

**IMPLEMENTASI KURIKULUM MERDEKA BELAJAR
UNTUK SISWA KELAS XI DI MAN 2 MODEL
PADANGSIDIMPUAN DALAM PEMBELAJARAN
BIOLOGI PADA MATERI SISTEM GERAK MANUSIA**



SKRIPSI

*Diajukan sebagai Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
dalam Bidang Pendidikan Biologi*

Oleh:

TRY PUTRI ANDRIANI
NIM: 2120800024

PROGRAM STUDI TADRIS BIOLOGI

**FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY
PADANGSIDIMPUAN
2025**

**IMPLEMENTASI KURIKULUM MERDEKA BELAJAR
UNTUK SISWA KELAS XI DI MAN 2 MODEL
PADANGSIDIMPUAN DALAM PEMBELAJARAN
BIOLOGI PADA MATERI SISTEM GERAK MANUSIA**



SKRIPSI

*Diajukan sebagai Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
dalam Bidang Pendidikan Biologi*

Oleh:

TRY PUTRI ANDRIANI
NIM: 2120800024

PROGRAM STUDI TADRIS BIOLOGI

**FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY
PADANGSIDIMPUAN
2025**

**IMPLEMENTASI KURIKULUM MERDEKA BELAJAR
UNTUK SISWA KELAS XI DI MAN 2 MODEL
PADANGSIDIMPUAN DALAM PEMBELAJARAN
BIOLOGI PADA MATERI SISTEM GERAK MANUSIA**



*Diajukan sebagai Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
dalam Bidang Pendidikan Biologi*

Oleh:
TRY PUTRI ANDRIANI
NIM: 2120800024

PEMBIMBING I

Dr. Almira Amir M. Si.
NIP: 197309022008012006

PEMBIMBING II

Wilda Rizkiyah Nur Nasution, M. Pd.
NIP: 199106102022032002

PROGRAM STUDI TADRIS BIOLOGI

**FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY
PADANGSIDIMPUAN
2025**

SURAT PERNYATAAN PEMBIMBING

Hal : Skripsi
An. Try Putri Andriani

Padangsidimpuan, 10 Juni 2025

Kepada Yth,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu
Keguruan

di-

Padangsidimpuan

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Setelah membaca, menelaah dan memberikan saran-saran perbaikan seperlunya terhadap skripsi an. Try Putri Andriani yang berjudul Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar untuk Siswa Kelas XI di MAN 2 Model Padangsidimpuan dalam Pembelajaran Biologi pada Materi Sistem Gerak Manusia, maka kami berpendapat bahwa skripsi ini telah dapat diterima untuk melengkapi tugas dan syarat-syarat mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam bidang Ilmu Program Studi/Pendidikan Biologi pada Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidimpuan.

Seiring dengan hal di atas, maka saudara tersebut sudah dapat menjalani sidang munaqasyah untuk mempertanggungjawab-kan skripsi-nya ini.

Demikian kami sampaikan, semoga dapat dimaklumi dan atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

PEMBIMBING I,



Dr. Almira Amir, M.Si.
NIP. 19730902 200801 2 006

PEMBIMBING II,



Wilda Rizkiyah Nur Nasution, M.Pd
NIP:19910610 202203 2 002

SURAT PERNYATAAN MENYUSUN SKRIPSI SENDIRI

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang,
bahwa saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Try Putri Andriani
NIM : 21 208 00024
Program Studi : Tadris Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Judul Skripsi : Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar untuk Siswa
Kelas XI di MAN 2 Model Padangsidimpuan dalam
Pembelajaran Biologi pada Materi Sistem Gerak Manusia

Dengan ini menyatakan bahwa saya telah menyusun skripsi ini sendiri tanpa
meminta bantuan yang tidak syah dari pihak lain, kecuali arahan tim pembimbing
dan tidak melakukan plagiasi sesuai dengan Kode Etik Mahasiswa Universitas
Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidimpuan Pasal 14 Ayat
12 Tahun 2023.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari
terdapat penyimpangan dan ketidak benaran pernyataan ini, maka saya bersedia
menerima sanksi sebagaimana tercantum dalam Pasal 19 Ayat 3 Tahun 2023
tentang Kode Etik Mahasiswa Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad
Addary Padangsidimpuan yaitu pencabutan gelar akademik dengan tidak hormat
dan sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padangsidimpuan, 10 Juni 2025

Saya yang Menyatakan,



Try Putri Andriani
NIM. 21 208 00024

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK**

Sebagai civitas akademika Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidimpuan, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Try Putri Andriani

NIM : 21 208 00024

Program Studi : Tadris Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidimpuan, Hak Bebas Royalty Noneksklusif (*Non Exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul “Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar untuk Siswa Kelas XI di MAN 2 Model Padangsidimpuan dalam Pembelajaran Biologi pada Materi Sistem Gerak Manusia” Dengan Hak Bebas Royalty Noneksklusif ini Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidimpuan berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai peneliti dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Padangsidimpuan

Pada Tanggal : 10 Juni 2025

Saya yang Menyatakan,



Try Putri Andriani
NIM. 21 208 00024



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY PADANGSIDIMPUAN
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
Jalan T. Rizal Nurdin Km. 4,5 Sihitang Kota Padangsidimpuan 22733
Telephone (0634) 22080 Faximile (0634) 24022

DEWAN PENGUJI
SIDANG MUNAQASYAH SKRIPSI

Nama : Try Putri Andriani
NIM : 21 208 00024
Program Studi : Tadris Biologi
Fakultas : Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Judul Skripsi : Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar untuk Siswa Kelas XI di MAN 2 Model Padangsidimpuan dalam Pembelajaran Biologi pada Materi Sistem Gerak Manusia.

Ketua

Dr. Almira Amir, M. Si.
NIP. 19730902 200801 2 006

Sekretaris

Misahradarsi Dongoran, M. Pd.
NIP. 19900726 202203 2 001

Anggota

Dr. Almira Amir, M. Si.
NIP. 19730902 200801 2 006

Misahradarsi Dongoran, M. Pd.
NIP. 19900726 202203 2 001

Wilda Rizkiyah Nur Nasution, M. Pd.
NIP. 19910610 202203 2 002

Pelaksanaan Sidang Munaqasyah

Di : Ruang Aula FTIK Lantai 2
Hari & Tanggal : Selasa, 10 Juni 2025
Pukul : 10.15 WIB s/d Selesai
Hasil/Nilai : Lulus / 84,25 (A)
Indesk Prediksi Kumulatif : 3.67
Predikat : Pujian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY PADANGSIDIMPUAN
Jalan T. Rizal Nurdin Km 4,5Sihitang Kota Padang Sidempuan 22733
Telepon (0634) 22080 Faximili (0634) 24022

PENGESAHAN

JUDUL SKRIPSI : Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar Untuk Siswa Kelas XI di MAN 2 Model Padangsidiimpuan pada Pembelajaran Biologi pada Materi Sistem Gerak Manusia

NAMA : Try Putri Andriani
NIM : 21208000024

Telah dapat diterima untuk memenuhi
syarat dalam memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan (S.Pd)



ABSTRAK

Nama : Try Putri Andriani
Nim : 2120800024
Judul : Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar untuk Siswa Kelas XI di MAN 2 Model Padangsidimpuan dalam Pembelajaran Biologi pada Materi Sistem Gerak Manusia.

Kurikulum Merdeka Belajar dalam pembelajaran Biologi di kelas XI MAN 2 Model Padangsidimpuan, khususnya materi sistem gerak manusia sudah mengimplementasikan kurikulum merdeka secara maksimal. Kurikulum merdeka diharapkan dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa dan keterampilan berpikir kritis guru. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bagaimana penerapan kurikulum ini dalam Pembelajaran Biologi, hambatan yang dihadapi, serta efektivitasnya dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Metodologi dilakukan dengan pendekatan kualitatif dan studi kasus. Guru Biologi di kelas XI MAN 2 Model Padangsidimpuan adalah subjek penelitian. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Analisis data deskriptif kualitatif terdiri dari langkah-langkah untuk mengurangi data, menyajikan data, dan membuat kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kurikulum merdeka telah diterapkan dalam Pembelajaran Biologi melalui berbagai strategi, seperti modul ajar, pembelajaran berbasis proyek, dan pendekatan diferensiasi yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dan analisis dokumen. Namun, masih ada beberapa hambatan. Ini termasuk sulitnya mengubah mindset atau kebiasaan lama, penerapan pembelajaran yang kurang maksimal, manajemen waktu dan perangkat pembelajaran yang berbeda-beda. Kemudian guru menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam pemahaman siswa tentang konsep dan keterampilan mereka untuk menganalisis materi sistem gerak manusia. Hasilnya menunjukkan bahwa penerapan Kurikulum Merdeka dalam Pembelajaran Biologi di MAN 2 Model Padangsidimpuan telah menghasilkan hasil belajar yang positif, dan untuk mencapai hasil yang diinginkan, guru perlu dibantu lebih lanjut dan sumber belajar harus disediakan secukupnya. Kesimpulan Kurikulum Merdeka Belajar digunakan dalam pelajaran Biologi di kelas XI MAN 2 Model Padangsidimpuan dengan cukup baik. Melalui penggunaan pembelajaran yang lebih kontekstual dan berpusat pada siswa, pendekatan ini mendorong siswa untuk berpartisipasi secara aktif dalam mempelajari topik tentang sistem gerak manusia. Namun, ada beberapa masalah saat menerapkan metode ini, seperti keterbatasan media pembelajaran dan kesiapan guru untuk membuat kegiatan yang sesuai dengan prinsip kurikulum merdeka.

Kata Kunci: Kurikulum Merdeka Belajar, Implementasi, dan Sistem Gerak Manusia.

ABSTRACT

*Name : Try Putri Andriani
Reg. Number : 2120800024
Title : Implementation of the Independent Learning Curriculum for 11th Grade Students at MAN 2 Model Padangsidimpuan in Biology Learning on the Human Movement System Material.*

Independent Learning Curriculum in Biology classes for the 11th grade at MAN 2 Model Padangsidimpuan, specifically on the topic of the human movement system, has already maximally implemented the independent curriculum. The independent curriculum is expected to enhance students' conceptual understanding and teachers' critical thinking skills. This research aims to analyze how the implementation of this curriculum in Biology Learning, the obstacles faced, and its effectiveness in improving student learning outcomes. The methodology was conducted using a qualitative approach and case study. The Biology teacher in the 11th grade at MAN 2 Model Padangsidimpuan is the subject of the research. Data collection was carried out through observation, interviews, and documentation. Qualitative descriptive data analysis consists of steps to reduce data, present data, and draw conclusions. The research results show that the independent curriculum has been implemented in Biology Learning through various strategies, such as teaching modules, project-based learning, and differentiated approaches tailored to students' needs. This research uses a qualitative descriptive approach with data collection techniques through observation, interviews, and document analysis. However, there are still some obstacles. This includes the difficulty of changing mindsets or old habits, suboptimal application of learning, time management, and different learning tools. Then, the teachers showed a significant improvement in students' understanding of concepts and their skills in analyzing the human motion system material. The results show that the implementation of the independent Curriculum in Biology Learning at MAN 2 Model Padangsidimpuan has produced positive learning outcomes, and to achieve the desired results, teachers need further assistance and sufficient learning resources must be provided. Conclusion: The independent to learn Curriculum is used quite well in Biology lessons in the 11th grade at MAN 2 Model Padangsidimpuan. Through the use of more contextual and student-centered learning, this approach encourages students to actively participate in studying the topic of the human locomotor system. However, there are several issues when implementing this method, such as the limitations of learning media and the readiness of teachers to create activities that align with the principles of the independent curriculum.

Keywords: *Independent Learning Curriculum, Implementation, and Human Movement System.*

ملخص

الاسم: نري
أندرياني بوترى
رقم التسجي ٢٤٠٨٠٠٠٢٤

تم تنفيذ المنهج المستقل في دروس الأحياء للصف الحادي عشر في مدرسة مدرسة عليا حكومية نموذجية بادانغسيديمبوان بشكل كامل، وبالتحديد في موضوع نظام الحركة البشرية. من المتوقع أن يعزز المنهج المستقل الفهم المفاهيمي للطلاب ومهارات التفكير النقدي لدى المعلمين. تهدف هذه الدراسة إلى تحليل كيفية تنفيذ هذا المنهج في تعلم الأحياء، والعقبات التي تم مواجهتها، وفعاليته في تحسين نتائج تعلم الطلاب. تم تنفيذ المنهجية باستخدام نهج نوعي دراسة حالة. مدرس الأحياء في الصف الحادي عشر في مدرسة مدرسة عليا حكومية نموذجية بادانغسيديمبوان . هو موضوع البحث. تم جمع البيانات من خلال الملاحظة، والمقابلات، والتوثيق. يتكون تحليل البيانات الوصفية النوعية من خطوات لقليل البيانات، وعرض البيانات، واستخلاص الاستنتاج ظهر نتائج البحث أن المنهج المستقل قد تم تنفيذه في تعلم الأحياء من خلال استراتيجيات متعددة، مثل وحدات التدريس، والتعلم القائم على المشاريع، والنهج المتمايز الذي يناسب مع احتياجات الطلاب. تستخدم هذه الدراسة منهجاً وصفيّاً نوعياً مع تقنيات جمع البيانات من خلال الملاحظة، والمقابلات، وتحليل الوثائق. ومع ذلك، لا تزال هناك بعض العقبات. يشمل ذلك صعوبة تغيير العقليات أو العادات القديمة، التطبيق غير الأمثل للتعلم، إدارة الوقت، والأدوات التعليمية المختلفة. ثم أظهر المعلمون تحسناً كبيراً في فهم الطلاب للمفاهيم ومهاراتهم في تحليل مادة نظام الحركة البشرية. ظهر النتائج أن تنفيذ المنهج المستقل في تعلم الأحياء في مدرسة عليا حكومية نموذجية بادانغسيديمبوان قد أسفر عن نتائج تعليمية إيجابية، ولتحقيق النتائج المرجوة، يحتاج المعلمون إلى مزيد من الدعم ويجب توفير موارد تعليمية كافية. الخاتمة: يستخدم منهج الاستقلال في التعلم بشكل جيد في دروس الأحياء في الصف الحادي عشر في مدرسة مدرسة عليا حكومية نموذجية بادانغسيديمبوان. من خلال استخدام التعلم الأكثر سياسية والمتمرکز حول الطالب، يشجع هذا النهج الطلاب على المشاركة بنشاط في دراسة موضوع نظام الحركة البشرية. ومع ذلك، هناك عدة مشاكل عند تنفيذ هذه الطريقة، مثل قيود وسائل التعلم واستعداد المعلمين لإنشاء أنشطة تتماشى مع مبادئ المنهج المستقل.

الكلمات المفتاحية: منهج التعلم المستقل، التنفيذ، ونظام الحركة البشرية

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan taufiq-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan penulisan Skripsi ini dengan baik, serta shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad Saw yang syafaatnya kelak diharapkan dikemudian hari. Terimakasih saya ucapan kepada Kedua Orang Tua Saya Serta Saudari Kandung Saya Kakak-Kakak Ku yang telah mensuport, mendukung dalam segala hal, yang telah menjadi motivator terbaik.

Penulisan Skripsi ini disusun untuk melengkapi tugas-tugas perkuliahan dan untuk memenuhi persyaratan dalam rangka memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada jurusan Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidimpuan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa proposal Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, baik dalam segi isi maupun cara penulisannya, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat menambah pengetahuan. Oleh karna itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besanya kepada:

1. Ibu Dr. Almira Amir, M.Si selaku dosen pembimbing I yang telah menyediakan waktunya untuk memberikan pengarahan, bimbingan dan ilmu yang sangat berharga bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

2. Ibu Wilda Rizkiyah nur Nasution, M.Pd. Selaku dosen Pembimbing II yang telah menyediakan waktunya untuk memberikan pengarahan, bimbingan dan ilmu yang sangat berharga bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Saya ingin mengucapkan banyak terima kasih untuk yang Teristimewa sebesar-besarnya kepada kedua orang tua saya, yaitu Ayahanda Rolan Pane, sebagai cinta pertama saya dan panutan saya, terimakasih selalu berjuang untuk kehidupan penulis hingga saat ini, beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan sampai bangku perkuliahan, namun beliau mampu mendidik dan memotivasi, memberi dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan studi ini hingga akhir dan pintu surga saya, Ibunda Ros Maini Siregar yang tercinta telah mengasuh, mendidik, membimbing, mendoakan serta memberikan motivasi dalam setiap langkah dan berkontribusi dalam menyelesaikan kepada penulis untuk menyelesaikan pendidikan sampai ke Perguruan Tinggi. Orang Tua saya, yang telah memberikan cinta, doa, dukungan, dan pengorbanan yang tak terbatas selama ini. Saya ingin mengucapkan banyak terima kasih atas segala kasih sayang, inspirasi, dan arahan yang selalu memberi saya kekuatan dalam setiap langkah kehidupan saya, termasuk dalam menyelesaikan skripsi ini. Saya tidak akan dapat menyelesaikan perjalanan ini tanpa doa, bantuan dan support dari mereka.

4. Dr. H. Muhammad Darwis Dasopang, M.Ag., Rektor UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidimpuan, Dr. Erawadi, M.Ag., Wakil Rektor Bidang Akademik dan Pengembangan Lembaga UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidimpuan, Dr. Anhar, MA., Wakil Rektor Bidang Administrasi Umum Perencanaan dan Keuangan UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidimpuan dan Dr. Ikhwanuddin Harahap, M.Ag., Wakil Rektor Bidang Kemahasiswaan dan Kerjasama yang telah bersedia memfasilitasi mahasiswa UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidimpuan.
5. Ibu Dr. Lelya Hilda, M.Si selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidimpuan.
6. Seluruh Dosen yang bekerja di Universitas Islam Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidimpuan, khususnya Program Studi Tadris Biologi yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
7. Bapak Lobimartua Hasibuan, SH, S.Pd selaku Kepala Sekolah di MAN 2 Kota Padangsidimpuan yang telah mengizinkan peneliti untuk melakukan penelitian dan memberikan banyak informasi terkait dengan penulisan skripsi ini. Bapak Ahmad Sofyan Siregar S.Pd selaku WKM Bidang Kurikulum, Ibu Lisnawati Sitompul S.Pd dan Ibu Khoirunnisya Dalimunthe, S.Pd selaku Guru Biologi di MAN 2 Kota Padangsidimpuan dan juga kepada seluruh siswa yang telah ikut berpartisipasi dengan sangat baik dan banyak memberikan informasi terkait penulisan skripsi ini.

8. Saudari-saudariku tercinta dan tersayang, yaitu kakak Nur Anisyah Pane dan Kakak Tota Mey Wati Pane, terima kasih saya ucapan yang sebesar-besarnya atas bimbingan yang tidak pernah berhenti. Kakak adalah pondasi terkuat yang memungkinkan saya menyusun skripsi ini dengan baik. Kepada kakakku yaitu Nur Anisyah Pane dan Kakak Ku Tota Mey Wati Pane, terima kasih atas segala bantuan dan dukungan yang kakak berikan kepada saya. Saya sangat menghargai waktu dan tenaga yang telah dihabiskan untuk membantu saya menyusun skripsi.
9. Tidak lupa juga saya ucapan terimakasih kepada diri saya sendiri (Try Putri Andriani) terima kasih sudah bertahan sejauh ini. Terima kasih tetap memilih berusaha dan merayakan dirimu sendiri hingga di titik ini, walau sering kali merasa putus asa atas apa yang di usahakan dan belum berhasil dan terima kasih tetap menjadi manusia yang selalu mau berusaha dan tidak lelah untuk terus mencoba.
10. Kepada ponakanku tersayang, Ahmad Syauqie Nasution .Terima kasih sudah menjadi Mood booster untuk penulis dalam proses menempuh pendidikan selama ini.Terima kasih atas semangat dan cinta yang diberikan kepada penulis.
11. Kepada teman seperjuangan, teman satu atap selama proses perkuliahan ini. Terimakasih kepada sahabat-sahabatku terkait penulisan skripsi ini terutama kepada rekan seperjuangan di Program Studi Tadris Biologi (Ghipaputteresiss) angkatan 21 Robiah Tereza Hutagaol, Ghina Yanti Harahap, Siska Adelina Tambunan, dan Paujiah Panjaitan. Kalian telah banyak membantuku melewati

masa-masa sulit dan tempat terbaikku untuk berkeluh kesah dalam menyusun skripsi ini, kalian adalah keluarga yang paling aku percayai di masa kuliah ini.

12. Terimakasih kepada teman-tamanku yang tidak bisa penulis sebut satu-satu yang selalu senantiasa memberikan Do'a, dukungan serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhirnya dengan berserah diri kepada Allah SWT penulis mohon ampun atas segala kesalahan dan kesilapan yang terdapat di dalam skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat dan berguna, khususnya bagi penulis dan pembaca sekaligus Aamiin Ya Rabbal 'Alamin.

Padangsidimpuan, 10 Juni 2025

Peneliti

Try Putri Andriani
NIM. 2120800024

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL

HALAMAN PENGESAHAN JUDUL

SURAT PERNYATAAN PEMBIMBING

SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI

DEWAN PENGUJI

PENGESAHAN DOSEN

ABSTRAK

KATA PENGATAR

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR LAMPIRAN

BAB I PENDAHULUAN**1**

- A. Latar Belakang1
- B. Batasan Masalah.....8
- C. Batasan Istilah10
- D. Rumusan Masalah11
- E. Tujuan Penelitian.....12
- F. Manfaat Penelitian.....12
- G. Sistematika Pembahasan13

BAB II KAJIAN PUSTAKA**15**

- A. Kajian Teori15
- 1. Pengertian Implementasi15
- 2. Kurikulum19
-
- 3. Kurikulum Merdeka Belajar23

| | |
|--|-----------|
| 4. Kurikulum Merdeka Belajar Mempengaruhi Pembelajaran Biologi | 28 |
| 5. Sistem Gerak Manusia | 32 |
| B. Kajian Penelitian Terdahulu | 44 |
| C. Kerangka Berpikir | 50 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 53 |
| A. Lokasi Penelitian dan Waktu | 53 |
| B. Jenis Penelitian | 54 |
| C. Subjek Penelitian | 54 |
| D. Sumber Data | 55 |
| E. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data | 56 |
| F. Teknik Pengecekan Keabsahan Data..... | 57 |
| G. Teknik Pengelolaan Data dan Analisis Data | 58 |
| BAB VI HASIL PENELITIAN | 62 |
| A. Gambaran Umum Objek Penelitian | 62 |
| B. Pembahasan dan Hasil Penelitian..... | 89 |
| C. Keterbatasan Penelitian | 94 |
| BAB V PENUTUP | 97 |
| A. Kesimpulan | 97 |
| B. Implikasi Hasil Penelitian | 98 |
| C. Saran | 100 |

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN - LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel II. 1 Persamaan dan Perbedaan Penelitian | 48 |
| Tabel IV. 1 Dokumen Perencanaan Pembelajaran | 67 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar II.1 Rangka Manusia | 34 |
| Gambar II.2 Proses Pembentukan Tulang | 35 |
| Gambar II.3 Tulang Tengkorak | 36 |
| Gambar II.4 Tulang Badan | 37 |
| Gambar II.5 Tulang Anggota Badan | 37 |
| Gambar II.6 Bentuk-Bentuk Tulang | 39 |
| Gambar II.7 Macam-Macam Otot | 41 |
| Gambar II.8 Bagian Otot Rangka..... | 42 |
| Gambar II.9 Kelainan dan Gangguan Pada Otot | 44 |
| Gambar II.10 Bagan Kerangka Berpikir | 52 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|-----|
| Lampiran 1. Pedoman Wawancara untuk Kepala Sekolah | |
| MAN 2 Padangsidimpuan | 106 |
| Lampiran 2. Pedoman Wawancara untuk Wakil Kepala Bidang Kurikulum | |
| MAN 2 Padangsidimpuan | 107 |
| Lampiran 3. Pedoman Wawancara untuk Guru Biologi Kelas XI | |
| MAN 2 Padangsidimpuan | 108 |
| Lampiran 4. Pedoman Wawancara untuk Siswa Kelas XI | |
| MAN 2 Padangsidimpuan | 109 |
| Lampiran 5. Lembar Observasi Guru | 110 |
| Lampiran 6. Uji Kelayakan Validator Guru..... | 111 |
| Lampiran 7. Transkip Wawancara dengan Kepala Sekolah..... | 112 |
| Lampiran 8. Transkip Wawancara dengan Wakil Kepala Bidang | |
| Kurikulum | 113 |
| Lampiran 9. Transkip Wawancara dengan Guru Biologi..... | 114 |
| Lampiran 10. Transkip Wawancara dengan siswa | 115 |
| Lampiran 11. Hasil Lembar Observasi Guru | 116 |
| Lampiran 12. Modul Ajar Biologi MAN 2 kelas XI..... | 117 |
| Lampiran 13. Dokumentasi penelitian | 118 |

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan adalah kebutuhan manusia. Pendidikan selalu mengalami perubahan, perkembangan, dan perbaikan sesuai dengan perkembangan di segala bidang kehidupan. Pendidikan mengalami banyak perubahan dan perbaikan. Ini termasuk manajemen pendidikan, perangkat kurikulum, sarana dan prasarana, kualitas guru dan tenaga pendidik, dan pelaksanaan pendidikan di lapangan. Penggunaan pendekatan dan teknik pembelajaran yang lebih inovatif adalah salah satu perubahan lainnya.¹ Meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia adalah tujuan dari perubahan dan perbaikan tersebut. Kebutuhan dan perkembangan lokal, nasional, dan global harus selalu mengatur pengembangan sistem pendidikan nasional. Kegiatan pembelajaran tidak menentukan pendidikan. Mengamati, membaca, meniru, mencoba, mendengar, atau mengikuti strategi tertentu adalah beberapa cara yang dapat digunakan untuk belajar. Karena itu, belajar berarti reaksi dan perubahan perilaku.² Budaya dan pendidikan saling menguntungkan. Saat ini, pendidikan memainkan peran penting dalam kehidupan bangsa ini, dan banyak para ahli berusaha untuk menalar dan mendefinisikan apa sebenarnya

¹ Aulia Rahma, Inovasi Pembelajaran Abad 21 dalam Pendidikan Indonesia, (Jakarta: Kencana, 2024), hlm. 45.

² Inyatul Ulya, Pendidikan Entrepreneurship Pengembangan Kurikulum Pendidikan Tinggi Berbasis Kewirausahaan, (Kediri: Putri Surya Santoso, 2020), hlm.14.

yang dimaksud dengan pendidikan. Di luar pendidikan formal, sistem pendidikan dapat diterapkan secara struktur dan berjenjang. Pendidikan alternatif meningkatkan potensi siswa dengan menekankan penguasaan pengetahuan dan keterampilan fungsional serta pembentukan sikap dan kepribadian yang fungsional.³ Kurikulum memainkan peran penting dalam sistem pendidikan. Sangat sulit bagi guru untuk menyelesaikan tugas mereka dalam proses belajar mengajar jika tidak ada kurikulum. Kurikulum berfungsi sebagai arah dan pedoman bagi guru selama proses pembelajaran. Dengan memahami dan menguasai kurikulum, guru dapat memilih dan menetapkan tujuan, arah, metode, teknik, media, dan alat evaluasi pembelajaran yang tepat. Untuk mencapai tujuan pembelajaran yang efektif, Anda harus menghadapi dan menjawab masalah dan dinamika perubahan sosial. Pengembangan kurikulum tidak hanya tanggung jawab pendidik.⁴

Kurikulum Merdeka Belajar , Profil Siswa Pancasila diperhatikan. Ini dapat dicapai melalui berbagai cara, termasuk, tetapi tidak terbatas pada, pembelajaran intrakurikuler, kegiatan kokulikuler, dan kegiatan ekstrakurikuler. Pembelajaran intrakurikuler berfokus pada pembentukan karakter dan kemampuan yang dibangun dalam kehidupan sehari-hari dan dihidupkan dalam setiap siswa. Kegiatan ekstrakurikuler, di sisi lain,

³Abd Rahman, Sabhayati Asri Munandar, Andi Fitriani, Yuyun Karlina, Yumriani YumrianiAl-Urwatul Wutsqa Pengertian Pendidikan, Ilmu Pendidikan dan Unsur-Unsur Pendidikan Kajian Pendidikan Islam, 2022, hlm 1.

⁴ Meylina Astuti dan Jessika Mutiara, Pengertian Pengembangan Kurikulum, *Jurnal Inspirasi Pendidikan (Alfihris)*, Vol.2, No.1 Januari 2024, Hlm 46-52.

mencakup kegiatan yang dirancang untuk mengembangkan minat dan bakat siswa. Setiap guru pasti mengalami kesulitan saat menerapkan kurikulum bebas ini. Banyak orang belum memahami secara menyeluruh apa yang dimaksud dengan rapor pendidikan siswa dalam kurikulum merdeka dan bagaimana itu digunakan. Selain itu, karena kurikulum merdeka melibatkan pembelajaran intrakurikuler yang beragam dan memberikan waktu yang lebih banyak kepada siswa untuk belajar, guru sering menghadapi masalah menaikkan kelas. Guru dapat memilih berbagai metode pembelajaran untuk menyesuaikan pembelajaran dengan kebutuhan siswa.⁵

Kurikulum yang diubah dari kurikulum sebelumnya ke Kurikulum Merdeka Belajar, yang bertujuan untuk meningkatkan relevansi dan kualitas pendidikan di Indonesia, didorong oleh banyak faktor penting, seperti jika salah satu bagian, seperti bagian tujuan, komponen, organisasi, atau strategi, berubah tanpa alasan yang jelas. Kurikulum harus disesuaikan dengan tuntutan zaman dan kemajuan teknologi yang cepat agar siswa lebih siap untuk transformasi sosial, budaya, dan ekonomi di masa depan.⁶

Perubahan ini juga disebabkan oleh kebutuhan mendesak untuk meningkatkan kualitas pendidikan, terutama dalam hal numerasi, literasi, dan kemampuan berpikir kritis. Kurikulum belajar bebas memberikan fleksibilitas

⁵ Nuraini, T. & Julianto. (2022). *Analisis Faktor Penyebab Kesulitan Siswa Sekolah Dasar Kelas IV dalam Menyelesaikan Soal HOTS (High Order Thinking Skills) pada Mata Pelajaran IPA*. Pendidikan Guru Sekolah Dasar, 10(1), Hlm 60-74.

⁶ Alrizka Hairi Dilfa, dkk. (2023). Pengembangan dan Implementasi Kurikulum Merdeka, Malang: PT. Literasi Nusantara Abadi Grup.

dalam pembelajaran, memungkinkan guru untuk menyesuaikan metode pengajaran dengan minat dan kebutuhan siswa. Proses belajar menjadi lebih penting daripada hanya berkonsentrasi pada hafalan karena hal ini.

Kurikulum ini meningkatkan kemandirian siswa dan mempersiapkan mereka untuk menghadapi tantangan dunia nyata dengan mendorong kreativitas dan inisiatif. Memungkinkan siswa memperoleh keterampilan dasar yang relevan untuk kehidupan juga adalah tujuan dari penyederhanaan materi dan fokus pada kompetensi dasar. Kurikulum Merdeka Belajar diharapkan dapat meningkatkan lingkungan belajar yang lebih relevan, adaptif, dan berkualitas tinggi. Ini karena evaluasi kurikulum sebelumnya, seperti Kurikulum 2013, menunjukkan bahwa pendekatan yang lebih fleksibel dan berbasis kebutuhan siswa diperlukan. Oleh karena itu, kurikulum dapat diubah sebagian atau sepenuhnya.⁷

Kurikulum secara keseluruhan dan sebagian berbeda dari kurikulum sebelumnya. Perubahan sebagian dianggap sebagai perubahan jika salah satu aspek kurikulum berbeda dari kurikulum sebelumnya, seperti perubahan pada sistem penilaian saja atau perubahan pada tujuan yang tidak sesuai dengan kemajuan ilmu, masyarakat, atau zaman. Kurikulum K13 diubah menjadi kurikulum merdeka, misalnya. Perubahan kurikulum ini disebabkan oleh beberapa faktor. Yang pertama adalah perluasan dan pemerataan kesempatan belajar; yang kedua adalah peningkatan kualitas pendidikan; yang ketiga

⁷ Kurniasih, Imas. (2023). A-Z Implementasi Kurikulum Merdeka (IKM). Kata Pena.

adalah relevansi pendidikan; dan yang keempat adalah efektivitas dan efisiensi pendidikan.⁸

Kurikulum belajar bebas, guru dapat berkonsentrasi pada meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif siswa serta meningkatkan motivasi belajar mereka melalui pendekatan pembelajaran yang fleksibel dan berbasis proyek. Hal ini berbeda dengan kurikulum sebelumnya, yang lebih kaku dan berfokus pada memperoleh nilai akademik. Kurikulum Merdeka Belajar adalah solusi untuk persaingan sumber daya manusia yang ketat di abad 21. Siswa dapat lebih aktif menggali data, mengolah data, dan membuat keputusan berdasarkan analisis, terutama dalam bidang sains seperti Biologi.

Hasil temuan dari Yose Indarta dkk, mengatakan bahwa pembelajaran abad ke-21 akan membutuhkan orang yang inovatif dan kreatif untuk beradaptasi dengan cepat agar dapat menghadapi perkembangan global, terutama eramasyarakat 5.0.⁹ Pengembangan kurikulum merupakan salah satu langkah yang tepat untuk dapat membentuk karakter siswa nantinya untuk menghadapi era tersebut.

⁸ H. Hafni Ladjid, Pengembangan Kurikulum Menuju Kurikulum Berbasis Kompetensi,(Quantum Teaching), Hlm 1-7.

⁹ Yose Indarta dan Nizwardi Jalinus, (2022). Relevansi Kurikulum Merdeka Belajar dengan Model Pembelajaran Abad 21 dalam Perkembangan Era Society 5.0.
DOI: <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i2.2589>, Hlm 2.

Kurikulum ini dirancang untuk menghasilkan generasi milenial yang mampu memahami materi atau ilmu yang diajarkan oleh guru dengan cepat, bukan hanya pandai mengingat apa yang diajarkan oleh guru. diharapkan siswa juga dapat menggunakan teknologi dalam proses belajar. Sebelum ini, pendidikan di Indonesia bergantung pada buku teks.¹⁰ Di kelas XI, materi sistem gerak manusia membantu siswa mempelajari tidak hanya struktur dan fungsi organ gerak, tentang bagaimana tubuh manusia berfungsi dan bagaimana hubungannya dengan kesehatan sehari-hari. Pembelajaran Biologi yang efektif diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa. meskipun demikian, kurikulum merdeka masih menghadapi beberapa kendala yang dihadapi oleh guru dan siswa.¹¹

Penelitian ini melakukan observasi awal pada tanggal 28 November 2024, untuk mendapatkan gambaran umum tentang bagaimana Kurikulum Merdeka Belajar diterapkan dalam pembelajaran Biologi, khususnya pada materi Sistem Gerak Manusia di kelas XI. Observasi yang dilakukan di sekolah menunjukkan bahwa pembelajaran telah mulai menerapkan prinsip-prinsip Kurikulum Merdeka, seperti memberikan ruang bagi siswa untuk mempelajari materi secara mandiri, mengajak mereka untuk berdiskusi dalam

¹⁰ Wiki Aji Sugiri dan Sigit Priatmoko, “Perspektif Asesmen Autentik sebagai Alat Evaluasi Dalam Merdeka Belajar,” *Jurnal Pendidikan Guru Madrasah 4*, NO. 01, (2020): hlm.53.

¹¹ Munir. M. (n.d.). Kurikulum berbasis teknologi informasi dan komunikasi, Alfabeta.

kelompok, dan melakukan proyek berbasis masalah (pelajaran berbasis masalah).

Wawancara dengan guru Biologi menunjukkan bahwa tujuan dari kurikulum ini adalah untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Guru mengaitkan teori dengan dunia nyata melalui metode seperti analisis kasus dan eksperimen sederhana. namun, guru menghadapi masalah seperti perbedaan kemampuan siswa dan keterbatasan waktu pembelajaran. Hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa menyukai pendekatan yang lebih interaktif.¹²

Alasan peneliti melakukan penelitian yang berjudul “Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar untuk Siswa Kelas XI di MAN 2 Model Padangsidimpuan dalam Pembelajaran Biologi pada Materi Sistem Gerak Manusia” karena adanya relevansi dengan kebijakan pendidikan yaitu implementasi kurikulum merdeka belajar adalah kebijakan baru di indonesia sehingga peneliti perlu meneliti dan memahami bagaimana kebijakan tersebut berdampak pada proses pembelajaran khususnya di mata pelajaran Biologi materi sistem gerak manusia sehingga dapat meningkatkan pemahaman siswa secara mendalam dan aplikatif. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui bagaimana pencapaian siswa tersebut seperti meningkatkan keterampilan

¹² Lisnawati Sitompul, Wawancara dengan Guru Biologi Kelas XI MAN 2 Padangsidimpuan, Pada Tanggal 28 November 2024.

siswa kelas XI yaitu berpikir kritis, memecahkan masalah dan komunikasi dalam mempelajari sistem gerak manusia.¹³

B. Batasan Masalah

1. Subjek Penelitian: penelitian ini dibatasi pada siswa kelas XI MAN 2 Padangsidimpuan yang mengikuti pembelajaran Biologi pada materi sistemgerak manusia dengan penerapan kurikulum merdeka belajar.
2. Lokasi penelitian: penelitian ini dilaksanakan di sekolah MAN 2 Model Padangsidimpuan yang telah secara penuh menerapkan kurikulum merdekabelajar.
3. Kurikulum Merdeka: Kurikulum Merdeka adalah suatu pendekatan kurikulum yang memberikan guru, satuan pendidikan, dan siswa lebih banyak kebebasan dan fleksibilitas dalam proses pembelajaran. Pendekatan ini menekankan pembelajaran berbasis kompetensi dan pembelajaran yang menyenangkan, serta berpusat pada siswa.
4. Implementasi Kurikulum Merdeka: Kurikulum Merdeka diterapkan melalui perencanaan, pelaksanaan, dan penilaian pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik. Kurikulum Merdeka menekankan pembelajaran yang fleksibel, berpusat pada siswa, dan bertujuan untuk meningkatkan kompetensi dan karakter siswa sesuai

¹³ Talitha Ikhtiara dan Agus Jaya, Analisis Implementasi Kurikulum Merdeka pada Pembelajaran Biologi di Sekolah Urban, *Jurnal Penelitian, Pendidikan dan Pengajaran*, Vol 3, No 3, Tahun 2022.

dengan Profil Pelajar Pancasila.

5. Strategi Pembelajaran yang Mendukung Implementasi: Beberapa elemen mendukung strategi pembelajaran Kurikulum Merdeka di MAN 2 Model Padangsidimpuan. Ini termasuk kemampuan guru untuk merancang dan menerapkan pembelajaran yang berbeda, ketersediaan alat pendukung seperti media visual sistem gerak, dan partisipasi aktif siswa. Selain itu, penggunaan teknologi dan keterlibatan kepala sekolah dalam mendukung inovasi pembelajaran juga mendukung pelaksanaan kurikulum.
6. Faktor yang Menghambat Implementasi: Dalam pembelajaran Biologi di kelas XI MAN 2 Model Padangsidimpuan, ada beberapa hal yang menghambat pelaksanaan Kurikulum Merdeka. Mereka termasuk guru yang tidak memahami konsep pembelajaran berdiferensiasi, siswa yang tidak termotivasi untuk belajar, dan kekurangan alat pendukung seperti alat peraga sistem gerak. Selain itu, keterbatasan waktu dan tanggung jawab administrasi juga menjadi hambatan untuk mengembangkan dan menerapkan strategi pembelajaran yang sesuai dengan Kurikulum Merdeka.
7. Materi Peneliti adalah Sistem gerak manusia adalah sistem yang memungkinkan tubuh untuk bergerak melalui kerja sama antara tulang, otot, dan sendi. Rangka memberikan dukungan struktur tubuh, otot berkontraksi dan berrelaksasi untuk menghasilkan gerakan, dan sendi menghubungkan tulang-tulang serta memungkinkan fleksibilitas. Sistem

ini memiliki fungsi utama untuk menggerakkan tubuh, menjaga postur dan keseimbangan, serta melindungi organ vital seperti otak dan jantung. Ada tiga jenis otot (rangka, jantung, dan polos) serta beberapa jenis sendi (engsel, pelana, putar) yang masing-masing mendukung gerakan tubuh yang berbeda.

C. Batasan Istilah

a. Implementasi

Proses pelaksanaan atau penerapan suatu program, kebijakan, atau rencana ke dalam tindakan nyata. Dalam konteks penelitian ini, implementasi merujuk pada bagaimana Kurikulum Merdeka diterapkan dalam Pembelajaran Biologi Kelas XI.

b. Kurikulum Merdeka Belajar

Kebijakan pendidikan yang memberikan kebebasan bagi guru dan siswa untuk merancang pembelajaran sesuai dengan kebutuhan, minat, dan potensi siswa. Dalam penelitian ini, Kurikulum Merdeka menjadi pedoman utama dalam pelaksanaan pembelajaran.

c. Siswa kelas XI MAN 2 Model Padangsidimpuan

Peserta didik yang berada di tingkat pertama pendidikan menengah atas (MAN 2 Model Padangsidimpuan), dengan rentang usia sekitar 16-17 tahun, yang menjadi subjek penelitian.

d. Pembelajaran Biologi

Proses belajar mengajar yang berfokus pada pemahaman konsep-konsep biologi. Pada penelitian ini, pembelajaran biologi difokuskan pada materi sistem gerak manusia.

e. Materi Sistem Gerak Manusia

Bagian dari materi biologi yang mempelajari struktur, fungsi, dan mekanisme sistem gerak pada manusia, termasuk tulang, otot, dan persendian.

f. Penelitian Kualitatif Deskriptif

Metode penelitian yang bertujuan untuk mendeskripsikan fenomena yang diamati secara mendalam tanpa menggunakan data numerik. Dalam penelitian ini, metode ini digunakan untuk menggambarkan proses dan hasil penerapan Kurikulum Merdeka pada pembelajaran Biologi.

D. Rumusan Masalah

1. Bagaimana Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar dalam pembelajaran Biologi pada materi sistem gerak manusia di MAN 2 Model Padangsidimpuan di kelas XI?
2. Strategi pembelajaran apa saja yang mendukung dalam Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar terhadap siswa pada materi sistem gerak manusia di MAN 2 Model Padangsidimpuan kelas XI?

3. Faktor apa saja yang menghambat Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar siswa pada materi sistem gerak manusia di kelas XI MAN 2 Model Padangsidimpuan?

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Untuk Mengetahui Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar dalam Pembelajaran Biologi.
2. Untuk Mengidentifikasi strategi apa saja yang mendukung Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI di MAN 2 Model Padangsidimpuan.
3. Untuk Mengetahui apa saja faktor-faktor yang menghambat Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar terhadap siswa Pembelajaran Biologi pada materi sistem gerak manusia.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai apa saja kesulitan dalam pembelajaran dan diharapkan dapat memberikan sumbangsih pemikiran tentang upaya yang dapat dilakukan guru maupun pihak sekolah dalam menghadapi keterampilan berpikir kritis siswa dalam proses belajar pada pembelajaran Biologi materi sistem gerak manusia.

2. Manfaat Praktis

- Bagi Penulis, dapat menjadi masukan dalam perbaikan proses belajar mengajar terutama bagi para calon guru yang akan mengajar.
- Bagi siswa, dapat lebih giat lagi dalam mengikuti pembelajaran dan juga dapat menambah wawasan tentang pentingnya pembelajaran Biologi materi sistem gerak manusia.
- Bagi guru, dapat digunakan sebagai acuan untuk mengevaluasi dalam proses pembelajaran sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan.
- Bagi sekolah, memberikan panduan dalam mengembangkan kurikulum yang lebih adaptif dan fleksibel, sehingga dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan capaian akademik siswa.
- Bagi peneliti, menambah literatur mengenai dampak kurikulum merdeka belajar pada keterampilan metakognitif siswa, memberikan acuan untuk penelitian lanjutan dalam bidang Pendidikan dan pengembangan kurikulum.

G. Sistematika Pembahasan

BAB 1: Bagian ini menjelaskan latar belakang dari pentingnya Kurikulum Merdeka Belajar dalam upaya mendidik siswa, terutama dalam pembelajaran Biologi. Uraian mengenai perubahan paradigma dari metode

pembelajaran tradisional menuju metode yang lebih interaktif, inovatif, dan partisipatif diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam dan relevan bagi siswa, khususnya pada materi sistem gerak. Selain itu, pendahuluan juga akan menjelaskan tujuan dan manfaat implementasi kurikulum merdeka.

BAB 2: Landasan Teori: Pada bagian ini akan dijelaskan teori-teori dasar mengenai Kurikulum Merdeka Belajar, dan karakteristik Pembelajaran Biologi. Akan diuraikan konsep-konsep, komponen-komponen, serta prinsip-prinsip yang mendasari pembelajaran berbasis Merdeka Belajar dalam konteks mata pelajaran Biologi. Selain itu, landasan teori ini juga mencakup tinjauan mengenai pembelajaran sistem gerak pada kelas XI di MAN 2 Model Padangsidimpuan beserta pendekatan pedagogi yang sesuai untuk materi ini.

BAB 3: Metode Penelitian: Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai metode penelitian yang digunakan untuk menilai efektivitas Kurikulum Merdeka Belajar terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran Biologi, khususnya pada materi sistem gerak. Metode penelitian meliputi desain penelitian, populasi dan sampel, teknik pengumpulan data (misalnya melalui observasi, angket, dan wawancara), serta teknik analisis data yang relevan untuk mengukur implementasi kurikulum merdeka belajar siswa.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pengertian Implementasi

Secara etimologis, kata "implementasi" berasal dari kata "mengimplementasikan", yang menurut Kamus Webster berarti "mengimplementasikan", yang berarti "menyediakan sarana untuk melaksanakan sesuatu" dan "menimbulkan dampak/akibat terhadap sesuatu", dan "penerapan", menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia. Salah satu definisi tambahan dari implementasi adalah penyediaan cara untuk melakukan sesuatu yang berdampak atau mempengaruhi suatu hal.¹⁴

Implementasi adalah proses pelaksanaan atau penerapan suatu rencana, kebijakan, atau ide menjadi tindakan nyata. Secara umum, implementasi mengacu pada tahap di mana konsep atau rancangan yang telah dirumuskan mulai dijalankan untuk mencapai tujuan tertentu.¹⁵ Dalam konteks yang lebih khusus, implementasi dapat didefinisikan sebagai proses penerapan suatu program, kebijakan, atau

¹⁴ Pressman, J. L., & Wildavsky, A. (2021). *Implementation: How Great Expectations in Washington Are Dashed in Oakland* (4th ed.). University of California Press.

¹⁵ Sukardi, D. (2021). "Strategi Implementasi Kebijakan Pendidikan di Indonesia. "Bandung: Alfabeta.

strategi yang spesifik, disesuaikan dengan kondisi tertentu, seperti implementasi kebijakan publik, sistem teknologi, atau rencana strategis di organisasi. Implementasi di sini melibatkan langkah-langkah teknis, sumber daya, dan mekanisme evaluasi untuk memastikan keberhasilannya.¹⁶

Pengertian implementasi juga berbeda-beda tergantung pada disiplin ilmu yang dipelajari. Untuk mencapai tujuan pendidikan yang diharapkan, implementasi kurikulum adalah proses penerapan atau pelaksanaan kurikulum yang telah direncanakan. Proses ini mencakup perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi. Implementasi kurikulum juga berarti menerapkan dokumen kurikulum ke dalam pembelajaran di kelas.¹⁷ Salah satu bagian dari upaya untuk memahami kebijakan secara menyeluruh adalah implementasi. Dengan pemahaman ini, kita akan lebih memahami bagaimana kebijakan diterapkan dalam bidang pendidikan. Bahkan, proses Implementasi kebijakan pendidikan seringkali lebih mudah dan sederhana dibandingkan dengan proses perumusannya. strategis di organisasi. Implementasi di sini melibatkan langkah-langkah teknis, sumber daya, dan mekanisme evaluasi untuk memastikan keberhasilannya.¹⁸

¹⁶ Harahap, R. (2023). "Strategi Implementasi Program Pendidikan di Era Digital." *Jurnal Manajemen Pendidikan*, 15(1), 23-35.

¹⁷ Hamalik, Oemar. (2014). Proses Belajar Mengajar. Jakarta: PT. Bumi Aksara.

Pengertian implementasi juga berbeda-beda tergantung pada disiplin ilmu yang dipelajari. Untuk mencapai tujuan pendidikan yang diharapkan, implementasi kurikulum adalah proses penerapan atau pelaksanaan kurikulum yang telah direncanakan. Proses ini mencakup perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi.¹⁹ Implementasi kurikulum juga berarti menerapkan dokumen kurikulum ke dalam pembelajaran di kelas.²⁰

Implementasi adalah salah satu tahap dalam proses kebijakan publik. Biasanya implementasi dilaksanakan setelah sebuah kebijakan dirumuskan dengan tujuan yang jelas. Implementasi merupakan suatu rangkaian aktifitas dalam rangka menghantarkan kebijakan kepada masyarakat sehingga kebijakan tersebut dapat membawa hasil sebagaimana yang diharapkan.²¹

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), "implementasi" berarti "pelaksanaan" atau "penerapan", dan umumnya, istilah "implementasi" dikaitkan dengan suatu tindakan yang dilakukan untuk mencapai tujuan tertentu. Dengan pemahaman ini, melaksanakan sesuatu harus disertai dengan sarana

¹⁸ Rahayu,D.(2023). Kurikulum Merdeka: Implementasi dan Dampaknya Terhadap Pembelajaran. Yogyakarta: Penerbit Ilmu Pendidikan.

¹⁹ Dilic. A. H.. Sulaiman, Amin, De Conre. Rosidin, Dosenati, N. W. S.. Putri, G. A., Sahatan, K., Achmad Muzammil, & Afni, A. (2023). Pengembangan dan implementasi Kurikulum Merdeka. PT Literasi Nusantara Abadi Grup.

²⁰ Hamalik, Oemar. (2014). Proses Belajar Mengajar. Jakarta: PT. Bumi Aksara.

²¹ Gaffar Afan, Politik Indonesia: Transisi Menuju Demokrasi, Cet. 1 (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2009), Hlm. 295.

yang mendukung yang akan memiliki dampak atau konsekuensi.

Implementasi adalah cara untuk mengawasi keputusan kebijakan dasar. Biasanya dimasukkan ke dalam undang-undang. Namun, juga dapat berbentuk pedoman penting atau peraturan hukum. Keputusan idealnya menjelaskan masalah yang harus ditangani, tujuan yang harus dicapai, dan "menggambarkan struktur" proses implementasi.²²

Menurut pengertian implementasi di atas, implementasi adalah lebih dari sekedar aktivitas. Ini adalah kegiatan yang direncanakan dan dilaksanakan dengan sungguh-sungguh berdasarkan arahan yang direncanakan. Akibatnya, implementasi tidak berdiri sendiri, tetapi dipengaruhi oleh objek berikutnya, yaitu implementasi program.²³

Pendidikan harus selalu berubah seiring dengan perkembangan zaman, karena pendidikan merupakan bekal yang harus dimiliki setiap orang untuk maju dan berkembang dalam hidup.²⁴

Kebijakan belajar merdeka meningkatkan peran guru dalam pembuatan kurikulum dan proses pembelajaran. Selain siswa, guru dan orang tua juga berpartisipasi dalam proses pengembangan belajar merdeka.²⁵

²² Sinambela, Lijan Poltak. 2006. Reformasi Pelayanan Publik: Teori, Kebijakan, dan Implementasi. Jakarta: PT. Bumi Aksara.

²³ Wulandari, N. (2023). Evaluasi Implementasi Program Pendidikan: Metode dan Pendekatan. Bandung: Penerbit Teknologi Pendidikan.

²⁴ Supriyadi, A. (2023). Implementasi Kebijakan Pendidikan: Teori dan Praktik di Lapangan. Jakarta: Penerbit Pendidikan.

²⁵ Mulyadi. Implementasi Kebijakan (Jakarta: Balai Pustaka,2015). Hlm 45.

Kita tahu bahwa siswa sekolah dasar masih terlalu dini untuk menerima pengajaran yang keras dan dipatok nilai, terutama di usia perkembangan mereka untuk menemukan kesenangan dan bukan tuntutan. Oleh karena itu, ide belajar mandiri ini dapat membantu siswa, terutama siswa sekolah dasar, mengembangkan bakat mereka dan belajar bagaimana berinteraksi dan memecahkan masalah.²⁶

Faktor yang Mempengaruhi Implementasi yaitu:

1. Sumber Daya - Ketersediaan tenaga, dana, dan teknologi.
2. Komunikasi - Kejelasan informasi dan koordinasi.
3. Struktur dan Birokrasi - Efisiensi sistem organisasi.
4. Dukungan Pihak Terkait Partisipasi - stakeholder dan masyarakat.
5. Lingkungan Sosial, Ekonomi, dan Politik - Stabilitas dan kondisi eksternal.
6. Kepemimpinan dan Komitmen - Peran pemimpin dan dedikasi pelaksana.

Implementasi kurikulum adalah proses yang kompleks dan memerlukan kerjasama dari berbagai pihak untuk mencapai tujuan pendidikan yang diinginkan. Menurut peneliti, Implementasi ialah tindakan-tindakan yang dilakukan agar tercapainya tujuan-tujuan yang telah ditetapkan dalam sebuah keputusan kebijakan.²⁷

²⁶ Dewi, K. P. (2022, November 17). “Implementasi Merdeka Belajar dalam Dunia Pendidikan”.

²⁷ Alrizka Hairi Dilfa, dkk. (2023). Pengembangan dan Implementasi Kurikulum Merdeka, Malang: PT. Literasi Nusantara Abadi Grup.

2. Kurikulum

Istilah kurikulum berasal dari bahasa latin “*curriculum*” dan terdapat pada dalam bahasa Perancis “*Courier*” artinya berlari. Secara harfiah, kurikulum berasal dari bahasa latin, *curriculum* berarti bahan pengajaran.

Kata kurikulum selanjutnya menjadi suatu istilah yang digunakan untuk menunjukkan pada sejumlah mata pelajaran yang harus ditempuh untuk mencapai suatu gelar atau ijazah.²⁸ Pengertian diatas sejalan dengan pendapat yang dikemukakan oleh Saylor, Alexander, dan Lewis dalam buku Wina Sanjaya menyatakan bahwa kurikulum adalah sejumlah mata pelajaran yang harus ditempuh peserta didik.²⁹

Menurut Undang-Undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, kurikulum adalah seperangkat rencana dan pengaturan mengenai tujuan, isi dan bahan pembelajaran, serta cara yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan nasional.³⁰

Kurikulum merupakan panduan utama melaksanakan kegiatan pendidikan dalam wujud pembelajaran di sekolah dan kegiatan pelatihan lainnya. Para guru dan pelatih harus mempersiapkan kurikulum lebih awal sebelum melaksanakan pendidikan dan latihan dalam dunia

²⁸ Rahayu, D. (2023). Kurikulum Merdeka: Implementasi dan Dampaknya terhadap Pembelajaran. Yogyakarta: Penerbit Ilmu Pendidikan.

²⁹ Utami, R. (2023). Pengembangan Kurikulum Berbasis Kompetensi di Sekolah Dasar. Bandung: Penerbit Teknologi Pendidikan.

³⁰ Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional, Pasal 1 Ayat 19.

pendidikan.³¹ Untuk itu, sebagai suatu sistem, kurikulum pendidikan harus dirancang secara lebih terencana untuk memaksimalkan kegiatan pendidikan, pembelajaran dan pelatihan agar tercapai tujuan yang diinginkan. Ada beberapa prinsip umum dalam pengembangan kurikulum diantaranya yaitu:

1. Prinsip pertama adalah Relavasi. Ada dua macam relavasi yang harus dimiliki kurikulum, yaitu relevansi ke luar dan relevansi di dalam kurikulum itu sendiri. Relevansi keluar maksudnya tujuan, isi dan proses belajar yang tercakup dalam kurikulum hendaknya relevan dengan tuntutan, kebutuhan dan perkembangan masyarakat. Relevansi memiliki makna sesuai atau serasi. Jika memacu pada prinsip relevansi, setidaknya kurikulum harus memperhatikan aspek internal dan eksternal. Secara internal, kurikulum memiliki relevansi antara komponen kurikulum. Sedangkan secara eksternal komponen itu memiliki relevansi dengan tuntutan sains dan teknologi, tuntutan dan potensi siswa, serta tuntutan dan kebutuhan pengembangan masyarakat.³²
2. Prinsip kedua adalah Efektifitas. Walaupun kurikulum tersebut harus murah, sederhana dan murah tetapi keberhasilannya tetap

³¹ Nugroho, T., & Yulianti, R. (2023). Inovasi Kurikulum dalam Pembelajaran Abad 21. Yogyakarta: Penerbit Ilmu Pendidikan.

³² Hendyat Soetopo dan Wasty Soemanto, Pembinaan dan Pengembangan Kurikulum sebagai Substansi Problem Administrasi Pendidikan (Jakarta: Bina Aksara, 1986), Hlm. 49.

harus diperhatikan. Keberhasilan pelaksanaan kurikulum ini baik secara kuantitas maupun kualitas. Keberhasilan kurikulum akan mempengaruhi keberhasilan pendidikan.

3. Prinsip ketiga adalah Fleksibilitas, Prinsip ini menunjukkan bahwa kurikulum adalah tidak kaku. Tidak kaku dalam arti bahwa ada semacam ruang gerak yang memberikan sedikit kebebasan dalam bertindak. Hal ini berarti bahwa di dalam penyelenggaraan proses dan program pendidikan harus diperhatikan kondisi perbedaan yang ada dalam diri peserta didik. Oleh karena itu peserta didik harus diberi kebebasan dalam memilih program pendidikan yang sesuai dengan bakat, minat, kebutuhan dan lingkungannya.
4. Prinsip keempat adalah kontinuitas yaitu kesinambungan. Perkembangan dan proses belajar anak akan berlangsung secara berkesinambungan, tidak terputus-putus atau terhenti-henti.³³
5. Prinsip kelima adalah praktis, mudah dilaksanakan, menggunakan alat-alat sederhana dan biayanya juga murah. Prinsip ini juga disebut prinsip efisiensi.³⁴

Kurikulum lebih menekankan pada isi pelajaran atau mata kuliah, dalam arti sejumlah mata pelajaran atau kuliah di sekolah atau perguruan tinggi, yang harus ditempuh untuk mencapai suatu ijazah atau

³³ Haris, M. (2023). "Peran Teknologi dalam Pengembangan Kurikulum Modern." *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 10(1), 55-70.

³⁴ Alam, S, Merdeka Belajar dan Mutu Pendidikan, (Media Indonesia: 2020), Hlm. 54.

tingkat; juga keseluruhan pelajaran yang disajikan oleh suatu lembaga Pendidikan.³⁵

Kurikulum dalam pendidikan merupakan desain, *blue print*, atau *a plan for learning* dalam linkup pendidikan yang bermuara pada komponen- komponen pembelajaran yang dilakukan melalui langkah-langkah penyusunan, pelaksanaan, dan penyempurnaan kurikulum atas dasar hasil penilaian yang dilakukan selama kegiatan pengembangan tersebut. disadari atau tidak, konsep kurikulum yang ada di pendidikan kita saat ini lebih mengarah ke Barat (Amerika & Eropa), hal tersebut karena adanya anggapan bahwa mereka lebih cerdas dan cepat dalam membaca peluang yang berkembang sehingga melahirkan inovasi-inovasi baru sebagai terobosan dalam bidang pendidikan.³⁶ Jauh di balik itu, pendidikan kita saat ini masih saja disibukkan dengan pencarian konsep kurikulum yang seperti apa yang sesuai dengan dan relevan dengan kondisi pendidikan kita saat ini.

Pengertian kurikulum secara modern atau luas adalah sebagaimana kurikulum tidak hanya sekedar berisi rencana pelajaran atau bidang studi, melainkan semua yang secara nyata terjadi dalam proses pendidikan di sekolah. Pengertian ini bertolak dari sesuatu yang aktual, nyata dan terjadi

³⁵ Guru Berdaya. (2025, April). Kurikulum untuk Tahun Ajaran 2025/2026: Deep Learning dan Fleksibilitas Kurikulum Merdeka.

³⁶ Lestari, P. (2023). Kurikulum Merdeka: Konsep dan Implementasi di Sekolah Menengah. Bandung: Penerbit Pendidikan.

di sekolah dalam proses belajar. Berbagai kegiatan peserta didik, baik yang dilakukan di dalam maupun di luar sekolah dapat memberikan pengalaman belajar atau dapat dianggap sebagai pengalaman belajar. dalam pandangan modern semua pengalaman belajar tersebut dapat dinamakan kurikulum.³⁷

Pengertian kurikulum baik secara tradisional maupun secara modern dijumpai di dalam ajaran Islam, baik pada tataran normatif, maupun historis filosofis. Secara normatif, di dalam Al-Quran terdapat ayat-ayat yang menyuruh manusia agar mempelajari segala sesuatu baik yang bersifat tertulis, baik benda-benda yang ada di bumi, maupun benda-benda yang ada di langit, baik kehidupan manusia masa sekarang, masa silam dan masa yang akan datang.³⁸

Menurut peneliti, Kurikulum adalah perangkat mata pelajaran yang diberikan oleh sekolah yang berisi rancangan pelajaran yang akan diberikan kepada peserta didik dalam satu periode jenjang pendidikan.

3. Kurikulum Merdeka Belajar

Kurikulum Merdeka adalah sebuah pendekatan pendidikan yang diperkenalkan oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) Indonesia sebagai respons terhadap

³⁷ Prasetyo, E. (2023). "Evaluasi Kurikulum: Tantangan dan Peluang." *Jurnal Pendidikan dan Kurikulum*, 15(3), 78-92.

³⁸ Meylina Astuti dan Jessika Mutiara, "Pengertian Pengembangan Kurikulum", *Jurnal Inspirasi Pendidikan (Alfihris)*, Vol.2, No.1 Januari 2024, Hlm 46-52.

kebutuhan akan sistem pendidikan yang lebih fleksibel dan adaptif.

Kurikulum ini diluncurkan pada tahun 2022 dan bertujuan untuk memberikan kebebasan kepada siswa dalam memilih mata pelajaran yang sesuai dengan minat dan bakat mereka, serta mendorong pengembangan karakter dan keterampilan melalui pembelajaran yang lebih kontekstual dan relevan.³⁹

Program, BKM, atau Merdeka Belajar Kampus Merdeka, terdiri dari dua ide: "Merdeka Belajar" dan "Kampus Merdeka." Program kebijakan baru disebut belajar bebas. Salah satu cara untuk mewujudkan SDM Unggul Indonesia yang memiliki Profil Pelajar Pancasila adalah transformasi pendidikan melalui penerapan kebijakan belajar merdeka. Program belajar bebas ditujukan untuk jenjang pendidikan dasar dan menengah, seperti SMP, SMA, MAN, SMK, dan sederajat.⁴⁰ Konsep belajar merdeka sejalan dengan gagasan yang berpusat pada kebebasan untuk belajar secara mandiri dan kreatif, yang membantu membangun karakter jiwa merdeka. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa guru dan siswa memiliki kemampuan untuk mempelajari apa yang mereka ketahui tentang dunia sekitar mereka.⁴¹

³⁹ Rizal maula, Merdeka Belajar Episode 1-10 Kemedikbudristek, (Kota Tua: Pemuda Pelajar Merdeka 2021), Hlm 55-64.

⁴⁰ Zainal, A., & Rahmawati, F. (2023). Pembelajaran Kontekstual dalam Kurikulum Merdeka. Yogyakarta: Deepublish.

⁴¹ Sanjaya, W. (2022). Strategi Pembelajaran: Berbasis Kurikulum Merdeka. Jakarta: Kencana Prenada Media.

Kebijakan pendidikan merdeka berarti kampus merdeka. Sebagai persiapan untuk karir di masa mendatang, kursus bebas memberi siswa kesempatan untuk meningkatkan kemampuan mereka sesuai dengan bakat dan minat mereka dengan melakukan praktik di dunia kerja. Tujuan MBKM adalah untuk menyediakan proses pembelajaran yang mandiri dan fleksibel, serta budaya belajar yang inovatif dan independen yang sesuai dengan kebutuhan siswa. Program ini bertujuan untuk memfasilitasi hak siswa untuk belajar berdasarkan pendekatan berbasis kehidupan, kapabilitas, dan transdisipliner, sehingga siswa dapat menjadi lulusan yang kompetitif dan berkepribadian.⁴²

Kurikulum merdeka belajar yang dirancang untuk memberikan kebebasan lebih kepada siswa dalam menentukan cara belajar mereka. Tujuan dari kurikulum ini adalah menciptakan pendidikan yang lebih relevan dengan kebutuhan siswa serta membekali mereka dengan keterampilan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif.⁴³

Kurikulum merdeka belajar bukanlah suatu kebijakan melainkan sebuah pandangan hidup atau filosofi, karena ketika dijabarkan, merdeka belajar tidak akan cukup dengan satu kebijakan, ia harus menyeluruh dan

⁴² Mulyasa, E. (2023). Implementasi Kurikulum Merdeka di Sekolah: Teori dan Praktik. Jakarta: PT Gramedia.

⁴³ Vhalery, R., Setyastanto, A. M., & Leksono, A. W. (2022). Kurikulum Merdeka Belajar KampusMerdeka: Sebuah Kajian Literatur. *Research and Development Journal of Education*, 8(1), Hlm 185-201.

harus melandasi semua kebijakan pendidikan pada semua level, baik nasional hingga ruang-ruang kelas dan lingkungan keluarga.⁴⁴

Tujuan dari kurikulum merdeka belajar adalah memberikan kebebasan dan kemerdekaan dalam belajar, mulai dari Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) hingga Mahasiswa, termasuk guru dan dosen. Tidak hanya siswa dan mahasiswa guru dan dosen juga diberi kebebasan untuk melakukan hal yang lebih mengarah ke industri. Kebebasan dalam hal ini berarti pembelajaran tidak hanya di kelas, tetapi juga bisa di mana saja. Jadi, mereka belajar di perguruan tinggi sampai ke dasar menengah sampai PAUD dapat disebut merdeka belajar. Tujuan merdeka belajar adalah agar para guru, peserta didik dan orangtua, bisa mendapat suasana yang bahagia. Merdeka belajar berarti proses pendidikan harus menciptakan suasana-suasana yang membahagiakan.⁴⁵ Manfaat Kurikulum Merdeka Belajar yang bersifat memberikan kebebasan kepada seluruh komponen dalam satuan pendidikan dari Sekolah, Guru hingga siswa. Kurikulum Merdeka merupakan salah satu kurikulum yang merubah konsep sistem pembelajaran di Indonesia. Nadiem Makarim

⁴⁴ Sukarni, W., & Yuliani, T. (2023). Inovasi Pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka: Strategi dan Praktik. Bandung: Alfabeta.

⁴⁵ Widiastuti, R. (2023). "Kurikulum Merdeka: Menjawab Tantangan Pembelajaran di Era Digital." *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 14(2), 102-116.

Kurikulum Merdeka dapat mencapai sebuah keberhasilan pendidikan Indonesia untuk dapat mengedepankan pembelajaran bagi siswa.⁴⁶

1. Prinsip-prinsip Kurikulum Merdeka Belajar

Kurikulum Merdeka memiliki beberapa prinsip utama, yaitu:

- a. Pembelajaran berpusat pada siswa
- b. Pembelajaran berbasis proyek
- c. Pembelajaran kontekstual dan berbasis masalah
- d. Fleksibilitas dalam materi dan metode pembelajaran

2. Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar dalam Pembelajaran Biologi

a. menekankan pada pendekatan inkuiiri dan pembelajaran berbasis proyek. Ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi konsep-konsep Biologi melalui eksperimen, observasi, dan diskusi.

Adapun yang harus diterapkan dalam kurikulum merdeka adalah sebagai berikut:

- a) Pembelajaran Berbasis Proyek (Project-Based Learning)
- b) Penguanan Profil Pelajar Pancasila
- c) Pembelajaran Berdiferensiasi
- d) Fokus pada Esensi Materi dan Kompetensi

⁴⁶ Industrialskyworks. (2025, 7 Februari). Kurikulum Pendidikan Terbaru 2025: Peningkatan Kompetensi Guru, Digitalisasi, dan Fleksibilitas.

- e) Asesmen Formatif yang Berkelanjutan
- f) Pembelajaran Berbasis Kontekstual
- g) Pengembangan Kompetensi Guru dan Capaian Pembelajaran (CP)
- h) Adaptasi terhadap Kebutuhan Siswa
- i) Keterlibatan Orang Tua dan Masyarakat
- j) Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran

4. Kurikulum Merdeka Mempengaruhi Pembelajaran Biologi

Kurikulum Merdeka membawa pengaruh signifikan terhadap pembelajaran Biologi dengan memberikan kebebasan kepada guru untuk merancang pembelajaran yang lebih fleksibel, kontekstual, dan berpusat pada siswa. Pendekatan kontekstual dalam Kurikulum Merdeka memungkinkan materi Biologi, seperti sistem gerak manusia, dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari, sehingga siswa dapat memahami relevansi materi secara nyata. Selain itu, penerapan pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning).⁴⁷ mendorong siswa untuk terlibat aktif dalam penelitian sederhana atau proyek kreatif, seperti pembuatan poster tentang osteoporosis atau simulasi fungsi otot dan tulang.⁴⁸

⁴⁷ Kemendikbudristek. (2022). Panduan Implementasi Kurikulum Merdeka. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

⁴⁸ Detik Edu. (2024, 31 Desember). Kurikulum Nasional Jadi Program Prioritas 2025 Kemendikdasmen.

Kurikulum ini juga menekankan pembelajaran berdiferensiasi, di mana guru dapat menyesuaikan metode pengajaran berdasarkan kebutuhan, minat, dan gaya belajar siswa. Penilaian formatif yang dilakukan secara berkelanjutan membantu siswa memahami kekurangan mereka dan memperbaikinya selama proses belajar.⁴⁹ Tidak hanya itu, dimensi Profil Pelajar Pancasila, seperti berpikir kritis, kreatif, dan gotong royong, terintegrasi dalam pembelajaran Biologi, sehingga siswa tidak hanya memahami konsep tetapi juga mampu mengaplikasikannya dalam kehidupan bermasyarakat.⁵⁰

1) Perencanaan Pembelajaran Kurikulum Merdeka Belajar

Perencanaan pembelajaran Kurikulum Merdeka menekankan fleksibilitas, diferensiasi, dan penguatan karakter. Berikut adalah poin terpenting dari perencanaan pembelajaran yaitu:

- Tujuan Pendidikan Menyusun kompetensi siswa berdasarkan CP (Capaian Pembelajaran). Tujuan dibuat secara khusus dan berfokus pada pertumbuhan siswa.
- Tujuan Pembelajaran Alur (ATP) merupakan rangkaian tujuan pembelajaran yang sistematis dan logis. dibuat menggunakan CP dan mempertimbangkan fase perkembangan siswa.

⁴⁹ Kurniawan, J., & Sari, D. (2023). Strategi Pembelajaran Biologi dalam Kerangka Kurikulum Merdeka Belajar. Bandung: Penerbit Teknologi Pendidikan.

⁵⁰ Hidayati, R. (2023). "Efektivitas Kurikulum Merdeka Belajar dalam Meningkatkan Minat Belajar Biologi Siswa." *Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(2), 78-90.

- Silabus kurikulum sebelumnya diganti dengan ATP.
- Karakteristik Pelajar Pancasila Profil Pelajar Pancasila harus dimasukkan dalam perencanaan pembelajaran. Yaitu Baik hati, Bertakwa, Mandiri, Bernalar Kritis, Kreativitas, Tanggung Jawab, Kolektif, dan Kebiasaan Global.
- Pembelajaran Diferensiasi
 - Mempertimbangkan minat, kebutuhan, dan gaya belajar siswa. Pendidik dapat menggunakan pendekatan pembelajaran berbasis proyek, pembelajaran tematik, atau pembelajaran berbasis masalah.
- Asesmen Formatif dan Diagnostik
 - dilakukan baik sebelum maupun selama proses pembelajaran untuk menyesuaikan strategi dengan kebutuhan siswa dan memprioritaskan pemahaman daripada hasil akhir.
- Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), atau Modul Ajar
 - Diganti dengan istilah "Modul Ajar", yang lebih dapat disesuaikan dan lebih fleksibel. Komponen utama Modul Ajar meliputi: Tujuan pembelajaran, Metode pembelajaran, Kegiatan diferensiasi, Evaluasi (asesmen), dan Sumber dan media pendidikan.

2). Pelaksanaan Pembelajaran Kurikulum Merdeka Belajar

Kurikulum Merdeka menekankan pembelajaran yang fleksibel, kontekstual, dan berpusat pada peserta didik. Dalam Implementasi Pembelajaran Kurikulum Merdeka, berikut adalah elemen-elemen penting:

- Berbasis ATP dan Tujuan Pembelajaran Pendidik menjalankan pembelajaran sesuai dengan Tujuan Pembelajaran dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP). fokus pada kemampuan dan pemahaman yang signifikan, bukan hanya materi hafalan.

- Mengutamakan Peserta Didik Pembelajaran disesuaikan dengan minat, kemampuan, dan gaya belajar siswa. Ini mendorong mereka untuk berpartisipasi, aktif, dan mengeksplorasi sendiri.

- Menerapkan Pembelajaran Diferensiasi

Guru menyesuaikan strategi, konten, dan proses belajar berdasarkan: Kesiapan belajar, Minat siswa, dan Profil belajar siswa. Contoh: Memberi pilihan tugas, media, atau cara penyampaian materi.

- Penguetan Profil Pelajar Pancasila

Setiap pembelajaran diarahkan untuk membentuk karakter siswa sesuai dimensi Profil Pelajar Pancasila, seperti: Bernalar kritis, Kreatif, Mandiri, Gotong royong, Beriman & bertakwa dan

Berkebinekaan global.

- Fleksibilitas dalam Penggunaan Media dan Metode Guru dapat menggunakan pembelajaran berbasis proyek, masalah, atau tematik. Mereka juga dapat memilih model, metode, dan media yang paling sesuai dengan konteks kelas mereka.

- Penilaian Selama Pembelajaran (Penilaian Formatif) Asesmen dilakukan secara teratur oleh guru untuk mengamati proses belajar dan menggunakan hasilnya untuk mengubah strategi pembelajaran, bukan hanya memberi nilai.

- Pertimbangan dan Tanggapan

Refleksi dilakukan oleh guru dan siswa tentang proses dan hasil pembelajaran. Umpulan balik yang konstruktif diberikan untuk meningkatkan pemahaman siswa.

5. Sistem Gerak Manusia

Sistem gerak manusia adalah sistem tubuh yang memungkinkan terjadinya pergerakan tubuh melalui kerja sama antara tulang, otot, dan persendian. Sistem ini memiliki peran penting dalam mendukung tubuh, melindungi organ vital, dan memungkinkan manusia melakukan berbagai aktivitas fisik.⁵¹ Sistem gerak pada manusia adalah sistem tubuh yang memungkinkan seseorang melakukan gerakan dan aktivitas fisik.

⁵¹ Kimball, John W., H. Siti Soetarmi Tjitrosomo, dan Nawangsari Sugiri, Biologi Jilid 1 Edisi Kelima. Jakarta: Erlangga.

Sistem ini dapat terlaksana bila ada kerjasama antara alat-alat gerak (tulang dan otot) yang bekerja sama untuk memungkinkan tubuh bergerak.⁵²

1. Tulang (rangka): Berfungsi sebagai kerangka tubuh yang memberikan bentuk dan dukungan.
2. Otot: Berperan dalam menghasilkan gerakan dengan cara berkontraksi dan relaksasi.
3. Sendi: Menghubungkan tulang-tulang dan memungkinkan gerakan pada titik pertemuan tulang.

Jumlah Tulang pada Manusia Pada manusia dewasa, tubuh terdiri dari 206 tulang yang dikelompokkan menjadi dua bagian:⁵³

a. Rangka aksial (80 tulang):

- Tulang Tengkorak (22 tulang)
- Tulang telinga (6 tulang)
- Tulang hyoid (1 tulang)
- Tulang belakang (26 tulang)
- Tulang dada dan tulang rusuk (25 tulang)

b. Rangka apendikular (126 tulang):

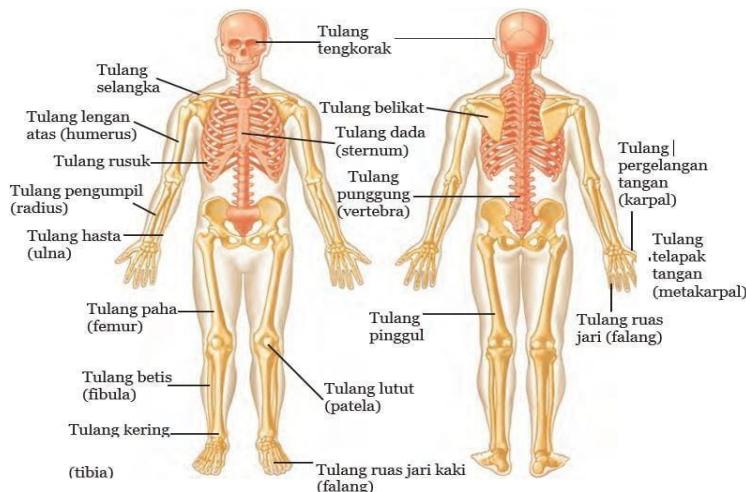
⁵² Heriyanto, D., & Sutrisno, A. (2021). Anatomi dan Fisiologi Manusia: Sistem Gerak dan Fungsinya. Bandung: Alfabeta.

⁵³ Tortora, Gerard J. 2017. Dasar Anatomi & Fisiologi, Vol. 2: Pemeliharaan & Kontinuitas Tubuh Manusia. Jakarta: EGC.

- Tulang ekstremitas atas (64 tulang)
- Tulang ekstremitas bawah (62 tulang)

Pada bayi, jumlah tulang lebih banyak, sekitar 270 tulang. Namun, seiring pertumbuhan, beberapa tulang menyatu sehingga jumlahnya berkurang menjadi 206 tulang pada dewasa.

Sistem gerak manusia bekerja melalui integrasi komponen-komponen ini, memungkinkan aktivitas seperti berjalan, berlari, mengangkat benda, dan aktivitas lainnya.⁵⁴



Gambar II. 1 Rangka Manusia

<https://images.app.goo.gl/csGerpwtjJdJNDm56>

A. Tulang (alat gerak pasif)

Tulang adalah jaringan keras yang membentuk struktur rangka pada tubuh manusia dan vertebrata lainnya. Tulang memiliki beberapa fungsi

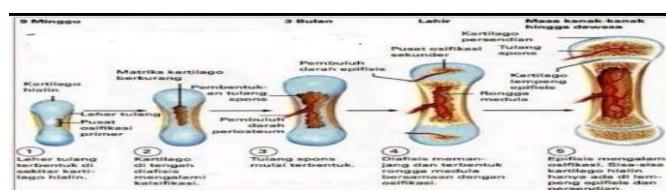
⁵⁴ Sutajaya, I. M. (2018). Sistem Gerak Manusia (Edisi 2). Yogyakarta: Innosain.

utama, seperti memberikan bentuk tubuh, melindungi organ dalam (misalnya tulang rusuk yang melindungi jantung dan paru-paru), mendukung gerakan (bersama otot), menyimpan mineral seperti kalsium dan fosfor, serta memproduksi sel darah di sumsum tulang.⁵⁵

Secara umum, tulang terdiri dari beberapa bagian, yaitu:

1. Tulang keras: Bagian luar yang padat dan kuat.
2. Tulang spons: Bagian dalam yang lebih ringan dan berongga, berisi sumsum tulang.
3. Sumsum tulang: Jaringan lunak di dalam tulang yang memproduksi sel darah merah, sel darah putih, dan trombosit.

Tulang tumbuh dan berubah seiring waktu melalui proses yang disebut remodeling, yang melibatkan aktivitas sel-sel tulang yang terus-menerus membentuk jaringan tulang baru dan mengurai tulang lama.⁵⁶



Gambar II. 2 Proses Pembentukkan Tulang

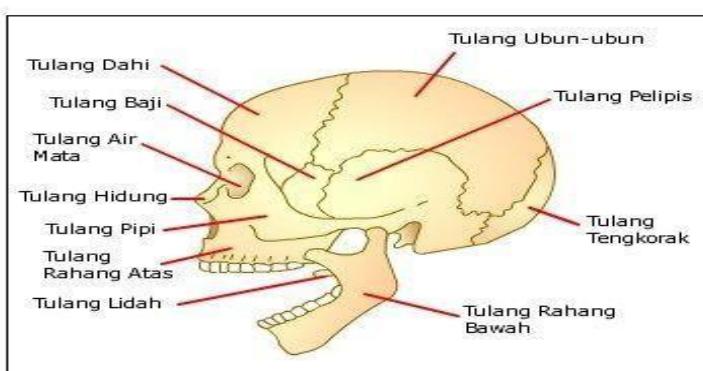
<http://www.slideshare.net/satyakiverma/stages-of-boneformation>

⁵⁵ Ns, Sutanta, M. Kes. *Anatomii Fisiologi Manusia*, (Jl. Cemara No.16, Condongcatur, Yogyakarta 55283, Hlm 43-60.

⁵⁶ Kimball, John W., H. Siti Soetarmi Tjitrosomo, dan Nawangsari Sugiri, Biologi Jilid 1 Edisi Kelima. Jakarta: Erlangga.

1. Susunan Tulang

Tulang tengkorak: bagian kepala (tulang: dahi, ubun-ubun, kepala belakang, baji, pelipis, tapis), bagian muka (tulang: rahang atas, rahang bawah, pipi, langit-langit, hidung, air mata, lidah).

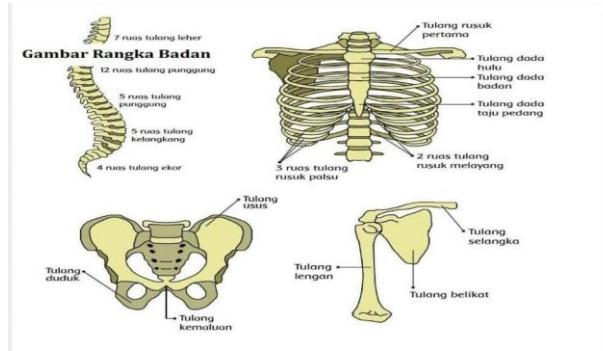


Gambar II. 3 Tulang Tengkorak

<https://images.app.goo.gl/2NwbCmfAsSvir5RN>

Tulang badan: ruas tulang belakang (tulang: leher, punggung, pinggang, kelangkang, ekor), tulang dada, tulang rusuk (tulang: rusuk sejati, palsu, melayang), tulang gelang bahu (tulang: belikat, selangka), tulang panggul (tulang: usus, duduk, kemaluan).⁵⁷

⁵⁷ Gosyen Publishing. (2023). Anatomi dan Fisiologi Sistem Gerak Manusia. Diakses dari <https://gosyenpublishing.web.id/?product=anatomi-dan-fisiologi-sistem-gerak-manusia>.



Gambar II. 4 Tulang Badan

<https://images.app.goo.gl/2NwbCmfAsSvir5RN6>

Tulang anggota badan: tulang lengan (tulang: lengan atas, hasta, pengumpil, pergelangan tangan, telapak tangan, jari tangan), tulang tungkai (tulang: paha, tempurung lutut, kering, betis, pergelangan kaki, telapak kaki, jari kaki).⁵⁸



Gambar II. 5 Tulang Anggota Badan

<https://images.app.goo.gl/JkyTSmSZJDF7F4RdA>

⁵⁸ Faulina Salsabila dan Defrnial Meiliza, Misconceptions Among High School Students Regarding The Biological Concepts of Human Reproduction, *Biocendekia Journal*, Vol. 3. No. 2 (Desember 2024). hlm, 111.

2. Bentuk tulang

a. Tulang pipa

- a) Terdiri dari: bagian ujung (epifise) dan bagian tengah yang berlubang (diafise).
- b) Diantara epifise dan diafise terdapat cakra epifise. Cakra epifise tersusun atas tulang rawan, merupakan dan pertumbuhan memanjang pada tulang (menyebabkan pertambahan tinggibadan).
- c) Pada diafise terdapat sumsum tulang (kumpulan pembuluh darah dan saraf). Sumsum merah sebagai tempat pembentukan sel darah merah (eritrosit) dan sumsum kuning sebagai tempat pembentukan sel-sel lemak.

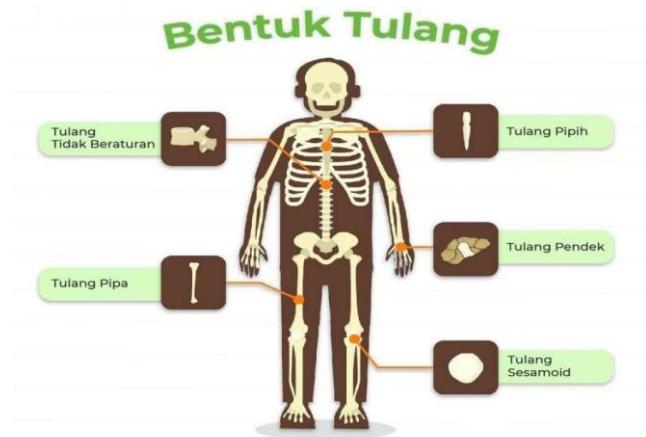
a. Tulang pipih

- 1) Bentuknya pipih, terdiri atas lempengan tulang kompak dan tulangspons, dan di dalamnya berisi sumsum merah.
- 2) Contoh: tulang rusuk, tulang dada, tulang dahi, dan tulang belikat.

b. Tulang pendek

- 1) Bentuk bulat pendek dan berisi sumsum merah.
- 2) Contoh: tulang pada pergelangan tangan dan kaki, telapak tangandan kaki, ruas ruas tulang belakang.⁵⁹

⁵⁹ García-de-Villa, S., Casillas-Pérez, D., Jiménez-Martín, A., & García-Domínguez, J. J. (2024). Inertial Sensors for Human Motion Analysis: A Comprehensive Review. arXiv preprint arXiv:2401.12919.



Gambar II. 6 Bentuk-Bentuk Tulang

<https://images.app.goo.gl/3Vuby3A6UFmr99eM8>

1. Otot (alat gerak aktif)

Dalam kehidupan sehari-hari, otot disebut juga daging. Tulang- tulang yang menyusun kerangka tubuh kita tertutup oleh otot. Dengan adanya kerja otot, tubuh dapat digerakkan. Oleh sebab itu, otot disebut alat gerak aktif. Fungsinya sebagai penggerak tulang. Tulang sehingga menghasilkan sebuah gerakan. Berdasarkan jenis, otot di bagi menjadi 3 yaitu:

- a) Otot polos
- b) Otot lurik
- c) Otot jantung

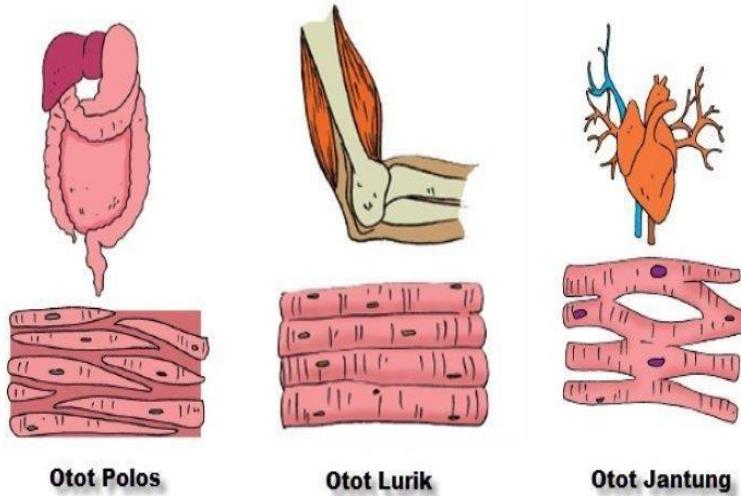
1. Karakteristik Otot

- a. Kontraktibilitas: kemampuan otot untuk memendek dari ukuran semula (kontraksi).
- b. Ekstensibilitas: kemampuan otot untuk memanjang dari ukuran semula (relaksasi).
- c. Elastisitas: kemampuan otot untuk dapat kembali pada ukuran semula.

2. Macam-Macam Otot

- a. Otot rangka (lurik): bentuk sel silindris, memanjang, dan mempunyai banyak inti yang letaknya tersebar. Serabut otot mudah terlihat karena tersusun secara serat lintang atau heterogen. Bekerja secara sadar sehingga reaksi terhadap rangsang sangat cepat.
- b. Otot polos: bentuk bergelendong dengan kedua ujung meruncing, dan mempunyai satu inti yang letaknya di tengah pada tiap selnya. Dapat dijumpai pada organ-organ dalam seperti usus dan saluran pernapasan. Serabut otot sukar terlihat karena tersusun sejajar atau homogen. Bekerja secara tidak sadar sehingga reaksi terhadap rangsang lambat.
- c. Otot jantung: terletak pada dinding jantung. Strukturnya mirip otot lurik (mudah terlihat), tetapi berinti satu dan bekerja tidak sadar, sehingga reaksi terhadap rangsang ritmis dan otomatis tetapi lebih cepat dari otot polos. Selain itu, mempunyai percabangan yang disebut *synsitiium*.⁶⁰

⁶⁰ Netter, F. H. (2022). *Atlas of Human Anatomy* (8th ed.). Elsevier.



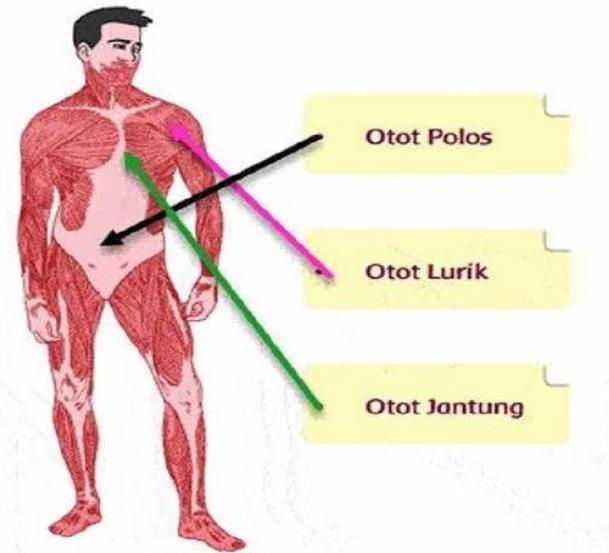
Gambar II. 7 Macam-Macam Otot

<https://images.app.goo.gl/P49h7VrMAz57NYKF8>

Otot rangka melekat pada tulang. Sambungan antara otot dengan tulang disebut tendon. Berdasarkan cara melekatnya, tendon dibedakan menjadi:

- a. Origo: ujung otot yang melekat pada tulang dan tidak bergerak pada saat otot berkontraksi. Otot yang berorigo dua disebut otot bisep dan berorigo tiga disebut otot trisep.
- b. Inersio: adalah ujung otot yang melekat pada tulang dan akan bergerak ketika otot berkontraksi.⁶¹

⁶¹ Kimball, John W., H. Siti Soetarmi Tjitrosomo, dan Nawangsari Sugiri, Biologi Jilid 1 Edisi Kelima. Jakarta: Erlangga.



Gambar II. 8 Bagian-Bagian Otot Rangka

<https://images.app.goo.gl/uHSNeVZjhZ7UZtL4A>

Berdasarkan tujuan kerjanya, otot dibedakan menjadi:

1) Otot Antagonis: dua otot atau lebih yang bekerja berlawanan.

Contoh: otot bisep pada lengan atas depan dengan otot trisep pada lengan atas belakang.

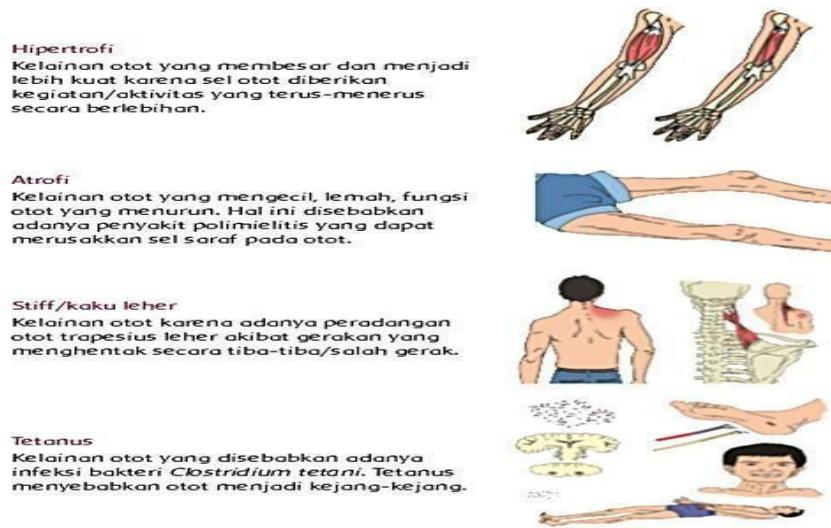
2) Otot Sinergis: dua otot atau lebih berkerja sama untuk tujuan yang sama. Contoh: otot pronator yang menimbulkan gerakan menengadah maupun menelungkupkan telapak tangan, otot antartulang rusuk yang membantu gerakan saat bernapas.⁶²

⁶² Kimball, John W., H. Siti Soetarmi Tjitrosomo, dan Nawangsari Sugiri, Biologi Jilid 1 Edisi Kelima. Jakarta: Erlangga.

Gangguan dan Kelainan pada Otot

- a. *Atrofi*: otot mengecil dan kehilangan kemampuan kontraksi karena viruspolio, sehingga penurunan ukurannya sampai 25%.
- b. *Hipertropi*: otot menjadi lebih besar dan kuat karena sering dilatih secara berlebihan.
- c. Tetanus: kejang otot secara terus menerus yang disebabkan oleh racunbakteri *Clostridium tetani*.
- d. *Ankilosis*: sendi tak dapat digerakkan karena seolah-olah tulang sendi menyatu.⁶³
- e. *Osteoarthritis eksudatif*: sendi terasa sakit karena peradangan getah sendi.
- f. *Osteoarthritis eksudatif*: sendi terasa sakit disebabkan oleh berkurangnya minyak sendi.
- g. *Miastema gravis*: otot yang berangsur-angsur lemah dan menyebabkan kelumpuhan penyebab menurunnya kekebalan tubuh atau penurunan aktivitas kelenjar tiroid.
- h. *Hernia abdominal*: terjadi jika dinding otot perut sobek sehingga usus menjadi turun ke bawah.

⁶³ Marieb, E. N., & Hoehn, K. (2022). *Human Anatomy & Physiology* (12th ed.). Pearson.



Gambar II. 9 Kelainan dan Gangguan Otot

<https://images.app.goo.gl/wpwmBUFv4Rmn4otx7>

B. Kajian Penelitian Terdahulu

Hakikatnya kajian penelitian terdahulu yang relevan berfungsi sebagai dasar untuk menyatakan bahwa penelitian yang akan dilakukan memiliki kebaharuan dan berbeda dengan penelitian- penelitian sebelumnya. Selain itu, kajian penelitian terdahulu yang relevan dilakukan untuk menghindari plagiarisme atau daur ulang dengan penelitian-penelitian sebelumnya. Maka dalam hal ini, peneliti akan menjabarkan kajian penelitian terdahulu yang relevan sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Thalitha Ikhtiara dkk24, pada tahun 2022 dengan judul: "Analisis Implementasi Kurikulum Merdeka Pada Pembelajaran Biologi di Sekolah Urban". Hasil penelitian menunjukan bahwa Pembelajaran Biologi di SMA urban khususnya SMA Negeri 89 Jakarta berjalan secara efektif dan sistematis, yakni adanya kurikulum,

metode ajar, bahan ajar, media ajar, fasilitas yang memadai serta sumber pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik siswa. Hambatan dalam implementasi pembelajaran biologi di SMA Negeri 89 Jakarta, yaitu minimnya ketersediaan buku teks biologi sebagai sumber belajar di sekolah, dan keterbatasan guru dalam mendapatkan referensi pelaksanaan merdeka belajar. Guru diharuskan dapat beradaptasi dengan perubahan kurikulum dengan memanfaatkan teknologi untuk memperbanyak sumber pembelajaran.⁶⁴

2. Penelitian yang dilakukan oleh Setyani Anisa Intan dkk²⁶, pada tahun 2023 dengan judul: "Pembelajaran Biologi dalam Kurikulum Merdeka di Sekolah Urban". Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kualitatif, dengan metode observasi secara langsung di SMA N 98 Jakarta.⁴¹ Hasil penelitian menunjukkan dalam pelaksanaan pembelajaran metode dan media belajar yang digunakan di SMA N 98 Jakarta tak jauh berbeda dengan kurikulum sebelumnya. Sekolah sudah cukup siap melaksanakan kurikulum merdeka. Permasalahan yang dihadapi banyak terjadi pada siswa dimana siswa mengalami beberapa kesulitan seperti fokus dalam belajar terpecah karena siswa juga harus mengerjakan proyek, dan sumber belajar buku paket yang tidak lengkap. Bahkan sebagian siswa

⁶⁴ Talitha Ikhtiara Dan Agus Jaya, Analisis Implementasi Kurikulum Merdeka pada Pembelajaran Biologi di Sekolah Urban, *Jurnal Penelitian, Pendidikan dan Pengajaran*, Vol 3, No 3, Tahun 2022.

merasa lebih nyaman dengan sistem kurikulum sebelumnya dibanding dengan kurikulum merdeka.⁶⁵

3. Penelitian yang dilakukan oleh Nuridayanti, dkk" pada tahun 2023 dengan judul: "Peran Teknologi Pendidikan dalam Implementasi Kurikulum Merdeka". Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR), dengan menganalisis perbandingan teori-teori yang ada dengan teori sebelumnya dalam literatur penelitian. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa peran teknologi pendidikan di kurikulum merdeka sangat berpengaruh dalam proses aplikasi dan implementasi teknologi pada konsep merdeka belajar secara nyata.⁶⁶

4. Penelitian yang telah dilakukan oleh Ummi Nur Afinni Dwi Jayanti, dkk tahun 2023 dengan judul "Implementasi Kurikulum Merdeka: Kendala dan Penangananya dalam Pembelajaran Sekolah".⁴³ Hasil penelitian yang dilakukan di Madrasah Aliyah Laboratorium UINSU yaitu, kurikulum merdeka telah diterapkan pada tahun ajaran 2023/2024, namun terdapat beberapa fasilitas yang belum memadai dan terjadi ketertinggalan pembelajaran. Kurangnya persiapan guru untuk beralih ke kurikulum merdeka, tuntutan profesionalisme, dan adanya proyek P5

⁶⁵ Purnawati, A dan Rusidi, (2015), *Metode Penelitian, Sistematika Usulan Penelitian dan Skripsi*, Bandung: Institusi Manajemen Koperasi Indonesia.

⁶⁶ Nuridayanti, N., Muryaningsih, S., Badriyah, B., Solissa, e. M., & Mere, K. (2023). Peran teknologi pendidikan dalam implementasi Kurikulum Merdeka. *Journal on Teacher Education*, 5(1), 1-10. <https://doi.org/10.31004/Jote.v5i1.16957>.

menjadi salah satukendala di MA Laboratorium UINSU.⁶⁷

Berdasarkan penelusuran peneliti terkait dengan kajian penelitian terdahulu yang relevan, maka dapat ditemukan persamaan dan perbedaan antara peneliti terdahulu dengan penelitian yang dilakukan peneliti sekarang. Adapun persamaannya penelitian ini dengan penelitian-penelitian di atas terletak pada jenis penelitian yang sama-sama menggunakan jenis kualitatif deskriptif, dan bahasan penelitian terkait IKM (Implementasi Kurikulum Merdeka) serta merdeka belajar di sekolah penggerak. Pada sisi perbedaannya, penelitian sebelumnya dilakukan secara langsung dengan melakukan observasi dan wawancara di sekolah penggerak terkait dan hasil penelitiannya hanya membahas implementasi kurikulum merdeka dari mulai perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi. Sedangkan pada penelitian ini penulis menggunakan metode studi pustaka dengan cara mengumpulkan data sekunder dari penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan topik implementasi kurikulum merdeka pada pembelajaran Biologi di sekolah penggerak. Penulis ingin mencari tahu bagaimana proses dan tahap program IKM di Indonesia, apa saja tantangan dan hambatan mengenai implementasi kurikulum merdeka yang telah berjalan di Indonesia dari data sekunder yang telah penulis dapat. Selain itu pembeda penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada teknik

⁶⁷ Ummi Nur Afinni Dwi Jayanti dan Aulia Andin Kinanti, 2023, Implementasi Kurikulum Merdeka: Kendala dan Penanganannya dalam Pembelajaran di Sekolah, *Jurnal Riset Rumpun Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (Jurrimipa)*, Open Accesso, Vol.2, No.2 Oktober 2023 p-ISSN: 2828-9382; e-ISSN: 2828-9390, Hlm 170-180.

analisis data, dimana penelitian ini menggunakan analisis *Systematic Literature Review* (SLR). Kajian analisis SLR mengenai topik implementasi kurikulum merdeka pada pembelajaran Biologi di sekolah penggerak saat ini masih jarang diteliti. Oleh karena itu penulis termotivasi untuk melakukan penelitian ini. Berikut adalah penjelasan persamaan dan perbedaan penelitian pada tabel dibawah ini:

Tabel II.1 Persamaan Dan Perbedaan Penelitian

| Nama dan Judul | Persamaan Penelitian | Perbedaan Penelitian |
|--|---|---|
| Thalitha Ikhtiara dkk24, pada tahun 2022 dengan judul: Analisis Implementasi Kurikulum Merdeka Pada Pembelajaran Biologi di Sekolah Urban. ⁶⁸ | Persamaan penelitian saya dan penelitian sebelumnya adalah sama-sama membahas tentang Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar pada Pembelajaran Biologi. | Perbedaan penelitian sebelumnya dan penelitian yang akan saya lakukan adalah terletak pada materi Biologi yaitu sistem gerak manusia pada materi penelitian saya sedangkan pada penelitian sebelumnya mencakup pengertian Biologi saja. |
| Setyani Anisa Intan Dkk 26, pada Tahun 2023 dengan Judul: Pembelajaran Biologi dalam Kurikulum Merdeka di Sekolah Urban. ⁶⁹ | Persamaan penelitian saya dan penelitian sebelumnya adalah Membahas Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar pada Pembelajaran Biologi | Perbedaan dari penelitian sebelumnya dan yang akan saya lakukan adalah model ajarnya, yaitu penelitian saya menggunakan model <i>Problem Based Learning</i> (PBL). dan |

⁶⁸ Talitha Ikhtiara Dan Agus Jaya, Analisis Implementasi Kurikulum Merdeka pada Pembelajaran Biologi di Sekolah Urban, *Jurnal Penelitian, Pendidikan dan Pengajaran*, Vol 3, No 3, Tahun 2022.

⁶⁹ Setyani Anisa Intan Dkk (2015), *Metode Penelitian, Sistematika Usulan Penelitian dan Skripsi*, Bandung: Institusi Manajemen Koperasi Indonesia.

| | | |
|---|--|---|
| | | penelitian utama saya fokus terhadap bagaimana penerapan kurikulum merdeka belajar di MAN 2 Model Padangsidimpuan serta dampaknya melalui pembelajaran Biologi pada materi sistem gerak manusia. Sedangkan penelitian sebelumnya menggunakan model gabungan antara <i>Student Based Learning</i> dan metode belajar konvensional. |
| Nuridayanti, dkk" pada tahun 2023 dengan judul: "Peran Teknologi Pendidikan dalam Implementasi Kurikulum Merdeka. ⁷⁰ | Persamaan penelitian saya dan penelitian sebelumnya adalah sama-sama menghadapi kesulitan siswa dalam proses belajar karena kurangnya media pembelajaran, strategi pembelajaran, bahan ajar maupun buku ajar | Perbedaan dari penelitian Saya dan penelitian sebelumnya adalah teknik analisis data, dimana penelitian yang relevan Menggunakan analisis <i>Systematic Literature Review</i> (SLR). Sedangkan Penelitian saya |

⁷⁰ Nurida yanti, N., Muryaningsih, S., Badriyah, B., Solissa, e. M., & Mere, K. (2023). Peran teknologi pendidikan dalam implementasi Kurikulum Merdeka. *Journal on Teacher Education*, 5(1), 1-10. <https://doi.org/10.31004/Jote.v5i1.16957>.

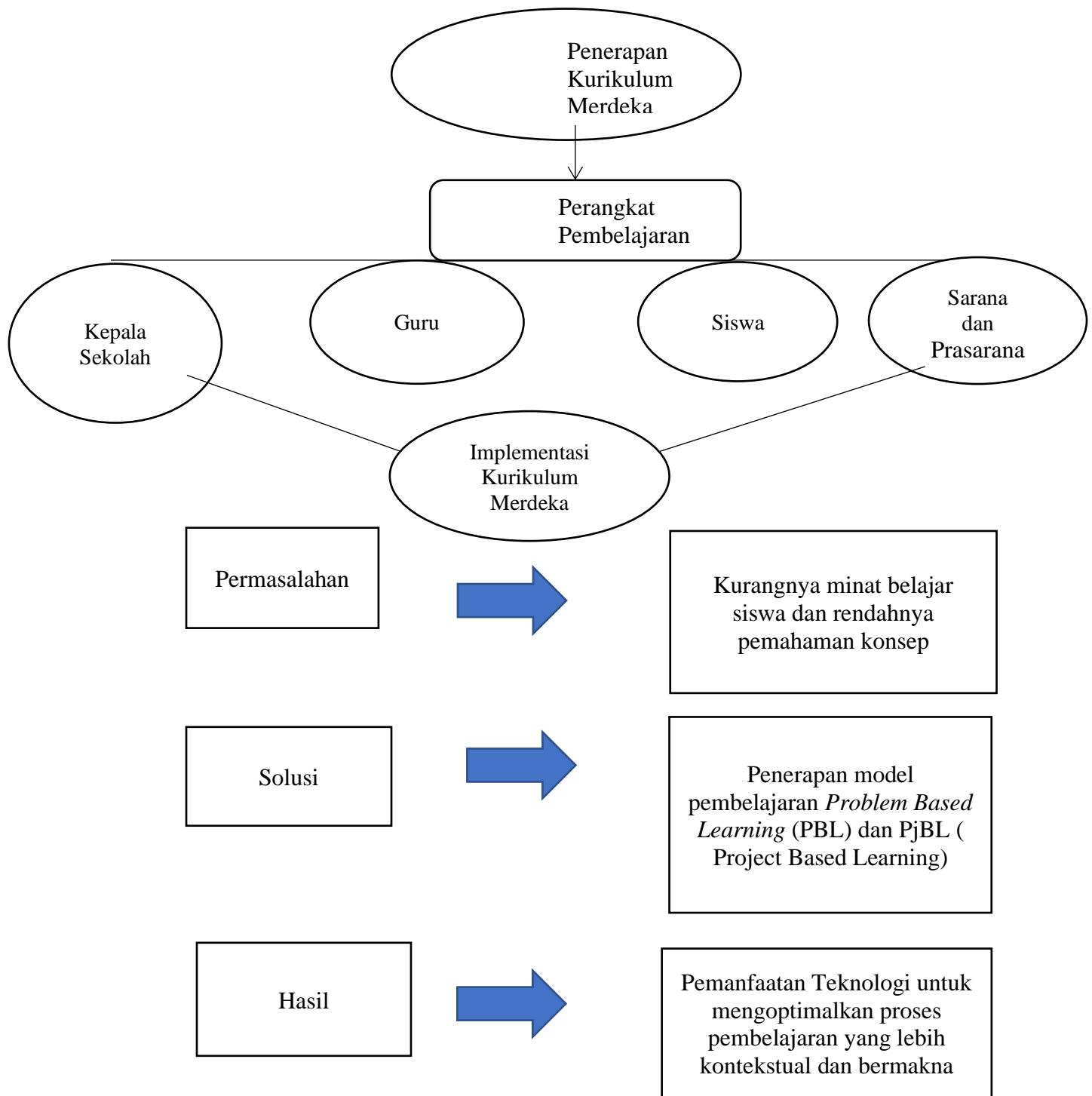
| | | |
|--|---|--|
| | disekolah. | Menggunakan teknik Analisis Naratif (<i>Narrative Analysis</i>). |
| Ummi Nur Afinni Dwi Jayanti, dkk tahun 2023 dengan judul: implementasi penangananya dalam pembelajaran sekolah ⁷¹ | Persamaan penelitian sebelumnya dan penelitian saya adalah jenis penelitian yang sama-sama deskriptif dan bahasan tentang penelitian (IKM) Implementasi kurikulum merdeka | Perbedaan penelitian sebelumnya dan penelitian yang akan saya lakukan adanya tahap observasi atau wawancara dengan guru Biologi kelas XI MAN 2 Model Padangsidimpuan |

C. Kerangka Berpikir

Pendidikan yang terus terjadi di Indonesia adalah penerapan Kurikulum Merdeka Belajar, yang menekankan pembelajaran berpusat pada peserta didik, penguatan karakter, dan pengembangan kompetensi abad ke-21. Kurikulum ini memberi guru dan siswa kebebasan untuk membuat pembelajaran yang lebih relevan, kontekstual, dan menyenangkan. Pendekatan konvensional untuk pembelajaran biologi, khususnya tentang materi sistem gerak manusia, yang hanya berfokus pada hafalan konsep, tidak berhasil meningkatkan kreativitas, pemecahan

⁷¹ Ummi Nur Afinni Dwi Jayanti dan Aulia Andin Kinanti, 2023, Implementasi Kurikulum Merdeka: Kendala dan Penanganannya dalam Pembelajaran di Sekolah, *Jurnal Riset Rumpun Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (Jurrimipa)*, Open Accesso, Vol.2, No.2 Oktober 2023 p-ISSN: 2828-9382; e-ISSN: 2828-9390, Hlm 170-180.

masalah, dan kemampuan berpikir kritis siswa. Oleh karena itu, metode pembelajaran yang lebih inovatif diperlukan untuk mendukung Kurikulum Merdeka. Ada Dua pendekatan yaitu , Model *Problem Based Learning* (PBL) dan *Project Based Learning* (PjBL), sesuai dengan semangat Kurikulum Merdeka. PBL mendorong siswa untuk berpartisipasi dalam menyelesaikan masalah nyata yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, sehingga mereka dapat meningkatkan kemampuan mereka dalam berpikir kritis, bekerja sama, dan berkomunikasi. PjBL memberikan siswa kesempatan untuk berpartisipasi secara aktif dalam proses belajar melalui pembuatan proyek atau produk nyata. Dalam biologi, materi sistem gerak manusia sangat cocok untuk kedua model tersebut karena dapat dikaitkan dengan berbagai fenomena kehidupan, seperti cedera otot dan tulang, postur tubuh, dan teknologi alat bantu gerak. Sebagai lembaga pendidikan Islam terkemuka di wilayahnya, MAN 2 Model Padangsidimpuan bertanggung jawab untuk menerapkan Kurikulum Merdeka secara efektif untuk menghasilkan lulusan yang unggul secara akademik dan moral. Dengan menerapkan model PBL dan PjBL dalam pembelajaran biologi materi sistem gerak manusia di kelas XI MAN 2 Model Padangsidimpuan, diharapkan pembelajaran menjadi lebih interaktif, menyenangkan, dan bermakna bagi siswa. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melihat bagaimana Kurikulum Merdeka diterapkan dalam pembelajaran biologi materi sistem gerak manusia di kelas XI MAN 2 Model Padangsidimpuan, dan bagaimana hal itu berdampak pada pemahaman konsep siswa, keterampilan modern, dan sikap belajar mereka.



Gambar II.11 Bagan Kerangka Berpikir

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di MAN 2 Model Padangsidimpuan setelah keluar surat perizinan penelitian dari kampus. Lokasi penelitian ini beralamat di Sadabuan, Kecamatan Padangsidimpuan Utara, Kota Padangsidimpuan, Sumatera Utara 22715. dipilih oleh penulis dikarenakan sekolah yang sudah menerapkan Kurikulum Merdeka. Waktu penelitian diperkirakan semester genap tahun ajaran 2024/2025.

Tabel III. 1 Jadwal Penelitian

| No | Kegiatan | September 2024 | November 2024 | Desember 2024 | Januari 2025 |
|----|------------------------|----------------|---------------|---------------|--------------|
| 1. | Pengajuan Judul | ✓ | | | |
| 2. | Penulisan Proposal | ✓ | | | |
| 3. | Pengesahan Judul | | ✓ | | |
| 4. | Seminar Proposal | | | ✓ | |
| 5. | Revisi | | | ✓ | |
| 6. | Surat Riset | | | | ✓ |
| 7. | Hasil Pengumpulan Data | | | | ✓ |

B. Jenis Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan “kualitatif” dengan jenis penelitian “deskriptif”. Penelitian kualitatif merupakan metode-metode untuk mengeksplorasi dan memahami makna yang oleh sejumlah individu atau sekelompok orang dianggap berasal dari masalah sosial atau kemanusiaan. Penelitian kualitatif ini melibatkan upaya-upaya penting, seperti mengajukan pertanyaan-pertanyaan dan prosedur prosedur hingga menafsirkan makna data. Jenis penelitian ini berbentuk deskriptif, Jenis penelitian deskriptif merupakan suatu metode penelitian yang ditujukan untuk menggambarkan fenomena-fenomena yang ada dimana berlangsung pada saat ini atas saat lampau.⁷²

C. Subjek Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar pada siswa kelas XI dalam pembelajaran Biologi, khususnya pada materi sistem gerak manusia. Subjek penelitian ini adalah Guru Biologi, Kepala Sekolah, Wakil Kepala Bidang Kurikulum dan siswa kelas XI di MAN 2 Model Padangsidimpuan yang terlibat dalam proses pembelajaran dengan pendekatan Kurikulum Merdeka. Kemudian responden dalam penelitian ini, sampel dipilih secara purposive. Salah satu informan atau responden penelitian ini adalah:

⁷² Imron Arifin, *Penelitian Kualitatif dalam Ilmu Sosial & Keagamaan Kalimasahada*, 1996).57 Nor Juliansyah, Metodologi Penelitian (Jakarta: Kencana, 2013). Hlm 34.

1. 2 Guru Biologi kelas XI yang mengajar materi tentang sistem gerak manusia.
2. 1 Kepala Sekolah MAN 2 Model Padangsidimpuan
3. 1 Wakil Kepala Bidang Kurikulum yang memiliki pemahaman tentang cara menerapkan Kurikulum Merdeka.
4. 10 Siswa dari Kelas XI yang dipilih berdasarkan tingkat aktivitas mereka dan latar belakang akademik yang beragam untuk mengikuti pembelajaran materi sistem gerak manusia.
5. 2 Modul Ajar Guru Biologi

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif untuk menggambarkan pelaksanaan kurikulum, respon siswa, serta kendala dan solusi yang dihadapi selama pembelajaran berlangsung. Pada penelitian ini, subjek penelitian ditentukan secara *purposive*.

Purposive adalah teknik pengambilan sampel dalam penelitian kualitatif yang sumber datanya dengan pertimbangan tertentu, misalnya orang tersebut seorang informan atau dianggap paling tahu tentang apa yang akan kita teliti yaitu Siswa kelas XI MAN 2 Model Padangsidimpuan.⁷³

⁷³ Basrowi dan Suwandi, *Memahami Penelitian Kualitatif* (Jakarta: Rineka Cipta, 2008). Hlm 21.

D. Sumber Data

Sumber data adalah tempat atau asal-usul data yang digunakan dalam suatu proses pengumpulan, analisis, atau pengambilan keputusan.

Sumber data terbagi menjadi 2 yaitu:

1. Data Primer: adalah data yang dikumpulkan langsung dari sumber aslinya melalui metode seperti wawancara, observasi, atau angket. dalam konteks penelitian ini, data primer bisa berupa hasil wawancara dengan guru Biologi mengenai penerapan Kurikulum Merdeka di kelas, hasil observasi proses pembelajaran, atau hasil kuesioner dari siswa terkait materi sistem gerak manusia. Data primer pada penelitian ini ialah Siswa kelas XI dan Hasil Wawancara.
2. Data Sekunder: adalah data yang diperoleh dari sumber-sumber yang sudah ada sebelumnya, seperti jurnal penelitian, laporan, atau dokumen kurikulum. dalam penelitian ini, data sekunder dapat berupa kajian literatur tentang Kurikulum Merdeka, teori tentang hasil-hasil penelitian sebelumnya yang terkait dengan pembelajaran Biologi. Data sekunder pada penelitian ini ialah Kepala Sekolah, Wakil Kepala Bidang Kurikulum, Guru Biologi di MAN 2, dan faktor pendukungnya ialah Modul ajar guru Biologi, Buku, dan Artikel Jurnal.⁷⁴

⁷⁴ Moh. Pabundu Tika, *Metodologi Riset Bisnis* (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2006). Hlm 57.

E. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini peneliti menggunakan instrument dan Teknik pengumpulan data yaitu observasi, wawancara, dan dokumentasi.

1. Observasi

Observasi adalah metode pengumpulan data dalam penelitian yang dilakukan dengan cara mengamati secara langsung fenomena, perilaku, atau kondisi tertentu di lapangan. Observasi dilakukan untuk mengambil data mengenai aktifitas guru dan siswa dalam pelaksanaan pembelajaran Biologi pada kurikulum merdeka, aktifitas guru dan siswa dalam proses pembelajaran dalam pembuatan tugas projek di kelas XI.⁷⁵ Lampiran lembar Observasi dengan Guru Biologi dapat dilihat pada lampiran 5.

2. Wawancara

Wawancara adalah metode pengumpulan data yang dilakukan melalui interaksi langsung antara peneliti dan responden dalam bentuk tanya jawab. Wawancara bertujuan untuk menggali informasi, pandangan, atau pengalaman responden secara mendalam. Wawancara dilakukan yaitu untuk menggali informasi mengenai pelaksanaan pembelajaran Biologi, untuk menggali informasi mengenai pembuatan projek pada pembelajaran Biologi yang diterapkan dalam kurikulum merdeka dan respon siswa terhadap penguatan projek profil Pancasila pada siswa kelas XI di MAN 2 Padangsidimpuan. Pedoman wawancara dengan Kepala Sekolah, Wakil Kepala Bidang Kurikulum, Guru Biologi

⁷⁵ Badruddin, Syamsiah, dkk. (2024). *Dasar-dasar Statistik Sosial*.

Kelas XI, dan Siswa Kelas XI, dapat dilihat pada lampiran 1.⁷⁶

3. Dokumentasi

Dokumentasi adalah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengkaji, menganalisis, atau menggunakan dokumen-dokumen yang relevan sebagai sumber informasi. Dokumentasi, merupakan pengambilan gambar pelaksanaan pembelajaran Biologi oleh peneliti untuk memperkuat hasil penelitian berupa Implementasi Pelaksanaan Pembelajaran Biologi pada Kurikulum Merdeka untuk Siswa Kelas XI di MAN 2 Padangsidimpuan.⁷⁷ Lampiran modul dapat dilihat pada lampiran 9.

F. Pengembangan Instrumen

1. Uji Kelayakan

Pengujian kelayakan merupakan kegiatan untuk menilai apakah rancangan produk efektif dalam mengatasi masalah yang ada. Pengujian di sini masih bersifat penilaian berdasarkan pemikiran rasional, belum mencapai fakta di lapangan. Uji kelayakan dapat dilakukan dengan cara menghadirkan beberapa pakar atau tenaga ahli yang kompeten dibidang dalam bidang terkait dengan produk yang dikembangkan untuk menilai produk tersebut.⁷⁸ Pengujian ini disebut *expert judgement*.

⁷⁶ Lubis, Reza Noprial, (2024). "Wawancara dalam Penelitian Kualitatif".

⁷⁷ Receh.net. (2024). "Pengertian Dokumentasi dalam Penelitian: Proses Penting, Pengumpulan, Penyimpanan dan Pengelolahan Data".

⁷⁸ Mariska, T., & Hasanudin, C. (2025). "Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Tingkat Pemahaman Teks Deskripsi." Seminar Nasional dan Gelar Karya Produk Hasil Pembelajaran.

G. Teknik Pengecekan Keabsahan Data

Untuk memastikan keabsahan data yang diperoleh, beberapa teknik berikut digunakan:

- a. Triangulasi Data: Triangulasi data adalah teknik validasi data dengan membandingkan hasil pengumpulan data dari sumber yang berbeda untuk memastikan kesahihan dan keabsahan data. Menggunakan lebih dari satu sumber data (observasi, dokumentasi dan wawancara,) untuk memvalidasi hasil.⁷⁹
- b. Observasi Mendalam: Observasi mendalam adalah teknik pengumpulan data dengan mengamati secara langsung kegiatan atau perilaku subjek penelitian. Melakukan observasi langsung terhadap proses pembelajaran untuk memastikan keabsahan data yang diperoleh dari angket atau wawancara.⁸⁰
- c. Audit Trail: Audit trail adalah proses dokumentasi dan pencatatan secara sistematis seluruh proses penelitian. Mendokumentasikan seluruh proses pengumpulan data, analisis, hingga kesimpulan untuk memastikan transparansi dan objektivitas penelitian.⁸¹

⁷⁹ Arianto, Bambang. (2024). "Triangulasi Metoda Penelitian Kualitatif."

⁸⁰ Ariyani, Rika. (2022). "Pengertian Observasi dan Jenis-Jenis Observasi Penelitian."

⁸¹ Luthflyani, P. W., & Murhayatl, S. (2024). "Strategi Memastikan Keabsahan Data dalam Penelitian Kualitatif." *Jurnal Pendidikan Tambusal*, 8(3), 45315-45328.

H. Teknik Pengelolahan Data dan Teknik Analisis Data

Pengolahan Data:

- a. Transkripsi Wawancara: Transkrip wawancara adalah catatan tertulis yang akurat dan rinci dari wawancara yang telah dilakukan. Mengubah data verbal dari hasil wawancara menjadi bentuk tertulis.⁸²
- b. Kategorisasi Jawaban: Kategorisasi jawaban adalah proses mengelompokkan jawaban responden ke dalam kategori tertentu berdasarkan tema atau konsep. Mengelompokkan jawaban dari wawancara dan hasil tes siswa.⁸³
- c. Pengkodean Data: Pengkodean data adalah proses memberi label atau kode pada data untuk memudahkan analisis. Memberi kode untuk setiap temuan penting dari data observasi, wawancara, dan tes.⁸⁴

Analisis Data:

- a. Reduksi Data: yaitu Pemilihan, fokus, penyederhanaan, dan transformasi data kasar yang berasal dari catatan lapangan dikenal sebagai reduksi data. Dalam penelitian ini, reduksi data dilakukan dengan cara berikut: melacak data dari wawancara dengan guru dan

⁸² Sugiyono. (2022). Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.

⁸³ Mulyana, D. (2023). Metodologi Penelitian Kualitatif: Paradigma Baru Ilmu Komunikasi dan Ilmu Sosial Lainnya. Remaja Rosdakarya.

⁸⁴ Lexy J. Moelong. Metode Penelitian Kualitatif (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2002), Hlm 178.

siswa yang berkaitan dengan pelaksanaan kurikulum belajar bebas dalam pembelajaran biologi. merangkum observasi yang berkaitan dengan kegiatan pembelajaran, keterlibatan siswa, dan cara guru menyampaikan materi sistem gerak manusia. Kemudian, data dikelompokkan berdasarkan tema-tema seperti perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran, pelaksanaan dan keterlibatan siswa, penggunaan media pembelajaran, dan evaluasi pembelajaran.⁸⁵

- b. Penyajian Data: Data disajikan dalam bentuk naratif deskriptif, yang memudahkan peneliti untuk memahami dan menganalisis situasi secara menyeluruh. Format yang digunakan untuk menyajikan data meliputi: memberikan pemahaman yang lebih baik tentang cara menerapkan kurikulum belajar bebas pada materi sistem gerak manusia, penyajian data dapat dilengkapi dengan diagram, kutipan narasumber langsung, dan tabel yang disusun secara sistematis sesuai dengan fokus penelitian.⁸⁶
- c. Penarikan Kesimpulan: Setelah mendapatkan data, peneliti membuat kesimpulan awal, yang kemudian diverifikasi secara konsisten selama proses penelitian.Untuk memastikan bahwa temuan valid dan konsisten, triangulasi data digunakan untuk mendapatkan kesimpulan tentang seberapa efektif kurikulum merdeka dalam

⁸⁵ Bungin, B. (2022). *Penelitian Kualitatif: Komunikasi, ekonomi, Kebijakan Publik dan Ilmu Sosial Lainnya*. Kencana.

⁸⁶ McLeod, S. (2024). "Coding Qualitative Data: How To Guide." ResearchGate.

pembelajaran biologi.⁸⁷

⁸⁷ Sugiyono, *Memahami Penelitian Kualitatif* (Bandung: Alfabeta, 2008), Hlm 88.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

A. Gambaran Umum Objek Penelitian

1. Temuan Umum

a. Sejarah Berdirinya MAN 2 Model Padangsidempuan

Madrasah Aliyah Negeri 2 Model Padangsidempuan merupakan salah satu Madrasah Aliyah yang berstatus Negeri di Kota Padangsidempuan Provinsi Sumatera Utara, selain Madrasah Aliyah Negeri 1 Padangsidempuan yang terletak bersebelahan dengan Madrasah Aliyah Negeri 2 Model Padangsidempuan. Keberadaan Madrasah Aliyah Negeri 2 Model Padangsidempuan mendapat sambutan yang baik dari masyarakat Kota Padangsidempuan. Meskipun pada awal perkembangannya, Madrasah Aliyah Negeri 2 Model belum mampu menarik minat masyarakat dan lebih memilih menyekolahkan anak-anak mereka ke Sekolah Menengah Atas (SMA) yang lebih favorit ketika itu. Madrasah Aliyah Negeri 2 Model Kota Padangsidempuan berdiri pada tahun 1992 yang terletak di JL. Sutan Soripada Mulia Padangsidempuan Utara. Dalam perjalanan sejarahnya, sebelum resmi beralih status menjadi Madrasah Aliyah Negeri 2 Model Padangsidempuan pada tahun 1992, madrasah ini telah mengalami perubahan status dari PGAN, PGAIN, PGA dan MAN.

MAN 2 Kota Padangsidimpuan dijadikan sebagai Madrasah Aliyah percontohan di Provinsi Sumatera Utara selain mewujudkan pelaksanaan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) mulai Tahun Pelajaran 2006/2007 juga melakukan inovasi di berbagai bidang kurikulum untuk menjalankan program Kementerian Agama Pusat, Kanwil Kemenag Provinsi Sumatera Utara dan Pemerintah Daerah setempat yang mencanangkan Kota Padangsidimpuan sebagai Kota Pendidikan.

b. Visi dan Misi Madrasah Aliyah Negeri 2 Model Padangsidimpuan

1). Visi

Unggul dalam prestasi, luas dalam pengeuasaan IPTEK, teladan dalam impak dan akhlaqul karimah, pelopor dalam mewujudkan masyarakat madani yang islami dan cinta lingkungan hidup.

2). Misi

i.Meningkatkan dan mewujudkan lulusan yang berkualitas sesuai tujuan pendidikan nasional.

ii. Meningkatkan profesionalisme dan pemberdayaan potensi SDM secara optimal dan berkesinambungan.

iii. Meningkatkan mutu pelayanan pendidikan secara sistematis, terarah dalam manajemen kurikulum, PBM, metode pembelajaran, fasilitas pendidikan dan kesiswaan.

iv.Meningkatkan dan mewujudkan suasana kehidupan lingkungan madrasah yang asri dan islami.

2. Temuan Khusus

1. Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar di MAN 2 Padangsidimpuan

a. Perencanaan pembelajaran Kurikulum Merdeka

Pada tahap awal pelaksanaan kurikulum belajar merdeka, guru melakukan persiapan. Guru harus melakukan perencanaan pembelajaran sebelum memulai kelas agar pembelajaran berjalan lancar dan sistematis.

“Bapak Lobimartua Hasibuan, Kepala Sekolah MAN 2 Kota Padangsidimpuan, menyatakan bahwa ada perencanaan pembelajaran dan guru melakukannya secara mandiri. Untuk sarana dan prasarana, guru memanfaatkan apa yang sudah ada di sekolah dan memaksimalkan penggunaannya. Biasanya, guru merencanakan bimtek sebagai bagian dari kurikulum.”⁸⁸

Hasil wawancara menunjukkan bahwa rencana pembelajaran untuk kurikulum merdeka belajar di MAN 2 Kota Padangsidimpuan ditulis dan dibuat sendiri oleh guru secara kelompok dengan guru mata pelajaran masing-masing. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada tiga komponen utama dalam tahap perencanaan pembelajaran: analisis pencapaian pembelajaran, menyusun alur tujuan pembelajaran, dan menyusun modul ajar.

1) Analisis Capaian Pembelajaran

Siswa harus memperbarui kemampuan dasar mereka di setiap jenjang atau fase, yang dimaksudkan untuk mendukung pengembangan kemampuan mereka. Ini dikenal sebagai pencapaian

⁸⁸ Lobimartua Hasibuan, Kepala Sekolah, Wawancara Diruangan Kepala Sekolah MAN 2 Model Padangsidimpuan pukul 09.00, 30 Januari 2025.

pembelajaran. Di MAN 2 Kota Padangsidimpuan, fase F untuk kelas XI digunakan. Salah satu bagian dari proses penyusunan perencanaan pembelajaran di MAN 2 Padangsidimpuan adalah melakukan analisis capaian pembelajaran.

Hasil dari wawancara dengan Ibu Lisnawati Sitompul S.Pd tentang topik ini menunjukkan bahwa: “Sebagai kompetensi yang harus dicapai siswa di akhir fase, capaian pembelajaran ini merupakan panduan untuk menentukan tujuan pembelajaran. Misalnya, dalam biologi tentang materi sistem gerak manusia, pencapaian siswa dievaluasi sebelum menetapkan tujuan pembelajaran. Setelah itu, semua itu akan digabungkan ke dalam modul ajar.

Kurikulum Merdeka Belajar ini mencapai hasil pembelajaran yang sama dengan kurikulum 2013. Namun, kurikulum yang diubah tidak lagi membedakan aspek pengetahuan, keterampilan, dan sikap.”⁸⁹ Hasil dari wawancara dengan guru Biologi Ibu Lisnawati sitompul dan didukung oleh dokumentasi capaian pembelajaran. Guru Biologi di MAN 2 Kota Padangsidimpuan kemudian merencanakan pembelajaran dengan menganalisis Capaian Pembelajaran (CP).

Fase F Kelas XI (Biologi) Materi: Sistem Gerak Manusia Capaian Pembelajaran Umum yaitu Dengan menggunakan pendekatan pembelajaran berbasis proyek (PJBL), peserta didik dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis, bekerja sama, dan bernalar ilmiah. Pendekatan ini membantu mereka memahami dan menjelaskan bagaimana sistem organ manusia disusun dan berfungsi, serta hubungannya dengan proses fisiologis dan kesehatan. Sedangkan

⁸⁹ Lisnawati Sitompul, Guru Biologi Kelas XI, Wawancara Dikelas XI MAN 2 Model Padangsidimpuan pukul 13.45, 04 Februari.

Capaian Pembelajaran Khusus (Khusus untuk Materi Sistem Gerak Manusia) yaitu Pemahaman yaitu mengidentifikasi dan menjelaskan bagian-bagian sistem gerak manusia, termasuk sendi, otot, dan tulang. memberikan penjelasan tentang cara otot bekerja untuk menghasilkan gerakan (kontraksi-relaksasi otot antagonis). mengevaluasi bagaimana struktur sistem gerak berhubungan dengan gangguan atau kelainan yang mungkin terjadi (seperti osteoporosis, rakhitis, dan scoliosis).⁹⁰

Kemampuan yaitu Penggunaan model, simulasi anatomi, dan video 3D untuk meningkatkan kemampuan observasi merancang dan menjalankan studi kasus sederhana tentang gangguan sistem gerak. membuat dan menyampaikan temuan atau hasil analisis secara lisan dan tulisan dalam bentuk poster, laporan, atau presentasi kelompok. Dan yang terakhir Profil dan Pandangan Pelajar Pancasila yaitu menunjukkan kepedulian terhadap kesehatan orang lain dan diri sendiri. Mengembangkan rasa ingin tahu, keterlibatan kolaboratif dalam diskusi, dan kewajiban untuk menyelesaikan tugas proyek. Profil Pelajar Pancasila mencakup nilai-nilai berikut berpikir kritis, mandiri, gotong royong, dan beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME.

⁹⁰ Wilda Rizkiyah Nur Nasution et al.. "Penerapan Model Problem Based Learning Terhadap Motivasi Belajar Siswa Kelas X," JISER: Journal of Islamic and Scientific Education Research <https://jurnal.uinsyahada.ac.id/index.php/SJPAI/index> Vol. 01 No. 01 (2024), 76-82.

Tujuan dari analisis Capaian Pembelajaran dalam kurikulum merdeka adalah untuk mengetahui seberapa jauh kemajuan siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran. Analisis ini membantu guru menemukan kekuatan dan kelemahan siswa masing-masing dan menyesuaikan strategi pengajaran untuk memenuhi kebutuhan mereka.⁹¹

Hal ini membantu guru memberikan pembelajaran yang lebih efektif dan sesuai dengan minat dan kebutuhan siswa dengan fase siswa yang disesuaikan. Memastikan bahwa setiap siswa mendapatkan hasil pembelajaran yang optimal. ⁹² Guru Biologi di MAN 2 Padangsidimpuan merasa memiliki pekerjaan tambahan untuk dilakukan, yaitu menganalisis Capaian Pembelajaran yang sesuai dengan siswanya. Karena di kelas sebelumnya tidak ada analisis seperti itu, semuanya dilakukan secara langsung. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa analisis capaian pembelajaran merupakan tahap awal dari perencanaan yang melibatkan menentukan kompetensi akhir yang harus dimiliki siswa untuk setiap jenjang fase. Ini juga berfungsi sebagai acuan untuk merumuskan tujuan pembelajaran dan sebagai landasan untuk membangun alur tujuan pembelajaran. Kurikulum merdeka belajar memiliki modul ajar yang mirip dengan RPP 2013, tetapi komponennya lebih lengkap daripada RPP.⁹³

⁹¹ Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Biologi di MAN 2 Kota Padangsidimpuan.

⁹² Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Biologi di MAN 2 Kota Padangsidimpuan.

⁹³ Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Biologi di MAN 2 Kota Padangsidimpuan.

Tabel IV. 1 Dokumen Perencanaan Pembelajaran

| Capaian Pembelajaran | Tujuan Pembelajaran |
|--|---|
| <p>Memahami bagaimana sistem gerak manusia terdiri dari tulang, sendi, dan otot, serta cara mereka berfungsi, adalah sesuatu yang dapat dipelajari oleh siswa. Mereka juga dapat menjelaskan bagaimana sistem bekerja dan menganalisis gangguan atau kelainan yang dapat terjadi pada sistem gerak. Mereka juga dapat menunjukkan sikap peduli terhadap kesehatan sistem gerak dan menerapkan kebiasaan yang membantu menjaga kesehatan tulang dan otot setiap hari.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mampu menjelaskan fungsi rangka • Peserta didik mampu menjelaskan struktur rangka • Peserta didik mampu menjelaskan <i>osifikasi</i> • Membedakan tulang rawan dan tulang keras • Peserta didik mampu mengidentifikasi jenis tulang berdasarkan bentuknya • Menguraikan hubungan antar tulang • Peserta didik mampu menjelaskan macem-macem otot • Peserta didik mampu menjelaskan sifat kerja otot • Peserta didik mampu menjelaskan energi untuk kerja otot • Menguraikan mekanisme kerja otot |

2). Menyususun Alur Tujuan Pembelajaran

Setelah menganalisis hasil pembelajaran, guru membuat alur tujuan pembelajaran untuk membantu guru dan siswa mencapai tujuan di akhir fase.

Menurut Ibu Lisnawati sitompul S.Pd, setelah menganalisis capaian pembelajaran, saya membuat perumusan tujuan pembelajaran dan kemudian membuat alur tujuan pembelajaran. Dalam alur tujuan pembelajaran, elemen, capaian, tujuan, materi, indikator, profil pancasila, penilaian, dan alokasi tercantum. Sebuah modul ajar baru-baru ini dibuat berdasarkan kemampuan siswa dari alur tujuan pembelajaran.⁹⁴

Menerapkan Kurikulum Merdeka, tujuan pembelajaran dirancang secara bertahap dan menyeluruh. Ini dimulai dengan meningkatkan semangat siswa dan meningkatkan pemahaman mereka tentang pentingnya sistem gerak manusia dalam kehidupan sehari-hari. Siswa dididik tentang hubungan antara materi sistem gerak dan tindakan sehari-hari mereka, seperti berjalan, berlari, dan berolahraga. Setelah itu, siswa diajarkan tentang struktur dan fungsi organ gerak utama. Ini termasuk alat gerak aktif (otot) dan pasif (tulang). Selain itu, pembelajaran berkonsentrasi pada proses yang terjadi ketika keduanya bergabung untuk membentuk sistem gerak yang lengkap.

Pendekatan dalam proses belajar kurikulum merdeka mendorong guru untuk memberi siswa kesempatan untuk mengeksplorasi ide-ide melalui proyek, diskusi, dan eksperimen yang relevan. Ini memastikan

⁹⁴ Lisnawati Sitompul, Guru Biologi Kelas XI, Wawancara Dikelas XI MAN 2 Model Padangsidimpuan pukul 13.45, 04 Februari.

bahwa siswa tidak hanya memperoleh pemahaman teoretis tetapi juga dapat menerapkan ide-ide tersebut dalam kehidupan nyata. Pada tahap akhir, diharapkan siswa dapat mengidentifikasi kelainan atau gangguan sistem gerak dan mengetahui cara mencegahnya dengan menerapkan nilai ilmiah dan kepedulian terhadap kesehatan diri. Dengan cara ini, pembelajaran biologi melibatkan aspek afektif dan psikomotorik selain kognitif. Ini sesuai dengan filosofi Kurikulum Merdeka yang berpusat pada siswa. Pendidik diberi kebebasan untuk menyusun alur tujuan pembelajaran untuk mata pelajaran Biologi.

Berdasarkan wawancara dengan Ibu Lisnawati Sitompul S.Pd, dapat disimpulkan bahwa guru mulai dengan perumusan tujuan pembelajaran sebagai langkah pertama untuk menyusun alur tujuan pembelajaran dengan cara yang sesuai dengan kemampuan siswa. Beberapa elemen alur tujuan pembelajaran digunakan sebagai acuan untuk membuat alur tujuan pembelajaran. Tujuan penyusunannya adalah untuk memenuhi kebutuhan belajar peserta didik, mengikuti kurikulum yang berlaku, dan mencapai tujuan pembelajaran. Dengan kebebasan ini, guru dapat mengatur urutan tujuan pembelajaran yang relevan dan efektif dengan mempertimbangkan kemampuan, minat, dan karakteristik masing-masing siswa.⁹⁵

Menurut KMA 347 tahun 2022 tentang Pedoman Implementasi Kurikulum Merdeka Pada Madrasah, Modul Ajar adalah persiapan pembelajaran berikutnya yang dibuat oleh guru Biologi di MAN 2 Kota Padangsidimpuan. Modul Ajar berisi tujuan, langkah-langkah, media pembelajaran, dan asesmen yang diperlukan untuk satu unit atau topik pembelajaran berdasarkan urutan tujuan pembelajaran.

⁹⁵ Lisnawati Sitompul, Guru Biologi Kelas XI, Wawancara Dikelas XI MAN 2 Model Padangsidimpuan pukul 13.45, 20 April 2025.

3). Menyusun Modul Ajar

Modul ajar adalah tahapan terakhir dari perencanaan pembelajaran, di mana guru menyusun alur tujuan pembelajaran yang telah mereka buat sebelumnya. Selama proses penyusunan modul ajar, guru bertanggung jawab untuk menetapkan prosedur, strategi, metode, media, dan jenis evaluasi.

Hasil wawancara dengan Ibu Lisnawati sitompul S,Pd tentang penyusunan modul ajar adalah sebagai berikut: “Baru-baru ini, alur tujuan pembelajaran telah berkembang menjadi modul rencana pembelajaran yang digunakan sebagai alat untuk melaksanakan pembelajaran. Modul rencana pembelajaran merinci materi apa yang akan dipelajari, tujuan pembelajaran, metode dan media pembelajaran, dan jenis evaluasi atau asesmen yang digunakan. Guru memiliki kebebasan untuk menyusun modul mereka sendiri. RPP dan modul ajar identik.”⁹⁶

Hasil dari wawancara di atas menunjukkan bahwa Modul Ajar telah berubah dari RPP ke Modul Ajar. Oleh karena itu, Modul Ajar merupakan salah satu jenis perangkat pembelajaran yang digunakan dalam pendidikan untuk mengatur pembelajaran. Modul Ajar Guru Biologi untuk Kelas XI di MAN 2 Kota Padangsidimpuan menggunakan pedoman yang ada dan kemudian dikembangkan sendiri sesuai dengan kebutuhan sekolah. Sangat penting untuk diingat bahwa guru memiliki kebebasan untuk membuat, memilih, dan mengubah modul pelajaran dalam kurikulum merdeka ini sesuai dengan konteks, karakteristik, dan kebutuhan siswa.

⁹⁶ Lisnawati Sitompul, Guru Biologi Kelas XI, Wawancara Dikelas XI MAN 2 Model Padangsidimpuan pukul13.45, 20 April 2025.

Perencanaan pembelajaran kurikulum merdeka belajar di MAN 2

Kota Padangsidimpuan dimulai dengan menentukan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP). Kemudian, guru membuat modul ajar yang terdiri dari informasi umum, komponen inti, dan lampiran. Komponen informasi umum mencakup topik seperti identitas modul, kompetensi awal, profil siswa Pancasila, sarana dan prasarana, target siswa, model pembelajaran, dan tujuan pembelajaran. Komponen kompetensi inti mencakup topik seperti tujuan pembelajaran, pemahaman bermakna, pertanyaan pemantik, kegiatan pembelajaran, asesmen, pengayaan dan remedial, dan rangkuman materi.⁹⁷

Guru di Madrasah Aliyah Negeri 2 Kota Padangsidimpuan dilatih untuk menerapkan kurikulum belajar mandiri. Karena guru adalah kunci keberhasilan pembelajaran, penggunaan kurikulum belajar merdeka membutuhkan keahlian guru. Seorang guru harus memiliki kompetensi dari empat standar kompetensi: pendidik, kepribadian, profesional, dan sosial. Dengan memiliki kompetensi ini, guru dapat menciptakan suasana pembelajaran yang positif dan menyenangkan yang meningkatkan prestasi siswa. Guru yang bermutu adalah mereka yang tidak hanya memiliki kemampuan untuk mengembangkan dan melaksanakan pembelajaran dengan baik, tetapi juga memiliki kemampuan untuk menciptakan pembelajaran yang efektif. Oleh karena itu, guru yang kompeten diperlukan untuk menjalankan

⁹⁷ Observasi dikelas XI MAN 2 Model Padangsidimpuan, 17 April 2025.

pembelajaran yang efektif. Kualitas didefinisikan sebagai kemampuan dan tindakan logis untuk memenuhi spesifikasi tertentu dalam melakukan tugas-tugas kependidikan. Siswa akan menemukan hal baru setiap kali mereka pergi ke kelas jika guru yang kompeten melakukan tugas belajar di kelas dengan semangat, menyenangkan, dan penuh makna.

Berdasarkan temuan wawancara, observasi, dan dokumentasi, peneliti dapat membuat kesimpulan bahwa perencanaan pembelajaran melibatkan tahap analisis capaian pembelajaran sebagai langkah awal untuk menentukan tujuan pembelajaran; penyusunan perangkat ajar dalam bentuk alur tujuan pembelajaran; dan pengembangan modul ajar. Dalam proses perencanaan ini, mekanisme perencanaan termasuk langkah-langkah pembelajaran, materi yang akan dipelajari, pemilihan materi, dan alur pembelajaran. Studi menunjukkan bahwa guru di MAN 2 Kota Padangsidimpuan telah menerapkan kurikulum belajar merdeka dengan membuat modul ajar yang mencakup informasi umum, komponen inti, dan lampiran.

b. Pelaksanaan Pembelajaran Kurikulum Merdeka Belajar

Modul yang telah dibuat diimplementasikan pada tahap pelaksanaan pembelajaran. Pembelajaran Biologi di MAN 2 Kota Padangsidimpuan sepenuhnya diserahkan kepada guru dan siswa. Tujuannya adalah agar guru dan siswa dapat berkolaborasi dan berkreasi. Guru melakukan aktivitas intraksi belajar mengajar sesuai

dengan perencanaan dan persiapan modul ajar.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan oleh peneliti dengan Bapak Ahmad Sofyan Siregar S.Pd beliau mengungkapkan bahwa: Prosesnya bergantung pada materi yang diberikan kepada siswa. Misalnya, jika materi tentang kelestarian lingkungan memerlukan ruang terbuka, maka siswa harus melakukan tindakan nyata di luar ruangan.⁹⁸ Hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti menunjukkan bahwa pembelajaran biologi melibatkan materi yang mengharuskan siswa melakukan aktivitas fisik dan olahraga serta menjaga kesehatan otot dan tulang mereka. Selain itu, "Ibu Lisnawati sitompul S.Pd. menyatakan: Pembelajaran Kurikulum Merdeka ini dilakukan secara tatap muka dan bergantung pada materi yang dipelajari; itu bisa dilakukan di kelas atau di lapangan. Kegiatan ini terdiri dari kegiatan inti, kegiatan pendahuluan, dan kegiatan penutup. Ketiga kegiatan ini sudah saya cantumkan di Modul Ajar saya."⁹⁹

Novi Khoirunnisa Harahap selaku siswi di kelas XI MAN 2 Kota Padangsidimpuan mengemukakan bahwa: yang saya dapatkan setelah melaksanakan penerapan kurikulum merdeka pada pembelajaran dikelas adalah siswa diberikan kebebasan untuk memilih pelajaran yang ingin dipelajari, sehingga merasa lebih bersemangat dalam belajar.¹⁰⁰

Dani selaku siswa kelas XI MAN 2 Kota Padangsidimpuan mengemukakan sebagai berikut: Pelaksanaan pembelajaran terkadang dilakukan diluar kelas apabila ada materi yang mengharuskan kami melaksanakan praktek seperti posisi duduk yang benar.¹⁰¹

Hasil wawancara di atas menunjukkan bahwa pembelajaran di MAN 2 Kota Padangsidimpuan dilakukan secara tatap muka dan dapat disesuaikan dengan tema pelajaran. Pembelajaran dilakukan dalam tiga tahap: kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup.

1). Kegiatan Pendahuluan

Dalam wawancara dengan Ibu Lisnawati sitompul S.Pd, peneliti menemukan bahwa: "Untuk kegiatan pendahuluan, saya awali dengan

⁹⁸ Ahmad Sofyan Siregar, Waka Bidang Kurikulum, Wawancara Dikantor Guru MAN 2 Model Padangsidimpuan Pukul 10.00, 28 Januari 2025.

⁹⁹ Lisnawati Sitompul, Guru Biologi Kelas XI, Wawancara Dikelas XI MAN 2 Model Padangsidimpuan pukul13.45, 04 Februari 2025.

¹⁰⁰ Novi Khoirunnisa Harahap, Siswi Kelas XI , Wawancara Dikelas XI MAN 2 Model Padangsidimpuan Pukul 13.45. 04 Februari 2025.

¹⁰¹ Dani, Siswa kelas XI Siswa Kelas XI , Wawancara Dikelas XI MAN 2 Model Padangsidimpuan Pukul 13.45. 04 Februari 2025.

salam, membaca doa, memeriksa kehadiran, menyampaikan tujuan dan metode yang digunakan, memberi semangat dan motivasi kepada siswa, dilanjutkan dengan melakukan apersepsi." ¹⁰² Hasil observasi peneliti di kelas menunjukkan bahwa Ibu Lisnawati sitompul S.Pd memulai pelajaran dengan memberi salam kepada siswa, berdoa bersama, dan mengecek kehadiran dengan mengabsen siswa. Kemudian, peneliti menjelaskan tujuan dan model pembelajaran yang digunakan, memberi semangat dan mendorong siswa untuk memulai pelajaran, dan kemudian melakukan apersepsi dengan mengaitkan materi pembelajaran yang akan dipelajari dengan pengalaman.¹⁰³

2). Kegiatan Inti

Pada kegiatan inti, guru menggunakan metode dan media yang telah diberikan sebelumnya untuk membuat materi lebih mudah dipahami oleh siswa. Metode ini meningkatkan kemampuan siswa untuk berpikir kritis, bekerja sama, dan menghargai pendapat teman. Ini juga membantu mereka menyimpulkan dan mempresentasikan hasil diskusi dengan teman kelompoknya. Guru di kelas XI MAN 2 Kota Padangsidimpuan telah melakukan pembelajaran inti dengan cukup baik. Hal ini termasuk memberikan kebebasan kepada siswa agar tidak tertekan dan menyampaikan materi dengan cara tertentu. Dalam wawancara dengan peneliti, "Ibu Lisnawati menyampaikan hal-hal berikut: Dalam pembelajaran di kelas, saya lebih sering menggunakan berbagai pendekatan pembelajaran dengan menggunakan video sebagai media ajar. Ini disebabkan oleh fakta bahwa saya masih terbawa dengan model pembelajaran yang lebih lama."¹⁰⁴

Hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti di kelas XI menunjukkan bahwa penggunaan video pembelajaran disesuaikan dengan lingkungan kelas terlebih dahulu.¹⁰⁵

3). Kegiatan Penutup

Hasil Observasi dengan Ibu Lisnawati Sitompul S.Pd mengatakan: "Pada kegiatan akhir atau penutup, saya suruh anak-anak membuat

¹⁰² Lisnawati Sitompul, Guru Biologi Kelas XI, Wawancara Dikelas XI MAN 2 Model Padangsidimpuan pukul13.45, 04 Februari.

¹⁰³ Observasi di MAN 2 Model Padangsidimpuan, 21 April 2025.

¹⁰⁴ Lisnawati Sitompul, Guru Biologi Kelas XI, Wawancara Dikelas XI MAN 2 Model Padangsidimpuan pukul13.45, 04 Februari.

¹⁰⁵ Observasi di MAN 2 Model Padangsidimpuan, 21 April 2025.

rangkuman atau kesimpulan materi, dan kemudian saya tunjuk salah satu dari mereka untuk mereview kembali rangkuman yang mereka buat." Saya kemudian memberikan kesempatan bagi mereka yang ingin bertanya jika ada yang belum paham; jika tidak ada yang bertanya, saya yang mengajukan pertanyaan tentang materi kepada anak-anak. Setelah itu, saya membaca doa bersama dan membahas topik pertemuan berikutnya.¹⁰⁶

Ada dokumentasi tentang Modul Ajar pada Kompetensi Inti, yang mencakup kegiatan penutup, di mana guru membantu siswa membuat rangkuman atau kesimpulan tentang materi yang baru dipelajari, memberikan pertanyaan tentang materi yang baru dipelajari, dan menutup pelajaran dengan doa bersama-sama. Hasil wawancara tersebut diperkuat. Dengan mempertimbangkan hasil wawancara di atas dan temuan peneliti dari kelas XI, dapat disimpulkan bahwa kegiatan penutup Biologi oleh Ibu Lisnawati Sitompul S.Pd. Membantu siswa membuat kesimpulan atau rangkuman tentang apa yang telah mereka pelajari.¹⁰⁷ Kegiatan ini juga memungkinkan siswa untuk melakukan refleksi dengan meminta salah satu siswa untuk mereview kembali materi pelajaran dalam bentuk rangkuman yang telah mereka buat. Selain itu, ibu Lisnawati Sitompul S.Pd memberikan umpan balik kepada siswa dengan memberi mereka kesempatan untuk bertanya jika mereka merasa kesulitan memahami materi. Kemudian Guru memberikan penjelasan tentang materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya.

¹⁰⁶ Lisnawati Sitompul, Guru Biologi Kelas XI, Observasi dikelas XI MAN 2 Model Padangsidimpuan pukul 10.00, 22 April 2025.

¹⁰⁷ Observasi di MAN 2 Model Padangsidimpuan, 17 April 2025.

Pelajaran diakhiri dengan membaca doa bersama.¹⁰⁸ Berdasarkan hasil wawancara, observasi dan dokumentasi dapat disimpulkan bahwa penerapan Kurikulum Merdeka Belajar dilaksanakan dengan beberapa tahap yaitu:

- a) Pendahuluan dengan memberi salam, berdoa bersama dan mengecek kehadiran siswa, kemudian menjelaskan tujuan pembelajaran serta model/metode yang digunakan, memberi semangat dan motivasi dalam memulai pembelajaran, melakukan apersepsi.
- b) Kegiatan inti meliputi penggunaan model/metode pembelajaran, bahan ajar serta media pembelajaran yang relavan.
- c) kegiatan penutup dengan membuat kesimpulan serta melakukan refleksi, kemudian melakukan tanya jawab seputar materi yang telah dipelajari dan diakhiri dengan doa bersama.¹⁰⁹

2. Strategi Pembelajaran yang Mendukung Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar

Guru Biologi kelas XI menggunakan berbagai strategi pembelajaran untuk menerapkan Kurikulum Merdeka Belajar di MAN 2 Model Padangsidimpuan. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kemandirian dan keterlibatan siswa, terutama dalam materi tentang sistem gerak manusia. Pembelajaran berbasis proyek, atau (PjBL), melibatkan

¹⁰⁸ Observasi di MAN 2 Model Padangsidimpuan, 21 April 2025.

¹⁰⁹ Observasi di MAN 2 Model Padangsidimpuan, 21 April 2025.

siswa untuk presentasi tentang sistem gerak dan fungsinya. Ini adalah salah satu strategi yang paling sering digunakan. Strategi diskusi kelompok juga digunakan untuk meningkatkan komunikasi dan interaksi siswa serta meningkatkan kemampuan berpikir kritis mereka.¹¹⁰ Agar semua siswa dapat berpartisipasi secara optimal, guru menggunakan pendekatan pembelajaran yang disesuaikan, yang berarti mereka memberikan tugas yang disesuaikan dengan kemampuan dan minat siswa. Peneliti menemukan bahwa guru secara aktif memanfaatkan alat peraga sederhana, video animasi, dan gambar untuk menjelaskan konsep gerak manusia secara visual dan kontekstual. Prinsip Kurikulum Merdeka, yang menekankan pembelajaran yang berpihak pada siswa (*student-centered learning*), didukung oleh strategi-strategi ini. Terbukti bahwa strategi-strategi ini dapat meningkatkan antusiasme siswa dan pemahaman mereka tentang materi.¹¹¹

Kurikulum Merdeka Belajar adalah pendekatan baru ke pendidikan di Indonesia yang menekankan fleksibilitas, pembelajaran yang berbeda, dan penguatan karakter siswa melalui Profil Pelajar Pancasila. Hasil penelitian di MAN 2 Model Padangsidimpuan menunjukkan bahwa kurikulum belajar bebas dapat diterapkan dalam pembelajaran biologi, terutama materi sistem gerak manusia. Ada berbagai bentuk penerapan yang sesuai dengan prinsip-prinsip kurikulum ini. Dengan fleksibilitas

¹¹⁰ Observasi di MAN 2 Model Padangsidimpuan, 21 April 2025.

¹¹¹ Observasi di MAN 2 Model Padangsidimpuan, 21 April 2025.

dalam penyusunan pembelajaran, guru dapat menyesuaikan alur tujuan pembelajaran (ATP) dan modul ajar untuk memenuhi kebutuhan siswa.

¹¹²Guru menyusun pelajaran tentang materi sistem gerak manusia yang memungkinkan siswa belajar secara aktif melalui pengamatan langsung, diskusi, dan pembuatan model anatomi.¹¹³ Hal ini sejalan dengan penelitian Fathur Rochman Fawzi yang menyatakan bahwa kurikulum bebas mendorong guru untuk lebih inovatif dalam membuat kegiatan belajar yang relevan dan kontekstual dengan kehidupan siswa.¹¹⁴

Hasil yang ditemukan peneliti Guru Biologi di MAN 2 Model Padangsidimpuan memiliki fleksibilitas dalam mengatur pelajaran dengan menerapkan Kurikulum Merdeka Belajar. Guru tidak terikat secara ketat pada silabus nasional; sebaliknya, mereka memiliki kemampuan untuk menyesuaikan program pembelajaran dan perangkat pembelajaran untuk memenuhi kebutuhan siswa di kelas XI. Guru dapat mengubah alokasi waktu, memilih pendekatan proyek, dan menggunakan berbagai sumber belajar, seperti video animasi, artikel ilmiah populer, dan demonstrasi praktis, dalam materi Sistem Gerak Manusia. ¹¹⁵ Fleksibilitas ini, guru dapat mengaitkan pembelajaran dengan konteks lokal, seperti aktivitas fisik sehari-hari masyarakat Padangsidimpuan yang berkaitan dengan

¹¹² Observasi di MAN 2 Model Padangsidimpuan, 21 April 2025.

¹¹³ Elviya, D. D., & Sukartiningsin, W. (2023). Penerapan pembelajaran berdiferensiasi dalam Kurikulum Merdeka pada pembelajaran Bahasa Indonesia kelas IV Sekolah Dasar di SDN Lakarsantri 1/472 Surabaya. *Jurnal Penelitian PGSD*, 11(8), 1.

¹¹⁴ Fathur Rochman Fawzi & Deni Kadarsyah,. Transformasi Institusi Pendidikan: Peran Merdeka Belajar dalam Praktik Manajemen yang Efektif. Didaktika: *Jurnal Kependidikan* Vol.13 No. 001 Spesial Issue Desember 2024.

¹¹⁵ Observasi di MAN 2 Model Padangsidimpuan, 22 April 2025.

sistem otot dan rangka.¹¹⁶ Selain itu, guru menggunakan berbagai pendekatan untuk mengajar. Ini termasuk melakukan eksperimen sederhana tentang gerak otot dan melakukan studi kasus tentang kelainan sistem gerak.

a. Pembelajaran Berdiferensiasi: Kurikulum Merdeka untuk Biologi mengakomodasi perbedaan gaya belajar dan kemampuan siswa. Siswa dikelompokkan menurut minat dan kemampuan mereka, dan guru kemudian memberikan tugas dan aktivitas yang disesuaikan dengan kebutuhan mereka. Misalnya, siswa dengan kecenderungan visual menerima video yang menunjukkan struktur tubuh manusia. Siswa dengan kecenderungan kinestetik, di sisi lain, diminta untuk membuat model sistem gerak.¹¹⁷ Metode ini sejalan dengan hasil Berliana Siti Khodijah yang menyatakan bahwa pembelajaran berdiferensiasi dapat secara signifikan meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa.¹¹⁸

Hasil yang ditemukan peneliti Pembelajaran biologi di kelas XI menggunakan prinsip diferensiasi yang mempertimbangkan kebutuhan belajar, minat, dan gaya belajar

¹¹⁶ Observasi di MAN 2 Model Padangsidimpuan, 22 April 2025.

¹¹⁷ Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2024). Kompetensi dan Tema Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila. Diakses dari https://kurikulum.kemdikbud.go.id/file/1718366652_manage -file.pdf.

¹¹⁸ Berliana Siti Khodijah dan Hasan Subekti, Meningkatkan Motivasi dan Prestasi Belajar Siswa Melalui Pembelajaran Berdiferensia. Pendas: *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, ISSN Cetak: 2477-2143 ISSN Online : 2548-6950 Volume 09 Nomor 02, Juni 2024.

siswa. Guru mengidentifikasi profil siswa melalui penilaian diagnostik di awal pelajaran, dan kemudian mereka mengubah kegiatan belajar dengan cara yang berbeda, seperti: Model rangka tubuh dibuat untuk siswa yang menyukai praktik. Siswa yang suka membaca diminta untuk menganalisis artikel yang membahas osteoporosis.¹¹⁹ Siswa yang memiliki kecepatan belajar yang berbeda diberi pilihan soal dengan tingkat kesulitan yang berbeda. Dalam diskusi kelompok, guru mengelompokkan siswa secara strategis untuk saling melengkapi kekuatan individu. Ini membuat setiap siswa merasa dihargai dan memiliki kesempatan untuk berkembang sesuai dengan potensi mereka.¹²⁰

- b. Kegiatan proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) adalah salah satu implementasi utama Kurikulum Merdeka. Dalam Biologi, siswa mengerjakan proyek seperti membuat model sistem gerak dengan bahan ramah lingkungan. Tidak hanya itu, proyek ini mengajarkan orang tentang biologi tetapi juga nilai moral seperti gotong royong, tanggung jawab, dan kepedulian terhadap lingkungan.¹²¹ Handayani menunjukkan bahwa kegiatan proyek di

¹¹⁹ Observasi di MAN 2 Model Padangsidimpuan, 22 April 2025.

¹²⁰ Observasi di MAN 2 Model Padangsidimpuan, 22 April 2025.

¹²¹ Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan. (2024). Panduan Pengembangan Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila. Diakses dari <https://bgpkalteng.kemdikbud.go.id/peraturan-Juknis /panduan-pengembangan-projek-penguatan-profil-pelajar -pancasila-revisi-tahun-2024>.

Kurikulum Merdeka dapat mengimbangi aspek afektif dan kognitif.¹²²

Hasil yang ditemukan peneliti Guru memasukkan Proyek Penguanan Profil Pelajar Pancasila (P5) ke dalam pelajaran Biologi sebagai bagian dari Kurikulum Merdeka. Siswa melakukan proyek dengan judul "Mengenal dan Merawat Tubuh sebagai Anugerah Tuhan" dalam materi Sistem Gerak Manusia.¹²³

Proyek mencakup: membuat poster untuk memberi tahu orang tentang pentingnya menjaga kesehatan otot dan tulang. mulai kampanye kecil untuk mengurangi skoliosis dan osteoporosis di sekolah. membuat video pendek tentang cara menjaga sistem gerak dengan pola hidup sehat. Dalam proyek ini, nilai-nilai seperti gotong-royong, kreativitas, berpikir kritis, dan beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa ditanamkan. Setelah proyek, guru mendorong siswa untuk menghubungkan nilai-nilai Profil Pelajar Pancasila dengan kegiatan yang mereka lakukan.¹²⁴

- c. Asesmen Formatif dan Reflektif Kurikulum Merdeka berfokus pada penilaian sebagai alat untuk meningkatkan proses belajar, bukan hanya untuk mengukur hasil belajar. Pengamatan aktivitas siswa, umpan balik selama diskusi, dan refleksi setelah kegiatan

¹²² Handayani, Meningkatkan Aktivitas, Keterampilan Berbicara, dan Hasil Belajar Menggunakan Model Prolog pada Kelas IV Sekolah Dasar. JPBB : *Jurnal Pendidikan, Bahasa dan Budaya* Vol.2, No.4 Desember 2023 e-ISSN: 2962-1143; p-ISSN: 2962-0864, Hal 105-118 DOI: <https://doi.org/10.55606/jpb.v2i4.2339>.

¹²³ Observasi di MAN 2 Model Padangsidimpuan, 24 April 2025.

¹²⁴ Observasi di MAN 2 Model Padangsidimpuan, 24 April 2025.

pembelajaran adalah cara guru melakukan evaluasi formatif dalam pembelajaran biologi.¹²⁵ Menurut penelitian Ahmad Zaki Munibi evaluasi reflektif dalam kurikulum bebas memungkinkan siswa untuk mengidentifikasi dan menumbuhkan keinginan untuk belajar.¹²⁶

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kurikulum Merdeka Belajar di MAN 2 Model Padangsidimpuan diterapkan dengan cukup baik dan sesuai dengan tujuan kurikulum. Pelaksanaan ini di kelas XI, terutama dalam pelajaran biologi tentang materi sistem gerak manusia, menunjukkan adanya pergeseran dari pendekatan yang berpusat pada guru ke pendekatan yang lebih berpusat pada siswa. Dalam pembelajaran Biologi berbasis Kurikulum Merdeka, evaluasi dilakukan secara formatif dan reflektif. Guru menggunakan berbagai bentuk evaluasi formatif, seperti: Setelah diskusi submateri, lakukan kuis cepat melalui platform online. Observasi kegiatan yang melibatkan diskusi dan proyek kelompok.¹²⁷

Pertanyaan pemantik diberikan untuk mengukur pemahaman konsep siswa. Asesmen reflektif juga digunakan. Setelah kegiatan proyek, siswa diajak menulis jurnal refleksi untuk menjawab

¹²⁵ GI Academy. (2023). *Terampil Membuat Asesmen Formatif Kurikulum Merdeka*. Diakses dari <https://guruinovatif.id/artikel/gl-academy-22-terampil-membuat-asesmen-formatif-kurikulum-merdeka>.

¹²⁶ Ahmad Zaki Munibi dan Zuriyati, Filsafat dan Pembelajaran Bahasa Inggris: Keterkaitan dalam Konteks Kurikulum Merdeka Belajar. Didaktika: *Jurnal Kependidikan* Vol.13 No. 001 Spesial Issue Desember 2024.

¹²⁷ Observasi di MAN 2 Model Padangsidimpuan, 24 April 2025.

pertanyaan tentang materi yang dipelajari, kesulitan yang dihadapi, dan bagaimana mereka berperasaan tentang proses belajar. Selain itu, guru secara teratur mengadakan sesi umpan balik dua arah baik secara tertulis maupun lisan untuk membantu siswa memahami bagaimana mereka telah berkembang dan merencanakan cara untuk memperbaiki diri mereka di masa depan.¹²⁸

3. Faktor Yang Menghambat Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar

Salah satu kendala dalam pelaksanaan Kurikulum Merdeka Belajar dalam Pembelajaran Biologi Materi Sistem Gerak Manusia di kelas XI MAN 2 Model Padangsidimpuan adalah guru belum memahami konsep Kurikulum Merdeka secara menyeluruh. Kurikulum ini menekankan pembelajaran yang berpusat pada siswa. Namun, guru tertentu menghadapi tantangan untuk menerapkan prinsip diferensiasi dan pembelajaran berbasis proyek dalam desain kelas mereka.¹²⁹ Selain itu, pembelajaran mandiri yang inovatif juga dihambat oleh sarana dan prasarana pendukung seperti laboratorium yang tidak memadai, alat peraga yang terbatas, dan akses yang tidak merata ke media digital.

Faktor lain yang juga memengaruhi adalah kurangnya kesiapan siswa dalam mengikuti pembelajaran yang menuntut keaktifan, kreativitas, dan tanggung jawab belajar secara mandiri, karena masih terbiasa dengan pola pembelajaran konvensional. Ditambah lagi, Kurikulum Merdeka

¹²⁸ Observasi di MAN 2 Model Padangsidimpuan, 24 April 2025.

¹²⁹ Observasi di MAN 2 Model Padangsidimpuan, 24 April 2025.

belum mencapai hasil yang diharapkan untuk memberikan pembelajaran yang bermakna dan sesuai dengan kebutuhan siswa karena orang tua dan lingkungan sekitar masih kurang mendukung perubahan metode pembelajaran ini.¹³⁰ Faktor yang Menghambat Pelaksanaan Kurikulum Belajar Merdeka untuk Siswa Kelas XI di MAN 2 Model Padangsidimpuan dalam Pembelajaran Biologi pada Materi Sistem Gerak Manusia:

Berdasarkan Pengamatan:

- 1) Kurangnya sarana praktikum: Laboratorium Biologi kurang lengkap dan memiliki sedikit alat untuk menunjukkan sistem gerak seperti model otot, sendi, dan tulang.
- 2) Partisipasi Siswa yang Rendah: Banyak siswa tidak terlibat secara aktif dalam eksperimen sederhana atau diskusi kelompok.¹³¹
- 3) Manajemen Waktu yang Tidak Optimal: Karena banyak materi lain yang harus diselesaikan, guru menghadapi kesulitan mengatur waktu untuk pembelajaran berbasis proyek.
- 4) Keterbatasan Variasi Metode: Pembelajaran biasanya menggunakan pendekatan konvensional, yaitu ceramah, dibandingkan dengan pendekatan eksploratif yang disarankan dalam Kurikulum Merdeka.

Berdasarkan Wawancara yang dilakukan dengan Guru:

¹³⁰ Observasi di MAN 2 Model Padangsidimpuan, 24 April 2025.

¹³¹ Observasi di MAN 2 Model Padangsidimpuan, 24 April 2025.

- 1) Pemahaman Guru terhadap Kurikulum Merdeka Masih Belum Maksimal: Guru mengatakan bahwa mereka masih melakukan adaptasi dan pelatihan untuk kurikulum merdeka.
- 2) Beban Administrasi Tinggi: Guru percaya bahwa banyak administrasi harus dibuat, seperti modul ajar, CP (Capaian Pembelajaran), TP (Tujuan Pembelajaran), dan ATP (Alur Tujuan Pembelajaran).¹³²
- 3) Kesulitan Membuat Proyek yang Relevan: Guru menghadapi masalah membuat proyek sederhana tentang sistem gerak manusia yang sesuai dengan tingkat siswa.
- 4) Kurangnya Pelatihan Praktis: Pelatihan kurikulum bebas yang diberikan oleh guru masih lebih banyak teori daripada latihan yang dilakukan secara langsung.¹³³

Berdasarkan Keterbatasan Operasional:

- 1) Modul Ajar yang Kurang Kontekstual: Contoh proyek dan aktivitas dalam modul tidak terkait dengan kehidupan sehari-hari siswa.
- 2) Materi Terlalu Padat: Modul ajar mencakup banyak subtopik dalam satu pertemuan, membuatnya sulit bagi siswa untuk memahami konsep dasar sistem gerak.

¹³² Lisnawati Sitompul, Guru Biologi Kelas XI, Observasi dikelas XI MAN 2 Model Padangsidimpuan pukul 13.45, 04 Februari.

¹³³ Khoirunnisa Dalimunthe, Guru Biologi Kelas XI, Observasi dikelas XI MAN 2 Model Padangsidimpuan pukul 13.45, 21 April 2025

- 3) Penilaian Kurang Variatif: Meskipun Kurikulum Merdeka mendorong penilaian berbasis proyek, portofolio, dan observasi, modul ajar lebih berfokus pada ujian tertulis.
- 4) Kurang Pilihan Aktivitas untuk Memenuhi Perbedaan Gaya Belajar: Modul ajar tidak memberikan banyak aktivitas untuk siswa yang menggunakan gaya belajar visual, kinestetik, atau auditori.¹³⁴

Bab ini membahas temuan penelitian lapangan tentang penerapan kurikulum belajar bebas di Kota Padangsidimpuan. Sekolah penggerak Madrasah Aliyah Negeri 2 Kota Padangsidimpuan sejak awal ditunjuk oleh pemerintah untuk menerapkan kurikulum belajar merdeka, sehingga sengaja dilatih dan dilatih. Oleh karena itu, sebagai sekolah penggerak, mereka berbagi pengalaman mereka dengan kurikulum belajar merdeka dengan sekolah lain. Saat ini, MAN 2 Kota Padangsidimpuan telah memasuki tahun kedua implementasi Kurikulum merdeka belajar , yang berarti sudah beroperasi hingga kelas X.

Penelitian ini menghasilkan hasil yang dapat menjelaskan implementasi kurikulum merdeka belajar di Madrasah Aliyah Negeri 2 Kota Padangsidimpuan melalui data observasi dan wawancara. Berdasarkan temuan ini, peneliti dapat menggambarkan proses implementasi kurikulum merdeka belajar melalui proses tahapan pengembangannya meliputi menyusun rencana pelaksanaan,

¹³⁴ Observasi di MAN 2 Model Padangsidimpuan, 24 April 2025.

melaksanakan dan merumuskan target kurikulum merdeka belajar. Sebenarnya, kurikulum merdeka belajar masih diterapkan di Madrasah Aliyah Negeri 2 Kota Padangsidimpuan hingga kelas XII. Ini karena kurikulum tersebut merupakan kurikulum baru yang dimulai pada tahun ketiga.¹³⁵

Kurikulum merdeka dapat membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran secara aktif dan meningkatkan prestasi mereka. Penelitian ini menemukan bahwa kompetensi, inovasi, kreativitas, dan etos kerja. Peneliti dapat mengetahui dari hasil observasi dan wawancara bahwa di MAN 2 Kota Padangsidimpuan ada beberapa perubahan setelah dan sebelum kurikulum merdeka.¹³⁶

Hasil menunjukkan bahwa kurikulum belajar merdeka di MAN 2 Model Kota Padangsidimpuan cenderung menggunakan pendekatan yang lebih fleksibel dan berpusat pada siswa. Kebutuhan unik siswa dipenuhi dengan pendekatan pembelajaran yang lebih interaktif dan bekerja sama.¹³⁷ Hal ini berbeda dengan metode pembelajaran sebelumnya yang lebih berfokus pada guru dan kurikulum yang lebih kaku di madrasah yang belum menerapkan kurikulum belajar merdeka. Sebagai kesimpulan dari wawancara dengan Kepala Sekolah MAN 2 Kota Padangsidimpuan, Bapak Lobimartua Hasibuan, dikatakan bahwa “Kurikulum Merdeka Belajar merupakan kurikulum yang memberikan layanan optimal dengan mempertimbangkan istilahnya minat, bakat, dan kemampuan siswa.”¹³⁸ Dalam hal pencapaian pembelajaran, Ibu Lisnawati Sitompul S.Pd mengatakan bahwa kurikulum Merdeka Belajar sama dengan pembelajaran konvensional karena mempertimbangkan minat, bakat, dan kemampuan siswa. Namun, kurikulum Merdeka Belajar lebih menekankan pada minat, bakat, dan kemampuan siswa.¹³⁹ Selain itu, metode evaluasi

¹³⁵ Observasi di MAN 2 Model Padangsidimpuan, 24 April 2025.

¹³⁶ Observasi di MAN 2 Model Padangsidimpuan, 24 April 2025.

¹³⁷ Ahmad Sofyan Siregar, Waka Bidang Kurikulum, Wawancara Dikantor Guru MAN 2 Model Padangsidimpuan Pukul 10.00, 28 Januari 2025.

¹³⁸ Lobimartua Hasibuan, Kepala Sekolah, Wawancara Diruangan Kepala Sekolah MAN 2 Model Padangsidimpuan pukul 09.00, 30 Januari 2025.

dan penilaian beragam. Setelah menerapkan kurikulum merdeka, mereka cenderung menggunakan metode formatif dan sumatif yang mencakup berbagai bentuk evaluasi, seperti portofolio, proyek, presentasi, atau diskusi kelompok. Sebelumnya, metode evaluasi dan penilaian lebih didominasi oleh tes atau ujian tertulis.

Tujuan pembelajaran kurikulum merdeka belajar ini ialah memberikan kebebasan dan kemerdekaan dalam belajar bagi siswa maupun guru. Kebebasan dalam hal ini berarti pembelajaran tidak hanya dikelas, tetapi juga bisa dimana saja, tujuannya agar para guru dan siswa mendapat suasana yang bahagia.¹⁴⁰

B. Pembahasan dan Hasil Penelitian

Hasil penelitian di MAN 2 Model Padangsidimpuan menunjukkan bahwa kurikulum belajar bebas dalam pembelajaran biologi khususnya tentang materi sistem gerak manusia sangat efektif dan sesuai dengan prinsip utama kurikulum yaitu memberikan guru dan siswa kebebasan untuk membuat proses pembelajaran yang kontekstual, adaptif, dan berpusat pada siswa.

Implementasi ini selaras dengan temuan penelitian Talitha Ikhtiara dan Agus Jaya (2022) yang menekankan bahwa kurikulum merdeka di sekolah urban memperkuat pembelajaran yang lebih kontekstual, fleksibel, dan berfokus pada kebutuhan siswa.¹⁴¹ Penelitian ini memperkuat gagasan bahwa strategi ini dapat diterapkan secara efektif di sekolah semi urban seperti MAN

¹³⁹ Lisnawati Sitompul, Guru Biologi Kelas XI, Wawancara Dikelas XI MAN 2 Model Padangsidimpuan pukul 13.45, 04 Februari.

¹⁴⁰ Ana Wisyastuti, Merdeka Belajar dan Implementasinya, Merdeka Guru Siswa, Merdeka Dosen Mahasiswa, Semua Bahagia, (Jakarta:PT. Elex Media Komputindo, Kompas, Gramedia,(2022), hlm. 197-198.

¹⁴¹ Talitha Ikhtiara dan Agus Jaya, Analisis Implementasi Kurikulum Merdeka pada Pembelajaran Biologi di Sekolah Urban, *Jurnal Penelitian, Pendidikan dan Pengajaran*, Vol 3, No 3, Tahun 2022.

2 Model Padangsidimpuan, dengan mempertimbangkan karakteristik lokal siswa. Selain itu, seperti yang dijelaskan oleh Setyani Anisa Intan dkk (2015), guru telah menggunakan prinsip sistematika yang baik dalam menyusun dan melaksanakan pembelajaran. Prinsip-prinsip ini mencakup analisis kebutuhan belajar siswa, perumusan tujuan, penyusunan langkah-langkah kegiatan, dan evaluasi pembelajaran secara menyeluruh dan reflektif.¹⁴²

Hasil observasi dari kegiatan belajar mengajar menunjukkan bahwa guru biologi kelas XI telah menggunakan pendekatan belajar berbasis proyek (*project-based learning*) untuk mengajar materi tentang sistem gerak manusia. Selama proses pembelajaran, siswa didorong untuk melakukan eksperimen sederhana, melihat alat peraga tulang dan otot manusia, dan mempresentasikan hasilnya dalam laporan atau presentasi kelompok. Ini sesuai dengan prinsip belajar bebas, yang mendorong belajar secara aktif dan bekerja sama.¹⁴³

Penggunaan teknologi sangat penting untuk mendukung pendidikan. Untuk menjelaskan bagaimana sistem gerak manusia terdiri dan berfungsi, guru menggunakan media digital seperti video animasi, simulasi, dan presentasi interaktif. Hal ini sesuai dengan hasil yang dibuat oleh Nurida Yanti dkk. (2023) yang menyatakan bahwa teknologi memainkan peran penting dalam mencapai keberhasilan Kurikulum Merdeka, terutama dalam membuat konsep abstrak lebih nyata dan lebih mudah dipahami siswa.¹⁴⁴ Namun

¹⁴² Setyani Anisa Intan Dkk (2015), *Metode Penelitian, Sistematika Usulan Penelitian dan Skripsi*, Bandung: Institusi Manajemen Koperasi Indonesia.

¹⁴³ Observasi di MAN 2 Model Padangsidimpuan, 23 April 2025.

demikian, beberapa tantangan yang ditemukan dalam penelitian ini termasuk keterbatasan sarana prasarana, tingkat literasi digital siswa yang belum merata, dan kesulitan untuk sepenuhnya membangun kemandirian belajar siswa. Ini sejalan dengan temuan penelitian yang dilakukan oleh Umi Nur Afni Dwi Jayanti dan Aulia Andien Kinanti (2023) yang menekankan bahwa penerapan Kurikulum Merdeka masih menghadapi tantangan teknis dan pedagogis, terutama selama transisi dari kurikulum yang sudah ada ke kurikulum baru.¹⁴⁵

Menurut wawancara dengan guru biologi, Kurikulum Merdeka memberikan fleksibilitas untuk menyusun modul ajar yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan siswa dan konteks lokal madrasah. Guru tersebut mengatakan bahwa dengan kurikulum ini, lebih mudah untuk memasukkan aktivitas pembelajaran yang melibatkan siswa secara langsung, seperti diskusi kelompok, simulasi gerakan otot, dan analisis kasus gangguan gerak manusia.¹⁴⁶ Karena metode yang digunakan lebih variatif dan kontekstual dibandingkan dengan pendekatan ceramah konvensional, guru menyatakan bahwa siswa tampak lebih tertarik dan antusias. Selain itu, informasi yang dikumpulkan dari modul ajar dan RPP menunjukkan bahwa capaian pembelajaran (CP), alur tujuan pembelajaran (ATP), dan profil siswa Pancasila

¹⁴⁴ Nurida yanti, N., Muryaningsih,S., Badriyah, B., Solissa,e. M., & Mere,K. (2023). Peran teknologi pendidikan dalam Implementasi Kurikulum Merdeka. *Journal on Teacher Education*, 5(1), 1-10. <https://doi.org/10.31004/Jote.v5i1.16957>.

¹⁴⁵ Ummi Nur Afinni Dwi Jayanti dan Aulia Andin Kinanti, 2023, Implementasi Kurikulum Merdeka: Kendala dan Penanganannya dalam Pembelajaran di Sekolah, *Jurnal Riset Rumpun Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (Jurrimipa)*, Open Accesso, Vol.2, No.2 Oktober 2023 p-ISSN: 2828-9382; e-ISSN: 2828-9390, Hlm 170-180.

¹⁴⁶ Khoirunnysa Dalimunthe, Guru Biologi Kelas XI, Wawancara dikelas XI MAN 2 Model Padangsidimpuan pukul10:15, 21 April 2025

telah dipertimbangkan saat menyusun perangkat pembelajaran. Ini adalah komponen penting dari Kurikulum Merdeka.¹⁴⁷

Hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa merasakan perubahan yang signifikan dalam pembelajaran biologi. Mereka mengatakan bahwa karena pembelajaran tidak hanya teoritis tetapi juga praktik, visualisasi, dan keterlibatan langsung dalam aktivitas belajar, mereka lebih mudah memahami materi sistem gerak. Mereka juga mengatakan bahwa mereka merasa lebih bebas untuk bertanya, berbicara, dan mengemukakan pendapat mereka tanpa khawatir tentang hasilnya.¹⁴⁸ Hal ini menunjukkan bahwa kurikulum merdeka telah menciptakan lingkungan kelas yang lebih menarik dan menarik bagi siswa. Namun demikian, beberapa siswa menceritakan masalah seperti kesulitan mengatur waktu saat bekerja dalam kelompok dan memahami instruksi yang diberikan untuk tugas proyek. Ini menunjukkan bahwa meskipun implementasi telah berjalan baik, pendampingan dan penguatan strategi belajar mandiri masih diperlukan.¹⁴⁹

Namun, kurikulum merdeka belajar menghadapi beberapa kendala. Beberapa pendidik masih beradaptasi untuk menyesuaikan diri dengan perubahan kurikulum, terutama terkait dengan perencanaan pembelajaran dan penggunaan perangkat ajar yang baru. Selain itu, sekolah telah melakukan upaya untuk menyediakan fasilitas yang mendukung pembelajaran digital, serta pelatihan guru untuk meningkatkan kemampuan mereka dalam menerapkan

¹⁴⁷ Lisnawati Sitompul, Guru Biologi Kelas XI, Wawancara Dikelas XI MAN 2 Model Padangsidimpuan pukul 11:00, 16 April 2025.

¹⁴⁸ Observasi di MAN 2 Model Padangsidimpuan, 24 April 2025.

¹⁴⁹ Observasi di MAN 2 Model Padangsidimpuan, 24 April 2025.

Kurikulum Merdeka. Selain itu, ada keterbatasan pada sarana dan prasarana pendukung pembelajaran, seperti koneksi internet yang stabil dan akses ke perangkat teknologi.¹⁵⁰

Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar di MAN 2 Model Padangsidimpuan pada pembelajaran Biologi materi sistem gerak manusia telah membawa perubahan positif dalam proses pembelajaran. Siswa menjadi lebih aktif dan termotivasi untuk belajar berkat pendekatan pembelajaran yang lebih berpusat pada siswa dan pemanfaatan teknologi. Semua upaya yang dilakukan oleh guru dan pihak sekolah menunjukkan komitmen yang kuat untuk menciptakan pembelajaran yang lebih baik dan menyenangkan bagi siswa meskipun masih ada tantangan.

Secara keseluruhan, penggunaan Kurikulum Merdeka Belajar dalam pembelajaran biologi tentang materi sistem gerak manusia di MAN 2 Model Padangsidimpuan telah berjalan dengan baik dan telah meningkatkan partisipasi, keaktifan, dan keterlibatan siswa. Pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan memiliki makna, sesuai dengan semangat kurikulum ini. Namun, evaluasi terus menerus diperlukan untuk memastikan bahwa kurikulum digunakan dengan benar. Ini termasuk meningkatkan fungsi guru sebagai fasilitator dan pendamping dalam proses pembelajaran berbasis proyek dan mandiri.¹⁵¹

¹⁵⁰ Observasi di MAN 2 Model Padangsidimpuan, 24 April 2025.

¹⁵¹ Observasi di MAN 2 Model Padangsidimpuan, 24 April 2025.

C. Keterbatasan Penelitian

Terdapat beberapa keterbatasan dalam penelitian yang disebut sebagai "Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar untuk Siswa Kelas XI di MAN 2 Model Padangsidimpuan dalam Pembelajaran Biologi pada Materi Sistem Gerak Manusia":

1. Batas Waktu Karena penelitian ini dilakukan dalam jangka waktu yang terbatas, hanya melihat beberapa pertemuan tentang bagaimana Kurikulum Merdeka diterapkan dalam pembelajaran Biologi. Akibatnya, penelitian ini tidak dapat menggambarkan dinamika penerapan kurikulum dalam jangka panjang secara menyeluruh.
2. Subjek Penelitian ini hanya melibatkan siswa yang berada di kelas XI di MAN 2 Model Padangsidimpuan. Oleh karena itu, temuan penelitian ini tidak dapat digeneralisasikan untuk seluruh sekolah atau tingkatan kelas lainnya yang menerapkan Kurikulum Merdeka dalam pembelajaran Biologi.
3. Keanekaragaman Kemampuan Siswa Salah satu tantangan dalam penelitian ini adalah perbedaan tingkat pemahaman siswa dan kesiapan mereka untuk menghadapi model pembelajaran mandiri. Sementara beberapa siswa beradaptasi lebih cepat, yang lain memerlukan bimbingan yang lebih intensif, yang dapat berdampak pada hasil belajar mereka.
4. Kekurangan Sumber Daya dan Fasilitas Meskipun kurikulum bebas memberikan fleksibilitas dalam pembelajaran, keterbatasan fasilitas

seperti laboratorium, alat peraga, dan media pembelajaran digital masih menghambat pembelajaran siswa.

5. Faktor-faktor yang Bersifat Subjektif dalam Analisis Data Kualitatif.

Meskipun metode kualitatif seperti observasi dan wawancara digunakan dalam penelitian ini, interpretasi data oleh peneliti dapat dipengaruhi oleh subjektivitas mereka. Meskipun data telah ditriangulasi, masih ada kemungkinan bias dalam analisis.

6. Penggunaan Alat Penelitian Terbatas Alat yang digunakan dalam penelitian ini, seperti wawancara, observasi, tes, dan kuesioner, tidak cukup untuk mempelajari semua aspek pelaksanaan Kurikulum Merdeka. Studi jangka panjang atau analisis video kelas mungkin memberi lebih banyak informasi.

Upaya untuk Mengatasi Kesulitan Untuk mengatasi keterbatasan ini, penelitian lebih lanjut dapat dilakukan dengan cara berikut: menggunakan waktu penelitian yang lebih lama untuk mendapatkan hasil yang lebih komprehensif. Untuk melihat bagaimana Kurikulum Merdeka diterapkan di sekolah lain, subjek penelitian diperluas ke sekolah lain. Mengatasi keterbatasan fasilitas dengan teknologi dan pendekatan pembelajaran baru. Agar hasil analisis lebih objektif, gabungkan metode kuantitatif dan kualitatif. Meskipun ada batasan, penelitian ini membantu kita memahami penggunaan Kurikulum Merdeka dalam pendidikan Biologi dan masalah yang dihadapi.

Studi ini menghasilkan skripsi sederhana dengan berbagai keterbatasan. Keterbatasan termasuk keterbatasan waktu dan tenaga, serta keterbatasan

pengetahuan dan pengetahuan penulis tentang subjek yang dibahas. Salah satu kendala yang dihadapi penulis adalah ketidakmampuan mereka untuk mengidentifikasi unsur-unsur kejujuran responden. Mungkin responden benar-benar menjawab sesuai dengan keadaan sebenarnya.

Meskipun penulis menghadapi beberapa tantangan saat menjalankan penelitian ini, hal itu tidak mengurangi nilainya. Akhirnya, skripsi ini selesai dengan baik berkat segala upaya dan kerja keras dan bantuan dari semua pihak Madrasah baik dari segi moral maupun material.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berikut ini adalah kesimpulan dari analisis hasil penelitian yang berkaitan dengan fokus penelitian. Berdasarkan uraian sebelumnya, di mana perpaduan antara studi teoritis dan temuan penelitian di lapangan dibahas, kesimpulan ini adalah sebagai berikut:

1. Kurikulum Merdeka Belajar di kelas XI MAN 2 Model Padangsidimpuan, Kurikulum Merdeka Belajar telah diterapkan dengan baik. Guru mendorong siswa untuk berpartisipasi dalam proses belajar dan memberikan kesempatan bagi mereka untuk mempelajari bahan secara mandiri maupun kelompok. Kurikulum Merdeka dilaksanakan melalui pendekatan pembelajaran yang berpusat pada siswa. Pendekatan ini menempatkan penekanan pada pembelajaran yang berbeda untuk setiap siswa dan memastikan bahwa profil pelajar Pancasila mencapai tujuan mereka.
2. Penggunaan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada siswa, seperti diskusi kelompok, eksperimen sederhana, penggunaan media digital, dan penugasan berbasis proyek, adalah beberapa metode yang dapat membantu menerapkan Kurikulum Merdeka Belajar pada materi sistem gerak manusia. Strategi ini mendorong siswa untuk berpartisipasi secara aktif dan meningkatkan pemahaman mereka tentang konsep secara kontekstual.

3. Keterbatasan sarana dan prasarana pendukung, kurangnya pelatihan guru tentang desain pembelajaran berdiferensiasi, keterbatasan waktu untuk menyampaikan materi secara menyeluruh, dan kesiapan siswa yang berbeda untuk belajar secara mandiri dan aktif adalah beberapa hambatan untuk menerapkan kurikulum belajar bebas.

Hal ini disebabkan oleh kurikulum yang berbeda dari jenjang kelas yang harus diajarkan oleh guru tersebut. Oleh karena itu, guru harus menyediakan perangkat pembelajaran yang berbeda untuk siswa kelas XI daripada siswa kelas lainnya. Untuk mengatasi masalah yang ada, orang pertama harus memperluas pengetahuan mereka dan mencoba berbagai pendekatan pembelajaran. Hal ini dapat membantu guru menjadi lebih terbiasa dan berpengalaman dalam menggunakan kreatifitas yang ada. Selain itu, pendalaman pengetahuan tentang pembelajaran diferensiasi akan membantu guru lebih memahami penerapan kurikulum merdeka. Ini dapat dicapai dengan rajin mengikuti seminar intern dan ekstern yang diadakan oleh kepala sekolah untuk memantau guru di sekolah mereka. Untuk menyelesaikan masalah terakhir, terus mencari informasi dan berbagi informasi dengan bapak dan ibu guru.

B. Implikasi Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang berjudul "Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar untuk Siswa Kelas XI di MAN 2 Model Padangsidimpuan dalam Pembelajaran Biologi pada Materi Sistem Gerak Manusia" memiliki konsekuensi yang signifikan bagi semua yang terlibat dalam pendidikan,

terutama dalam hal penerapan Kurikulum Merdeka.

1. Dampak pada Guru Agar siswa lebih terlibat secara aktif dalam proses belajar, guru harus terus mengembangkan pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan Kurikulum Merdeka, seperti pendekatan pembelajaran berbasis proyek dan pendekatan diferensiasi. Agar pembelajaran berbasis Kurikulum Merdeka dapat dilaksanakan dengan baik, guru memerlukan pelatihan dan pendampingan. Guru harus mampu menyesuaikan metode pengajaran mereka dengan berbagai jenis siswa, terutama dengan siswa yang masih mengalami kesulitan dengan pembelajaran mandiri.
2. Dampak pada Siswa Kurikulum bebas mendorong siswa untuk belajar secara mandiri. Ini berarti mereka harus belajar berpikir kritis, bekerja sama, dan memecahkan masalah dalam memahami konsep biologi, terutama materi sistem gerak manusia. Siswa memiliki kesempatan untuk beradaptasi dengan belajar sesuai dengan minat dan kecepatan mereka, yang dapat meningkatkan motivasi mereka dan meningkatkan pemahaman konsep mereka. Untuk siswa yang mengalami kesulitan dalam pembelajaran mandiri, mereka membutuhkan dukungan tambahan dari guru dan lingkungan belajar yang lebih baik.
3. Dampak pada Institusi Pendidikan Untuk meningkatkan praktik dan pembelajaran berbasis eksplorasi, sekolah harus menyediakan laboratorium biologi yang lebih baik dan akses terhadap sumber belajar digital. Sekolah harus mendorong guru bekerja sama untuk membuat modul ajar dan pendekatan pembelajaran yang lebih kreatif yang sesuai

dengan Kurikulum Merdeka. Secara teratur, evaluasi terhadap pelaksanaan Kurikulum Merdeka diperlukan untuk menemukan masalah dan membangun solusi yang lebih baik untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.

4. Pengaruh terhadap Pengambil Kebijakan diperlukan kebijakan yang membantu guru menjadi lebih baik dalam menerapkan Kurikulum Merdeka dengan memberikan pelatihan dan bimbingan teknis yang berkelanjutan. Pemerintah dan dinas pendidikan dapat menawarkan dukungan dalam bentuk pengadaan bahan ajar, penyediaan teknologi, dan pendampingan dalam menerapkan pendekatan pembelajaran diferensiasi dan berbasis proyek. Untuk memastikan bahwa Kurikulum Merdeka benar-benar bermanfaat bagi siswa dan guru, evaluasi dan penelitian lanjutan diperlukan.
5. Dampak untuk pengembang kurikulum dan pengambil kebijakan, temuan penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi untuk menilai dan menyempurnakan pelaksanaan Kurikulum Merdeka, terutama dalam hal biologi. Untuk membuat guru lebih siap untuk menerapkan kurikulum di lapangan, panduan praktis yang jelas diperlukan.

C. Saran

Berdasarkan temuan penelitian yang dilakukan di MAN 2 Kota Padangsidimpuan, penulis menyarankan hal-hal berikut kepada pihak-pihak yang terlibat dalam penerapan Kurikulum Merdeka Belajar:

1. Untuk Kepala Sekolah: Menjaga dan meningkatkan pelaksanaan Kurikulum Merdeka Belajar melalui pelatihan dan pembinaan.
2. Untuk Guru Biologi, diharapkan mereka dapat terus meningkatkan kemampuan mereka dalam menerapkan prinsip-prinsip Kurikulum Merdeka, seperti pembelajaran berbasis proyek dan berdiferensiasi. Selain itu, guru harus lebih aktif mengeksplorasi metode dan media pembelajaran baru agar pembelajaran biologi, terutama tentang materi sistem gerak manusia, menjadi lebih menarik dan mudah dipahami siswa.
3. Untuk Siswa harus lebih aktif mengikuti pelajaran. Kurikulum bebas memungkinkan siswa untuk mencoba apa yang mereka bisa, jadi penting bagi mereka untuk menjadi mandiri, bertanggung jawab, dan berani menyuarakan pendapat mereka.
4. Untuk Peneliti selanjutnya, Karena penelitian ini hanya membahas materi tentang sistem gerak manusia dan hanya dilakukan di satu sekolah, peneliti selanjutnya disarankan untuk melakukan penelitian yang lebih luas tentang materi, jenjang kelas, dan jumlah sekolah untuk mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif tentang bagaimana Kurikulum Merdeka diterapkan dalam pembelajaran biologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alrizka Hairi Dilfa, dkk. (2023). Pengembangan dan Implementasi Kurikulum Merdeka, Malang: PT. Literasi Nusantara Abadi Grup.
- Arifin, I, (2013), *Penelitian Kualitatif dalam Ilmu Sosial*.
- Astuti, M & Mutiara, J. (2024), Pengertian Pengembangan Kurikulum, *Jurnal Inspirasi Pendidikan (Alfihris)*, Vol.2, No, Hlm 46-52.
- Aulia Rahma, Inovasi Pembelajaran Abad 21 dalam Pendidikan Indonesia, (Jakarta: Kencana, 2024), hlm. 45.
- Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan. (2024). Panduan Pengembangan Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila. Diakses dari <https://bgpkalteng.kemdikbud.go.id/peraturan-Juknis/> Panduan pengembangan-projek- penguatan-profil-pelajar-pancasila-revisi-tahun- 2024.
- Badruddin, Syamsiah, dkk. (2024). *Dasar-dasar Statistik Sosial*.
- Bambang, A,. (2024). "Triangulasi Metoda Penelitian Kualitatif."
- Basrowi & Suwandi. (2008), *Memahami Penelitian Kualitatif* (Jakarta: Rineka Cipta,Hlm 21.
- Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Biologi di MAN 2 Kota Padangsidimpuan.
- Dewi, K, P. (2022). *Implementasi Merdeka Belajar dalam Dunia Pendidikan*.
- Dian Permata, "Peran Teknologi Digital dalam Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran Jarak Jauh di Sekolah Menengah". Jurnal Pendidikan dan Teknologi. Vol. 12, No. 1 (2025): hlm. 23.
- Dilic. A. H.. Sulaiman, Amin, De Conre. Rosidin, Dosenati, N. W. S.. Putri, G.

A., Sahatan, K., Achmad Muzammil, & Afni, A. (2023). Pengembangan dan implementasi Kurikulum Merdeka. PT Literasi Nusantara Abadi Grup.

Fawaz, F, M, & Anggraini, N, I. (2022) *Implementasi Kurikulum*, (Akademia Pustaka), Tulungagung, Hlm 201-207.

GI Academy. (2023). *Terampil Membuat Asesmen Formatif Kurikulum Merdeka*.

Diakses dari <https://guruinovatif.id/artikel/gl-academy-22-terampil-membuat-asesmen-formatif-kurikulum-merdeka>.

Haris, M. (2023). "Peran Teknologi dalam Pengembangan Kurikulum Modern." *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 10(1), 55-70.

Hasibuan,L,. Kepala Sekolah, Wawancara diruangan Kepala Sekolah MAN 2 Model Padangsidimpuan pukul 09.00, 30 Januari 2025.

<https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i14.3237>

<https://doi.org/10.31004/jptam.v8i12.15015>.

Ikhtiara, T, & Agus Jaya, A. (2022), Analisis Implementasi Kurikulum Merdeka pada Pembelajaran Biologi di Sekolah Urban, *Jurnal Penelitian, Pendidikan dan Pengajaran*, Vol 3, No 3.

Indarta, Y & Jalinus, N. (2022), *Relevansi Kurikulum Merdeka Belajar dengan Model Pembelajaran Abad 21 dalam Perkembangan Era Society 5.0*.

Industrialskyworks. (2025, 7 Februari). Kurikulum Pendidikan Terbaru 2025: Peningkatan Kompetensi Guru, Digitalisasi, dan Fleksibilitas.

Jesinta, e. (2023). *Modul ajar sistem rangka untuk kelas XI dalam Kurikulum Merdeka*. Dlakses dari <https://www.studocu.com/id/document/universitas->

negeri makassar/teaching-profession/modul-ajar-1-sistem-rangka /51254875 .

Juliansyah, N. (2013). *Metodologi Penelitian*. Kencana Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2024). *Kompetensi dan Tema Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila.* Diakses dari https://kurikulum.kemdikbud.go.id/file/1718366652_manage-file.pdf.

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia, Rapor Pendidikan Indonesia 2024. (Jakarta: Kemendikbudristek, 2024). hlm. 10.

Kurniasih, Imas. (2023). A-Z Implementasi Kurikulum Merdeka (IKM). Kata Pena.

Lubis, R,N,. (2024). “*Wawancara dalam Penelitian Kualitatif*”.

Luthflyani, P. W., & Murhayatl, S. (2024). "Strategi Memastikan Keabsahan Data dalam Penelitian Kualitatif." *Jurnal Pendidikan Tambusal*, 8(3), 45315-45328.

Mariska, T., & Hasanudin, C. (2025). "Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Tingkat Pemahaman Teks Deskripsi." Seminar Nasional dan Gelar Karya Produk Hasil Pembelajaran.

Moelong, J, L, (2002), *Metode Penelitian Kualitatif* (Bandung: Remaja Rosdakarya, Hlm 178.

Mulyadi. (2025), *Implementasi kebijakan* (Jakarta: Balai Pustaka, 45) .

Mulyana, D. (2023). *Metodologi Penelitian Kualitatif: Paradigma Baru Ilmu Komunikasi dan Ilmu Sosial Lainnya*. Remaja Rosdakarya.

- Munir. M. (n.d.). Kurikulum berbasis teknologi informasi dan komunikasi, Alfabetika.
- Nadzir, M, (2005), *Metode Penelitian* (Jakarta: Ghalia Indonesia). Hlm 193.
- Netter, F. H. (2022). *Atlas of Human Anatomy* (8th ed.). Elsevier.
- Padilah, N., Siswi Kelas XI , Wawancara dikelas XI MAN 2 Model Padangsidimpuan Pukul 13.45. 04 Februari 2025.
- Rahayu, D. (2023). *Kurikulum Merdeka: Implementasi dan Dampaknya terhadap Pembelajaran*. Yogyakarta: Penerbit Ilmu Pendidikan.
- Rahayu,R., Rosita, R., R., Rahayuningsih, Y. S., Hernawan, A. H., & Prihantini. (2022). “ Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar di Sekolah Penggerak”. *Jurnal Basicedu*,6 (4), 6318-6326
- Rahmawati, F, & Urifah, N, Wijayati, A. (2009). "Biologi untuk SMA/MA Kelas XI Program MIPA. Jakarta.CV.Ricardo.
- Receh.net. (2024). “*Pengertian Dokumentasi dalam Penelitian: Proses Penting, Pengumpulan, Penyimpanan dan Pengelolahan Data*”.
- Rika, A,. (2022). "*Pengertian Observasi dan Jenis-Jenis Observasi Penelitian.*"
- Rochim, A. A., Baharung, S., & Isnaini, I. (2024). Perencanaan pembelajaran biologi berbasis project based learning pada Kurikulum Merdeka di SMAN 1 Bungku Tengah. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2).
- Safitri, E, R, & Rahim, A. (2020), *Implementasi P5 (Projek Penguatan Profil PelajarPancasila) Pada Kurikulum Merdeka Belajar dalam Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam.*
- Shintania, Y, & Fahruddin, M. (2009), *Soal dan Penyelesaian Uji Kompetensi*

- Biologi Untuk Sma /MA*, (Yogyakarta:PT Pustaka belajar tahun 2009), Hlm 315-321.
- Sinambela,. P,L,. (2006). *Reformasi Pelayanan Publik: Teori, Kebijakan, dan Implementasi*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Siregar,A,S,. Waka Bidang Kurikulum, Wawancara Dikantor Guru MAN 2 Model Padangsidimpuan Pukul 10.00, 28 Januari 2025.
- Sitompul, L,. Guru Biologi Kelas XI, Wawancara dikelas XI MAN 2 Model Padangsidimpuan pukul13.45, 04 Februari.
- Sugiyono. (2008). *Memahami Penelitian Kualitatif*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D*.Bandung: Alfabeta.
- Sutajaya, I. M. (2018). *Sistem Gerak Manusia (Edisi 2)*. Yogyakarta: Innosain.
- Sutanta, N, & M. Kes. *Anatomi Fisiologi Manusia*, (Jl. Cemara No.16, Condongcatur,Yogyakarta 55283. Hlm 43-60.
- Tunas, B., & Richard, M. (2024). Konsep Fleksibilitas dan Kebebasan dalam Kurikulum Merdeka. Diakses dari <https://bakjakarta.kemenag.go.id/konsep-fleksibelitas-dan-kebebasan-dalam-kurikulum-merdeka>.
- Utami, R. (2023). *Pengembangan Kurikulum Berbasis Kompetensi di sekolah dasar*. Bandung: penerbit teknologi pendidikan.
- Vhalery, R., Setyastanto, A. M., & Leksono, A. W. (2022). Kurikulum Merdeka Belajar Kampus Merdeka: Sebuah Kajian Literatur. *Research and*

Development Journal of Education, 8(1), Hlm 185- 201.

Wisyastuti, A,. *Merdeka Belajar dan Implementasinya, Merdeka Guru Siswa, Merdeka Dosen Mahasiswa, Semua Bahagia*, (Jakarta:PT. Elex Media Komputindo, Kompas, Gramedia,(2022), hlm. 197-198.

Yuliana Retnowati, Melanie Torana, Syam S. Kumaji, Muh. Nur Akbar, Nur Mustaqimah, & Ilyas Husain. (2022). "Pengembangan Modul Digital Berbasis Problem Based Learning pada Materi Inovasi Teknologi Biologi di Sekolah Menengah Atas." *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, 8(1), 1-15. <https://doi.org/10.31004/jrpp.v8i1.41229>.

Zuhdan Kun Prasetyo, *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Sains Terpadu Untuk Meningkatkan Kognitif*. Ketrrampilan Proses, Kreativitas serta Menerapkan Konsep Ilmiah Peserta Didik SMP, (Yogyakarta: Program Pascasarjana UNY, 2011), hlm. 16.

Lampiran 1

PEDOMAN WAWANCARA

A. Wawancara dengan Kepala Sekolah MAN 2 Model Padangsidimpuan

1. Identitas umum

| | |
|--------------|--|
| Nama | : Lobimartua Hasibuan, S.H., M.Pd |
| Pekerjaan | : Kepala Sekolah MAN 2 Padangsidimpuan |
| Hari/Tanggal | : |

2. Pertanyaan

- a. Bagaimana keberhasilan visi dan misi sekolah dalam mengimplementasikan Kurikulum Merdeka Belajar?
- b. Apakah strategi sekolah dalam mengembangkan kurikulum sudah sesuai dengan kebutuhan siswa?
- c. Bagaimana sekolah mempersiapkan kebutuhan pembelajaran Guru dan sumber daya untuk implementasi Kurikulum Merdeka Belajar?
- d. Bagaimana sekolah menghadapi tantangan dalam mengimplementasi Kurikulum Merdeka Belajar?
- e. Bagaimana sekolah menilai efektivitas implementasi Kurikulum Merdeka Belajar?
- f. Bagaimana cara pandang Guru yang kurang mampu menerapkan Kurikulum Merdeka Belajar?
- g. Apakah semua Guru yang mengajar di sekolah ini telah menguasai implementasi Kurikulum Merdeka Belajar, dan Bagaimana penguasaan masing-masing Guru terhadap Kurikulum Merdeka Belajar tersebut?
- h. Bagaimana dampak dari penerapan Kurikulum Merdeka Belajar dalam meningkatkan minat belajar siswa?

Lampiran 2

B. Wawancara dengan Wakil Kepala Bidang Bidang Kurikulum MAN 2 Padangsidimpuan

1. Identitas umum

Nama : Ahmad Sofyan Siregar, S.Pd
Pekerjaan : Wakil Kepala Bidang Bidang Kurikulum
MAN 2 Padangsidimpuan
Hari/Tanggal :

2. Pertanyaan

- a. Bagaimana keberhasilan kurikulum Biologi kelas XI disesuaikan dengan prinsip Kurikulum Merdeka Belajar?
- b. Bagaimana implementasi dan Kurikulum Merdeka Biologi dapat memberikan perubahan yang signifikan terhadap struktur dan isi kurikulum?
- c. Bagaimana Kurikulum Biologi disinkronkan dengan kompetensi dasar dan keberhasilan pembelajaran?
- d. Bagaimana kriteria kesesuaian pemilihan materi pembelajaran Biologi dalam Kurikulum Merdeka Belajar?
- e. Bagaimana capaian evaluasi kurikulum Biologi yang dilakukan untuk memastikan kesesuaian dengan Kurikulum Merdeka Belajar?

Lampiran 3

C. Wawancara untuk Guru Biologi MAN 2 Padangsidimpuan

1. Identitas umum

Nama : Lisnawati Sitompul, S.Pd.
Pekerjaan : Guru Biologi Kelas XI MAN 2 Padangsidimpuan
Hari/Tanggal :

2. Pertanyaan

- a. Bagaimana Anda mengintegrasikan prinsip Kurikulum Merdeka Belajar dalam pembelajaran Biologi?
- b. Apa metode pembelajaran yang digunakan untuk meningkatkan keterlibatan siswa dalam materi sistem gerak manusia?
- c. Bagaimana Anda menilai kemampuan siswa dalam memahami konsep sistem gerak manusia?
- d. Apa tantangan yang dihadapi dalam mengajar materi sistem gerak manusia dengan Kurikulum Merdeka Belajar?
- e. Bagaimana Anda memfasilitasi siswa dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif dengan Kurikulum Merdeka Belajar?

D. Wawancara untuk Guru Biologi MAN 2 Padangsidimpuan

1. Identitas umum

Nama : Khoirunnisya Dalimunthe, S.Pd.
Pekerjaan : Guru Biologi Kelas XI MAN 2 Padangsidimpuan
Hari/Tanggal :

2. Pertanyaan

- a. Bagaimana Anda mengintegrasikan prinsip Kurikulum Merdeka Belajar dalam pembelajaran Biologi?
- b. Apa metode pembelajaran yang digunakan untuk meningkatkan keterlibatan siswa dalam materi sistem gerak manusia?
- c. Bagaimana Anda menilai kemampuan siswa dalam memahami konsep sistem gerak manusia?
- d. Apa tantangan yang dihadapi dalam mengajar materi sistem gerak manusia dengan Kurikulum Merdeka Belajar?
- e. Bagaimana Anda memfasilitasi siswa dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif dengan Kurikulum Merdeka Belajar?

Lampiran 4

E. Wawancara untuk Siswa Kelas XI MAN 2 Padangsidimpuan

1. Identitas umum

Nama :
Pekerjaan : **Siswa Kelas XI MAN 2 Padangsidimpuan**
Hari/Tanggal :

2. Pertanyaan

- a. Bagaimana peran teknologi dalam pembelajaran Biologi pada materi sistem gerak manusia dengan Kurikulum Merdeka Belajar?
- b. Bagaimana Guru memberikan penilaian dan evaluasi yang dilakukan untuk mengukur kempampuan siswa?
- c. Apa strategi yang digunakan Guru untuk dapat meningkatkan motivasi belajar siswa?
- d. Bagaimana kerjasama antara Guru, Siswa, dan Orangtua dalam mendukung implementasi Kurikulum Merdeka Belajar?
- e. Bagaimana strategi perencanaan sekolah dalam pengembangan kurikulum Biologi di masa depan?

Lampiran 5

Lembar Observasi Guru

Nama Guru :

Tanggal Observasi :

Tempat Observasi :

| No | Aspek | Indikator Observasi | Ya | Tidak | Deskripsi |
|----|--|---|----|-------|-----------|
| 1 | Pengelolaan pembelajaran (pendekatan,motivasi dan membangun suasana belajar) | Guru memberikan motivasi/apresiasi kepada siswa sebelum memulai pembelajaran untuk mengetahui minat belajar siswa | | | |
| 2 | Perencanaan pembelajaran | Guru menyusun modul ajar yang kontekstual dan fleksibel yang sesuai dengan CP dan memasukkan nilai profil pelajar pancasila | | | |
| 3 | Metode pembelajaran | Guru merancang kegiatan pembelajaran yang mempertimbangkan perbedaan kebutuhan siswa (minat, kesiapan, dan profil pancasila), serta Guru menggunakan metode pembelajaran berbasis proyek atau diskusi kelompok | | | |
| 4 | Aktivitas siswa | Siswa melakukan pengamatan eksperimen, diskusi, dan presentasi terkait materi sistem gerak manusia | | | |
| 5 | Penilaian | Guru menggunakan | | | |

| | | | | | |
|----|------------------------------------|---|--|--|--|
| | (Assesment) | assesment formatif dan assessment sumatif berbasis kompetensi sesuai CP | | | |
| 6 | Penggunaan media pembelajaran | Guru memanfaatkan media interaktif atau alat gerak peraga terkait sistem gerak manusia | | | |
| 7 | Penerapan profil pelajar pancasila | Siswa menunjukkan nilai-nilai seperti gotong royong, atau berpikir kritis | | | |
| 8 | Refleksi dan umpan balik | Guru melakukan refleksi dan menerima masukan dari siswa | | | |
| 9 | Bernalar kritis | Siswa menganalisis fungsi sistem gerak manusia berdasarkan pengamatan data kelompok atau dari diskusi | | | |
| 10 | Gotong royong | Siswa bekerja sama dalam kelompok untuk menyelesaikan proyek atau tugas, guru memberikan umpan balik konstruktif kepada siswa terkait capaian pembelajaran dan penguatan profil pelajar pancasila | | | |

Lampiran 5**Lembar Observasi Guru****Nama Guru : Lisnawati Sitompul, S.Pd.****Tanggal Observasi : 14 April 2025****Tempat Observasi : Kantor Guru MAN 2 Model Padangsidimpuan**

| No | Aspek | Indikator Observasi | Ya | Tidak | Deskripsi |
|----|--|---|----|-------|--|
| 1 | Pengelolaan pembelajaran (pendekatan,motivasi dan membangun suasana belajar) | Guru memberikan motivasi/apresiasi kepada siswa sebelum memulai pembelajaran untuk mengetahui minat belajar siswa | ✓ | - | Sebelum pelajaran dimulai, guru memberikan motivasi atau apresiasi kepada siswa sebagai bentuk perhatian dan dorongan agar siswa merasa dihargai dan ingin belajar. Tindakan ini juga bertujuan untuk menggali minat belajar siswa, memungkinkan guru untuk menyesuaikan pendekatan pembelajaran mereka untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan siswa. Akibatnya, suasana kelas menjadi lebih positif dan partisipasi siswa dalam pembelajaran meningkat. |
| 2 | Perencanaan pembelajaran | Guru menyusun modul ajar yang kontekstual dan fleksibel yang sesuai dengan CP dan memasukkan nilai profil pelajar Pancasila | ✓ | - | Guru membuat modul ajar berdasarkan Capaian Pembelajaran (CP) yang telah ditetapkan dan menggabungkan nilai-nilai Profil Pelajar Pancasila, seperti gotong royong, kemandirian, dan |

| | | | | | |
|---|---------------------|--|---|---|--|
| | | | | | berpikir kritis. Modul ini juga kontekstual, artinya sesuai dengan situasi, kondisi, dan kebutuhan siswa. Mereka juga fleksibel sehingga dapat disesuaikan dengan dinamika pembelajaran di kelas. Oleh karena itu, pembelajaran tidak hanya berpusat pada pengetahuan akademik, tetapi juga pada pengembangan karakter siswa. |
| 3 | Metode pembelajaran | Guru menggunakan metode pembelajaran berbasis proyek atau diskusi kelompok | ✓ | - | Untuk mempelajari materi pelajaran, guru menggunakan pendekatan pembelajaran aktif, yang mendorong keterlibatan siswa secara langsung melalui proyek atau kerja sama dalam kelompok diskusi. Pendekatan ini dimaksudkan untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan kerja sama mereka. |
| 4 | Aktivitas siswa | Siswa melakukan pengamatan eksperimen, diskusi, dan presentasi terkait materi sistem gerak manusia | ✓ | - | Mengamati hasil eksperimen, berbicara tentang cara menganalisis data atau informasi, dan berbagi hasil dengan teman-teman sekelas adalah cara siswa terlibat |

| | | | | | |
|---|-------------------------------|--|---|---|---|
| | | | | | secara aktif dalam kegiatan pembelajaran. Siswa belajar lebih banyak tentang sistem gerak manusia melalui aktivitas ini yang menggunakan pendekatan ilmiah dan berbicara. |
| 5 | Penilaian (Assesment) | Guru menggunakan assesment formatif dan assessment sumatif berbasis kompetensi sesuai CP | ✓ | - | Asesmen formatif (penilaian selama proses belajar) dan asesmen sumatif (penilaian akhir) adalah dua cara guru melakukan penilaian pembelajaran secara menyeluruh. Asesmen formatif dan sumatif berfokus pada pencapaian kompetensi yang ditetapkan dalam Capaian Pembelajaran (CP), dan penilaian ini dilakukan dengan tujuan untuk melacak perkembangan siswa dan memastikan bahwa mereka mencapai kompetensi yang diharapkan. |
| 6 | Penggunaan media pembelajaran | Guru memanfaatkan media interaktif atau alat gerak peraga terkait sistem gerak manusia | ✓ | - | Guru menggunakan media interaktif seperti animasi, simulasi digital, dan alat bantu visual dan fisik (seperti model otot dan tulang) untuk memberi siswa pemahaman yang menarik tentang struktur dan fungsi |

| | | | | | |
|----|------------------------------------|---|---|---|---|
| | | | | | sistem gerak manusia. |
| 7 | Penerapan profil pelajar pancasila | Siswa menunjukkan nilai-nilai seperti gotong royong, atau berpikir kritis | ✓ | - | Dengan menjadi aktif dalam kegiatan belajar, siswa menunjukkan sikap kerja sama. Mereka juga memiliki kemampuan untuk menggunakan pemikiran kritis dan analisis untuk mengemukakan ide atau solusi masalah. |
| 8 | Refleksi dan umpan balik | Guru melakukan refleksi dan menerima masukan dari siswa | ✓ | - | Guru menerima evaluasi diri dan aktif mendengarkan pendapat siswa untuk meningkatkan proses pembelajaran dan menciptakan lingkungan belajar yang lebih terlibat dan efektif. |
| 9 | Bernalar kritis | Siswa menganalisis fungsi sistem gerak manusia berdasarkan pengamatan data kelompok atau dari diskusi | ✓ | - | Dengan melihat data yang dikumpulkan dalam kelompok atau hasil diskusi bersama, siswa mempelajari sistem gerak manusia. |
| 10 | Gotong royong | Siswa bekerja sama dalam kelompok untuk menyelesaikan proyek atau tugas, guru memberikan umpan balik konstruktif kepada siswa terkait capaian pembelajaran dan penguatan profil pelajar pancasila | ✓ | - | Siswa menunjukkan kemampuan untuk bekerja sama dan bertanggung jawab untuk menyelesaikan tugas dalam kegiatan kelompok. Guru memberikan masukan yang membangun untuk mendukung kemajuan akademik |

| | | | | | |
|----|---------|--|---|---|---|
| | | | | | dan karakter siswa sesuai dengan nilai-nilai Profil Pelajar Pancasila. |
| 11 | Kreatif | Siswa menghasilkan produk kreatif (misalnya model sistem gerak manusia) yang menunjukkan pemahaman siswa | ✓ | - | Sebagai cara yang nyata dan kreatif untuk menyampaikan hasil belajar mereka, siswa membuat karya inovatif yang menunjukkan pemahaman mereka tentang materi, seperti model sistem gerak manusia. |

Lampiran 5

Lembar Observasi Guru Biologi MAN 2 Padangsidimpuan

Nama Guru : Khoirunnisya Dalimunthe, S.Pd.

Tanggal Observasi : 21 April 2025

Tempat Observasi : Kantor Guru MAN 2 Model Padangsidimpuan

| No | Aspek | Indikator Observasi | Ya | Tidak | Deskripsi |
|----|--|---|----|-------|---|
| 1 | Pengelolaan pembelajaran (pendekatan,motivasi dan membangun suasana belajar) | Guru memberikan motivasi/apresiasi kepada siswa sebelum memulai pembelajaran untuk mengetahui minat belajar siswa | ✓ | - | Dengan memberikan semangat, pujian, atau pertanyaan pemantik sebelum pelajaran dimulai, guru menciptakan suasana kelas yang positif. Tujuannya adalah untuk menarik minat siswa untuk belajar dan membangun hubungan emosional yang baik, yang mendorong mereka untuk berpartisipasi aktif dalam proses belajar. |
| 2 | Perencanaan pembelajaran | Guru menyusun modul ajar yang kontekstual dan fleksibel yang sesuai dengan CP dan memasukkan nilai profil pelajar Pancasila | ✓ | - | Dengan mempertimbangkan relevansi materi dengan kehidupan nyata siswa, perencanaan pembelajaran dilakukan secara sistematis. Modul pelajaran dirancang dengan mempertimbangkan prinsip-prinsip seperti kolaborasi, berpikir kritis, dan mandiri, sambil tetap fleksibel terhadap keadaan siswa dan lingkungan pembelajaran. |

| | | | | | |
|---|-------------------------------|--|---|---|---|
| | | | | | |
| 3 | Metode pembelajaran | Guru merancang kegiatan pembelajaran yang mempertimbangkan perbedaan kebutuhan siswa (minat, kesiapan, dan profil pancasila), serta Guru menggunakan metode pembelajaran berbasis proyek atau diskusi kelompok | ✓ | - | Dengan menggunakan pendekatan aktif seperti diskusi kelompok atau proyek kolaboratif, pembelajaran dirancang secara berbeda. Pendekatan ini meningkatkan keterampilan sosial siswa dan profil pelajar Pancasila. |
| 4 | Aktivitas siswa | Siswa melakukan pengamatan eksperimen, diskusi, dan presentasi terkait materi sistem gerak manusia | ✓ | - | Kegiatan pembelajaran eksploratif dan kolaboratif, seperti eksperimen dan diskusi, membantu siswa memahami ide melalui pengalaman langsung dan belajar berbicara saat presentasi. |
| 5 | Penilaian (Assesment) | Guru menggunakan assesment formatif dan assessment sumatif berbasis kompetensi sesuai CP | ✓ | - | Proses evaluasi pembelajaran dilakukan secara berkelanjutan melalui asesmen formatif (seperti kuis atau refleksi) dan sumatif (seperti ujian atau proyek akhir). Tujuan evaluasi adalah untuk mengetahui siswa telah menguasai kompetensi yang telah dirancang. |
| 6 | Penggunaan media pembelajaran | Guru memanfaatkan media interaktif atau alat gerak peraga | ✓ | - | Untuk membuat pelajaran lebih menarik dan mudah |

| | | | | | |
|---|------------------------------------|---|---|---|--|
| | | terkait sistem gerak manusia | | | dipahami, guru menggunakan alat peraga anatomi, simulasi interaktif, dan video animasi untuk membantu siswa memahami materi secara visual dan konkret. |
| 7 | Penerapan profil pelajar pancasila | Siswa menunjukkan nilai-nilai seperti gotong royong, atau berpikir kritis | ✓ | - | Dalam bekerja sama dengan teman, siswa menunjukkan keterlibatan dan mampu mengemukakan pendapat atau solusi atas masalah yang dihadapi dalam pembelajaran. Perilaku dan partisipasi siswa di kelas mencerminkan prinsip-prinsip Profil Pelajar Pancasila, seperti bekerja sama dan berpikir kritis. |
| 8 | Refleksi dan umpan balik | Guru melakukan refleksi dan menerima masukan dari siswa | ✓ | - | Dengan mengajak siswa untuk memberi umpan balik secara lisan atau tertulis, guru memberikan waktu untuk mengevaluasi jalannya pembelajaran. Ini menunjukkan keterbukaan guru terhadap umpan balik siswa untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan menciptakan pembelajaran yang lebih partisipatif. |

| | | | | | |
|----|-----------------|---|---|---|---|
| 9 | Bernalar kritis | Siswa menganalisis fungsi sistem gerak manusia berdasarkan pengamatan data kelompok atau dari diskusi | ✓ | - | Dengan menafsirkan data dari pengamatan atau diskusi kelompok, siswa dilatih untuk berpikir logis dan sistematis. Kemampuan bernalar kritis ditunjukkan oleh kemampuan siswa untuk menerapkan fakta ilmiah untuk menjelaskan bagaimana struktur dan fungsi sistem gerak manusia berhubungan satu sama lain. |
| 10 | Gotong royong | Siswa bekerja sama dalam kelompok untuk menyelesaikan proyek atau tugas, guru memberikan umpan balik konstruktif kepada siswa terkait capaian pembelajaran dan penguatan profil pelajar Pancasila | ✓ | - | Saat mengerjakan tugas kelompok, siswa menunjukkan sikap saling membantu dan membagi peran. Dengan memberikan penghargaan dan umpan balik yang membangun tentang kerja sama siswa dan hubungannya dengan nilai-nilai Pancasila dalam aktivitas mereka, guru turut memperkuat nilai gotong royong. |
| 11 | Kreatif | Siswa menghasilkan produk kreatif (misalnya model sistem gerak manusia) yang menunjukkan pemahaman siswa | ✓ | - | Siswa memiliki kesempatan untuk menuangkan ide mereka melalui produk inovatif yang relevan dengan materi. Produk yang inovatif dan fungsional menunjukkan kreatifitas; keduanya menunjukkan |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|---|
| | | | | | pemahaman konsep dan kemampuan siswa untuk menerapkannya dalam dunia nyata. |
|--|--|--|--|--|---|

Lampiran 6
Uji Kelayakan Validator Guru

| No. | Pernyataan | Keterangan | | Deskripsi |
|-----|--|------------|---------------|-----------|
| | | Relevan | Tidak Relevan | |
| 1. | Guru memberikan motivasi/apresiasi kepada Siswa sebelum memulai pembelajaran untuk minat belajar siswa | | | |
| 2. | Guru menyusun modul ajar yang kontekstual dan fleksibel yang sesuai dengan Capaian Pembelajaran dan memasukkan nilai profil pelajar Pancasila | | | |
| 3. | Guru menggunakan metode pembelajaran berbasis proyek atau diskusi kelompok | | | |
| 4. | Siswa melakukan pengamatan eksperimen, diskusi dan presentasi terkait materi sistem gerak manusia | | | |
| 5. | Guru menggunakan asesmen formatif dan sumatif berbasis kompetensi sesuai Capaian Pembelajaran | | | |
| 6. | Guru memanfaatkan media interaktif atau alat gerak peraga terkait sistem gerak manusia | | | |
| 7. | Siswa menunjukan nilai-nilai seperti gotong royong atau berpikir kritis | | | |
| 8. | Guru melakukan refleksi dan menerima masukan dari siswa | | | |
| 9. | Siswa menganalisis fungsi sistem gerak manusia berdasarkan data dari pengamatan atau diskusi kelompok | | | |
| 10. | Siswa bekerja sama dalam kelompok untuk menyelesaikan proyek atau tugas guru memberikan umpan balik konstruktif kepada siswa terkait Capaian Pembelajaran dan penguatan profil pelajar Pancasila | | | |
| 11. | Siswa menghasilkan produk kreatif (misalnya model sistem gerak manusia) yang menunjukkan pemahaman | | | |

Lampiran 8
Uji Kelayakan Validator Guru

| No. | Pernyataan | Keterangan | | Deskripsi |
|-----|---|------------|---------------|--|
| | | Relevan | Tidak Relevan | |
| 1. | Guru memberikan motivasi/apresiasi kepada Siswa sebelum memulai pembelajaran untuk minat belajar siswa | ✓ | - | Motivasi Awal Pembelajaran: Guru memberikan motivasi atau apresiasi kepada siswa sebelum memulai kegiatan belajar dengan dorongan emosional dan psikologis. Tujuannya adalah untuk mendorong semangat belajar siswa dan menciptakan suasana kelas yang positif dan menyenangkan. |
| 2. | Guru menyusun modul ajar yang kontekstual dan fleksibel yang sesuai dengan Capaian Pembelajaran dan memasukkan nilai profil pelajar pancasila | ✓ | - | Membuat Modul Pembelajaran Kontekstual dan Fleksibel Guru membuat modul pembelajaran yang relevan dengan siswa dan mudah digunakan. Modul ini menggabungkan nilai-nilai Profil Pelajar Pancasila, seperti kemandirian, gotong royong, dan kebhinekaan global, dengan capaian pembelajaran. |
| 3. | Guru menggunakan metode pembelajaran berbasis proyek atau diskusi kelompok | ✓ | - | Penggunaan Metode Berbasis Proyek dan Diskusi Kelompok Guru menggunakan keduanya selama proses pembelajaran. Metode ini memungkinkan siswa berpikir kritis, terlibat secara aktif, dan bekerja sama untuk menyelesaikan tugas atau masalah. |
| 4. | Siswa melakukan pengamatan eksperimen, diskusi dan presentasi terkait materi sistem gerak manusia | ✓ | - | Aktivitas Pengamatan dan Presentasi Siswa: Siswa mengambil bagian dalam berbagai kegiatan seperti pengamatan, eksperimen, diskusi, dan presentasi tentang materi sistem gerak manusia. Ini membantu siswa belajar lebih banyak dan memahami |

| | | | | |
|----|---|---|---|---|
| | | | | kONSEP dengan lebih baik. |
| 5. | Guru menggunakan asesmen formatif dan sumatif berbasis kompetensi sesuai Capaian Pembelajaran | ✓ | - | Penggunaan Penilaian Formatif dan Sumatif Guru menggunakan penilaian formatif dan sumatif yang berbasis kompetensi untuk mencapai tujuan dan pencapaian pembelajaran. Penilaian ini melacak proses dan perkembangan belajar siswa selain hasil akhir. |
| 6. | Guru memanfaatkan media interaktif atau alat gerak peraga terkait sistem gerak manusia | ✓ | - | Pemanfaatan Media Interaktif dan Alat Peraga Guru menggunakan media interaktif dan alat peraga yang sesuai untuk meningkatkan pemahaman mereka tentang konsep sistem gerak manusia. Pembelajaran menjadi lebih menarik, praktis, dan mudah dipahami siswa jika digunakan media ini. |
| 7. | Siswa menunjukkan nilai-nilai seperti gotong royong atau berpikir kritis | ✓ | - | Penanaman Nilai Karakter: Siswa menunjukkan nilai-nilai karakter seperti kerja sama dan berpikir kritis selama kegiatan pembelajaran. Ini menunjukkan bahwa nilai-nilai dalam Profil Pelajar Pancasila diinternalisasi melalui aktivitas belajar yang bermanfaat. |
| 8. | Guru melakukan refleksi dan menerima masukan dari siswa | ✓ | - | Refleksi dan Penerimaan Masukan: Guru berpikir tentang proses pembelajaran dan menerima masukan siswa. Ini adalah cara untuk terus meningkatkan kualitas pengajaran dan membuat pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa. |
| 9. | Siswa menganalisis fungsi sistem gerak manusia berdasarkan data dari pengamatan atau diskusi kelompok | ✓ | - | Analisis Sistem Gerak Manusia oleh Siswa: Siswa menganalisis fungsi sistem gerak manusia berdasarkan data dari pengamatan atau diskusi kelompok. Kemampuan untuk berpikir ilmiah dan mengolah data secara kritis ditingkatkan melalui |

| | | | | |
|-----|--|---|---|---|
| | | | | aktivitas ini. |
| 10. | Siswa bekerja sama dalam kelompok untuk menyelesaikan proyek atau tugas guru memberikan umpan balik konstruktif kepada siswa terkait Capaian Pembelajaran dan penguatan profil pelajar pancasila | ✓ | - | Kolaborasi dan Respon Konstruktif: Siswa bekerja sama dalam kelompok untuk menyelesaikan proyek atau tugas. Selain itu, guru menekankan penguatan nilai-nilai Profil Pelajar Pancasila dan memberikan umpan balik yang membangun terkait proses dan hasil pembelajaran. |
| 11. | Siswa menghasilkan produk kreatif (misalnya model sistem gerak manusia) yang menunjukkan pemahaman | ✓ | - | Produk Kreatif sebagai Capaian Pembelajaran: Sebagai bagian dari proses belajar, siswa membuat produk kreatif yang menggambarkan model sistem gerak manusia. Produk-produk ini menunjukkan pemahaman siswa tentang pelajaran dan juga menunjukkan kemampuan mereka untuk berpikir kreatif dan inovatif. |

Padangsidimpuan, 14 April 2025

Validator



Khoirunnisya Dalimunthe, S.Pd

Lampiran 6

Uji Kelayakan Validator Guru

| No. | Pernyataan | Keterangan | | Deskripsi |
|-----|---|------------|---------------|---|
| | | Relevan | Tidak Relevan | |
| 1. | Guru memberikan motivasi/apresiasi kepada Siswa sebelum memulai pembelajaran untuk minat belajar siswa | ✓ | - | Sebelum pelajaran dimulai, guru memberikan motivasi atau apresiasi kepada siswa sebagai bentuk perhatian dan dorongan agar siswa merasa dihargai dan ingin belajar. Tindakan ini juga bertujuan untuk menggali minat belajar siswa, memungkinkan guru untuk menyesuaikan pendekatan pembelajaran mereka untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan siswa. Akibatnya, suasana kelas menjadi lebih positif dan partisipasi siswa dalam pembelajaran meningkat. |
| 2. | Guru menyusun modul ajar yang kontekstual dan fleksibel yang sesuai dengan Capaian Pembelajaran dan memasukkan nilai profil pelajar pancasila | ✓ | - | Guru membuat modul ajar berdasarkan Capaian Pembelajaran (CP) yang telah ditetapkan dan menggabungkan nilai-nilai Profil Pelajar Pancasila, seperti gotong royong, kemandirian, dan berpikir kritis. Modul ini juga kontekstual, artinya sesuai dengan situasi, kondisi, dan kebutuhan siswa. Mereka juga fleksibel sehingga dapat disesuaikan dengan dinamika pembelajaran di kelas. Oleh karena itu, pembelajaran tidak hanya berpusat pada pengetahuan akademik, tetapi juga pada pengembangan karakter siswa. |
| 3. | Guru menggunakan metode pembelajaran berbasis proyek atau diskusi kelompok | ✓ | - | Untuk mempelajari materi pelajaran, guru menggunakan pendekatan pembelajaran aktif, yang mendorong keterlibatan siswa secara langsung melalui proyek atau kerja sama dalam kelompok diskusi. Pendekatan ini dimaksudkan untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep, |

| | | | | |
|----|---|---|---|---|
| | | | | kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan kerja sama mereka. |
| 4. | Siswa melakukan pengamatan eksperimen, diskusi dan presentasi terkait materi sistem gerak manusia | ✓ | - | Mengamati hasil eksperimen, berbicara tentang cara menganalisis data atau informasi, dan berbagi hasil dengan teman-teman sekelas adalah cara siswa terlibat secara aktif dalam kegiatan pembelajaran. Siswa belajar lebih banyak tentang sistem gerak manusia melalui aktivitas ini yang menggunakan pendekatan ilmiah dan berbicara. |
| 5. | Guru menggunakan asesmen formatif dan sumatif berbasis kompetensi sesuai Capaian Pembelajaran | ✓ | - | Asesmen formatif (penilaian selama proses belajar) dan asesmen sumatif (penilaian akhir) adalah dua cara guru melakukan penilaian pembelajaran secara menyeluruh. Asesmen formatif dan sumatif berfokus pada pencapaian kompetensi yang ditetapkan dalam Capaian Pembelajaran (CP), dan penilaian ini dilakukan dengan tujuan untuk melacak perkembangan siswa dan memastikan bahwa mereka mencapai kompetensi yang diharapkan. |
| 6. | Guru memanfaatkan media interaktif atau alat gerak peraga terkait sistem gerak manusia | ✓ | - | Guru menggunakan media interaktif seperti animasi, simulasi digital, dan alat bantu visual dan fisik (seperti model otot dan tulang) untuk memberi siswa pemahaman yang menarik tentang struktur dan fungsi sistem gerak manusia. |
| 7. | Siswa menunjukkan nilai-nilai seperti gotong royong atau berpikir kritis | ✓ | - | Dengan menjadi aktif dalam kegiatan belajar, siswa menunjukkan sikap kerja sama. Mereka juga memiliki kemampuan untuk menggunakan pemikiran kritis dan analisis untuk mengemukakan ide atau solusi masalah. |
| 8. | Guru melakukan refleksi dan menerima masukan dari siswa | ✓ | - | Guru menerima evaluasi diri dan aktif mendengarkan pendapat siswa untuk meningkatkan proses pembelajaran dan menciptakan lingkungan belajar yang lebih terlibat dan efektif. |
| 9. | Siswa menganalisis fungsi sistem | ✓ | - | Dengan melihat data yang dikumpulkan dalam kelompok atau hasil diskusi bersama, siswa mempelajari sistem gerak manusia. |

| | | | | |
|-----|--|---|---|---|
| | gerak manusia berdasarkan data dari pengamatan atau diskusi kelompok | | | |
| 10. | Siswa bekerja sama dalam kelompok untuk menyelesaikan proyek atau tugas guru memberikan umpan balik konstruktif kepada siswa terkait Capaian Pembelajaran dan penguatan profil pelajar pancasila | ✓ | - | Siswa menunjukkan kemampuan untuk bekerja sama dan bertanggung jawab untuk menyelesaikan tugas dalam kegiatan kelompok. Guru memberikan masukan yang membangun untuk mendukung kemajuan akademik dan karakter siswa sesuai dengan nilai-nilai Profil Pelajar Pancasila. |
| 11. | Siswa menghasilkan produk kreatif (misalnya model sistem gerak manusia) yang menunjukkan pemahaman | ✓ | - | Sebagai cara yang nyata dan kreatif untuk menyampaikan hasil belajar mereka, siswa membuat karya inovatif yang menunjukkan pemahaman mereka tentang materi, seperti model sistem gerak manusia. |

Padangsidimpuan 14 April 2025

Validator



Lisnawati Sitompul, S.Pd
NIP. 198503212009122004

LAMPIRAN

A. Foto Dokumentasi Penelitian



Gambar IV. 1 Dokumentasi wawancara dengan kepala sekolah MAN 2 padangsidimpuan

<https://drive.google.com/drive/folders/1D9bNi9-SEGyf3o4dsJ3JPIROBZaT>



Gambar IV. 2 Dokumentasi wawancara dengan wakil kepala bidang kurikulum MAN 2 model padangsidimpuan

<https://drive.google.com/drive/folders/1DX5ARH238ScbBXJJOWCGn00apfDvk-K->



Gambar VI. 3 Dokumentasi wawancara dengan guru biologi kelas XI

MAN 2 model padangsidimpuan
<https://drive.google.com/drive/folders/1E2WfSaTI17XFZM5kcH8mImQuUooC5Elb>



Gambar VI. 4 Dokumentasi wawancara dengan guru biologi kelas XI MAN 2 model padangsidimpuan
<https://drive.google.com/file/d/1mShaFcwrkVY2LRZyn2tFIh43QC2p1C/view?usp=drivesdk>





**Gambar VI. 5 Dokumentasi wawancara dengan Siswa kelas XI MAN 2
model padangsidimpuan**

<https://drive.google.com/drive/folders/1CwbfE1j-mr-DcD92qty6nXgG9Lls0GZv>

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Pribadi

Nama : Try Putri Andriani
Nim : 2120800024
Tempat/Tanggal Lahir : Jakarta, 14 Juni 2003
E-mail/HP : putriandrianipane14@gmail.com
08889197058
Jenis Kelamin : Perempuan
Jumlah Saudara : 3 (Tiga)
Alamat : Palopat Maria

B. Identitas Orangtua

Nama Ayah : Rolan Pane
Pekerjaan : Wiraswasta
Nama Ibu : Ros Maini Siregar
Pekerjaan : Ibu Rumah Tangga
Alamat : Palopat Maria

C. Pendidikan

SD : SD Negeri Pejaten Timur 02 Petang

SMP : Pondok Pesantren Al-Ansor Manunggang Julu Padangsidimpuan

SMA : SMA Negeri 6 Padangsidimpuan

Kuliah : Universitas Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad

Addary : Padangsidimpuan

D. Organisasi

- HMPS Biologi (Himpunan Mahasiswa Program Studi Periode 2023-2024)



**SISTEM GERAK PADA
MANUSIA BIOLOGI
KELAS XI**

PENYUSUN

Khoirunnisya Dalimunthe, S.Pd
MAN 2 Padangsidimpuan

DAFTAR ISI

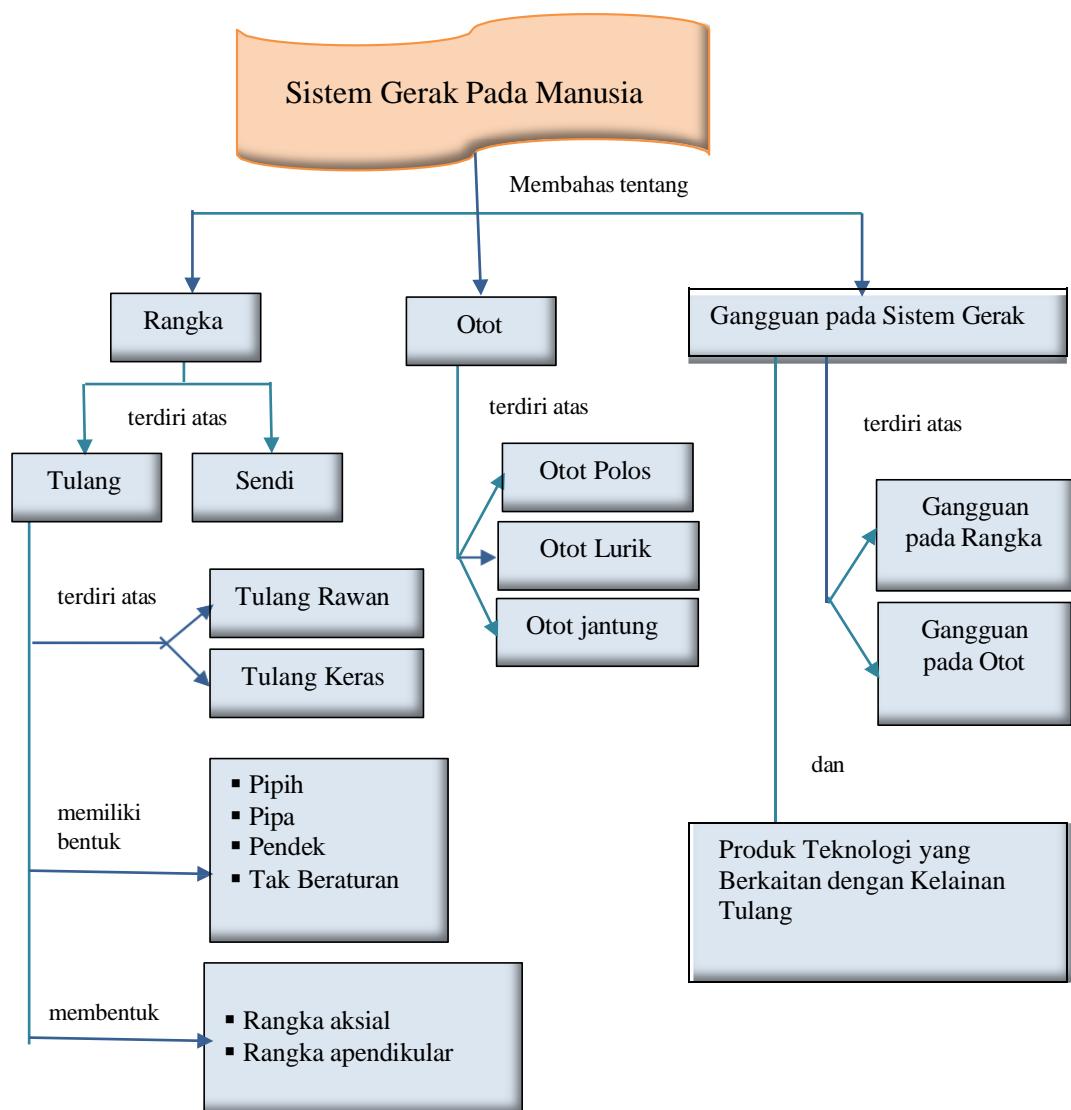
| | |
|---|----|
| PENYUSUN..... | 2 |
| DAFTAR ISI..... | 3 |
| GLOSARIUM..... | 5 |
| PETA KONSEP | 6 |
| PENDAHULUAN | 7 |
| A. Identitas Modul..... | 7 |
| B. Kompetensi Dasar | 7 |
| C. Deskripsi Singkat Materi | 7 |
| D. Petunjuk Penggunaan Modul..... | 7 |
| E. Materi Pembelajaran | 8 |
| KEGIATAN PEMBELAJARAN 1 | 9 |
| RANGKA MANUSIA | 9 |
| A. Tujuan Pembelajaran | 9 |
| B. Uraian Materi..... | 9 |
| C. Rangkuman..... | 20 |
| D. Penugasan Mandiri | 20 |
| E. Latihan Soal..... | 21 |
| F. Penilaian Diri | 24 |
| KEGIATAN PEMBELAJARAN 2 | 25 |
| OTOT MANUSIA..... | 25 |
| A. Tujuan Pembelajaran | 25 |
| B. Uraian Materi..... | 25 |
| C. Rangkuman..... | 32 |
| D. Penugasan Mandiri | 33 |
| E. Latihan Soal..... | 33 |
| F. Penilaian Diri | 36 |
| KEGIATAN PEMBELAJARAN 3 | 37 |
| KELAINAN PADA SISTEM GERAK MANUSIA..... | 37 |
| A. Tujuan Pembelajaran | 37 |
| B. Uraian Materi..... | 37 |
| C. Rangkuman..... | 41 |
| D. Penugasan Mandiri | 41 |
| E. Latihan Soal..... | 41 |
| F. Penilaian Diri | 44 |

| | |
|---------------------|----|
| EVALUASI..... | 45 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 49 |

GLOSARIUM

| | | |
|-----------------|---|---|
| Amphiartrosis | : | Hubungan abtartulang yang memungkinkan terjadinya sedikit gerakan terbatas` |
| Artikulasi | : | Hubungan antartulang |
| Cakra epifise | : | Bagian dari tulang pipa yang berupa daerah pertumbuhan tulang rawan yang berada di antara epifise dan diafise |
| Diafise | : | Bagian terpanjang dari tulang pipa dan tengahnya berongga |
| Diartosis | : | Hubungan antartulang yang memungkinkan gerakan lebih bebas. |
| Epifise | : | Bagian ujung dari tulang pipa yang tersusun atas tulang rawan |
| Gerak antagonis | : | Gerak otot dari pasangan otot dimana yang satu berlawanan dengan yang lain |
| Kartilago | : | Tulang rawan |
| Kondroblas | : | Sel-sel pembentuk tulang rawan |
| Kontraksi: | : | Pemendekan sel otot akibat adanya rangsangan |
| Kondrosit | : | Sel-sel tulang rawan Lakuna Tempat atau ruang yang di dalamnya terdapat sel-sel tulang |
| Lakuna | : | Rongga bekas sel-sel tulang keras yang telah mati |
| Ligamen | : | Jaringan yang mengikat bagian luar ujungujung tulang yang membentuk persendian dan menjaga agar posisi tulang tidak berubah |
| Miofibri | : | Sel otot |
| Origo | : | Ujung otot yang melekat pada tulang dan kedudukan tulang tidak berubah saat terjadi gerakan |
| Osifikasi | : | Proses pengerasann tulang |
| Osteoklas | : | Sel perombak tulang |
| Osteon | : | Tulang sejati/tulang keras |
| Otot jantung | : | Otot yang mempunyai struktur seperti otot lurik, tetapi bekerja seperti otot polos, terletak pada jantung |
| Otot polos | : | Otot yang terletak pada saluran alat-alat dalam tubuh, bekerja di luar kesadaran tanpa perintah otak |
| Otot rangka | : | Otot yang melekat menutupi rangka disebut juga otot lurik |
| Persendian | : | Hubungan antartulang yang memungkinkan pergerakan |
| Pita A | : | Filamen halus dan filamen kasar yang saling tumpang tindih dan terdapat zona H |
| Pita I | : | Daerah pada sebuah sarkomer yang dekat dengan Z dan biasanya tersusun atas filamen halus saja |
| Sinartrosis | : | Hubungan antartulang yang sudah tidak dapat digerakkan lagi. |
| Zona H | : | Daerah bagian dari pita A yang berada pada sebuah sarkomer dan hanya terdiri atas filamen tebal saja |

PETA KONSEP



PENDAHULUAN

A. Identitas Modul

| | |
|----------------|-----------------------------|
| Mata Pelajaran | : Biologi |
| Kelas | : XI MIPA |
| Alokasi Waktu | : 6 JP |
| Judul Modul | : Sistem Gerak Pada Manusia |

B. Kompetensi Dasar

3. 5 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem gerak dalam kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem gerak manusia.

4. 5 Menyajikan karya tentang pemanfaatan teknologi dalam mengatasi gangguan sistem gerak melalui studi literatur.

C. Deskripsi Singkat Materi

Pada modul ini akan mempelajari sistem gerak yang terjadi pada tubuh manusia merupakan kelanjutan dari modul sebelumnya yang membahas mengenai jaringan hewan, tentu saja kalian telah memahami jenis dan ciri-ciri dari jaringan hewan. Sistem gerak dalam tubuh terdiri dari persendian, otot dan tulang-tulang yang bergabung membentuk rangka dan berguna untuk memberikan bentuk tubuh dan memudahkan manusia untuk melakukan aktivitas. Bagaimana seandainya tubuh manusia tidak memiliki kemampuan untuk bergerak, misalnya berjalan atau berlari.

Sistem gerak pada manusia terdiri dari alat gerak aktif dan alat gerak pasif. Alat gerak aktif manusia ialah otot-otot yang menempel pada tulang dan rangka manusia, sedangkan alat gerak pasif pada manusia adalah sekumpulan tulang-tulang yang membentuk rangka. Terjadinya gerak pada manusia disebabkan karena adanya kontraksi otot yang menggerakkan tulang. Dalam modul ini akan dijelaskan juga berbagai kelainan atau penyakit yang dapat terjadi pada sistem gerak manusia. Bagaimana keterkaitan antara struktur, fungsi, dan proses yang terjadi pada sistem gerak manusia. Selain itu dapat mempelajari berbagai kelainan/penyakit dalam kehidupan sehari-hari yang terkait sistem gerak manusia termasuk berbagai teknologi yang dapat digunakan untuk mengatasinya.

D. Petunjuk Penggunaan Modul

Sebelum mempelajari modul ini, perhatikanlah petunjuk penggunaan modul di bawah ini :

1. Keberhasilan belajar dengan modul ini tergantung dari kedisiplinan dan ketekunan kalian dalam memahami dan mematuhi langkah-langkah belajar dalam modul ini
2. Belajar dengan modul ini dapat dilakukan secara mandiri atau kelompok, baik di dalam atau di luar sekolah. Untuk pendalaman materi dan penyelesaian penugasan dapat dilakukan secara mandiri atau kelompok di luar atau di dalam sekolah.

3. Sebagian informasi mengenai sistem gerak pada manusia terdapat dalam modul ini, namun kalian dapat memperkaya pengetahuan dan memperdalam materi modul dengan mencari informasi di luar modul ini seperti buku atau website yang disarankan dalam modul ini.
4. Berikut ini merupakan langkah-langkah yang harus kalian lakukan selama mempelajari modul ini :
 - a. Baca dan pahami kompetensi yang akan dipelajari dalam modul ini, cermati pula tujuan pembelajaran dari masing-masing kegiatan belajar
 - b. Baca dan pahami materi yang ada dalam modul ini dengan baik, jika menemukan kesulitan, kalian dapat mendiskusikannya dengan teman-teman, dan apabila belum terpecahkan, sebaiknya tanyakan kepada guru.
 - c. Jika modul ini dirasa belum cukup memberikan informasi, carilah referensi yang menunjang kalian dalam menyelesaikan kegiatan belajar dan tugas.
 - d. Modul ini dilengkapi dengan glosarium, jadi apabila dalam mempelajari modul menemukan beberapa kata sulit, kalian dapat mencari makna kata tersebut dalam glosarium.
 - e. Rangkuman materi akan mempermudah kalian untuk menemukan poin penting materi dan menyimpulkan materi dalam setiap kegiatan belajar
 - f. Kerjakan secara mandiri soal latihan dalam setiap kegiatan belajar dan soal tes penilaian akhir guna evaluasi keberhasilan belajar kalian.
 - g. Periksalah hasil kegiatan belajar, tugas, dan latihan soal kalian dengan kunci jawaban dalam modul ini. Apabila hasil pekerjaan kalian belum benar, maka pelajari kembali materi yang berkaitan dengan hal tersebut dan perbaiki kesalahan kalian. Khusus untuk jawaban soal latihan dan tes penilaian akhir, perhatikan umpan balik di setiap akhir kegiatan dalam modul ini. Apabila hasil soal evaluasi mencapai 80% benar maka kalian dapat melanjutkan kegiatan belajar selanjutnya.
 - h. Untuk keberhasilan belajar kalian, dalam mempelajari modul ini, urutan kegiatan harus diikuti dengan benar.

E. Materi Pembelajaran

Modul ini terbagi menjadi **3** kegiatan pembelajaran dan di dalamnya terdapat uraian materi, contoh soal, soal latihan dan soal evaluasi.

Pertama : Menguraikan fungsi serta struktur rangka tubuh pada manusia.

Kedua : Menguraikan klasifikasi otot serta mekanisme kerja otot pada manusia.

Ketiga : Menguraikan kelainan sistem gerak manusia serta teknologi yang berhubungan dengan kelainan sistem gerak pada manusia

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

RANGKA MANUSIA

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari modul kegiatan pembelajaran 1 ini Anda diharapkan mampu:

1. Menjelaskan fungsi rangka.
2. Menjelaskan struktur rangka.
3. Menjelaskan osifikasi
4. Membedakan tulang rawan dan tulang keras.
5. Mengidentifikasi jenis tulang berdasarkan bentuknya.
6. Menguraikan hubungan antartulang

B. Uraian Materi

Sistem gerak adalah sistem organ pada manusia yang berperan dalam pergerakan tubuh yang terdiri dari alat gerak aktif dan alat gerak pasif. Alat gerak aktif manusia ialah otot-otot yang menempel pada tulang dan rangka manusia sedangkan alat gerak pasif pada manusia ialah sekumpulan tulang-tulang yang membentuk rangka. Rangka adalah susunan tulang-tulang dengan sistem tertentu. Rangka terletak dalam tubuh, terlindung atau terbalut oleh otot dan kulit. Rangka yang terdapat didalam tubuh disebut dengan rangka dalam atau *endoskeleton*.

Manusia memiliki rangka dalam yang disusun oleh tulang keras dan tulang rawan. Rangka manusia dibentuk dari tulang tunggal atau gabungan tulang (seperti tengkorak) yang ditunjang oleh struktur lain, seperti ligamen, tendon, dan otot. Rangka tubuh bagian dalam dilindungi/ditutupi oleh kulit dan daging. Hal ini bertujuan melindungi bagian-bagian dalam kerangka yang bersifat lunak dalam menghindari adanya kerusakan yang timbul akibat gesekan organ-organ lebih keras dibandingkan organ yang lunak.

1. Fungsi Rangka

Rangka merupakan alat gerak pasif yang tersusun atas tulang yang saling berhubungan. Tulang-tulang yang menyusun rangka tubuh manusia mempunyai bentuk beraneka ragam sesuai dengan keduduannya dalam tubuh serta fungsinya. Secara umum fungsi rangka adalah:

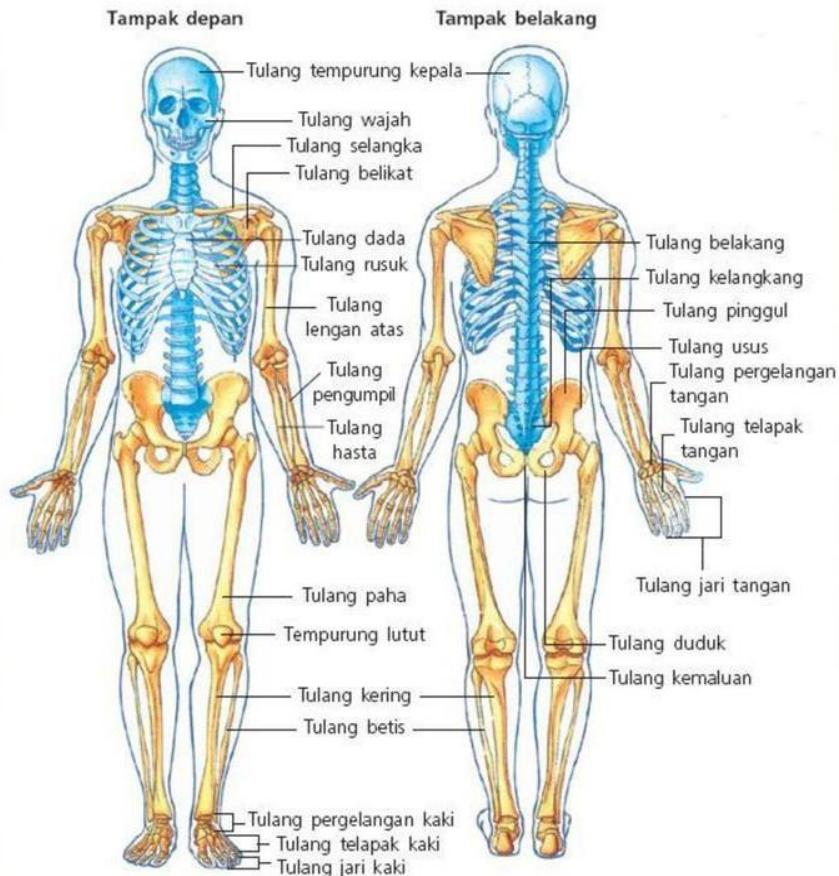
- Alat gerak pasif
- Memberikan bentuk tubuh
- Menahan dan menegakkan tubuh
- Tempat melekatnya otot
- Melindungi organ vital seperti otak, jantung, dan paru-paru
- Tempat pembentukan sel darah pada sumsum tulang
- Tempat penyimpanan kalsium dan fosfor

Berdasarkan letaknya, tulang penyusun rangka tubuh manusia dikelompokkan menjadi dua macam, yaitu:

a. Rangka Aksial yang terdiri dari:

- 1) Tulang tengkorak
- 2) Tulang belakang
- 3) Tulang rusuk dan dada

- b. Rangka Apendikular yang terdiri dari:
- 1) Tulang gelang bahu
 - 2) Tulang gelang panggul
 - 3) Tulang anggota gerak



Gambar 1.1 Struktur rangka manusia dan bagian-bagiannya
<https://www.worldofghibli.id/gambar-kerangka-tulang/>

a. Rangka Aksial

1) Tulang Tengkorak

Tulang tengkorak dibagi atas dua bagian, yaitu tulang tengkorak bagian kepala dan tulang tengkorak bagian muka (wajah)

Tulang tengkorak bagian kepala (tulang tempurung atau kranium)

Tulang tengkorak bagian kepala (kranium) mengelilingi dan melindungi otak. Saat bayi dilahirkan, tulang tengkorak bagian kepala belum menyatu sempurna. Namun dalam pertumbuhan dan perkembangannya tulang tengkorak tersebut menyatu membentuk tempurung kepala. Hubungan tulang tengkorak bagian kepala merupakan hubungan tulang yang tidak dapat digerakkan.

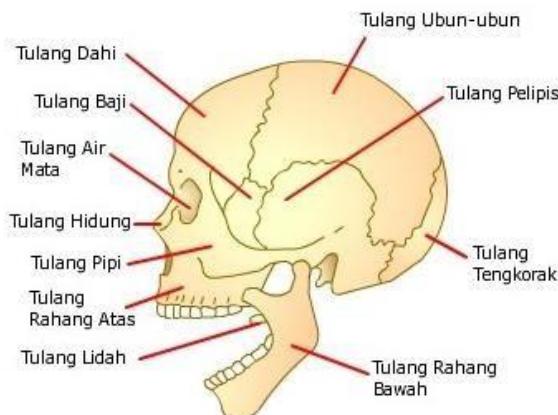
Tulang tengkorak bagian kepala terdiri atas 10 buah tulang yaitu:

- 1 tulang tengkorak belakang
- 1 tulang dahi
- 2 tulang ubun-ubun
- 2 tulang pelipis
- 2 tulang tapis
- 2 tulang bajи

Tulang tengkorak bagian muka (wajah)

Tulang-tulang tengkorak bagian muka menyatu dan tidak dapat digerakan, kecuali tulang rahang bawah. Tulang tengkorak bagian muka terdiri atas:

- 2 tulang rahang atas
- 2 tulang rahang bawah
- 2 tulang pipi
- 2 tulang mata
- 2 tulang hidung
- 2 tulang langit-langit
- 1 tulang pangkal lidah



Gambar 1.2 Tulang tengkorak

Sumber: <https://www.materi.carageo.com>

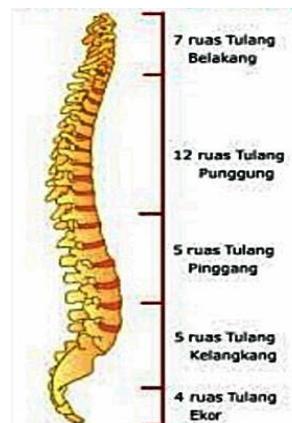
2) Tulang belakang

Fungsi tulang belakang adalah:

- Menyangga tulang tengkorak
- Menyokong tubuh
- Menjaga kesetabilan tubuh
- Tempat melekatnya tulang-tulang rusuk

Tulang belakang terdiri atas 33 ruas yang terbagi atas:

- 7 ruas tulang leher
- 12 ruas tulang punggung
- 5 ruas tulang pinggang
- 5 ruas tulang kelangkang yang menyatu
- 4 ruas tulang ekor yang menyatu



Gambar 1.3 Tulang Belakang

Sumber: <https://pengayaan.com>

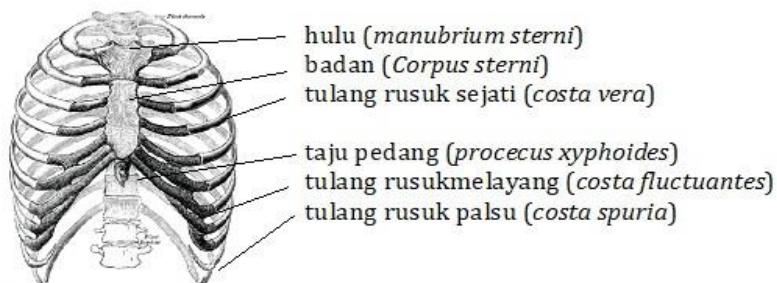
3) Tulang dada dan rusuk

Tulang dada merupakan tempat melekatnya tulang rusuk bagian depan. Tulang dada terdiri atas 3 bagian, yaitu:

- a) Bagian hulu (tungkai)
- b) Bagian badan (bagian tengah)
- c) Bagian taju pedang (terbuat dari tulang rawan)

Tulang rusuk terdiri dari 3 jenis tulang, yaitu:

- a) 7 pasang tulang rusuk sejati.
- b) 3 pasang tulang rusuk palsu.
- c) 2 pasang tulang rusuk melayang.



Gambar 1.4 Tulang Dada dan Tulang Rusuk

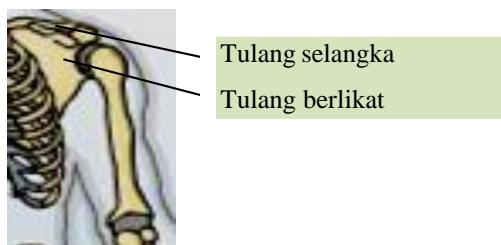
Sumber: <https://www.quipper.com>

b. Rangka Apendikular

1) Tulang gelang bahu

Tulang gelang bahu terdiri atas:

- 2 tulang berlikat
- 2 tulang selangka yang melakat pada tulang dada



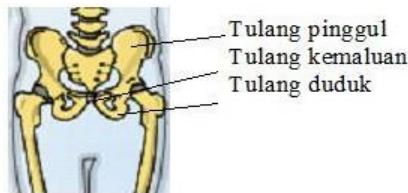
Gambar 1.5 Tulang Gelang Bahu

Sumber: <https://id.pinterest.com>

2) Tulang gelang panggul

Tulang gelang panggul terdiri atas 3 jenis tulang yang berkaitan erat sehingga membentuk suatu lingkaran yang berlubang. Ketiga tulang tersebut adalah:

- 2 tulang pinggul (tulang usus)
- 2 tulang duduk
- 2 tulang kemaluan



Gambar 1.6 Tulang Gelang Panggul

Sumber: <https://id.pinterest.com>

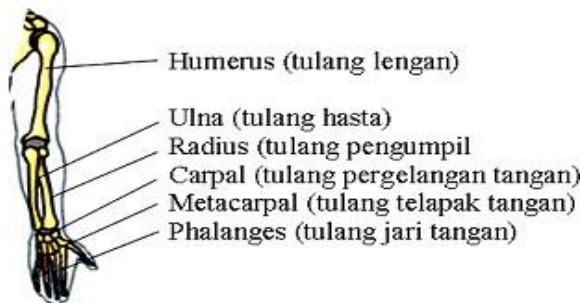
3) Tulang Anggota Gerak

Tulang anggota gerak dibedakan atas 2 kelompok, yaitu sepasang tulang anggota gerak bagian atas (lengan atau tangan) dan sepasang tulang anggota gerak bagian bawah (kaki atau tungkai).

a) Tulang anggota gerak bagian atas (lengan atau tangan)

Fungsi utama tulang anggota gerak bagian atas adalah untuk melakukan berbagai aktivitas. Tulang anggota gerak bagian atas (lengan atau tangan) terdiri atas:

- 2 tulang lengan atas
- 2 tulang pengumpil
- 2 tulang hasta
- 16 atau (2×8) ruas pergelangan tangan
- 10 atau (2×5) tulang telapak tangan
- 28 atau (2×14) tulang jari tangan.



Gambar 1.7 Tulang Anggota Gerak Atas

Sumber: <https://id.pinterest.com>

b) Tulang anggota gerak bagian bawah (kaki atau tungkai)

Fungsi utama tulang anggota gerak bagian bawah adalah untuk menopang berat tubuh dan mengatur gerak tubuh ketika berjalan. Tulang anggota gerak bagian bawah (kaki atau tungkai) terdiri atas:

- 2 tulang paha
- 2 tulang tempurung lutut
- 2 tulang kering
- 2 tulang betis
- 14 atau (2×7) tulang pergelangan kaki
- 10 atau (2×5) tulang telapak kaki
- 28 atau (2×14) tulang jari kaki



Gambar 1.8 Tulang Anggota Gerak Bawah

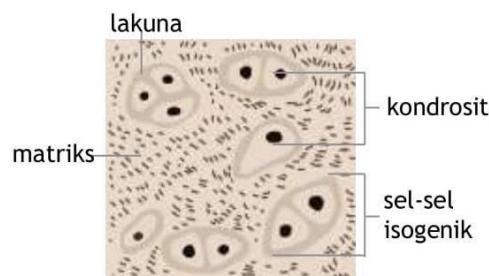
Sumber: <https://id.pinterest.com>

2. Jenis Tulang

a. Tulang rawan

Tulang rawan bersifat lentur, tersusun atas sel-sel tulang rawan (kondrosit) yang mensekresikan matriks (kondrin) berupa hialin atau kolagen. Pada tulang rawan mengandung sedikit zat kapur, itulah sebabnya tulang rawan bersifat lentur.

Pada masa bayi atau masa pertumbuhan sebagian besar tulang masih berupa tulang rawan. Seiring dengan pertumbuhan bayi dan pertambahan usia, tulang-tulang rawan banyak mengandung sel-sel dan mengalami penulangan (osifikasi) sehingga tulang tidak lentur lagi karena tumbuh menjadi keras. Akan tetapi ada juga beberapa tulang yang tidak mengalami penulangan. Misalnya, pada bagian persendian, daun telinga, hidung, bronkus, trachea, dan ruas-ruas tulang belakang. Gambar tulang rawan sebagai berikut.



Gambar 1.9 Tulang Rawan

Sumber: <https://id.pinterest.com>

Tabel 1.1 Perbandingan Tulang Rawan

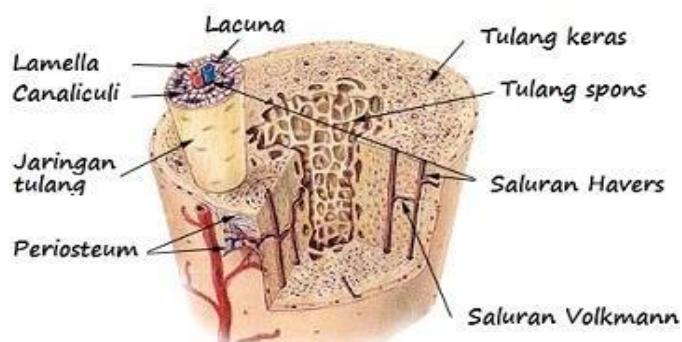
| Tulang rawan hialin | Tulang rawan elastis | Tulang rawan fibrosa |
|--|---|---|
| Bersifat halus dan Transparan | Bersifat lentur | Bersifat kurang lentur |
| Matriksnya homogen | Matriksnya memiliki serabut elastis yang bercabang-cabang | Matriksnya mengandung serabut-serabut kolagen |
| Terdapat pada permukaan persendian dan trachea | Terdapat pada hidung dan daun telinga | Terdapat pada ruas-ruas tulang belakang, lutut, tendon (ujung otot yang melekat pada tulang) dan ligament |

Berdasarkan tabel tersebut bahwa tulang rawan memiliki tiga tipe, yaitu *hialin*, *fibrosa*, dan *elastis*.

b. Tulang keras (tulang sejati)

Pembentukan tulang keras berawal dari kartilago (berasal dari mesenkim). Tulang keras tersusun dari jaringan tulang keras, yang terdiri dari sel-sel tulang (osteosit) yang membentuk lingkaran. Di tengah-tengah sel tulang terdapat saluran Havers. Di dalam saluran Havers terdapat pembuluh kapiler yang berfungsi untuk mengangkut sari makanan dan oksigen pada sel tulang. Pada tulang keras banyak mengandung zat kapur (kalsium) dan sedikit mengandung zat perekat. Matriks akan mengeluarkan kapur dan fosfor yang menyebabkan tulang menjadi keras. Proses pengerasan tulang disebut penulangan atau osifikasi. Jenis osifikasi adalah desmal dan kondral. Kondral meliputi perikondral dan enkondral. Desmal merupakan penulangan pada tulang keras, sedangkan kondral adalah penulangan pada tulang rawan.

Sel-sel tulang keras yang telah mati akan membentuk rongga bekas sel tulang yang disebut lakuna. Setiap lakuna dapat berhubungan satu sama lainnya melalui saluran-saluran kecil yang disebut kanalikuli. Tulang keras terdapat pada seluruh tulang anggota gerak. Lapisan luarnya keras (tulang kompak) dan mengelilingi rongga yang disebut rongga sumsum. Jadi, tulang tidak rapat, tetapi berongga di tengahnya. Seandainya semua tulang rapat tanpa rongga, tubuh kita sangat berat dan akan sulit digerakkan.



Gambar 1.10 Tulang Keras
Sumber : <http://ibekguevara.blogspot.com>

3. Bentuk Tulang

Rangka adalah susunan tulang-tulang dengan sistem tertentu. Berdasarkan bentuknya tulang-tulang yang menyusun rangka tubuh dapat dibagi menjadi empat macam, yaitu:

a. Tulang pipih

Tulang pipih berbentuk pipih atau tipis, contohnya adalah tulang rusuk, tulang belikat, tulang dada, dan tulang tengkorak. Di dalamnya berisi sumsum merah, tempat pembuatan sel darah merah dan sel darah putih. Tulang pipih memiliki dua lapisan tulang kompakte yang disebut lamina eksterna dan interna osiskrani yang dipisahkan oleh satu lapisan tulang spongiosa yang disebut *diploe*.

b. Tulang pendek

Tulang pendek berbentuk kubus atau pendek tidak beraturan, contohnya ruas-ruas tulang belakang, pangkal lengan, pergelangan tangan, pergelangan kaki

dan pangkal kaki. Di dalamnya berisi sumsum merah, tempat pembuatan sel darah

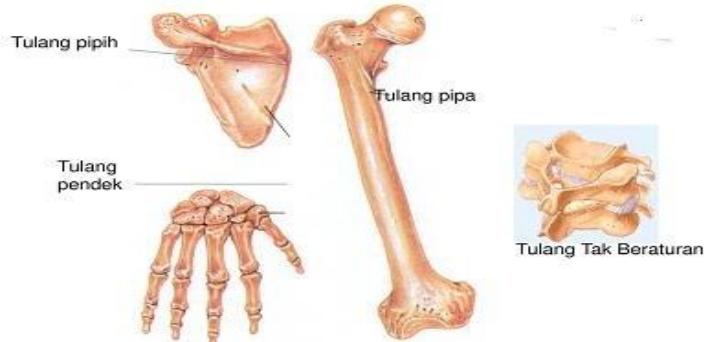
merah dan sel darah putih. Tulang ini memiliki inti tulang spongiosa yang dikelilingi tulang kompakta. Bentuk pendek dan bulat.

c. **Tulang pipa**

Tulang pipa terdiri atas *epifisis* (bagian ujung tulang yang membesar seperti bongkol) dan *diafisis* (bagian tengah tulang di antara dua epifisis). Di antara diafisis dan epifisis terdapat tulang rawan berbentuk lempengan atau *cakram epifisis*. Jika cakra epifisis masih aktif, maka tulang pipa masih dapat memanjang. Cakra epifisis tidak aktif lagi sekitar umur 20 tahun.

d. **Tulang tak berbentuk**

Tulang tak berbentuk memiliki bentuk yang tidak teratur. Tulang ini tidak memiliki bentuk, seperti pipa, pendek, atau pipih. Contoh tulang tak berbentuk, yaitu wajah dan tulang belakang.



Gambar 1.11 Bentuk tulang
Sumber : <http://slideplayer.info>

Untuk lebih jelasnya, berikut ini tabel perbedaan tulang pipa, tulang pendek, dan tulang pipih.

Tabel 1.2 Perbedaan Tulang Pipa, Tulang Pendek, dan Tulang Pipih

| No | Ciri | Tulang pipa | Tulang pendek | Tulang pipih |
|----|-----------------|---|---|--|
| 1. | Bentuk dan ciri | Seperti pipa (bulat memanjang), dan tengahnya berlubang | Bulat dan pendek dan tengahnya berlubang | Pipih terdiri atas lempengan tulang kompaks dan spons |
| 2. | Terdapat pada | <ul style="list-style-type: none">➤ Tulang lengan➤ Tulang paha➤ Tungkai➤ Ruas-ruas tulang jari | <ul style="list-style-type: none">➤ Pergelangan tangan➤ Pergelangan kaki➤ Telapak tangan➤ Telapak kaki➤ Ruas-ruas tulang belakang | <ul style="list-style-type: none">➤ Tulang rusuk➤ Tulang dada➤ Tulang belikat➤ Tulang panggul➤ Tulang dahi |

4. **Osifikasi**

Osifikasi (proses pembentukan tulang) adalah proses dimana sel-sel *mesenkim* dan *kartilago* diubah menjadi tulang selama perkembangan. Awal pembentukan rangka berupa tulang rawan, pada manusia terbentuk secara sempurna pada akhir bulan kedua atau awal bulan ketiga pembentukan embrio. Pembentukan tulang ini bertahap dari dalam ke luar. Sel-sel osteoblas juga menempati jaringan pengikat yang ada di sekeliling rongga. Sel-sel tulang ini mengelilingi saluran

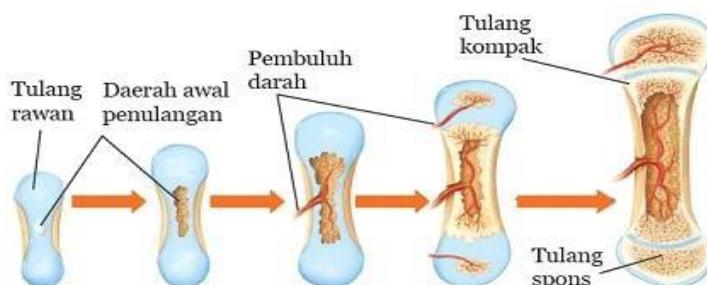
haversi yang berisi pembuluh darah kapiler arteri, vena, dan serabut saraf membentuk satu sistem yang disebut sistem havers. Pembuluh darah sistem havers mengangkut zat

fosfor dan kalsium menuju matriks sehingga matriks tulang menjadi keras. Kekerasan tulang diperoleh dari kekompakan sel-sel penyusun tulang.

Apabila matriks tulang berongga, maka akan membentuk tulang spons, contohnya tulang pipih. Sedangkan, jika matriks tulang menjadi padat dan rapat, maka akan terbentuk tulang keras atau tulang kompak, contohnya tulang pipa berbentuk tabung dengan kedua ujung membulat. Rongga sumsum tulang dan rongga tulang spongiosa mengandung sumsum tulang kuning (terdiri atas sel lemak) dan sumsum tulang merah (tempat pembentukan sel darah merah).

Proses osifikasi pada tulang pipa terjadi dalam beberapa tahap, yaitu:

- a. Penulangan diawali dari tulang rawan yang banyak mengandung osteoblas. Bagian yang paling banyak mengandung osteoblas adalah epifisis dan diafisis.
- b. Tulang rawan yang telah dihasilkan memiliki rongga yang akan terisiosteoblas.
- c. Kemudian osteosit dibentuk ke arah luar, atau berbentuk konsentris (saluran Havers).
- d. Di sekitar osteosit, dibentuk matriks tulang dari senyawa protein yang mengandung kalsium dan fosfor.
- e. Pembentukan pusat osifikasi sekunder muncul pada setiap epifisis. Osifikasi sekunder ini menyebabkan pemanjangan tulang.



Gambar 1.12 Proses Osifikasi
Sumber: Reece et al. 2012

5. Hubungan Antartulang

Hubungan antartulang di dalam tubuh disebut artikulasi. Agar artikulasi dapat bergerak, diperlukan struktur khusus yang disebut sendi. Terbentuknya sendi dimulai dari kartilago di daerah sendi. Mula-mula kartilago akan membesar lalu kedua ujungnya akan diliputi jaringan ikat. Kemudian kedua ujung kartilago membentuk sel-sel tulang, keduanya diselaputi oleh selaput sendi (membran sinovial) yang liat dan menghasilkan minyak pelumas tulang yang disebut cairan sinovial.

Di dalam sistem rangka manusia, terdapat tiga jenis hubungan antartulang yaitu sinartrosis, amfiartrosis, dan diartrosis.

a. Sinartrosis

Sinartrosis adalah hubungan antartulang yang direkatkan oleh suatu jaringan ikat yang mengalami osifikasi sehingga tidak memungkinkan adanya gerakan.

b. Amfiartrosis

Amfiartrosis adalah hubungan antartulang yang dihubungkan oleh kartilago

sehingga memungkinkan terjadinya sedikit gerakan.

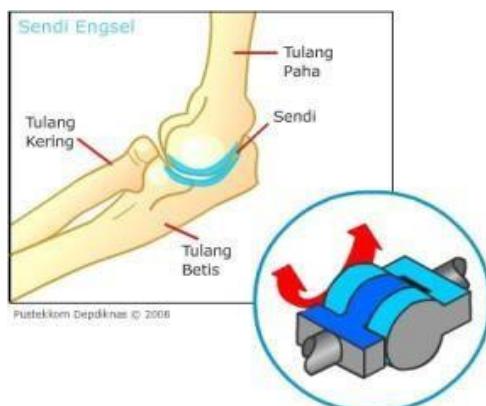
c. **Diatrosis.**

Diatrosis adalah hubungan antartulang yang memungkinkan terjadinya gerakan tulang secara lebih bebas

Jenis hubungan antartulang yang bersifat diartrosis adalah sebagai berikut:

1) Sendi Engsel

Sendi engsel merupakan hubungan antara bonggol tulang yang masuk ke dalam mangkuk tulang yang tidak terlalu dalam dan adanya bagian pengganjal. Pada sendi engsel, gerakannya satu arah seperti gerak engsel pintu. Contohnya sendi pada siku, lutut, mata kaki, dan ruas antarjari.



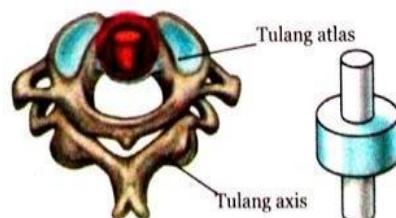
Gamnbar 1.13. Sensi Engsel

<https://www.wattpad.com/>

2) Sendi Putar

Pada sendi putar, ujung tulang yang satu dapat mengitari ujung tulang yang lain. Bentuk seperti ini memungkinkan gerakan rotasi dengan satu poros. Contohnya sendi antara tulang hasta dan tulang pengumpil dan sendi antara tulang atlas dengan tulang tengkorak. Pada sendi putar, ujung tulang yang satu dapat mengitari ujung tulang yang lain.

Bentuk seperti ini memungkinkan gerakan rotasi dengan satu poros. Contohnya sendi antara tulang hasta dan tulang pengumpil dan sendi antara tulang atlas dengan tulang tengkorak.



Gamnbar 1.14 Sensi Putar

<https://www.wattpad.com/>

3) Sendi Pelana

Sendi pelana merupakan hubungan antartulang yang memungkinkan terjadinya gerakan dua arah. Contohnya adalah sendi antara tulang telapak tangan dengan pergelangan tangan dan dengan ruas jari tangan.

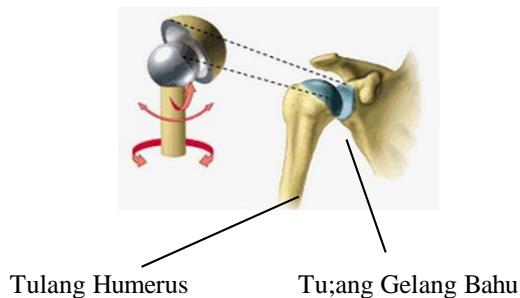


Gamnbar 1.15. Sensi Pelana

<https://www.wattpad.com/>

4) Sendi Peluru

Pada sendi peluru, kedua ujung tulang berbentuk lekuk dan bongkol. Bentuk ini memungkinkan gerakan bebas ke segala arah. Misalnya sendi antara tulang gelang bahu dan lengan atas, antara tulang gelang panggul dan paha.

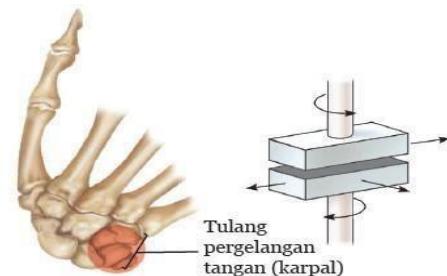


Gamnbar 1.16. Sensi Peluru

<https://www.wattpad.com/>

5) Sendi Luncur atau Sendi Geser

Pada sendi ini, kedua ujung tulang agak rata sehingga menimbulkan gerakan menggeser. Contohnya sendi antartulang pergelangan tangan dan antartulang pergelangan kaki. Pada sendi ini, kedua ujung tulang agak rata sehingga menimbulkan gerakan menggeser. Contohnya sendi antartulang pergelangan tangan dan antartulang pergelangan kaki.



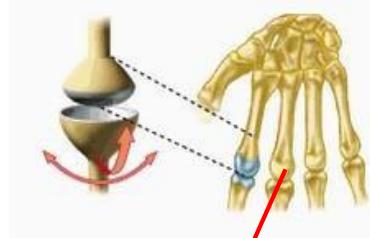
Sumber: Reece et al. 2012

Gamnbar 1.17. Sensi Luncur

<https://www.wattpad.com/>

6) Sendi Kondoloid

Sendi kondiloid terjadi di antara dua tulang yang permukaannya berbentuk oval. Berupa gerak ke samping dan gerak maju mundur, tetapi tidak



mengitari poros. Contohnya sendi pada tulang pergelangan tangan.

Tulang Pergelangan Tangan

Gamnbar 1.18. Sensi Kondoloid

<https://www.wattpad.com/>

C. Rangkuman

1. Sistem gerak pada manusia terbagi dua, yaitu sistem gerak aktif dan sistem gerak pasif. Tulang sebagai alat gerak pasif dan otot sebagai alat gerak aktif.
2. Fungsi tulang rangka sebagai berikut.
 - a. Alat gerak pasif.
 - b. Memberi bentuk tubuh.
 - c. Melindungi alat-alat atau bagian tubuh yang lunak.
 - d. Tempat melakatnya otot-otot rangka.
 - e. Tempat pembentukan sel darah dan penimbunan mineral.
3. Pada manusia rangka tubuh dibagi menjadi dua yaitu rangka aksial dan apendikular. Rangka aksial terdiri atas tulang tengkorak, tulang belakang, tulang rusuk dan tulang dada. Rangka apendikular terdiri atas tulang gelang bahu, tulang gelang panggul dan tulang anggota gerak.
4. Menurut jenisnya, tulang dibedakan menjadi tulang rawan dan tulang keras.
5. Menurut bentuknya, tulang dibedakan menjadi tulang pipih, tulang pendek, dan tulang pipa.
6. Hubungan antartulang disebut artikulasi (persendian) yang dikelompokkan menjadi sinartrosis, amfiartrosis, dan diartrosis.

D. Penugasan Mandiri

1. Kalian telah menyimak penjelasan tentang ciri-ciri tulang rawan dan tulang keras. Sekarang, identifikasi letak kedua jenis tulang tersebut dalam susunan rangka tubuh manusia. Lengkapilah tabel perbandingan tulang keras dan tulang rawan.

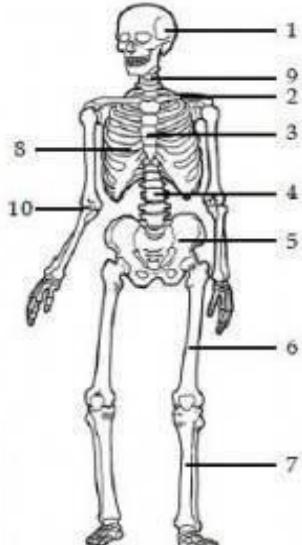
| Bagian | Tulang keras | Tulang Rawan | | |
|-----------|--------------|--------------|---------|---------|
| | | Hialin | Fibrosa | Elastis |
| Ciri-ciri | | | | |
| Contoh | | | | |

2. Pada rangka manusia terdapat persendian yang merupakan hubungan antar tulang. Persendian apakah yang dapat bergerak bebas? Jelaskan dan berikan contohnya!

E. Latihan Soal

Pilihlah satu jawaban yang paling benar

1. Tulang merupakan jaringan elastis yang hidup, yang dipecah dan dibangun untuk menyusun rangka manusia selama kehidupan. Fungsi rangka tubuh sebagai berikut, kecuali
 - A. tempat melekatnya otot-otot
 - B. tempat pembentukan sel-sel darah
 - C. penyokong dan penopang tubuh
 - D. dapat melakukan gerak aktif
 - E. tempat penimbunan mineral
2. Perhatikan gambar rangka pada manusia berikut ini!



Anggota tulang aksial ditunjukkan oleh nomor.....

- A. 1, 3, 4, dan 9
 - B. 1, 3, 4, 5, dan 9
 - C. 3, 5, 6 , dan 10
 - D. 2, 5, 6, dan 10
 - E. 3, 8, 9, , dan 10
3. Osifikasi adalah pembentukan tulang rawan menjadi tulang. Proses osifikasi sesuai urutan yang benar adalah
 - A. osteoblas-osteosit-mineralisasi P dan Ca-pengisian matriks
 - B. osteoblas-osteosit-pengisian matriks-mineralisasi P dan Ca
 - C. osteosit-osteoblas-pengisian matriks-mineralisasi P dan Ca
 - D. osteosit-osteoblas-mineralisasi P dan Ca-pengisian matriks
 - E. osteoblas-pengisian matriks-osteosit-mineralisasi P dan Ca
 4. Tulang rawan dan tulang keras mempunyai perbedaan. Hal yang membedakan kedua macam tulang tersebut adalah
 - A. tulang rawan banyak mengandung kalsium, tulang keras lebih sedikit
 - B. tulang rawan keras dan kaku sedangkan tulang keras lunak, dan lentur
 - C. tulang rawan tersusun oleh sel kondrosit, sedangkan tulang keras tersusun oleh sel osteosit
 - D. tulang rawan tersusun oleh sel osteosit, sedangkan tulang keras tersusun oleh sel kondrosit
 - E. tulang rawan banyak mengandung kalsium, sedangkan tulang keras banyak mengandung kolagen

5. Tulang-tulang berikut yang merupakan contoh tulang pendek pada manusia adalah
 - A. tulang tengkorak dan tulang ekor
 - B. tulang belikat dan tulang dada
 - C. tulang pergelangan kaki dan tulang belakang
 - D. tulang betis dan tulang dada
 - E. tulang pergelangan kaki dan tulang hasta
6. Hubungan antara tulang yang tidak memungkinkan terjadinya gerak seperti tulang-tulang penyusun tengkorak disebut...
 - A. Diartrosis
 - B. Amfiartrosis
 - C. Sinartrosis
 - D. Artikulasi
 - E. Thrombosis

Kunci Jawaban dan Pembahasan

| No Soal | Kunci Jawaban | Pembahasan |
|---------|---------------|--|
| 1 | D | Rangka manusia berfungsi menegakkan tubuh, sebagai alat gerak pasif, memberi bentuk tubuh, melindungi bagian tubuh yang penting (vital) dan lemah, tempat pembentukan sel darah, tempat melekatnya otot rangka, serta tempat penyimpanan mineral yaitu zat kapur (kalsium) dan fosfat. Alat gerak aktif adalah otot. |
| 2 | A | Yang merupakan anggota tulang aksial adalah tulang tengkorak, tulang belakang, tulang dada, dan tulang rusuk. |
| 3 | B | Proses osifikasi: osteoblas-osteosit-pengisian matriks- mineralisasi P dan Ca <ul style="list-style-type: none"> a. Penulangan diawali dari tulang rawan yang banyak mengandung osteoblas. Bagian yang paling banyak mengandung osteoblas adalah epifisis dan diafisis. b. Terjadi perkembangan pusat osifikasi primer yang disertai dengan perluasan bone collar. c. Pada bagian sentral tulang terjadi perombakan sel-sel tulang (reabsorpsi tulang) sehingga pembuluh darah mulai masuk dan terbentuk rongga sumsum tulang. d. Pembentukan pusat osifikasi sekunder muncul pada setiap epifisis. Osifikasi sekunder ini menyebabkan pemanjangan tulang. |
| 4 | C | Tulang rawan lebih elastis dari tulang keras. Tulang rawan terdapat pada ujung tulang pipa, daun telinga, cuping hidung, serta ujung tulang pembuat sendi gerak. Penyusunnya terdiri dari protein, kolagen, dan fosfor. Adanya zat kapur membuat tulang menjadi keras dan tak mudah patah. |
| 5 | C | Yang merupakan bagian dari tulang pendek adalah tulang pergelangan kaki dan tulang belakang. |
| 6 | C | Sinartrosis merupakan persendian yang tidak memungkinkan adanya pergerakan. Ada dua macam persendian sinartrosis yaitu sinartrosis sinkondrosis dan sinfibrosis. Sementara itu, diartrosis merupakan persendian yang memungkinkan terjadinya gerakan yang sangat bebas. Amfiartrosis adalah persendian yang dihubungkan oleh tulang rawan, jaringan ikat dan ligamen sehingga hanya sedikit pergerakan. Artikulasi merupakan nama lain dari persendian. |

Pedoman Penskoran

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor Perolehan}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100 \%$$

Konversi tingkat penguasaan:

90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. Bagus! Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

F. Penilaian Diri

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jujur dan bertanggungjawab!

| No | Pertanyaan | Jawaban | |
|----|--|---------|-------|
| | | Ya | Tidak |
| 1 | Apakah Anda telah mampu menjelaskan fungsi rangka ? | | |
| 2 | Apakah Anda telah mampu menjelaskan struktur rangka? | | |
| 3 | Apakah Anda telah mampu menjelaskan proses osifikasi? | | |
| 4 | Apakah Anda telah mampu membedakan tulang rawan dan tulang keras? | | |
| 5 | Apakah Anda telah mampu mengidentifikasi jenis tulang berdasarkan bentuknya? | | |
| 6 | Apakah Anda telah mampu mengidentifikasi susunan tulang pada manusia? | | |
| 7 | Apakah Anda telah mampu menjelaskan persendian pada manusia? | | |

Bila ada jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran, terutama pada bagian yang masih "Tidak".

Bila semua jawaban "Ya", maka Anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

OTOT MANUSIA

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari modul kegiatan pembelajaran 2 ini kalian diharapkan mampu:

1. Menjelaskan macam-macam otot.
2. Menjelaskan sifat kerja otot.
3. Menjelaskan energi untuk kerja otot
4. Menguraikan mekanisme kerja otot.

B. Uraian Materi

Otot merupakan alat gerak aktif karena kemampuannya untuk melakukan kontraksi (memendek) dan relaksasi (memanjang atau kembali ke ukuran semula). Dalam tubuh otot menyusun 40% berat tubuh. Otot dapat menggerakkan tulang karena ada bagian otot yang melekat pada tulang yang disebut tendon.

Tanpa otot kita tidak akan bisa menggerakkan bagian tubuh kita. Terkadang selepas berolahraga tubuh kita terasa lelah sampai sulit untuk bergerak. Hal ini dikarenakan saat berolahraga otot kita akan berkontraksi lebih sering dan lebih lama dari biasanya sehingga bisa mengalami kelelahan otot yang membuat kita menjadi sulit bergerak.

Ada 4 sifat atau kemampuan yang dimiliki otot, yaitu:

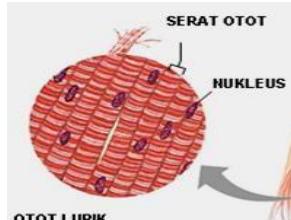
- Kontraktibilitas, yaitu kemampuan otot memendek dan menegang.
- Ekstensibilitas, yaitu kemampuan otot memanjang .
- Kemampuan elastisitas atau kekenyalan.
- Kepekaan terhadap rangsangan (*irritabilitas*)

1. Macam-Macam Otot

Berdasarkan bentuk, susunan, dan cara kerjanya, otot manusia dibedakan 3 macam, yaitu: otot lurik (otot rangka), otot polos, dan otot jantung.

a. Otot lurik (otot rangka)

Di sebut otot lurik karena sel otot ini memiliki bagian yang gelap dan terang yang memberikan penampakan seperti lurik. Disebut otot rangka, karena otot ini melekat pada tulang (rangka) yang berfungsi sebagai alat gerak aktif. Otot lurik terdapat pada sebagian besar tubuh dan anggota gerak. Ujung otot lurik yang melekat pada tulang disebut urat otot (tendon). Tendon merupakan jaringan ikat yang kuat dan liat.



Gambar 2.1 Otot Lurik

Sumber: <http://rebellisamici.blogspot.com>

Bagian-bagian otot lurik meliputi tendon dan serabut otot.

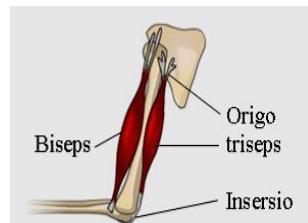
1) **Tendon**, merupakan jaringan yang kuat dan liat yang terdapat pada ujung-ujung otot.

Berdasarkan posisinya pada otot, tendon dibedakan:

- **Origo**, merupakan tendon yang melekat pada tulang yang tidak dapat digerakkan.
- **Inersio**, merupakan tendon yang melekat pada tulang yang dapat digerakkan .

Berdasarkan jumlah tendonnya, otot dibedakan atas:

- Otot bisep, yaitu otot yang memiliki dua buah tendon pada bagian ujungnya
- Otot trisep, yaitu otot yang memiliki tiga buah tendon pada bagian ujungnya



Gambar 2.2 Tendon

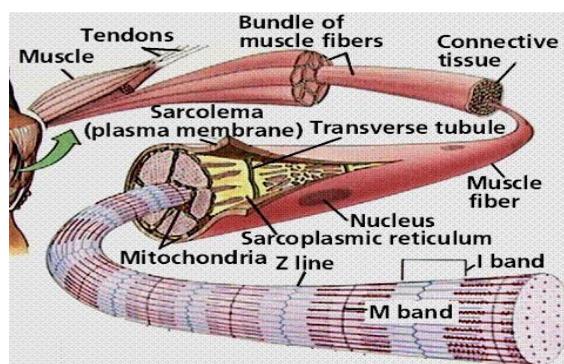
Sumber: <http://rebellisamici.blogspot.com>

2) Serabut otot

Serabut otot memiliki bagian yang gelap dan terang yang memberikan kenampakan seperti lurik. Kenampakan lurik tersebut disebabkan oleh protein otot yang terdiri atas 2 jenis, yaitu aktin dan myosin.

Ciri-ciri otot lurik

- Sel-selnya berbentuk silindris panjang
- Sel-selnya memiliki serat-serat yang menampakkan bagian yang gelap dan terang sehingga memberikan penampakan lurik (disebut juga otot serat lintang).
- Bekerja secara sadar (dipengaruhi kehendak)
- Reaksi kerjanya cepat dan tidak teratur.
- Mudah lelah.
- Memiliki banyak inti yang terletak di bagian tengah sel.
- Terdapat melekat pada rangka tubuh, kaki, lengan, leher, dan dada.
- Bagian kedua ujungnya mengecil. Bagian ujung yang mengecil tersebut disebut tendon.



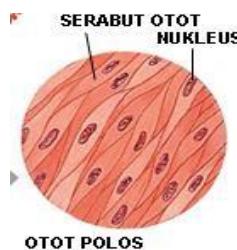
Gambar 2.3 Serabut Otot

Sumber: <http://rebellisamici.blogspot.com>

B. Otot polos

Otot polos disebut juga otot dalam karena merupakan otot yang menyusun organ dalam tubuh manusia yaitu :

- saluran pencernaan (usus dan lambung)
- pembuluh darah.
- saluran pernapasan.
- saluran kelamin.
- dinding rahim (uterus).



Gambar 2.4 Otot Polos

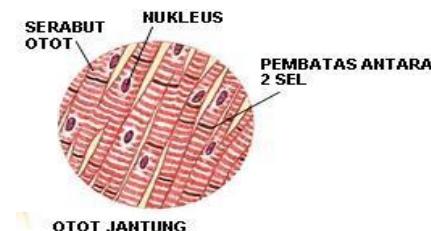
Sumber: <http://rebellisamici.blogspot.com>

Ciri-ciri otot polos

- Sel-selnya berbentuk gelendong yang kedua ujungnya meruncing
- Selnya hanya memiliki 1 inti yang terletak di tengah sel
- Bekerja secara tidak sadar (tanpa perintah otak) sehingga disebut otot tak sadar
- Reaksi kerjanya lambat dan teratur
- Tidak mudah lelah
- Terdapat pada bagian-bagian dalam tubuh, seperti pencernaan makanan, pembuluh darah, alat pernapasan, alat ekskresi, saluran kelamin, dan dinding rahim (uterus)

b. Otot jantung

Disebut otot jantung, kerana hanya terdapat pada jantung. Otot jantung berfungsi menggerakan jantung untuk memompa darah ke seluruh bagian tubuh. Kontraksi dan relaksasi otot jantung menyebabkan bilik jantung menyempit dan melebar secara berirama sehingga menimbulkan datak jantung. Otot jantung terdapat pada jantung



Gambar 2.5 Otot Jantung

Sumber: <http://rebellisamici.blogspot.com>

Ciri-ciri otot jantung

- Sel otot jantung berbentuk silindris dan bercabang disebut sinsitium.
- Memiliki serat-serat seperti otot lurik, namun serat lurik otot jantung lebih sedikit dibandingkan otot lurik.
- Bekerja secara tidak sadar (tidak dipengaruhi kehendak, tetapi dipengaruhi oleh saraf otonom, yaitu simpatik dan parasimpatik)
- Reaksi kerjanya lambat dan teratur.

- Memiliki daya tahan kerja yang lama (tidak mudah lelah) dan bekerja seumur hidup manusia tanpa istirahat.
- Memiliki banyak inti dan masing-masing inti sel terdapat di tengah-tengah serabut otot.
- Otot jantung memiliki keistimewaan dibandingkan otot yang lain, karena memiliki struktur seperti otot lurik tetapi bekerja seperti otot polos.

Fungsi otot jantung adalah menggerakkan jantung untuk memompa darah ke seluruh tubuh.

Tabel 2.1 Perbedaan Otot Lurik, Otot Polos dan Otot Jantung

| No | Ciri-ciri | Otot Polos | Otot Lurik | Otot Jantung |
|----|---------------------|---|-------------------------|-------------------------|
| 1 | Letak | Din organ dalam, kelenjar dan pembuluh darah | Melekat pada tulang | Di dinding jantung |
| 2 | Inti sel | Satu, letak di tengah | Banyak, letak di tepi | Banyak, letak di tengah |
| 3 | Bentuk | Gelendong | Serabut tidak bercabang | Serabut bercabang |
| 4 | Kecepatan respon | Lama | Cepat | Lama |
| 5 | Kemampuan kontraksi | Lama | Sebentar | Sedang |
| 6 | Cara kerja | Involunter | Volunter | Involunter |
| 7 | Kerja saraf | Tidak disadari | Disadari | Tidak disadari |
| 8 | Terdapat | Lambung, uterus, pembuluh darah, rahim dan kantung urin | Melekat pada rangka | Dinding jantung |

2. Mekanisme Kerja Otot

Otot bekerja dengan cara berkontraksi. Jika mendapat rangsangan maka otot akan berkontraksi. Kontraksi otot ditandai dengan otot jadi memendek, menegang, dan menggembung pada bagian tengahnya. Kontraksi otot menyebab tulang tertarik, sehingga terjadi gerakan. Bila otot tidak bekerja maka otot akan berelaksasi yaitu mengendur atau kembali ke ukuran semula. Untuk kembali ke keadaan semula setelah berkontraksi, maka perlu bantuan gerakan otot lain yang sifat kerjanya berlawanan yaitu otot antagonis dan otot sinergis.

a. Kontraksi otot

Kontraksi otot disebabkan karena pengaruh rangsangan melalui saraf. Zat pada sel otot yang peka terhadap rangsangan adalah *asetilkolin*. Proses otot menerima rangsangan hingga terjadi kontraksi adalah sebagai berikut:

- 1) Jika ada rangsangan, maka asetil kolin akan menerima rangsangan yang berasal dari ujung saraf tersebut.
- 2) Asetil kolin kemudian akan membebaskan ion kalsium yang berada pada sel otot.
- 3) Ion kalsium akan menyebabkan protein otot yang terdiri dari aktin dan myosin berikatan membentuk aktomiosin. Ikatan aktin dan myosin ini yang menyebabkan otot memendek yang disebut berkontraksi.

Untuk dapat berkontraksi, otot memerlukan energi yang berasal dari sel-sel otot. Kontraksi otot ini menyebabkan tulang menjadi tertarik, sehingga terjadi gerakan. Gerakan tubuh melibatkan otot, tulang, sendi, dan saraf.

b. Relaksasi Otot

Jika otot tidak lagi berkontraksi maka ion kalsium akan kembali ke dalam plasma sel, sehingga menyebabkan lepasnya pelekatan aktin dan myosin. Lepasnya pelekatan aktin dan myosin menyebabkan otot kembali memanjang, mengendur, dan melemas. Kondisi tersebut disebut relaksasi.

c. Kelelahan Otot

Kontraksi otot secara terus menerus akan menyebabkan terjadinya kelelahan. Kelelahan ini disebabkan karena saat bekerja otot menghasilkan asam laktat atau asam susu. Asam laktat akan dibawa darah untuk dibuang keluar tubuh. Akan tetapi jika asam laktat ini tertimbun dalam otot dalam jumlah yang banyak, maka akan menyebabkan timbulnya kelelahan dan pegal-pegal pada otot. Untuk menguraikan asam laktat diperlukan oksigen yang cukup banyak. Pengambilan oksigen yang banyak dalam waktu yang singkat ini menyebabkan napas jadi terengah-engah.

3. Sifat Kerja Otot

Berdasarkan hubungan kerjanya, otot dibedakan atas otot antagonis dan otot sinergis.

a. Otot Antagonis

Otot antagonis merupakan otot yang hubungan kerjanya saling berlawanan, misalnya kerja otot biseps dan triceps yang menggerakkan lengan. Kerja antagonis otot biseps dan triceps adalah sebagai berikut:

- Jika otot biseps berkontraksi, maka otot triceps akan relaksasi, sehingga lengan akan bergerak ke atas. Dengan demikian otot biseps merupakan otot fleksor (untuk membengkokkan)
- Jika otot biseps relaksasi, dan otot triceps berkontraksi, maka posisi lengan akan kembali ke keadaan semula (lurus). Dengan demikian otot triceps disebut otot ekstensor (untuk meluruskan)

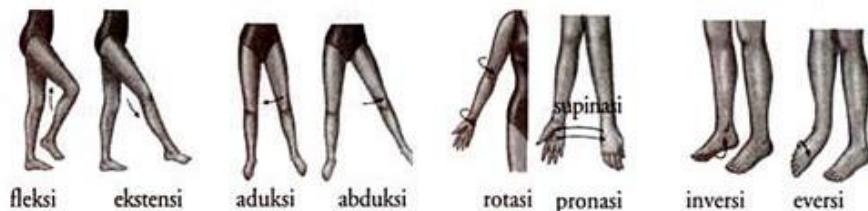
Antagonis ialah kerja otot yang kontraksinya menimbulkan efek gerak berlawanan. Contohnya:

- 1) **Ekstensor** (meluruskan) dan fleksor (membengkokkan). Misalnya otot bisep dan otot trisep.
- 2) **Abduktor** (menjauhi badan) dan adduktor (mendekati badan). Misalnya gerak tangan sejajar dengan bahu dan sikapnya sempurna.
- 3) **Depresor** (ke bawah) dan elevator (ke atas). Misalnya gerak kepala dengan menundukkan dan menengadah.
- 4) **Supinator** (menengadah) dan pronator (menelungkup). Misalnya gerak telapak tangan menengadah dan gerak tangan menelungkup.

Beberapa tipe gerak tubuh yang ditimbulkan oleh otot, tulang, dan persendiannya:

- a) **Fleksi**, yaitu gerak menekuk, ditimbulkan oleh otot *fleksor* misalnya pada siku, lutut,ruas-ruas jari.
- b) **Ekstensi**, yaitu gerak meluruskan, ditimbulkan oleh otot *ekstensor* misalnya pada lengan.
- c) **Abduksi**, yaitu gerak tungkai menjauhi badan, ditimbulkan oleh otot abduktor, misalnya pada lengan dan kaki menjauhi badan.

- d) **Adduksi**, yaitu gerak tungkai mendekati badan, ditimbulkan oleh *otot adduktor*, misalnya pada lengan dan kaki menjauhi badan
- e) **Pronasi**, yaitu gerak memutar lengan sehingga telapak tangan menghadap ke bawah. Gerak ini ditimbulkan oleh *otot pronator*
- f) **Supinasi**, yaitu gerak memutar lengan sehingga telapak tangan menghadap ke atas. Gerak ini ditimbulkan oleh *otot supinator*
- g) **Inversi**, yaitu gerak memiringkan telapak kaki ke arah dalam
- h) **Eversi**, yaitu gerak memiringkan telapak kaki ke arah luar
- i) **Elevasi**, yaitu gerak mengangkat bagian tubuh, misalnya gerak membuka mulut atau mengengadahkan kepala.
- j) **Depresi**, yaitu gerak menurunkan bagian tubuh, misalnya gerak menutup mulut atau menurunkan kepala.



Gambar 2.6 Gerak Antagonis
Sumber: <http://rebellisamici.blogspot.com>

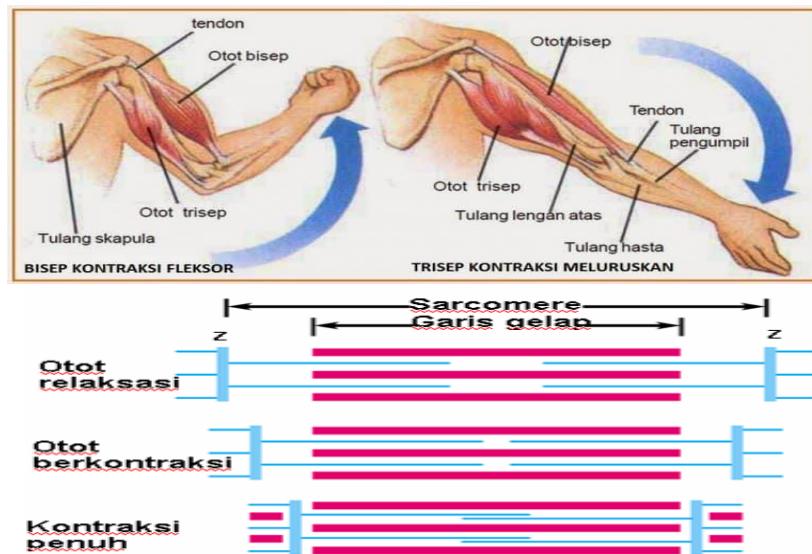
b. Otot Sinergis

Otot sinergis merupakan otot yang hubungan keranya saling berkerjasama secara bersamaan, misalnya otot pronator teres dan pronator quadratus yang terdapat pada lengan bawah yang berkerja bersamaan menggerakkan telapak tangan menengah dan menelungkup.

4. Energi Untuk Kerja Otot

Saat otot mendapat rangsangan baik sengaja ataupun tidak otot kita akan mengalami kontraksi. Kontraksi otot ini ditandai dengan memendeknya otot, otot menjadi tegang dan menggembung di bagian tengah. Maka otot yang melekat pada tulang akan ikut berkontraksi, sehingga tulang tertarik dan bergerak. Pada artikel kali ini kita akan sama-sama belajar mengenai mekanisme kerja otot serta komponen yang berperan dan juga sumber energi otot.

Struktur otot yang berperan dalam kerja otot memiliki beberapa komponen. Salah satu komponen itu adalah miofibril, komponen ini berbentuk silindris yang memanjang sepanjang otot lurik dan mengandung filament aktin dan myosin. Selain itu juga ada Sarkomer, merupakan unit struktural dan fungsional terkecil dari kontraksi otot pada myofibril. Selanjutnya ada Aktin yang merupakan filament kontraktile yang tipis serta memiliki sisi aktif dan situs pengikatan. Miosin juga merupakan komponen otot berupa protein filament yang lebih tebal dan memiliki penonjolan yang dikenal dengan kepala miosin. Terakhir ada tropomiosin yang merupakan protein kompleks yang melekat pada tropomiosin.



Gambar 2.6 Kontraksi Otot
Sumber: <http://rebellisamici.blogspot.com>

5. Sumber Energi untuk Gerak Otot

Otot memerlukan energi untuk bergerak. Berikut ini merupakan sumber energi untuk gerak otot.

1) ATP (adenosine tri fosfat)

ATP ini nantinya akan terurai menjadi ADP (adenosine difosfat) dan energi. Selanjutnya, ADP tadi akan diurai kembali menjadi AMP (adenosine monofosfat) dan energi yang bisa kita rumuskan menjadi seperti berikut ini.



2) Keratin fosfat

Keratin fosfat ini nantinya akan diurai menjadi keratin, fosfat dan energi. Pemecahan ATP dan keratin fosfat berfungsi untuk menghasilkan energi pada saat kontraksi otot. Untuk melakukan proses tersebut tidak diperlukan oksigen.

3) Glikogen (gula otot)

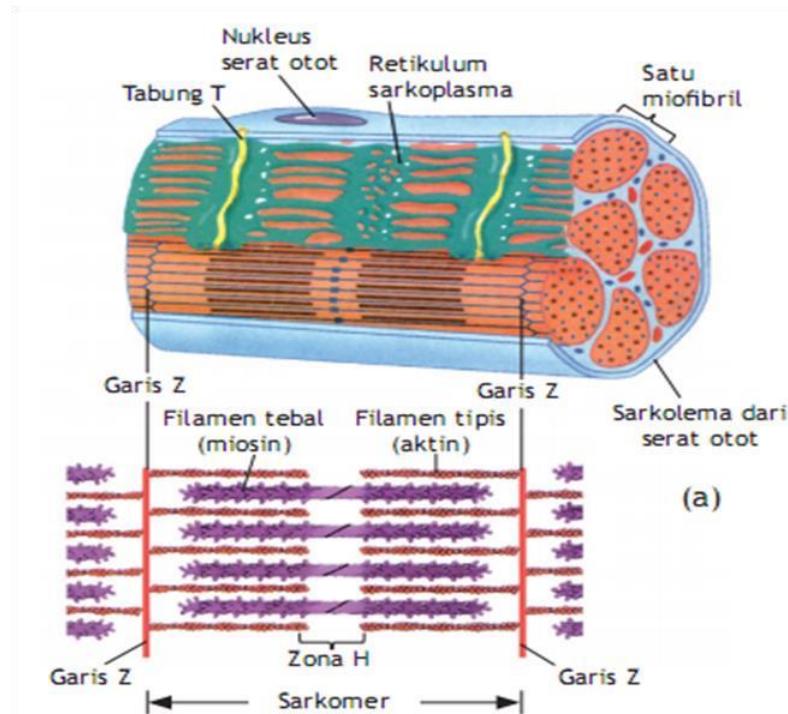
Untuk bergerak otot juga memerlukan gula dalam bentuk glikogen. Glikogen ini akan dilarutkan menjadi laktasidogen. Kemudian diubah kembali menjadi glukosa dan asam laktat. Molekul gula ini yang akan diubah menjadi CO_2 , H_2O dan energi. Proses ini akan terjadi saat otot relaksasi dan memerlukan oksigen, sehingga fase relaksasi ini disebut fase aerob. Apabila di dalam otot mengandung banyak asam laktat maka otot akan terasa lelah atau pegal. Asam laktat ini bisa dioksidasi dengan bantuan oksigen.

6. Tahapan Mekanisme Kerja Otot

Saat otot bekerja harus melalui tahapan-tahapan. Berikut ini merupakan tahapan dari mekanisme kerja otot.

- Tahap pertama yang terjadi adalah impuls syaraf tiba di *neuronmuscular junction* dan mengakibatkan pembebasan asetilkolin. Munculnya asetilkolin ini memicu depolarisasi yang kemudian menyebabkan pembebasan ion Ca^2 dan retikulum sarkoplasma.
- Tahap yang ke 2 yaitu terjadinya peningkatan jumlah Ca^2 sehingga menyebabkan ion ini terikat pada troponin dan mengakibatkan perubahan struktur pada troponin.

- c. Tahapan yang ke tiga yaitu perombakan ATP yang akan membebaskan energi yang akan menyebabkan myosin mampu menarik aktin ke dalam dan juga melakukan pemendekan otot. Hal ini terjadi di sepanjang myofibril pada sel otot.
- d. Selanjutnya myosin akan terlepas dari aktin dan jembatan aktomiosin akan terputus ketika molekul ATP terikat di kepala myosin. Setelah ATP terurai, kepala myosin dapat bertemu lagi dengan aktin di tropomiosin.
- e. Terakhir proses kontraksi otot ini dapat berlangsung selama tersedia nya ATP dan ion Ca^2 . Pada saat impuls terhenti, ion Ca^2 akan kembali ke reticulum sitoplasma.

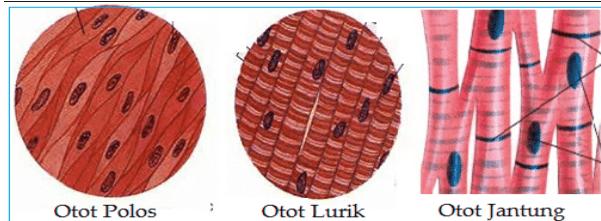


C. Rangkuman

1. Otot manusia meliputi tiga jenis yaitu otot rangka, otot polos dan otot jantung.
2. Sifat kerja otot dapat dibedakan atas otot anagonis dan otot sinergis. Otot antagonis merupakan otot yang hubungan kerjanya saling berlawanan sedangkan otot sinergis merupakan otot yang hubungan kerjanya saling berkerjasama secara bersamaan
3. Otot dapat melakukan kontraksi. Kontraksi otot terjadi mengikuti teori model geseran (luncuran filamen). Filamen otot ada dua jenis yaitu filamen halus (tipis) dan kasar (tebal).
4. Saat otot berkontraksi diperlukan energi yaitu dalam bentuk ATP. Energi ATP diperoleh dengan respirasi aerob dan anaerob. Penimbunan asam laktat dalam otot terjadi sebagai akibat dari usaha otot dalam penuhi energi kontraksi otot melalui proses aerob. Asam laktat dapat menimbulkan kelelahan.

D. Penugasan Mandiri

- Amati gambar struktur otot tersebut dan jawablah pertanyaan di bawah ini:



- Jelaskan perbedaan struktur, fungsi, kecepatan kontraksi, dan letak pada ketiga otot tersebut?
- Perbedaan dan persamaan apakah yang dapat kalian simpulkan dari ketiga gambar otot?
- Kalian tahu bahwa pembentukan energi untuk aktivitas otot diperlukan oksigen. Mengapa sehabis berlari napas kita menjadi terengah-engah dan bagaimana cara mengurangi kelelahan atau pegal linu pada otot?

E. Latihan Soal

Pilihlah jawaban yang paling benar

- Pernyataan berikut yang merupakan persamaan antara sel otot jantung dan sel otot rangka adalah
 - Membentuk Percabangan
 - Berinti banyak
 - Kerjanya tidak volenter
 - Memiliki garis melintang
 - Berinti satu
- Sehabis berolahraga napas suka tersengal-sengal, hal ini dikarenakan karena
 - Kalsium
 - Asam adipat
 - Asam laktat
 - Asam piruvat
 - Asetaldehid
- Mekanisme yang terjadi dalam kontraksi otot
 - memanjangnya ukuran otot akibat gesekan molekul aktin dan miosin yang memerlukan energi dari pemecahan ATP.
 - memanjangnya ukuran otot akibat gesekan miofibril yang memerlukan energi dari metabolisme aerobik glukosa.
 - mengendurnya ukuran otot akibat gesekan miofibril yang memerlukan ion kalsium dan fosfat anorganik.
 - menggesernya filamen-filamen yang lebih tebal ke filamen yang lebih tipis dan diperlukan energi dari pemecahan asam piruvat.
 - memendeknya ukuran otot akibat zona Z menjadi lebih panjang dan zona H menjadi lebih pendek yang prosesnya memerlukan energi dari pemecahan ATP.

4. Kontraksi otot biseps dan otot triseps pada waktu kita bermain tenis meja adalah
- A. abduksi dan adduksi
 - B. fleksi dan ekstensi
 - C. depresi dan elevasi
 - D. supinasi dan pronasi
 - E. rotasi dan ekstensi
5. Apabila seseorang membengkokkan tangannya (fleksi), maka mekanisme kerja yang terjadi adalah ...
- A. Sinergis, yaitu otot bisep berkontraksi, trisep relaksasi
 - B. Antagonis, yaitu otot trisep berkontraksi, bisep relaksasi
 - C. Sinergis, yaitu otot trisep berkontraksi, bisep relaksasi
 - D. Sinergis, yaitu otot bisep dan trisep berkontraksi
 - E. Antagonis, yaitu otot bisep berkontraksi, trisep relaksasi
6. Rasa lelah yang terjadi akibat kejagalan otot terus menerus disebabkan oleh....
- A. penimbunan asam laktat
 - B. tidak adanya asam laktat
 - C. penimbunan senyawa asetilkolin
 - D. pengubahan senyawa asetilkolin
 - E. tidak adanya asam laktat yang menghambat kerja asetilkolin

Kunci Jawaban dan Pembahasan

| Nomor Soal | Kunci Jawaban | Pembahasan |
|------------|---------------|---|
| 1 | D | <p>Perbedaan otot jantung dan otot rangka adalah sebagai berikut</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Otot jantung : bercabang, hanya memiliki satu inti di tengah, dan bekerja secara tidak sadar (saraf otonom) ▪ Otot rangka : tidak bercabang, memiliki inti banyak di tepi, dan dikendalikan secara sadar |
| 2 | C | <p>Energi yang digunakan untuk kontraksi otot adalah ATP (adenosin trifosfat). ATP diproduksi dari oksidasi biologi zat makanan yaitu glukosa, asam lemak (hasil pembongkaran lemak), atau asam amino (hasil pembongkaran protein). Glikogen merupakan karbohidrat sebagai cadangan makanan di otot. Asam laktat merupakan hasil samping oksidasi glukosa jika otot kekurangan oksigen. Asam laktat inilah yang menyebabkan otot menjadi pegal setelah berkontraksi.</p> |
| 3 | E | <p>Tahapan dari mekanisme kerja otot.</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Tahap pertama yang terjadi adalah impuls syaraf tiba di <i>neuronmuscular junction</i> dan mengakibatkan pembebasan asetilkolin. b. Tahap yang ke dua yaitu terjadinya peningkatan jumlah Ca^2 sehingga menyebabkan ion ini terikat pada troponin dan mengakibatkan perubahan struktur pada troponin. c. Tahapan yang ke tiga yaitu perombakan ATP yang akan membebaskan energi yang akan menyebabkan myosin mampu melakukan pemendekan otot. d. Selanjutnya myosin akan terlepas dari aktin dan jembatan aktomiosin akan terputus ketika molekul ATP terikat di kepala myosin. Pada saat impuls terhenti, ion Ca^2 akan kembali ke reticulum sitoplasma. |
| 4 | B | <p>Sifat kerja otot antagonis</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abdaksi : gerakan menjauhi sumbu tubuh (mis : mengangkat tangan ke atas) - Adduksi : gerakan mendekati sumbu tubuh (mis : mengangkat tangan ke samping) - Depresi : gerakan menurunkan (mis : mengucapkan huruf a) - Elevasi : gerakan menaikkan (mis : mengucapkan huruf i) - Supinasi : gerak menengadahkan tangan - Pronasi : gerak menelungkupkan tangan - Fleksi : gerak membengkokkan (mis : mengangkat tangan ke depan) - Ekstensi : gerak meluruskan (mis : menyimpan tangan di samping badan) - Rotasi : gerak memutar |
| 5 | E | <p>Saat seseorang membengkokkan tangannya, maka otot bisep berkontraksi, sedangkan trisep relaksasi. Jadi mekanisme</p> |

| | | |
|---|---|--|
| | | kerjanya terjadi secara antagonis (berlawanan) antara otot bisep dan trisep. |
| 6 | A | <p>Tahapan Respirasi An aerob</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kontraksi otot memerlukan energi yang diperoleh dari pemecahan ATP menjadi ADP. ▪ Pada metabolisme anaerob, ATP diperoleh dari reaksi glikolisis. ▪ Glikolisis menghasilkan ATP dan asam piruvat. ▪ Asam piruvat selanjutnya akan diubah menjadi CO₂ dan sisa-sisa buangan lain seperti asam laktat. ▪ Aktivitas otot yang terus menerus menyebabkan asam laktat tertimbun dalam otot dan menimbulkan rasa lelah. |

Pedoman Penskoran

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor Perolehan}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100 \%$$

Konversi tingkat penguasaan:

90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar berikutnya. Bagus! Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

F. Penilaian Diri

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jujur dan bertanggungjawab!

| No | Pertanyaan | Jawaban | |
|----|---|---------|-------|
| | | Ya | Tidak |
| 1 | Apakah Anda telah mampu menjelaskan macam-macam otot? | | |
| 2 | Apakah Anda telah mampu menjelaskan sifat kerja otot? | | |
| 3 | Apakah Anda telah mampu mengidentifikasi cara kerja otot? | | |
| 4 | Apakah Anda telah mampu menguraikan mekanisme kerja otot? | | |
| 5 | Apakah Anda telah mampu menjelaskan sumber energi untuk kerja otot? | | |

Bila ada jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran, terutama pada bagian yang masih "Tidak".

Bila semua jawaban "Ya", maka Anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 3 KELAINAN PADA SISTEM GERAK MANUSIA

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari modul kegiatan pembelajaran 3 ini kalian diharapkan mampu:

1. Menjelaskan gangguan/kelainan sistem gerak pada manusia dalam kehidupan sehari-hari.
2. Menjelaskan teknologi yang berhubungan dengan gangguan pada sistem gerak manusia.

B. Uraian Materi

Dalam kehidupan sehari-hari, kerap kali kita melihat atau merasakan sendiri gangguan/kelainan pada sistem gerak. Gangguan/ kelainan ini terjadi tidak hanya saat kita melakukan gerakan tubuh yang salah, seperti cidera ketika berolahraga. Namun lebih dari itu, gangguan/kelainan bisa terjadi karena penyakit atau sebab yang lain. Gangguan atau kelainan itu bisa terjadi pada tulang atau rangka dan otot dan dapat dikategorikan dalam beberapa hal, antara lain gangguan mekanik, fisiologis, tulang belakang, persendian atau peradangan, dan infeksi sendi.

1. Kelainan dan Gangguan pada Sistem Gerak Manusia

a. Kelainan dan Gangguan pada Tulang

Beberapa kelainan dan gangguan pada tulang antara lain:

- 1) **Retak tulang** (fisura), merupakan retaknya tulang pipa, disebabkan karena kecelakaan
- 2) **Patah tulang** (faktura), disebabkan karena kecelakaan. Patah tulang dibedakan atas:
 - Patah tulang terbuka, apabila patahnya tulang sampai menembus otot dan kulit
 - Patah tulang tertutup, apabila patahnya tulang tidak sampai menembus otot dan kulit.
- 3) **Polio**, merupakan penyakit dimana keadaan tulang menjadi lumpuh layuh karena infeksi virus polio
- 4) **Sipilis**, merupakan penyakit dimana keadaan tulang menjadi lumpuh layuh karena infeksi bakteri Treponema pallidum
- 5) **Layuh sendi**, merupakan keadaan tulang yang tidak berdaya karena kerusakan pada discus epifise.
- 6) **Kelainan pada tulang belakang**, merupakan kelainan dimana tulang belakang bengkok akibat kebiasaan sikap duduk yang salah. Kelainan atau bengkoknya tulang belakang dibedakan 3 macam, yaitu:
 - **Skilosis**, merupakan tulang belakang yang bengkok ke kanan atau ke kiri.
 - **Kiforis**, merupakan tulang belakang yang bengkok ke belakang (bongkok)
 - **Lordosis**, merupakan tulang belakang yang bengkok ke depan.
 - **Subluksasi**, merupakan gangguan yang terjadi pada daerah vertebra leher sehingga posisi kepala mengalami perubahan menjadi ka arah kiri atau ke kanan.



Gambar sikap duduk yang salah
 a. Sikap duduk penyebab skilosis
 b. Sikap duduk penyebab kifosis
 c. Sikap duduk penyebab lordosis



Gambar sikap duduk yang benar

Gambar 3.1 Kelainan Pada Tulang Belakang
 Sumber: <https://teks.co.id/sifat-kerja-otot-pada-manusia>

- 7) **Osteoporosis**, yaitu keadaan tulang yang rapuh dan dapat patah
- 8) **Nekrosa**, yaitu matinya sel-sel tulang yang disebabkan oleh kerusakan periosteum yang bertugas membangun sel tulang.
- 9) **Osteomalasia**, yaitu terjadinya kelambatan proses osifikasi pada saat bayi. Jika telah dewasa biasanya akan menimbulkan pembentukan kaki yang bertipe O atau X.
- 10) **Rachitis**, merupakan penyakit tulang, di mana tulang kurang keras karena kekurangan vitamin D. Akibat rakhitis adalah tulang kaki (tibia dan fibula) menjadi bengkok sehingga tampak membentuk huruf O atau X. Rakhitis dapat pula menyebabkan penyakit dada mertapi, yaitu batang tulang belakang memendek.
- 11) **Mikrocefalus**, yaitu kepala kecil, karena pertumbuhan tulang tengkorak terhambat akibat kurangnya zat kapur saat pembentukan tulang tengkorak pada waktu bayi. Akibat lebih lanjut dapat berdampak pada gangguan mental
- 12) **TBC tulang**, akibat pengaruh penyakit TBC atau tumor ganas, sehingga tulang jadi rusak dan membusuk.

b. Kelainan dan Gangguan pada Sendi

Beberapa kelainan dan gangguan pada sendi antara lain:

- 1) **Rheumatic**
- 2) **Radang sendi**
 - a. arthritis eksudatif, yaitu radang yang terjadi pada cairan sinovial sehingga menimbulkan rasa ngilu pada saat digerakkan.
 - b. arthritis sika, yaitu berkurangnya minyak sinovial pada rongga sendi yang disebabkan oleh virus, misalnya HIV.
 - c. Osteoarthritis, merupakan arthritis yang disebabkan oleh penipisan kartilago sehingga gerak sendi jadi terganggu.
 - d. Goutarthritis, merupakan arthritis yang disebabkan karena kegagalan metabolisme asam urat sehingga terjadi penimbunan asam urat dalam sendi.
- 3) **Memar**, disebabkan karena adanya kerusakan pada selaput sendi yang menyebabkan sendi bergeser.
- 4) **Dislokasi**, merupakan keadaan dimana sendi bergeser dari kedudukan semula karena ligament atau jaringan penggantung rusak.
- 5) **Urai sendi**, merupakan terlepasnya ujung tulang dari selaput sendi.
- 6) **Keseleo** atau terkilir, terjadi akibat gerakan mendadak yang tak terbiasa dilakukan, yang dapat menyebabkan rasa sakit yang hebat dan disertai pembengkakan.
- 7) **Ankilosis**, merupakan gangguan persendian dimana tulang tidak dapat digerakkan lagi.

c. Kelainan dan Gangguan pada Otot

Beberapa kelainan dan gangguan pada otot antara lain:

- 1) Atrofi, merupakan suatu keadaan mengecilnya otot sehingga kehilangan kemampuan berkontraksi.
- 2) Hipertrofi otot merupakan kebalikan dari atrofi otot, yaitu otot menjadi besar dan lebih kuat. Hipertrofi otot dapat disebabkan oleh aktivitas otot yang berlebihan seperti bekerja dan berolahraga.
- 3) Tetanus, adalah otot yang terus menerus berkontraksi akibat serangan bakteri *Clostridium tetani*.
- 4) Kaku leher terjadi karena adanya peradangan pada otot leher akibat gerakan yang sala atau hentakan secara mendadak. Leher menjadi sakit dan kaku apabila digerakkan.
- 5) Miastenia gravis, adalah melemahnya otot secara berangsur-angsur sehingga menyebabkan kelumpuhan bahkan kematian.
- 6) Hernia abdominalis terjadi karena sobeknya dinding otot perut sehingga usus turun ke bawah dan masuk ke dalam rongga perut.
- 7) Kram (Kejang otot), terjadi karena kontraksi otot yang terus menerus atau bekerja terlalu berat sehingga otot mengejeng dan terasa sakit. Kram juga dapat terjadi karena cuaca dingin atau gejala ketidak seimbangan air dan ion di dalam tubuh.

2. Teknologi yang Berhubungan dengan Gangguan pada Sistem Gerak Manusia

Seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan, para ilmuwan telah berhasil mengembangkan teknologi guna mengatasi kelainan pada sistem gerak, terutama tulang. Teknologi itu di antaranya adalah :

a) Penyembuhan Patah tulang

- Pemasangan gips, yaitu bahan kapur yang diletakkan disekitar tulang yang patah. Pembidaian, yaitu dengan menempatkan benda keras disekeliling tulang yang patah.
- Pembedahan internal, yaitu pembedahan untuk menempatkan batang logam atau piringan pada tulang yang patah.
- Penarikan, yaitu menggunakan beban untuk menahan anggota gerak yang mengalami deformitas dan mempercepat penyembuhan.

b) Penyembuhan kanker/tumor tulang

- Kemoterapi, biasanya menggunakan obat-obatan yang sangat kuat untuk mencoba membunuh sel kanker.
- Radioterapi, yaitu pengobatan kanker dengan menggunakan sinar radioaktif seperti sinar X, electron, sinar Gamma atau partikel lain.
- Operasi bertujuan untuk menghilangkan tumor lokal pada tulang.

c) Pergantian sendi

Pergantian sendi dilakukan dengan cara pembedahan untuk mengganti sendi yang rusak dengan logam. Bonggol sendi diganti dengan logam campuran.

d) Transplantasi sumsum

Transplantasi sumsum yaitu sumsum merah dari seseorang ditransplantasikan kepada orang lain. Dalam hal ini, diperlukan teknik khusus untuk memindahkan sumsum dari donor yang sehat dan menyuntikkannya ke resipien tanpa merusaknya, karena sumsum sangat lunak.

e) Penanggulangan skoliosis kongenitalis

Skoliosis kongenitalis adalah suatu kelainan pada lengkung tulang belakang bayi yang baru lahir. Skoliosis ini dapat menyebabkan kelainan bentuk yang serius pada anak yang sedang tumbuh. Oleh karena itu, seringkali dilakukan tindakan pengobatan dengan memasang penyangga sedini mungkin. Jika keadaan anak semakin memburuk, perlu dilakukan pembedahan.

f) Implan

Implan adalah pemasangan suatu material dari benda rigid atau kaku pada tulang belakang yang mengalami gangguan.

g) Tangan bionic

Tangan bionic adalah tangan buatan yang fungsional sehingga dapat digunakan untuk memegang benda dan melakukan gerakan kombinasi tangan, misalnya mengetik.

h) Kaki bionic

Kaki bionic merupakan kaki buatan yang dilengkapi dengan perangkat *Bluetooth*. *Chip* komputer ditanamkan pada setiap kaki untuk mengirimkan sinyal ke motor di kedua sendi buatan sehingga lutut dan mata kaki dapat berpindah dan melakukan gerakan yang terkoordinasi, misalnya berdiri, berjalan dan mendaki. Kaki bionic ini menggunakan energy dari baterai.

i) Kursi Roda

Adalah alat bantu yang digunakan oleh orang yang mengalami kesulitan berjalan. Alat ini dapat digerakkan dengan didorong oleh pihak lain, digerakkan dengan menggunakan tangan atau dengan menggunakan mesin otomatis.

j) Penanggulangan kaki O

Penanggulangan kaki O dilakukan dengan pemakaian sepatu khusus yang harus selalu dipakai.

k) Viskosuplementasi

Viskosuplementasi adalah menyuntikkan asam hialuronat ke celah-celah sendi untuk memperbaiki gizi dan pelumasan.

l) Pencangkokan tulang rawan

Teknik ini adalah menanam tulang rawan pasien dan memindahkan jaringan tersebut ke area yang rusak.

m) Vertebloplasti

Vertebroplasti adalah teknik perbaikan patah tulang pada bagian tulang belakang dengan cara memasukkan semen tulang melalui jarum suntik khusus. Pemberian semen tulang di maksudkan untuk menyangga dan memberi kekuatan pada tulang dari dalam. Dalam hal ini semen akan mengeras setelah 15 menit kemudian dan keesokan harinya pasien sudah dapat berjalan.

n) Veselplasti

Veselplasti adalah teknik bedah endolaparoskopik terbaru. Teknik ini merupakan hasil perkembangan dari teknik Vertebroplasti. Disebut veselplasti karena teknik ini menggunakan balon sebagai pengganti pembuluh darah buatan. Kemudian balon tersebut diisi dengan bahan tulang yang memiliki sistem hidrolik sehingga pasien dapat tegak seperti sediakala.

o) Sekrup Berbahar Tulang

Pada teknik ini, sekrup tulang berfungsi menghubungkan bagian-bagian tulang yang akhirnya tumbuh menjadi tulang. Teknik ini di harapkan dapat mengurangi biaya pengobatan dan beban fisik si pasien. Perlu di ketahui, harga sekrup metal yang di gunakan dalam perawatan patah tulang dapat mencapai 100.000 yen persatuannya.

C. Rangkuman

1. Gangguan pada otot dan tulang dapat mengganggu pergerakan dari manusia. Gangguan dan penyakit pada otot disebabkan oleh beberapa faktor, seperti infeksi virus, infeksi bakteri, maupun aktivitas.
2. Kemajuan ilmu pengetahuan, para ilmuwan telah berhasil mengembangkan teknologi guna mengatasi kelainan pada sistem gerak.
3. Teknologi biopsi merupakan teknologi yang diyakini cocok untuk mengatasi kelainan lemahnya otot. Sedang teknologi EMG cocok untuk menentukan kelainan otot atau gangguan hantaran listrik pada membran otot.

D. Penugasan Mandiri

Perhatikan gambar berikut



Berdasarkan gambar tersebut, kalian deskripsikan gangguan pada sendi, jelaskan faktor penyebabnya dan bagaimana cara penyembuhannya?

E. Latihan Soal

Pilihlah jawaban yang paling benar

1. Pak Dani mengeluh sakit dan sedikit bengkak pada sendi jari-jari kaki dan tangan. Keluhan tersebut mungkin disebabkan oleh
 - A. penumpukan asam urat pada sendi sebagai sisa metabolisme
 - B. penumpukan asam laktat pada sendi sebagai sisa metabolism
 - C. ligamen pada persendian tertarik
 - D. pengapuran tulang jari kaki dan tangan
 - E. kekurangan zat kapur dan fosfor
2. Membran yang membatasi sendi seorang pasien memerah dan kartilagonya rusak. Keadaan ini akan membentuk jaringan luka yang mengeras menjadi tulang sehingga menyebabkan sendi tidak dapat bergerak dan sakit luar biasa. Berdasarkan data, dokter menyatakan pasien tersebut mengalami
 - A. ankirosis
 - B. osteoarthritis
 - C. rheumatoid artritis
 - D. dislokasi
 - E. poliomyelitis

3. Perhatikan ciri-ciri gangguan pada sistem gerak berikut

- Terasa nyeri pada jaringan pengikat
- Sendi menjadi bengkak
- Tulang rawan mengalami degenerasi

Jenis gangguan pada sistem gerak berdasarkan ciri-ciri tersebut adalah....

- A. Rakhtis
- B. Ankilosis
- C. Layuh Semu
- D. Osteoporosis
- E. Rheumatoid Arthritis

4. Kebiasaan duduk miring ke kiri atau ke kanan pada anak yang masih dalam masa pertumbuhan dapat menyebabkan

- A. Lordosis
- B. Skoliosis
- C. Kifosis
- D. Nekrosis
- E. Amfiartrosis

5. Orang yang terken stroke cenderung akan mengalami pengecilan otot yang disebut dengan istilah...yang disebabkan karena...

- A. Hipertrofi, otot jarang digerakkan
- B. Atrofi, otak tak mampu mengatur otot
- C. Atrofi, otot jarang digunakan
- D. Hipertrofi, kekurangan nutrisi otot
- E. Hipertrofi, otot aktif berkontraksi

Kunci Jawaban dan Pembahasan

| Nomor Soal | Kunci Jawaban | Pembahasan |
|------------|---------------|--|
| 1 | A | Ada banyak faktor yang menyebabkan jari kaki tangan bengkak, di antaranya: asam urat , rasa nyeri dan pembengkakan terjadi karena penumpukan serta pembentukan kristal asam urat pada sendi. infeksi , pembengkakan terjadi karena infeksi bakteri <i>Staphylococcus</i> dan <i>Streptococcus</i> , infeksi bisa terjadi sengatan serangga atau luka potong. |
| 2 | B | Gangguan sistem gerak di antaranya adalah sebagai berikut: Ankilosis , persendian tidak dapat digerakkan lagi karena tulangnya menyatu. Osteoarthritis , persendian tidak dapat digerakkan karena rusaknya tulang rawan (kartilago) Rheumatoid arthritis , persendian sulit digerakkan karena mengalami peradangan. Dislokasi , pergeseran sendi dari kedudukan semula Poliomyelitis , kelumpuhan otot (terutama kaki) yang disebabkan oleh virus polio. |
| 3 | E | Gangguan dengan ciri-ciri tersebut terdapat pada penderita rheumatoid arthritis. Rakhitis adalah penyakit pada tulang akibat kekurangan vitamin D. Layuh semu adalah suatu keadaan tidak bertenaga pada persendian akibat rusaknya cakra epifisis tulang anggota gerak. Osteoporosis adalah keadaan tulang yang rapuh karena tingkat kepadatan tulang menurun. Ankilosis adalah gangguan pada sendi yang mengakibatkan sendi tidak dapat digerakkan. |
| 4 | B | Kebiasaan duduk yang salah pada anak yang masih dalam masa pertumbuhan dapat menyebabkan kelainan pada tulang belakang, yaitu lordosis terjadi karena posisi duduk selalu dengan posisi dada ke depan, kifosis terjadi karena posisi duduk selalu membungkuk, dan skoliosis terjadi karena posisi duduk miring ke samping. Nekrosis merupakan matinya sel-sel tulang. |
| 5 | C | Stroke menyebabkan seseorang tidak mampu menggerakkan beberapa bagian tubuhnya. Otot tubuh yang tidak pernah digerakkan akan mengalami atrofi atau pengecilan |

Pedoman Penskoran

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 3.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor Perolehan}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100 \%$$

Konversi tingkat penguasaan:

- 90 - 100% = baik sekali
- 80 - 89% = baik
- 70 - 79% = cukup
- < 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar Materi selanjutnya. Bagus! Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 3, terutama bagian yang belum dikuasai.

F. Penilaian Diri

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jujur dan bertanggungjawab!

| No | Pertanyaan | Jawaban | |
|----|---|---------|-------|
| | | Ya | Tidak |
| 1 | Apakah Anda telah mampu mengidentifikasi gangguan tulang ? | | |
| 2 | Apakah Anda telah mampu mengidentifikasi kelainan atau gangguan pada persendian? | | |
| 3 | Apakah Anda telah mampu mengidentifikasi kelainan atau gangguan pada otot? | | |
| 4 | Apakah Anda telah mampu menjelaskan penggunaan teknologi untuk mengatasi masalah gangguan tulang? | | |

Bila ada jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran, terutama pada bagian yang masih "Tidak".

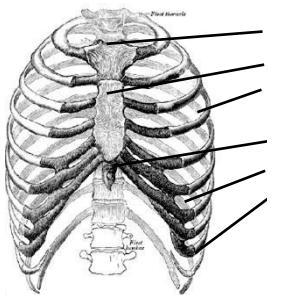
Bila semua jawaban "Ya", maka Anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.

EVALUASI

Pilih satu jawaban yang paling benar

1. Berkaitan fungsi tulang untuk melindungi organ tubuh yang lemah, tulang di bawah ini yang berfungsi sebagai pelindung adalah....
 - A. Tulang daun telinga
 - B. Tulang scapula
 - C. Tulang tarsal
 - D. Tulang patella
 - E. Tulang cranium
2. Perhatikan nama tulang berikut.
 - 1) Tulang ubun-ubun
 - 2) Tulang usus
 - 3) Tulang dada
 - 4) Tulang pengumpil
 - 5) Tulang hasta
 - 6) Tulang keringTulang pipih ditunjukkan oleh nomor....
 - A. 1, 2, dan 3
 - B. 1, 3, dan 4
 - C. 2, 5, dan 6
 - D. 3, 4, dan 5
 - E. 4, 5, dan 6
3. Saat perkembangan embrio, rangka tubuh masih berupa tulang rawan. Selanjutnya rongga dalam tulang rawan tersebut akan terisi oleh sel-sel pembentuk tulang yang disebut
 - A. osteosit
 - B. kondrosit
 - C. osteoblas
 - D. kondroblas
 - E. kondrin
4. Perhatikan jenis-jenis tulang berikut.
 - 1) tulang pipa
 - 2) tulang rawan
 - 3) tulang pipih
 - 4) tulang pendek
 - 5) tulang sponsKelompok tulang berdasarkan bentuknya ditunjukkan oleh nomor
 - A. 1), 2), dan 3)
 - B. 1), 3), dan 4)
 - C. 2), 3), dan 4)
 - D. 2), 3), dan 5)
 - E. 3), 4), dan 5)

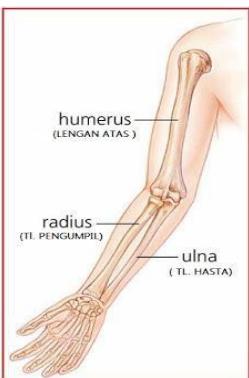
5. Perhatikan gambar tulang rusuk berikut!



Bagian yang menunjukkan tulang taju pedang dan tulang rusuk palsu adalah ..

- A. 1 dan 3
- B. 2 dan 4
- C. 3 dan 4
- D. 3 dan 6
- E. 4 dan 6
- F.

6. Perhatikan gambar persendian berikut ini.



Persendian seperti pada gambar merupakan sendi....

- A. Engsel
- B. Putar
- C. peluru
- D. Pelana
- E. Bebas

7. Berikut ini adalah langkah-langkah dalam proses penulangan

- 1. osteosit terbentuk dari osteoblast
- 2. penulangan bagian epifis dan diafis
- 3. penulangan bagian cakra epifis
- 4. osteoblast merombak sel-sel tulang
- 5. pembentukan sel-sel tulang

Urutan yang benar tentang proses ossifikasi adalah

- A. 1 – 2 – 3 – 4 – 5
- B. 1 – 3 – 2 – 5 – 4
- C. 1 – 4 – 3 – 2 – 5
- D. 1 – 5 – 2 – 2 – 4
- E. 1 – 2 – 3 – 5 – 4

8. Salah satu perbedaan otot polos dengan otot lurik adalah

- A. otot polos bentuk serabut memanjang, otot lurik berbentuk gelendong.
- B. otot polos berinti banyak, otot lurik berinti satu.
- C. otot polos bekerja di bawah kesadaran, otot lurik bekerja di luar kesadaran.
- D. Otot polos kontrakturnya cepat, otot lutik kontrakturnya lambat.
- E. otot polos reaksinya terhadap rangsang lambat, otot lurik reaksinya terhadap rangsang cepat.

9. Hubungan berbagai hubungan antar tulang beriku ini
1. antara tulang atlas dan kedua dari ruas tulang belakang
 2. antara tulang penyusun tengkorak
 3. antara tulang radus dan humerus
 4. antara tulang ruas tulang belakang
 5. antara humerus dan scapula

Yang merupakan contoh diartrosis adalah

- A. 1 dan 2
- B. 1 dan 3
- C. 2 dan 3
- D. 3 dan 5
- E. 3 dan 4

10. Perhatikan ciri-ciri gangguan sistem gerak berikut ini

- 1) Rasa nyeri pada jaringan ikat
- 2) Terjadi pembengkakan sendi
- 3) Kejang pada otot-otot yang bergerak
- 4) Tulang rawan mengalami degenerasi

Berdasarkan ciri-ciri di atas, jenis gangguan yang terjadi disebut....

- A. Reumathoid
- B. "gout" arthritis
- C. Rakitis
- D. layuh semu
- E. osteoarthritis

Kunci Jawaban

| | |
|----|---|
| 1 | E |
| 2 | A |
| 3 | C |
| 4 | B |
| 5 | E |
| 6 | D |
| 7 | C |
| 8 | E |
| 9 | D |
| 10 | F |

DAFTAR PUSTAKA

Campbell, Neil A, & Reece, Jane B. 2008. *Biologi Ed. 9.* Jakarta: Erlangga

Faidah Rahmawati, Nurul Urifah, Ari Wijayati. 2009. "Biologi untuk SMA/MA Kelas XI Program MIPA. Jakarta .CV.Ricardo

<http://rebellisamici.blogspot.com/2011/10/mekanisme-gerak-otot.html>

<https://www.biologi.co.id/sistem-gerak-pada-manusia-rangka-persendian-otot-tulang-dan-fungsinya-terlengkap/>

<https://www.sumberpengertian.id/sistem-gerak-pada-manusia>

<https://www.wattpad.com/325058660-anatomi-fisiologi-2-muskuloskeletal/page/7>

<https://www.gurupendidikan.co.id/sistem-gerak-manusia-pengertian-komponen-dan-fungsinya-secara-lengkap/>

Irawan, Bobby Albertus. 2013. *Seminar Riset Unggulan Nasional Informatika.Sistem Rangka Manusia.* Vol 2 No 1: 1-13

Renni Diastuti. 2009. '*BIOLOGI untuk SMA/MA Kelas XI*' Jakarta. CV.

Sindunata Sarifin.2013. *Kontraksi Otot Dan Kelelahan.* Jurnal ilmiah.11(2013)12-13.

Sri Pujiyanto, Rejeki Siti Fatimah. 2016. "*Buku Guru Menjelajah Dunia Biologi untuk XI SMS dan MA.* Solo, Tiga Serangkai.

Tortora, Gerard J and Bryan Derrickson. 2012. *Principles of Anatomy and Physiology.* USA : John Wiley and Sons Inc

Mengetahui
Kepala MAN 2 Padangsidimpuan

Padangsidimpuan, Juli 2024
Guru Mata Pelajaran



Lobimartua Hasibuan, SH, M.Pd.
NIP. 19710210 200901 1004

Khoirunnisya Dalimunthe, S.Pd



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY PADANGSIDIMPuan
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
Jalan T. Rizal Nurdin Km 4,5 Silitang Kota Padang Sidempuan 22733
Telepon (0634) 22080 Faximili (0634) 24022
Website: uinsyahada.ac.id

Nomor: B - 026 /Un.28/E.1/TL.00/03/2025

7 Maret 2025

Hal : Izin Penelitian
Penyelesaian Skripsi

Yth. Kepala MAN 2 Model Padangsidimpuan

Dengan hormat, bersama ini kami sampaikan bahwa :

Nama : Try Putri Andriani
NIM : 2120800024
Program Studi : Tadris Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Alamat : Palopat Maria

adalah Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidimpuan yang sedang menyelesaikan Skripsi dengan Judul "Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar Untuk Siswa Kelas XI di MAN 2 Model Padangsidimpuan Dalam Pembelajaran Biologi Pada Materi Sistem Gerak Manusia".

Sehubungan dengan itu, kami mohon bantuan Bapak/Ibu untuk memberikan izin penelitian sesuai dengan maksud judul diatas.

Demikian disampaikan, atas kerja sama yang baik diucapkan terimakasih.





KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KOTA PADANGSIDIMPuan
MADRASAH ALIYAH NEGERI 2
Jalan Sutan Soropada Mulia No. 29 Padangsidimpuan
Telepon (0634) 21330; Faksimili (0634) 21330;
Website : www.man2padangsidiimpuan.sch.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : B.493/Ma.02/02.20/PP.00.6/05/2025

Sehubungan dengan Surat dari Dekan Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidimpuan Nomor : B.828/Un.28/E.1/TL.00/03/2025 tanggal 7 Maret 2025 perihal Izin Penelitian Penyelesaian Skripsi, dengan ini Kepala Madrasah Aliyah Negeri 2 Padangsidimpuan Menerangkan bahwa :

| | | |
|-------|---|--------------------|
| Nama | : | TRY PUTRI ANDRIANI |
| NIM | : | 2120800024 |
| Prodi | : | Tadris Biologi |

benar telah melakukan Penelitian mulai tanggal 14 April 2025 sampai dengan 24 April 2025 di Madrasah Aliyah Negeri 2 Padangsidimpuan untuk menyelesaikan skripsinya dengan judul :

“Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar Untuk Siswa Kelas XI di MAN 2 Model Padangsidimpuan Dalam Pembelajaran Biologi Pada Materi Sistem Gerak Manusia”

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

