

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Profil Sekolah

Nama Sekolah	: SMA Negeri 3 Purwakarta
NSS	: 301022001012
NPSN	: 20217363
Propinsi	: Jawa Barat
Kabupaten	: Purwakarta
Kecamatan	: Purwakarta
Kelurahan	: Nagri Kaler
Jalan	: Jl. Letkol. Abdul Kadir No. 15 Purwakarta
Kode Pos	: 41115
Telepon	: (0264) 202424
Email	: smantipwk@gmail.com
Luas lahan	: 8955 m ²

2.1.1 Sejarah Sekolah

Pada tahun 1987, di Kota Purwakarta baru ada 2 (dua) buah SMA Negeri dan 2 (dua) buah SMA Swasta, yang di mana hanya memiliki daya tampung 20 (dua puluh) kelas. Hal itu berarti hanya dapat menampung 800 orang siswa lulusan SMP. Padahal, jumlah SMP di Kota Purwakarta sudah ada 5 (lima) SMP Negeri dan 2 (dua) SMP Swasta. Ditambah SMP Negeri dari luar Kecamatan yang belum memiliki SMA, seperti: Campaka, Jatiluhur, Pasawahan, Plered, Maniis, dan Wanayasa yang di mana jumlah lulusannya sekitar 3000 orang siswa. Dari data inilah, Pemerintah Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten purwakarta mulai memikirkan kembali tentang adanya tambahan jumlah SMA Negeri di Purwakarta.

Kesempatan terbuka, dikala keluarnya surat dari Kantor Wilayah Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Jawa Barat bernomor: 2978/I02.0/87, tertanggal 1 Juni 1987, tentang pembukaan dan penerimaan siswa baru kelas 1 untuk SMP/SMA. Dengan dasar surat tersebut, Kepala Kantor

Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Purwakarta, mengirimkan surat bernomor: 289/I02.22/U/1987, tertanggal 10 Juni 1987, tentang Permohonan Pendirian SMP dan SMA baru, kemudian dikuatkan oleh surat dari Bupati/KDH daerah Tingkat II Purwakarta, bernomor: 421.3/KS/365/1987, tertanggal 11 Juni 1987, tentang hal yang sama. Dengan dasar surat tersebut, maka mulai dibukalah pendaftaran siswa baru untuk SMA Negeri 3, sebanyak 3 (tiga) kelas, dengan menggunakan tempat belajar di bangunan SMA Negeri 2 Purwakarta, dengan sistem pembelajaran di siang hari, dengan kepala sekolahnya adalah Bapak Drs. Mahmud Rady.

Sebagai kelanjutannya, bapak bupati Purwakarta mengeluarkan surat bernomor: 421.3/Kep.279.Bapp/1988, tertanggal 10 Desember 1988 tentang penunjukan lokasi untuk SMA Negeri 3 purwakarta, disusul oleh surat bupati bernomor: 425.1/SK.179-HUK/1989, tertanggal 3 Juli 1989, tentang Pembentukan Panitia Pembangunan SMA Negeri 3 Purwakarta, yang diketuai oleh Bapak H. Mirad Saadi. Kemudian keluar juga surat bupati, bernomor: 595.3/SK.304.Bapp/1989, tertanggal 30 Oktober 1989, tentang Pemberian hak Pakai Tanah, kepada Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Purwakarta. Dengan dasar surat-surat tersebut, keluarlah surat Izin Mendirikan Bangunan (IMB) dari bapak bupati, bernomor: 503/HUK.1/17/IMB/91, tertanggal 31 Oktober 1991, sebagai izin mendirikan bangunan SMA Negeri 3 Purwakarta, yang berlokasi di Jl. Letkol Abdul Kodir, diatas tanah 8.955 M2.

Sebagai langkah pertama, dibangunlah satu unit bangunan, yang dilaksanakan oleh CV Tunggal Jaya, Malangnengah Purwakarta, berdasarkan Surat Perjanjian Melaksanakan Pekerjaan (SPMP) dari proyek Peningkatan SMP-SMA Jawa Barat, bernomor: KU.08.08/K.09/01.30.8/Pel/SMA, tertanggal 30 Agustus 1991. Satu unit bangunan tahap pertama ini, terdiri dari 6 lokal ruang belajar, 1 ruang Guru, 1 ruang Kepala Sekolah, 1 ruang TU, 1 ruang Gudang, 1 bangunan Laboratorium, dan dilengkapi dengan 2 unit WC, yang jumlah luas bangunannya ada 820,20 m². Bangunan SMA Negeri 3 Purwakarta ini, berdasarkan sertifikat dari Badan Pertanahan Nasional (BPN) Kabupaten

Purwakarta, dengan sertifikat nomor 22, no. reg: 10.07.06.05.4.00022, tertanggal 12 Desember 1991, dengan luas 8.955 m².

2.1.2 Logo Sekolah

Berikut adalah logo dari SMA Negeri 3 Purwakarta.



Gambar 2.1 Logo SMA Negeri 3 Purwakarta

2.1.3 Visi, Misi, Strategi, dan Tujuan Sekolah

Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 3 Purwakarta memiliki beberapa visi, misi, strategi, dan tujuan sekolah, di antaranya adalah sebagai berikut.

1. Visi

“Terwujudnya Lulusan yang Unggul dalam Prestasi, Inovatif, Kompetitif, Berwawasan Lingkungan, Berlandaskan Iman dan Taqwa”

2. Misi

Untuk mencapai visi tersebut, SMA Negeri 3 Purwakarta mengembangkan misi sebagai berikut:

1. Menyelenggarakan pendidikan berbasis keimanan, ketaqwaan, dan berbudi pekerti luhur;
2. Membina peserta didik mencapai tingkat kecerdasan optimal, kreatif, terampil, disiplin, dan memiliki etos kerja yang tinggi;
3. Membentuk peserta didik yang memiliki kepribadian, mandiri, dan bertanggung jawab terhadap diri pribadi, keluarga, kemasyarakatan dan kebangsaan;
4. Menciptakan lingkungan pendidikan yang kondusif, tertib dan asri.

3. Strategi

1. Melaksanakan tadzarus setiap hari sebelum KBM dimulai dan setiap hari jum'at minggu pertama dilaksanakan sholat dhuha dan khataman, sedangkan hari jum'at minggu kedua dilaksanakan sholat dhuha dan ceramah oleh peserta didik.
2. Melaksanakan program pembimbingan olimpiade sains, bengkel belajar, pemantapan, pelatihan dasar kepemimpinan, dilaksanakan pendidikan karakter.
3. Meningkatkan pelayanan individu dalam proses pembelajaran peserta didik melalui pendidikan karakter, kelompok pecinta lingkungan.
4. Melaksanakan pembinaan rutin terhadap Guru dalam meningkatkan mutu Guru, menggalakkan peserta didik dalam memelihara lingkungan sekolah dan sekitar dan selalu menerapkan kedisiplinan dalam belajar.

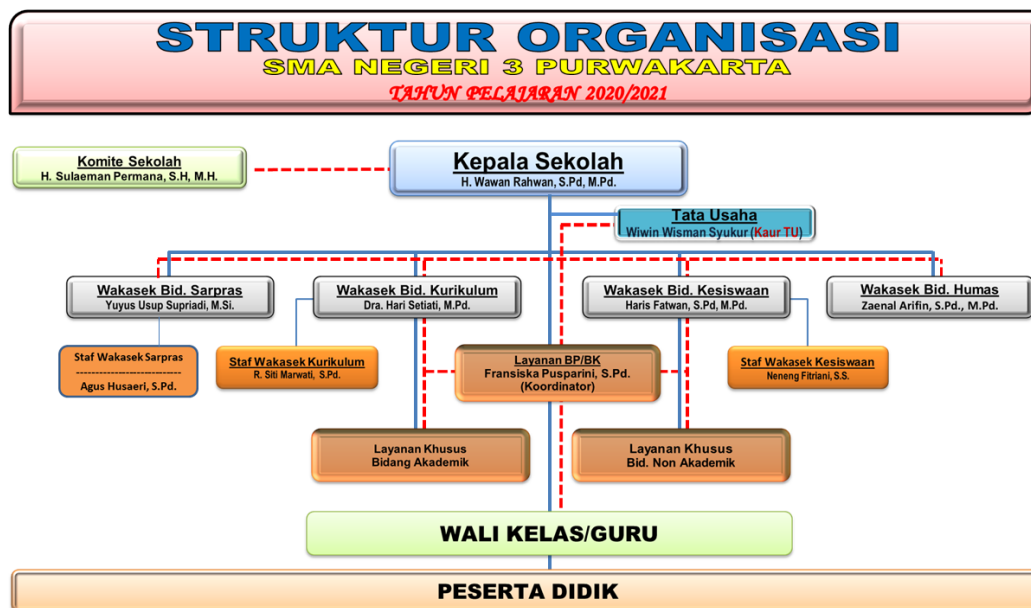
4. Tujuan

Tujuan sekolah sebagai bagian dari tujuan pendidikan nasional adalah meningkatkan kecerdasan, pengetahuan, kepribadian, akhlak mulia, serta keterampilan untuk hidup mandiri dan mengikuti pendidikan lebih lanjut. Secara lebih rinci tujuan SMA Negeri 3 Purwakarta adalah sebagai berikut:

1. Menanamkan dasar-dasar budi pekerti dan akhlak mulia yang diintegrasikan ke dalam semua mata pelajaran.
2. Mengembangkan kemampuan memecahkan masalah dan kemampuan berpikir logis, kritis dan kreatif.
3. Menumbuhkan sikap percaya diri dan kemandirian, kecakapan emosional dan tanggung jawab.
4. Membekali peserta didik agar memiliki keterampilan teknologi informasi dan komunikasi serta mampu mengembangkan diri secara mandiri dan kompetitif.
5. Memberikan dasar-dasar keterampilan hidup dan etos kerja.

2.1.4 Struktur Organisasi

Berikut adalah struktur organisasi SMA Negeri 3 Purwakarta untuk Tahun Ajaran 2020/2021.



Gambar 2.2 Struktur Organisasi

Keterangan:

1. Garis biru/penuh menjelaskan sebagai garis komando (perintah), yang di mana secara garis besar menunjukkan alur yang mengalir dari pimpinan organisasi kepada unit di bawahnya sampai kepada unit terendah di dalam sebuah organisasi.
2. Garis merah/putus menjelaskan sebagai garis koordinasi, yang di mana menunjukkan hubungan kerja atau koordinasi antar unit kerja atau sub unit organisasi yang ada.

Beberapa unit pada struktur organisasi di atas adalah sebagai berikut.

1. Komite Sekolah
2. Kepala Sekolah
3. Tata Usaha
4. Wakasek Bid. Sarpras
5. Wakasek Bid. Kurikulum
6. Wakasek Bid. Kesiswaan
7. Wakasek Bid. Human
8. Staf Wakasek Sarpras

9. Staf Wakasek Kurikulum
10. Staf Wakasek Kesiswaan
11. Layanan BP/BK
12. Layanan Khusus Bidang Akademik
13. Layanan Khusus Bid. Non Akademik
14. Wali Kelas/Guru
15. Peserta Didik

2.2 Landasan Teori

Landasan teori pada pembangunan sistem yang dibuat ini menguraikan teori-teori untuk proses analisis sistem mengenai materi Virus dan Kingdom Monera, Holografik 3D, dan WebRTC.

2.2.1 Virus

Pada subbab ini, akan dijelaskan mengenai definisi, etimologi, asal-usul, dan beberapa contoh virus yang digunakan sebagai bahan pemodelan tiga dimensi untuk diterapkan pada sistem pembelajaran dengan Holografik 3D.

2.2.1.1 Definisi Virus

Virus merupakan mikroorganisme patogen yang hanya dapat bereplikasi di dalam sel makhluk hidup karena mereka tidak memiliki perlengkapan seluler untuk bereproduksi sendiri. Semua bentuk kehidupan dapat diinfeksi oleh virus, mulai dari hewan, tumbuhan, hingga bakteri dan arkea [4].

2.2.1.2 Etimologi Virus

Kata virus berasal dari bahasa Latin, yaitu *vīrus* yang berarti racun dan cairan berbahaya lainnya, yang lebih jauh berasal dari rumpun bahasa Indo-Eropa lain, seperti bahasa Sanskerta *viṣa*, bahasa Avesta *vīša*, dan bahasa Yunani Kuno *ἰός* yang semuanya berarti racun. Kata sifat virulen dari bahasa Latin *virulentus* yang artinya beracun muncul sekitar tahun 1400. Makna virus sebagai "agen yang mengakibatkan penyakit infeksi" pertama kali digunakan pada tahun 1728, jauh sebelum ditemukannya virus itu sendiri oleh Dmitri Ivanovsky pada tahun 1892. Sementara itu, kata sifat viral yang berarti "dari sifat virus atau disebabkan oleh virus" baru muncul pada tahun 1944. Istilah *virion* yang tercatat sejak 1959 juga

digunakan untuk merujuk pada partikel virus tunggal yang keluar dari sel dan mampu menginfeksi sel lainnya yang sejenis [5].

2.2.1.3 Asal-usul Virus

Virus selalu berdampingan dengan organisme dan mungkin telah ada sejak sel hidup pertama kali berevolusi. Virus tidak meninggalkan fosil sehingga asal muasal virus hanya bisa dihipotesiskan dengan beberapa cara, seperti teknik-teknik biologi molekuler. Selain itu, materi genetik virus kadang-kadang berintegrasi ke dalam garis benih organisme inangnya, sehingga mereka dapat diturunkan secara vertikal ke keturunan inang selama beberapa generasi. Hal ini memberikan sumber informasi yang tak ternilai bagi ahli paleovirologi untuk melacak kembali virus kuno yang telah ada hingga jutaan tahun yang lalu. Ada tiga hipotesis utama tentang asal-usul virus, yaitu regresi, keluar dari sel, dan koevolusi [6].

1. Hipotesis Regresi

Virus bisa jadi dulunya adalah sel-sel kecil yang menjadi parasit dalam sel yang lebih besar. Kemudian, parasit-parasit ini kehilangan gen-gen yang tidak lagi dibutuhkan setelah hidup sebagai parasit. Dengan demikian, sel-sel tersebut mengalami regresi menjadi virus. Teori ini didukung oleh keberadaan bakteri seperti *Rickettsia* dan *Chlamydia* yang hanya mampu bereproduksi di dalam sel inang (seperti halnya virus). Menurut hipotesis ini, jika sel-sel kecil seperti ini bisa terus mengandalkan parasitisme untuk tetap hidup, gen-gen lain yang hanya diperlukan untuk hidup mandiri (hidup di luar sel inang) dapat hilang. Hipotesis ini juga disebut 'hipotesis degenerasi', atau 'hipotesis reduksi' [7].

2. Hipotesis Keluar dari Sel

Virus mungkin berevolusi dari potongan DNA atau RNA yang keluar dari gen organisme yang lebih besar. DNA yang keluar ini dapat berasal dari plasmid (potongan-potongan DNA yang dapat berpindah dari satu sel ke sel lain) atau transposon (molekul DNA yang bereplikasi dan bergerak ke berbagai posisi dalam gen sel). Transposons pernah disebut sebagai "gen pelompat" dan merupakan contoh unsur genetik yang dapat berpindah dengan mudah dan bisa jadi merupakan asal mula beberapa virus. Mereka ditemukan pada jagung oleh

Barbara McClintock pada tahun 1950. Hipotesis ini kadang-kadang disebut 'hipotesis gelandangan', atau 'hipotesis melarikan diri' [8].

3. Hipotesis Koevolusi

Hipotesis ini juga disebut 'hipotesis virus-pertama' yang mengusulkan bahwa virus mungkin telah berevolusi dari molekul kompleks berupa protein dan asam nukleat pada saat yang bersamaan ketika sel pertama kali muncul di Bumi dan akan bergantung pada kehidupan seluler selama miliaran tahun. *Viroid* merupakan molekul RNA yang tidak diklasifikasikan sebagai virus karena tidak memiliki mantel protein. Mereka memiliki karakteristik yang sama dengan beberapa virus dan sering disebut agen subviral. *Viroid* merupakan patogen tumbuhan yang penting. Mereka tidak menyandi protein, tetapi berinteraksi dengan sel inang dan menggunakan perangkat yang dimiliki inang untuk bereplikasi. Virus hepatitis delta pada manusia memiliki genom RNA yang mirip dengan *viroid* tetapi mereka memiliki lapisan protein yang berasal dari virus hepatitis B dan tidak dapat menghasilkannya sendiri. Oleh karena itu, virus ini cacat. Meskipun genom virus hepatitis delta dapat bereplikasi secara independen setelah berada di dalam sel inang, ia membutuhkan bantuan virus hepatitis B untuk menyediakan mantel protein sehingga ia dapat ditularkan ke sel baru. Dengan cara yang sama, *Virofag Sputnik* bergantung pada Mimivirus, yang menginfeksi protozoa *Acanthamoeba castellanii*. Jenis virus ini, yang bergantung pada keberadaan spesies virus lain di dalam sel inang, disebut 'satelit' dan mungkin merupakan contoh perantara evolusi antara viroid dan virus [9].

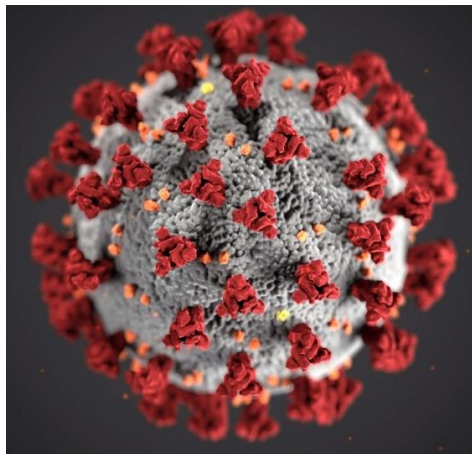
2.2.1.4 Macam-macam Virus

Di dunia ini, ada banyak sekali virus dari berbagai jenis dan nama. Adapun beberapa virus di bawah digunakan bahan untuk sistem pembelajaran dengan menggunakan Holografik 3D, di antaranya adalah sebagai berikut ini.

1. Virus Korona

Virus Korona atau *koronavirus* atau *Corona Virus* merupakan sekumpulan virus dari subfamili *Orthocoronavirinae* dalam keluarga *Coronaviridae* dan ordo *Nidovirales*. Kelompok virus ini dapat menyebabkan penyakit pada burung dan mamalia (termasuk manusia). Pada manusia, *koronavirus* menyebabkan infeksi

saluran pernapasan yang umumnya ringan, seperti pilek, meskipun beberapa bentuk penyakit seperti *SARS*, *MERS*, dan *COVID-19* sifatnya lebih mematikan. Manifestasi klinis yang muncul cukup beragam pada spesies lain: pada ayam, koronavirus menyebabkan penyakit saluran pernapasan atas, sedangkan pada sapi dan babi menyebabkan diare. Belum ada vaksin atau obat antivirus untuk mencegah atau mengobati infeksi koronavirus pada manusia [10].



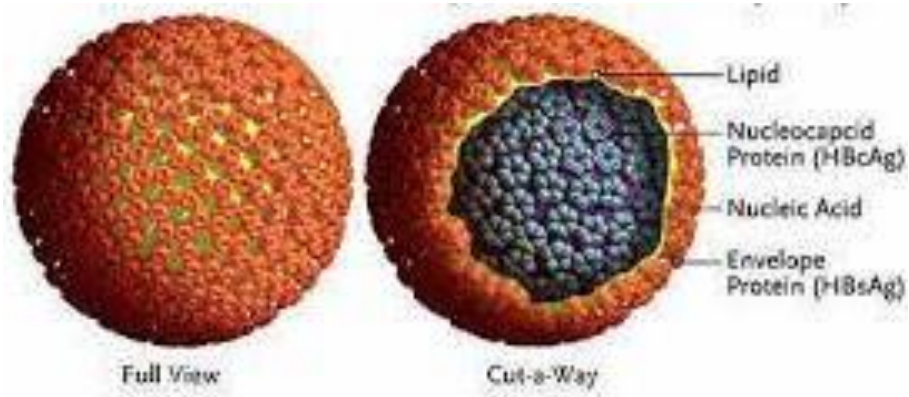
Gambar 2.3 Hasil Deep Learning Bentuk Virus Korona [11]

Koronavirus merupakan virus beramplop dengan genom RNA utas tunggal plus dan *nukleokapsid* berbentuk heliks simetris. Jumlah genom koronavirus berkisar antara 27–34 kilo pasangan basa, terbesar di antara virus RNA yang diketahui. Nama *koronavirus* berasal dari bahasa Latin, yaitu *corona* yang artinya mahkota, yang mengacu pada tampilan partikel virus (*virion*): mereka memiliki pinggiran yang mirip seperti mahkota [12].

2. Virus Hepatitis

Hepatitis adalah suatu penyakit hati yang disebabkan oleh “Virus Hepatitis”, suatu anggota famili *Hepadnavirus* yang dapat menyebabkan peradangan hati akut atau menahun yang pada sebagian kecil kasus dapat berlanjut menjadi sirosis hati atau kanker hati. Virus ini tidak menyebar melalui makanan atau kontak biasa, tetapi dapat menyebar melalui darah atau cairan tubuh dari penderita yang terinfeksi. Seorang bayi dapat terinfeksi dari ibunya selama proses kelahirannya. Juga dapat menyebar melalui kegiatan seksual, penggunaan berulang jarum

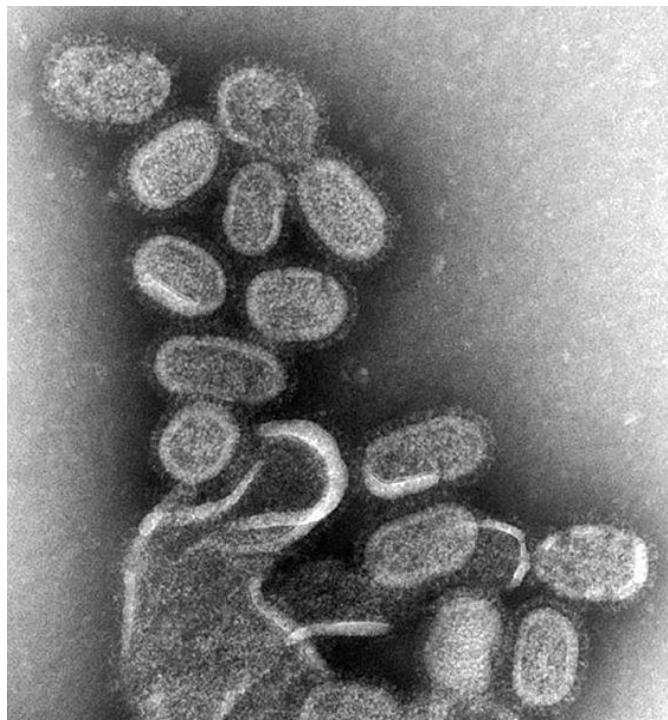
suntik, dan transfusi darah dengan virus di dalamnya [13]. Hepatitis memiliki beberapa macam jenis, seperti Hepatitis A, B, dan C.



Gambar 2.4 Ilustrasi dari Virus Hepatitis B [14]

3. Virus Influenza

Influenza, atau yang lebih dikenal dengan sebutan flu, merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh virus RNA dari familia *Orthomyxoviridae* (virus influenza), yang menyerang unggas dan mamalia. Gejala yang paling umum dari penyakit ini adalah menggigil, demam, nyeri tenggorokan, nyeri otot, nyeri kepala berat, batuk, kelelahan, dan rasa tidak nyaman secara umum [15].

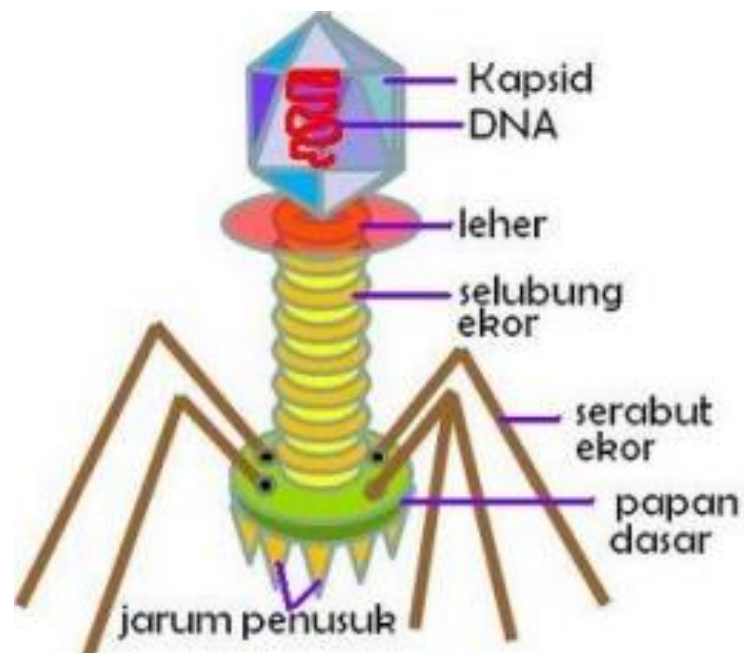


Gambar 2.5 Virus Influenza Diperbesar 100.000 Kali [16]

Biasanya, influenza ditularkan melalui udara lewat batuk atau bersin, yang akan menimbulkan aerosol yang mengandung virus. Influenza juga dapat ditularkan melalui kontak langsung dengan tinja burung atau ingus, atau melalui kontak dengan permukaan yang telah terkontaminasi. Aerosol yang terbawa oleh udara (*airborne aerosols*) diduga menimbulkan sebagian besar infeksi, walaupun jalur penularan mana yang paling berperan dalam penyakit ini belum jelas betul. Virus influenza dapat diinaktivasi oleh sinar matahari, disinfektan, dan deterjen. Sering mencuci tangan akan mengurangi risiko infeksi karena virus dapat diinaktivasi dengan sabun [17].

4. Virus Bacteriophage

Bacteriophage, juga dikenal secara informal sebagai *fag*, adalah virus yang menginfeksi dan bereplikasi di dalam bakteri dan archaea. Istilah ini diturunkan dari “bakteri” dan bahasa Yunani (*phagein*), yang berarti “melahap”. Bacteriophage terdiri dari protein yang membungkus genom DNA atau RNA, dan mungkin memiliki struktur yang sederhana atau rumit. Genom mereka dapat menyandikan sedikitnya empat gen (misalnya MS2) dan sebanyak ratusan gen. Fag mereplikasi di dalam bakteri setelah injeksi genom mereka ke dalam *sitoplasma*.



Gambar 2.6 Ilustrasi Virus Bacteriophage [18]

2.2.2 Kingdom Monera

Pada subbab ini, akan dijelaskan mengenai definisi, karakteristik, pengelompokkan, dan beberapa contoh bakteri yang digunakan sebagai sumber dalam pembuatan model tiga dimensi untuk diterapkan pada sistem pembelajaran dengan Holografik 3D.

2.2.2.1. Definisi Kingdom Monera

Monera adalah salah satu kingdom dalam klasifikasi biologi sistem lima-kingdom, yang sekarang sudah tidak dipakai lagi. Anggota Kingdom Monera meliputi makhluk hidup yang terdiri atas satu sel (uniselular), sesuai dengan asal kata dari bahasa Yunani, *moneres* yang berarti tunggal [19].

Sebagian besar anggota Monera adalah prokariotik, artinya memiliki nucleus inti sel atau organel tetapi tidak memiliki membran (selaput) inti sel, seperti *mitokondria*, *kloroplas*, dan badan *Golgi*. Dinding selnya terbuat dari peptidoglikan yang tahan terhadap tekanan *osmotik* hingga 25 kali tekanan atmosfer. Oleh sebab itu, nama lain Monera adalah *Prokaryota* atau *Prokaryotae*. Sedang organisme yang sudah memiliki membran inti disebut *eukariotik* [20].

Cara reproduksi monera dapat berlangsung secara aseksual dan seksual. Reproduksi aseksual dilakukan dengan cara pembelahan biner (*binery fision*), fragmentasi atau spora. Reproduksi secara seksual adalah dengan cara konjugasi, transduksi maupun transformasi. Kingdom ini dibagi menjadi dua divisi yaitu Bacteria (atau *Schizomycetes*) dan *Cyanophyta* atau alga hijau-biru [21].

2.2.2.2. Karakteristik Kingdom Monera

Beberapa jenis Monera merupakan organisme *autotrof*, yakni jenis organisme yang mampu memproduksi makanannya sendiri, baik melalui proses *kemosintesis* seperti *nitrifikasi* bakteri pada siklus nitrogen, atau fotosintesis pada bakteri belerang ungu [22].

Organisme dalam kingdom Monera memiliki perbedaan dalam sistem gerak. Monera menggunakan *flagelum*. Monera juga menggunakan cairan seperti lendir untuk mendorong tubuh dan meluncur. Selain itu, Monera memiliki *filamen* aksial untuk berputar [22].

Sebagian besar organisme di kingdom Monera berkembangbiak secara aseksual atau tanpa peleburan sel kelamin jantan dan betina. Monera berkembang dengan melakukan pembelahan biner yang menyebabkan jaranginya keanekaragaman pada kelompoknya karena setiap sel anak yang dihasilkan menerima informasi genetik yang sama (identik) dengan induknya [22].

2.2.2.3. Pengelompokan Kingdom Monera

Terdapat dua kelompok pada kingdom Monera yaitu *archaebacteria* dan *eubacteria*.

1. Archaebacteria

Archaebacteria merupakan bakteri purba yang hidup di tempat-tempat ekstrem. *Archaebacteria* mampu bertahan hidup di lingkungan yang bersuhu tinggi, tidak ada oksigen hingga lingkungan dengan tingkat keasaman yang tinggi. *Archaebacteria* dikelompokkan menjadi tiga bagian berdasarkan tempat hidupnya yaitu bakteri *metanogenik*, bakteri *halofilik*, dan bakteri *termofilik* [22].

Bakteri *metanogenik* merupakan jenis bakteri yang bersifat *kemoautotrof* dan *anaerobik*. Bakteri ini hidup di rawa-rawa dan tumpukan sampah. Bakteri ini menghasilkan gas metana sebagai hasil sampingan metabolik. Sementara itu, bakteri halofilik hidup di tempat dengan salinitas (kadar garam) yang tinggi seperti di Great Salt Lake, Amerika Serikat. Bakteri termofilik menyukai tempat dengan suhu yang panas seperti di kawah gunung berapi Taman Nasional Yellowstone. Contoh dari bakteri *termofilik* adalah *sulfolabus* [22].

2. Eubacteria

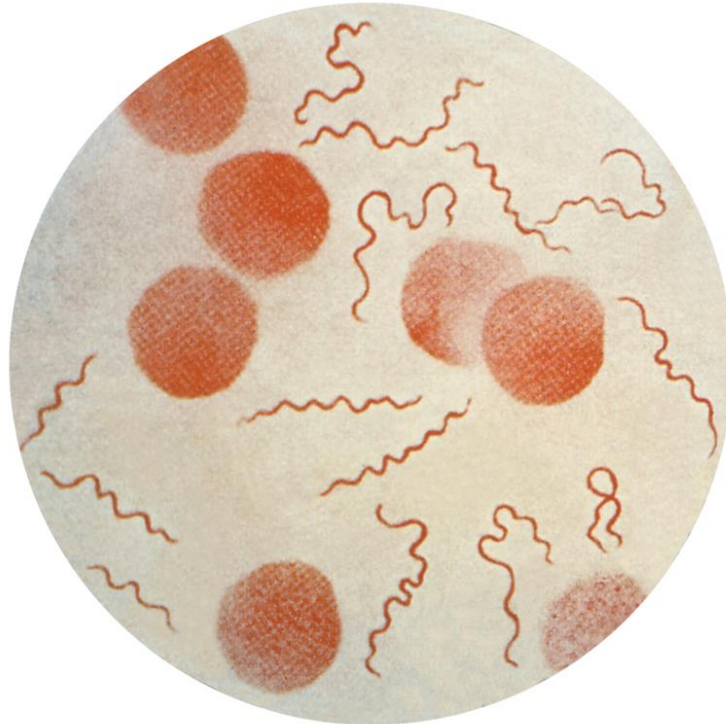
Eubacteria terdiri dari dua kata, yaitu *eu* dan *bacteria*. Kata *eu* berarti khas dan *bacteria* adalah bakteri. Jadi, *Eubacteria* merupakan bakteri yang sesungguhnya [23].

2.2.2.4. Macam-macam Bakteri

Di dunia ini, ada banyak sekali bakteri dari berbagai jenis dan nama. Adapun beberapa bakteri di bawah digunakan bahan untuk sistem pembelajaran dengan menggunakan Holografik 3D, di antaranya adalah sebagai berikut ini.

1. Bakteri *Borrelia Recurrentis*

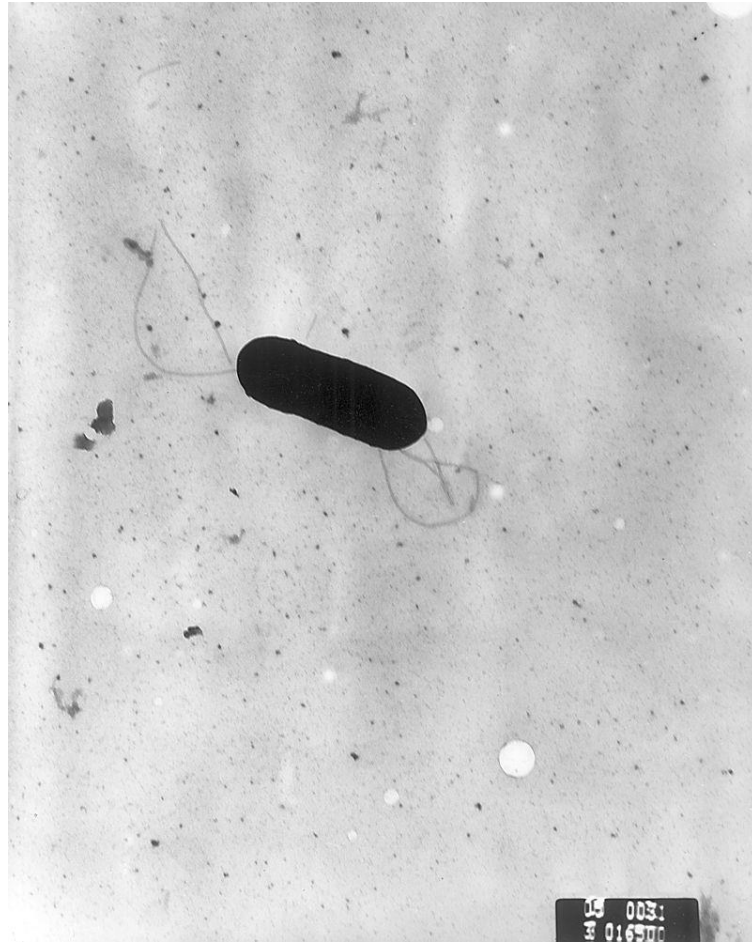
Borrelia Recurrentis adalah spesies *Borrelia*, bakteri *spirochaeta* yang berhubungan dengan demam kambuh. *B. recurrentis* biasanya ditularkan dari orang ke orang oleh kutu pada tubuh manusia. Sejak tahun 1800-an, kutu pada tubuh manusia telah dikenal sebagai satu-satunya vektor yang diketahui [24].



Gambar 2.7 Fotomikrografi Bakteri *Borrelia Recurrentis* [25]

2. Bakteri *Listeria Monocytogenes*

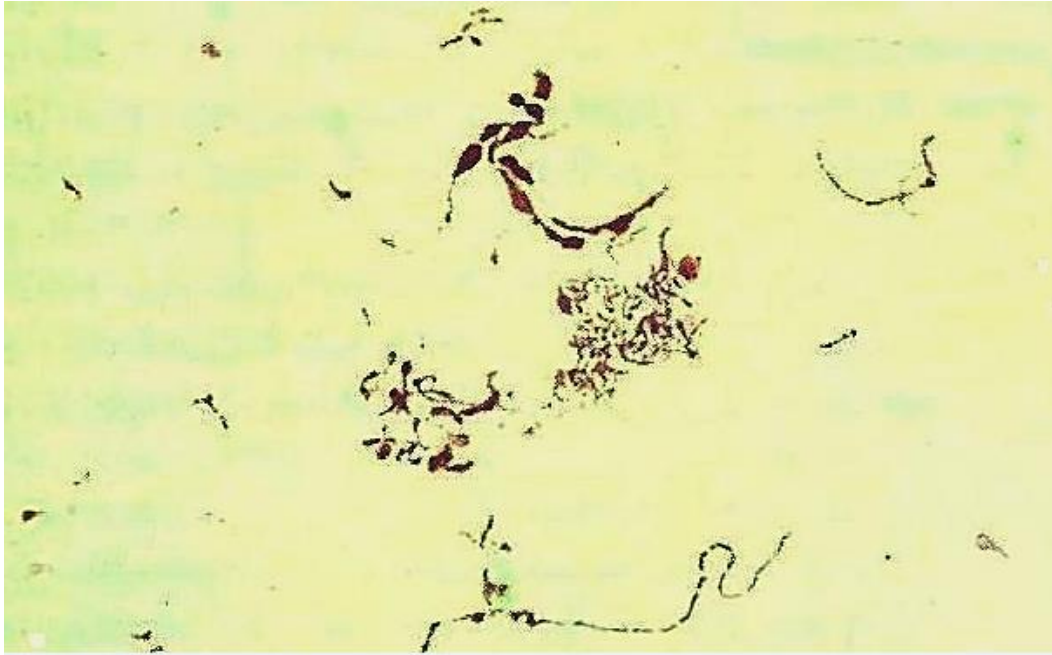
Listeria monocytogenes adalah spesies bakteri patogen yang menyebabkan infeksi *listeriosis*. Ini adalah bakteri *anaerob* fakultatif, yang mampu bertahan dengan ada atau tidak adanya oksigen. Ia dapat tumbuh dan berkembang biak di dalam sel inang dan merupakan salah satu patogen bawaan makanan yang paling mematikan: 20 hingga 30% infeksi *listeriosis* bawaan makanan pada individu berisiko tinggi dapat berakibat fatal [26].



Gambar 2.8 Mikrograf Bakteri *Listeria Monocytogenes* [27]

3. Bakteri *Streptobacillus Moniliformis*

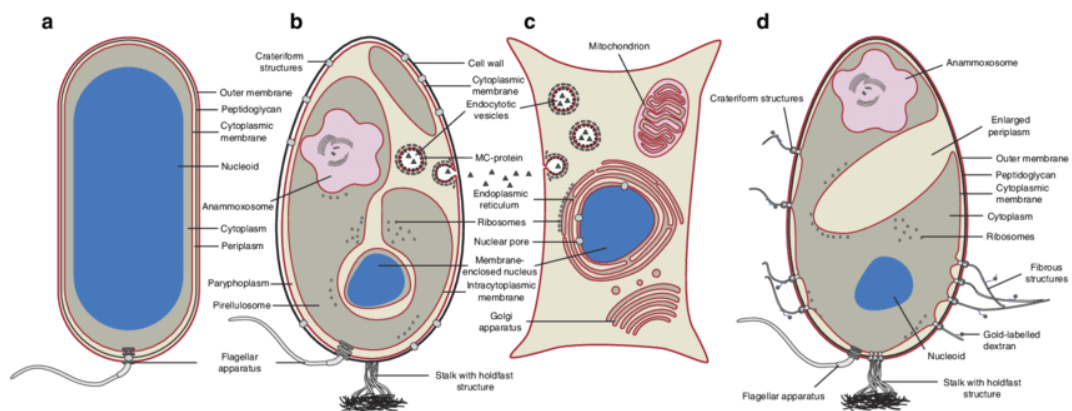
Streptobacillus moniliformis adalah bakteri berbentuk batang Gram-negatif non-motil yang merupakan anggota famili *Leptotrichiaceae*. Genom *S. moniliformis* adalah salah satu dari dua urutan lengkap dari ordo *Fusobacteriales*. Namanya berasal dari kata Yunani *streptos* untuk "melengkung" atau "bengkok", dan kata Latin *bacillus* yang berarti "batang kecil" dan *moniliformis* untuk "kalung". *S. moniliformis* adalah *mikroaerofilik*, membutuhkan lebih sedikit oksigen daripada yang ada di atmosfer untuk pertumbuhannya [28].



Gambar 2.9 Mikrografi *Streptobacillus Moniliformis* [29]

4. Bakteri Planctomycetes

Planctomycetes adalah filum bakteri akuatik dan ditemukan dalam sampel air payau, laut, dan air tawar. Mereka berkembang biak dengan tunas. Secara struktur, organisme dari kelompok ini berbentuk bulat telur dan memiliki pegangan, di ujung perpanjangan silinder tipis dari badan sel yang disebut tangkai, di ujung non-reproduktif yang membantu mereka menempel satu sama lain selama bertunas [30].

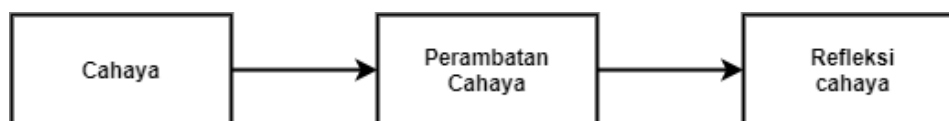


Gambar 2.10 Mikrografi dari *Planctomycetes* [31]

2.2.3 Holografik

Holografik yang diterapkan sebagai sebuah media pembelajaran merupakan salah satu metode dalam bentuk penyampaian informasi dengan cara yang baru. Metode utama dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan empat titik sumber cahaya, yang di mana sumber-sumber cahaya tersebut disebar ke permukaan piramida plastik film yang kemudian cahaya tersebut akan memantul menuju mata pengamat, sehingga pada akhirnya menciptakan sebuah media yang disebut Holografik 3D. Penerapan holografik ini sendiri menggunakan penerapan refleksi atau pantulan cahaya.

Adapun alur kerja dari penerapan refleksi atau pemantulan cahaya pada media proyektor Holografik 3D adalah sebagai berikut.

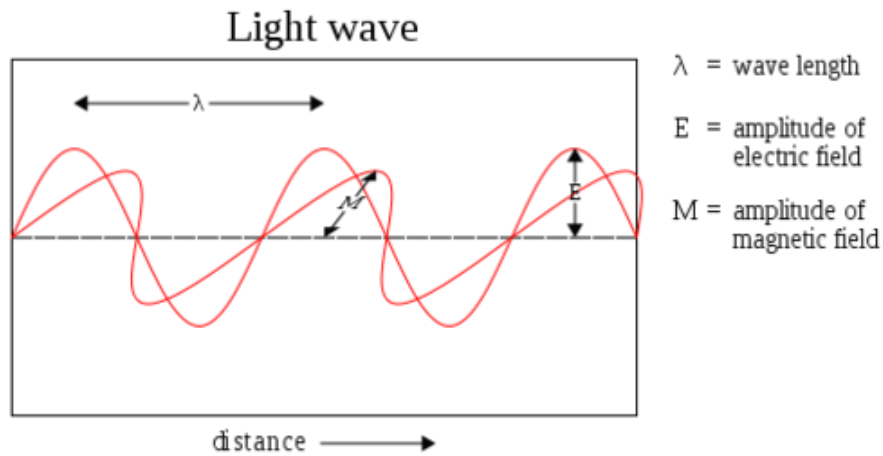


Gambar 2.11 Alur kerja penerapan Holografik

2.2.3.1. Cahaya

Cahaya merupakan sebuah energi yang berbentuk seperti gelombang elektromagnetik. Gelombang ini kasat mata dan memiliki panjang sekitar 380-750 nm (nanometer). Pada ilmu fisika, cahaya juga disebut sebagai radiasi elektromagnetik, baik dengan gelombang yang kasat mata maupun tidak [32].

Gelombang elektromagnetik yang dimiliki oleh cahaya digambarkan sebagai dua buah gelombang yang merambat secara transversal pada dua buah bidang tegak lurus, yaitu medan magnetik dan medan listrik. Perambatan yang terjadi antara keduanya sangat berhubungan dengan erat, di mana gelombang magnet akan mendorong gelombang listrik, begitu pula sebaliknya. Gambar di bawah akan menjelaskan bagaimana sebuah gelombang cahaya yang merambat dari kiri ke kanan, dengan medan listrik pada bidang vertikal dan medan magnet pada bidang horizontal [32].



Gambar 2.12 Gelombang Elektromagnetik pada Cahaya [33]

Keterangan:

Λ = Panjang gelombang

E = Amplitudo medan listrik

M = Amplitudo medan magnet

Adapun untuk menghitung hubungan antara medan listrik dan medan magnet yang terjadi pada gelombang elektromagnetik yang dimiliki oleh cahaya dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut.

$$E_m/B_m = c \text{ [33]}$$

Keterangan:

E_m = Nilai maksimum amplitudo medan listrik (N/C)

B_m = Nilai maksimum amplitudi medan magnetik (T)

c = Cepat rambat gelombang elektromagnetik (m/s)

2.2.3.2. Perambatan Cahaya

Perambatan cahaya merupakan istilah yang digunakan dalam ilmu fisika untuk menggambarkan berbagai proses fisik yang terjadi dari sebuah partikel yang bergerak atau dalam bentuk radiasi dalam beberapa bentuk, di mana salah satu contohnya adalah cahaya [34].

Dalam fisika klasik, cahaya dideskripsikan sebagai jenis dari gelombang elektromagnetik. Dalam persamaan Maxwell, laju cahaya (c) dari gelombang elektromagnetik pada cahaya menyebar melalui vakum terkait dengan konstanta listrik (ϵ_0) dan konstanta magnetik (μ_0) yang digambarkan dengan persamaan sebagai berikut ini [34].

Keterangan:

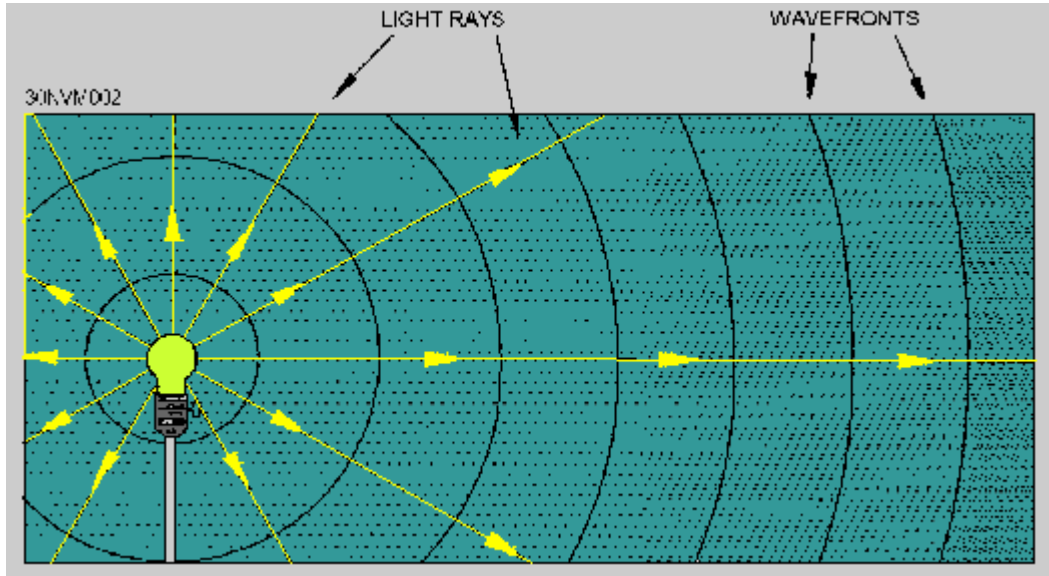
c = Laju cahaya

ϵ_0 = Konstanta listrik

μ_0 = Konstanta magnetik

Proses perambatan cahaya menuju sebuah medium atau bidang tentunya menggunakan sebuah lintasan atau yang juga disebut trajectory. Lintasan ini merupakan jalan terhadap sebuah objek dengan massa yang melalui ruang sebagai fungsi waktu. Dalam mekanika klasik, sebuah lintasan ditentukan melalui koordinat kanonik, sehingga lintasan yang lengkap sangat ditentukan oleh posisi dan momentum yang terjadi secara bersamaan [34].

Adapun ilustrasi dari perambatan cahaya dapat dilihat pada gambar 2.13 di bawah ini.



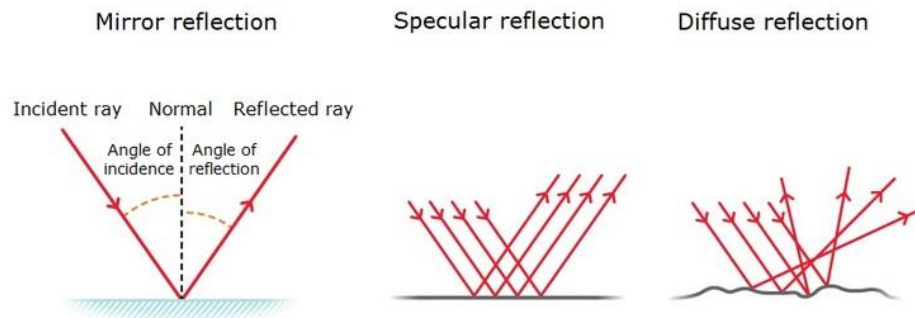
Gambar 2.13 Perambatan Cahaya [35]

2.2.3.3. Refleksi Cahaya

Refleksi cahaya atau juga disebut pemantulan adalah perubahan arah rambat dari gelombang elektromagnetik yang dibawa oleh cahaya ke sisi asalnya setelah melalui proses penumbukkan pada sebuah medium. Pemantulan ini sangat bergantung pada datarnya sebuah medium [35].

Penggunaan medium yang datar akan membuat pantulan cahaya menjadi teratur, sedangkan penggunaan medium yang berantakan (tidak datar) akan membuat pantulan cahaya menjadi tidak beraturan. Dalam penerapan holografik, penggunaan medium yang datar menjadi suatu hal yang wajib, agar informasi yang dihasilkan dari holografik dapat berjalan dengan baik. Refleksi cahaya inilah yang kemudian akan menjadi informasi yang ditangkap oleh mata pengamat [35].

Adapun ilustrasi dari refleksi cahaya dapat dilihat pada gambar 2.14 di bawah ini.



Gambar 2.14 Refleksi Cahaya [35]

Berdasarkan ilustrasi di atas, maka dapat disimpulkan bahwa ada beberapa rumus yang dapat dilakukan untuk mendapatkan nilai yang tepat.

Rumus Jumlah Bayangan [35]

$$N = (360^\circ / \alpha) - 1$$

Keterangan:

n = Banyaknya jumlah bayangan (buah)

α = Sudut antara dua cermin (derajat)

Rumus Pemantulan Cahaya [35]

$$\theta_i = \theta_r$$

$$I_i \sin \theta_i = I_r \sin \theta_r$$

Keterangan:

θ_i = Sudut datang (derajat)

θ_r = Sudut pantul (derajat)

I_i = Cahaya yang datang

I_r = Cahaya sinar pantul

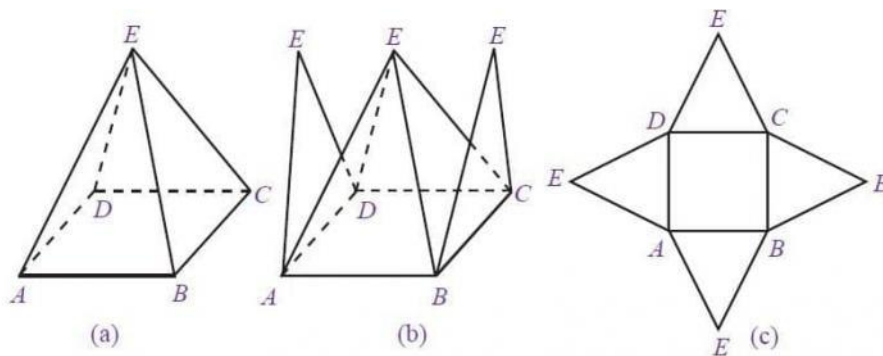
2.2.4 Proyektor Holografik 3D

Proyektor Holografik 3D adalah sebuah produk yang dibuat dengan memanfaatkan teknologi holografi. Proyektor Holografik 3D akan menangkap sumber dari sinar cahaya yang akan memberikan informasi. Informasi ini akan membentuk sebuah citra tiga dimensi [36].

2.2.4.1. Piramida Limas

Limas adalah bangun ruang yang alasnya berbentuk persegi empat dan memiliki beberapa bidang sisi tegak berbentuk segitiga yang di mana keempatnya berpotongan pada satu titik yang disebut sebagai puncak limas. Beberapa contoh limas piramida, seperti piramida kerucut, piramida persegi, dan limas segitiga.

Pada gambar di bawah ini menunjukkan bentuk dari piramida limas persegi yang digunakan sebagai model objek proyektor holografik 3D.



Gambar 2.15 Piramida Limas Persegi [36]

Luas permukaan limas = luas alas + jumlah luas sisi tegak [37]

Volume limas = $\frac{1}{3}$ x luas alas x tinggi [37]

2.2.5 WebRTC

WebRTC (Web Real-Time Communication) adalah proyek sumber terbuka gratis yang menyediakan browser web dan aplikasi seluler dengan komunikasi waktu nyata (RTC) melalui antarmuka pemrograman aplikasi sederhana (API). Ini memungkinkan komunikasi audio dan video untuk bekerja di dalam halaman web dengan memungkinkan komunikasi peer-to-peer langsung, atau mengunduh aplikasi asli. Didukung oleh Apple, Google, Microsoft, Mozilla, dan Opera, WebRTC sedang distandarisasi melalui World Wide Web Consortium (W3C) dan Internet Engineering Task Force (IETF) [38].

Komponen utama WebRTC mencakup beberapa JavaScript API, seperti [39]:

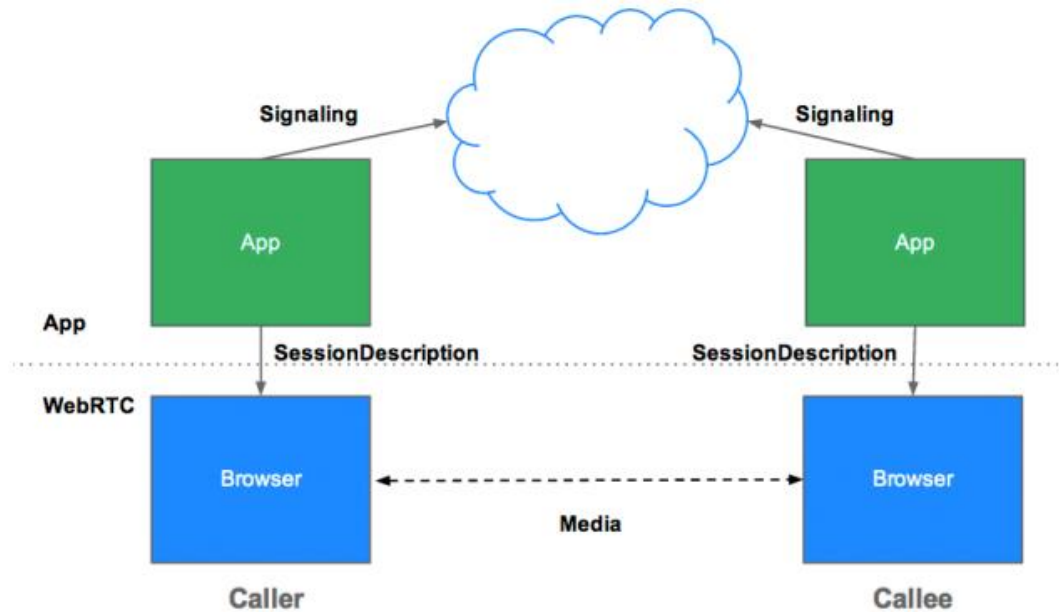
1. `getUserMedia`, memperoleh media audio dan video (misalnya, dengan mengakses kamera dan mikrofon perangkat).
2. `RTCPeerConnection`, memungkinkan komunikasi audio dan video antar sesama. Itu akan melakukan pemrosesan sinyal, penanganan codec, komunikasi peer-to-peer, keamanan, dan manajemen bandwidth.
3. `RTCDataChannel`, memungkinkan komunikasi dua arah dari antar data. Ini menggunakan API yang sama dengan `WebSockets` dan memiliki latensi yang sangat rendah.
4. `getStats`, memungkinkan aplikasi web untuk mengambil sekumpulan statistik tentang sesi WebRTC.

2.2.5.1. Signaling

WebRTC memungkinkan sebuah komunikasi langsung antara dua peer dengan menggunakan topologi peer-to-peer (P2P). WebRTC berada di dalam browser pengguna dan tidak membutuhkan perangkat lunak tambahan untuk beroperasi. Komunikasi aktual antara peer ini diawali dengan pertukaran metadata, yang disebut “signaling”. Signaling adalah sebuah proses koordinasi pada sebuah komunikasi yang sedang berjalan. Proses ini akan melibatkan pertukaran informasi, seperti [40]:

1. Kontrol sesi yang digunakan untuk membuka dan menutup komunikasi.
2. Metadata media, seperti codec, pengaturan codec, bandwidth, dan jenis media.
3. Data kunci, digunakan untuk membangun koneksi yang aman.
4. Data jaringan, seperti alamat IP dan port host.

Namun, signaling sendiri tidak ditentukan oleh WebRTC. Hal tersebut guna untuk menghindari redudansi dan untuk memaksimalkan kompatibilitas yang ada. Semua proses, termasuk metode dan protokol dari signaling diuraikan oleh JSEP (JavaScript Session Establishment Protocol) [41].



Gambar 2.16 Arsitektur JSEP untuk Proses Signaling [39]

Gambar di atas menjelaskan bahwa komunikasi yang berjalan di antara dua browser dilakukan dengan menggunakan signalling server. Server signaling menggunakan API websocket dan akan melakukan pemrosesan sebelum komunikasi peer-to-peer dibuat [41].

2.2.6 SketchUp

SketchUp merupakan salah satu perangkat lunak desain grafis yang dikembangkan oleh Trimble. Perangkat lunak yang satu ini memang difokuskan pada pemodelan 3D yang dapat digunakan dalam pembuatan bangunan furnitur, video game, percetakan 3D, desain interior, dan masih banyak lagi [41].

Dalam penggunaannya, pemodelan 3D yang ada pada SketchUp ini menggunakan metode “Push and Pull” yang dimana metode tersebut sudah dipatenkan dan menjadi ciri khas dari SketchUp itu sendiri. Untuk segi fungsionalitasnya, perangkat lunak yang satu ini dapat digunakan untuk mengatur tata letak menggambar, tekstur permukaan objek, dan juga mendukung berbagai macam plugin tambahan yang dapat membantu pengguna dalam mendesain apapun yang mereka inginkan [41].

2.2.7 Unity 3D

Unity merupakan salah satu aplikasi yang berfokus pada sistem mesin permainan (game engine) lintas platform yang dikembangkan oleh Unity Technologies. Aplikasi ini dapat digunakan untuk membuat game atau perangkat lunak dua atau tiga dimensi [42].

Untuk pembuatan perangkat lunak Holografik 3D Virus dan Kingdom Monera, penggunaan Unity hanya difokuskan pada segi fungsionalitas dan desain antarmuka pada aplikasinya, sedangkan untuk pembuatan model objek tiga dimensi tidak dilakukan pada Unity dan pembuatan sistem WebRTC akan berupa ekstensi yang dibuat melalui JavaScript [42].

2.2.8 C#

C# (dibaca: C sharp) merupakan sebuah bahasa pemrograman berorientasi objek yang dikembangkan oleh Microsoft sebagai bagian dari inisiatif kerangka .NET Framework. Bahasa pemrograman ini dibuat berbasis bahasa C++ yang telah dipengaruhi oleh aspek-aspek ataupun fitur bahasa yang terdapat pada bahasa-bahasa pemrograman lainnya, seperti Java, Delphi, Visual Basic, dan lain-lain dengan beberapa penyederhanaan. Menurut standar ECMA-334, nama C# terdiri atas sebuah huruf Latin C (U+0043) yang diikuti oleh tanda pagar yang menandakan angka # (U+0023). Tanda pagar # yang digunakan memang bukan tanda kres dalam seni musik (U+266F), dan tanda pagar # (U+0023) tersebut digunakan karena karakter kres dalam seni musik tidak terdapat di dalam keyboard standar [43].

Bahasa C# merupakan inti pemrograman yang ada di dalam Unity. Bahasa ini digunakan untuk menulis script yang ingin digunakan pada perangkat lunak yang dibuat di Unity 3D.

2.2.9 JavaScript

JavaScript adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi dan dinamis. JavaScript populer di internet dan dapat bekerja di sebagian besar penjelajah web populer seperti Google Chrome, Internet Explorer (IE), Mozilla Firefox, Netscape, dan Opera. Kode JavaScript dapat disisipkan dalam halaman web menggunakan tag SCRIPT. JavaScript merupakan salah satu teknologi inti World

Wide Web selain HTML dan CSS. JavaScript membantu membuat halaman web interaktif dan merupakan bagian aplikasi web yang esensial [44].

2.2.10 WebGL

WebGL (Web Graphics Library) adalah JavaScript API untuk rendering grafis 3D interaktif dan grafis 2D dalam browser web yang kompatibel tanpa menggunakan plug-in. WebGL terintegrasi sepenuhnya ke semua standar web browser yang memungkinkan pengolahan gambar dan efek sebagai bagian dari kanvas halaman web. Elemen WebGL dapat dicampur dengan elemen HTML lainnya dan composited dengan bagian-bagian lain. WebGL terdiri dari kode kontrol yang ditulis dalam JavaScript dan kode shader yang dijalankan pada komputer Graphics Processing Unit (GPU). WebGL dirancang dan dipelihara oleh Kelompok Khronos non-profit [45].

2.2.11 Web Browser

Penjelajah web, peramban web, atau penelusur web (Inggris: web browser) adalah perangkat lunak yang berfungsi untuk menerima dan menyajikan sumber informasi dari internet. Sebuah sumber informasi diidentifikasi dengan pengidentifikasi sumber seragam yang dapat berupa halaman web, gambar, video, atau jenis konten lainnya .

Meskipun penjelajah web terutama ditujukan untuk mengakses internet, sebuah penjelajah web juga dapat digunakan untuk mengakses informasi yang disediakan oleh server web dalam jaringan pribadi atau berkas pada sistem berkas. Beberapa penjelajah web yang populer adalah Google Chrome, Firefox, Internet Explorer, Opera, dan Safari.

2.2.12 Ekstensi Browser

Ekstensi adalah program perangkat lunak kecil yang menyesuaikan pengalaman menjelajah. Mereka memungkinkan pengguna untuk menyesuaikan fungsi dan perilaku (contoh Chrome) dengan kebutuhan atau preferensi individu. Mereka dibangun di atas teknologi web seperti HTML, JavaScript, dan CSS.

Ekstensi harus memenuhi satu tujuan yang didefinisikan secara sempit dan mudah dipahami. Satu ekstensi dapat menyertakan banyak komponen dan berbagai fungsi, selama semuanya berkontribusi untuk tujuan yang sama.

2.2.13 Blender

Blender adalah perangkat lunak perangkat lunak grafis 3D sumber terbuka dan gratis yang digunakan untuk membuat film animasi, efek visual, seni, model 3D, motion graphics, aplikasi 3D interaktif, virtual reality, dan permainan komputer. Fitur Blender meliputi pemodelan 3D, UV mapping, tekstur, pengeditan grafis raster, rigging dan skinning, fluid simulation, simulasi partikel, soft body simulation, sculpting, animating, match moving, rendering, motion graphics, video editing, dan compositing.

2.2.14 UML (Unified Modeling Language)

UML (Unified Modeling Language) adalah sebuah bahasa pemodelan standar yang terdiri dari serangkaian diagram terintegrasi dan dikembangkan untuk membantu para pengembang sistem dan perangkat lunak untuk menentukan, membangun, memvisualisasikan, dan mendokumentasikan artefak sistem perangkat lunak, serta untuk pemodelan bisnis dan sistem non-perangkat lunak lainnya [46].

UML juga merupakan salah satu tool/model yang digunakan untuk merancang dan melakukan pengembangan terhadap suatu perangkat lunak yang berbasis objek orientasi. Selain itu, UML juga memberikan standar penulisan pada sebuah sistem, yang meliputi konsep bisnis proses, penulisan kelas-kelas dalam beberapa bahasa pemrograman, skema basis data, dan komponen-komponen yang diperlukan dalam pengembangan sistem perangkat lunak [46].

2.2.15 Pengujian

Pengujian perangkat lunak atau software testing merupakan aktivitas-aktivitas yang bertujuan untuk mengevaluasi atribut-atribut sebuah program atau sistem dan menentukan apakah sesuai dengan hasil yang diharapkan atau tidak. Beberapa mekanisme pengujian yang dilakukan pada aplikasi Holografik 3D ini adalah sebagai berikut.

2.2.15.1.BlackBox Testing

Blackbox testing merupakan sebuah pengujian yang didasarkan pada detail aplikasi itu sendiri, seperti pada tampilan, fungsi-fungsi, dan kesesuaian alur fungsi dengan proses bisnis yang dibutuhkan oleh pengguna nantinya. Pengujian

dengan metode Blackbox ini lebih mengarah pada tampilan luar (interface) dari suatu aplikasi agar dapat dengan mudah digunakan oleh pengguna. Pengujian ini tidak melihat dan menguji source code program dan mengabaikan struktur kontrol itu sendiri, sehingga perhatiannya hanya terfokus pada informasi domain [47].

2.2.15.2.UAT (User Acceptance Testing)

UAT merupakan kepanjangan dari User Acceptance Test atau dalam bahasa Indonesia disebut Pengujian Penerimaan Pengguna, merupakan sebuah tahap akhir dari pengujian perangkat lunak, yang dijalankan untuk mengetahui apakah masih terdapat defetct terhadap aplikasi yang sedang dikembangkan. UAT biasanya dilakukan oleh pengguna akhir dari aplikasi yang telah dibangun, sehingga bisa mendapatkan feedback atau pendapat dari para pengguna.