

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, M. (2003). *Pendidikan Bagi Anak Berkesulitan Belajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Abidin, Y. (2013). *Desain Model Pembelajaran dalam Konteks Kurikulum 2013*. Bandung: Refika Aditama.
- Adinugraha, F., dkk. (2021). “Gambaran Pendekatan Pembelajaran Biologi Kurikulum 2013 di SMA Swasta Se-Kabupaten Purworejo”. *Jurnal Ilmu Pendidikan Indonesia*, 9(1), 1-17.
- Afif, N. (2019). “Pengajaran dan Pembelajaran di Era Digital”. *IQ (Ilmu Al-qur'an): Jurnal Pendidikan Islam*, 2(1), 117-129.
- Ali, M. dan Rusydiyah, E.F. (2016). *Desain Pembelajaran Inovatif*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Allan, C., dkk. (2018). *Curriculum: Foundations, Principles, and issues 7th Edition*.
- Almumtazah, dkk. (2021). “Prediksi Jumlah Mahasiswa Baru Menggunakan Metode Regresi Linier Sederhana”. *Jurnal Ilmiah Matematika dan Terapan*, 18(1), 31-40.
- Amalia dkk. (2020). “Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Sistem Imun di SMA Negeri 6 Kendari”. *Jurnal Kulidawa*, 1(1), 24-28.
- Aminov dkk. (2021). “Problems of Developing The Most Important Didactic Tool For Activating The Learning Process of Students in The Educational Process”. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, 25(1), 156-160.
- Andrian Y. dan Rusman. (2019). Implementasi Pembelajaran Abad 21 Dalam Kurikulum 2013. *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan*, 12(1), 14-23.
- Anwar, M. (2021). “Analysis of Vocational Interests and Student’s Perception of Work-Based on Society 5.0 Towards Learning Outcomes”. *Jurnal Penelitian Pendidikan Indonesia*, 7(1), 57-64.
- Arends R. (2007). *Learning to Teach*. New York: Mc. Graw-Hill.
- Argaw, dkk (2017). “The Effect of Problem Based Learning (PBL) Instruction on Students’ Motivation and Problem Solving Skills of Physics”. *Eurasia: Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(3), 857-871.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.

- Arikunto, S. (2016). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi Revisi)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Aslan, A. (2021). "Problem-Based Learning in Live Online Classes: Learning Achievement, Problem-Solving Skill, Communication Skill, and Interaction". *Computers & Education*, 171(3), 1-15.
- Astuti, T.P., (2019). "Model Problem Based Learning dengan Mind Mapping dalam Pembelajaran IPA Abad 21". *Proceeding of Biology Education*, 3(1), 64-73.
- Bahri, A., Putriana, D., & Idris, IS. (2018). "Peran PBL dalam Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Biologi". *Jurnal Sainsmat*, 7(2), 114-124.
- Baratawidjaja, KG. & Rengganis, I. (2018). *Imunologi Dasar Ed. 12*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Briana J. & Turnip BM. (2016). "Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA". *Jurnal Inpafi*, 4(3), 1-9.
- Butterworth & Thwaites. (2013). *Thinking Skill: Critical Thinking and Problem Solving 2nd edition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Buzan, T. (2012). *The Ultimate Book of Mind Maps*. London: Harper Thorson.
- Bystrova, T. & Larionova, V. (2015). "Use of Virtual Mind Mapping to Effectively Organize the Project Activities of Students at the University". *Procedia: Social and Behavioral Science*, 214(7), 465-472.
- Cahyani, dkk. (2019). "Pengaruh Model Pembelajaran Creative Problem Solving terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa". *Mimbar PGSD undiksha*, 7(2), 91-98.
- Chomaidi & Salamah. (2018). *Pendidikan dan Pengajaran: Strategi Pembelajaran Sekolah*. Jakarta: PT. Grasindo.
- Daiyah, I. & Roito, J. (2018). "Pengaruh pendampingan pemberian asi terhadap sekretori Immunoglobulin A (sIg A) pada Neonatus di wilayah kerja Puskesmas Rumbai Pekanbaru". *Jurnal Proteksi Kesehatan*, 7(1), 31-38.
- Damayanti, N., & Kartini. (2022). "Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMA pada Materi Barisan dan Deret Geometri". *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 107-118.
- Departemen Agama RI. (2010). *Al-Qur'an dan Terjemahnya*. Bandung: Diponegoro.

- Dewi, GA., & Suadyana, IN. (2020). "Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Mind Mapping terhadap Kompetensi Pengetahuan IPA". *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 4(2), 235-245.
- Diah, JR., Tri, EJ., & Wardana, L. (2016). "Implementation of Problem Based Learning Model to Improve Students' Problem Solving Skill and Self-Efficacy (A Study on IX Class Students of SMP Muhammadiyah). *IOSR Journal of Research & Method in Education*, 6(3), 51-55.
- Djamarah, S.B. (2010). *Guru dan Anak Didik dalam Interaksi Edukatif*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Dolphin, G., dkk. (2018). "Braiding history, inquiry, and model- based learning: A collection of open-source historical case studies for teaching both geology content and the nature of science". *Journal of Geoscience Education*, 66(3), 205-220.
- Eisner, H. (2021). *Problem Solving-Learning on New Thinking Skills*. New York: CRC Press.
- Erniati & Ezraneti, R. (2020). "Aktivitas Imunomodulator Ekstrak Rumput Laut". *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 7(2), 79-86.
- Fatimah, LU dan Alfath, K. (2019). "Analisis Kesukaran Soal, Daya Pembeda Dan Fungsi Distraktor". *Jurnal Komunikasi dan Pendidikan Islam*, 8(2), 37-64.
- Fikriyah, (2017). *Penerapan Model Pembelajaran Based Learning dengan Strategi Mind Map untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Penguasaan Konsep pada Materi Ekosistem*. Tesis pada Universitas Pakuan: tidak diterbitkan.
- Fitrah M. & Luthfiyah. (2017). *Metodologi Penelitian*. Sukabumi: CV. Jejak.
- Gao, dkk. (2022). "The Effect of The Problem Based Learning Teaching Model Combined with Mind Mapping on Nursing Teaching: A Meta Analysis". *Nurse Education Today*, 111(4), 71-85.
- Gupta dan Kalyan. (2014). *Basic in Education 1st Edition*. New Delhi: NCERT.
- Hamalik, O. (2005). *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hanief, YN dan Himawanto, W. (2017). *Statistik Pendidikan*. Yogyakarta: Deepublish.
- Hanifa, dkk. (2018). "Analisis Kemampuan Memecahkan Masalah Siswa Kelas X IPA Pada Materi Perubahan Lingkungan Dan Faktor Yang Mempengaruhinya". *Didaktika Biologi: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi*, 2(2), 121-128.

- Hanifah, M. & Zulyusri (2021). "Meta Analisis Miskonsepsi Buku Teks Biologi SMA Kelas XI". *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 8(1), 32-39.
- Hardani, dkk, (2020). *Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*. Yogyakarta: Pustaka Ilmu.
- Hasanah dkk, (2021). "Implementasi Model Problem Based Learning Dipadu LKPD Berbasis STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis pada Materi Pencemaran Lingkungan". *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(1), 65-75.
- Hayun, M. & Syawaly, AM. (2021). "Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Representasi Matematis Siswa Sekolah Dasar". *Jurnal Instruksional*, 2(1), 10-16.
- Hidayah, F. & Royani, I. (2021). "Pengaruh model pembelajaran Problem Based Learning berbantuan LKS terhadap keterampilan proses sains siswa SMP Negeri 1 Lape Kabupaten Sumbawa". *Panthera: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 1(1), 87-97.
- Hidayat & Kusmanto. (2016). "Pengaruh Metode Mind Mapping Dan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Pair Share Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa (Studi Eksperimen Di Kelas X MAN Cirebon 1)". *Jurnal EduMa*, 5(1), 36-46.
- Humaerah, R., Bahri, A. & Ristiani, E. (2020). "Pengaruh Penggunaan Peta Pikiran Terhadap Peningkatan Hasil Belajar IPA Siswa Di Sekolah Dasar". *Jurnal Kajian Pendidikan dan Hasil Penelitian*, 6(1), 1-6.
- Illeris, K. (2018). *Contemporary Theories of Learning*. New York: Taylor & Francis Group.
- Ionita, F. & Simatupang H., (2020). "Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Materi Pencemaran Lingkungan Siswa SMA Negeri 13 Medan". *Jurnal Biolokus*, 3(1), 245-251.
- Janah, dkk. (2018). "Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains." *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 12(1), 2097-2107.
- Jehadut, K., dkk. (2022). "Penerapan Pendekatan Saintifik untuk Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Siswa Sekolah Menengah Atas". *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(2), 1686-1695.

- Ke Fu, Q., dkk. (2019). "Impacts of a mind mapping-based contextual gaming approach on EFL students' writing performance, learning perceptions and generative uses in an English course". *Computers & Education Journal*, 137(4), 59-77.
- Khaatimah, H. & Restu, W. (2017). "Efektivitas Model Pembelajaran Cooperative Integrated Reading and Composition terhadap Hasil Belajar". *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 2(2), 76-87.
- Kustian, NG. (2021). "Penggunaan Metode Mind Mapping dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa". *Jurnal Inovasi Riset Akademik*, 1(1), 30-37.
- Kusumawati, F. & Adawiyah, R. (2019). "Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa". *Jurnal Pendidikan Hayati*, 1(2), 31-38.
- Lestari, S. (2021). "Upaya Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Biologi dengan Model Problem Based Learning pada Materi Bakteri". *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 9 (2), 136-148.
- Liu, Y. & Pasztor, A. (2022). "Effects of Problem-Based Learning Instructional Intervention on Critical Thinking in Higher Education: A Meta-Analysis". *Thinking Skills and Creativity*, 22(4), 1-55.
- Lombardi, D., dkk. (2021). "The Curious Construct of Active Learning". *Journal of Psychological Science*, 22(1), 8-43.
- Luthfiah, W., Anisa, A., & Hambali, H. (2021). "Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning terhadap Hasil Belajar Biologi". *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(4), 2092-2098.
- Majid, A. (2014). *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Mariana, S., dkk. (2015). "Pengaruh Model Problem Solving berbasis kontekstual terhadap kemampuan Memecahkan Masalah dan Hasil Belajar Kognitif Siswa kelas VII SMN 04 Kopang". *Jurnal Ilmiah Biologi Bioscientist*, 4(2), 33-42.
- Marieb, E.N. & Hoehn, K. (2019). *Human Anatomy & Physiology (11th Ed.)*. San Fransisco: Pearson.
- Marini, Marlina, R., & Afandi. (2021). "Urgensi Keterampilan Pemecahan Masalah di Era Revolusi Industri 4.0". *Seminar Nasional Pendidikan*, 2(1), 127-132.
- Markus, IS. & Julung, H. (2016). "Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah dan Hasil Belajar Kognitif Siswa Biologi SMA". *Jurnal Pendidikan Sains*, 4(2), 60-64.

- Maryati, I. (2018). "Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Pada Materi Pola Bilangan Di Kelas VII Sekolah Menengah Pertama". *Jurnal Mosharafa*, 7(1), 63-74.
- Moore, C. & Anderson. (2021). "Putting Nature Back Into Secondary Biology Education: A Framework for Integration". *Journal of Biological Education*, 19(2), 69-81.
- Muharam, UR., Prasetyorini & Jaenudin, D. (2020). "Problem Based Learning dengan Strategi Mind Map pada Materi Ekosistem untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa". *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran Guru Sekolah Dasar*, 3(2), 98-102.
- Mulyasa, E. (2012). *Manajemen Pendidikan Karakter*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Nazliah, R. dkk. (2019). "Pengaruh Model Pembelajaran Mind Mapping Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Respirasi di Kelas XI SMA Negeri 2 Bilah Hulu". *Jurnal Biolokus*, 2(2), 181-190.
- Nur, BG., dkk. (2020). "Pengaruh Metode Mind Mapping Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Hasil Belajar Peserta Didik di Sekolah Menengah Atas". *Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(2), 28-37.
- Nurdin, S. & Andriantoni, (2016). *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Nurita, T., P. W. Hastuti, & D. A. P. Sari. (2017). "Problem-Solving Ability of Science Students in Optical Wave Courses." *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(2), 341-345.
- Nuryadi, dkk. (2017). *Dasar-Dasar Statistik Penelitian*. Yogyakarta: Sibuku Media.
- OECD. (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. Paris: OECD Publishing.
- Purnamasari, I. & Setiawan, W. (2019). "Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP pada Materi SPLDV Ditinjau dari Kemampuan Awal Matematika (KAM)". *Journal of Medives : Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 3(2), 207-215.
- Rahayu, EL., Akbar, P., & Afrilianto, M. (2019). "Pengaruh Metode Mind Mapping terhadap Strategi Thinking Aloud Pair Problem Solving terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis". *Journal on Education*, 1(2), 271-278.

- Raida, SA. (2018). "Identifikasi Materi Biologi SMA Sulit Menurut Pandangan Siswa Dan Guru SMA Se-Kota Salatiga". *Journal of Biology Education*, 1(2), 209-222.
- Rasyidin, A. (2019). *Pendidikan Islami: Filosofi dan Aplikasi*. Medan: Perdana Publishing.
- Ravindranath S., Abrew, WK., & Nadarajah, VD. (2016). "Student's Perception of Mind Mapping in Problem-Based Learning". *Journal of Contemporary Medical Education*, 4(2), 60-66.
- Robi'aqolbi, R. (2019). "Kebenaran Dan Peranan Al-Qur'an Dalam Kesempurnaan Sistem Imun Tubuh Manusia". *Jurnal Al-I'jaz*, 1(2), 40-55.
- Rosmawati, dkk. (2012). "Kemampuan Pemecahan Masalah dan Lembar Kegiatan Siswa Berbasis Problem Solving". *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 80-84.
- Rusman, (2013), *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Rusydi, A. & Fadhli, M. (2018). *Statistik Pendidikan (Teori dan Praktik dalam Pendidikan)*. Medan: CV. Widya Puspita.
- Sani, RA. (2014). *Inovasi Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Saputri, DA. & Febriani S. (2017). "Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik Pada Mata Pelajaran Biologi Materi Pencemaran Lingkungan Kelas X MIA SMA N 6 Bandar Lampung". *Jurnal Biosfer*, 8(1), 40-52.
- Saripudin, U, dkk. (2015). "Pengaruh Cased-Base Reasoning (CBR) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa (Penerapan Pada Pembelajaran Bahasa Indonesia)". *Jurnal Wawasan*, 9(2), 89-113.
- Sasirekha, S. (2019). "The Role of Peace Education in Promoting Sustainable Development". *International Journal of Education for the Future*, 2(2), 20-30.
- Seibert, S. (2021). "Problem Based Learning: A Strategy To Foster Generation Z's Critical Thinking And Perseverance". *Journal of Teaching and Learning*, 19(5), 430-449.
- Shishigu, AA, dkk. 2017. "The Effect of Problem Based Learning (PBL) Instruction on Students Motivation and Problem Solving Skills of Physics". *EURASIA: Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(3), 857-871.

- Siswantoro, E. (2018). "Problem Based Learning untuk meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas VI SD Negeri Sanawetan 2 Kota Blitar". *Jurnal Edukasi*, 5(1), 15-18.
- Siyoto, S. dan Sodik, MA. (2015). *Dasar Metodologi Penelitian*. Yogyakarta: Literasi Media Publishing.
- Sofyan, H. & Komariah, K. (2016). "Pembelajaran Problem Based Learning dalam Implementasi Kurikulum 2013 di SMK". *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 6(3), 260-271.
- Suardana, P. (2019). "Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dengan Metode Demonstrasi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Permainan Tolak Peluru". *Journal of Education Action Research*, 3(3), 270-277.
- Sudijono, A. (2012). *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sudiono, J. (2014). *Sistem Kekebalan Tubuh*. Jakarta: EGC.
- Sugiyono, (2010). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono, (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukmadinata, NS. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sumari, GD. & Aminatum, (2020). "Pengembangan *M-Learning* Materi Sistem Imun untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kemandirian Belajar Siswa SMA". *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 8(2), 103-113.
- Sumatri, M.S. (2016). *Strategi Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo.
- Sumiantari, N L. E dkk. (2019). "Pengaruh Model *Problem Based Learning* Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah IPA Siswa Kelas VIII SMP". *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains Indonesia*, 2(1), 12-22.
- Sundayana, R. (2015). *Teknik Sampling dalam Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Suparno. (2007). *Filsafat Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.

- Supriadi, WO, Rahim, U & Zamsir. (2018). "Kualitas Tes Sumatif Mata Pelajaran Matematika Kelas VIII Semester Genap SMP Negeri 20 Kendari Tahun Pembelajaran 2016/2017". *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika*, 6(3), 85-98.
- Susiatin, (2019). "Meningkatkan Kemampuan Guru Dalam Menyusun Kisi-Kisi Soal Dengan Metode Pendampingan Pola OCF". *Jurnal Dinamika Manajemen Pendidikan*, 4(1), 17-24.
- Tim Tafsir Depag RI. (2010). *Tafsir Al-Qur'an Tematik Pendidikan, Pembangunan Karakter, dan Pengembangan Sumber Daya Manusia*. Jakarta: Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an Badan Litbang dan Diklat Kementerian Agama RI.
- Tim Tafsir Depag RI. (2016). *Tafsir Ilmi: Penciptaan Manusia dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains*. Jakarta: Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an Badan Litbang dan Diklat Kementerian Agama RI.
- Trianto, (2018). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif dan Kontekstual*. Jakarta: Prenada Media Group.
- Ula, WR. (2019). "Pengaruh Problem Based Learning (PBL) dengan Mind Mapping terhadap Keterampilan Berpikir Kritis". *Jurnal Belaindika*, 1(2), 2-11.
- Uno, HB. (2019). *Perencanaan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Warsono & Hariyanto, (2012). *Pembelajaran Aktif*. Bandung: Rosdakarya Offset.
- Widayati, TU. dkk, (2015). "Perbedaan Kemampuan Memecahkan Masalah Dan Retensi Menggunakan Model PBL (Problem Based Learning) dan Ceramah Bervariasi Pada Materi Keanekaragaman Hayati Indonesia Siswa Kelas X MIA SMA Negeri 2 Surakarta Tahun Pelajaran 2014/2015". *Jurnal Bio-Pedagogi*, 1(1), 53-60.
- Windura, S. (2013). *1st Mind Map Untuk Siswa, Guru & Orang Tua*. Jakarta: PT Gramedia.
- Wulandari, B. (2013). "Pengaruh Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Ditinjau dari Motivasi Belajar PLC di SMK". *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 3(2), 178-191.
- Yustina, dkk. (2018). *Strategi Pembelajaran Biologi*. Pekanbaru: UR Press.
- Yusup, F. (2018). "Uji Validitas Dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Kuantitatif". *Jurnal Tarbiyah: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 7(1), 17-23.

LAMPIRAN

Lampiran 1

HASIL UJI KESETARAAN POPULASI PENELITIAN

Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		Nilai_Ulangan_Biologi
N		215
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	78.07
	Std. Deviation	7.166
Most Extreme Differences	Absolute	.109
	Positive	.089
	Negative	-.109
Test Statistic		.109
Asymp. Sig. (2-tailed)		.178

Kesimpulan: Signifikansi $0,178 > \alpha (0,05)$, maka data **berdistribusi normal**

Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances			
Nilai_Ulangan_Biologi			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.088	5	209	.068

Kesimpulan: Signifikansi $0,68 > \alpha (0,05)$, maka populasi dinyatakan **homogen**

Anova

ANOVA					
Nilai_Ulangan_Biologi					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	532.686	5	106.537	2.122	.064
Within Groups	10493.147	209	50.206		
Total	11025.833	214			

Kesimpulan: Signifikansi $0,64 > \alpha (0,05)$, maka **tidak terdapat perbedaan** (mempunyai rata-rata skor yang sama)

Lampiran 2

SURAT IZIN PENELITIAN

	KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KOTA MEDAN MADRASAH ALIYAH NEGERI 3
	<small>Jalan Pertahanan No. 99 Kel. Timbang Deli Kec. Medan Amplas Kode Pos 20361 Telp. 061 7679581 Pos-el : man3medan@yahoo.com Laman : www.man3medan.sch.id</small>
<hr/>	
SURAT KETERANGAN Nomor : B-1664/Ma.02.18/PP.00.6/04/2022	
<p>Berdasarkan Surat dari Kementerian Agama Republik Indonesia Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Nomor B-3058/ITK/ITK.V.3/PP.00.9/03/2022 Tanggal 21 Maret 2022. Perihal izin Riset, maka dengan ini Kepala Madrasah Aliyah Negeri 3 Medan menerangkan bahwa :</p>	
Nama NIM Tempat/Tanggal Lahir Program Studi Semester	: Muhammad Ardiansyah : 031018019 : Marindal II / 02 Oktober 2000 : Tadris Biologi : VIII (Delapan)
<p>Benar nama tersebut telah melaksanakan Riset di Madrasah Aliyah Negeri 3 Medan pada tanggal 25 Maret s/d 12 April 2022. Dengan judul "Pengaruh Model Problem Based Learning disertai Mind Mapping Technique Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada Materi Sistem Imun di MAN 3 Medan".</p>	
<p>Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya dan diberikan kepada yang bersangkutan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.</p>	
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>Medan, 13 April 2022</p> <p>Kepala,</p> <p><i>[Signature]</i></p> <p>Muhammad Kholidah</p> </div> </div>	

Lampiran 3**SILABUS MATA PELAJARAN BIOLOGI****(Kelas Kontrol)****I. Satuan Pendidikan** : MAN 3 MEDAN**II. Kelas** : XI**III. Semester/T.A.** : II / 2021/2022**IV. Kompetensi Inti** :

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif, dan proaktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan meta kognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mengolah, menalar, menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan perkembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

V. Kompetensi Dasar

1. Kompetensi Sikap Spiritual dan Kompetensi Sikap Sosial dicapai melalui pembelajaran tidak langsung (*indirect teaching*) pada pembelajaran. Kompetensi Pengetahuan dan Kompetensi Keterampilan melalui keteladanan, pembiasaan, dan budaya sekolah dengan memperhatikan karakteristik, mata pelajaran, serta kebutuhan dan kondisi peserta didik.
2. Penumbuhan dan pengembangan kompetensi sikap dilakukan sepanjang proses pembelajaran berlangsung, dan dapat digunakan sebagai pertimbangan guru dalam mengembangkan karakter peserta didik lebih lanjut.

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.14. Menganalisis peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologi di dalam tubuh	3.14.1. Memahami peranan sistem imun bagi tubuh 3.14.2. Menganalisis komponen sistem imun tubuh 3.14.3. Menganalisis respon imun non-spesifik	<ul style="list-style-type: none"> Peran sistem imun tubuh Komponen sistem imun tubuh Respon imun non-spesifik 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa diberikan pertanyaan untuk membuka pemikiran siswa terkait materi sistem imun (Apersepsi) Guru menyampaikan motivasi pentingnya mempelajari materi sistem imun Guru menjelaskan materi terkait peran, komponen dan respon imun non-spesifik Siswa mendengarkan penjelasan guru Guru memberikan pertanyaan kepada siswa, dan siswa menjawab pertanyaan guru Guru dan siswa sama-sama memecahkan pertanyaan guru Siswa dan guru menarik kesimpulan secara bersama-sama 	<ul style="list-style-type: none"> Aspek Sikap: Lembar observasi Aspek Pengetahuan: Tes tulis (Tes kemampuan pemecahan masalah) Bentuk instrument: Tes esai (<i>post-test</i>) Keterampilan: Lembar observasi 	2 x 30 menit	<ul style="list-style-type: none"> Textbook dan E-book Biologi Kelas X untuk SMA/MA Marieb, E.N. dan Hoehn, K. (2019). <i>Human Anatomy & Physiology (11th Ed.)</i>. San Fransisco: Pearson. Sulistyowati, E. dkk. <i>Biologi untuk SMA/MA Kelas XI Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam</i>. Klaten: Intan Pariwara Gambar dan Video tentang sistem imun Power point Internet
4.14. Melakukan kampanye pentingnya partisipasi masyarakat dalam program dan imunisasi serta kelainan dalam sistem imun dalam berbagai bentuk media informasi	4.14.1. Menemukan kasus yang menunjukkan respon imun non-spesifik 4.14.2. Mengkomunikasikan hasil pembelajaran peran, komponen, dan respon sistem imun secara tertulis 4.14.3. Mengkomunikasikan hasil pembelajaran peran, komponen, dan respon sistem imun secara lisan					

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
			<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan penugasan resume kepada siswa 			
<p>3.14. Menganalisis peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologi di dalam tubuh</p> <p>4.14. Melakukan kampanye pentingnya partisipasi masyarakat dalam program dan imunisasi serta kelainan dalam sistem imun dalam berbagai bentuk media informasi</p>	<p>3.14.4. Menganalisis respon imun spesifik pada tubuh</p> <p>3.14.5. Memahami komponen antigen dan antibodi</p> <p>3.14.6. Menganalisis interaksi antigen dengan antibodi</p> <p>3.14.7. Memahami respon imunitas terhadap antigen</p> <hr/> <p>4.14.4. Menemukan kasus respon imun spesifik</p> <p>4.14.5. Mengkomunikasikan hasil pembelajaran respon imun spesifik, antigen dan antibodi secara tertulis</p> <p>4.14.6. Mengkomunikasikan hasil pembelajaran respon imun spesifik, antigen dan antibodi secara lisan</p>	<ul style="list-style-type: none"> Respon imun spesifik Antigen dan antibodi Respon imunitas terhadap antigen 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa diberikan pertanyaan untuk membuka pemikiran siswa terkait materi sistem imun (Apersepsi) Guru menyampaikan motivasi pentingnya mempelajari materi sistem imun Guru menjelaskan materi terkait respon imun spesifik, antigen & antibodi, serta respon imunitas terhadap antigen Siswa mendengarkan penjelasan guru Guru memberikan pertanyaan kepada siswa, dan siswa menjawab pertanyaan guru 	<ul style="list-style-type: none"> Aspek Sikap: Lembar observasi Aspek Pengetahuan: Tes tulis (Tes kemampuan pemecahan masalah) Bentuk instrument: Tes esai (<i>post-test</i>) Keterampilan: Lembar observasi 	2 x 30 menit	<ul style="list-style-type: none"> Textbook dan E-book Biologi Kelas X untuk SMA/MA Marieb, E.N. dan Hoehn, K. (2019). <i>Human Anatomy & Physiology (11th Ed.)</i>. San Fransisco: Pearson. Sulistiyowati, E. dkk. <i>Biologi untuk SMA/MA Kelas XI Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam</i>. Klaten: Intan Pariwara Gambar dan Video tentang sistem imun Power point Internet

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
			<ul style="list-style-type: none"> Guru dan siswa sama-sama memecahkan pertanyaan guru Siswa dan guru menarik kesimpulan secara bersama-sama Guru memberikan penugasan resume kepada siswa 			
3.14. Menganalisis peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologi di dalam tubuh	3.14.8. Menganalisis jenis-jenis imunitas (kekebalan) bagi tubuh 3.14.9. Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi sistem imun tubuh 3.14.10. Menganalisis jenis-jenis kelainan/penyakit pada sistem imun tubuh 3.14.11. Memahami cara pengobatan dan pencegahan kelainan sistem imun tubuh	<ul style="list-style-type: none"> Jenis-jenis imunitas Faktor-faktor yang mempengaruhi imunitas Kelainan/penyakit pada sistem imun tubuh 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa diberikan pertanyaan untuk membuka pemikiran siswa terkait materi sistem imun (Apersepsi) Guru menyampaikan motivasi pentingnya mempelajari materi sistem imun Guru menjelaskan materi terkait jenis-jenis imunitas, faktor yang mempengaruhi imunitas, serta kelainan pada sistem imun Siswa mendengarkan penjelasan guru 	<ul style="list-style-type: none"> Aspek Sikap: Lembar observasi Aspek Pengetahuan: Tes tulis (Tes kemampuan pemecahan masalah) Bentuk instrument: Tes esai (<i>post-test</i>) Keterampilan: Lembar observasi 	2 x 30 menit	<ul style="list-style-type: none"> Textbook dan E-book Biologi Kelas X untuk SMA/MA Marieb, E.N. dan Hoehn, K. (2019). <i>Human Anatomy & Physiology (11th Ed.)</i>. San Fransisco: Pearson. Sulistyowati, E. dkk. <i>Biologi untuk SMA/MA Kelas XI Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam</i>. Klaten: Intan Pariwara
4.14. Melakukan kampanye pentingnya partisipasi masyarakat dalam	4.14.7. Menemukan kasus partisipasi masyarakat dalam imunisasi dan vaksinasi melalui internet					

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
program dan immunisasi serta kelainan dalam sistem imun dalam berbagai bentuk media informasi	4.14.8. Merumuskan langkah tepat melakukan sosialisasi pentingnya imunisasi dan vaksinasi untuk mencegah kelainan sistem imun 4.14.9. Menemukan kasus kelainan sistem imun 4.14.10. Mengkomunikasikan hasil pembelajaran jenis kekebalan, faktor yang mempengaruhi, serta jenis kelainan sistem imun secara lisan		<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan pertanyaan kepada siswa, dan siswa menjawab pertanyaan guru Guru dan siswa sama-sama memecahkan pertanyaan guru Siswa dan guru menarik kesimpulan secara bersama-sama Guru memberikan penugasan resume kepada siswa Guru memberikan <i>post-test</i> untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah siswa 			<ul style="list-style-type: none"> Gambar dan Video tentang sistem imun Power point Internet
EVALUASI					2 x 30 Menit	

Mengetahui,
Guru Biologi

Masdiana, S.Pd.

NIP. 197306021999052002

Medan, 02 Maret 2022
Peneliti

Muhammad Ardiansyah

NIM. 0310181019

Lampiran 4

SILABUS MATA PELAJARAN BIOLOGI (Kelas Eksperimen)

I. Satuan Pendidikan : MAN 3 MEDAN

II. Kelas : XI

III. Semester/T.A. : II / 2021/2022

IV. Kompetensi Inti :

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif, dan proaktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan meta kognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mengolah, menalar, menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan perkembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

V. Kompetensi Dasar

1. Kompetensi Sikap Spiritual dan Kompetensi Sikap Sosial dicapai melalui pembelajaran tidak langsung (*indirect teaching*) pada pembelajaran. Kompetensi Pengetahuan dan Kompetensi Keterampilan melalui keteladanan, pembiasaan, dan budaya sekolah dengan memperhatikan karakteristik, mata pelajaran, serta kebutuhan dan kondisi peserta didik.

2. Penumbuhan dan pengembangan kompetensi sikap dilakukan sepanjang proses pembelajaran berlangsung, dan dapat digunakan sebagai pertimbangan guru dalam mengembangkan karakter peserta didik lebih lanjut.

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.14. Menganalisis peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologi di dalam tubuh	3.14.1. Memahami peranan sistem imun bagi tubuh 3.14.2. Menganalisis komponen sistem imun tubuh 3.14.3. Menganalisis respon imun non-spesifik	<ul style="list-style-type: none"> Peran sistem imun tubuh Komponen sistem imun tubuh Respon imun non-spesifik 	<p>Orientasi siswa pada masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru menyajikan permasalahan di dalam LKPD kepada peserta didik <p>Mengorganisasikan siswa untuk belajar</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru mengorganisasikan peserta didik untuk membentuk 6 kelompok (d disesuaikan dengan jumlah siswa) Guru membagikan LKPD pada masing -masing kelompok Guru mengarahkan siswa untuk berdiskusi menjawab pertanyaan di LKPD <p>Membimbing penyelidikan individual dan kelompok</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru membimbing siswa untuk mengkaji permasalahan yang 	<ul style="list-style-type: none"> Aspek Sikap: Lembar observasi Aspek Pengetahuan: Tes tulis (Tes kemampuan pemecahan masalah) Bentuk instrument: Tes esai (<i>post-test</i>) Keterampilan: Lembar observasi 	2 x 30 menit	<ul style="list-style-type: none"> Textbook dan E-book Biologi Kelas X untuk SMA/MA Marieb, E.N. dan Hoehn, K. (2019). <i>Human Anatomy & Physiology (11th Ed.)</i>. San Fransisco: Pearson. Sulistyowati, E. dkk. <i>Biologi untuk SMA/MA Kelas XI Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam</i>. Klaten: Intan Pariwara LKPD Sistem Imun Gambar dan Video tentang sistem imun Power point Internet
4.14. Melakukan kampanye pentingnya partisipasi masyarakat dalam program dan immunisasi serta kelainan dalam sistem imun dalam berbagai bentuk media informasi	4.14.1. Menemukan kasus yang menunjukkan respon imun non-spesifik 4.14.2. Mengkomunikasikan hasil pembelajaran peran, komponen, dan respon sistem imun secara tertulis 4.14.3. Mengkomunikasikan hasil pembelajaran peran, komponen, dan respon sistem imun secara lisan					

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
			<p>terdapat pada LKPD yang berkaitan dengan materi sistem imun</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru membimbing siswa berdiskusi, melakukan kajian literatur untuk menemukan jawaban atas permasalahan yang disajikan di LKPD <p>Membimbing dan menyajikan hasil karya</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru membimbing siswa membuat <i>mind mapping</i> untuk memperjelas kesimpulan dalam LKPD yang telah diberikan Guru mengarahkan setiap kelompok untuk presentasi didepan kelas secara bergantian setelah selesai mengerjakan LKPD yang dilengkapi dengan <i>mind mapping</i> 			

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
			<p>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru mengarahkan siswa untuk melakukan refleksi dengan tanya jawab terhadap proses-proses pemecahan masalah yang telah dilakukan Guru memberikan evaluasi dan tugas 			
<p>3.14. Menganalisis peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologi di dalam tubuh</p> <p>4.14. Melakukan kampanye pentingnya partisipasi masyarakat dalam program dan imunisasi serta kelainan dalam</p>	<p>3.14.4. Menganalisis respon imun spesifik pada tubuh</p> <p>3.14.5. Memahami komponen antigen dan antibodi</p> <p>3.14.6. Menganalisis interaksi antigen dengan antibodi</p> <p>3.14.7. Memahami respon imunitas terhadap antigen</p> <p>4.14.4. Menemukan kasus respon imun spesifik</p> <p>4.14.5. Mengkomunikasikan hasil pembelajaran respon imun spesifik, antigen dan antibodi secara tertulis</p> <p>4.14.6. Mengkomunikasikan hasil pembelajaran respon imun</p>	<ul style="list-style-type: none"> Respon imun spesifik Antigen dan antibodi Respon imunitas terhadap antigen 	<p>Orientasi siswa pada masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru menyajikan permasalahan di dalam LKPD kepada peserta didik <p>Mengorganisasikan siswa untuk belajar</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru mengorganisasikan peserta didik untuk membentuk 6 kelompok (d disesuaikan dengan jumlah siswa) Guru membagikan LKPD pada masing -masing kelompok 	<ul style="list-style-type: none"> Aspek Sikap: Lembar observasi Aspek Pengetahuan: Tes tulis (Tes kemampuan pemecahan masalah) Bentuk instrument: Tes esai (<i>post-test</i>) Keterampilan: Lembar observasi 	2 x 30 menit	<ul style="list-style-type: none"> Textbook dan E-book Biologi Kelas X untuk SMA/MA Marieb, E.N. dan Hoehn, K. (2019). <i>Human Anatomy & Physiology (11th Ed.)</i>. San Fransisco: Pearson. Sulistiyowati, E. dkk. <i>Biologi untuk SMA/MA Kelas XI Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam.</i>

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
sistem imun dalam berbagai bentuk media informasi	spesifik, antigen dan antibodi secara lisan		<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengarahkan siswa untuk berdiskusi menjawab pertanyaan di LKPD <p>Membimbing penyelidikan individual dan kelompok</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing siswa untuk mengkaji permasalahan yang terdapat pada LKPD yang berkaitan dengan materi sistem imun • Guru membimbing siswa berdiskusi, melakukan kajian literatur untuk menemukan jawaban atas permasalahan yang disajikan di LKPD <p>Membimbing dan menyajikan hasil karya</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing siswa membuat <i>mind mapping</i> untuk memperjelas kesimpulan dalam LKPD yang telah diberikan • Guru mengarahkan setiap kelompok untuk 			Klaten: Intan Pariwara <ul style="list-style-type: none"> • Gambar dan Video tentang sistem imun • Power point • Internet

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
			<p>presentasi didepan kelas secara bergantian setelah selesai mengerjakan LKPD yang dilengkapi dengan <i>mind mapping</i></p> <p>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru mengarahkan siswa untuk melakukan refleksi dengan tanya jawab terhadap proses-proses pemecahan masalah yang telah dilakukan Guru memberikan evaluasi dan tugas 			
3.14. Menganalisis peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologi di dalam tubuh	<p>3.14.8. Menganalisis jenis-jenis imunitas (kekebalan) bagi tubuh</p> <p>3.14.9. Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi sistem imun tubuh</p> <p>3.14.10. Menganalisis jenis-jenis kelainan/penyakit pada sistem imun tubuh</p>	<ul style="list-style-type: none"> Jenis-jenis imunitas Faktor-faktor yang mempengaruhi imunitas Kelainan/penyakit pada sistem imun tubuh 	<p>Orientasi siswa pada masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru menyajikan permasalahan di dalam LKPD kepada peserta didik <p>Mengorganisasikan siswa untuk belajar</p>	<ul style="list-style-type: none"> Aspek Sikap: Lembar observasi Aspek Pengetahuan: Tes tulis (Tes kemampuan pemecahan masalah) 	2 x 30 menit	<ul style="list-style-type: none"> Textbook dan E-book Biologi Kelas X untuk SMA/MA Marieb, E.N. dan Hoehn, K. (2019). <i>Human Anatomy & Physiology (11th</i>

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	3.14.11. Memahami cara pengobatan dan pencegahan kelainan sistem imun tubuh		<ul style="list-style-type: none"> Guru mengorganisasikan peserta didik untuk membentuk 6 kelompok (d disesuaikan dengan jumlah siswa) Guru membagikan LKPD pada masing - masing kelompok Guru mengarahkan siswa untuk berdiskusi menjawab pertanyaan di LKPD 	<p>Bentuk instrument: Tes esai (<i>post-test</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> Keterampilan: Lembar observasi 		<p><i>Ed.</i>). San Fransisco: Pearson.</p> <ul style="list-style-type: none"> Sulistyowati, E. dkk. <i>Biologi untuk SMA/MA Kelas XI Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam</i>. Klaten: Intan Pariwara Gambar dan Video tentang sistem imun Power point Internet
4.14. Melakukan kampanye pentingnya partisipasi masyarakat dalam program dan imunisasi serta kelainan dalam sistem imun dalam berbagai bentuk media informasi	<p>4.14.7. Menemukan kasus partisipasi masyarakat dalam imunisasi dan vaksinasi melalui internet</p> <p>4.14.8. Merumuskan langkah tepat melakukan sosialisasi pentingnya imunisasi dan vaksinasi untuk mencegah kelainan sistem imun</p> <p>4.14.9. Menemukan kasus kelainan sistem imun</p> <p>4.14.10. Mengkomunikasikan hasil pembelajaran jenis kekebalan, faktor yang mempengaruhi, serta jenis kelainan sistem imun secara lisan</p>		<p>Membimbing penyelidikan individual dan kelompok</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru membimbing siswa untuk mengkaji permasalahan yang terdapat pada LKPD yang berkaitan dengan materi sistem imun Guru membimbing siswa berdiskusi, melakukan kajian literatur untuk menemukan jawaban atas permasalahan 			

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
			<p>yang disajikan di LKPD</p> <p>Membimbing dan menyajikan hasil karya</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru membimbing siswa membuat <i>mind mapping</i> untuk memperjelas kesimpulan dalam LKPD yang telah diberikan Guru mengarahkan setiap kelompok untuk presentasi didepan kelas secara bergantian setelah selesai mengerjakan LKPD yang dilengkapi dengan <i>mind mapping</i> <p>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru mengarahkan siswa untuk melakukan refleksi dengan tanya jawab terhadap proses-proses pemecahan 			

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
			masalah yang telah dilakukan <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan evaluasi dan tugas • Guru memberikan soal <i>post-test</i> sistem imun 			
EVALUASI					2 x 30 Menit	

Mengetahui,
Guru Biologi

Masdiana, S.Pd.
NIP. 197306021999052002

Medan, 02 Maret 2022
Peneliti

Muhammad Ardiansyah
NIM. 0310181019

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

Lampiran 5

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) KELAS KONTROL

Satuan Pendidikan : MAN 3 MEDAN
Mata Pelajaran : Biologi
Kelas/Semester : XI / II
Materi Pokok : Sistem Imun
Pertemuan ke- : 1-3
Alokasi waktu : 2 x 30 Menit (3 x pertemuan)

I. KOMPETENSI INTI (KI)

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif, dan proaktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

II. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

1. Pertemuan Pertama

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.14. Menganalisis peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologi di dalam tubuh	3.14.1. Memahami peranan sistem imun bagi tubuh 3.14.2. Menganalisis komponen sistem imun tubuh 3.14.3. Menganalisis respon imun non-spesifik
4.14. Melakukan kampanye pentingnya partisipasi masyarakat dalam program dan imunisasi serta kelainan dalam sistem imun dalam berbagai bentuk media informasi	4.14.1. Menemukan kasus yang menunjukkan respon imun non-spesifik 4.14.2. Mengkomunikasikan hasil pembelajaran peran, komponen, dan respon sistem imun secara tertulis 4.14.3. Mengkomunikasikan hasil pembelajaran peran, komponen, dan respon sistem imun secara lisan

2. Pertemuan Kedua

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.14. Menganalisis peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologi di dalam tubuh	3.14.4. Menganalisis respon imun spesifik pada tubuh 3.14.5. Memahami komponen antigen dan antibodi 3.14.6. Menganalisis interaksi antigen dengan antibodi 3.14.7. Memahami respon imunitas terhadap antigen
4.14. Melakukan kampanye pentingnya partisipasi masyarakat dalam program dan immunisasi serta kelainan dalam sistem imun dalam berbagai bentuk media informasi	4.14.4. Menemukan kasus respon imun spesifik 4.14.5. Mengkomunikasikan hasil pembelajaran respon imun spesifik, antigen dan antibodi secara tertulis 4.14.6. Mengkomunikasikan hasil pembelajaran respon imun spesifik, antigen dan antibodi secara lisan

3. Pertemuan Ketiga

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.14. Menganalisis peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologi di dalam tubuh	3.14.8. Menganalisis jenis-jenis imunitas (kekebalan) bagi tubuh 3.14.9. Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi sistem imun tubuh 3.14.10. Menganalisis jenis-jenis kelainan/penyakit pada sistem imun tubuh 3.14.11. Memahami cara pengobatan dan pencegahan kelainan sistem imun tubuh
4.14. Melakukan kampanye pentingnya partisipasi masyarakat dalam program dan imunisasi serta kelainan dalam sistem imun dalam berbagai bentuk media informasi	4.14.7. Menemukan kasus partisipasi masyarakat dalam imunisasi dan vaksinasi melalui internet 4.14.8. Merumuskan langkah tepat melakukan sosialisasi pentingnya imunisasi dan vaksinasi untuk mencegah kelainan sistem imun 4.14.9. Menemukan kasus kelainan sistem imun 4.14.10. Mengkomunikasikan hasil pembelajaran jenis kekebalan, faktor yang mempengaruhi, serta jenis kelainan sistem imun secara lisan

III. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Siswa dengan melakukan kegiatan tanya jawab, dapat menjelaskan peran sistem imun untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis.
2. Siswa dengan melakukan kegiatan tanya jawab, dapat membedakan respon imun non-spesifik dan spesifik untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis.
3. Siswa dengan mendengarkan penjelasan guru, dapat menjelaskan interaksi antigen dengan antibodi dengan baik.
4. Siswa dengan membuat resume, dapat memahami jenis-jenis kekebalan dan faktor yang mempengaruhi sistem imun dengan baik.
5. Setelah mendengarkan penjelasan guru, siswa dapat menganalisis kelainan/penyakit pada sistem imun tubuh dengan baik.
6. Setelah melakukan kegiatan tanya jawab dengan guru, siswa dapat memahami konsep imunisasi dan vaksinasi dengan baik.

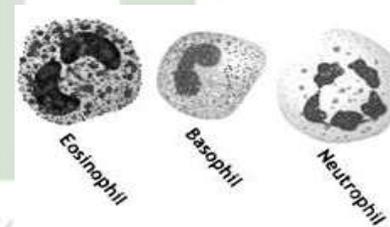
IV. MATERI PEMBELAJARAN

1. Faktual:

- a. Sistem pertahanan tubuh (sistem imunitas) adalah sistem pertahanan yang berperan dalam mengenal, menghancurkan, serta menetralkan benda-benda asing atau sel-sel abnormal yang berpotensi merugikan bagi tubuh. Kemampuan tubuh untuk menahan atau menghilangkan benda asing serta sel-sel abnormal disebut imunitas (kekebalan).
- b. Fungsi sistem imun tubuh: (1) Penangkal zat asing yang masuk ke dalam tubuh, (2) Melawan virus dan bakteri penyebab penyakit, (3) Menjaga keseimbangan dalam tubuh, (4) Sebagai indikator adanya sel-sel abnormal, termutasi, atau ganas serta menghancurkannya.



(Gambar 1.1. Makrofag)



(Gambar 1.2. Jenis-Jenis Leukosit)

2. Konsep:

- a. Terdapat empat mekanisme pertahanan tubuh terhadap patogen yang akan masuk ke dalam tubuh, yaitu pertahanan fisik, mekanik, kimia dan biologis.
 - 1) Pertahanan Fisik
Kulit memberikan penghalang bagi patogen yang masuk ke dalam tubuh. lapisan luar sel-sel kulit mati bersifat keras karena mengandung keratin dan sangat sedikit air, sehingga pertumbuhan patogen, misalnya mikroorganisme terhambat. Kulit juga mensekresi berbagai zat yang menghambat pertumbuhan bakteri, yaitu:
 - a) Air mata: Kelenjar lakrimal mensekresi air mata, yang melarutkan dan mencuci mikroorganisme dan bahan kimia penyebab iritasi mata.
 - b) Sebum (Minyak): disekresikan oleh kelenjar sebum, mengandung asam lemak yang memiliki kemampuan antimikroba.

- c) Mukus: cairan lendir yang lengket sehingga dapat memerangkap patogen yang berasal dari udara.
 - 2) Pertahanan Mekanik: Rambut hidung berfungsi sebagai filter udara yang melewati saluran hidung. Bakteri dan partikel lain yang terperangkap di mukus akan disapu keluar dari paru-paru oleh silia. Silia merupakan rambut-rambut halus yang memiliki gerakan seperti gelombang.
 - 3) Pertahanan Kimia: Air mata, mukus, saliva dan keringat semuanya mengandung zat kimia yang menghambat mikroorganisme. Lisozim adalah suatu enzim yang di temukan pada kebanyakan hasil sekresi tersebut. Lisozim menjadi katalis dalam proses hidrolisis dinding sel bakteri. Sel lisozim, keringat mengandung laktat yang juga berfungsi memperlambat pertumbuhan bakteri. Vagina mengandung bakteri tidak berbahaya yang mengubah karbohidrat menjadi laktat. Laktat dapat mematikan bakteri-bakteri patogen.
 - 4) Pertahanan Biologis: Terdapat populasi bakteri tidak berbahaya yang hidup di kulit dan membran mukosa yang menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Bakteri-bakteri tidak berbahaya tersebut melindungi kita dengan cara berkompetisi dengan bakteri patogen dalam mendapatkan nutrisi.
- b. Respon imun adalah suatu cara yang dilakukan tubuh untuk memberi respon terhadap masuknya patogen atau antigen tertentu ke dalam tubuh. Respon imun dibedakan menjadi respon imun non-spesifik dan respon imun spesifik.
- 1) Respon Imun bawaan (non-spesifik) Ketika tubuh terluka karena tergores, terbakar, terpotong dan diserang oleh patogen yang berhasil menembus pertahanan tubuh, tubuh akan menghasilkan respon imun bawaan atau non-spesifik. Respon imun tersebut dinamakan non-spesifik sebab respon timbul terhadap jaringan tubuh yang rusak atau terluka, bukan terhadap penyebab kerusakan itu sendiri. Respon imun non-spesifik berupa inflamasi dan fagositosis.
 - 2) Respon Imun Adaptif (Spesifik) Respon imun spesifik melindungi tubuh dari serangan patogen dan juga memastikan pertahanan tubuh tidak berbalik melawan jaringan tubuh sendiri. Respon imun spesifik timbul dari dua sistem berbeda yang saling bekerja sama, yaitu *antibody mediated immunity* (imunitas yang diperantarai antibodi) atau disebut juga imunitas humoral dan *cell-mediated immunity* (imunitas yang diperantarai sel).
- c. Kekebalan Tubuh:
- 1) Kekebalan tubuh aktif: Kekebalan aktif terjadi melalui dua cara, yaitu kekebalan alami dan kekebalan buatan. Kekebalan alami diperoleh jika tubuh menderita sakit dan cepat pulih kembali. Kekebalan alami akan berkembang selama penyakit

menyerang. Setelah tubuh pernah terkena penyakit, maka selanjutnya tubuh akan kebal. Cara kedua yaitu kekebalan aktif buatan diperoleh karena pemberian vaksin. Dengan pemberian vaksin, memicu tumbuhnya sistem kekebalan tubuh terhadap jenis antigen yang diberikan dalam vaksin.

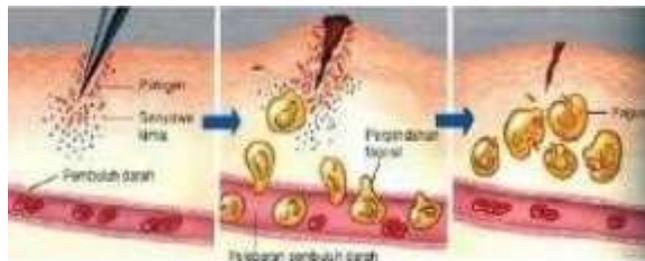
- 2) Kekebalan pasif: timbul ketika seseorang menjadi kebal untuk sementara terhadap suatu antigen, karena menerima antibodi dari orang lain. Kekebalan tubuh pasif alami timbul ketika antibodi diberikan oleh ibu kepada bayinya melalui plasenta dan ASI. Kekebalan tubuh pasif buatan timbul ketika antibodi yang diekstrak dari satu individu disuntikkan ke tubuh orang lain sebagai serum. Contoh: penyembuhan pada manusia yang digigit ular beracun atau anjing gila.

d. Penyakit yang Berhubungan dengan Sistem Kekebalan

- 1) AIDS Virus ini disebut HIV (*Human Immunodeficiency Virus*): HIV menginfeksi sel T limfosit. Sel T yang terinfeksi dapat membentuk virus baru dalam jangka waktu yang lama. HIV juga dapat menetap selama bertahun-tahun sebagai provirus yang selalu menyerang sistem kekebalan.
- 2) Autoimunitas: suatu kelainan dimana sistem kekebalan tubuh menyerang jaringan tubuh sendiri. Contoh penyakit autoimunitas adalah penyakit Addison kelenjar adrenal, toroiditis, artritis rematoid, multiple sclerois, anemia pernisisus dan lupus.

3. Prosedur

- a. Penyajian data terkait tanda-tanda terjadinya inflamasi:



(Gambar 3.1. Proses terjadinya Inflamasi)

- 1) Timbul warna kemerahan yang disebabkan pembuluh darah membesar, meningkatkan aliran darah ke area jaringan yang rusak.

- 2) Timbul warna panas yang disebabkan aliran darah yang lebih cepat pada lokasi jaringan yang rusak.
- 3) Terjadi pembengkakan. Aliran darah yang meningkat menyebabkan makin banyak cairan jaringan yang masuk ke dalam jaringan yang rusak, menyebabkan jaringan membengkak.
- 4) Timbul rasa sakit. Jaringan yang membengkak menekan reseptor dan saraf. Selain itu, zat kimia yang dihasilkan oleh sel-sel di area jaringan rusak juga menstimulasi saraf untuk menghasilkan respon sakit. Hal ini mengakibatkan terjadinya perpindahan sel-sel fagosit (neutrofil dan monosit) menuju jaringan yang terinfeksi.
- 5) Sel-sel fagosit kemudian memakan patogen.

4. Metakognitif

- a. Vaksinasi adalah pemberian vaksin yang dimasukkan ke dalam tubuh. Vaksin adalah suatu antigen yang disuntikkan atau diberikan secara oral (melalui mulut) dan menyebabkan perkembangan kekebalan tubuh (imunitas) aktif dari individu yang diberi vaksin. Kekebalan tubuh melalui vaksinasi sifatnya tahan lama sebab tubuh mampu memproduksi sel-sel memori yang akan “mengingat” antigen yang masuk ke dalam tubuh. Sebelum diberikan ke tubuh individu, antigen untuk vaksin dijadikan tidak berbahaya terlebih dahulu.
- b. Vaksinasi biasanya memiliki jangka waktu tertentu sehingga pemberian vaksin harus diulang lagi setelah beberapa lama. Hal ini dilakukan karena jumlah zat anti dalam tubuh semakin berkurang sehingga imunitas tubuh juga menurun. Contoh penyakit yang sampai sekarang belum mempunyai vaksin yang efektif adalah AIDS dan malaria. Salah satu sebab sulitnya mencari vaksin yang efektif ini karena cepat berubahnya sifat virus penyebab penyakit.

V. PENDEKATAN DAN METODE PEMBELAJARAN

1. Pendekatan Pembelajaran : *Teacher centered* (berpusat pada guru)
2. Model Pembelajaran : Konvensional
3. Metode Pembelajaran : Tanya jawab dan ceramah

VI. MEDIA, ALAT DAN SUMBER PEMBELAJARAN

1. Media : *Power Point*, Video pembelajaran sistem imun
2. Alat : Buku teks biologi

3. Sumber Belajar :

- a) Baratawidjaja, K.G., 2010. *Imunologi Dasar Ed. 9*. Jakarta: BP. FKUI.
- b) Campbell, N.A., Reece, J.B., dan Mitchell, L.G. 2013. *Biologi SMA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.
- c) Marieb, Elaine & Katja Hoehn, 2019. *Human Anatomy & Physiology 11th Edition*. New Jersey: Pearson Education.
- d) Sudiono J. 2014. *Sistem Kekebalan Tubuh*. Jakarta: EGC.
- e) Internet

VII. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

Pertemuan 1 (2 x 30 Menit)

Langkah Kegiatan	Sintaks Model Konvensional	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Kegiatan pembuka	<p>Pendahuluan</p> <p>Apersepsi</p> <p>Motivasi</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Guru memberikan salam dan berdoa bersama (sebagai implementasi nilai religius).2. Guru memeriksa presensi kehadiran peserta didik dan mengkondisikan kelas agar tertib3. Guru memberikan apersepsi dengan mengulas materi yang telah dipelajari sebelumnya yaitu tentang sistem reproduksi dan menghubungkan keterkaitan dengan materi sistem imun dengan memberikan pertanyaan “seorang bayi yang baru lahir sangat dianjurkan diberi ASI agar sehat, apakah yang membuat tubuh bayi itu sehat ?4. Guru menyampaikan manfaat mempelajari sistem imun dan mengagungkan ciptaan Allah yang paling sempurna dan tidak pernah terjadi kesalahan. Allah menciptakan kita sebaik-baiknya sebagaimana firmanNya dalam surah al-infithar ayat 6-7 yang artinya “wahai manusia apakah yang telah memperdayakan kamu (berbuat durhaka) terhadap tuhanmu yang maha pengasih. Yang menciptakan lalu menyempurnakan kejadianmu dan menjadikan (susunan tubuh) mu yang seimbang. Sama halnya dengan Allah telah menciptakan leukosit dan limfosit yang dapat memerangi patogen yang	10 menit

Langkah Kegiatan	Sintaks Model Konvensional	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
		<p>masuk kedalam tubuh dan menciptakan kekebalan tubuh untuk melawan infeksi penyakit.</p> <p>5. Guru mengajak peserta didik untuk mengamati dan menganalisis video sistem imun. Lalu peserta didik dimotivasi untuk mengemukakan pertanyaan-pertanyaan setelah mengamati video, misalnya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apa yang dimaksud dengan sistem imun ? - Apa saja yang termasuk dalam sistem imun ? - Apa saja jenis penyakit / kelainan pada sistem imun ? <p>6. Guru menyampaikan indikator dan tujuan pembelajaran pada materi sistem imun</p>	
Kegiatan inti	<p>Menyajikan Informasi</p> <p>Mengecek Pemahaman Siswa</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memaparkan materi mengenai sistem imun : peran sistem imun, komponen sistem imun, serta respon imun non-spesifik 2. Siswa mengamati materi yang disampaikan guru didepan kelas 3. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya mengenai sistem imun : peran, komponen, dan respon non-spesifik sistem imun 4. Apabila tidak ada yang mengajukan pertanyaan, Guru memberikan pertanyaan kepada siswa, dan siswa menjawab pertanyaan guru 5. Guru mengkonfirmasi jawaban yang diberikan siswa berdasarkan pertanyaan yang telah diberikan 	40 Menit
Kegiatan penutup		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan kembali tentang materi yang telah dipelajari hari ini 2. Guru mereview hasil pembelajaran hari ini, dan memberikan apresiasi kepada semua siswa yang tetap semangat belajar untuk hari ini. 	10 Menit

Langkah Kegiatan	Sintaks Model Konvensional	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
		3. Guru menginstruksikan siswa mengerjakan resume terkait materi yang telah dipelajari hari ini 4. Guru mengkonfirmasi materi pembelajaran selanjutnya: respon imun spesifik, antigen & antibodi, respon imunitas terhadap antigen 5. Mengucapkan salam	
TOTAL			60 Menit

Pertemuan 2 (2 x 30 Menit)

Langkah Kegiatan	Sintaks Model Konvensional	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Kegiatan pembuka	Pendahuluan Apersepsi Motivasi	1. Guru memberikan salam dan berdoa bersama (sebagai implementasi nilai religius). 2. Guru memeriksa presensi kehadiran peserta didik dan mengkondisikan kelas agar tertib 3. Guru memberikan apersepsi dengan menghubungkan antara kehidupan sehari- hari dengan materi sistem imun melalui pertanyaan “ketika kita bayi, kita diberi imunisasi secara rutin sesuai jangka waktu tertentu, mengapa kita perlu di imunisasi ? 4. Guru menyampaikan manfaat mempelajari sistem imun karena tubuh dapat memproduksi antibodi yang membantu kekebalan tubuh melawan patogen. Antibodi ini dihasilkan oleh sel B dan terdapat sel T yang membantu mendeteksi dan membunuh patogen berdasarkan antigen yang dikenalnya.	10 menit

Langkah Kegiatan	Sintaks Model Konvensional	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
		5. Guru mengajak peserta didik untuk mengamati dan menganalisis video sistem imun. Lalu peserta didik dimotivasi untuk mengemukakan pertanyaan-pertanyaan setelah mengamati video, misalnya: <ul style="list-style-type: none"> - Apa saja yang termasuk respon imun spesifik pada tubuh ? - Apa perbedaan antigen dan antibodi ? - Bagaimana interaksi antigen dengan antibodi ? 6. Guru menyampaikan indikator dan tujuan pembelajaran pada materi sistem imun	
Kegiatan inti	Menyajikan Informasi Mengecek Pemahaman Siswa	1. Guru memaparkan materi mengenai sistem imun : respon imun spesifik, antigen dan antibodi, serta respon imunitas terhadap antigen 2. Siswa mengamati materi yang disampaikan guru didepan kelas 3. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya mengenai: respon imun spesifik, antigen dan antibodi, serta respon imunitas terhadap antigen 4. Apabila tidak ada yang mengajukan pertanyaan, Guru memberikan pertanyaan kepada siswa, dan siswa menjawab pertanyaan guru 5. Guru mengkonfirmasi jawaban yang diberikan siswa berdasarkan pertanyaan yang telah diberikan	40 Menit
Kegiatan penutup		1. Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan kembali tentang materi yang telah dipelajari hari ini 2. Guru mereview hasil pembelajaran hari ini, dan memberikan apresiasi kepada semua siswa yang tetap semangat belajar untuk hari ini. 3. Guru menginstruksikan siswa mengerjakan resume terkait materi yang telah dipelajari hari ini	10 Menit

Langkah Kegiatan	Sintaks Model Konvensional	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
		4. Guru mengkonfirmasi materi pembelajaran selanjutnya: jenis kekebalan, faktor yang mempengaruhi imunitas, serta kelainan pada sistem imun 5. Guru mengkonfirmasi bahwa pertemuan selanjutnya akan diberikan tes esai untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi sistem imun 6. Mengucapkan salam	
TOTAL			60 Menit

Pertemuan 3 (2 x 30 Menit)

Langkah Kegiatan	Sintaks Model Konvensional	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Kegiatan pembuka	Pendahuluan Apersepsi	1. Guru memberikan salam dan berdoa bersama (sebagai implementasi nilai religius). 2. Guru memeriksa presensi kehadiran peserta didik dan mengkondisikan kelas agar tertib 3. Guru memberikan apersepsi dengan menghubungkan antara kehidupan sehari-hari dengan materi sistem imun melalui pertanyaan “pernahkah kalian mendengar tentang alergi ? apa hubungan alergi dengan sistem imun ? 4. Guru menyampaikan manfaat mempelajari sistem imun, karena imunitas memiliki jenis kekebalan aktif dan pasif yang membantu melawan infeksi penyakit. Imunitas juga mempunyai beberapa faktor yang mempengaruhinya, seperti makanan, usia, dan	5 menit

Langkah Kegiatan	Sintaks Model Konvensional	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
	Motivasi	<p>sebagainya. Dengan mempelajari sistem imun, maka kita dapat mengetahui jenis kelainan pada sistem imun dan cara mencegahnya.</p> <p>5. Guru mengajak peserta didik untuk mengamati dan menganalisis video sistem imun. Lalu peserta didik dimotivasi untuk mengemukakan pertanyaan-pertanyaan setelah mengamati video, misalnya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apa saja jenis-jenis imunitas pada tubuh ? - Apa saja faktor yang mempengaruhi sistem imun tubuh ? - Apa saja kelainan yang terdapat pada sistem imun ? - Bagaimanakah cara pengobatan terhadap kelainan yang terjadi pada sistem imun ? <p>6. Guru menyampaikan indikator dan tujuan pembelajaran pada materi sistem imun</p>	
Kegiatan inti	Menyajikan Informasi Mengecek Pemahaman Siswa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memaparkan materi mengenai sistem imun : jenis-jenis imunitas, faktor yang mempengaruhi sistem imun, dan kelainan/penyakit sistem imun 2. Siswa mengamati materi yang disampaikan guru didepan kelas 3. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya mengenai: jenis-jenis imunitas, faktor yang mempengaruhi sistem imun, dan kelainan/penyakit sistem imun 4. Apabila tidak ada yang mengajukan pertanyaan, Guru memberikan pertanyaan kepada siswa, dan siswa menjawab pertanyaan guru 5. Guru mengkonfirmasi jawaban yang diberikan siswa berdasarkan pertanyaan yang telah diberikan 	30 Menit
Kegiatan penutup		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan kembali tentang materi yang telah dipelajari hari ini 	25 Menit

Langkah Kegiatan	Sintaks Model Konvensional	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
		2. Guru mereview hasil pembelajaran hari ini, dan memberikan apresiasi kepada semua siswa yang tetap semangat belajar untuk hari ini. 3. Guru menginstruksikan siswa mengerjakan resume terkait materi yang telah dipelajari hari ini 4. Guru memberikan <i>post-test</i> berupa tes esai kemampuan pemecahan masalah terkait sistem imun 5. Mengucapkan salam	
TOTAL			60 Menit

VIII. PENILAIAN HASIL BELAJAR

1. Teknik dan Bentuk Penilaian

No.	Aspek	Teknik Penilaian	Bentuk Penilaian	Instrumen Penilaian	Rubrik Penilaian
1.	Sikap (Afektif)	Observasi	Lembar observasi	<i>Terlampir</i>	<i>Terlampir</i>
2.	Pengetahuan (Kognitif)	Tes Tulis	<i>Post-test</i>	<i>Terlampir</i>	<i>Terlampir</i>
3.	Keterampilan (Psikomotor)	Observasi	Lembar observasi	<i>Terlampir</i>	<i>Terlampir</i>

IX. LAMPIRAN

1. Penilaian Afektif

LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN AFEKTIF

Hari/Tanggal :
Mata Pelajaran/ Pokok Bahasan : Biologi/ Sistem Imun
Alokasi waktu : 2 x 30 menit
Nama Observer :

Berilah tanda *checklist* (✓) pada skor 1, 2, 3 atau 4 berdasarkan pekerjaan siswa dalam pembelajaran!

No Absen	Teliti dalam melakukan pengamatan				Kontribusi dalam pembelajaran				Disiplin dalam kegiatan pembelajaran				Total	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
dst														

Keterangan :

4: memenuhi penilaian dari aspek 1, 2, 3, dan 4

3: memenuhi penilaian dari aspek 1, 2, dan 3

2: memenuhi penilaian dari aspek 1 dan 2

1: memenuhi penilaian dari aspek 1 saja



$$\text{Nilai Sikap} = (\text{Skor perolehan/skor maksimal}) \times 100 = 100$$

RUBRIK PENILAIAN AFEKTIF SISWA

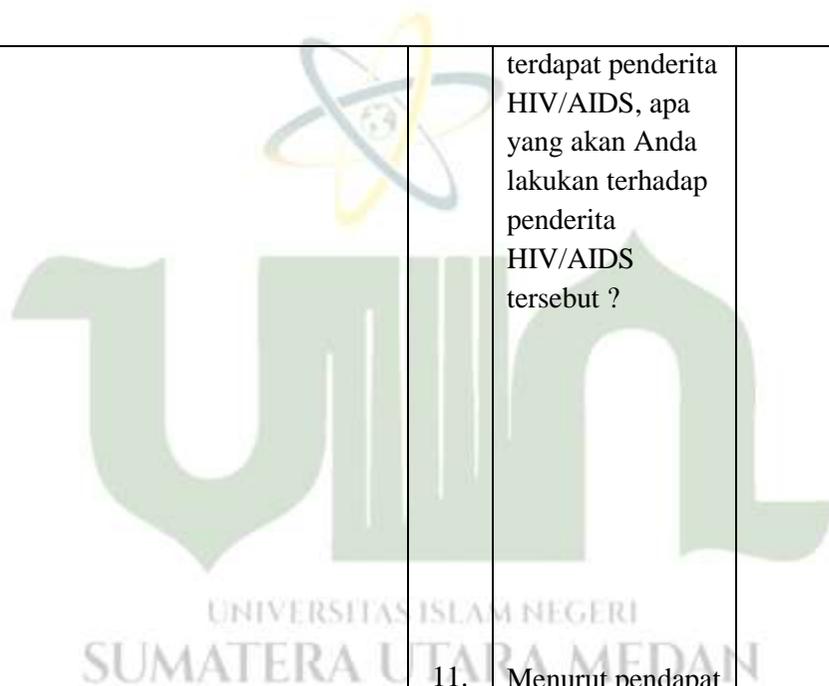
No.	Aspek	Kriteria
1.	Teliti dalam melakukan pengamatan	a. Mengamati dengan memperhatikan penjelasan guru atau proses yang diamati
		b. Mengamati dengan memperhatikan kesesuaian konsep materi yang dipelajari
		c. Mengamati secara sistematis
		d. Mengamati sesuai dengan prosedur yang telah dibuat
2.	Kontribusi dalam pembelajaran	a. Mengajukan pertanyaan terkait materi yang dipelajari
		b. Menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru
		c. Memberikan kesimpulan terkait materi yang telah dipelajari
		d. Mendengarkan penjelasan guru dan mencatat materi yang disampaikan oleh guru
3.	Disiplin dalam kegiatan pembelajaran	a. Menyajikan resume tepat waktu
		b. Kondusif selama proses pembelajaran berlangsung
		c. Menghargai pertanyaan yang diberikan teman
		d. Menghargai guru saat menerangkan materi didepan kelas

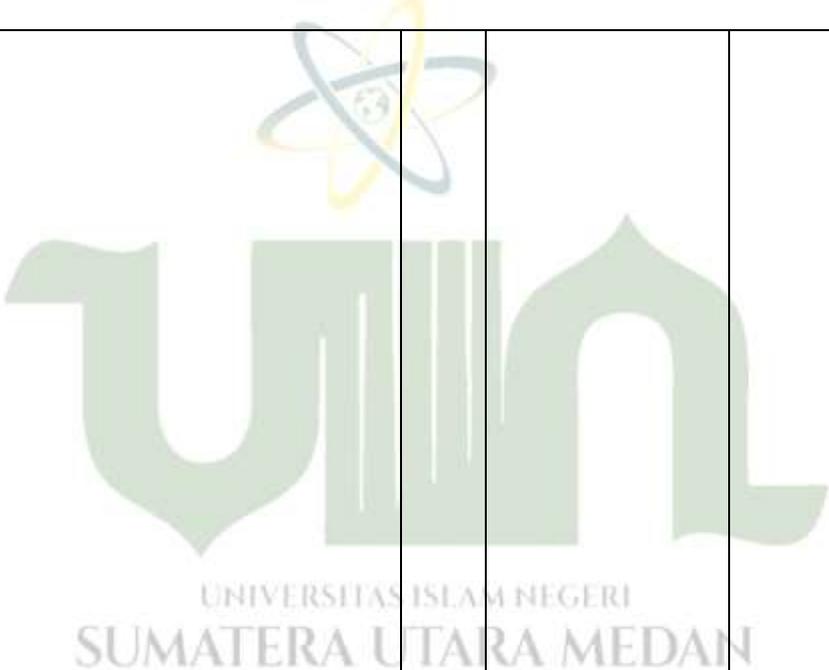
	<p>Menemukan alternatif-alternatif solusi</p> <p>Kelancarannya memecahkan masalah</p>	<p>lainnya. Yang menarik, tidak semua pasien COVID-19 menunjukkan gejala, atau hanya menunjukkan gejala yang ringan saja. Penyakit akibat virus memang pada umumnya merupakan “<i>self-limiting disease</i>” yang mengandalkan kekuatan pertahanan tubuh. Pertahanan tubuh seperti limfosit, sel darah putih, NK sel, dan komponen lainnya menjadi agen pertahanan yang dimiliki tubuh untuk membantu melawan infeksi virus SARS-CoV2 tersebut. Karena itu telah banyak dikampanyekan untuk meningkatkan daya tahan tubuh untuk mencegah tertularnya infeksi virus, dan walaupun tertular, tubuh akan kuat melawannya. Selain itu, daya tahan tubuh dapat diperoleh melalui vaksinasi. Vaksinasi merupakan kekebalan aktif yang didapatkan seseorang agar mampu melawan virus. Kekebalan itu baik kekebalan humoral atau cairan yakni antibodi</p>	<p>3.</p> <p>4.</p>	<p>Bagaimana langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk mencegah tertularnya infeksi virus ?</p> <p>Bagaimana cara mengurangi gejala yang ditimbulkan setelah terinfeksi virus ? (kaitkan dengan konsep kekebalan aktif & pasif)</p>	<p>C4 (Memecahkan)</p> <p>C4 (Memecahkan)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Apa saja komponen sel yang menjadi agen kekebalan tubuh melawan infeksi virus ? ✓ Berapa banyak kasus kematian yang terjadi akibat infeksi virus SARS-CoV2 ? ✓ Bagaimana cara memperkuat daya tahan tubuh untuk mencegah tertularnya infeksi virus ? <p>Jawaban Soal No. 3</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Langkah-langkah yang dapat dilakukan, diantaranya: <ul style="list-style-type: none"> - Memperhatikan lingkungan, seperti sanitasi dan protokol kesehatan - Mengonsumsi makanan bergizi, serta mendapat asupan vitamin - Memperoleh kekebalan aktif melalui vaksinasi
--	---	--	---------------------	--	---	---

	<p>Memilih alternatif solusi (terbaik)</p> <p>Kualitas hasil pemecahan masalah</p>	<p>dan kekebalan seluler contohnya sel limfosit T. Namun, kekebalan tubuh yang terbentuk belum tentu 100 persen mencegah suatu infeksi. Seseorang yang disuntik vaksin seperti memiliki 3 perisai pelindung. Mereka yang tidak divaksin hanya punya satu perisai. Dengan demikian, seseorang yang divaksin akan mengalami gejala tiga kali lebih kecil saat terinfeksi dibanding mereka yang tidak mendapatkan suntikan.</p>	<p>5.</p>	<p>Coba Anda analisis apabila terdapat anggota keluarga yang memiliki penyakit bawaan seperti diabetes, apakah ia juga harus divaksin ?</p>	<p>C4 (Menganalisis)</p>	<p>Jawaban Soal No. 4</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cara yang dapat dilakukan dengan melakukan vaksinasi, agar antigen virus yang masuk dalam tubuh dapat merespon pembentukan antibodi ✓ Mengonsumsi makanan ataupun suplemen yang mengandung vitamin C, D, E, zinc dan selenium ✓ Istirahat yang cukup, guna mengembalikan kondisi tubuh agar stabil dan kinerja organ tubuh menjadi lebih baik <p>Jawaban Soal No. 5</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tetap harus divaksin, karena keparahan COVID-19 lebih banyak dijumpai pada individu yang sedang atau pernah memiliki riwayat penyakit bawaan. Vaksinasi merupakan alternatif memperkuat imunitas tubuh melawan
--	--	--	-----------	---	---------------------------------	--

	<p>Menemukan alternatif-alternatif solusi</p>	<p>penyebab HIV, antara lain berhubungan seksual tanpa pengaman dengan penderita, tertusuk jarum suntik bekas penderita, kehamilan, persalinan, dan menyusui. HIV menyerang sistem tubuh dengan bereplikasi. Saat baru terinfeksi, HIV akan masuk ke dalam tubuh dan membelah diri menjadi sangat banyak. Sebagai perlawanan dari keadaan tersebut, sistem kekebalan tubuh akan memproduksi sel darah putih khusus (CD4) untuk mengendalikan jumlah HIV yang berlebihan. Di sisi lain, sel CD4 merupakan target utama dari infeksi HIV. Jadi, alih-alih mengendalikan jumlah HIV, virus tersebut malah menginfeksi dan menghancurkan sel CD4. Sistem imun nonspesifik dan spesifik bekerja sama membentuk pertahanan tubuh melawan HIV. Mekanisme yang terjadi pada imun non spesifik seperti sel NK mampu</p>	<p>8.</p>	<p>permasalahan yang terdapat pada wacana ! Bagaimana respon sistem imun saat melawan infeksi HIV ? (kaitkan dengan konsep respon imun non-spesifik & spesifik)</p>	<p>C4 (Memecahkan)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bagaimana cara penularan infeksi HIV ? ✓ Apa target utama HIV saat menginfeksi tubuh manusia ? ✓ Bagaimana respon imun yang terjadi untuk melawan infeksi HIV ? <p>Jawaban Soal No. 8</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mekanisme yang terjadi pada imun non spesifik seperti sel NK mampu melakukan apoptosis pada sel yang terlanjur terinfeksi oleh virus HIV. Hal ini mengakibatkan jumlah sel CD4 berkurang karena dimusnahkan oleh sel NK. ✓ Kemudian, 1-3 minggu pasca infeksi, respon imun spesifik HIV berupa antibodi yang dihasilkan sel B terhadap protein gp 120 dan p24, juga ditemukan sel T sitotoksik
--	---	--	-----------	--	-------------------------------	--

	<p>Kelancarannya memecahkan masalah</p> <p>Memilih alternatif solusi (terbaik)</p>	<p>melakukan apoptosis pada sel yang terlanjur terinfeksi oleh virus HIV. Ketika virus berhasil mengubah reseptor pada permukaan sel dengan menurunkan ekspresi MHC sehingga sel terinfeksi tidak dikenal oleh CD8, sel NK justru akan mengidentifikasi ketidaknormalan ini dan memusnahkan sel terinfeksi. Hal ini mengakibatkan jumlah sel CD4 berkurang karena dimusnahkan oleh sel NK.</p>	<p>9.</p> <p>10.</p>	<p>Bagaimana langkah yang dapat dilakukan untuk menghindari infeksi HIV ?</p> <p>Jika di lingkungan sekitar Anda</p>	<p>C4 (Memecahkan)</p> <p>C5 (Memutuskan)</p>	<p>HIV yang spesifik. Hal ini berlangsung 2-12 tahun, dengan menurunnya jumlah CD4+ akan menunjukkan gejala klinis. Perjalanan infeksi HIV ditandai oleh beberapa fase yang berakhir dengan defisiensi imun berupa AIDS</p> <p>Jawaban Soal No. 9</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Menghindari seks bebas ✓ Menghindari penggunaan jarum suntik obat-obatan psiktropika ✓ Menghindari transfusi darah dari penderita HIV ✓ Memperkuat keimanan agar menjaga diri dari pergaulan remaja yang tidak sehat <p>Jawaban Soal No. 10</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tetap berinteraksi dan menjalin komunikasi yang
--	--	--	----------------------	--	---	--



		 <p>UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA MEDAN</p>	<p>kestabilan imunitas penderit AIDS</p> <p>✓ Membuat video kampanye bertemakan “Perangi AIDS” lalu disosialisasikan melalui media sosial dan keluarga</p> <p>✓ Memberikan pemahaman kepada keluarga, saudara dan teman-teman terdekat mengenai pentingnya menjaga pergaulan, menjaga pola hidup, dan senantiasa meningkatkan keimanan pada Allah swt. agar terhindar dari penyakit menular tersebut</p>
--	--	---	---

$$\text{Nilai} : \frac{\text{skor mentah}}{\text{skor maksimum ideal}} \times 100$$

Keterangan:

Skor mentah = skor yang diperoleh peserta didik

Skor maksimum ideal = skor maksimal x banyaknya soal

RUBRIK PENILAIAN TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

Indikator kemampuan Pemecahan Masalah	Skor dan Kriteria Jawaban
Mengidentifikasi masalah	<p>Skor 4 apabila bisa menuliskan dua atau lebih masalah relevan dengan wacana, dan minimal dua masalah itu bercirikan masalah (ada kesenjangan antara seharusnya dengan kenyataannya).</p> <p>Skor 3 apabila bisa menuliskan lebih dari satu masalah relevan dengan wacana, tetapi hanya satu yang bercirikan masalah.</p> <p>Skor 2 apabila hanya bisa menuliskan satu masalah relevan dengan wacana, dan benar bercirikan masalah.</p> <p>Skor 1 apabila tidak bisa menuliskan satupun masalah relevan dengan wacana, atau hanya menemukan satu tetapi itupun sebenarnya tidak bercirikan masalah.</p>
Merumuskan masalah	<p>Skor 4 apabila mampu membuat rumusan masalah dalam bentuk kalimat tanya yang baku, menunjukkan satu atau lebih variabel, dan relevan dengan masalahnya.</p> <p>Skor 3 apabila mampu membuat rumusan masalah dalam bentuk kalimat tanya namun kurang baku, menunjukkan satu atau lebih variabel, dan relevan dengan masalahnya.</p> <p>Skor 2 apabila mampu membuat rumusan masalah dalam bentuk kalimat tanya namun kurang baku, tidak menunjukkan satu atau lebih variabel, dan relevan dengan masalahnya.</p> <p>Skor 1 apabila tidak mampu membuat rumusan masalah dalam bentuk kalimat tanya yang baku, tidak menunjukkan satu atau lebih variabel, dan tidak relevan dengan masalahnya.</p>

<p>Menemukan alternatif-alternatif solusi</p> <p>Kelancarannya memecahkan masalah</p>	<p>Skor 4 apabila mampu menuliskan dua atau lebih alternatif solusi atau cara pemecahan masalah dan semuanya relevan dengan tiap masalah yang akan dipecahkan.</p> <p>Skor 3 apabila mampu menuliskan hanya dua alternatif solusi atau cara pemecahan masalah dan semuanya relevan dengan tiap masalah yang akan dipecahkan.</p> <p>Skor 2 apabila mampu menuliskan hanya dua alternatif solusi atau cara pemecahan masalah namun tidak semua relevan dengan tiap masalah yang akan dipecahkan.</p> <p>Skor 1 apabila tidak mampu menuliskan dua atau lebih alternatif solusi atau cara pemecahan masalah dan tidak relevan dengan tiap masalah yang akan dipecahkan.</p>
<p>Memilih alternatif solusi (terbaik)</p> <p>Kualitas Hasil Pemecahan Masalah</p>	<p>Skor 4 apabila mampu menentukan satu dari alternatif solusi, hasil pemecahannya tepat dan terbaik, dengan alasan yang rasional.</p> <p>Skor 3 apabila mampu menentukan satu dari alternatif solusi, hasil pemecahannya tepat dan terbaik, namun tidak dengan alasan yang rasional.</p> <p>Skor 2 apabila mampu menentukan satu dari alternatif solusi, hasil pemecahannya tidak tepat, tidak terbaik dan tidak dengan alasan yang rasional.</p> <p>Skor 1 apabila tidak mampu menentukan satupun dari alternatif solusi, hasil pemecahannya tidak tepat, tidak terbaik, dan tidak dengan alasan yang rasional.</p>

Sumber: Dimodifikasi dari Butterworth & Thwaites, 2013:206

3. Penilaian Keterampilan

LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN PSIKOMOTOR

Hari/Tanggal :
Mata Pelajaran/ Pokok Bahasan : Biologi/ Sistem Imun
Alokasi waktu : 2 x 30 menit
Nama Observer :

Berilah tanda *checklist* (✓) pada skor 1, 2, 3 atau 4 berdasarkan pekerjaan siswa dalam pembelajaran!

No Absen	Mengkomunikasikan hasil secara lisan				Mengkomunikasikan hasil secara tertulis				Total
	1	2	3	4	1	2	3	4	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
dst									

Keterangan :

- 4: memenuhi penilaian dari aspek 1, 2, 3, dan 4
- 3: memenuhi penilaian dari aspek 1, 2, dan 3
- 2: memenuhi penilaian dari aspek 1 dan 2
- 1: memenuhi penilaian dari aspek 1 saja

$$\text{Nilai Keterampilan} = (\text{Skor perolehan/skor maksimal}) \times 100 = 100$$

RUBRIK PENILAIAN PSIKOMOTOR SISWA

No.	Indikator	Kriteria
1.	Mengkomunikasikan hasil secara lisan	a. Menyampaikan pertanyaan dan kesimpulan dengan suara lantang
		b. Menyampaikan pertanyaan dan kesimpulan dengan badan tegak dan tidak menunduk
		c. Menguasai konsep materi yang disampaikan.
		d. Bahasa tubuh seperti gerakan kontak mata, dan postur tubuh digunakan secara efektif.
2.	Mengkomunikasikan hasil secara tertulis	a. Menuliskan hasil dilengkapi dengan tabel/gambar/grafik
		b. Menuliskan hasil diskusi sesuai dengan percobaan yang dilakukan
		c. Menuliskan hasil pengamatan secara runtut dan sistematis
		d. Menuliskan dengan kalimat sesuai EYD secara rapi dan terorganisir

Mengetahui,
Guru Biologi

Medan, 02 Maret 2022
Peneliti

Masdiana, S.Pd.
NIP. 197306021999052002

Muhammad Ardiansyah
NIM. 0310181019

Lampiran 6

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) KELAS EKSPERIMEN

Satuan Pendidikan : MAN 3 MEDAN
Mata Pelajaran : Biologi
Kelas/Semester : XI / II
Materi Pokok : Sistem Imun
Pertemuan ke- : 1-3
Alokasi waktu : 2 x 30 Menit (3 x pertemuan)

I. KOMPETENSI INTI (KI)

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif, dan proaktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

II. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

Pertemuan Pertama

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.14. Menganalisis peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologi di dalam tubuh	3.14.1. Memahami peranan sistem imun bagi tubuh 3.14.2. Menganalisis komponen sistem imun tubuh 3.14.3. Menganalisis respon imun non-spesifik
4.14. Melakukan kampanye pentingnya partisipasi masyarakat dalam program dan imunisasi serta kelainan dalam sistem imun dalam berbagai bentuk media informasi	4.14.1. Menemukan kasus yang menunjukkan respon imun non-spesifik 4.14.2. Mengkomunikasikan hasil pembelajaran peran, komponen, dan respon sistem imun secara tertulis 4.14.3. Mengkomunikasikan hasil pembelajaran peran, komponen, dan respon sistem imun secara lisan

Pertemuan Kedua

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.14. Menganalisis peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologi di dalam tubuh	3.14.4. Menganalisis respon imun spesifik pada tubuh 3.14.5. Memahami komponen antigen dan antibodi 3.14.6. Menganalisis interaksi antigen dengan antibodi 3.14.7. Memahami respon imunitas terhadap antigen
4.14. Melakukan kampanye pentingnya partisipasi masyarakat dalam program dan imunisasi serta kelainan dalam sistem imun dalam berbagai bentuk media informasi	4.14.4. Menemukan kasus respon imun spesifik 4.14.5. Mengkomunikasikan hasil pembelajaran respon imun spesifik, antigen dan antibodi secara tertulis 4.14.6. Mengkomunikasikan hasil pembelajaran respon imun spesifik, antigen dan antibodi secara lisan

Pertemuan Ketiga

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.14. Menganalisis peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologi di dalam tubuh	3.14.8. Menganalisis jenis-jenis imunitas (kekebalan) bagi tubuh 3.14.9. Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi sistem imun tubuh 3.14.10. Menganalisis jenis-jenis kelainan/penyakit pada sistem imun tubuh 3.14.11. Memahami cara pengobatan dan pencegahan kelainan sistem imun tubuh
4.14. Melakukan kampanye pentingnya partisipasi masyarakat dalam program dan imunisasi serta kelainan dalam sistem imun dalam berbagai bentuk media informasi	4.14.7. Menemukan kasus partisipasi masyarakat dalam imunisasi dan vaksinasi melalui internet 4.14.8. Merumuskan langkah tepat melakukan sosialisasi pentingnya imunisasi dan vaksinasi untuk mencegah kelainan sistem imun 4.14.9. Menemukan kasus kelainan sistem imun 4.14.10. Mengkomunikasikan hasil pembelajaran jenis kekebalan, faktor yang mempengaruhi, serta jenis kelainan sistem imun secara lisan

III. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Siswa dengan melakukan kegiatan diskusi, dapat menjelaskan peran sistem imun untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis.
2. Siswa dengan melakukan kegiatan diskusi, dapat membedakan respon imun non-spesifik dan spesifik untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis.
3. Siswa dengan melakukan kegiatan diskusi, dapat menjelaskan interaksi antigen dengan antibodi dengan baik.
4. Siswa dengan membuat *mind map*, dapat memahami jenis-jenis kekebalan dan faktor yang mempengaruhi sistem imun dengan baik.
5. Setelah mengerjakan LKPD, siswa dapat menganalisis kelainan/penyakit pada sistem imun tubuh dengan baik.
6. Setelah melakukan kegiatan diskusi dalam kelompok, siswa dapat memahami konsep imunisasi dan vaksinasi dengan baik.

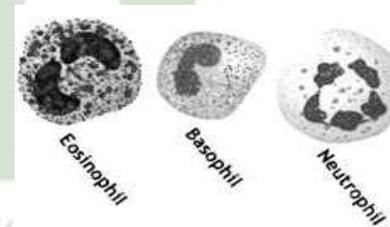
IV. MATERI PEMBELAJARAN

1. Faktual:

- a. Sistem pertahanan tubuh (sistem imunitas) adalah sistem pertahanan yang berperan dalam mengenal, menghancurkan, serta menetralkan benda-benda asing atau sel-sel abnormal yang berpotensi merugikan bagi tubuh. Kemampuan tubuh untuk menahan atau menghilangkan benda asing serta sel-sel abnormal disebut imunitas (kekebalan).
- b. Fungsi sistem imun tubuh: (1) Penangkal zat asing yang masuk ke dalam tubuh, (2) Melawan virus dan bakteri penyebab penyakit, (3) Menjaga keseimbangan dalam tubuh, (4) Sebagai indikator adanya sel-sel abnormal, termutasi, atau ganas serta menghancurkannya.



(Gambar 1.1. Makrofag)



(Gambar 1.2. Jenis-Jenis Leukosit)

2. Konsep:

- a. Terdapat empat mekanisme pertahanan tubuh terhadap patogen yang akan masuk ke dalam tubuh, yaitu pertahanan fisik, mekanik, kimia dan biologis.
 - 1) Pertahanan Fisik
Kulit memberikan penghalang bagi patogen yang masuk ke dalam tubuh. lapisan luar sel-sel kulit mati bersifat keras karena mengandung keratin dan sangat sedikit air, sehingga pertumbuhan patogen, misalnya mikroorganisme terhambat. Kulit juga mensekresi berbagai zat yang menghambat pertumbuhan bakteri, yaitu:
 - a) Air mata: Kelenjar lakrimal mensekresi air mata, yang melarutkan dan mencuci mikroorganisme dan bahan kimia penyebab iritasi mata.
 - b) Sebum (Minyak): disekresikan oleh kelenjar sebum, mengandung asam lemak yang memiliki kemampuan antimikroba.

- c) Mukus: cairan lendir yang lengket sehingga dapat memerangkap patogen yang berasal dari udara.
 - 2) Pertahanan Mekanik: Rambut hidung berfungsi sebagai filter udara yang melewati saluran hidung. Bakteri dan partikel lain yang terperangkap di mukus akan disapu keluar dari paru-paru oleh silia. Silia merupakan rambut-rambut halus yang memiliki gerakan seperti gelombang.
 - 3) Pertahanan Kimia: Air mata, mukus, saliva dan keringat semuanya mengandung zat kimia yang menghambat mikroorganisme. Lisozim adalah suatu enzim yang di temukan pada kebanyakan hasil sekresi tersebut. Lisozim menjadi katalis dalam proses hidrolisis dinding sel bakteri. Sel lisozim, keringat mengandung laktat yang juga berfungsi memperlambat pertumbuhan bakteri. Vagina mengandung bakteri tidak berbahaya yang mengubah karbohidrat menjadi laktat. Laktat dapat mematikan bakteri-bakteri patogen.
 - 4) Pertahanan Biologis: Terdapat populasi bakteri tidak berbahaya yang hidup di kulit dan membran mukosa yang menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Bakteri-bakteri tidak berbahaya tersebut melindungi kita dengan cara berkompetisi dengan bakteri patogen dalam mendapatkan nutrisi.
- b. Respon imun adalah suatu cara yang dilakukan tubuh untuk memberi respon terhadap masuknya patogen atau antigen tertentu ke dalam tubuh. Respon imun dibedakan menjadi respon imun non-spesifik dan respon imun spesifik.
- 1) Respon Imun bawaan (non-spesifik) Ketika tubuh terluka karena tergores, terbakar, terpotong dan diserang oleh patogen yang berhasil menembus pertahanan tubuh, tubuh akan menghasilkan respon imun bawaan atau non-spesifik. Respon imun tersebut dinamakan non-spesifik sebab respon timbul terhadap jaringan tubuh yang rusak atau terluka, bukan terhadap penyebab kerusakan itu sendiri. Respon imun non-spesifik berupa inflamasi dan fagositosis.
 - 2) Respon Imun Adaptif (Spesifik) Respon imun spesifik melindungi tubuh dari serangan patogen dan juga memastikan pertahanan tubuh tidak berbalik melawan jaringan tubuh sendiri. Respon imun spesifik timbul dari dua sistem berbeda yang saling bekerja sama, yaitu *antibody mediated immunity* (imunitas yang diperantarai antibodi) atau disebut juga imunitas humoral dan *cell-mediated immunity* (imunitas yang diperantarai sel).
- c. Kekebalan Tubuh:
- 1) Kekebalan tubuh aktif: Kekebalan aktif terjadi melalui dua cara, yaitu kekebalan alami dan kekebalan buatan. Kekebalan alami diperoleh jika tubuh menderita sakit dan cepat pulih kembali. Kekebalan alami akan berkembang selama penyakit

menyerang. Setelah tubuh pernah terkena penyakit, maka selanjutnya tubuh akan kebal. Cara kedua yaitu kekebalan aktif buatan diperoleh karena pemberian vaksin. Dengan pemberian vaksin, memicu tumbuhnya sistem kekebalan tubuh terhadap jenis antigen yang diberikan dalam vaksin.

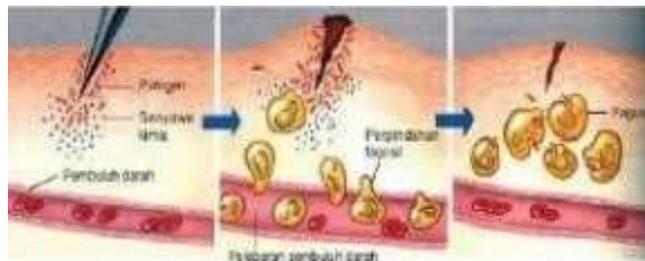
- 2) Kekebalan pasif: timbul ketika seseorang menjadi kebal untuk sementara terhadap suatu antigen, karena menerima antibodi dari orang lain. Kekebalan tubuh pasif alami timbul ketika antibodi diberikan oleh ibu kepada bayinya melalui plasenta dan ASI. Kekebalan tubuh pasif buatan timbul ketika antibodi yang diekstrak dari satu individu disuntikkan ke tubuh orang lain sebagai serum. Contoh: penyembuhan pada manusia yang digigit ular beracun atau anjing gila.

d. Penyakit yang Berhubungan dengan Sistem Kekebalan

- 1) AIDS Virus ini disebut HIV (*Human Immunodeficiency Virus*): HIV menginfeksi sel T limfosit. Sel T yang terinfeksi dapat membentuk virus baru dalam jangka waktu yang lama. HIV juga dapat menetap selama bertahun-tahun sebagai provirus yang selalu menyerang sistem kekebalan.
- 2) Autoimunitas: suatu kelainan dimana sistem kekebalan tubuh menyerang jaringan tubuh sendiri. Contoh penyakit autoimunitas adalah penyakit Addison kelenjar adrenal, toroiditis, artritis rematoid, multiple sclerois, anemia pernisisus dan lupus.

3. Prosedur

- a. Penyajian data terkait tanda-tanda terjadinya inflamasi:



(Gambar 3.1. Proses terjadinya Inflamasi)

- 1) Timbul warna kemerahan yang disebabkan pembuluh darah membesar, meningkatkan aliran darah ke area jaringan yang rusak.

- 2) Timbul warna panas yang disebabkan aliran darah yang lebih cepat pada lokasi jaringan yang rusak.
- 3) Terjadi pembengkakan. Aliran darah yang meningkat menyebabkan makin banyak cairan jaringan yang masuk ke dalam jaringan yang rusak, menyebabkan jaringan membengkak.
- 4) Timbul rasa sakit. Jaringan yang membengkak menekan reseptor dan saraf. Selain itu, zat kimia yang dihasilkan oleh sel-sel di area jaringan rusak juga menstimulasi saraf untuk menghasilkan respon sakit. Hal ini mengakibatkan terjadinya perpindahan sel-sel fagosit (neutrofil dan monosit) menuju jaringan yang terinfeksi.
- 5) Sel-sel fagosit kemudian memakan patogen.

4. Metakognitif

- a. Vaksinasi adalah pemberian vaksin yang dimasukkan ke dalam tubuh. Vaksin adalah suatu antigen yang disuntikkan atau diberikan secara oral (melalui mulut) dan menyebabkan perkembangan kekebalan tubuh (imunitas) aktif dari individu yang diberi vaksin. Kekebalan tubuh melalui vaksinasi sifatnya tahan lama sebab tubuh mampu memproduksi sel-sel memori yang akan “mengingat” antigen yang masuk ke dalam tubuh. Sebelum diberikan ke tubuh individu, antigen untuk vaksin dijadikan tidak berbahaya terlebih dahulu.
- b. Vaksinasi biasanya memiliki jangka waktu tertentu sehingga pemberian vaksin harus diulang lagi setelah beberapa lama. Hal ini dilakukan karena jumlah zat anti dalam tubuh semakin berkurang sehingga imunitas tubuh juga menurun. Contoh penyakit yang sampai sekarang belum mempunyai vaksin yang efektif adalah AIDS dan malaria. Salah satu sebab sulitnya mencari vaksin yang efektif ini karena cepat berubahnya sifat virus penyebab penyakit.

V. PENDEKATAN DAN METODE PEMBELAJARAN

1. Pendekatan Pembelajaran : Saintifik
2. Model Pembelajaran : *Problem Based Learning*
3. Metode Pembelajaran : Tanya jawab, pengamatan video/gambar, diskusi, presentasi

VI. MEDIA, ALAT DAN SUMBER PEMBELAJARAN

1. Media : *Power Point*, Video pembelajaran sistem imun
2. Alat : Buku teks biologi
3. Sumber Belajar :

- a) Baratawidjaja, K.G., 2010. *Imunologi Dasar Ed. 9*. Jakarta: BP. FKUI.
- b) Campbell, N.A., Reece, J.B., dan Mitchell, L.G. 2013. *Biologi SMA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.
- c) Marieb, Elaine & Katja Hoehn, 2019. *Human Anatomy & Physiology 11th Edition*. New Jersey: Pearson Education.
- d) Sudiono J. 2014. *Sistem Kekebalan Tubuh*. Jakarta: EGC.
- e) LKPD Sistem Imun
- f) Internet

VII. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN
Pertemuan 1 (2 x 30 Menit)

Langkah Kegiatan	Sintaks Model <i>Problem Based Learning</i> disertai Mind Mapping	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Kegiatan pembuka	<p>Pendahuluan</p> <p>Apersepsi</p> <p>Motivasi</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan salam dan berdoa bersama (sebagai implementasi nilai religius). 2. Guru memeriksa presensi kehadiran peserta didik dan mengkondisikan kelas agar tertib 3. Guru memberikan apersepsi dengan mengulas materi yang telah dipelajari sebelumnya yaitu tentang sistem reproduksi dan menghubungkan keterkaitan dengan materi sistem imun dengan memberikan pertanyaan “seorang bayi yang baru lahir sangat dianjurkan diberi ASI agar sehat, apakah yang membuat tubuh bayi itu sehat ? 4. Guru menyampaikan manfaat mempelajari sistem imun dan mengagungkan ciptaan Allah yang paling sempurna dan tidak pernah terjadi kesalahan. Allah menciptakan kita sebaik-baiknya sebagaimana firmanNya dalam surah al-infithar ayat 6-7 yang artinya “wahai manusia apakah yang telah memperdayakan kamu (berbuat durhaka) terhadap tuhanmu yang maha pengasih. Yang menciptakan lalu menyempurnakan kejadianmu dan menjadikan (susunan tubuh) mu yang seimbang. Sama halnya dengan Allah telah menciptakan leukosit dan limfosit yang dapat memerangi patogen yang 	10 menit

Langkah Kegiatan	Sintaks Model <i>Problem Based Learning</i> disertai Mind Mapping	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
		<p>masuk kedalam tubuh dan menciptakan kekebalan tubuh untuk melawan infeksi penyakit.</p> <p>5. Guru mengajak peserta didik untuk mengamati dan menganalisis video sistem imun. Lalu peserta didik dimotivasi untuk mengemukakan pertanyaan-pertanyaan setelah mengamati video, misalnya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apa yang dimaksud dengan sistem imun ? - Apa saja yang termasuk dalam sistem imun ? - Apa saja jenis penyakit / kelainan pada sistem imun ? <p>6. Guru menyampaikan indikator dan tujuan pembelajaran pada materi sistem imun</p>	
Kegiatan inti	<p>Orientasi Peserta didik pada masalah</p> <p>Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar</p> <p>Membimbing penyelidikan individual dan kelompok</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa membiasakan untuk membaca literatur berupa permasalahan/fenomena yang berkaitan dengan sistem imun. 2. Siswa memperhatikan fenomena yang telah disajikan oleh guru di dalam LKPD 3. Siswa berkelompok sesuai dengan anggota yang sudah dipilih oleh guru dan menerima LKPD yang dibagikan oleh guru. 4. Siswa mendiskusikan LKPD yang telah dibagikan oleh guru 5. Siswa dibimbing guru melakukan kegiatan pengumpulan informasi berdasarkan pertanyaan yang tersedia dalam LKPD. 6. Siswa diarahkan guru untuk memahami pembuatan <i>mind map</i> yang digunakan untuk memudahkan pemecahan masalah pada LKPD 	40 Menit

Langkah Kegiatan	Sintaks Model <i>Problem Based Learning</i> disertai Mind Mapping	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
	<p>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p> <p>Menganalisis dan mengevaluasi hasil pemecahan masalah</p>	<ol style="list-style-type: none"> 7. Siswa membuat <i>mind map</i> untuk memperjelas kesimpulan. 8. Siswa melakukan presentasi di depan kelas secara bergantian sesuai urutan kelompok masing-masing. 9. Siswa melakukan refleksi berupa tanya jawab terhadap proses-proses pemecahan masalah yang telah dilakukan 	
Kegiatan penutup		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengkonfirmasi tanya jawab dan hasil <i>mind map</i> yang telah dikerjakan 2. Beberapa perwakilan siswa mengungkapkan kesimpulan pelajaran dari permasalahan yang dibahas pada materi yang telah dipelajari. 3. Siswa membuat <i>mind map</i> secara mandiri sebagai refleksi pembelajaran. 4. Guru mengkonfirmasi materi pembelajaran selanjutnya: respon imun spesifik, antigen & antibodi, respon imunitas terhadap antigen 5. Guru memberikan apresiasi kepada semua siswa yang tetap semangat belajar untuk hari ini 6. Mengucapkan salam 	10 Menit
TOTAL			60 Menit

Pertemuan 2 (2 x 30 Menit)

Langkah Kegiatan	Sintaks Model <i>Problem Based Learning</i> disertai Mind Mapping	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Kegiatan pembuka	<p>Pendahuluan</p> <p>Apersepsi</p> <p>Motivasi</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan salam dan berdoa bersama (sebagai implementasi nilai religius). 2. Guru memeriksa presensi kehadiran peserta didik dan mengkondisikan kelas agar tertib 3. Guru memberikan apersepsi dengan menghubungkan antara kehidupan sehari- hari dengan materi sistem imun melalui pertanyaan “ketika kita bayi, kita diberi imunisasi secara rutin sesuai jangka waktu tertentu, mengapa kita perlu di imunisasi ? 4. Guru menyampaikan manfaat mempelajari sistem imun karena tubuh dapat memproduksi antibodi yang membantu kekebalan tubuh melawan patogen. Antibodi ini dihasilkan oleh sel B dan terdapat sel T yang membantu mendeteksi dan membunuh patogen berdasarkan antigen yang dikenalnya. 5. Guru mengajak peserta didik untuk mengamati dan menganalisis video sistem imun. Lalu peserta didik dimotivasi untuk mengemukakan pertanyaan-pertanyaan setelah mengamati video, misalnya: <ul style="list-style-type: none"> - Apa saja yang termasuk respon imun spesifik pada tubuh ? - Apa perbedaan antigen dan antibodi ? - Bagaimana interaksi antigen dengan antibodi ? 6. Guru menyampaikan indikator dan tujuan pembelajaran pada materi sistem imun 	10 menit
Kegiatan inti	Orientasi Peserta didik pada masalah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa membiasakan untuk membaca literatur berupa permasalahan/fenomena yang berkaitan dengan sistem imun. 2. Siswa memperhatikan fenomena yang telah disajikan oleh guru di dalam LKPD 	40 Menit

Langkah Kegiatan	Sintaks Model <i>Problem Based Learning</i> disertai Mind Mapping	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
	<p>Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar</p> <p>Membimbing penyelidikan individual dan kelompok</p> <p>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p> <p>Menganalisis dan mengevaluasi hasil pemecahan masalah</p>	<p>3. Siswa berkelompok sesuai dengan anggota yang sudah dipilih oleh guru dan menerima LKPD yang dibagikan oleh guru.</p> <p>4. Siswa mendiskusikan LKPD yang telah dibagikan oleh guru</p> <p>5. Siswa dibimbing guru melakukan kegiatan pengumpulan informasi berdasarkan pertanyaan yang tersedia dalam LKPD.</p> <p>6. Siswa diarahkan guru untuk memahami pembuatan <i>mind map</i> yang digunakan untuk memudahkan pemecahan masalah pada LKPD</p> <p>7. Siswa membuat <i>mind map</i> untuk memperjelas kesimpulan.</p> <p>8. Siswa melakukan presentasi di depan kelas secara bergantian sesuai urutan kelompok masing-masing.</p> <p>9. Siswa melakukan refleksi berupa tanya jawab terhadap proses-proses pemecahan masalah yang telah dilakukan</p>	

Langkah Kegiatan	Sintaks Model <i>Problem Based Learning</i> disertai Mind Mapping	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Kegiatan penutup		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengkonfirmasi tanya jawab dan hasil <i>mind map</i> yang telah dikerjakan 2. Beberapa perwakilan siswa mengungkapkan kesimpulan pelajaran dari permasalahan yang dibahas pada materi yang telah dipelajari. 3. Siswa membuat <i>mind map</i> secara mandiri sebagai refleksi pembelajaran. 4. Guru mengkonfirmasi materi pembelajaran selanjutnya: jenis kekebalan, faktor yang mempengaruhi imunitas, serta kelainan pada sistem imun 5. Guru mengkonfirmasi bahwa pada pertemuan selanjutnya akan diadakan <i>post-test</i> berupa tes essay mengenai sistem imun 6. Guru memberikan apresiasi kepada semua siswa yang tetap semangat belajar untuk hari ini 7. Mengucapkan salam 	10 Menit
TOTAL			60 Menit

Pertemuan 3 (2 x 30 Menit)

Langkah Kegiatan	Sintaks Model <i>Problem Based Learning</i> disertai Mind Mapping	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Kegiatan pembuka	Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan salam dan berdoa bersama (sebagai implementasi nilai religius). 	5 menit

Langkah Kegiatan	Sintaks Model <i>Problem Based Learning</i> disertai Mind Mapping	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
	<p>Apersepsi</p> <p>Motivasi</p>	<ol style="list-style-type: none"> 2. Guru memeriksa presensi kehadiran peserta didik dan mengkondisikan kelas agar tertib 3. Guru memberikan apersepsi dengan menghubungkan antara kehidupan sehari- hari dengan materi sistem imun melalui pertanyaan “pernahkah kalian mendengar tentang alergi ? apa hubungan alergi dengan sistem imun ? 4. Guru menyampaikan manfaat mempelajari sistem imun, karena imunitas memiliki jenis kekebalan aktif dan pasif yang membantu melawan infeksi penyakit. Imunitas juga mempunyai beberapa faktor yang mempengaruhinya, seperti makanan, usia, dan sebagainya. Dengan mempelajari sistem imun, maka kita dapat mengetahui jenis kelainan pada sistem imun dan cara mencegahnya. 5. Guru mengajak peserta didik untuk mengamati dan menganalisis video sistem imun. Lalu peserta didik dimotivasi untuk mengemukakan pertanyaan-pertanyaan setelah mengamati video, misalnya: <ul style="list-style-type: none"> - Apa saja jenis-jenis imunitas pada tubuh ? - Apa saja faktor yang mempengaruhi sistem imun tubuh ? - Apa saja kelainan yang terdapat pada sistem imun ? - Bagaimanakah cara pengobatan terhadap kelainan yang terjadi pada sistem imun ? 6. Guru menyampaikan indikator dan tujuan pembelajaran pada materi sistem imun 	
Kegiatan inti	Orientasi Peserta didik pada masalah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa membiasakan untuk membaca literatur berupa permasalahan/fenomena yang berkaitan dengan sistem imun. 2. Siswa memperhatikan fenomena yang telah disajikan oleh guru di dalam LKPD 	30 Menit

Langkah Kegiatan	Sintaks Model <i>Problem Based Learning</i> disertai Mind Mapping	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
	<p>Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar</p> <p>Membimbing penyelidikan individual dan kelompok</p> <p>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p> <p>Menganalisis dan mengevaluasi hasil pemecahan masalah</p>	<ol style="list-style-type: none"> 3. Siswa berkelompok sesuai dengan anggota yang sudah dipilih oleh guru dan menerima LKPD yang dibagikan oleh guru. 4. Siswa mendiskusikan LKPD yang telah dibagikan oleh guru 5. Siswa dibimbing guru melakukan kegiatan pengumpulan informasi berdasarkan pertanyaan yang tersedia dalam LKPD. 6. Siswa diarahkan guru untuk memahami pembuatan <i>mind map</i> yang digunakan untuk memudahkan pemecahan masalah pada LKPD 7. Siswa membuat <i>mind map</i> untuk memperjelas kesimpulan. 8. Siswa melakukan presentasi di depan kelas secara bergantian sesuai urutan kelompok masing-masing. 9. Siswa melakukan refleksi berupa tanya jawab terhadap proses-proses pemecahan masalah yang telah dilakukan 	
Kegiatan penutup		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengkonfirmasi tanya jawab dan hasil <i>mind map</i> yang telah dikerjakan 2. Beberapa perwakilan siswa mengungkapkan kesimpulan pelajaran dari permasalahan yang dibahas pada materi yang telah dipelajari. 	25 Menit

Langkah Kegiatan	Sintaks Model <i>Problem Based Learning</i> disertai Mind Mapping	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
		3. Guru menginstruksikan siswa membuat <i>mind map</i> secara mandiri dari materi sistem imun yang telah dipelajari 4. Guru memberikan <i>post-test</i> berupa tes essay kemampuan pemecahan masalah terkait sistem imun 5. Guru memberikan apresiasi kepada semua siswa yang tetap semangat belajar untuk hari ini 6. Mengucapkan salam	
TOTAL			60 Menit

VIII. PENILAIAN HASIL BELAJAR

1. Teknik dan Bentuk Penilaian

No.	Aspek	Teknik Penilaian	Bentuk Penilaian	Instrumen Penilaian	Rubrik Penilaian
1.	Sikap (Afektif)	Observasi	Lembar observasi	<i>Terlampir</i>	<i>Terlampir</i>
2.	Pengetahuan (Kognitif)	Tes Tulis	<i>Post-test</i>	<i>Terlampir</i>	<i>Terlampir</i>
3.	Keterampilan (Psikomotor)	Observasi	Lembar observasi	<i>Terlampir</i>	<i>Terlampir</i>

IX. LAMPIRAN

1. Penilaian Afektif

LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN AFEKTIF

Hari/Tanggal :
Mata Pelajaran/ Pokok Bahasan : Biologi/ Sistem Imun
Alokasi waktu : 2 x 30 menit
Nama Observer :

Berilah tanda *checklist* (✓) pada skor 1, 2, 3 atau 4 berdasarkan pekerjaan siswa dalam pembelajaran!

No Absen	Teliti dalam melakukan pengamatan				Kontribusi dalam pembelajaran				Disiplin dalam kegiatan pembelajaran				Total	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
dst														

Keterangan :

- 4: memenuhi penilaian dari aspek 1, 2, 3, dan 4
- 3: memenuhi penilaian dari aspek 1, 2, dan 3
- 2: memenuhi penilaian dari aspek 1 dan 2
- 1: memenuhi penilaian dari aspek 1 saja

$$\text{Nilai Sikap} = (\text{Skor perolehan/skor maksimal}) \times 100 = 100$$

RUBRIK PENILAIAN AFEKTIF SISWA

No.	Aspek	Kriteria
1.	Teliti dalam melakukan pengamatan	a. Mengamati dengan memperhatikan penjelasan guru atau proses yang diamati
		b. Mengamati dengan memperhatikan kesesuaian konsep materi yang dipelajari
		c. Mengamati secara sistematis
		d. Mengamati sesuai dengan prosedur yang telah dibuat
2.	Kontribusi dalam pembelajaran	a. Mengajukan pertanyaan terkait materi yang dipelajari
		b. Menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru
		c. Memberikan kesimpulan terkait materi yang telah dipelajari
		d. Mendengarkan penjelasan guru dan mencatat materi yang disampaikan oleh guru
3.	Disiplin dalam kegiatan pembelajaran	a. Menyajikan resume tepat waktu
		b. Kondusif selama proses pembelajaran berlangsung
		c. Menghargai pertanyaan yang diberikan teman
		d. Menghargai guru saat menerangkan materi didepan kelas

2. Penilaian Pengetahuan

Post-test

Kisi-Kisi Tes Essay Kemampuan Pemecahan Masalah

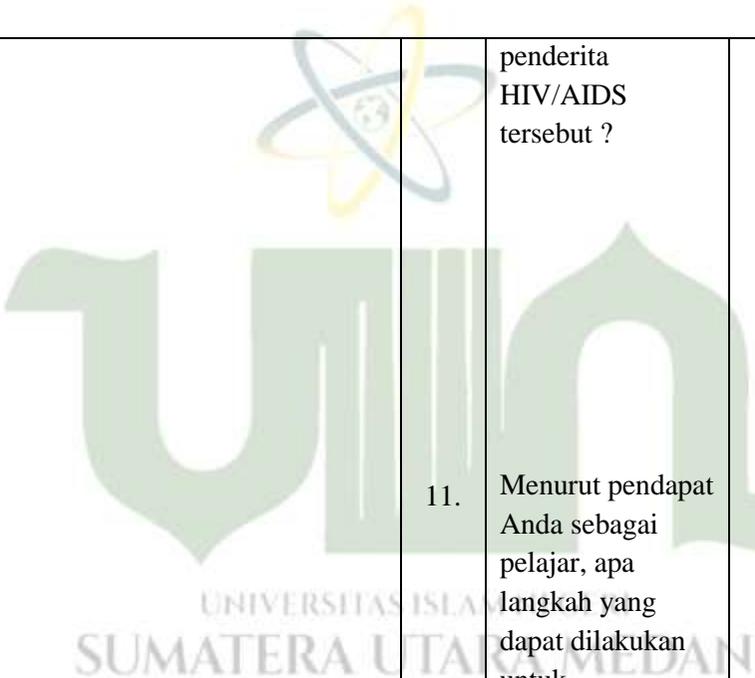
Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator kemampuan Pemecahan Masalah	Wacana soal	No Soal	Pertanyaan	Dimensi Proses Berpikir	Alternatif Jawaban
<ul style="list-style-type: none"> - Menganalisis komponen sistem imun tubuh - Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi sistem imun tubuh - Menjelaskan peranan sistem imun bagi tubuh - Menganalisis jenis-jenis imunitas bagi tubuh (kekebalan aktif dan pasif) - Menentukan perbedaan antigen dan antibodi 	Mengidentifikasi masalah	<p>Wacana 1</p> <p>Awal tahun 2020 dunia digegerkan dengan berita mewabahnya penyakit yang disebut corona virus disease 19 (COVID-19) yang mulai merebak di Wuhan, Cina. Virus ini menginfeksi sistem pernafasan dan dapat menular pada manusia. Tidak disangka, dalam waktu 4 bulan wabah yang disebabkan oleh virus SARS-CoV2 ini sudah menjangkau seluruh dunia (213 negara, area, atau teritori), termasuk Indonesia (data per April 2020). Selain itu, keparahan COVID-19 juga lebih banyak dijumpai pada individu-individu yang sedang atau pernah memiliki riwayat penyakit diabetes, jantung dan penyakit kronis</p>	1.	Identifikasilah masalah yang terdapat pada wacana tersebut !	C2 (Mengidentifikasi)	<p>Jawaban Soal No. 1</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Munculnya penyakit yang disebabkan oleh virus ✓ Penyakit akibat virus mengandalkan kekuatan pertahanan tubuh ✓ Infeksi virus SARS-CoV2 dapat mengakibatkan kematian ✓ Pencegahan infeksi virus dengan memperkuat daya tahan tubuh
	Merumuskan (menganalisis) masalah		2.	Buatlah rumusan masalah yang relevan dengan permasalahan	C6 (Membuat)	<p>Jawaban Soal No. 2</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Apa jenis virus yang menginfeksi sistem pernafasan dan menjadi wabah di dunia saat ini ?

	Menemukan alternatif-alternatif solusi	<p>lainnya. Yang menarik, tidak semua pasien COVID-19 menunjukkan gejala, atau hanya menunjukkan gejala yang ringan saja. Penyakit akibat virus memang pada umumnya merupakan “<i>self-limiting disease</i>” yang mengandalkan kekuatan pertahanan tubuh. Pertahanan tubuh seperti limfosit, sel darah putih, NK sel, dan komponen lainnya menjadi agen pertahanan yang dimiliki tubuh untuk membantu melawan infeksi virus SARS-CoV2 tersebut. Karena itu telah banyak dikampanyekan untuk meningkatkan daya tahan tubuh untuk mencegah tertularnya infeksi virus, dan walaupun tertular, tubuh akan kuat melawannya. Selain itu, daya tahan tubuh dapat diperoleh melalui vaksinasi. Vaksinasi merupakan kekebalan aktif yang didapatkan seseorang agar mampu melawan virus. Kekebalan itu baik kekebalan humoral atau cairan yakni antibodi</p>	3.	<p>yang terdapat pada wacana !</p> <p>Bagaimana langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk mencegah tertularnya infeksi virus ?</p>	C4 (Memecahkan)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Apa saja komponen sel yang menjadi agen kekebalan tubuh melawan infeksi virus ? ✓ Berapa banyak kasus kematian yang terjadi akibat infeksi virus SARS-CoV2 ? ✓ Bagaimana cara memperkuat daya tahan tubuh untuk mencegah tertularnya infeksi virus ? <p>Jawaban Soal No. 3</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Langkah-langkah yang dapat dilakukan, diantaranya: <ul style="list-style-type: none"> - Memperhatikan lingkungan, seperti sanitasi dan protokol kesehatan - Mengonsumsi makanan bergizi, serta mendapat asupan vitamin - Memperoleh kekebalan aktif melalui vaksinasi
--	--	--	----	---	-----------------	---

	<p>Kelancarannya memecahkan masalah</p>	<p>dan kekebalan seluler contohnya sel limfosit T. Namun, kekebalan tubuh yang terbentuk belum tentu 100 persen mencegah suatu infeksi. Seseorang yang disuntik vaksin seperti memiliki 3 perisai pelindung. Mereka yang tidak divaksin hanya punya satu perisai. Dengan demikian, seseorang yang divaksin akan mengalami gejala tiga kali lebih kecil saat terinfeksi dibanding mereka yang tidak mendapatkan suntikan.</p>	<p>4.</p>	<p>Bagaimana cara mengurangi gejala yang ditimbulkan setelah terinfeksi virus ? (kaitkan dengan konsep kekebalan aktif & pasif)</p>	<p>C4 (Memecahkan)</p>	<p>Jawaban Soal No. 4</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cara yang dapat dilakukan dengan melakukan vaksinasi, agar antigen virus yang masuk dalam tubuh dapat merespon pembentukan antibodi ✓ Mengonsumsi makanan ataupun suplemen yang mengandung vitamin C, D, E, zinc dan selenium ✓ Istirahat yang cukup, guna mengembalikan kondisi tubuh agar stabil dan kinerja organ tubuh menjadi lebih baik
	<p>Memilih alternatif solusi (terbaik)</p> <p>Kualitas hasil pemecahan masalah</p>		<p>5.</p>	<p>Coba Anda analisis apabila terdapat anggota keluarga yang memiliki penyakit bawaan seperti diabetes, apakah ia juga harus divaksin ?</p>	<p>C4 (Menganalisis)</p>	<p>Jawaban Soal No. 5</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tetap harus divaksin, karena keparahan COVID-19 lebih banyak dijumpai pada individu yang sedang atau pernah memiliki riwayat penyakit bawaan. Vaksinasi merupakan alternatif memperkuat imunitas tubuh melawan infeksi virus.

	Menemukan alternatif-alternatif solusi	<p>berhubungan seksual tanpa pengaman dengan penderita, tertusuk jarum suntik bekas penderita, kehamilan, persalinan, dan menyusui.</p> <p>HIV menyerang sistem tubuh dengan bereplikasi. Saat baru terinfeksi, HIV akan masuk ke dalam tubuh dan membelah diri menjadi sangat banyak. Sebagai perlawanan dari keadaan tersebut, sistem kekebalan tubuh akan memproduksi sel darah putih khusus (CD4) untuk mengendalikan jumlah HIV yang berlebihan. Di sisi lain, sel CD4 merupakan target utama dari infeksi HIV. Jadi, alih-alih mengendalikan jumlah HIV, virus tersebut malah menginfeksi dan menghancurkan sel CD4. Sistem imun nonspesifik dan spesifik bekerja sama membentuk pertahanan tubuh melawan HIV. Mekanisme yang terjadi pada imun non spesifik seperti sel NK mampu melakukan apoptosis pada sel yang</p>	8.	<p>yang terdapat pada wacana !</p> <p>Bagaimana respon sistem imun saat melawan infeksi HIV ? (kaitkan dengan konsep respon imun non-spesifik & spesifik)</p>	C4 (Memecahkan)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bagaimana cara penularan infeksi HIV ? ✓ Apa target utama HIV saat menginfeksi tubuh manusia ? ✓ Bagaimana respon imun yang terjadi untuk melawan infeksi HIV ? <p>Jawaban Soal No. 8</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mekanisme yang terjadi pada imun non spesifik seperti sel NK mampu melakukan apoptosis pada sel yang terlanjur terinfeksi oleh virus HIV. Hal ini mengakibatkan jumlah sel CD4 berkurang karena dimusnahkan oleh sel NK. ✓ Kemudian, 1-3 minggu pasca infeksi, respon imun spesifik HIV berupa antibodi yang dihasilkan sel B terhadap protein gp 120 dan p24, juga ditemukan sel T sitotoksik HIV yang spesifik. Hal ini berlangsung 2-12
--	--	---	----	---	-----------------	--

	<p>Kelancarannya memecahkan masalah</p> <p>Memilih alternatif solusi (terbaik)</p>	<p>terlanjur terinfeksi oleh virus HIV. Ketika virus berhasil mengubah reseptor pada permukaan sel dengan menurunkan ekspresi MHC sehingga sel terinfeksi tidak dikenal oleh CD8, sel NK justru akan mengidentifikasi ketidaknormalan ini dan memusnahkan sel terinfeksi. Hal ini mengakibatkan jumlah sel CD4 berkurang karena dimusnahkan oleh sel NK.</p>	<p>9.</p> <p>10.</p>	<p>Bagaimana langkah yang dapat dilakukan untuk menghindari infeksi HIV ?</p> <p>Jika di lingkungan sekitar Anda terdapat penderita HIV/AIDS, apa yang akan Anda lakukan terhadap</p>	<p>C4 (Memecahkan)</p> <p>C5 (Memutuskan)</p>	<p>tahun, dengan menurunnya jumlah CD4+ akan menunjukkan gejala klinis. Perjalanan infeksi HIV ditandai oleh beberapa fase yang berakhir dengan defisiensi imun berupa AIDS</p> <p>Jawaban Soal No. 9</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Menghindari seks bebas ✓ Menghindari penggunaan jarum suntik obat-obatan psikotropika ✓ Menghindari transfusi darah dari penderita HIV ✓ Memperkuat keimanan agar menjaga diri dari pergaulan remaja yang tidak sehat <p>Jawaban Soal No. 10</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tetap berinteraksi dan menjalin komunikasi yang baik dengan penderita, tidak menjauhinya karena mereka juga membutuhkan motivasi untuk hidup
--	--	--	----------------------	---	---	--

	<p>Kualitas hasil pemecahan masalah</p>		<p>11.</p>	<p>penderita HIV/AIDS tersebut ?</p> <p>Menurut pendapat Anda sebagai pelajar, apa langkah yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pemahaman masyarakat tentang AIDS dan penyebarannya !</p>	<p>C5 (Memberi Argumentasi)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Namun saya juga harus berhati-hati dalam melakukan kontak dengan penderita HIV/AIDS, seperti tetesan darah setelah memakai jarum suntik, bekas sperma atau bekas darah lainnya, karena hal tersebut dapat menularkan virus HIV. <p>Jawaban Soal No. 11</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Turut menjadi bagian dari agen sosial dalam memberikan pemahaman pada keluarga, teman, atau penderita AIDS bahwa jika terinfeksi AIDS masih dapat mengkonsumsi obat antiretroviral yang membantu menjaga kestabilan imunitas penderita AIDS ✓ Membuat video kampanye bertemakan “Perangi AIDS” lalu disosialisasikan
--	---	--	------------	--	---	--

					<p>melalui media sosial dan keluarga</p> <p>✓ Memberikan pemahaman kepada keluarga, saudara dan teman-teman terdekat mengenai pentingnya menjaga pergaulan, menjaga pola hidup, dan senantiasa meningkatkan keimanan pada Allah swt. agar terhindar dari penyakit menular tersebut</p>
--	--	--	--	--	--

$$\text{Nilai} : \frac{\text{skor mentah}}{\text{skor maksimum ideal}} \times 100$$

Keterangan:

Skor mentah = skor yang diperoleh peserta didik

Skor maksimum ideal = skor maksimal x banyaknya soal

RUBRIK PENILAIAN TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

Indikator kemampuan Pemecahan Masalah	Skor dan Kriteria Jawaban
Mengidentifikasi masalah	<p>Skor 4 apabila bisa menuliskan dua atau lebih masalah relevan dengan wacana, dan minimal dua masalah itu bercirikan masalah (ada kesenjangan antara seharusnya dengan kenyataannya).</p> <p>Skor 3 apabila bisa menuliskan lebih dari satu masalah relevan dengan wacana, tetapi hanya satu yang bercirikan masalah.</p> <p>Skor 2 apabila hanya bisa menuliskan satu masalah relevan dengan wacana, dan benar bercirikan masalah.</p> <p>Skor 1 apabila tidak bisa menuliskan satupun masalah relevan dengan wacana, atau hanya menemukan satu tetapi itupun sebenarnya tidak bercirikan masalah.</p>
Merumuskan (menganalisis) masalah	<p>Skor 4 apabila mampu membuat rumusan masalah dalam bentuk kalimat tanya yang baku, menunjukkan satu atau lebih variabel, dan relevan dengan masalahnya.</p> <p>Skor 3 apabila mampu membuat rumusan masalah dalam bentuk kalimat tanya namun kurang baku, menunjukkan satu atau lebih variabel, dan relevan dengan masalahnya.</p> <p>Skor 2 apabila mampu membuat rumusan masalah dalam bentuk kalimat tanya namun kurang baku, tidak menunjukkan satu atau lebih variabel, dan relevan dengan masalahnya.</p> <p>Skor 1 apabila tidak mampu membuat rumusan masalah dalam bentuk kalimat tanya yang baku, tidak menunjukkan satu atau lebih variabel, dan tidak relevan dengan masalahnya.</p>
Menemukan alternatif-alternatif solusi Kelancarannya memecahkan masalah	<p>Skor 4 apabila mampu menuliskan dua atau lebih alternatif solusi atau cara pemecahan masalah dan semuanya relevan dengan tiap masalah yang akan dipecahkan.</p> <p>Skor 3 apabila mampu menuliskan hanya dua alternatif solusi atau cara pemecahan masalah dan semuanya relevan dengan tiap masalah yang akan dipecahkan.</p>

	<p>Skor 2 apabila mampu menuliskan hanya dua alternatif solusi atau cara pemecahan masalah namun tidak semua relevan dengan tiap masalah yang akan dipecahkan.</p> <p>Skor 1 apabila tidak mampu menuliskan dua atau lebih alternatif solusi atau cara pemecahan masalah dan tidak relevan dengan tiap masalah yang akan dipecahkan.</p>
<p>Memilih alternatif solusi (terbaik)</p> <p>Kualitas Hasil Pemecahan Masalah</p>	<p>Skor 4 apabila mampu menentukan satu dari alternatif solusi, hasil pemecahannya tepat dan terbaik, dengan alasan yang rasional.</p> <p>Skor 3 apabila mampu menentukan satu dari alternatif solusi, hasil pemecahannya tepat dan terbaik, namun tidak dengan alasan yang rasional.</p> <p>Skor 2 apabila mampu menentukan satu dari alternatif solusi, hasil pemecahannya tidak tepat, tidak terbaik dan tidak dengan alasan yang rasional.</p> <p>Skor 1 apabila tidak mampu menentukan satupun dari alternatif solusi, hasil pemecahannya tidak tepat, tidak terbaik, dan tidak dengan alasan yang rasional.</p>

Sumber: Dimodifikasi dari Butterworth & Thwaites, 2013:206

3. Penilaian Keterampilan

LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN PSIKOMOTOR

Hari/Tanggal :
Mata Pelajaran/ Pokok Bahasan : Biologi/ Sistem Imun
Alokasi waktu : 2 x 30 menit
Nama Observer :

Berilah tanda *checklist* (✓) pada skor 1, 2, 3 atau 4 berdasarkan pekerjaan siswa dalam pembelajaran!

No	Aspek	Skor				
		1	2	3	4	Total
Kelompok						
Kelas						
1	Penggunaan bahasa saat presentasi					
2	Kejelasan suara saat presentasi					
3	Penguasaan materi presentasi					
4	Menjawab pertanyaan yang berhubungan dengan materi presentasi					
5	Penampilan kerapian, kesopanan dan percaya diri saat presentasi					

RUBRIK PENILAIAN PSIKOMOTORIK

Aspek	1	2	3	4
Penggunaan bahasa saat presentasi	Siswa menggunakan bahasa yang tidak sopan dan tidak baku saat presentasi.	Siswa menggunakan bahasa yang kurang sopan dan baku saat presentasi.	Siswa menggunakan bahasa yang cukup sopan dan baku saat presentasi.	Siswa menggunakan bahasa yang sopan dan baku saat presentasi.
Kejelasan suara saat presentasi	Volume, pelafalan dan intonasi suara saat presentasi tidak jelas.	Volume, pelafalan dan intonasi suara saat presentasi kurang jelas.	Volume, pelafalan dan intonasi suara saat presentasi jelas.	Volume, pelafalan dan intonasi suara saat presentasi sangat jelas.
Penguasaan materi presentasi	Materi yang dipresentasikan tidak dikuasai dengan baik.	Materi yang dipresentasikan kurang dikuasai dengan baik.	Materi yang dipresentasikan dikuasai dengan baik.	Materi yang dipresentasikan sangat dikuasai dengan baik.
Menjawab pertanyaan yang berhubungan dengan materi presentasi	Siswa tidak dapat menjawab pertanyaan yang berhubungan dengan materi presentasi.	Jawaban yang diberikan siswa kurang menjawab pertanyaan yang berhubungan dengan materi presentasi	Jawaban yang diberikan siswa cukup menjawab pertanyaan yang berhubungan dengan materi presentasi.	Siswa dapat menjawab pertanyaan yang berhubungan dengan materi presentasi dengan baik.

Penampilan saat presentasi (kerapian dan percaya diri)	Penampilan siswa tidak rapi, menggunakan terlihat tidak percaya diri saat presentasi	Penampilan siswa cukup rapi namun terlihat kurang percaya diri saat presentasi.	Penampilan siswa cukup rapi namun terlihat cukup percaya diri saat presentasi.	Penampilan siswa rapi dan terlihat sangat percaya diri dan menguasai saat presentasi.
---	--	---	--	---

Nilai Keterampilan = (Skor perolehan/skor maksimal) x 100 = 100

Mengetahui,
Guru Biologi

Masdiana, S.Pd.
NIP. 197306021999052002

Medan, 02 Maret 2022
Peneliti

Muhammad Ardiansyah
NIM. 0310181019



Lampiran 7

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
(LKPD)**

Satuan Pendidikan : MAN 3 MEDAN
 Mata Pelajaran : Biologi
 Kelas/Semester : XI / II
 Materi Pokok : Sistem Imun
 Pertemuan ke- : 1

A. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.14. Menganalisis peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologi di dalam tubuh	3.14.1. Memahami peranan sistem imun bagi tubuh 3.14.2. Menganalisis komponen sistem imun tubuh 3.14.3. Menganalisis respon imun non-spesifik

B. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Siswa dengan melakukan kegiatan diskusi, dapat menjelaskan peran sistem imun untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis.
2. Siswa dengan melakukan kegiatan diskusi, dapat membedakan respon imun non-spesifik dan spesifik untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis.
3. Siswa dengan melakukan kegiatan diskusi, dapat menjelaskan interaksi antigen dengan antibodi dengan baik.
4. Siswa dengan membuat mind map, dapat memahami jenis-jenis kekebalan dan faktor yang mempengaruhi sistem imun dengan baik.
5. Setelah mengerjakan LKPD, siswa dapat menganalisis kelainan/penyakit pada sistem imun tubuh dengan baik.
6. Setelah melakukan kegiatan diskusi dalam kelompok, siswa dapat memahami konsep imunisasi dan vaksinasi dengan baik.

LKPD

(LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK)

Judul kegiatan : Mempelajari peran, komponen dan respon non-spesifik sistem imun

Nama Anggota Kelompok / Kelas

1. /
2. /
3. /
4. /
5. /
6. /
7. /
8. /

Petunjuk Soal

1. Kerjakan LKPD bersama anggota kelompok !
2. Pergunakan buku teks atau sumber lain untuk membantu menjawab pertanyaan dalam LKPD ini!
3. Tuliskan jawaban dengan ringkas dan jelas pada tempat yang disediakan!
4. Jika terdapat soal yang belum dimengerti, tanyakan kepada guru!

Wacana 1

Orientasi Masalah pada Siswa

Perbedaan Demam Akibat Covid 19 dan Demam Berdarah



Demam adalah kondisi meningkatnya suhu tubuh hingga lebih dari 38°C. Demam menandakan adanya penyakit atau kondisi lain di dalam tubuh. Demam umumnya terjadi sebagai reaksi dari sistem imun dalam melawan infeksi virus, bakteri, jamur, atau parasit penyebab penyakit. Beberapa penyakit yang sering menyebabkan demam adalah flu, radang tenggorokan, dan infeksi saluran kemih. Demam bisa terjadi pada siapapun, mulai dari bayi, anak-anak, hingga orang dewasa. Karena demam merupakan gejala dari suatu

kondisi atau penyakit, pengobatannya perlu disesuaikan dengan penyebabnya. Demam dapat menimbulkan rasa tidak nyaman. Hal tersebut dapat diatasi dengan beristirahat, minum air putih yang cukup, dan mengonsumsi obat penurun demam, seperti paracetamol. Penderita Covid-19 dan demam berdarah dengue (DBD) terkadang memiliki gejala yang sama, yakni demam. Tapi, ada perbedaan demam pada keduanya.

Dokter spesialis penyakit dalam, Dr dr Erni Juwita Nelwan menjelaskan, ada perbedaan pola demam pada DBD dan Covid-19. Dikutip dari laman kemkes.go.id, fase demam pada DBD terjadi akibat diremia, yakni karena adanya virus yang beredar di dalam darah. Demam semacam ini, kata Erni, sulit diturunkan oleh obat. Sebab, penyebab demamnya terus berada di dalam darah sampai biasanya kurang lebih 3 hari. "Jika pasien minum obat penurun panas, maka demam akan turun namun tidak lama kemudian demam akan naik lagi". "Jadi demam pada demam berdarah itu sulit diturunkan dengan obat turun panas," ungkapnya. Pasien DBD akan banyak berkeringat karena efek samping dari obat penurun panas tersebut. Hal yang berbeda terjadi pada pasien Covid-19. Demam pada pasien Covid-19 bisa disertai dengan gejala respirasi yang lebih dominan, seperti sesak napas, batuk, susah menelan, dan anosmia atau tidak mencium bau.

Sumber: www.kompas.com (diakses pada 30 Maret 2022)

Pertanyaan Pengarah :

Mengorganisasikan siswa untuk belajar

Berdasarkan wacana yang telah dipaparkan, diskusikanlah dengan anggota kelompok mengenai permasalahan pada wacana dan jawablah pertanyaan berikut !

Penyelidikan Kelompok

1. Berdasarkan wacana tersebut, identifikasilah masalah yang relevan dengan konsep sistem imun !

.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Mengapa demam dapat dikatakan sebagai respon imun non-spesifik ? Paparkan alasan Anda melalui rujukan yang empiris !

.....
.....

.....
.....
.....
.....

3. Selain fenomena yang telah disajikan pada wacana, coba Anda cari informasi lebih lanjut mengenai respon imun non-spesifik yang terjadi pada tubuh ketika diserang oleh patogen. Kemudian tuliskan hasilnya pada tabel berikut ini :

No.	Respon Imun Non-Spesifik	Komponen yang terlibat

Mengembangkan dan Menyajikan hasil karya

4. Buatlah *Mind Map* untuk memperjelas pemahaman Anda mengenai peran sistem imun dan respon imun non-spesifik yang telah didiskusikan sebelumnya !
(Perhatikan contoh *Mind Map* yang telah diberikan)

Hasil diskusi kelompok dalam LKPD dipresentasikan di depan kelas. Kelompok lain memperhatikan dan dapat memberi tanggapan terkait penjelasan dari kelompok yang sedang mempresentasikannya.

Analisis dan Evaluasi

Guru memperbaiki *Mind Map* yang telah dibuat oleh siswa, kemudian siswa membuat *Mind Map* tersebut secara mandiri sebagai bentuk refleksi diri

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
(LKPD)**

Satuan Pendidikan : MAN 3 MEDAN
Mata Pelajaran : Biologi
Kelas/Semester : XI / II
Materi Pokok : Sistem Imun
Pertemuan ke- : 2

A. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.14. Menganalisis peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologi di dalam tubuh	3.14.4. Menganalisis respon imun spesifik pada tubuh 3.14.5. Memahami komponen antigen dan antibodi 3.14.6. Menganalisis interaksi antigen dengan antibodi 3.14.7. Memahami respon imunitas terhadap antigen

B. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Siswa dengan melakukan kegiatan diskusi, dapat menjelaskan peran sistem imun untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis.
2. Siswa dengan melakukan kegiatan diskusi, dapat membedakan respon imun non-spesifik dan spesifik untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis.
3. Siswa dengan melakukan kegiatan diskusi, dapat menjelaskan interaksi antigen dengan antibodi dengan baik.
4. Siswa dengan membuat mind map, dapat memahami jenis-jenis kekebalan dan faktor yang mempengaruhi sistem imun dengan baik.
5. Setelah mengerjakan LKPD, siswa dapat menganalisis kelainan/penyakit pada sistem imun tubuh dengan baik.
6. Setelah melakukan kegiatan diskusi dalam kelompok, siswa dapat memahami konsep imunisasi dan vaksinasi dengan baik.

LKPD

(LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK)

Judul kegiatan : Mempelajari respon imun spesifik, antigen & antibodi, respon imunitas terhadap antigen

Nama Anggota Kelompok / Kelas

1. /
2. /
3. /
4. /
5. /
6. /
7. /
8. /

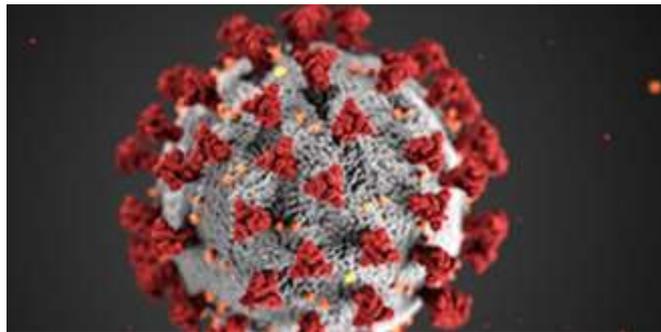
Petunjuk Soal

1. Kerjakan LKPD bersama anggota kelompokmu!
2. Penggunaan buku teks atau sumber lain untuk membantu menjawab pertanyaan dalam LKPD ini!
3. Tuliskan jawaban dengan ringkas dan jelas pada tempat yang disediakan!
4. Jika terdapat soal yang belum dimengerti, tanyakan kepada guru!

Wacana 2

Orientasi Masalah pada Siswa

Cara Imun Tubuh Bekerja Melawan Covid-19, Perlu Diketahui



Secara umum, cara imun tubuh bekerja melawan Covid-19 atau penyakit lainnya dibagi menjadi dua yaitu sistem kekebalan bawaan dan sistem kekebalan adaptif. Sistem kekebalan bawaan menjadi garis pertahanan pertama tubuh melawan virus. Biasanya membutuhkan waktu beberapa menit hingga berjam-jam sistem kekebalan melakukan fungsinya. Sistem ini memberikan pertahanan umum terhadap penyerang. Sistem ini mencakup penghalang fisik seperti kulit dan lapisan pelindung di tenggorokan atau usus kita, bahan kimia dalam darah kita, dan sel kekebalan yang berbeda untuk melawan infeksi.

Tujuan utama dari respon ini adalah untuk menghentikan penyebaran virus ke seluruh tubuh.

Cara imun tubuh bekerja melawan Covid-19 berikutnya dilakukan oleh sistem kekebalan adaptif. Pada sistem kekebalan adaptif, tubuh mengembangkan antibodi dan sel darah putih untuk menyerang dan mengingat virus, membuatnya lebih dikenali dan dilawan lagi. Dibandingkan dengan respons imun bawaan Anda, respons ini lebih spesifik terhadap virus. Respons imun adaptif Anda juga lebih lambat, biasanya memakan waktu berhari-hari hingga berminggu-minggu. Inilah sebabnya meskipun terinfeksi Sars-Cov-2, diperlukan waktu berhari-hari hingga beberapa minggu agar darah Anda menunjukkan antibodi yang baik untuk virus. Sebagai bagian dari respons ini, tubuh Anda menciptakan sel B, yaitu sel darah putih yang dibuat oleh sumsum tulang. Sel-sel ini membuat antibodi yang mengaktifkan sistem kekebalan tubuh untuk melawan virus. Antibodi ini khusus untuk virus dan akan mengikatnya, menandainya untuk dihancurkan oleh sel kekebalan lainnya.

Beberapa sel B bekerja untuk melawan infeksi saat ini, sementara yang lain disimpan di dalam tubuh sebagai memori virus untuk melawan infeksi di masa depan, kadang-kadang berlangsung selama beberapa dekade. Sistem kerja ini terjadi ketika seseorang mendapatkan vaksin. Misalnya, sel memori B yang Anda kembangkan dari mendapatkan vaksin cacar dapat bertahan lebih dari 50 tahun. Namun, beberapa vaksin mungkin memerlukan beberapa dosis untuk mendapatkan respons imun yang memadai, dan beberapa memerlukan booster saat perlindungan awal mulai memudar. Sel T juga merupakan sel darah putih yang merupakan bagian dari sistem kekebalan adaptif Anda. Beberapa sel T merangsang sel B untuk membuat antibodi, sementara yang lain membunuh sel yang telah terinfeksi virus. Selain itu, sel-sel ini menggunakan molekul yang disebut sitokin untuk bertindak sebagai pembawa pesan ke seluruh sistem kekebalan tubuh. Sitokin diproduksi oleh beberapa sel imun dalam respon imun bawaan. Sebagai bagian dari respons imun bawaan dan adaptif, sitokin dapat memainkan peran besar dalam perkembangan COVID-19 yang parah.

Sumber: www.merdeka.com (diakses pada 30 Maret 2022)

Pertanyaan Pengarah :

Mengorganisasikan siswa untuk belajar

Berdasarkan wacana yang telah dipaparkan, diskusikanlah dengan anggota kelompok mengenai permasalahan pada wacana dan jawablah pertanyaan berikut !

Penyelidikan Kelompok

1. Berdasarkan wacana tersebut, identifikasilah masalah yang relevan dengan konsep sistem imun !

.....
.....

.....
.....
.....
.....

2. Setelah memahami konsep antibodi dari wacana tersebut, Coba Anda paparkan beberapa jenis antibodi yang terbentuk sebagai respon dari antigen !

.....
.....
.....
.....
.....

3. Berdasarkan wacana yang telah disajikan, coba Anda bandingkan mengenai respon imun spesifik yang terbagi menjadi kekebalan seluler dan humoral. Kemudian tuliskan hasilnya pada tabel berikut ini :

Aspek	Kekebalan Seluler	Kekebalan Humoral
Definisi		
Sel yang terlibat		
Peran		

Respon imunitas		
--------------------	--	--

Mengembangkan dan Menyajikan hasil karya

4. Buatlah *Mind Map* untuk memperjelas pemahaman Anda mengenai respon imun spesifik, antigen dan antibodi yang telah didiskusikan sebelumnya ! (Perhatikan contoh *Mind Map* yang telah diberikan)

Hasil diskusi kelompok dalam LKPD dipresentasikan di depan kelas. Kelompok lain memperhatikan dan dapat memberi tanggapan terkait penjelasan dari kelompok yang sedang mempresentasikannya.

Analisis dan Evaluasi

Guru memperbaiki *Mind Map* yang telah dibuat oleh siswa, kemudian siswa membuat *Mind Map* tersebut secara mandiri sebagai bentuk refleksi diri

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

(LKPD)

Satuan Pendidikan : MAN 3 MEDAN

Mata Pelajaran : Biologi

Kelas/Semester : XI / II

Materi Pokok : Sistem Imun

Pertemuan ke- : 3

A. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.14. Menganalisis peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologi di dalam tubuh	3.14.8. Menganalisis jenis-jenis imunitas (kekebalan) bagi tubuh 3.14.9. Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi sistem imun tubuh 3.14.10. Menganalisis jenis-jenis kelainan/penyakit pada sistem imun tubuh 3.14.11. Memahami cara pengobatan dan pencegahan kelainan sistem imun tubuh

B. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Siswa dengan melakukan kegiatan diskusi, dapat menjelaskan peran sistem imun untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis.
2. Siswa dengan melakukan kegiatan diskusi, dapat membedakan respon imun non-spesifik dan spesifik untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis.
3. Siswa dengan melakukan kegiatan diskusi, dapat menjelaskan interaksi antigen dengan antibodi dengan baik.
4. Siswa dengan membuat mind map, dapat memahami jenis-jenis kekebalan dan faktor yang mempengaruhi sistem imun dengan baik.
5. Setelah mengerjakan LKPD, siswa dapat menganalisis kelainan/penyakit pada sistem imun tubuh dengan baik.
6. Setelah melakukan kegiatan diskusi dalam kelompok, siswa dapat memahami konsep imunisasi dan vaksinasi dengan baik.

LKPD

(LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK)

Judul kegiatan : Mempelajari jenis-jenis kekebalan, faktor yang mempengaruhi sistem imun, kelainan sistem imun, serta cara pengobatan penyakit sistem imun

Nama Anggota Kelompok / Kelas

1. /
2. /
3. /
4. /
5. /
6. /
7. /
8. /

Petunjuk Soal

1. Kerjakan LKPD bersama anggota kelompokmu!
2. Pergunakan buku teks atau sumber lain untuk membantu menjawab pertanyaan dalam LKPD ini!
3. Tuliskan jawaban dengan ringkas dan jelas pada tempat yang disediakan!
4. Jika terdapat soal yang belum dimengerti, tanyakan kepada guru!

Wacana 3

Orientasi Masalah pada Siswa

Kisah David, sang “Bubble Boy” yang Hidup dalam Gelembung



Dikutip dari New York Times, bocah ini lahir pada 21 September 1971 di Rumah Sakit Anak Texas, Houston. Tapi hanya 20 detik setelah kelahirannya, David langsung dimasukkan dalam sebuah isolator plastik berbentuk gelembung. David Vetter adalah anak ketiga dari pasangan Carol Ann dan David J Vetter. Dia terlahir dengan Severe Combined

Immunodeficiency (SCID), yaitu penyakit gangguan sistem imun akibat kelainan genetik. Inilah yang membuatnya harus tinggal dalam gelembung. Sewaktu David masih berada di dalam kandungannya, dokter telah memberitahu Carol bahwa anak yang sedang dikandungnya kemungkinan menderita SCID. Hal ini disebabkan karena Carol mengidap gangguan imunodefisiensi yang membuatnya rentan terinfeksi patogen (virus, bakteri, parasit). Hal ini membuat infeksi tersebut dapat membahayakan janin yang dikandungnya sehingga terdiagnosis mengidap SCID.

Namun, Carol bersikukuh mempertahankan kehamilannya dan menolak tawaran aborsi. Padahal kakak David lebih dulu meninggal dengan penyakit yang sama. Ini yang membuat 20 detik setelah kelahirannya, David segera dimasukkan dalam ruang isolator steril berbentuk gelembung. Di dalam gelembung disiapkan berbagai macam keperluan, seperti popok, makanan, air, dan pakaian. Hebatnya, meskipun hidup di ruangan yang sempit dan terisolasi, David tumbuh layaknya anak normal. David dapat belajar dan menonton televisi tentunya dari dalam gelembung.

Pada usia 6 tahun, tim peneliti NASA merancang pakaian mirip astronot untuk David, membuatnya dapat keluar dari gelembung. Akan tetapi, kondisinya terus memburuk, hingga hal dramatis pun datang. Jelang kematiannya, ia akhirnya hidup sebentar di luar gelembung. 15 hari setelah keluar dari gelembung, David meninggal dunia pada 22 Februari 1984. Klinik Imunologi dan Alergi Anak Texas lantas memutuskan untuk mendirikan David Center untuk riset terhadap penderita gangguan imun. Akhirnya, saat ini anak-anak penderita SCID dapat hidup normal tanpa gelembung, berkat penelitian dari sel darah David, sang “*bubble boy*” yang berusaha sembuh dan bertekad untuk terus hidup.

Sumber: www.kompas.com (diakses pada 30 Maret 2022)

Pertanyaan Pengarah :

Mengorganisasikan siswa untuk belajar

Berdasarkan wacana yang telah dipaparkan, diskusikanlah dengan anggota kelompok mengenai permasalahan pada wacana dan jawablah pertanyaan berikut !

Penyelidikan Kelompok

1. Berdasarkan wacana tersebut, identifikasilah masalah yang relevan dengan kelainan sistem imun !

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Setelah memahami fenomena *bubble boy*, Coba Anda paparkan beberapa faktor yang mempengaruhi kondisi imunitas seseorang !

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Berdasarkan wacana yang telah disajikan, coba Anda bandingkan mengenai berbagai jenis penyakit/kelainan yang terdapat pada sistem imun. Kemudian tuliskan hasilnya pada tabel berikut ini :

No.	Penyakit/Kelainan Sistem Imun	Pencegahan/Pengobatan

4. Berdasarkan wacana yang telah disajikan, dapat diketahui bahwasanya seseorang dapat mengidap kelainan sistem imun bahkan sejak dalam kandungan. Hal ini disebabkan oleh ibu hamil yang mengidap gangguan imunodefisiensi. Coba Anda analisis mengenai cara mencegah bahaya gangguan imunodefisiensi pada janin ! (Kaitkan dengan konsep kekebalan pasif dan aktif)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Mengembangkan dan Menyajikan hasil karya

5. Buatlah *Mind Map* untuk memperjelas pemahaman Anda mengenai faktor yang mempengaruhi sistem imun, jenis-jenis kekebalan, serta penyakit/kelainan sistem pada imun yang telah didiskusikan sebelumnya ! (Perhatikan contoh *Mind Map* yang telah diberikan)

Hasil diskusi kelompok dalam LKPD dipresentasikan di depan kelas. Kelompok lain memperhatikan dan dapat memberi tanggapan terkait penjelasan dari kelompok yang sedang mempresentasikannya.

Analisis dan Evaluasi

Guru memperbaiki *Mind Map* yang telah dibuat oleh siswa, kemudian siswa membuat *Mind Map* tersebut secara mandiri sebagai bentuk refleksi diri

Lampiran 8

**Surat Keterangan Validitas
(Validitas Isi)****SURAT KETERANGAN VALIDITAS**

(Validitas Isi)

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan dengan sebenarnya bahwa instrumen penelitian yang akan digunakan oleh:

Nama : Muhammad Ardiansyah

NIM : 0310181019

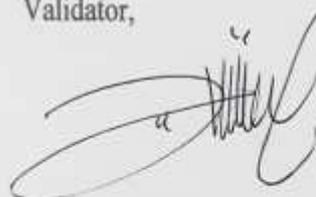
Prodi : Tadris Biologi

Dengan judul "Pengaruh Model *Problem Based Learning* Disertai *Mind Mapping Technique* Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Materi Sistem Imun di MAN 3 MEDAN", benar telah dibaca per butir dan isinya telah sesuai dengan instrumen kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi sistem imun yang telah berstandar. Hasil pemeriksaan menyimpulkan bahwa instrumen tersebut dapat digunakan untuk keperluan penelitian.

Demikian surat keterangan ini diperbuat untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Medan, 6 Maret 2022

Validator,



Ummi Nur Afinni Dwi Jayanti, M.Pd.

NIP. 199210232019032024

(Validitas Kerangka)

SURAT KETERANGAN VALIDITAS

(Validitas Kerangka)

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan dengan sebenarnya bahwa instrumen penelitian yang akan digunakan oleh:

Nama : Muhammad Ardiansyah

NIM : 0310181019

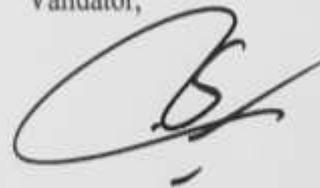
Prodi : Tadris Biologi

Dengan judul "Pengaruh Model *Problem Based Learning* Disertai *Mind Mapping Technique* Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Materi Sistem Imun di MAN 3 MEDAN", benar telah dibaca per butir dan kerangkanya telah sesuai dengan instrumen kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi sistem imun yang telah berstandar. Hasil pemeriksaan menyimpulkan bahwa instrumen tersebut dapat digunakan untuk keperluan penelitian.

Demikian surat keterangan ini diperbuat untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Medan, Maret 2022

Validator,



Mira Wahyuni, M.Pd.

NIP.197801102006042002

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru menyampaikan indikator dan tujuan pembelajaran pada materi sistem imun 	✓	
Kegiatan Inti	Orientasi masalah pada siswa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Siswa membiasakan untuk membaca literatur berupa permasalahan/fenomena yang berkaitan dengan sistem imun. ▪ Siswa memperhatikan fenomena yang telah disajikan oleh guru di dalam LKPD 	✓ ✓	
	Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Siswa berkelompok sesuai dengan anggota yang sudah dipilih oleh guru dan menerima LKPD yang dibagikan oleh guru ▪ Siswa mendiskusikan LKPD yang telah dibagikan oleh guru 	✓ ✓	
	Membimbing penyelidikan individual dan kelompok	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Siswa dibimbing guru melakukan kegiatan pengumpulan informasi berdasarkan pertanyaan yang tersedia dalam LKPD. ▪ Siswa diarahkan guru untuk memahami pembuatan <i>mind map</i> yang digunakan untuk memudahkan pemecahan masalah pada LKPD 	✓ ✓	
	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Siswa membuat <i>mind map</i> untuk memperjelas kesimpulan. ▪ Siswa melakukan presentasi di depan kelas secara bergantian sesuai urutan kelompok masing-masing 	✓ ✓	

	Menganalisis dan mengevaluasi hasil pemecahan masalah	Siswa melakukan refleksi berupa tanya jawab terhadap proses-proses pemecahan masalah yang telah dilakukan	✓	
Kegiatan Penutup	Penutup	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru mengkonfirmasi tanya jawab dan hasil <i>mind map</i> yang telah dikerjakan ▪ Beberapa perwakilan siswa mengungkapkan kesimpulan pelajaran dari permasalahan yang dibahas pada materi yang telah dipelajari. ▪ Guru menginstruksikan siswa membuat <i>mind map</i> secara mandiri dari materi sistem imun yang telah dipelajari ▪ Guru memberikan <i>post-test</i> berupa tes essay kemampuan pemecahan masalah terkait sistem imun ▪ Guru memberikan apresiasi kepada semua siswa yang tetap semangat belajar untuk hari ini ▪ Guru mengucapkan salam 	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>	

Keterangan

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase Keterlaksanaan} &= \frac{\text{Jumlah checklist pada kolom Ya}}{20} \times 100\% \\
 &= \frac{20}{20} \times 100\% \\
 &= 100\%
 \end{aligned}$$

Lampiran 10

LEMBAR WAWANCARA DENGAN GURU BIOLOGI KELAS XI MIA DI MAN 3 MEDAN

Nama Guru : Masdiana, S.Pd.

Tujuan : Memperoleh informasi mengenai pembelajaran Biologi di kelas XI MIA
sebelum perlakuan penelitian

Hari/tanggal : Sabtu, 08 Februari 2022

Pukul : 09.00 – Selesai

Tempat : Ruang BK MAN 3 MEDAN

No.	Pertanyaan Wawancara	Jawaban
1.	Bagaimana cara mengajar yang ibu terapkan selama ini?	Selama ini saya berusaha menerapkan pembelajaran yang menarik. Namun, dalam pelaksanaannya masih kesulitan dan memakan waktu belajar yang lebih lama. Dalam mengajar biasanya saya menggunakan model konvensional, seperti <i>direct instruction</i> , dan ekspositori
2.	Apakah ada kesulitan yang ibu temui dalam mengajarkan materi Biologi di kelas XI MIA ?	Ada, saya kesulitan dalam menggunakan model pembelajaran inovatif yang dapat membangkitkan keaktifan siswa karena memakan waktu yang lama dan juga siswa tidak kondusif saat melaksanakan diskusi, jadi saya lebih memilih metode tanya jawab antar guru dan siswa. Apalagi dalam PTM terbatas waktu pembelajaran sangatlah singkat
3.	Menurut ibu, materi Biologi pada KD berapa yang cukup kompleks dan sulit dipahami siswa kelas XI MIA?	Berdasarkan pengalaman saya mengajar selama ini, KD 3.14 tentang sistem imun yang cukup sulit, karena materi sistem imun untuk alokasi waktunya juga termasuk pertemuan yang singkat, namun substansi materinya luas dan relevan dengan kehidupan sehari-hari. Jadi butuh usaha ekstra dari guru untuk bisa memahami materi ini agar bisa dipahami oleh siswa.
4.	Apakah sebelumnya ibu pernah meneliti terkait kemampuan pemecahan masalah siswa di MAN 3 MEDAN ini ?	Belum pernah, penelitian biasanya mencakup ranah hasil belajar, kemampuan berpikir kritis, kalau untuk pemecahan masalah belum pernah

5.	Apakah selama ini dengan pembelajaran konvensional, siswa aktif dalam pembelajaran?	Ada beberapa siswa yang aktif dalam pembelajaran, misalnya ada yang aktif bertanya. Namun kebanyakan siswa tidak mau bertanya apabila mengalami kesulitan belajar. Terkadang juga ada beberapa siswa yang ramai dan bicara sendiri saat saya sedang menjelaskan materi.
6.	Menurut ibu, bagaimanakah taraf kemampuan pemecahan masalah siswa kelas XI di MAN 3 MEDAN ? Didasarkan pada hasil ulangan selama ini	Apabila melihat hasil belajar mereka, untuk pencapaian siswa dalam kemampuan pemecahan masalah masih cenderung rendah. Karena masih banyak yang cenderung menghafal konsep, jadi terbatas pada apa yang disampaikan guru saja, tidak mengeksplor lebih jauh. Untuk hasil ulangannya sendiri variatif, ada yang mencapai KKM, namun banyak yang tidak mencapai KKM sehingga diberikan remedial
7.	Apakah dalam pembelajaran Biologi di Kelas XI ini, ibu pernah memperkenalkan teknik <i>mind map</i> pada siswa ?	Untuk <i>mind map</i> itu belum pernah, tetapi peta konsep sudah, peta konsep saja jadikan bagian dari refleksi pembelajaran yang saya berikan ke mereka agar lebih paham materi yang sudah dijelaskan
8.	Menurut Ibu, bagaimana cara untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa dalam mata pelajaran Biologi ?	Menurut saya, cara untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa adalah dengan memberikan soal-soal yang berbentuk wacana yang menyajikan fenomena untuk merangsang siswa memecahkan permasalahan di soal tersebut, seperti tes essay namun disisipkan wacana. Kemudian, guru juga bisa menggunakan model pembelajaran yang inovatif lagi agar dapat membangkitkan minat siswa dalam belajar. Sehingga diharapkan nantinya siswa mudah memahami materi yang diajarkan. Efisiensi waktu juga penting, jadi untuk bisa melatih kemampuan pemecahan masalah juga memperhatikan alokasi waktu bagi siswa untuk menjawab soal-soal dan bagi guru untuk memberikan materi pengantarnya
<p>Kesimpulan/Catatan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Model pembelajaran yang digunakan masih konvensional - Guru kesulitan menggunakan model pembelajaran inovatif dan waktu yang sangat singkat selama PTM terbatas - Materi sistem imun cukup kompleks dan sulit dipahami siswa - Guru belum pernah meneliti kemampuan pemecahan masalah siswa 		

- Selama menggunakan model konvensional, siswa ada yang aktif dan tidak aktif, bahkan tidak kondusif saat guru menjelaskan materi
- Pencapaian siswa dalam kemampuan pemecahan masalah masih cenderung rendah.
- Sudah memperkenalkan peta konsep, sedangkan *mind map* belum diperkenalkan
- Cara meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa dengan memberi soal essay + wacana, model pembelajaran inovatif, dan efisiensi waktu

Medan, 08 Februari 2022

Mengetahui,

Guru Biologi

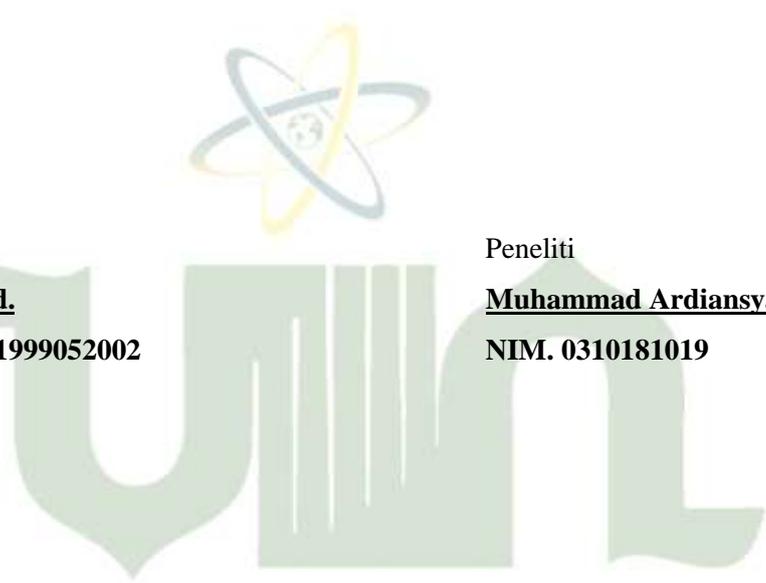
Masdiana, S.Pd.

NIP. 197306021999052002

Peneliti

Muhammad Ardiansyah

NIM. 0310181019



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

Lampiran 11**DOKUMENTASI PENELITIAN****1. Uji Validitas Instrumen Tes**

Peneliti membagikan soal esai



Siswa sedang menjawab soal esai yang dibagikan

2. Kelas Kontrol

Peneliti melakukan perkenalan dan menyampaikan tujuan pembelajaran



Peneliti memaparkan materi terkait sistem imun



Suasana saat siswa menjawab *post-test* yang diberikan



Foto bersama antara peneliti dengan para siswa kelas XI MIA 2 (Kelas Kontrol)

3. Kelas Eksperimen



Peneliti menyampaikan apersepsi dan tujuan pembelajaran



Peneliti menyajikan orientasi permasalahan pada LKPD



Peneliti mengorganisasikan siswa untuk belajar, selanjutnya membimbing pengalaman individual dan kelompok yakni mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, dan membuat *mind map* untuk memudahkan hasil pemecahan masalah.

Siswa mengembangkan dan menyajikan hasil karya dengan presentasi *mind map* (perwakilan kelompok)





Peneliti meluruskan konsep pada *mind map* yang telah dibuat



Siswa mengungkapkan refleksi pembelajaran yang telah dilakukan



Suasana siswa mengerjakan *post-test*



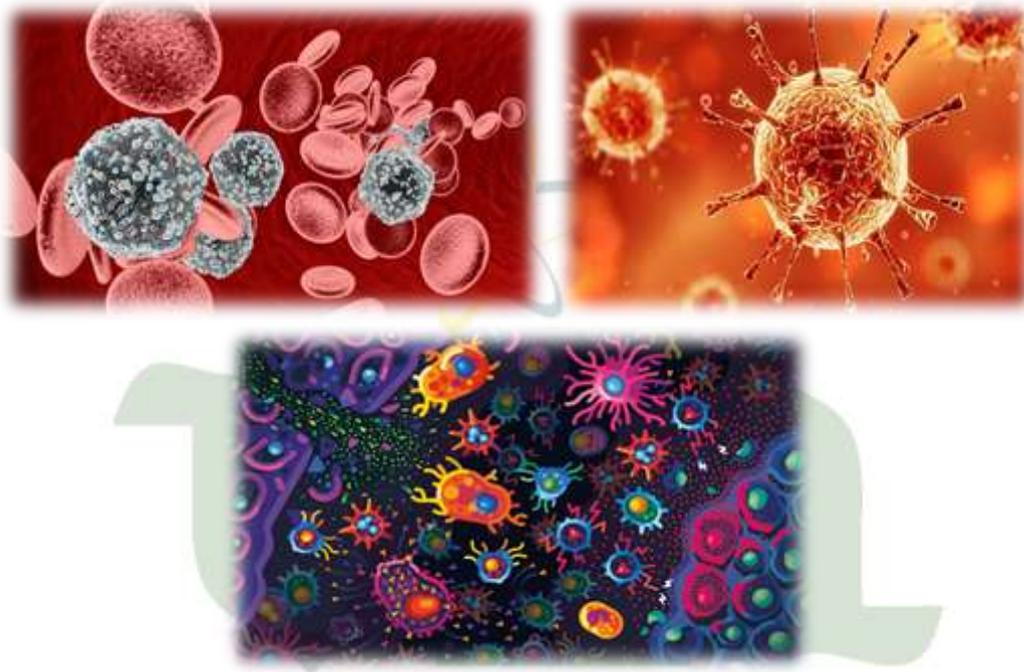
Foto peneliti dengan guru Biologi



Foto bersama antara peneliti dengan para siswa kelas XI MIA 1 (Kelas Eksperimen)

Lampiran 12

LEMBAR SOAL
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISTEM IMUN
(POST-TEST)



Wacana 1

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

Perlunya Peningkatan Sistem Imun pada Pandemi COVID-19

Farmasi UGM – Awal tahun 2020 dunia digegerkan dengan berita mewabahnya penyakit yang disebut corona virus disease 19 (COVID-19) yang mulai merebak di Wuhan, Cina. Virus ini menginfeksi sistem pernafasan dan dapat menular pada manusia. Tidak disangka, dalam waktu 4 bulan wabah yang disebabkan oleh virus SARS-CoV2 ini sudah menjangkau seluruh dunia (213 negara, area, atau teritori), termasuk Indonesia (data per April 2020). Di seluruh dunia penyakit ini sudah menginfeksi sekitar hampir 2 juta orang dengan kematian mencapai lebih dari 100 ribu kasus. Bila dilihat, kematian akibat lebih banyak terjadi pada pasien lanjut usia. Selain itu, keparahan COVID-19 juga lebih banyak dijumpai pada individu-individu yang sedang atau pernah memiliki riwayat penyakit diabetes, jantung dan penyakit kronis lainnya. Yang menarik, tidak semua pasien COVID-19 menunjukkan gejala, atau hanya menunjukkan gejala yang ringan saja.

Hal ini diduga akibat perbedaan kekuatan sistem imun tubuh, dimana pada usia dewasa muda, sistem imun lebih kuat daripada pasien usia lanjut. Penyakit akibat virus memang pada umumnya merupakan “*self-limiting disease*” yang mengandalkan kekuatan pertahanan tubuh. Pertahanan tubuh seperti limfosit, sel darah putih, NK sel, dan komponen

lainnya menjadi agen pertahanan yang dimiliki tubuh untuk membantu melawan infeksi virus SARS-CoV2 tersebut. Oleh karena itu, telah banyak dikampanyekan untuk meningkatkan daya tahan tubuh untuk mencegah tertularnya infeksi virus, dan walaupun tertular, tubuh akan kuat melawannya. Daya tahan tubuh dapat dipengaruhi oleh faktor makanan, lingkungan, dan dapat ditingkatkan dengan makanan yang bergizi dan mengandung vitamin dan mineral (utamanya Vitamin C, D, E, zinc dan selenium), istirahat yang cukup, dan rutin berolahraga.

Selain itu, daya tahan tubuh dapat diperoleh melalui vaksinasi. Vaksinasi merupakan kekebalan aktif yang didapatkan seseorang agar mampu melawan virus. Kekebalan itu baik kekebalan humoral atau cairan yakni antibodi dan kekebalan seluler contohnya sel limfosit T. Namun, kekebalan tubuh yang terbentuk belum tentu 100 persen mencegah suatu infeksi. Seseorang yang disuntik vaksin seperti memiliki 3 perisai pelindung. Mereka yang tidak divaksin hanya punya satu perisai. Dengan demikian, seseorang yang divaksin akan mengalami gejala tiga kali lebih kecil saat terinfeksi dibanding mereka yang tidak mendapatkan suntikan.

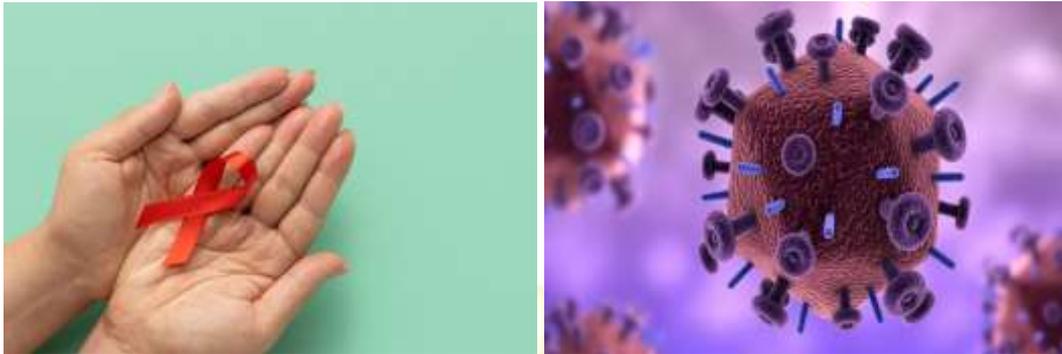
Umumnya vaksin mengandung suatu zat (antigen) yang mewakili patogen penyebab penyakit (virus atau bakteri), sering kali dibuat dari virus atau bakteri yang dilemahkan atau dimatikan. Zat antigen dalam vaksin akan merangsang sistem imun agar mengenalinya sebagai zat asing, lalu terpicu untuk membentuk antibodi terhadap virus sehingga orang tersebut terhindar dari penyakit, selain itu juga memicu terbentuknya memori imunologis sehingga sistem imun dapat dengan mudah menangkal virus jika suatu saat virus tersebut kembali menginfeksi tubuh.

Sumber: <https://farmasi.ugm.ac.id/> (diakses pada 05 Maret 2022)

Pertanyaan:

1. Identifikasilah masalah yang terdapat pada wacana tersebut !
2. Buatlah rumusan masalah yang relevan dengan permasalahan yang terdapat pada wacana !
3. Bagaimana langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk mencegah tertularnya infeksi virus ?
4. Bagaimana cara mengurangi gejala yang ditimbulkan setelah terinfeksi virus ? (kaitkan dengan konsep kekebalan aktif & pasif)
5. Coba Anda analisis apabila terdapat anggota keluarga yang memiliki penyakit bawaan seperti diabetes, apakah ia juga harus divaksin ?

Wacana 2



Perjalanan Infeksi HIV dalam Tubuh Manusia

Human Immunodeficiency Virus adalah suatu jenis virus yang ditularkan dari manusia ke manusia lain. Seseorang yang terinfeksi HIV, sistem kekebalan tubuhnya akan semakin melemah, sehingga penyakit lain rentan terjadi dan lebih sulit sembuh. Pada kasus yang parah, infeksi HIV akan menyebabkan AIDS (*Acquired Immune Deficiency Syndrome*) dan pasien akan terinfeksi seumur hidup. Pada orang dengan HIV, umumnya virus dapat ditemukan pada cairan tubuh seperti darah, semen, cairan vagina, lapisan mukosa rektum, dan ASI. Sementara itu, cairan tubuh seperti keringat, urine, air mata, ludah, dan muntah umumnya tidak mengandung HIV, kecuali tercampur dengan darah. Adapun penyebab HIV, antara lain berhubungan seksual tanpa pengaman dengan penderita, tertusuk jarum suntik bekas penderita, kehamilan, persalinan, dan menyusui.

HIV menyerang sistem tubuh dengan bereplikasi. Saat baru terinfeksi, HIV akan masuk ke dalam tubuh dan membelah diri menjadi sangat banyak. Sebagai perlawanan dari keadaan tersebut, sistem kekebalan tubuh akan memproduksi sel darah putih khusus (CD4) untuk mengendalikan jumlah HIV yang berlebihan. Di sisi lain, sel CD4 merupakan target utama dari infeksi HIV. Jadi, alih-alih mengendalikan jumlah HIV, virus tersebut malah menginfeksi dan menghancurkan sel CD4. Sistem imun nonspesifik dan spesifik bekerja sama membentuk pertahanan tubuh melawan HIV. Mekanisme yang terjadi pada imun non spesifik seperti sel NK mampu melakukan apoptosis pada sel yang terlanjur terinfeksi oleh virus HIV. Ketika virus berhasil mengubah reseptor pada permukaan sel dengan menurunkan ekspresi MHC sehingga sel terinfeksi tidak dikenal oleh CD8, sel NK justru akan mengidentifikasi ketidaknormalan ini dan memusnahkan sel terinfeksi. Hal ini mengakibatkan jumlah sel CD4 berkurang karena dimusnahkan oleh sel NK.

Satu sampai tiga minggu pasca infeksi, ditemukan respon imun spesifik HIV berupa antibodi yang dihasilkan sel B terhadap protein gp 120 dan p24, juga ditemukan sel T sitotoksik HIV yang spesifik. Dengan adanya respon imun yang adaptif tersebut, viremia menurun dan tidak disertai gejala klinis. Hal ini berlangsung 2-12 tahun, dengan

menurunnya jumlah CD4+ akan menunjukkan gejala klinis. Dalam 3-6 minggu pascainfeksi ditemukan kadar antigen HIV p24 dalam plasma yang tinggi. Antibodi HIV spesifik dan sel T sitotoksik menurun, sedangkan p24 meningkat. Perjalanan infeksi HIV ditandai oleh beberapa fase yang berakhir dengan defisiensi imun. Jumlah sel CD4+ dalam darah mulai menurun di bawah normal 1500 sel/mm³ dan penderita menjadi rentan terhadap infeksi dan disebut menderita AIDS.

Selain alergi dan autoimun, sistem imun juga dapat mengalami kelainan lainnya, yaitu imunodefisiensi, contohnya AIDS. AIDS dapat menular melalui cairan tubuh seperti darah. Penyebaran penyakit AIDS semakin merajalela di kalangan masyarakat Indonesia terutama pada remaja. Pasien pengidap penyakit HIV/AIDS disebut dengan ODHA. Penularan penyakit AIDS mayoritas diakibatkan oleh pergaulan remaja yang semakin tidak terkendali, misalnya melalui seks bebas ataupun penggunaan jarum suntik obat-obatan psikotropika. Namun, pemahaman masyarakat tentang AIDS dan penyebarannya masih terbatas. Karena masyarakat, tidak tahu pengobatan (*treatment*), tidak tahu penularannya, dan paradigma kepada ODHA adalah memiliki umur yang singkat. Hal ini menyebabkan Laju infeksi HIV semakin meningkat dari waktu ke waktu. Hingga saat ini, dunia belum menemukan obat yang bisa menyembuhkan HIV secara total. Namun, terdapat obat yang mampu mengontrol HIV, yaitu obat antiretroviral (ART). Obat ART mampu menekan replikasi virus dalam tubuh pasien, sehingga membantu memperkuat sistem imun pasien. Sumber: www.kompas.com (diakses pada 05 Maret 2022)

Pertanyaan:

1. Identifikasilah masalah yang terdapat pada wacana tersebut !
2. Buatlah rumusan masalah yang relevan dengan permasalahan yang terdapat pada wacana !
3. Bagaimana respon sistem imun saat melawan infeksi HIV ? (kaitkan dengan konsep respon imun non-spesifik & spesifik)
4. Bagaimana langkah yang dapat dilakukan untuk menghindari infeksi HIV ?
5. Jika di lingkungan sekitar Anda terdapat penderita AIDS, apa yang akan Anda lakukan terhadap penderita AIDS tersebut ? (kaitkan dengan konsep respon imun non-spesifik & spesifik)
6. Menurut pendapat Anda sebagai pelajar, apa langkah yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pemahaman masyarakat tentang AIDS dan penyebarannya ?

Lampiran 13**KISI-KISI SOAL****TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA**

Satuan Pendidikan : MAN 3 MEDAN
Mata Pelajaran : Biologi
Kelas/Semester : XI MIA/ II
Materi Pokok : Sistem Imun
Bentuk Soal : Esai

A. KOMPETENSI DASAR

KI 3 : 3.14. Menganalisis peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologi dalam tubuh

B. INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

- 3.14.1. Menjelaskan peranan sistem imun bagi tubuh
- 3.14.2. Menganalisis komponen sistem imun tubuh
- 3.14.3. Membedakan respon imun spesifik dan respon imun non-spesifik
- 3.14.4. Menentukan perbedaan antigen dan antibodi
- 3.14.5. Menganalisis jenis-jenis imunitas bagi tubuh (kekebalan aktif dan pasif)
- 3.14.6. Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi sistem imun tubuh
- 3.14.7. Menganalisis jenis-jenis kelainan/penyakit pada sistem imun tubuh

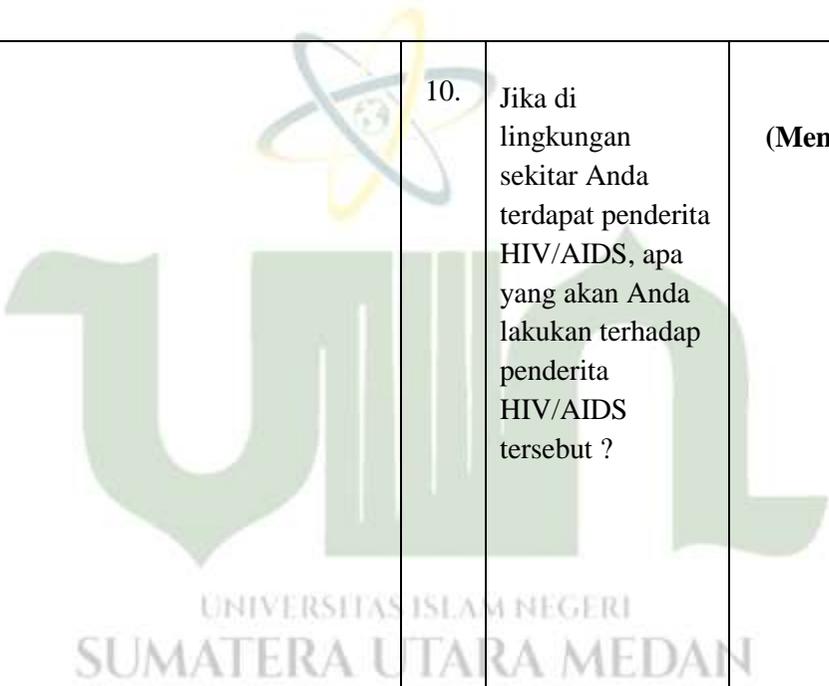
	<p>Menemukan alternatif-alternatif solusi</p>	<p>menunjukkan gejala, atau hanya menunjukkan gejala yang ringan saja. Penyakit akibat virus memang pada umumnya merupakan “<i>self-limiting disease</i>” yang mengandalkan kekuatan pertahanan tubuh. Pertahanan tubuh seperti limfosit, sel darah putih, NK sel, dan komponen lainnya menjadi agen pertahanan yang dimiliki tubuh untuk membantu melawan infeksi virus SARS-CoV2 tersebut. Karena itu telah banyak dikampanyekan untuk meningkatkan daya tahan tubuh untuk mencegah tertularnya infeksi virus, dan walaupun tertular, tubuh akan kuat melawannya. Selain itu, daya tahan tubuh dapat diperoleh melalui vaksinasi. Vaksinasi merupakan kekebalan aktif yang didapatkan seseorang agar mampu melawan virus. Kekebalan itu baik kekebalan humoral atau cairan yakni antibodi dan kekebalan seluler contohnya sel limfosit T. Namun, kekebalan</p>	<p>3.</p>	<p>Bagaimana langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk mencegah tertularnya infeksi virus ?</p>	<p>C4 (Memecahkan)</p>	<p>kekebalan tubuh melawan infeksi virus ?</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Berapa banyak kasus kematian yang terjadi akibat infeksi virus SARS-CoV2 ? ✓ Bagaimana cara memperkuat daya tahan tubuh untuk mencegah tertularnya infeksi virus ? <p>Jawaban Soal No. 3</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Langkah-langkah yang dapat dilakukan, diantaranya: <ul style="list-style-type: none"> - Memperhatikan lingkungan, seperti sanitasi dan protokol kesehatan - Mengonsumsi makanan bergizi, serta mendapat asupan vitamin - Memperoleh kekebalan aktif melalui vaksinasi
--	---	--	-----------	--	-------------------------------	---

	<p>Kelancarannya memecahkan masalah</p>	<p>tubuh yang terbentuk belum tentu 100 persen mencegah suatu infeksi. Seseorang yang disuntik vaksin seperti memiliki 3 perisai pelindung. Mereka yang tidak divaksin hanya punya satu perisai. Dengan demikian, seseorang yang divaksin akan mengalami gejala tiga kali lebih kecil saat terinfeksi dibanding mereka yang tidak mendapatkan suntikan.</p>	<p>4.</p>	<p>Bagaimana cara mengurangi gejala yang ditimbulkan setelah terinfeksi virus ? (kaitkan dengan konsep kekebalan aktif & pasif)</p>	<p>C4 (Memecahkan)</p>	<p>Jawaban Soal No. 4</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cara yang dapat dilakukan dengan melakukan vaksinasi, agar antigen virus yang masuk dalam tubuh dapat merespon pembentukan antibodi ✓ Mengonsumsi makanan ataupun suplemen yang mengandung vitamin C, D, E, zinc dan selenium ✓ Istirahat yang cukup, guna mengembalikan kondisi tubuh agar stabil dan kinerja organ tubuh menjadi lebih baik <p>Jawaban Soal No. 5</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tetap harus divaksin, karena keparahan COVID-19 lebih banyak dijumpai pada individu yang sedang atau pernah memiliki riwayat penyakit bawaan. Vaksinasi merupakan alternatif memperkuat
	<p>Memilih alternatif solusi (terbaik)</p> <p>Kualitas hasil pemecahan masalah</p>		<p>5.</p>	<p>Coba Anda analisis apabila terdapat anggota keluarga yang memiliki penyakit bawaan seperti diabetes, apakah</p>	<p>C4 (Menganalisis)</p>	

				ia juga harus divaksin ?		imunitas tubuh melawan infeksi virus. Meski demikian, tetap harus melalui konsultasi dengan dokter atau tenaga medis lainnya sebelum melakukan vaksinasi.
<ul style="list-style-type: none"> - Menganalisis jenis-jenis kelainan/penyakit pada sistem imun tubuh - Membedakan respon imun spesifik dan respon imun non-spesifik 	Mengidentifikasi masalah	<p>Wacana 2 <i>Human Immunodeficiency Virus</i> adalah suatu jenis virus yang ditularkan dari manusia ke manusia lain. Seseorang yang terinfeksi HIV, sistem kekebalan tubuhnya akan semakin melemah, sehingga penyakit lain rentan terjadi dan lebih sulit sembuh. Pada kasus yang parah, infeksi HIV akan menyebabkan AIDS (<i>Acquired Immune Deficiency Syndrome</i>). Pada orang dengan HIV, umumnya virus dapat ditemukan pada cairan tubuh seperti darah, semen, cairan vagina, lapisan mukosa rektum, dan ASI. Sementara itu, cairan tubuh seperti keringat, urine, air mata, ludah, dan muntah umumnya tidak</p>	6.	Identifikasilah masalah yang terdapat pada wacana tersebut !	C2 (Mengidentifikasi)	<p>Jawaban Soal No. 6</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Munculnya kelainan sistem imun yang disebabkan oleh virus ✓ Virus HIV menyerang sel CD4 sehingga melemahkan kekebalan tubuh ✓ Infeksi HIV yang parah akan menyebabkan AIDS ✓ Infeksi virus terjadi seumur hidup ✓ Penularan virus melalui seks bebas, jarum suntik, ASI, rectum, dan lainnya yang tercampur dengan darah

	<p>Merumuskan (menganalisis) masalah</p> <p>Menemukan alternatif-alternatif solusi</p>	<p>mengandung HIV, kecuali tercampur dengan darah. Adapun penyebab HIV, antara lain berhubungan seksual tanpa pengaman dengan penderita, tertusuk jarum suntik bekas penderita, kehamilan, persalinan, dan menyusui.</p> <p>HIV menyerang sistem tubuh dengan bereplikasi. Saat baru terinfeksi, HIV akan masuk ke dalam tubuh dan membelah diri menjadi sangat banyak. Sebagai perlawanan dari keadaan tersebut, sistem kekebalan tubuh akan memproduksi sel darah putih khusus (CD4) untuk mengendalikan jumlah HIV yang berlebihan. Di sisi lain, sel CD4 merupakan target utama dari infeksi HIV. Jadi, alih-alih mengendalikan jumlah HIV, virus tersebut malah menginfeksi dan menghancurkan sel CD4. Sistem imun nonspesifik dan spesifik bekerja sama membentuk pertahanan tubuh melawan HIV.</p>	<p>7.</p> <p>8.</p>	<p>Buatlah rumusan masalah yang relevan dengan permasalahan yang terdapat pada wacana !</p> <p>Bagaimana respon sistem imun saat melawan infeksi HIV ? (kaitkan dengan konsep respon imun non-spesifik & spesifik)</p>	<p>C6 (Membuat)</p> <p>C4 (Memecahkan)</p>	<p>Jawaban Soal No. 7</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Apa jenis virus yang melemahkan kekebalan tubuh manusia ? ✓ Bagaimana cara penularan infeksi HIV ? ✓ Apa target utama HIV saat menginfeksi tubuh manusia ? ✓ Bagaimana respon imun yang terjadi untuk melawan infeksi HIV ? <p>Jawaban Soal No. 8</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mekanisme yang terjadi pada imun non spesifik seperti sel NK mampu melakukan apoptosis pada sel yang terlanjur terinfeksi oleh virus HIV. Hal ini mengakibatkan jumlah sel CD4 berkurang karena dimusnahkan oleh sel NK. ✓ Kemudian, 1-3 minggu pasca infeksi, respon imun spesifik HIV berupa
--	--	---	---------------------	--	--	--

	<p>Kelancarannya memecahkan masalah</p>	<p>Mekanisme yang terjadi pada imun non spesifik seperti sel NK mampu melakukan apoptosis pada sel yang terlanjur terinfeksi oleh virus HIV. Ketika virus berhasil mengubah reseptor pada permukaan sel dengan menurunkan ekspresi MHC sehingga sel terinfeksi tidak dikenal oleh CD8, sel NK justru akan mengidentifikasi ketidaknormalan ini dan memusnahkan sel terinfeksi. Hal ini mengakibatkan jumlah sel CD4 berkurang karena dimusnahkan oleh sel NK.</p>	<p>9.</p>	<p>Bagaimana langkah yang dapat dilakukan untuk menghindari infeksi HIV ?</p>	<p>C4 (Memecahkan)</p>	<p>antibodi yang dihasilkan sel B terhadap protein gp 120 dan p24, juga ditemukan sel T sitotoksik HIV yang spesifik. Hal ini berlangsung 2-12 tahun, dengan menurunnya jumlah CD4+ akan menunjukkan gejala klinis. Perjalanan infeksi HIV ditandai oleh beberapa fase yang berakhir dengan defisiensi imun berupa AIDS</p> <p>Jawaban Soal No. 9</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Menghindari seks bebas ✓ Menghindari penggunaan jarum suntik obat-obatan psikotropika ✓ Menghindari transfusi darah dari penderita HIV ✓ Memperkuat keimanan agar menjaga diri dari pergaulan remaja yang tidak sehat
--	---	---	-----------	---	-------------------------------	---

	<p>Memilih alternatif solusi (terbaik)</p> <p>Kualitas hasil pemecahan masalah</p>		<p>10. Jika di lingkungan sekitar Anda terdapat penderita HIV/AIDS, apa yang akan Anda lakukan terhadap penderita HIV/AIDS tersebut ?</p> <p>11. Menurut pendapat Anda sebagai pelajar, apa langkah yang dapat dilakukan untuk meningkatkan</p>	<p>C5 (Memutuskan)</p> <p>C5 (Memberi Argumentasi)</p>	<p>Jawaban Soal No. 10</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tetap berinteraksi dan menjalin komunikasi yang baik dengan penderita, tidak menjauhinya karena mereka juga membutuhkan motivasi untuk hidup ✓ Namun saya juga harus berhati-hati dalam melakukan kontak dengan penderita HIV/AIDS, seperti tetesan darah setelah memakai jarum suntik, bekas sperma atau bekas darah lainnya, karena hal tersebut dapat menularkan virus HIV. <p>Jawaban Soal No. 11</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Turut menjadi bagian dari agen sosial dalam memberikan pemahaman pada keluarga, teman, atau penderita AIDS bahwa jika terinfeksi AIDS masih
--	--	--	---	--	---



Lampiran 14

RUBRIK PENILAIAN TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

Indikator kemampuan Pemecahan Masalah	Skor dan Kriteria Jawaban
Mengidentifikasi masalah	<p>Skor 4 apabila bisa menuliskan dua atau lebih masalah relevan dengan wacana, dan minimal dua masalah itu bercirikan masalah (ada kesenjangan antara seharusnya dengan kenyataannya).</p> <p>Skor 3 apabila bisa menuliskan lebih dari satu masalah relevan dengan wacana, tetapi hanya satu yang bercirikan masalah.</p> <p>Skor 2 apabila hanya bisa menuliskan satu masalah relevan dengan wacana, dan benar bercirikan masalah.</p> <p>Skor 1 apabila tidak bisa menuliskan satupun masalah relevan dengan wacana, atau hanya menemukan satu tetapi itupun sebenarnya tidak bercirikan masalah.</p>
Merumuskan (menganalisis) masalah	<p>Skor 4 apabila mampu membuat rumusan masalah dalam bentuk kalimat tanya yang baku, menunjukkan satu atau lebih variabel, dan relevan dengan masalahnya.</p> <p>Skor 3 apabila mampu membuat rumusan masalah dalam bentuk kalimat tanya namun kurang baku, menunjukkan satu atau lebih variabel, dan relevan dengan masalahnya.</p>

	<p>Skor 2 apabila mampu membuat rumusan masalah dalam bentuk kalimat tanya namun kurang baku, tidak menunjukkan satu atau lebih variabel, dan relevan dengan masalahnya.</p> <p>Skor 1 apabila tidak mampu membuat rumusan masalah dalam bentuk kalimat tanya yang baku, tidak menunjukkan satu atau lebih variabel, dan tidak relevan dengan masalahnya.</p>
<p>Menemukan alternatif-alternatif solusi</p> <p>Kelancarannya memecahkan masalah</p>	<p>Skor 4 apabila mampu menuliskan dua atau lebih alternatif solusi atau cara pemecahan masalah dan semuanya relevan dengan tiap masalah yang akan dipecahkan.</p> <p>Skor 3 apabila mampu menuliskan hanya dua alternatif solusi atau cara pemecahan masalah dan semuanya relevan dengan tiap masalah yang akan dipecahkan.</p> <p>Skor 2 apabila mampu menuliskan hanya dua alternatif solusi atau cara pemecahan masalah namun tidak semua relevan dengan tiap masalah yang akan dipecahkan.</p> <p>Skor 1 apabila tidak mampu menuliskan dua atau lebih alternatif solusi atau cara pemecahan masalah dan tidak relevan dengan tiap masalah yang akan dipecahkan.</p>
<p>Memilih alternatif solusi (terbaik)</p> <p>Kualitas Hasil Pemecahan Masalah</p>	<p>Skor 4 apabila mampu menentukan satu dari alternatif solusi, hasil pemecahannya tepat dan terbaik, dengan alasan yang rasional.</p> <p>Skor 3 apabila mampu menentukan satu dari alternatif solusi, hasil pemecahannya tepat dan terbaik, namun tidak dengan alasan yang rasional.</p>

	<p>Skor 2 apabila mampu menentukan satu dari alternatif solusi, hasil pemecahannya tidak tepat, tidak terbaik dan tidak dengan alasan yang rasional.</p> <p>Skor 1 apabila tidak mampu menentukan satupun dari alternatif solusi, hasil pemecahannya tidak tepat, tidak terbaik, dan tidak dengan alasan yang rasional.</p>
--	---

Sumber: (Dimodifikasi dari Butterworth & Thwaites, 2013:206)

Pada penelitian ini digunakan standar mutlak untuk menentukan nilai yang diperoleh peserta didik, berupa formula sebagai berikut:
(Sudijono, 2012:318)

$$\text{Nilai} : \frac{\text{skor mentah}}{\text{skor maksimum ideal}} \times 100$$

Keterangan:

Skor mentah = skor yang diperoleh peserta didik

Skor maksimum ideal = skor maksimal x banyaknya soal

Lampiran 15

HASIL UJI VALIDITAS

Responden	No. Item 11 Soal											Skor Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	2	1	3	2	2	2	3	2	1	1	1	20
2	1	3	1	1	1	1	2	1	1	2	1	15
3	1	2	2	3	1	2	2	1	2	3	2	21
4	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	15
5	2	3	1	4	2	2	1	3	3	3	2	26
6	2	3	2	2	1	2	3	1	2	2	1	21
7	3	3	2	3	2	4	4	3	4	3	4	35
8	3	3	4	2	3	3	3	2	4	3	3	33
9	3	3	1	3	2	2	2	1	1	2	2	22
10	2	2	4	1	2	2	2	1	1	1	2	20
11	2	2	2	1	3	2	1	1	2	2	1	19
12	1	3	1	1	1	1	2	2	1	2	1	16
13	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	1	23
14	3	2	3	1	2	2	2	1	1	3	1	21
15	4	1	3	3	2	2	3	3	2	2	3	28
16	3	3	2	1	3	1	3	2	1	2	2	23
17	3	2	4	3	2	3	2	2	1	2	2	26
18	2	3	3	2	3	2	1	3	4	3	2	28
19	1	3	2	2	2	3	3	2	3	1	1	23

Lampiran 16

**TABEL NILAI R
PRODUCT MOMENT**

Tabel r Product Moment

Pada Sig.0,05 (Two Tail)

N	r	N	r	N	r	N	r	N	r	N	r
1	0.997	41	0.301	81	0.216	121	0.177	161	0.154	201	0.138
2	0.95	42	0.297	82	0.215	122	0.176	162	0.153	202	0.137
3	0.878	43	0.294	83	0.213	123	0.176	163	0.153	203	0.137
4	0.811	44	0.291	84	0.212	124	0.175	164	0.152	204	0.137
5	0.754	45	0.288	85	0.211	125	0.174	165	0.152	205	0.136
6	0.707	46	0.285	86	0.21	126	0.174	166	0.151	206	0.136
7	0.666	47	0.282	87	0.208	127	0.173	167	0.151	207	0.136
8	0.632	48	0.279	88	0.207	128	0.172	168	0.151	208	0.135
9	0.602	49	0.276	89	0.206	129	0.172	169	0.15	209	0.135
10	0.576	50	0.273	90	0.205	130	0.171	170	0.15	210	0.135
11	0.553	51	0.271	91	0.204	131	0.17	171	0.149	211	0.134
12	0.532	52	0.268	92	0.203	132	0.17	172	0.149	212	0.134
13	0.514	53	0.266	93	0.202	133	0.169	173	0.148	213	0.134
14	0.497	54	0.263	94	0.201	134	0.168	174	0.148	214	0.134
15	0.482	55	0.261	95	0.2	135	0.168	175	0.148	215	0.133
16	0.468	56	0.259	96	0.199	136	0.167	176	0.147	216	0.133
17	0.456	57	0.256	97	0.198	137	0.167	177	0.147	217	0.133
18	0.444	58	0.254	98	0.197	138	0.166	178	0.146	218	0.132
19	0.433	59	0.252	99	0.196	139	0.165	179	0.146	219	0.132
20	0.423	60	0.25	100	0.195	140	0.165	180	0.146	220	0.132
21	0.413	61	0.248	101	0.194	141	0.164	181	0.145	221	0.131
22	0.404	62	0.246	102	0.193	142	0.164	182	0.145	222	0.131
23	0.396	63	0.244	103	0.192	143	0.163	183	0.144	223	0.131
24	0.388	64	0.242	104	0.191	144	0.163	184	0.144	224	0.131
25	0.381	65	0.24	105	0.19	145	0.162	185	0.144	225	0.13
26	0.374	66	0.239	106	0.189	146	0.161	186	0.143	226	0.13
27	0.367	67	0.237	107	0.188	147	0.161	187	0.143	227	0.13
28	0.361	68	0.235	108	0.187	148	0.16	188	0.142	228	0.129
29	0.355	69	0.234	109	0.187	149	0.16	189	0.142	229	0.129

N	r	N	r	N	r	N	r	N	r	N	r
30	0.349	70	0.232	110	0.186	150	0.159	190	0.142	230	0.129
31	0.344	71	0.23	111	0.185	151	0.159	191	0.141	231	0.129
32	0.339	72	0.229	112	0.184	152	0.158	192	0.141	232	0.128
33	0.334	73	0.227	113	0.183	153	0.158	193	0.141	233	0.128
34	0.329	74	0.226	114	0.182	154	0.157	194	0.14	234	0.128
35	0.325	75	0.224	115	0.182	155	0.157	195	0.14	235	0.127
36	0.32	76	0.223	116	0.181	156	0.156	196	0.139	236	0.127
37	0.316	77	0.221	117	0.18	157	0.156	197	0.139	237	0.127
38	0.312	78	0.22	118	0.179	158	0.155	198	0.139	238	0.127
39	0.308	79	0.219	119	0.179	159	0.155	199	0.138	239	0.126
40	0.304	80	0.217	120	0.178	160	0.154	200	0.138	240	0.126



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

Lampiran 17

HASIL UJI RELIABILITAS

Responden	No. Item 11 Soal											Skor Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	2	1	3	2	2	2	3	2	1	1	1	20
2	1	3	1	1	1	1	2	1	1	2	1	15
3	1	2	2	3	1	2	2	1	2	3	2	21
4	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	15
5	2	3	1	4	2	2	1	3	3	3	2	26
6	2	3	2	2	1	2	3	1	2	2	1	21
7	3	3	2	3	2	4	4	3	4	3	4	35
8	3	3	4	2	3	3	3	2	4	3	3	33
9	3	3	1	3	2	2	2	1	1	2	2	22
10	2	2	4	1	2	2	2	1	1	1	2	20
11	2	2	2	1	3	2	1	1	2	2	1	19
12	1	3	1	1	1	1	2	2	1	2	1	16
13	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	1	23
14	3	2	3	1	2	2	2	1	1	3	1	21
15	4	1	3	3	2	2	3	3	2	2	3	28
16	3	3	2	1	3	1	3	2	1	2	2	23
17	3	2	4	3	2	3	2	2	1	2	2	26
18	2	3	3	2	3	2	1	3	4	3	2	28
19	1	3	2	2	2	3	3	2	3	1	1	23
20	2	3	2	2	1	2	2	3	2	1	2	22

Lampiran 18

HASIL UJI DAYA BEDA SOAL

Responden	No. Item 11 Soal											Skor Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
7	3	3	2	3	2	4	4	3	4	3	4	35
8	3	3	4	2	3	3	3	2	4	3	3	33
23	3	4	2	3	3	3	2	4	3	2	2	31
25	2	4	2	3	4	4	3	2	1	4	2	31
15	4	1	3	3	2	2	3	3	2	2	3	28
18	2	3	3	2	3	2	1	3	4	3	2	28
30	2	2	2	3	2	3	3	2	3	3	2	27
5	2	3	1	4	2	2	1	3	3	3	2	26
17	3	2	4	3	2	3	2	2	1	2	2	26
Rata-Rata Kel. Atas	2.67	2.78	2.56	2.89	2.56	2.89	2.44	2.67	2.78	2.78	2.44	

Responden	No. Item 11 Soal											Skor Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
11	2	2	2	1	3	2	1	1	2	2	1	19
22	3	2	1	2	3	2	1	1	2	1	1	19
35	2	1	2	1	1	2	2	2	2	1	1	17
12	1	3	1	1	1	1	2	2	1	2	1	16
2	1	3	1	1	1	1	2	1	1	2	1	15

4	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	15
29	2	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	15
28	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	14
32	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	14
Rata-Rata Kel. Bawah	1.67	1.89	1.33	1.22	1.56	1.44	1.56	1.33	1.56	1.33	1.11	
DP	0.25	0.22	0.31	0.42	0.25	0.36	0.22	0.33	0.31	0.36	0.33	
Kriteria	Cukup	Cukup	Cukup	Baik	Cukup							

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

Lampiran 19

HASIL UJI KESUKARAN SOAL

Responden	No. Item 11 Soal											Skor Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	2	1	3	2	2	2	3	2	1	1	1	20
2	1	3	1	1	1	1	2	1	1	2	1	15
3	1	2	2	3	1	2	2	1	2	3	2	21
4	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	15
5	2	3	1	4	2	2	1	3	3	3	2	26
6	2	3	2	2	1	2	3	1	2	2	1	21
7	3	3	2	3	2	4	4	3	4	3	4	35
8	3	3	4	2	3	3	3	2	4	3	3	33
9	3	3	1	3	2	2	2	1	1	2	2	22
10	2	2	4	1	2	2	2	1	1	1	2	20
11	2	2	2	1	3	2	1	1	2	2	1	19
12	1	3	1	1	1	1	2	2	1	2	1	16
13	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	1	23
14	3	2	3	1	2	2	2	1	1	3	1	21
15	4	1	3	3	2	2	3	3	2	2	3	28
16	3	3	2	1	3	1	3	2	1	2	2	23
17	3	2	4	3	2	3	2	2	1	2	2	26
18	2	3	3	2	3	2	1	3	4	3	2	28
19	1	3	2	2	2	3	3	2	3	1	1	23
20	2	3	2	2	1	2	2	3	2	1	2	22

Lampiran 20

HASIL KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA

Kelas Kontrol

Responden	Indikator Post-Test Kemampuan Pemecahan Masalah											Skor Total	Nilai
	A		B		C		D		E		F		
	Nomor Soal												
	1	6	2	7	3	8	4	9	5	10	11		
1	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	30	68
2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	31	70
3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	2	29	66
4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	32	73
5	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	30	68
6	3	2	2	3	2	3	3	2	3	2	2	27	61
7	2	3	2	3	3	2	3	3	2	2	2	28	64
8	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	34	77
9	2	3	3	2	2	2	3	3	3	2	2	27	61
10	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	35	80
11	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	30	68
12	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	29	66
13	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	31	70
14	2	3	2	3	3	2	3	3	2	2	3	28	64
15	3	3	2	3	3	2	2	2	2	3	2	27	61
16	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	35	80
17	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	4	32	73

Responden	Indikator Post-Test Kemampuan Pemecahan Masalah											Skor Total	Nilai
	A		B		C		D		E		F		
	Nomor Soal												
	1	6	2	7	3	8	4	9	5	10	11		
18	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	31	70
19	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	3	30	68
20	3	3	4	3	3	2	2	3	3	2	3	31	70
21	4	3	3	3	3	2	2	3	3	2	2	30	68
22	3	2	3	3	2	3	2	2	3	3	3	29	66
23	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	25	57
24	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	31	70
25	4	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	37	84
26	3	3	2	2	3	2	2	2	3	2	2	26	59
27	3	2	2	2	3	3	3	2	3	2	2	27	61
28	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	35	80
29	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	2	29	66
30	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	30	68
31	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	31	70
32	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	31	70
33	3	3	2	2	3	3	2	3	3	2	2	28	64
34	2	2	2	3	2	3	3	2	3	2	2	26	59
35	3	3	3	3	2	2	3	2	2	3	2	28	64
36	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	31	70
Jumlah	107	102	99	101	98	91	97	100	98	94	94	1081	2457

HASIL KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA

Kelas Eksperimen

Responden	Indikator Post-Test Kemampuan Pemecahan Masalah											Skor Total	Nilai
	A		B		C		D		E		F		
	Nomor Soal												
	1	6	2	7	3	8	4	9	5	10	11		
1	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3	4	39	89
2	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	36	82
3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	39	89
4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3	40	91
5	3	4	4	3	3	3	3	4	4	3	4	38	86
6	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3	3	39	89
7	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	36	82
8	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	37	84
9	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	34	77
10	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	41	93
11	3	3	2	3	3	3	3	4	3	3	3	33	75
12	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	3	40	91
13	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	36	82
14	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	36	82
15	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	38	86
16	4	3	3	2	4	3	3	4	3	3	3	35	80
17	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3	39	89
18	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	41	93

Responden	Indikator Post-Test Kemampuan Pemecahan Masalah											Skor Total	Nilai
	A		B		C		D		E		F		
	Nomor Soal												
	1	6	2	7	3	8	4	9	5	10	11		
19	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	32	73
20	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	39	89
21	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	42	95
22	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	36	82
23	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	40	91
24	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	3	37	84
25	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4	39	89
26	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	41	93
27	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	4	39	89
28	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	39	89
29	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	4	38	86
30	4	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	38	86
31	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	3	39	89
32	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	38	86
33	3	4	3	4	3	3	4	4	3	3	4	38	86
34	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	40	91
35	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3	4	38	86
36	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	36	82
Jumlah	125	125	122	126	123	119	129	133	123	118	123	1366	3105

Lampiran 21

DISTRIBUSI FREKUENSI
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA

Kelas Kontrol

Berikut urutan nilai terendah sampai tertinggi pada tes akhir (*post-test*) di kelas kontrol :

57	59	59	61	61	61
61	64	64	64	64	66
66	66	66	68	68	68
68	68	68	70	70	70
70	70	70	70	70	73
73	77	80	80	80	84

Dari rentang nilai tersebut, maka dapat kita tentukan beberapa nilai berikut:

- Jumlah siswa (n) : 36
- Nilai maksimal : 84
- Nilai minimal : 57

Untuk membuat tabel distribusi frekuensi, maka kita akan menentukan beberapa nilai berikut:

- Rentang (R) : Nilai Maksimal – Nilai Minimal
: 84 – 57
: 27
- Banyak kelas (K) : $1 + 3,3 \log n$
: $1 + 3,3 \log 36$
: $1 + 5,13$
: $6,13 = 6$
- Panjang Kelas : R/K
: $27/6$
: 4

Agar semua data dapat masuk kedalam tabel distribusi frekuensi maka jumlah panjang kelas dikurang 1, sehingga $4 - 1 = 3$. Maka dapat ditentukan tabel distribusi frekuensi sebagai berikut:

Interval	Jari-Jari/ Tallies	Frekuensi
57-60	III	3
61-64	III III	8
65-69	III III	10
70-74	III III	10
75-79	I	1
80-84	III	4
Jumlah		36

Kelas Eksperimen

Berikut urutan nilai terendah sampai tertinggi pada tes akhir (*post-test*) di kelas kontrol :

73	75	77	80	82	82
82	82	82	82	84	84
86	86	86	86	86	86
86	89	89	89	89	89
89	89	89	89	91	91
91	91	93	93	93	95

Dari rentang nilai tersebut, maka dapat kita tentukan beberapa nilai berikut:

- Jumlah siswa (n) : 36
- Nilai maksimal : 95
- Nilai minimal : 73

Untuk membuat tabel distribusi frekuensi, maka kita akan menentukan beberapa nilai berikut:

- Rentang (R) : Nilai Maksimal – Nilai Minimal
: 95 – 73
: 22
- Banyak kelas (K) : $1 + 3,3 \log n$
: $1 + 3,3 \log 36$
: $1 + 5,13$
: $6,13 = 6$
- Panjang Kelas : R/K
: $22/6$
: 4

Agar semua data dapat masuk kedalam tabel distribusi frekuensi maka jumlah panjang kelas dikurang 1, sehingga $4 - 1 = 3$. Maka dapat ditentukan tabel distribusi frekuensi sebagai berikut:

Interval	Jari-Jari/ Tallies	Frekuensi
73-76	II	2
77-80	II	2
81-84	III III	8
85-88	III II	7
89-92	III III III	13
93-96	III	4
Jumlah		36

Lampiran 22**ANALISIS DEKRIPTIF STATISTIK**

Analisis Deskriptif

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Modus	Median	Mean	Std. Deviation
posttest_eksperimen	36	73	95	70	68	86.28	5.119
posttest_kontrol	36	57	84	89	86	68.17	6.345
Valid N (listwise)	36						



Lampiran 23

PERSENTASE KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA

Kelas Kontrol

Indikator	A		B		C		D		E		F		Total
Rata-Rata	3.0	2.8	2.8	2.8	2.7	2.5	2.7	2.8	2.7	2.6	2.6	30.0	68.2
Persentase Indikator	73%		70%		66%		69%		67%		65%		

Kelas Eksperimen

Indikator	A		B		C		D		E		F		Total
Rata-Rata	3.5	3.5	3.4	3.5	3.4	3.3	3.6	3.7	3.4	3.3	3.4	37.9	86.2
Persentase Indikator	88%		86%		84%		91%		84%		85%		

Kriteria:	
81-100	Tinggi
71-80	Sedang
61-70	Rendah
51-60	Sangat Rendah

Keterangan:
A = Mengidentifikasi Masalah
B = Merumuskan Masalah
C = Menemukan Alternatif Solusi
D = Memilih Alternatif Solusi (Terbaik)
E = Kelancaran Memecahkan Masalah
F = Kualitas Hasil Pemecahan Masalah

Lampiran 24

HASIL UJI NORMALITAS

Uji Normalitas kelas Kontrol dan Eksperimen Menggunakan SPSS versi 22

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

			posttest_eksperimen	posttest_kontrol
N			36	36
Normal Parameters ^{a,b}	Mean		85.44	72.83
	Std. Deviation		5.390	7.343
	Most Extreme Absolute Differences		.162	.150
		Positive	.080	.150
		Negative	-.162	-.113
Test Statistic			.162	.150
Asymp. Sig. (2-tailed)			.127	.085

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Kesimpulan: Signifikansi kelas XI MIA 1 (Eksperimen) sebesar 0,127 dan XI MIA 2 (Kontrol) sebesar 0,85 > α (0,05), maka data **berdistribusi normal**

Lampiran 25**HASIL UJI HOMOGENITAS KELAS KONTROL & EKSPERIMEN**

Uji Homogenitas kelas Kontrol dan Eksperimen Menggunakan SPSS versi 22

Test of Homogeneity of Variances			
kemampuan pemecahan masalah			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.734	1	70	.394

Kesimpulan: Nilai signifikansi $0,394 > \alpha (0,05)$, maka data tersebut dinyatakan **homogen**



Lampiran 26

HASIL UJI INDEPENDENT T-TEST

1. Uji Independent T-Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
kemampuan_ Equal pemecahan_ variances masalah assumed	.610	.437	13.329	70	.000	18.111	1.359	15.401	20.821
Equal variances not assumed			13.329	67.005	.000	18.111	1.359	15.399	20.823

Kesimpulan: Signifikansi $0,000 < \alpha (0,05)$, maka **Ho ditolak**. Artinya terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan pemecahan masalah siswa antara kelas kontrol dan kelas eksperimen (Model pembelajaran yang digunakan berpengaruh terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah siswa)

Lampiran 27

HASIL UJI REGRESI LINIER SEDERHANA

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.956 ^a	.914	.911	1.562

a. Predictors: (Constant), PBL + Mind mapping

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	879.828	1	879.828	360.753	.000 ^b
	Residual	82.922	34	2.439		
	Total	962.750	35			

a. Dependent Variable: Kemampuan pemecahan masalah

b. Predictors: (Constant), PBL + Mind mapping

Kesimpulan:

1. Tabel Model Summary menampilkan nilai R Square (koefisien determinasi) sebesar 0,723. Artinya Model *Problem Based Learning* (PBL) disertai *Mind Mapping Technique* berpengaruh besar terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah siswa. sebesar 72,3%.
2. Tabel Anova menunjukkan Signifikansi $0,000 < \alpha$ (0,05), maka terdapat perbedaan rata-rata skor Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa antara kelas kontrol dan eksperimen.

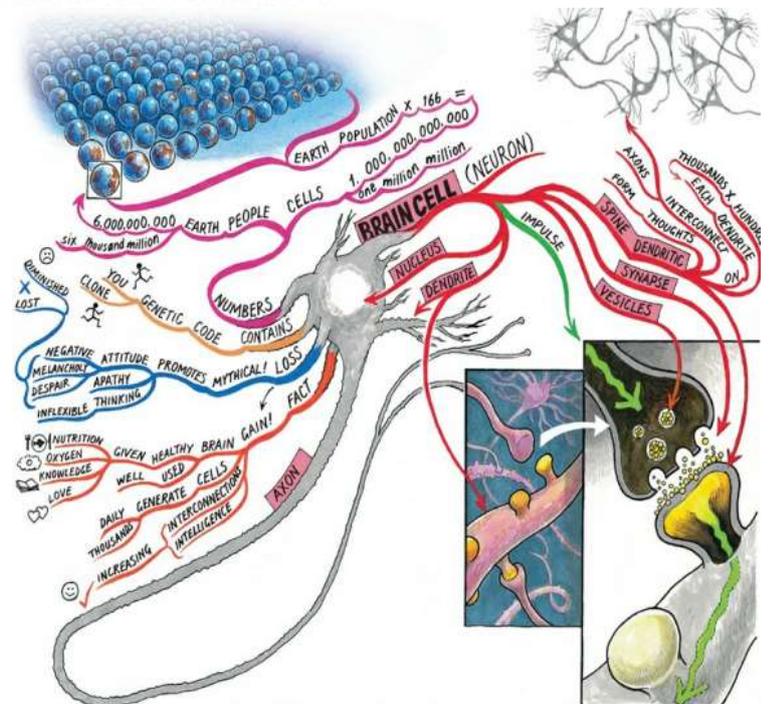
Lampiran 28

PANDUAN MEMBUAT *MIND MAP*

Terdapat 7 Langkah untuk dapat membuat *mind map*, yaitu:

1. Mulailah dari tengah halaman kosong, kemudian ke sisi kanan dan kiri. Karena memulai dari tengah memberi otak kebebasan untuk menyebar ke segala arah dan mengekspresikan dirinya dengan lebih bebas dan alami.
2. Gunakan gambar untuk ide utama. Karena sebuah gambar bernilai seribu kata dan membantu mengembangkan Imajinasi Anda. Gambar sebagai ide sentral lebih menarik, membuat Anda tetap fokus, membantu Anda berkonsentrasi.
3. Gunakan warna pada seluruh *Mind Map*. Karena warna menambahkan pemikiran Kreatif Anda, gunakanlah warna yang berbeda untuk setiap ide dasar, dan setiap cabang harus mengikuti ide dasar.
4. Hubungkan cabang utama ke gambar pusat dan hubungkan cabang tingkat kedua dan ketiga ke tingkat pertama dan kedua. Tanpa Tanpa menghubungkan cabang tersebut, ide Anda akan berantakan.
5. Jadikan cabang Anda meliuk, bukan hanya sekedar melengkung atau berjajar lurus. Mengapa? Karena cabang-cabang organik yang meliuk, seperti cabang-cabang pohon, jauh lebih menarik.
6. Gunakan satu kata kunci per baris. Karena satu kata kunci memberi *Mind Map* Anda lebih banyak kekuatan dan fleksibilitas. Ketika Anda menggunakan kata kunci tunggal, masing-masing lebih bebas dan karenanya lebih mampu memicu ide-ide baru dan pemikiran baru.
7. Gunakan gambar secara keseluruhan. Karena setiap gambar, seperti gambar pusat, juga bernilai seribu kata. Jadi, jika Anda hanya memiliki 10 gambar pada *Mind Map* Anda, itu sudah sama dengan 10.000 kata dalam catatan.

Contoh *Mind Map*:



Sumber: Buzan, 2012:25-44

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Muhammad Ardiansyah lahir pada 02 Oktober 2000 di Marindal II, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. Peneliti merupakan putra pertama dari pasangan Muhammad Isak dan Khalimatussakdiyah Lubis. Peneliti menyelesaikan studi Sekolah Dasar di MIS Al-Hidayah Patumbak. Kemudian, peneliti menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama di MTsN 1 Medan, dan berhasil menyelesaikan Sekolah Menengah Atas di MAN 3 Medan. Saat ini, peneliti merupakan mahasiswa aktif jenjang S1 Prodi Tadris Biologi UIN Sumatera Utara. Penulis pernah terlibat dalam Organisasi Intra Sekolah bidang riset ilmu pengetahuan saat berada di MAN.

Peneliti juga pernah menjabat sebagai Wakil Ketua Himpunan Mahasiswa Prodi Tadris Biologi (HMP TBIO) periode 2021-2022. Prestasi yang pernah diraih oleh peneliti, diantaranya menjadi juara II kompetisi Alat Peraga Matematika Tingkat Nasional di UNIMED tahun 2016, juara III KSM Biologi 2017, serta menjadi siswa terbaik MAN 3 Medan TA. 2017/2018, peneliti juga berhasil menjadi juara II pada LKTI Nasional Bioversary IPB pada November 2021 lalu. Pada tahun 2019, peneliti tergabung dalam Tim Akreditasi Prodi Tadris Biologi. Selain itu, peneliti telah melakukan publikasi artikel jurnal dengan judul “Pemanfaatan Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) sebagai Produk Olahan Es Krim” pada Mei tahun 2021, Terbaru, peneliti mempublikasi artikel jurnal dengan judul “Membangun Moderasi Beragama melalui Kajian Keislaman pada Generasi Muda di Desa Bandar Khalifah Dusun IX Tembung” pada Januari 2022.