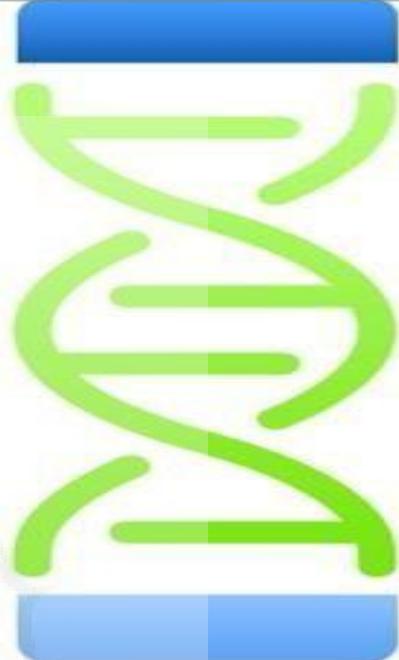




**SEMINAR NASIONAL VII
BIOLOGI DAN PEMBELAJARANNYA**

PROSIDING



PROSIDING

Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya

“Realisasi Strategis Pembelajaran Biologi Berbasis ICT (*Information and Comunnication Technology*) dengan Penerapan Kerangka Kerja Berbasis Keterampilan Abad 21”

Penyusun:

Program Studi Magister Pendidikan Biologi
Universitas Negeri Medan

Editor Ahli:

Dr. Ashar Hasairin, M.Si

Editor Pelaksana:

Adi Hartono, M.Pd
Elvira Nanda Sari, S.Pd
Farizah Handayani Nainggolan, S.Pd

Desain Sampul:

Adi Hartono, M.Pd

Penerbit:

Universitas Negeri Medan
Jalan Williem Iskandar Pasar V Medan Estate, Medan, Sumatra Utara
Jumlah : 174 halaman
Ukuran : 21 X 29,7 cm

Copyright © 2023
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
All Right Reserved

THE
Character Building
UNIVERSITY

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan kasih-Nya panitia Seminar Nasional VII Biologi dan Pembelajarannya (Seventh Postgraduate Biologi Expo 2022) dapat menyelesaikan penyusunan prosiding. Dalam prosiding ini terdapat 18 makalah yang telah disampaikan dalam kegiatan Seminar Nasional VII yang diselenggarakan pada tanggal 9 Nopember 2022 secara *online*. Seminar nasional tahun ini mengusung tema “Realisasi Strategis Pembelajaran Biologi Berbasis ICT (*Information and Comunnication Technology*) dengan Penerapan Kerangka Kerja Berbasis Keterampilan Abad 21”. Dari tema tersebut kami berharap agar Biologi sebagai ilmu dapat semakin maju dan berkembang untuk menjadi solusi dari permasalahan yang dihadapi masyarakat saat ini. Makalah utama disampaikan oleh Prof. Dr. Tri Harsono, M.Si dan Prof. Dr. Siti Zubaidah, M.Pd. diselenggarakan pula penyampaian hasil kajian dan penelitian dalam bidang biologi dan pendidikan biologi yang dilakukan oleh peneliti, dosen, mahasiswa dan guru dari berbagai sekolah, perguruan tinggi dan lembaga penelitian lainnya dalam sidang paralel. Harapan kami, prosiding ini dapat membantu penyebarluasan hasil kajian dan penelitian dalam bidang pendidikan biologi dan biologi, sehingga dapat diakses lebih luas oleh masyarakat umum dan berguna untuk pembangunan bangsa.

Januari 2023

Tim Editor

DAFTAR ISI

Penerapan Metode Bilingual Berbantuan Media Video Interaktif Bahasa Inggris untuk Meningkatkan Kemampuan Bahasa Inggris Siswa dalam Pembelajaran Biologi Adi Hartono, Ashar Hasairin, Diky Setya Diningrat, Ragilia Mei Cahyati, Priskila Uli Arta, Itra Hariadi	1-11
Penerapan Media Pembelajaran IPA Berbasis ICT untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Angelia Tiolina Bernadetta Sinaga, Yesi Letare Pardede	12-21
Penerapan Strategi Pembelajaran IPA Berbasis ICT untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta Didik dengan Keterampilan Abad Ke-21 Riski Aulia, Surya Karinanta Sembiring, Titania Natasya	22-29
Pengaruh Pemberian Ekstrak Bawang Merah (<i>Allium cepa</i>) dan Limbah Tempe Terhadap Pertumbuhan Stek Tanaman Nilam (<i>Pogostemon Cablin Benth.</i>) Suci Hidayani Putri, Elfrida, Sri Jayanthi	30-40
Penerapan <i>Inquiry</i> Terbimbing Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa SMAN 1 Langsa Saidah, Marjanah, Setyoko	41-48
Pengembangan Model Peningkatan Mutu Kinerja Kepala Sekolah Berbasis Kelulusan Peserta Didik di SMA/SMK Djuni Posma Rouli, Rosmala Dewi, Yusnadi	49-56
Keanekaragaman Tanaman di Lingkungan Sekitar Berdasarkan Morfologi dan Reproduksi Dara Maya Citra Saragih, Gita Syahri Rahmadani, Karlyle Rymulan Parhusip, Putri Nurlela Nasution, Yokhe Maria Anastasya Tampubolon	57-65
Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis <i>Multiple Representation</i> pada Materi Sistem Ekskresi Ginjal di Kelas VIII II SMPN 5 Medan Sri Agustiani, SitiChaliza Harun, EllyDjulia	66-77
Pengembangan Buku Pengayaan Keanekaragaman Liken Berbasis Riset di Kawasan Tahura Bukit Barisan Tongkoh Kabupaten Karo Frans Basten Waruwu, Ashar Hasairin, Mufti Sudibyo	78-83
Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis <i>Multiple Reprsentasi</i> pada Topik Fotosintesis Dikelas XII SMA Muhammadiyah Lubuk Pakam Zamilah	84-99
Pembelajaran IPA SMP Berbasis ICT Rizkytia Melvia Amri, Amalia Fazira	100-104
Pengembangan Media Berbasis Multipel Representatif Materi Sistem Pencernaan pada Penyakit Celiac di Kelas XI SMA Negeri 1 Stabat Nurul Fadhliyah	105-117
Pemanfaatan ICT Berbasis Laboratorium Phet Colorado dalam Pembelajaran IPA Materi Listrik Statis Miftahurrahmah Pulungan, Natasya Zendrato, Retno Wulandari	118-124

Pengaruh Lamanya Perendaman terhadap Kecepatan Perkecambahan Kacang Hijau Rena Mahriani Nasution	125-134
Implementasi ICT sebagai Media Pembelajaran untuk Memudahkan Pembelajaran selama Daring Kintan Anisyah, Laura Nazrifa Hutabarat, Khairunnisa	135-141
Pemanfaatan Kulit Manggis untuk Mengurangi Penyakit Kanker Ayu Notariani Banjarnahor	142-146
Penerapan Media <i>Multiple</i> Representasi Berbasis <i>Website</i> pada Materi <i>Plantae (Bryophyta dan Pteridophyta)</i> Ifrah Syahmina	147-161
Pengembangan Media Berbasis Multipel Representatif Materi Sistem Peredaran Darah pada Penyakit Leukimia (Kanker Darah) di Kelas XI SMA Negeri 1 Stabat Anita Rasuna Sari Siregar	162-174
Pola Hubungan Kekerabatan Lichenes pada Tegakan Pohon Kemenyan (<i>Styrax Sp.</i>) di Kawasan Hutan Aek Nauli Parapat Kabupaten Simalungun Ashar Hasairin, Adi Hartono	175-187
Pengaruh Pemanfaatan Lingkungan Sekolah Sebagai Sumber Belajar Terhadap Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Ekosistem di MAN 2 Langkat Atika Wasilah Matondang, Puji Prastowo	188-201
Identifikasi Morfologi Tumbuhan Beracun di Kawasan Taman Nasional Gunung Leuser Debbi Intan Syafira Sibagariang, Tri Mustika Sarjani, Marjanah	202-212
Penerapan Media <i>Multiple</i> Representasi pada Topik Sistem Gerak pada Kelas XI-MIA V DI SMA Negeri 1 Stabat Dina Fitriyani Saragih	213-225
Strategi Penerapan Pembelajaran IPA Berbasis ICT (Information and Communication Technology) Untuk Memiliki Kemampuan 4C Dengan Keterampilan Abad 21 Dinda Sari Br. Sitepu, Emiya Salsalina Br. Surbakti	226-235
Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis <i>Multiple Representation</i> pada Materi Sistem Pencernaan Makanan Manusia untuk Siswa Kelas VIII SMP Negeri 5 Medan Elvira Nanda Sari, Josephine Olivia Gultom, Farizah Handayani Nainggolan, Elly Djulia	236-249
Analisis Kebutuhan Guru dan Siswa Mengenai Pengembangan <i>E-Modul</i> Kimia Berbasis <i>Problem Solving</i> pada Materi Kimia Kelas X untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Endah Sutri, Tita Juwita Ningsih, Herlinawati	250-259
Strategi Penerapan Pembelajaran IPA Berbasis ICT (<i>Information and Communication Technology</i>) dalam Memperdayakan Kemampuan Berpikir Kritis pada Keterampilan Abad 21 Felicia R. Purba, Murna Sari Br. Sembiring	260-269
Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis <i>Smart Apps Creator</i> pada Materi <i>Osteichthyes</i> Fitriningsih, Elida Hafni Siregar	270-279

Keanekaragaman Jenis Tanaman Pekarangan dan Pemanfaatannya di Pemukiman Desa Pagar Bosi Kecamatan Ujung Padang Kabupaten Simalungun	280-290
Hamibah Mini, Marjanah, Mawardi	
Analisis Kebutuhan Pengembangan LKPD Elektronik Berbasis PBL untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dan Motivasi Belajar Peserta Didik	291-300
Santhy Ardelina V. Boru Pinem, Murniaty Simorangkir, Marini Damanik	
Strategi Penerapan Pembelajaran Biologi Berbasis ICT (<i>Information and Communication Technology</i>) dengan Keterampilan Abad 21 Pada Materi IPA di Sekolah SMP	301-310
Aqilla Maharani, Dita Fadhila, Sri Ulina Purba	
Penerapan Model 4C dalam Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Kemampuan Siswa Menghadapi Era Society 5.0	311-322
Ester Yuni Tarihoran, Sovranita Rasbina Sinulingga, Muthia Embun	
Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis <i>Multiple Representation</i> pada Materi Sistem Ekskresi Organ Ginjal Manusia	323-346
Febi Febrika Ginting, Elly Djulia, Hasruddin	
Penerapan Model Pembelajaran <i>Examples Non Examples</i> (ENE) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep IPA Materi Sistem Ekskresi Manusia di Kelas VIII SMPN 6 Langsa	347-356
Sri Ramadhani Daulay, Mawardi, Tri Mustika, M. Arsyad	
Studi Hubungan Kekerabatan antara Tumbuhan Padi (<i>Oryza sativa</i> L.) dengan Tumbuhan Jagung (<i>Zea mays</i> L.) Berdasarkan Pendekatan Ciri Morfologi Akar, Batang dan Daun	357-368
Yunisa Karunia Lidia Sinaga	
Systematic Review on Testing The Effectiveness of Turmeric Rhizome Extract (<i>Curcuma Domestica</i> Val) On The Growth Of <i>Staphylococcus Aureus</i>	369-382
Mia Endang Sari Sinaga, Sylvia Sihombing	
Development of Multiple Representation-Based Interactive Learning Media Using Articulate Storyline 3 Application on Fungi (Fungi) In Class X of Al-Amjad Private High School, Medan	383-406
Raden Arjuna Surbakti, Ashar Hasairin	



Tersedia secara online di www.pbexpo-unimed.com

PROSIDING PBXPO 2022

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS *MULTIPLE REPRESENTATION* PADA MATERI SISTEM EKSKRESI ORGAN GINJAL MANUSIA

Feby Febrika Ginting¹, Ely Djulia², Hasruddin³

*Mahasiswa Pascasarjana Pendidikan Biologi Universitas Negeri Medan, Medan¹
Dosen Pascasarjana Pendidikan Biologi Universitas Negeri Medan, Medan²
Dosen Pascasarjana Pendidikan Biologi Universitas Negeri Medan, Medan³
Jl. Willem Iskandar, Pasar V Medan Estate, Medan 20221, Sumatera Utara,
Indonesia*

Email: febyginting02@gmail.com

ABSTRACT

Multi-representation is a way to represent the same concept in many different formats. Multi-representation can help students in building an in-depth understanding of a concept. This study aims to: (1) develop Multiple Representation-based learning media on the human excretory system material, (2) determine the feasibility of multi-representation-based learning media on the human excretory system material. This research is a Research and Development (R&D) research that uses the ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) model. The development of this learning media goes through 5 stages, namely Analysis (Analyzing) on the curriculum, learning media used, teacher difficulties in teaching and student difficulties in learning. Design (Design) with material selection consisting of macro, micro and symbolic levels, media selection, and selection of media design forms. Development (Development), namely learning media is made, Implementation (Implementation) is using media in the learning process, and Evaluation (Evaluate) is evaluating the implementation of the media. The subjects in this study were one class from class XI MIA 1 SMA Muhammadiyah 12 Binjai as the implementation of learning media. In this development research, the questionnaire used is a closed questionnaire, in which the responses are only asked to choose the answers that have been provided in the questionnaire. There are four questionnaires used, namely questionnaires for peers, material experts and media experts for questionnaires and responses for students. Qualitative data analysis was carried out on the data collected based on suggestions and comments from the validator. Quantitative data was obtained from the results of distributing questionnaires to validators and students, with several alternative answer choices according to the Likert scale. Then it is analyzed by calculating the total mean value and adjusting the results obtained in the table of eligibility criteria for the validity and response analysis. The results of the

development of Multiple Representation learning media on the excretory system that have been carried out, it can be concluded based on the assessment of peers, obtained a score of 77, with an average of 3.85 with very decent criteria. Assessment by material experts, obtained a score of 78 with an average of 3.9 with very decent criteria. As well as the assessment of responses from students, obtained a score of 1448 with an average of 3.62 with very decent criteria. So that it can be concluded, the Multiple Representation-based learning media on the human excretory system material is feasible to be used as a learning medium for students.

Keywords: Learning Media, Multiple Representation, Excretion System

ABSTRAK

Multi representasi adalah cara untuk mempresentasi ulang konsep yang sama dalam banyak format yang berbeda-beda. Multi representasi dapat membantu siswa dalam membangun pemahaman terhadap suatu konsep secara mendalam. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengembangkan media pembelajaran berbasis *multiple representation* pada materi sistem ekskresi organ ginjal manusia, (2) mengetahui kelayakan media pembelajaran berbasis *multi representasi* pada materi sistem ekskresi organ ginjal manusia. Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development* (R&D) yang menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation*). Pengembangan media pembelajaran ini melalui 5 tahapan yaitu Analisis (*Analyzing*) pada kurikulum, media pembelajaran yang digunakan, kesulitan guru dalam mengajar dan kesulitan siswa dalam belajar. Desain (*Design*) dengan pemilihan materi yang terdiri dari level makro, mikro dan simbolik, pemilihan media, dan pemilihan bentuk rancangan media. Pengembangan (*Development*) yaitu media pembelajaran dibuat, Implementasi (*Implementation*) yaitu menggunakan media dalam proses pembelajaran, dan Evaluasi (*Evaluate*) yaitu mengevaluasi dari implementasi media. Subjek pada penelitian ini adalah satu kelas dari kelas XI MIA 1 SMA Muhammadiyah 12 Binjai sebagai implementasi media pembelajaran. Pada penelitian pengembangan ini angket yang digunakan adalah angket tertutup, yang mana respon hanya diminta untuk memilih jawaban yang telah disediakan pada angket. Angket yang digunakan ada empat yaitu angket untuk teman sejawat, ahli materi dan ahli media angket serta respon untuk siswa. Analisis data kualitatif dilakukan terhadap data yang dikumpulkan berdasarkan saran dan komentar dari validator. Data kuantitatif diperoleh dari hasil penyebaran angket kepada validator dan siswa, dengan beberapa alternatif pilihan jawaban sesuai skala likert. Kemudian dianalisis dengan menghitung nilai rata-rata total dan menyesuaikan hasil yang diperoleh pada tabel kriteria kelayakan pada analisis kevalidan dan respon. Hasil pengembangan media pembelajaran *Multiple Representation* pada sistem ekskresi yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan berdasarkan penilaian dari teman sejawat, diperoleh skor 77, dengan rata-rata 3,85 dengan kriteria sangat layak. Penilaian oleh ahli materi, diperoleh skor 78 dengan rata-rata 3,9 dengan kriteria sangat layak. Serta penilaian respon dari siswa, diperoleh skor 1448 dengan rata-rata 3,62 dengan kriteria sangat layak. Sehingga dapat disimpulkan, maka media pembelajaran berbasis *Multiple Representation* pada materi sistem ekskresi organ ginjal manusia layak digunakan sebagai media pembelajaran biologi bagi siswa.

Kata kunci: Media Pembelajaran, *Multiple Representation*, Sistem Ekskresi

PENDAHULUAN

Tantangan dalam pembelajaran yang melibatkan fenomena (sub) mikro merupakan suatu hal yang harus segera dipecahkan. Terkait hal tersebut, sebagai guru/dosen harus selalu melakukan inovasi kreatif dalam melaksanakan pembelajaran, terutama yang melibatkan interkoneksi di antara level makro, (sub) mikro, dan simbolik. Oleh sebab itu, konsep multipel representasi timbul karena kebutuhan siswa untuk mengeksplorasi dan melakukan banyak tugas yang beragam yang melibatkan sejumlah besar informasi yang bersifat abstrak. Visualisasi informasi merupakan salah satu pendekatan untuk memecahkan tantangan tersebut. Visualisasi yang dimaksud harus melibatkan lebih dari sekedar memungkinkan siswa untuk “melihat” informasi.

Konsep representasi adalah salah satu pondasi praktik ilmiah, karena para ahli menggunakan representasi sebagai cara utama berkomunikasi dan memecahkan masalah. Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan multipel representasi dalam pembelajaran akan membantu siswa dalam membentuk model mental sebagai pendekatan terhadap realita eksternal. Di samping itu, pembelajaran dengan multipel representasi dapat membangun pengetahuan prosedural dan konseptual, bila dalam pembelajaran dilakukan visualisasi yang menarik untuk konsep-konsep pada level (sub) mikroskopik, dan ada prosedur dalam mentransformasi dari level makroskopik ke simbolik dan/atau ke (sub) mikroskopik atau sebaliknya (Sunyono, 2015: 13).

Representasi adalah sebagai gambaran mental yang merupakan proses belajar yang dapat dipahami dari pengembangan mental yang ada dalam diri seseorang. Proses akan terjadi pada saat berpikir dengan adanya informasi yang datang dari diri sendiri maupun dari orang lain. Informasi tersebut diolah dalam pikiran, sehingga terjadi pembentukan pengertian yang merupakan representasi internal, dan tercermin dalam wujud representasi eksternal yaitu berupa: kata-kata, gambar, grafik, tabel, simbol, dll. Jadi representasi merupakan komponen proses yang berkaitan dengan perkembangan kognitif siswa (Hutagaol, 2013: 1).

Multi representasi adalah penggunaan dua atau lebih representasi untuk menggambarkan suatu sistem atau proses nyata. *Multi representasi* dapat

menggambarkan aspek yang berbeda dari suatu keadaan nyata atau menggambarkan aspek yang sama dengan cara yang berbeda (Meij; dalam Widianingtyas, Siswoyo dan Bakri, 2015: 2).

Pendekatan pembelajaran *multi representasi* merupakan pendekatan pembelajaran yang menyajikan informasi dalam berbagai bentuk sehingga memberikan kesempatan kepada siswa untuk memahami materi pembelajaran dalam bentuk representasi yang berbeda. Suatu analisis konseptual tentang fungsi dari pembelajaran Multiple Representations, “*Multi representasi* memiliki tiga fungsi utama yaitu sebagai pelengkap, pembatas interpretasi, dan membangun pemahaman: (1) *multi representasi* digunakan untuk memberikan representasi yang berisi informasi pelengkap atau membantu melengkapi proses kognitif, (2) satu representasi digunakan untuk membatasi kemungkinan kesalahan menginterpretasi dalam menggunakan representasi yang lain, dan (3) multi representasi dapat digunakan untuk mendorong peserta didik membangun pemahaman terhadap situasi secara mendalam” (Ainsworth dan Anderson, dalam Irwandani, 2015: 2).

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang telah dilakukan pada guru bidang studi biologi yang dilakukan di SMA Muhammadiyah 12 Binjai dengan guru Nadia Ovianti S.Pd, diperoleh hasil bahwa pembelajaran biologi di sekolah ini masih rendah, khususnya pada materi pokok sistem ekskresi pada manusia. Hal ini diduga karena sistem ekskresi merupakan salah satu materi pada mata pelajaran biologi yang sulit untuk dikuasai oleh siswa yaitu ditandai dengan masih banyak siswa yang tidak mencapai nilai KKM, yaitu 75 pada ulangan harian setelah mempelajari sistem ekskresi. Serta guru belum menggunakan media pembelajaran yang cocok dengan karakteristik materi pokok sistem ekskresi pada manusia, proses pengajaran juga masih dominan dilakukan oleh guru yaitu pengajaran yang berpusat pada guru belum pernah menggunakan media yang berbasis multiple representasi pada mata pelajaran biologi, Guru kurang mampu dalam mengaitkan materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata sehingga siswa sulit bernalar dengan konten yang bersifat abstrak, Siswa kurang antusias dalam mengikuti proses pembelajaran sistem ekskresi, Keterbatasan waktu dalam menggunakan media dan model pembelajaran dalam pembelajaran. Kondisi ini

akan berpengaruh terhadap penguasaan materi oleh siswa. Hal ini dapat dilihat dari nilai rata-rata siswa pada Tahun Pelajaran 2021/2022 hasil nilai rata-rata ulangan harian untuk materi sistem ekskresi kelas XI yaitu 64, nilai ini masih di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan yaitu 75. Didukung pada jurnal Simorangkir, dkk (2020) “Analisis Kesulitan Belajar Siswa Pada Materi Sistem Ekskresi Manusia” bahwa siswa kelas XI IPA SMA Swasta Teladan Medan mengalami kesulitan dalam mempelajari materi sistem ekskresi manusia yang berkaitan dengan indikator (1) Struktur dan fungsi organ ginjal pada sistem ekskresi manusia dengan persentase 62,77% dan (2) Proses pembentukan urin, dengan persentase 62,77%.

Penelitian relevan seperti yang dilakukan oleh Rahayu, dkk (2021) dengan judul “Perancangan Alat Peraga Tumbukan Menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Multirepresentasi” bahwa hasil validasi oleh ahli media diperoleh rerata skor 3,35 dengan kategori baik, hasil validasi oleh ahli materi diperoleh rerata skor 3,37 dengan kategori baik, dan hasil validasi soal multirepresentasi diperoleh rerata skor 3,08 dengan kategori baik. Berdasarkan hasil analisis data, alat peraga tumbukan menggunakan sensor Ultrasonik HC-SR04 berbasis multirepresentasi telah memenuhi aspek kelayakan valid, sehingga dapat digunakan dan diterapkan dalam pembelajaran fisika.

Begitu juga hasil penelitian relevan yang dilakukan oleh Situmorang, dkk (2017) dengan judul “Perancangan Alga Purin (Alat Peraga Pembentukan & Pengujian Urin) Melalui Manipulasi Cara Kerja Nefron” bahwa Alga Purin merupakan alat peraga yang berpotensi dalam mendukung proses pembelajaran mengenai sistem ekskresi manusia melalui manipulasi cara kerja nefron dengan menggunakan prinsip filtrasi pada pertikel yang berbedea ukuran,, prinsip tubulus kontortus proksimal melalui selang yang berbeda diameter, dan tubulus distal melalui penambahan zat lain yang tidak diperlukan.

Begitu juga hasil penelitian relevan yang dilakukan oleh Triana, dkk (2018) dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis Cd Interaktif Pada Materi Jaringan Tumbuhan Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMA” bahwa media pembelajaran CD Interaktif layak digunakan dengan skor validitas penilaian ahli rata-rata sebesar 3,83 dengan kategori sangat layak.

Serta penelitian oleh Astuti, dkk (2019) dengan judul “Efektivitas Penggunaan Multimedia Pembelajaran Berbasis Multi Level Representasi (MLR) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Sistem Koloid Kelas XI MAN Kendal” diketahui bahwa pembelajaran kimia menggunakan multimedia berbasis pembelajaran MLR pada materi koloid efektif diterapkan pada pembelajaran kimia, dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas.

Sehingga tujuan dari penelitian dan pengembangan ini bertujuan untuk: (1) mengembangkan media pembelajaran berbasis *multi representasi* pada materi sistem ekskresi organ ginjal manusia, (2) mengetahui kelayakan media pembelajaran berbasis *multi representasi* pada materi sistem ekskresi organ ginjal manusia.

METODE PENGAMBILAN DATA

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian *Research & Development* (R&D), menurut Saputro (2016: 8) menyatakan Metode *Research & Development* (R&D) adalah metode penelitian yang menghasikan sebuah produk dalam bidang keahlian tertentu, yang diikuti produk sampingan tertentu serta memiliki efektifitas dari sebuah produk tersebut. Mengacu pada model ADDIE yaitu Analisis (*Analyzing*), Desain (*Design*), Pengembangan (*Development*), Implementasi (*Implementation*), dan Evaluasi (*Evaluate*). Model ini memiliki beberapa tahapan yang sesuai dengan namanya yaitu (1) analisis, (2) Desain, (3) pengembangan, (4) Implementasi dan diakhiri dengan tahap (5) evaluasi, namun model ADDIE memiliki fokus atau penekanan pada iterasi dan refleksi. Sehingga perbaikan secara terus menerus dapat dilakukan yang berfokus dari umpan balik (Harjanta & Herlambang, 2018) ADDIE merupakan singkatan dari *analysis* (analisis), *design* (desain), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi), dan *evaluate* (evaluasi). Model ADDIE dikenal dengan model melingkar. Model ini mengembangkan desain pembelajaran.

Dengan subjek uji coba pada penelitian ini adalah siswa SMA Kelas XI di SMA Muhammadiyah 12 Binjai yang beralamat di Jl. KH.A. Dahlan No. 4 Kota Binjai Sumatera Utara 20713. Siswa yang dijadikan subjek pada penelitian ini

adalah siswa perminatn matematika dan ilmu alam (MIA). Objek penelitian ini adalah kelayakan media pembelajaran pada materi sistem ekskresi organ ginjal.

Prosedur pengembangan media pembelajaran ajar berupa alat peraga proses pembentukan urin pada organ ginjal yang dijelaskan pada setiap tahap sebagai berikut (Mulyantiningsih, 2016).

1. Tahap Analisis (*Analyzing*),

Tahap ini merupakan praperencanaan, kegiatan utama adalah menganalisis perlunya pengembangan media pembelajaran baru atau analisis kebutuhan dan menganalisis kelayakan dengan memperhatikan syarat-syarat pengembangan media pembelajaran, karena media pembelajaran yang ada kurang relevan dan kurang menarik, tahap ini meliputi observasi lokasi dan analisis lokasi. Setelah analisis kebutuhan maka perlunya pengembangan media pembelajaran baru.

langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ini adalah

- a. analisis kurikulum yang digunakan,
- b. analisis media pembelajaran yang digunakan,
- c. kesulitan guru dalam mengajara dan
- d. kesulitan siswa dalam belajar.

2. Tahap Desain (*Design*),

Tahap ini dilakukan kegiatan merancang konsep media pembelajaran, dengan memperhatikan hal-hal yang akan digunakan atau yang akan ada pada media pembelajaran. Dalam perancangan media pembelajaran, tahap desain ini bertujuan untuk membuat rancangan produk awal. Berikut adalah langkah-langkah dalam tahap ini adalah.

- a. Pemilihan materi
- b. Pemilihan media
- c. Pemilihan bentuk

3. Pada Pengembangan (*Development*),

Tahap pembuatan produk merupakan tahap media pembelajaran dibuat, dari yang tahap sebelumnya berupa desain menjadi produk jadi, yang nantinya

akan divalidasi dengan ahli materi dan ahli media. Tahap pembuatan produk media pembelajaran meliputi tahap persiapan, perancangan, pembuatan bentuk dasar, perakitan dan uji fungsi.

4. Tahap Implementasi (*Implementation*),

Media pembelajaran yang telah dikembangkan akan diimplementasikan atau diterapkan pada kegiatan pembelajaran. Pada tahap ini media pembelajaran akan diperkenalkan oleh peneliti kepada guru dan peserta didik, serta digunakan pada kegiatan pembelajaran untuk menjelaskan materi sistem ekskresi oleh peneliti. Setelah pembelajaran maka guru dan peserta didik akan diberi angket, dengan tujuan media pembelajaran akan diberi penilaian untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran ini dibuat.

5. Tahap Evaluasi (*Evaluate*)

Tahap evaluasi dilakukan untuk mengukur atau menilai media pembelajaran. Pengukuran dilakukan dengan menganalisis data yang diperoleh dari tahap validasi ahli materi, validasi ahli media, penilaian guru dan respon peserta didik. Evaluasi ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui apakah media ini sudah layak digunakan dalam kegiatan belajar

Instrumen digunakan untuk memperoleh data kevalidan dan data kepraktisan. Jenis instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu lembar penilaian atau angket. Angket adalah kumpulan pernyataan tertulis yang digunakan untuk memperoleh data tentang pendapat atau komentar dari responden terhadap media pembelajaran. Lembar penilaian yang digunakan pada penelitian ini adalah angket skala likert yaitu angket dengan tujuan mengukur respon dari pernyataan positif maupun pernyataan negatif dengan empat pilihan jawaban yaitu sangat setuju (ss), setuju (s), tidak setuju (ts) dan sangat tidak setuju (sts). Lembar penilaian atau angket yang digunakan pada penelitian pengembangan ini yaitu lembar validasi ahli materi, validasi ahli media, lembar penilaian guru dan angket respon siswa.

Penelitian pengembangan ini menggunakan teknik analisis data deskriptif. Teknik analisis data deskriptif adalah teknik analisis data yang digunakan untuk

mendesripsikan atau menggambarkan objek yang diteliti dan dikembangkan melalui nilai rata-rata dari data yang diperoleh dari penelitian dan merumuskan kesimpulan yang berlaku secara umum (Sugiyono, 2009).

Rumus untuk menghitung nilai rata-rata total menggunakan rumus berikut:

$$\text{Nilai rata rata total } (\bar{x}) = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 4$$

Berikut adalah tabel kriteria kelayakan pada analisis kevalidan dan kepraktisan.

Tabel 1. Kriteria kelayakan pada analisis dan kepraktisan

Rata-rata total	Kriteria
$3,25 < \bar{x} \leq 4,0$	Sangat Layak
$2,5 < \bar{x} \leq 3,25$	Layak
$1,75 < \bar{x} \leq 2,5$	Kurang Layak
$1,0 < \bar{x} \leq 1,75$	Sangat Kurang Layak

Sumber: Saputri (2014) dalam Irmayanti (2019)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Prosedur penelitian pengembangan dalam penelitian ini menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation*). Adapun langkah-langkah penelitian pengembangan media pembelajaran materi sistem ekskresi berupa alat peraga ginjal pada proses pembentukan urin menggunakan model ADDIE adalah sebagai berikut:

1. Analisis (*Analyzing*),

Sebelum melakukan tahap pengembangan, dilakukan analisis masalah dan kebutuhan. Proses ini bertujuan untuk menghasilkan panduan penyusunan produk yang didasarkan dari masalah dan kebutuhan, sehingga dapat memberikan intervensi yang tepat dalam mengatasi kesenjangan dalam pembelajaran (Asmar & Suryadarma, 2021). langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ini adalah

- a. Analisis kurikulum yang digunakan, yaitu kurikulum 2013 dengan KD, yaitu: KD 3.9 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem ekskresi dan mengaitkan dengan proses ekskresi serta gangguan fungsi yang terjadi pada sistem ekskresi manusia. KD 4.9 Menyajikan hasil analisis

tentang kelainan pada struktur dan fungsi organ yang menyebabkan gangguan pada sistem ekskresi serta kaitannya dengan teknologi.

- b. Analisis media pembelajaran yang digunakan, yaitu media yang digunakan dalam pembelajaran sistem ekskresi manusia hanya berupa buku cetak dan torso, sarana penyampaiannya pembelajaran biologi berupa powerpoint ataupun secara langsung tanpa menggunakan media pembelajaran lain. Sehingga, pembelajaran biologi didalam kelas kurang inovatif dan kreatif, akan berdampak pada siswa dalam segi kognitif, afektif, dan psikomotorik
- c. kesulitan guru dalam mengajar yaitu proses pengajaran yang saat ini masih dominan dilakukan oleh guru yaitu pengajaran yang berpusat pada guru, guru kurang mampu dalam mengaitkan materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata sehingga siswa sulit bernalar dengan konten yang bersifat abstrak, siswa kurang antusias dalam mengikuti proses pembelajaran sistem ekskresi. Serta keterbatasan waktu dalam menggunakan media dan model pembelajaran dalam pembelajaran.
- d. kesulitan siswa dalam belajar, yaitu berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru biologi di SMA Muhammadiyah 12 Binjai, diketahui sistem ekskresi merupakan salah satu materi biologi yang sulit untuk dikuasai oleh siswa yaitu ditandai dengan masih banyak siswa yang tidak mencapai nilai KKM, yaitu 75 pada ulangan harian setelah mempelajari sistem ekskresi. Siswa kurang memahami konsep sistem ekskresi manusia pada organ ginjal. Didukung pada jurnal Simorangkir, dkk (2020) bahwa siswa kelas XI IPA SMA Swasta Teladan Medan mengalami kesulitan dalam mempelajari materi sistem ekskresi manusia yang berkaitan dengan indikator (1) Struktur dan fungsi organ ginjal pada sistem ekskresi manusia dengan persentase 62,77% dan (2) Proses pembentukan urin, dengan persentase 62,77%.

2. Tahap Desain (*Design*),

Tahap desain pada dasarnya sudah termasuk dalam tahap pengembangan. Dalam perancangan media pembelajaran, tahap desain ini bertujuan untuk membuat rancangan produk awal Berikut adalah langkah-langkah dalam tahap design media pembelajaran.

a. Pemilihan materi

Berdasarkan materi sistem ekskresi, maka pemilihan materi pada media ini terbagi menjadi 3 level, yaitu:

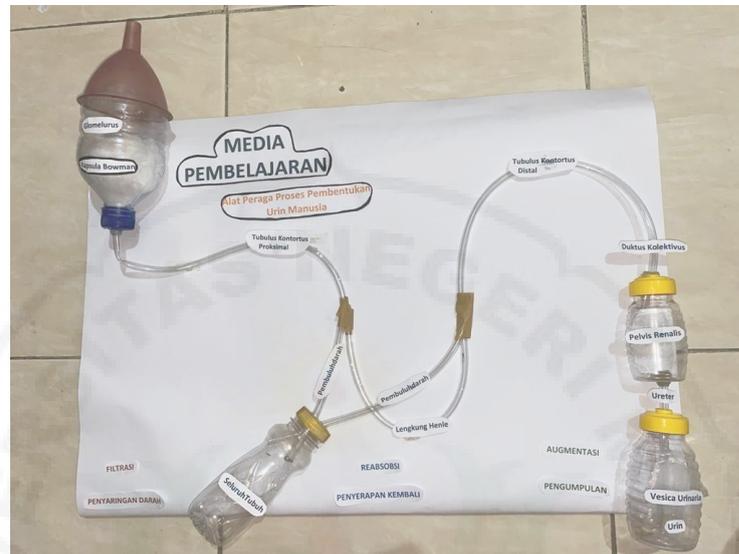
- Level makro, yaitu Pada level makro materi yang digunakan yaitu kelainan pada organ ginjal seperti batu ginjal dan bagian-bagian dari organ ginjal.
- Level mikro, yaitu Pada level mikro materi yang digunakan yaitu bagian-bagian dari organ ginjal hingga nefron.
- Level simbolik, yaitu Pada level simbolik materi yang digunakan yaitu cara kerja dari organ ginjal tersebut untuk menghasilkan urin mulai dari filtrasi (penyaringan), reabsorpsi (penyerapan kembali), dan augmentasi (pengumpulan).

b. Pemilihan media

Berdasarkan materi sistem ekskresi, maka pemilihan media pada media ini terbagi menjadi 3 level, yaitu:

- Level makro
Pada level makro materi yaitu kelainan pada organ ginjal seperti batu ginjal dan bagian-bagian dari organ ginjal yang disampaikan dengan menggunakan video dari youtube <https://youtu.be/5TST67R6lQA>
- Level mikro
Pada level mikro materi yaitu bagian-bagian dari organ ginjal hingga nefron yang disampaikan dalam bentuk gambar dibalik papan media alat peraga proses pembentukan urin.
- Level simbolik
Pada level simbolik materi yang digunakan yaitu cara kerja dari organ ginjal tersebut untuk menghasilkan urin menggunakan alat peraga proses pembentukan urin. Dimana alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan media yaitu:
 - Papan *styrofoam* sebagai alas dari media,
 - Botol aqua plastik bekas sebagai perumpamaan kapsula bowman, seluruh tubuh, kalis, pelvis renalis, dan vesica urinaria,
 - Selang bening sebagai perumpamaan tubulus kontortus proksimal, lengkung henle, tubulus kontortus distal, dan tubulus kolektivus

- Kran air sebagai perumpamaan uretra, serta air yang diberikan pewarna sebagai perumpamaan darah dan urin.



Gambar 1. Desain awal media pembelajaran

3. Pada Pengembangan (*Development*),

Tahap pengembangan adalah tahap merealisasikan media pembelajaran menjadi bentuk jadi yang dapat digunakan. Berikut adalah langkah-langkah pada tahap pengembangan media pembelajaran yaitu meliputi tahap pembuatan, perancangan, pembuatan dan uji fungsi. Kemudian tahap validasi kepada teman sejawat, ahli materi dan ahli media.

1) Tahap Pembuatan

a. Persiapan

Tahap persiapan merupakan tahap awal dari pembuatan media pembelajaran, peneliti mempersiapkan segala sesuatu yang dibutuhkan dalam pembuatan media pembelajaran. Berikut adalah alat dan bahan yang perlu disiapkan sebelum pembuatan.

Tahap persiapan ini peneliti menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan media pembelajaran, alat dan bahan yang diperlukan yaitu

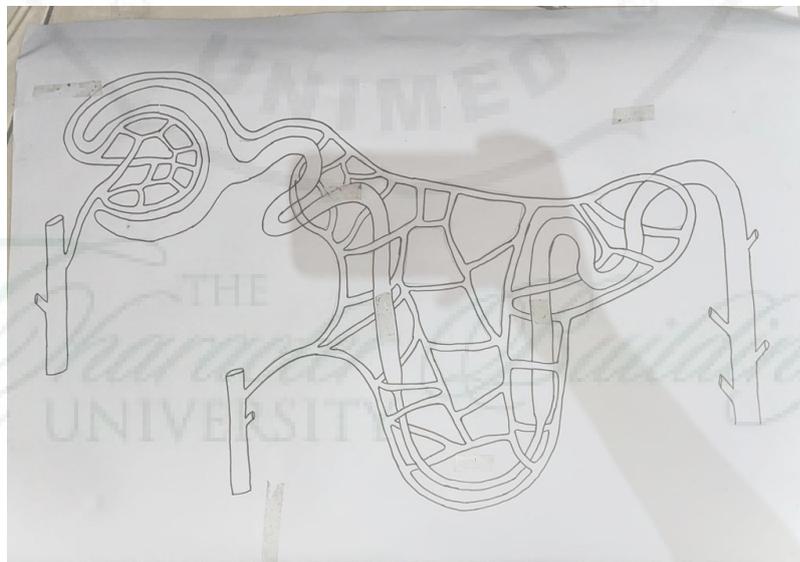
- Papan *styrofoam* sebagai alas dari media,
- Botol aqua plastik bekas sebagai perumpamaan *kapsula bowman*, seluruh tubuh, *kaliks*, *pelvis renalis*, *ureter*, dan *vesica urinaria*,

- Selang bening sebagai perumpamaan *tubulus kontortus proksimal, lengkung henle, tubulus kontortus distal, dan tubulus kolektivus*.
- Kran air sebagai perumpamaan uretra, serta air yang diberikan pewarna sebagai perumpamaan darah dan urin.
- Kerta karton yang melapisi papan *Styrofoam*.
- Cat air untuk menggambarkan nefron pada karton.
- Alat tulis seperti pulpel, spidol, pensil, penghampus dan gunting.
- Lem lilin dan double tip sebagai perekat.
- Penggaris.

b. Pembuatan Media

Tahap pembuatan media merupakan tahap proses dari pembuatan media pembelajaran, peneliti mulai membuat media dari segala sesuatu yang telah didesain dan alat bahan yang sudah dipersiapkan sebelumnya. Berikut adalah tahapan pembuatan media pembelajaran.

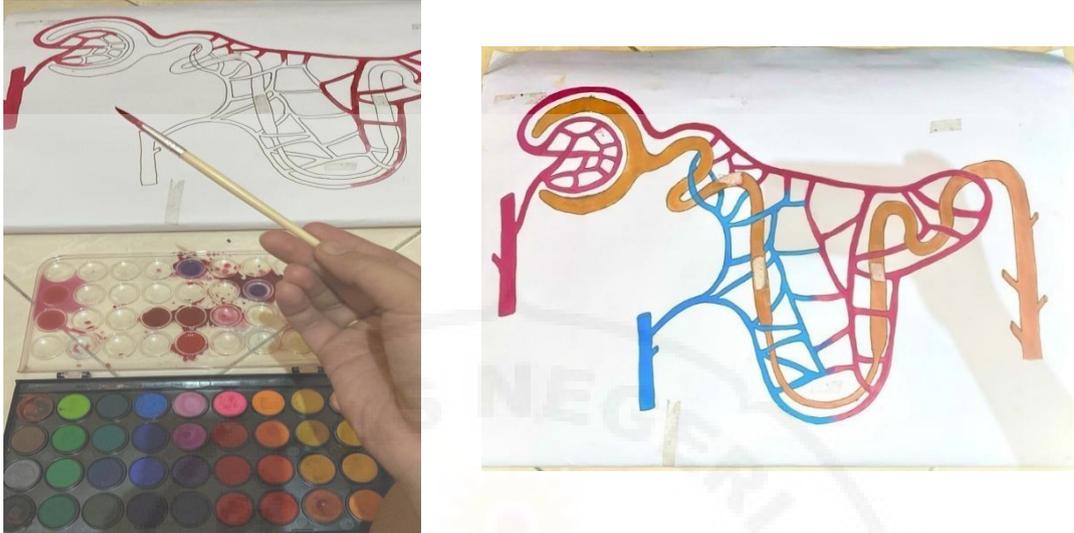
- Tahap penggambaran bentuk dasar media berupa sistem *nefron* dari ginjal pada karton seperti gambar berikut:



Gambar 2. Gambar dasar media pembelajaran

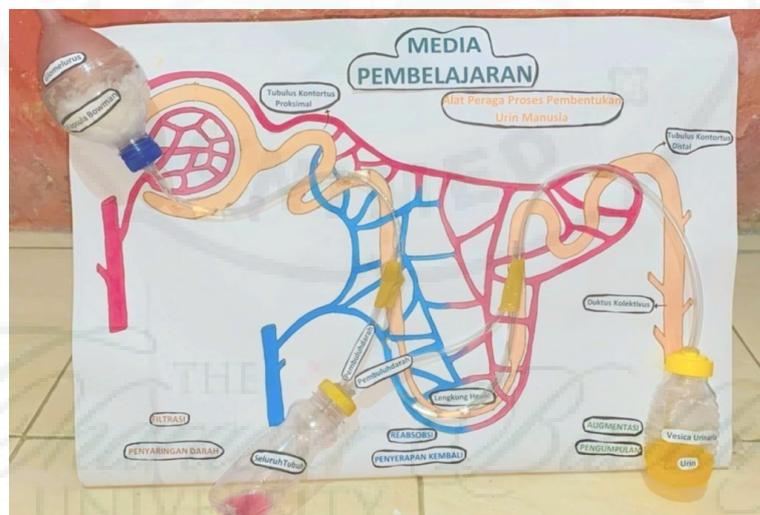
- Setelah digambarkan bentuk dasar dari sistem nefron ginjal, maka dilakukan pewarnaan sesuai warna dari *nefron*.

-



Gambar 3. Gambar dasar media pembelajaran setelah diwarnai

- Setelah digambarkan bentuk dasar dari sistem nefron ginjal dan diberi pewarnaan sesuai warna dari sistem nefron pada ginjal, maka selanjutnya pelengkap seperti selang being, botol aqua bekas, dan pejelasannya.



Gambar 4. Media pembelajaran yang telah dipasang

c. Uji Fungsi Media

Uji fungsi adalah tahap media pembelajaran yang telah dirakit dibuat akan diuji apakah komponen-komponen dari setiap botol maupun selang dari media pembelajaran tersebut berfungsi dengan normal sesuai dengan yang diinginkan sebelum media pembelajaran alat peraga ginjal melalui tahap validasi ahli media

maupun validasi ahli materi serta implementasi. Uji fungsi ini dilakukan oleh peneliti yaitu kerja dari media pembelajaran yang telah dikembangkan.

2) Tahap Validasi

Validasi adalah proses penilaian yang dilakukan oleh para ahli atau pakar yang memiliki keahlian dibidangnya terhadap produk yang yang dihasilkan dalam penelitian ini apakah produk telah mencakup aspek-aspek kelayakan dengan mengetahui tingkat kelayakan produk yang dikembangkan dan mendapatkan masukan sebagai bahan perbaikan atau revisi produk. Validasi ini meliputi beberapa proses antara lain sebagai berikut:

a. Validasi Teman Sejawat

Validasi kepada teman sejawat dilakukan sebelum melaksanakan kegiatan validasi ahli media maupun ahli materi. validasi ini dilakukan kepada teman sejawat yaitu Ifrah Syahmina S.Pd. Tujuan dari validasi kepada teman sejawat ini adalah untuk memeriksa media pembelajaran serta menerima masukan dan koreksi dari teman sejawat guna sebagai salah satu acuan dalam perbaikan atau revisi dari media pembelajaran. Lembar penilaian (angket) menggunakan skala likert dengan empat alternatif jawaban yaitu 1 (sangat tidak setuju), 2 (tidak setuju), 3 (setuju), dan 4 (sangat setuju). Diketahui berdasarkan penilaian dari teman sejawat, terhadap tiga aspek penilaian yaitu aspek materi, aspek kualitas media, dan aspek bahasa, yang memuat 20 pernyataan terhadap media pembelajaran diperoleh skor 77, dengan rata-rata yang diperoleh adalah 3,85 dengan kriteria sangat layak. Dengan revisi masukan dan saran yang membangun dari teman sejawat terkait media pembelajaran yang telah dirancang bahwa media pembelajaran alat peraga proses pembentukan sudah bagus namun ada koreksi untuk perbaikan yaitu dari segi ukuran tulisan pada media agar lebih diperbesar dan diperjelas.

b. Validasi Ahli Materi

Setelah melaksanakan validasi kepada teman sejawat maka selanjutnya dilakukan validasi ahli materi kepada dosen ahli materi. Validasi ahli materi dilaksanakan untuk mengkoreksi atau menilai materi atau tulisan yang ada pada media pembelajaran alat peraga ginjal, aspek yang dinilai meliputi relevansi

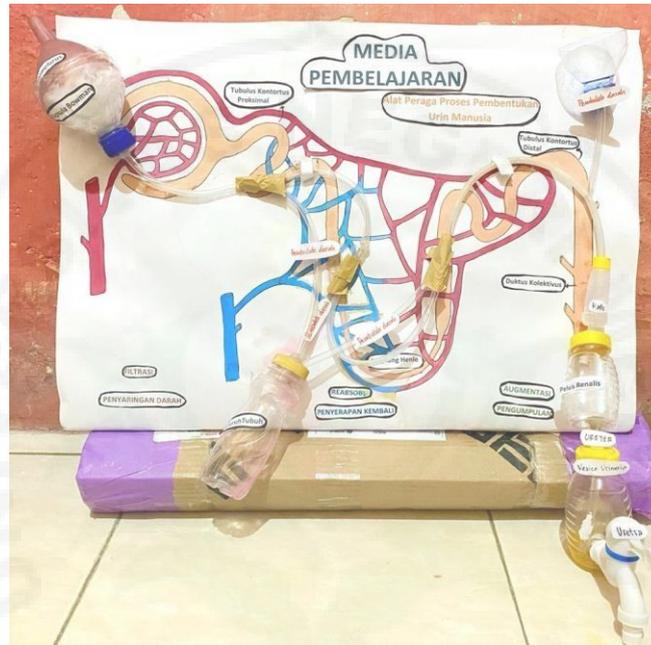
materi atau kesesuaian media pembelajaran terhadap materi, aspek kebahasaan, aspek tampilan media pembelajaran, dan aspek belajar.

Validator doses ahli materi yang menilai dan memberikan masukan yaitu Bapak Hendro Pranoto, S.Pd., M. Si. Validasi ini dilaksanakan di laboratorium biologi. Validator ahli materi dipilih berdasarkan pertimbangan dalam kemampuan terhadap materi serta sebagai dosen Program studi yang mengampu mata kuliah fisiologi hewan, struktur hewan, struktur dan perkembangan hewan dan anatomi fisiologi tubuh manusia serta fisiologi manusia. Ahli materi menilai empat aspek penilaian yaitu relevansi materi atau kesesuaian media pembelajaran terhadap materi, aspek kebahasaan, aspek tampilan media pembelajaran, dan aspek belajar terhadap materi atau teori yang sesungguhnya. Lembar penilaian (angket) menggunakan skala likert dengan empat alternatif jawaban yaitu 1 (sangat tidak setuju), 2 (tidak setuju), 3 (setuju), dan 4 (sangat setuju). Hasil dan analisis ahli materi dijabarkan pada lampiran instrument penilaian kashihan (validitas) ahli materi.

Berdasarkan penilaian dari dosen ahli materi, terhadap empat aspek penilaian yang memuat 20 pernyataan terhadap media pembelajaran diperoleh skor 78, dengan rata-rata yang diperoleh dari hasil penilaian ahli materi adalah 3,90 dengan kriteria sangat layak. Dengan revisi sebagai berikut: (1) Penambahan selang bening dari *tubulus kontortus proksimal* ke botol aqua seluruh tubuh sebagai perumpamaan bahwa di *tubulus kontortus proksimal* juga terjadi penyerapan kembali dan merupakan tempat penyerapan utama; (2) Penambahan botol aqua yang disambung dengan selang bening yang akan dimasukkan, diatas *tubulus kontortus distal* sebagai perumpamaan penambahan zat yang tidak digunakan dari pembuluh darah ke *tubulus*; (3) Penambahan dua botol kecil di atas *vesica urinaria* sebagai perumpamaan organ kalis dengan botol yang lebih kecil, kemudian botol yang lebih besar sebagai *pelvis renalis*; (4) Penambahan selang bening pendek diantara *pelvis renalis* dan *vesica urinaria* sebagai *ureter*; (5) Penambahan kran air sebagai perumpamaan *uretra* dan keluarnya urin; dan (6) Perubahan warna air merah sebagai darah agar diganti menjadi warna merah jambu serta warna yang dimasukkan pada pembuluh darah dari atas *tubulus kontortus distal* sebagai zat yang tidak digunakan lagi sebagai warna kuning

pekat, sehingga akan penggabungan antara warna air merah jambu dan kuning pekat menjadi kuning keruh sebagai perumpamaan urin.

Berikut revisi dan masukan dari dosen ahli materi terhadap media pembelajaran pada materi sistem ekskresi manusia yang dikembangkan.



Gambar 5. Media pembelajaran setelah revisi dari ahli materi

c. Validasi Ahli Media

Validasi ahli media dilaksanakan untuk menilai dan memberi masukan terhadap media pembelajaran alat peraga ginjal, penilaian tersebut meliputi aspek materi, aspek kualitas media, dan aspek bahasa untuk mengetahui manfaat dari media pembelajaran dan apakah memberikan informasi yang sesuai dengan materi, serta aspek tampilan media tujuannya untuk menilai apakah media pembelajaran sudah sesuai, baik dari segi bentuk maupun material/bahan yang digunakan.

Validator ahli media yang menilai media pembelajaran dan memberi masukan yaitu Ibu Dr. Elly Djulia, M.Pd. Validator ahli media dipilih bertepatan sebagai dosen pengampu mata kuliah, serta sebagai dosen pendidikan biologi. Ahli media menilai tiga aspek penilaian yaitu aspek materi, kualitas media dan bahasa dari media pembelajaran yang dikembangkan. Lembar penilaian (angket)

menggunakan skala likert dengan empat alternatif jawaban yaitu 1 (sangat tidak setuju), 2 (tidak setuju), 3 (setuju), dan 4 (sangat setuju). Berdasarkan penilaian dari dosen ahli media, terhadap dua aspek penilaian yang memuat 20 pernyataan terhadap media pembelajaran diperoleh skor 79, dengan rata-rata yang diperoleh dari hasil penilaian ahli media adalah 3,95 dengan kriteria sangat layak.

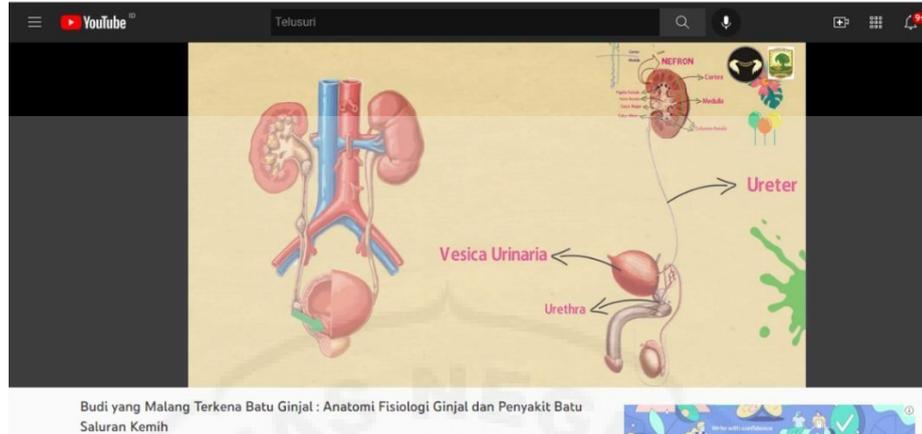
4. Tahap Implementasi (*Implementation*),

Tahap implementasi dilaksanakan pada tanggal 31 Mei 2022. Tahap implementasi adalah tahap menerapkan media pembelajaran alat peraga ginjal pada kegiatan pembelajaran. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Muhammadiyah 12 Binjai pada kelas XI IPA I dengan jumlah responden sebanyak 25 siswa kelas dengan laki-laki 6 orang dan perempuan 19 orang, dan satu orang guru biologi. Hasil dari tahap implementasi akan dijadikan data analisis kepraktisan. Berikut adalah hasil analisis data kepraktisan oleh guru dan siswa.

1) Proses Implementasi

Pada tahap implementasi setelah melalukan ijin ke sekolah SMA Muhammadiyah 12 Binjai dan kepada guru mata pelajaran biologi. Maka dilakukan implementasi pembelajaran menggunakan media pembelajaran berbasis *multiple representation* pada materi sistem ekskresi organ ginjal yang telah dikembangkan dimulai dari pemberian salam, perkenalan, tujuan, apersepsi, kemudian membagikan link video pembelajaran dari *youtube* mengenai kelainan pada organ ginjal seperti batu ginjal dan bagian-bagian dari organ ginjal yang disampaikan dengan menggunakan video yang diambil dari *youtube* <https://youtu.be/5TST67R6lQA> sebagai mewakili dari level makro dalam media pembelajaran berbasis *multiple representation* seperti gambar berikut.





Gambar 6. Video Pembelajaran youtube

Setelah siswa menonton video pembelajaran melalui *smartphone* mereka masing-masing, kemudian saya melanjutkan menyampaikan materi dari bagian-bagian dari organ ginjal hingga bagian *nefron* yang disampaikan dalam bentuk gambar dibalik papan media alat peraga proses pembentukan urin untuk memperjelas dan memusatkan siswa mengenai organ dan bagian-bagian pada ginjal sebagai level mikro dari media pembelajaran berbasis *multiple representation*.

Kemudian setelah siswa memahami dari organ dan bagian-bagian dari organ ginjal, maka selanjutnya menjelaskan kepada siswa mengenai kerja dari organ ginjal pada sistem *nefron* dalam proses pembentukan urin dalam bentuk media pembelajaran alat peraga yang telah dikembangkan sebagai level simbolik dari media pembelajaran berbasis *multiple representation*. Alat peraga ini menggunakan aliran air melalui selang dengan memasukkan air yang terdapat partikel yang lebih besar yaitu kacang hijau yang menggambarkan sebagai zat-zat tertentu, kemudian air keluar dan diteruskan melalui glomerulus. Setelah melalui glomerulus, air akan mengalir menuju tubulus kontortus proksimal dan lengkung henle. Pada bagian *tubulus kontortus proksimal* dan *lengkung henle*, selang dimodifikasi dengan diberi lubang kemudian pada bagian lubang yang dialirkan kedalam botol sehingga aliran air yang melewati selang akan masuk kedalam botol dalam jumlah sedikit yang menggambarkan peristiwa penyerapan kembali zat yang dibutuhkan oleh tubuh sehingga ketika melewati *lengkung henle* sudah bersifat urin primer. Selanjutnya sisa air akan diteruskan menuju selang *tubulus*

kontortus distal diberi lubang dengan ujung botol untuk mengalirkan air yang berbeda warna yang menggambarkan terjadinya penambahan zat-zat lain yang tidak dibutuhkan dari tubuh sehingga terbentuklah urin sekunder sebagai proses akhir pembentukan urin dari nefron yang melewati *kaliks-pelvis renalis-ureter-vesica urinaria*-urin. Serta menyertakan beberapa siswa untuk mencoba media alat peraga mengenai kerja dari organ ginjal pada sistem *nefron* dalam proses pembentukan urin.



Gambar 7. Implementasi Media

2) Analisis respon siswa

Setelah dilaksanakan implementasi kepada siswa didalam kelas, maka selanjutnya dilakukan penilaian respon dari siswa dan guru biologi menggunakan angket yang telah diberikan. Aspek yang dinilai meliputi kemudahan, keterbantuan dan manfaat. Lembar penilaian (angket) menggunakan skala likert dengan empat alternatif jawaban yaitu 1 (sangat tidak setuju), 2 (tidak setuju), 3 (setuju), dan 4 (sangat setuju).

Hasil analisis data penilaian respon dari siswa kelas XI IPA 1 SMA Muhammadiyah 12 yang dianalisis secara manual menggunakan aplikasi *Microsoft Excel*, terdapat 3 aspek dengan 15 pernyataan yang dinilai oleh 20 siswa dari angket tersebut memperoleh total skor 1448 dari total skor maksimal 1660, jika mengacu pada rumus rata-rata total maka hasil penilaiannya adalah

3,62 yang termasuk dalam kriteria sangat layak. Serta hasil analisis data penilaian respon dari guru biologi yang dianalisis secara manual menggunakan aplikasi *Microsoft Excel*, terdapat 3 aspek dengan 15 pernyataan dari angket tersebut memperoleh total skor 56 dari skor maksimal 60, dengan rata-rata yang diperoleh adalah 3,73 dengan kriteria sangat layak

5. Tahap Evaluasi (*Evaluate*)

Pada tahap terakhir dari model pengembangan *ADDIE* yaitu tahap evaluasi, pada tahap ini dilakukan evaluasi dari hasil yang telah diperoleh pada tahapan sebelumnya. Tahap ini berfokus pada hasil implementasi dari media yang telah dikembangkan dan kekurangan dari penggunaan media pembelajaran *Multiple Representation*. Setelah itu, jika diperlukan dilakukan revisi berdasarkan komentar dan saran yang dari responden.

Hasil dari implementasi media pembelajaran *Multiple Representation* pada sistem ekskresi organ ginjal manusia yang telah dikembangkan membantu kesulitan guru dalam mengajar yaitu penyampaian konsep sistem ekskresi organ ginjal manusia dengan *multi representasi* sehingga siswa lebih memahami konsep secara mendalam. Serta siswa menjadi lebih senang dan antusias dalam proses pembelajaran karena melihat media yang beragam dan ikut serta dalam menggunakan media pembelajaran sehingga siswa lebih memahami yang dapat meningkatkan hasil belajarnya.

Kekurangan dalam penggunaan media pembelajaran *Multiple Representation* pada materi sistem ekskresi ini hampir tidak mengalami kendala dalam penggunaannya. Namun, ditemukan kendala selama implementasi media pembelajaran yaitu saat menggunakan media pembelajaran alat peraga proses pembentukan urin terkadang air yang digunakan terjatuh dan mengenai kertas karton yang telah digambar sistem *nefron*. Membuat gambar luntur dan bacaan mengenai bagian-bagian *nefron* hilang. Sehingga sebaiknya setelah media alat peraga digambar dan dilengkapi nama bagian-bagiannya kemudian di lapiasi dengan plastik terlebih dahulu lalu melekatkan botol aqua bekas, selang bening dll. Agar saat menggunakan media pembelajaran dengan air, jikalau air mengalami ketumpahan tidak mengenai media pembelajaran dan media tetap aman.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengembangan media pembelajaran *Multiple Representation* pada sistem ekskresi organ ginjal manusia yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan, berdasarkan penilaian dari teman sejawat, diperoleh skor 77, dengan rata-rata 3,85 dengan kriteria sangat layak. Penilaian oleh ahli materi, diperoleh skor 78 dengan rata-rata 3,90 dengan kriteria sangat layak. Penilaian oleh ahli media diperoleh skor 79 dengan rata-rata yang diperoleh 3,95 dengan kriteria sangat layak. Penilaian respon dari siswa, diperoleh skor 1448 dengan rata-rata 3,62 dengan kriteria sangat layak. Serta penilaian respon dari guru biologi diperoleh skor 56, dengan rata-rata yang diperoleh adalah 3,73 dengan kriteria sangat layak. Sehingga berdasarkan kesimpulan tersebut, maka media pembelajaran *Multiple Representation* pada sistem ekskresi organ ginjal manusia layak digunakan sebagai media pembelajaran biologi bagi siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, Indah Dwi & Mulyatun. (2019). Efektivitas Penggunaan Multimedia Pembelajaran Berbasis Multi Level Representasi (MLR) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Sistem Koloid Kelas XI MAN Kendal. *Journal of Educational Chemistry*. 1 (2): 82-91.
- Asmar, Andi & Suryadarma, I. G. P. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Terpadu Model Nested Berbasis Perahu Phinisi untuk Meningkatkan Keterampilan Komunikasi dan Pengetahuan Konseptual. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(4), 565–578.
- Harjanta, A. T. J., & Herlambang, B. A. (2018). Rancang Bangun Game Edukasi Pemilihan Gubernur Jateng Berbasis Android Dengan Model ADDIE. *Jurnal Transformatika*, 16 (1).
- Hutagaol, K. (2013). Multi Representasi dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*. 1-2.
- Irmayanti. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Handout Kontekstual untuk peserta didik kelas VII SMP Negeri 8 Palopo. Skripsi Program Studi Pendidikan Pendidikan Biologi. Universitas Cokroaminoto Palopo.
- Irwandani. (2015). Multi Representasi Sebagai Alternatif Pembelajaran dalam Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika* 3. Bandar Lampung.
- Mulyatiningsih, Endang. (2016). *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Rahayu, Nurul Tri., Fatmaryanti, Siska Desy., Pratiwi, Umi. (2021). Perancangan Alat Peraga Tumbukan Menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Multirepresentasi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains (JIPS)*. 2 (1): 1-8.

- Saputro, Budiyo. (2016). *Manajemen Penelitian Pengembangan*. Salatiga: Aswaja Pressindo.
- Simorangkir, Anggita., Napitupulu, Martina., & Sinaga Tonggo. (2020). Analisis Kesulitan Belajar Siswa Pada Materi Sistem Ekskresi Manusia. *Jurnal Pelita Pendidikan*. 8 (1) : 001-011.
- Situmorang, Risya Pramana., Martiningsih, Meidini., Yuliana, Tabeta, Sandalinggi, Lisa., Sari, Noviana & Titi, Bayu. (2017). Perancangan Alga Purin (Alat Peraga Pembentukan & Pengujian Urin) Melalui Manipulasi Cara Kerja Nefron. *Seminar Nasional Pendidikan Sains II UKSW*.
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sunyono. (2015). *Model Pembelajaran Multipel Representasi*. Bandar Lampung: Media Akademi.
- Triana, Dinda & Yuliani. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis CD Interaktif Pada Materi Jaringan Tumbuhan Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMA. 7 (3): 577-585.
- Widianingtyas., Siswoyo dan Bakri. (2015). Pengaruh Pendekatan Multi Representasi dalam Pembelajaran Fisika Terhadap Kemampuan Kognitif Siswa SMA. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Fisika-JPPPF*. 1-3.

