

Penerapan Teknologi *Leap Motion* dengan *Augmented Reality* sebagai Media Pembelajaran Bakteri

Bagas Satya Dian Nugraha¹, Dimas Wahyu Wibowo², Adetya Ravandhika³

Politeknik Negeri Malang

e-mail: ¹bagasnugraha@polinema.ac.id, ²dimas.w@polinema.ac.id, ³ravandhika123@gmail.com

Diajukan: 2 Juli 2021; Direvisi: 27 Agustus 2021; Diterima: 4 April 2022

Abstrak

Media pembelajaran di sekolah biasanya menggunakan media buku teks atau papan tulis. Media tersebut menyebabkan rasa kebosanan bagi siswa saat melakukan kegiatan belajar di kelas. Terdapat media pembelajaran visual dengan menggunakan teknologi seperti komputer dan smartphone, namun teknologi ini belum dimaksimalkan. Karena itu diperlukan kreativitas para pendidik untuk memaksimalkan penggunaan teknologi sebagai media pembelajaran. Bakteri hidup dan tinggal di lingkungan yang beraneka ragam, bakteri yang baik pada tubuh manusia berfungsi untuk menghasilkan antibiotik alami. Sebaliknya bakteri jahat merupakan bakteri yang menyerang tubuh manusia. *Augmented reality* berfungsi sebagai cara untuk meningkatkan cara interaksi antara pengguna dengan bakteri dengan cara menggabungkan objek bakteri ke dalam dunia nyata. *Leap motion* berfungsi sebagai alat untuk mendeteksi, melacak dan merekam gerakan tangan untuk berinteraksi dengan bakteri. Perangkat ini dapat menggantikan penggunaan mouse atau keyboard dengan gerakan tangan atau hand motion dari jarak jauh dengan presisi yang tinggi dengan frame pelacakan, laporan posisi yang diskrit, gesture dan gerakan. Siswa dapat melihat dan berinteraksi dengan bakteri dengan menggunakan atau gestur dengan tangan dan tanpa menggunakan alat bantu. Dari penerapan teknologi ini didapatkan hasil bahwa *leap motion* dapat dihubungkan dengan teknologi *augmented reality*, dengan menggunakan protokol komunikasi UDP, komunikasi antara *leap motion* dengan *augmented reality* dapat terjadi.

Kata kunci: *Augmented Reality, Leap Motion, Media Pembelajaran, Bakteri.*

Abstract

Learning media in schools usually use textbooks or blackboards. These media cause boredom for students when doing learning activities in class. There are visual learning media using technology such as computers and smartphones, but this technology has not been maximized. Therefore, it takes creativity of educators to maximize the use of technology as a medium of learning. Bacteria live and live in diverse environments, good bacteria in the human body function to produce natural antibiotics. On the other hand, bad bacteria are bacteria that attack the human body. *Augmented reality* serves as a way to improve the way the user interacts with bacteria by incorporating bacterial objects into the real world. *Leap motion* serves as a tool to detect, track and record hand movements to interact with bacteria. This device can replace the use of mouse or keyboard with hand gestures or hand motion remotely with high precision with tracking frames, discrete position reports, gestures and movements. Students can see and interact with bacteria by using or gestures with hands and without using assistive devices. From the application of this technology, it is found that *leap motion* can be connected with *augmented reality* technology. By using the UDP communication protocol, communication between *leap motion* and *augmented reality* can occur.

Keywords: *Augmented Reality, Leap Motion, Learning Media, Bacteria.*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi yang sudah berkembang dengan pesat ini hampir semua kegiatan sekarang sudah didukung dengan aplikasi berbasis teknologi. Hal ini dikarenakan perubahan zaman dan tingkat kesadaran masyarakat akan pentingnya penggunaan teknologi dalam kehidupan sehari-hari. Media Pembelajaran di sekolah biasanya menggunakan media buku teks, majalah, surat kabar ataupun papan tulis. Media tersebut menyebabkan rasa kebosanan bagi siswa saat melakukan kegiatan belajar di dalam kelas. Terdapat media pembelajaran visual dengan menggunakan teknologi seperti misalnya komputer dan *smartphone*, namun teknologi ini belum dimaksimalkan. Oleh karena itu diperlukan kreativitas bagi para

pendidik untuk memaksimalkan teknologi yang telah ada ke dalam media pembelajaran yang diberikan. Bakteri hidup dan tinggal di lingkungan yang beraneka ragam, baik itu berada di luar maupun di dalam tubuh manusia. Pada saluran pencernaan usus manusia dewasa setidaknya terdapat 1 Kg bakteri pada pria dan 0.8 Kg bakteri pada perempuan [1]. Bakteri yang baik pada tubuh manusia berfungsi untuk menghasilkan antibiotik alami. Misalnya *Lactobacillus*, *Streptococcus Thermophilus*, dan *Escherichia Coli*, sebaliknya bakteri jahat merupakan bakteri yang menyerang tubuh manusia, contohnya *Salmonella*, *Listeria* dan *Clostridia Difficile*. Bakteri jahat sangat merugikan tubuh manusia, dampak dari adanya bakteri jahat pada tubuh manusia dapat menimbulkan berbagai macam penyakit hingga kematian.

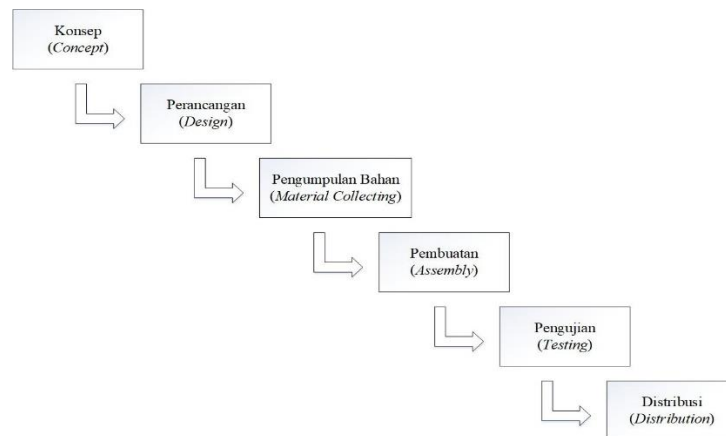
Leap Motion adalah sebuah teknologi yang dapat mendeteksi, melacak dan merekam gerakan tangan pada dunia nyata ke dalam dunia digital melalui sebuah perangkat. Perangkat ini dapat menggantikan penggunaan *mouse* atau *keyboard* dengan gerakan tangan atau *hand motion* dari jarak jauh dengan presisi yang tinggi dengan *frame* pelacakan, laporan posisi yang diskrit, *gesture* dan gerakan [2]. *Augmented Reality* merupakan salah satu teknologi yang saat ini sedang banyak dikembangkan di dunia, peran *augmented reality* sangatlah luas dan mencakup hampir seluruh bidang mulai dari dunia medis, militer hingga pendidikan. *augmented reality* adalah penggabungan obyek virtual atau maya yang terintegrasi di dalam dunia nyata [3]. Di dalam teknologi *augmented reality* terdapat setidaknya tiga ciri utama yang menjadi dasar sebuah teknologi bisa dikatakan *augmented reality* yaitu diantaranya, kombinasi pada dunia nyata dan virtual, interaksi yang berjalan secara *realtime*, dan ciri terakhir adalah bentuk obyek yang berupa 3 dimensi atau 3D. Data yang dapat dibuat pada *augmented reality* bisa banyak hal seperti misalnya data audio, video, gambar atau bahkan animasi objek 3 dimensi. Umumnya komponen yang dibutuhkan saat membuat *augmented reality* yaitu yang pertama adalah komputer, kedua *marker* atau tanda dan yang terakhir kamera sebagai alat untuk melakukan *scan* pada *marker* [4].

Marker based tracking adalah metode AR yang menggunakan *marker* atau penanda untuk memunculkan objek maya [5]. Target gambar atau *target image* mewakili gambar yang dapat dideteksi dan dilacak oleh *Vuforia Engine*. Mesin mendeteksi dan melacak gambar dengan membandingkan fitur alami yang diekstrak dari gambar kamera dengan *database* sumber daya target yang diketahui. Setelah *target image* terdeteksi, *Vuforia Engine* akan melacak gambar dan menambah Objek 3D. *User Datagram Protocol* (UDP) adalah protokol TCP/IP yang mendukung *unreliable* dan *connectionless*. *Unreliable* berarti pesan UDP yang dikirim karena datagram tidak memiliki nomor urut. *Connectionless* berarti bahwa pesan UDP yang dikirim tidak memerlukan negosiasi antara dua *host*. UDP menetapkan dua layanan bukan diizinkan oleh lapisan IP. Ini mengalokasikan nomor *port* untuk membantu mengenali pengguna yang berbeda permintaan dan secara opsional kemampuan *checksum* untuk memverifikasi bahwa informasi telah tiba sempurna [6]. Pada Pengembangan ini akan menggunakan teknologi penggabungan antara *augmented reality* dengan *leap motion* yang akan menciptakan suatu pembelajaran yang baru dan menarik bagi para siswa SMA. Dimana siswa dapat melihat seperti apa bentuk dari bakteri hanya dengan menggunakan *smartphone* milik mereka tanpa menggunakan alat bantu mikroskop dan siswa juga dapat melakukan interaksi dengan bakteri yang ditampilkan dengan menggunakan *hand motion gesture* atau gestur dengan tangan.

2. Metode Penelitian

2.1. Implementasi

Proses penerapan teknologi *leap motion* dengan *augmented reality* sebagai media pembelajaran dilakukan dengan menggunakan metode MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*). Yang dimana siklus akan dimulai secara berurutan dari enam tahap yaitu *Concept*, *Design*, *Material Collecting*, *Assembly*, *Testing* dan *Distribution*, berikut pada Gambar 1 merupakan Siklus dari MDLC.



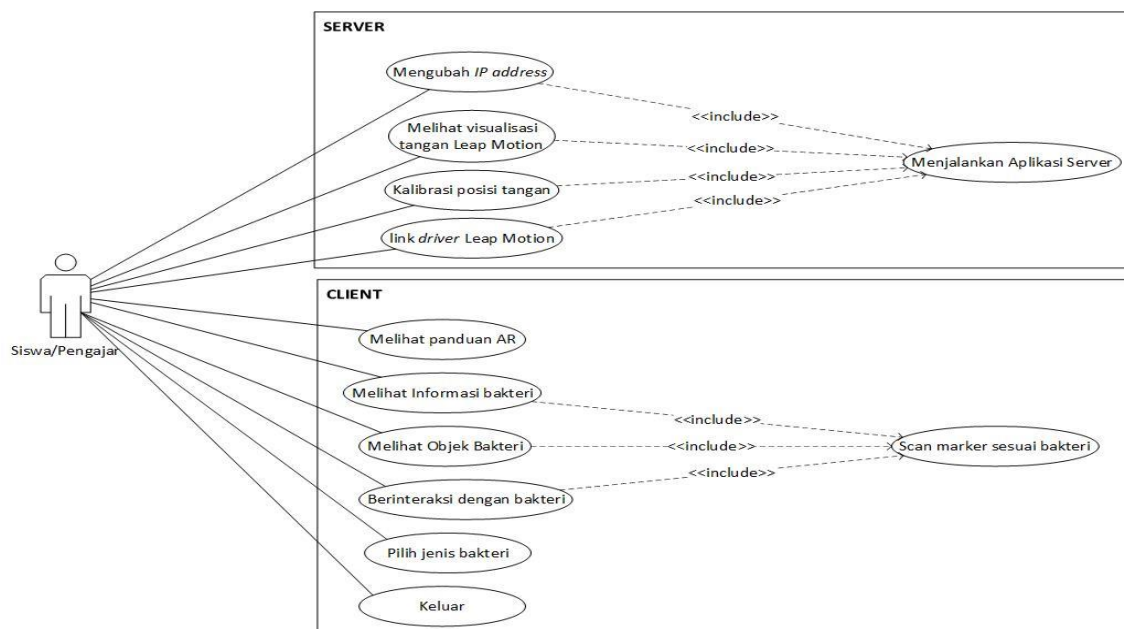
Gambar 1. Metode *Multimedia Development Life Cycle*

2.1.1. Konsep

Konsep sistem penerapan teknologi *leap motion* dengan *augmented reality* sebagai media pembelajaran adalah untuk menggabungkan teknologi *leap motion* dengan *augmented reality* dan interaksi antar objek 3D bakteri yang diperlukan adalah *asset* objek 3D, perangkat *leap motion* dan juga koneksi internet.

2.1.2. Perancangan

Tahap perancangan merupakan tahap dimana penulis akan mendesain sitem yang digunakan pada pengembangan ini adalah desain sistem dalam bentuk *use case* untuk mengetahui apa saja fungsi yang terdapat pada sebuah sistem dan siapa saja aktor yang dapat menggunakan fungsi-fungsi tersebut. Selain *use case* penulis akan menggunakan arsitektur sistem untuk menggambarkan runtutan aplikasi akan berjalan. Pada *use case* sistem penerapan sistem penerapan teknologi *leap motion* dengan *augmented reality* sebagai media pembelajaran dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. *Diagram Use Case*

Pada Gambar 2, terdapat seorang aktor yang dapat merangkap menjadi satu, yaitu siswa atau pengajar. *Use case* di atas dibagi menjadi dua yaitu *server* dan juga *server*, aktor diperlukan untuk menjalankan aplikasi *server* dan *server* agar komunikasi kedua perangkat yakni *leap motion* dan *augmented reality* pada *android* dapat bekerja.

Kemudian di bawah ini pada Gambar 3, merupakan arsitektur sistem dari sistem penerapan teknologi *leap motion* dengan *augmented reality* sebagai media pembelajaran.



Gambar 3. Arsitektur Sistem

Seperti yang terlihat pada Gambar 3, Aktor akan melakukan gerakan tangan lalu perangkat *leap motion* akan membaca gerakan tangan tersebut dan menyimpan data yang ditangkap sensor pada *server*. Apabila terdapat *server* yang terkoneksi dengan *server*, maka data tersebut akan dikirimkan ke *server*. Sehingga *server* dan *server* dapat saling terhubung dan dapat berkomunikasi satu dengan yang lain.

2.1.3. Pengumpulan Bahan


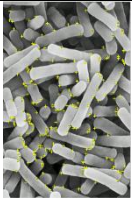

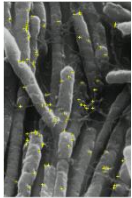
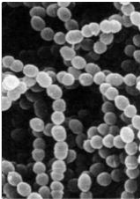
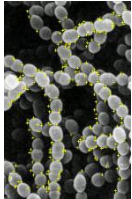

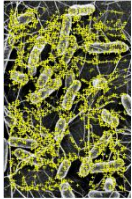

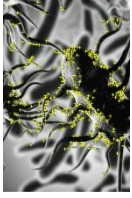
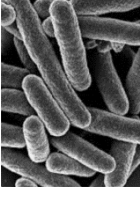

Objek bakteri yang akan digunakan akan lebih dulu dibuat dengan bantuan *tool 3D modelling* seperti *blender*. Langkah pertama yang dilakukan dengan mencari gambar bakteri dan informasi ciri-ciri mengenai bakteri yang akan dibuat. Hal ini perlu dilakukan agar objek 3D bakteri yang akan ditampilkan akan sama dan sesuai dengan nilai *scientific*. Lalu objek dapat mulai dibuat sesuai dengan data yang sudah didapat sebelumnya. Objek yang sudah dibuat lalu akan disimpan sebagai *asset* yang akan dapat dipakai dalam mengembangkan aplikasi AR *Leap Motion* bakteri. Berikut pada Tabel 1, merupakan data yang sudah dikumpulkan.

Tabel 1. Data Objek 3D Bakteri

Nama Bakteri	Bentuk Bakteri	Warna Bakteri
<i>Lactobacillus casei</i>	Batang berpasangan	Putih Pucat/ kuning pucat
<i>Escherichia coli</i>	Batang berpasangan	Coklat muda
<i>Streptococcus thermophilus</i>	Bulat berantai	Merah
<i>Clostridium difficile</i>	Batang berpasangan	Kuning pucat/ hijau muda
<i>Listeria monocytogenes</i>	Batang berpasangan	Hijau muda/biru
<i>Salmonella typhi</i>	Berpasangan	Hijau muda/biru

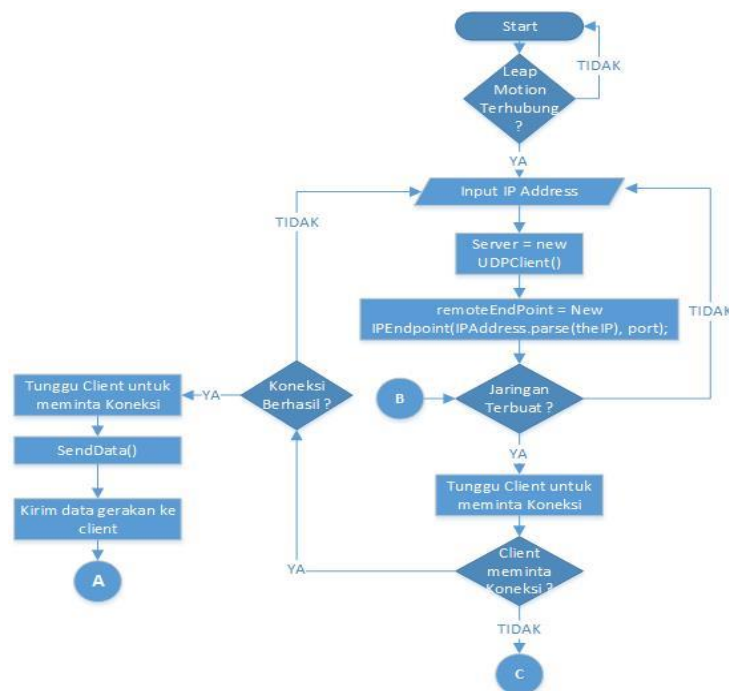
Setelah Objek 3D bakteri telah selesai dibuat maka hal selanjutnya memasukkan gambar pada *database* milik Vuforia yang merupakan pihak ketiga untuk dapat memungkinkan penulis untuk mengembangkan teknologi AR ini. Nantinya gambar tersebut akan digunakan sebagai *target image* atau gambar *target* yang dapat memicu munculnya objek 3D bakteri, ketika kamera diarahkan ke gambar *target* atau *target image*. Berikut pada Tabel 2 merupakan rancangan data *target image* yang diunggah ke dalam *database* milik Vuforia.

Tabel 2. Rancangan Data *Target Image*

<i>Target Image</i>	<i>Fitur Target Image</i>	Type	Width	Rating Bintang	Deskripsi
		<i>Single Image</i>	5	Bintang 5	<i>Lactobacillus</i>
		<i>Single Image</i>	5	Bintang 5	<i>Clostridium difficile</i>
		<i>Single Image</i>	5	Bintang 5	<i>Streptococcus thermophilus</i>
		<i>Single Image</i>	5	Bintang 4	<i>Salmonella typhi</i>
		<i>Single Image</i>	5	Bintang 5	<i>Listeria monocytogenes</i>
		<i>Single Image</i>	5	Bintang 5	<i>Escherichia coli</i>

2.1.4. Pembuatan Server

Sistem kerja pada server ini bekerja dengan komunikasi UDP atau *User Datagram Protocol*. Server bekerja dengan terlebih dahulu pengguna memasukkan *IP address* terlebih dahulu sebelum bisa membuka koneksi. Berikut merupakan alur *flowchart* dari aplikasi server.

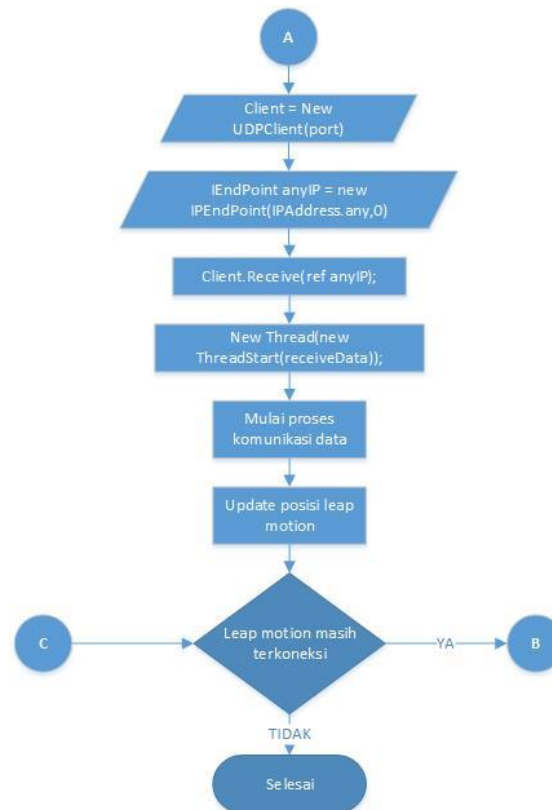


Gambar 4. Flowchart Aplikasi Server

Pada Gambar 4, terlihat alur kerja dari aplikasi server. Proses diawali dengan menghubungkan perangkat *leap motion*, kemudian akan dimasukkan *IP Address* milik *client*, barulah koneksi sudah terbuka dan hanya tinggal menunggu adanya koneksi yang juga dibuka oleh *client*.

2.1.5. Pembuatan Client

Sistem *client* akan berfungsi sebagai penerima data yang telah dikirimkan oleh pihak server. data yang baru saja dikirim oleh pihak server akan diterima oleh *client*, Namun sebelum itu dapat terjadi diperlukan sebuah UDP atau *User Datagram Protocol* yang memungkinkan *client* dan server bisa saling berkomunikasi. Maka dari itu, penulis membuat sebuah objek UDP *Client* baru pada aplikasi *client* yang diberi nama *client*, di dalam UDP *Client* memiliki sebuah variabel yang bernama *port*. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5 dibawah ini.



Gambar 5. Flowchart Aplikasi Client

2.1.6. Pengujian

Hasil implementasi yang telah dilakukan akan selanjutnya diuji tingkat fungsionalitasnya dengan menggunakan metode pengujian *black box*.

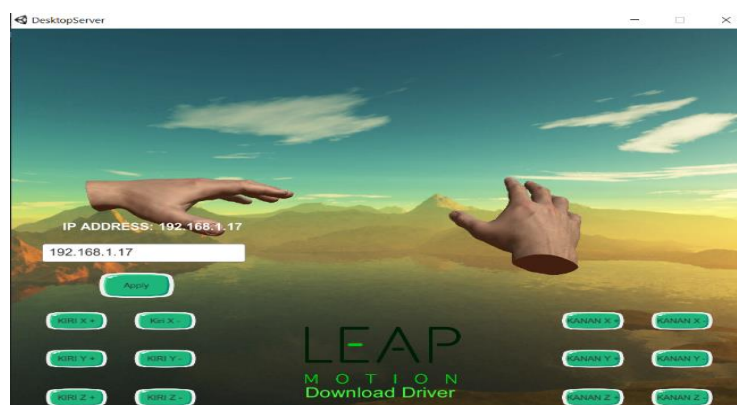
2.1.7. Distribusi

Aplikasi yang sudah selesai diuji dan berjalan dengan baik akan disimpan pada media penyimpanan yang nantinya dapat diunduh dengan bebas dan gratis oleh siswa dan guru.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Implementasi Server

Berikut pada Gambar 6 merupakan hasil dari tampilan *server* yang sebelumnya telah diimplementasikan sebelumnya.

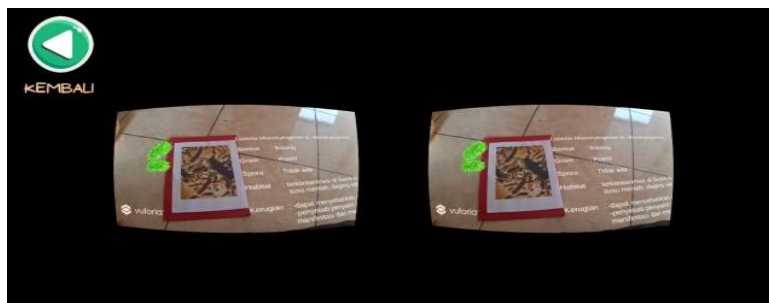


Gambar 6. Hasil Tampilan Server

Pada Gambar 6, apabila terdapat gerakan tangan yang terdeteksi oleh sensor dari perangkat *leap motion* maka gerakan tangan tersebut akan divisualisasikan dalam bentuk *asset* tangan yang telah dibuat sebelumnya dengan menggunakan *blender*.

3.2. Implementasi Client

3.2.1. Target Image



Gambar 7. Hasil Tampilan *Target Image*

Pada Gambar 7, merupakan tampilan ketika AR kamera berhasil menangkap gambar dari *target image*, akan ditampilkan objek 3D bakteri beserta penjelasan singkat mengenai objek 3D bakteri yang ditampilkan

3.2.2. AR Kamera dengan Leap Motion



Gambar 8. Hasil Tampilan AR Kamera dengan Leap Motion

Pada Gambar 8, merupakan tampilan ketika AR kamera dan sensor perangkat *leap motion* berhasil menangkap gambar dari *target image*, akan ditampilkan objek 3D bakteri beserta penjelasan singkat mengenai objek 3D bakteri yang ditampilkan dan juga objek 3D tangan yang digunakan untuk menyentuh objek 3D bakteri.

3.3. Hasil Pengujian Black Box

Sistem yang telah selesai diimplementasikan maka akan diuji dengan menggunakan metode pengujian *black box*, berikut pada Tabel 3 merupakan hasil pengujian *black box* yang dilakukan.

Tabel 3. Pengujian Metode *Black Box*

No.	Test Case	Deskripsi	Hasil	Status
1	Membuka koneksi aplikasi server	Membuka aplikasi server dengan memasukkan IP Address milik client	Koneksi server berhasil terbuka	Pass
2	Menampilkan objek 3D bakteri dan deskripsi bakteri	Menampilkan objek 3D bakteri setelah AR kamera mengenai target image	Objek 3D bakteri dan deskripsi bakteri muncul	Pass
3	Memutar objek 3D bakteri dengan mendorong objek 3D	Tangan dapat memutar objek 3D bakteri melalui perangkat leap motion	Objek dapat berputar ketika tersentuh dan terdorong objek tangan	Pass

4. Kesimpulan

Dari pengembangan yang telah dilakukan sampai dengan tahap pengujian, dapat diambil kesimpulan bahwa teknologi *leap motion* dapat dihubungkan dengan teknologi *augmented reality* sebagai salah satu media pembelajaran, salah satunya yaitu dengan media pembelajaran bakteri. Dengan menggunakan protokol komunikasi UDP, komunikasi antara *leap motion* dengan *augmented reality* dapat terjadi. Saat ini pihak *leap motion* dengan *device android* belum memberikan solusi agar kedua *device* bisa saling tersambung. Setelah kedua perangkat terhubung, pengguna dapat langsung berinteraksi dengan objek 3D seperti memutar objek ketika pengguna mendorong atau menggeser objek 3D bakteri. Sistem media pembelajaran bakteri ini dapat diterapkan bagi para siswa maupun pengajar dalam proses belajar dan mengajar tentang bentuk dan informasi bakteri tanpa harus menggunakan bantuan alat bantu mikroskop.

Daftar Pustaka

- [1] F. G. Winarno, "Mikroflora Usus Bagi Kesehatan dan Kebugaran," *Makal. Semin. Keseimbangan Flora Usus Bagi Kesehat. dan Kebugaran*, no. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fateta, IPB., 2003.
- [2] L. Hakim, S. Sumpeno, and S. M. Susiki Nugroho, "Interaksi 3D Sensor Leap Motion untuk Menggenggam Benda Virtual," *Cyclotron*, vol. 3, no. 2, pp. 26–30, 2020, doi: 10.30651/cl.v3i2.5674.
- [3] K. Fathoni, Y. Setiowati, and R. Muhammad, "Rancang Bangun Aplikasi Modul Pembelajaran Satwa Untuk Anak Berbasis Mobile Augmented Reality," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 1, p. 32, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i1.1797.
- [4] M. E. Apriyani and R. Gustianto, "Augmented Reality sebagai Alat Pengenalan Hewan Purbakala dengan Animasi 3D menggunakan Metode Single Marker," *J. INFOTEL - Inform. Telekomun. Elektron.*, vol. 7, no. 1, p. 47, 2015, doi: 10.20895/infotel.v7i1.29.
- [5] D. Raj K., A. D'Souza, A., Shanbhag, C., and D'Shouza, "AR Application Using Android OS," *Int. J. Innov. Res. Comput. Commun. Eng.*, vol. Vol 3, no. Issue 7, pp. 126–129, 2015.
- [6] F. Permana, H. Tolle, F. Utamingrum, and R. Dermawi, "The Connectivity Between Leap Motion And Android Smartphone For Augmented Reality (AR)-Based Gamelan," *J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 2, p. 146, 2018, doi: 10.25126/jitecs.20183263.