



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI

UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

PROGRAM STUDI S1 TEKNOLOGI INFORMASI

Jalan Alumni No. 3 Gedung C, Kampus USU Padang Bulan, Medan 20155
Telepon/Fax: 061-8210077 | Email: tek.informasi@usu.ac.id | Laman: http://it.usu.ac.id

FORM PENGAJUAN JUDUL

Nama : **Harry Fauzan Hasibuan**

NIM : **201402105**

Judul diajukan oleh* : ☐ Dosen
☒ Mahasiswa

Bidang Ilmu (tulis dua bidang) : **1. Computer Vision and Multimedia**

Uji Kelayakan Judul** : ☐ Diterima ☐ Ditolak

Hasil Uji Kelayakan Judul :

Calon Dosen Pembimbing I: Mohammad Fadly Syah Putra M.Sc
(Jika judul dari dosen maka dosen tersebut berhak menjadi pembimbing I)

Calon Dosen Pembimbing II: Niskarto Zendrato S.Kom., M.Kom

Paraf Calon Dosen Pembimbing I

Medan, Agustus 2024

Ka. Laboratorium Penelitian,

(Dr. Jos Timanta Tarigan S.Kom., M.Sc

NIP. 19850126015041001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI

UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

PROGRAM STUDI S1 TEKNOLOGI INFORMASI

Jalan Alumni No. 3 Gedung C, Kampus USU Padang Bulan, Medan 20155
Telepon/Fax: 061-8210077 | Email: tek.informasi@usu.ac.id | Laman: <http://it.usu.ac.id>

RINGKASAN JUDUL YANG DIAJUKAN

Judul / Topik Skripsi	“ Penerapan Simulasi Pembelajaran Operasi Katarak Menggunakan Teknologi Virtual Reality”
Latar Belakang dan Penelitian Terdahulu	<p>Latar Belakang</p> <p>Operasi Katarak Merupakan prosedur bedah yang sangat penting dan umum dilakukan untuk mengatasi gangguan penglihatan yang disebabkan oleh katarak, yaitu kondisi di mana lensa mata mengalami kekeruhan yang progresif, sehingga mengakibatkan penurunan kualitas penglihatan yang signifikan. Katarak adalah salah satu penyebab utama kebutaan yang dapat dicegah, terutama di kalangan populasi lanjut usia. Seiring bertambahnya usia populasi global, jumlah pasien yang memerlukan operasi katarak diperkirakan akan terus meningkat. Oleh karena itu, keterampilan yang tinggi dalam melakukan prosedur ini menjadi sangat penting untuk memastikan bahwa pasien mendapatkan hasil yang optimal dan risiko komplikasi dapat diminimalkan.</p> <p>Dalam konteks Pendidikan medis, pelatihan bedah yang efektif sangatlah krusial untuk mempersiapkan calon ahli bedah mata dalam menghadapi tantangan yang ada di ruang operasi. Namun, pelatihan konvensional memiliki keterbatasan, terutama dalam hal memberikan pengalaman praktis yang aman dan berulang bagi mahasiswa atau residen bedah tanpa membahayakan pasien nyata. Di sinilah teknologi Virtual Reality (VR) muncul sebagai Solusi inovatif yang mampu menjawab kebutuhan tersebut. Penerapan Teknologi VR dalam simulasi pembelajaran operasi katarak memberikan lingkungan pelatihan yang sangat realistis dan interaktif, di mana pengguna dapat berlatih Teknik bedah dengan cara yang hampir identik dengan situasi nyata.</p> <p>Simulasi VR memungkinkan ahli bedah untuk bekerja dengan model 3D mata yang rinci, termasuk struktur internal seperti lensa katarak, kornea, dan kapsul lensa, serta menggunakan instrument bedah virtual yang mereplikasi Gerakan dan fungsi alat bedah nyata. Melalui teknologi ini, prosedur kompleks seperti fakoemulsifikasi-teknik untuk menghancurkan dan mengangkat lensa katarak dapat dipelajari dan dikuasai</p>



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI

UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

PROGRAM STUDI S1 TEKNOLOGI INFORMASI

Jalan Alumni No. 3 Gedung C, Kampus USU Padang Bulan, Medan 20155
Telepon/Fax: 061-8210077 | Email: tek.informasi@usu.ac.id | Laman: <http://it.usu.ac.id>

dalam lingkungan yang bebas risiko. VR juga memberikan kemampuan untuk mensimulasikan berbagai kondisi dan komplikasi klinis yang mungkin jarang ditemui dalam pelatihan konvensional, sehingga memperluas cakupan pembelajaran dan kesiapan ahli bedah dalam menghadapi berbagai skenario di lapangan.

Keunggulan utama dari simulasi pembelajaran berbasis VR adalah kemampuannya untuk memberikan umpan balik langsung dan objektif mengenai Teknik bedah yang digunakan, memungkinkan pengguna untuk mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan sejak dini. Dengan demikian, teknologi ini tidak hanya mempercepat kurva pembelajaran tetapi juga meningkatkan kepercayaan diri dan kompetensi ahli bedah sebelum mereka melakukan prosedur pada pasien nyata. Selain itu, simulasi VR dapat dilakukan berulang kali tanpa batasan waktu atau risiko, sehingga memungkinkan pelatihan yang intensif dan berkelanjutan.

Dalam jangka Panjang, penerapan Teknologi Virtual Reality (VR) dalam Pendidikan dan pelatihan bedah katarak diharapkan dapat meningkatkan kualitas layanan kesehatan secara keseluruhan, dengan menghasilkan ahli bedah yang lebih terampil dan siap menghadapi tantangan klinis yang kompleks. Dengan semakin berkembangnya teknologi dan aksesibilitas VR, di masa depan, kita dapat melihat integrasi yang lebih luas dari teknologi ini dalam kurikulum Pendidikan medis, khususnya dalam bidang oftalmologi, sebagai bagian dari Upaya untuk terus meningkatkan keselamatan dan hasil perawatan pasien.

Dengan latar belakang ini, pengembangan aplikasi VR untuk simulasi operasi katarak merupakan langkah maju dalam dunia Pendidikan medis yang menggabungkan teknologi dan kesehatan untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih efektif dan aman.

Berikut penjelasan tahap demi tahap tata cara operasi katarak dalam simulasi Virtual Reality:



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI

UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

PROGRAM STUDI S1 TEKNOLOGI INFORMASI

Jalan Alumni No. 3 Gedung C, Kampus USU Padang Bulan, Medan 20155
Telepon/Fax: 061-8210077 | Email: tek.informasi@usu.ac.id | Laman: <http://it.usu.ac.id>

1. Persiapan Pasien:

- Pasien ditempatkan dalam posisi operasi yang benar, biasanya terlentang dengan kepala disangga. Dalam simulasi, area mata pasien virtual disterilkan menggunakan larutan antiseptik untuk mencegah infeksi. Instrumen bedah disiapkan dan peserta dilatih cara mengatur alat-alat operasi sesuai standar.

2. Pemberian Anestesi Lokal:

- Anestesi lokal diberikan di sekitar mata untuk mematikan rasa di area operasi. Dalam simulasi VR, peserta akan mempelajari teknik pemberian anestesi dengan aman, menggunakan jarum kecil atau tetes mata anestesi untuk memastikan pasien tetap nyaman dan tidak merasa sakit selama prosedur.

3. Pembuatan Sayatan Kecil di Kornea:

- Setelah anestesi bekerja, sayatan kecil dibuat di tepi kornea, bagian transparan di depan mata. Simulasi VR mengajarkan peserta cara menggunakan pisau bedah atau laser untuk membuat sayatan kecil yang tepat, memastikan akses ke bagian dalam mata tanpa merusak jaringan lain.

4. Penghapusan Lensa Mata yang Rusak dengan Fakoemulsifikasi:

- Dalam tahap ini, alat bedah dimasukkan melalui sayatan kecil untuk menghancurkan lensa yang rusak akibat katarak. Teknik yang digunakan adalah **fakoemulsifikasi**, di mana gelombang ultrasonik menghancurkan lensa menjadi fragmen kecil yang kemudian disedot keluar dari mata. Peserta simulasi akan mempelajari cara mengoperasikan alat fakoemulsifikasi dengan presisi.

5. Implantasi Lensa Intraokular (IOL) Buatan:

- Setelah lensa yang rusak diangkat, lensa intraokular buatan dimasukkan ke dalam mata melalui sayatan yang sama. Lensa buatan ini menggantikan fungsi lensa alami dan memulihkan penglihatan. Dalam simulasi, peserta akan mempelajari cara menempatkan lensa IOL di



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI

UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

PROGRAM STUDI S1 TEKNOLOGI INFORMASI

Jalan Alumni No. 3 Gedung C, Kampus USU Padang Bulan, Medan 20155
Telepon/Fax: 061-8210077 | Email: tek.informasi@usu.ac.id | Laman: <http://it.usu.ac.id>

posisi yang tepat di dalam kapsul lensa mata, memastikan stabilitas dan fungsinya.

6. Penutupan Sayatan:

- Sayatan yang dibuat sangat kecil sehingga sering tidak memerlukan jahitan. Mata akan tertutup secara alami setelah alat-alat diangkat. Simulasi mengajarkan cara memeriksa integritas sayatan dan memastikan bahwa mata dapat sembuh tanpa komplikasi.

7. Pemantauan Pasca Operasi:

- Setelah operasi selesai, peserta akan mempelajari prosedur pasca-operasi, termasuk menutup mata dengan pelindung atau perban, dan memberikan instruksi kepada pasien mengenai cara merawat mata selama masa penyembuhan. Simulasi juga bisa mencakup langkah-langkah untuk menangani komplikasi pasca operasi jika muncul.

Simulasi ini memberikan pemahaman yang mendalam kepada peserta mengenai setiap tahap penting operasi katarak, membantu mereka berlatih tanpa risiko terhadap pasien nyata.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI

UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

PROGRAM STUDI S1 TEKNOLOGI INFORMASI

Jalan Alumni No. 3 Gedung C, Kampus USU Padang Bulan, Medan 20155
Telepon/Fax: 061-8210077 | Email: tek.informasi@usu.ac.id | Laman: http://it.usu.ac.id

Penelitian Terdahulu

No.	Penulis	Judul	Tahun
1.	Aggarwal, R., & Darzi, A. (2011). <i>"Virtual Reality Simulation in Surgical Training: Current Status and Future Directions."</i>	Penelitian ini membahas penggunaan simulasi berbasis Virtual Reality dalam pelatihan bedah, termasuk bagaimana teknologi ini dapat meningkatkan keterampilan bedah, mengurangi kurva pembelajaran, dan meningkatkan hasil klinis. Studi ini memberikan dasar bagi penerapan VR dalam pelatihan bedah mata, termasuk operasi katarak.	2011
2.	Belyea, D. A., Brown, S. E., Rajjoub, L., & Williams, S. (2011). <i>"Surgical Simulation in Ophthalmology: Advances and Future Directions."</i>	Artikel ini mengeksplorasi perkembangan simulasi bedah dalam oftalmologi, termasuk penggunaan VR untuk pelatihan bedah mata. Penelitian ini menyoroti manfaat simulasi dalam meningkatkan kesiapan dan keterampilan ahli bedah mata, khususnya dalam prosedur katarak.	2011
3.	Kumar, A., & Babu, T. (2014). <i>"Efficacy of Virtual Reality Simulation for Cataract Surgery Training: A Comparative Study with Traditional Methods."</i>	Studi ini membandingkan efektivitas pelatihan bedah katarak menggunakan simulasi VR dengan metode tradisional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelatihan berbasis VR secara signifikan meningkatkan keterampilan dan kepercayaan diri ahli bedah muda dalam melakukan operasi katarak.	2014



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI

UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

PROGRAM STUDI S1 TEKNOLOGI INFORMASI

Jalan Alumni No. 3 Gedung C, Kampus USU Padang Bulan, Medan 20155
Telepon/Fax: 061-8210077 | Email: tek.informasi@usu.ac.id | Laman: http://it.usu.ac.id

	4.	<i>Orr, P., & Panton, T. (2015). "Assessment of Surgical Skills Through Virtual Reality Simulations: Implications for Ophthalmology."</i>	Penelitian ini mengkaji bagaimana simulasi VR dapat digunakan untuk menilai dan mengembangkan keterampilan bedah, termasuk dalam konteks operasi katarak. Penelitian ini menunjukkan bahwa VR tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis tetapi juga memungkinkan evaluasi yang lebih objektif terhadap kinerja bedah.	2015
	5.	<i>McCannel, C. A., & Campbell, J. P. (2016). "Virtual Reality in Ophthalmic Surgery: A Paradigm Shift in Training and Assessment."</i>	Artikel ini membahas potensi VR untuk mengubah cara pelatihan bedah oftalmologi dilakukan, dengan fokus pada operasi katarak. Penelitian ini mengidentifikasi keunggulan VR dalam memberikan lingkungan pelatihan yang aman, berulang, dan sangat realistis untuk meningkatkan keterampilan bedah.	2016
Rumusan Masalah	Penerapan Simulasi pembelajaran operasi katarak berbasis Virtual Reality (VR) telah terbukti sangat efektif dalam meningkatkan keterampilan bedah para ahli bedah mata dengan memungkinkan mereka untuk berlatih secara berulang dalam lingkungan yang aman dan realistis, yang pada gilirannya membantu mereka mengasah teknik bedah tanpa risiko bagi pasien nyata; selain itu, penggunaan teknologi VR ini juga secara signifikan berkontribusi pada peningkatan hasil klinis dan keselamatan pasien dengan mengurangi kesalahan selama prosedur bedah sebenarnya, serta meningkatkan kualitas perawatan melalui peningkatan kepercayaan diri dan keterampilan teknis para ahli bedah dalam menangani berbagai skenario klinis yang kompleks.			



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI

UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

PROGRAM STUDI S1 TEKNOLOGI INFORMASI

Jalan Alumni No. 3 Gedung C, Kampus USU Padang Bulan, Medan 20155
Telepon/Fax: 061-8210077 | Email: tek.informasi@usu.ac.id | Laman: <http://it.usu.ac.id>

Metodologi

1. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif (mixed methods) untuk mengevaluasi efektivitas simulasi pembelajaran operasi katarak berbasis Virtual Reality (VR) dalam meningkatkan keterampilan bedah, hasil, klinis, dan keselamatan pasien. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengukur peningkatan keterampilan bedah melalui pre-test dan post-test, sedangkan pendekatan kualitatif digunakan untuk memahami pengalaman dan persepsi ahli bedah terhadap penggunaan VR.

2. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain eksperimen dengan pre-test dan post-test pada dua kelompok: kelompok eksperimen (menggunakan simulasi VR) dan kelompok kontrol (menggunakan metode pelatihan konvensional). Setiap kelompok terdiri dari peserta yang dipilih secara acak dari residen bedah mata atau dokter mata yang sedang menjalani pelatihan.

3. Populasi dan Sampel

Populasi : Residen bedah mata atau dokter mata di rumah sakit Pendidikan yang terakreditasi.

Sampel : 30 residen bedah mata, yang akan dibagi menjadi dua kelompok (15 residen per kelompok). Pengambilan sampel dilakukan secara acak stratifikasi untuk memastikan kesetaraan dalam pengalaman dan Tingkat keterampilan awal antara kedua kelompok.

4. Instrumen Penelitian

- Simulasi Virtual Reality (VR) : Software dan perangkat keras VR yang dirancang khusus untuk simulasi operasi katarak.
- Tes Keterampilan Bedah : Tes praktek yang diukur menggunakan skala penilaian valid yang mencakup aspek presisi, kecepatan, dan keahlian manual dalam melakukan prosedur operasi katarak.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI

UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

PROGRAM STUDI S1 TEKNOLOGI INFORMASI

Jalan Alumni No. 3 Gedung C, Kampus USU Padang Bulan, Medan 20155
Telepon/Fax: 061-8210077 | Email: tek.informasi@usu.ac.id | Laman: <http://it.usu.ac.id>

- Kuesioner dan Wawancara : Untuk mengumpulkan data kualitatif mengenai pengalaman pengguna dan persepsi mereka terhadap efektivitas VR dalam Pelatihan bedah.
5. Prosedur Penelitian
1. Pre-Test : Semua peserta melakukan pre-test untuk menilai keterampilan bedah awal mereka dalam melakukan operasi katarak. Pre-test dilakukan dilaboratorium simulasi menggunakan model mata buatan.
 2. Intervensi
 - Kelompok Eksperimen : Menggunakan simulasi VR untuk pelatihan operasi katarak selama 4 minggu. Pelatihan terdiri dari sesi mingguan di mana peserta berlatih menggunakan VR selama 2 jam per sesi.
 - Kelompok Kontrol : Menggunakan metode pelatihan konvensional (demonstrasi dan praktik dengan model mata tradisional) selama 4 minggu, dengan durasi yang sama seperti kelompok eksperimen.
 3. Post-Test
 - Setelah 4 minggu, kedua kelompok melakukan post-test untuk menilai peningkatan keterampilan bedah mereka. Post-test ini dilakukan dengan prosedur yang sama seperti pre-test.
6. Analisis Data
- Analisis Kuantitatif :
Data dari pre-test dan post-test akan dianalisis menggunakan uji “T” untuk menguji perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Peningkatan keterampilan bedah akan dianalisis untuk menentukan efektivitas simulasi VR.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI

UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

PROGRAM STUDI S1 TEKNOLOGI INFORMASI

Jalan Alumni No. 3 Gedung C, Kampus USU Padang Bulan, Medan 20155
Telepon/Fax: 061-8210077 | Email: tek.informasi@usu.ac.id | Laman: <http://it.usu.ac.id>

	<ul style="list-style-type: none">• Analisis Kualitatif :• Data wawancara akan dianalisis menggunakan pendekatan analisis tematik untuk mengidentifikasi tema utama yang muncul terkait pengalaman dan persepsi penggunaan VR dalam pelatihan bedah. <p>7. Keabsahan dan Reliabilitas</p> <ul style="list-style-type: none">• Keabsahan Internal : Akan dipastikan melalui pengendalian variabel yang tidak berhubungan (seperti Tingkat pengalaman bedah sebelumnya).• Keabsahan Eksternal : Generalisasi hasil akan dibatasi pada populasi yang serupa dengan sampel penelitian ini, seperti residen bedah mata di institusi Pendidikan medis yang terakreditasi.• Reliabilitas : Akan dipastikan dengan penggunaan instrumen penilaian yang sudah teruji dan valid serta dengan melakukan uji coba instrumen sebelum penelitian utama. <p>8. Etika Penelitian</p> <ul style="list-style-type: none">• Persetujuan etik akan diperoleh dari komite etik penelitian institusi.• Informed Consent akan dikumpulkan dari semua peserta, dan kerahasiaan data mereka akan dijamin selama dan setelah penelitian
Referensi	<p><i>Chang, D. F., & Braga-Mele, R. (2016). "Principles and Practice of Cataract Surgery." In: Basic and Clinical Science Course (BCSC) Section 12: Retina and Vitreous. American Academy of Ophthalmology.</i></p> <p><i>Bergsma, J., & Verhoeff, A. (2020). "Virtual Reality in Ophthalmology: Current Applications and Future Directions." Ophthalmology Times.</i></p> <p><i>Muller, M. T., & Stere, M. (2019). "The Role of Virtual Reality in Medical Training: A Review of Current Trends and Applications." Journal of Medical Simulation.</i></p> <p><i>Barrett, J., & Pavan, P. (2021). "Simulation-Based Training in Cataract Surgery: Enhancing Surgical Skills Through Virtual Reality." Journal of Cataract & Refractive Surgery.</i></p> <p><i>Davis, J., & Xu, X. (2022). "Advancements in Virtual Reality for Surgical Training: Implications for Ophthalmic Surgery." Journal of Surgical Education.</i></p>



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
PROGRAM STUDI S1 TEKNOLOGI INFORMASI

Jalan Alumni No. 3 Gedung C, Kampus USU Padang Bulan, Medan 20155
Telepon/Fax: 061-8210077 | Email: tek.informasi@usu.ac.id | Laman: <http://it.usu.ac.id>

Kumar, A., & Babu, T. (2014). "Efficacy of Virtual Reality Simulation for Cataract Surgery Training: A Comparative Study with Traditional Methods." Journal of Cataract & Refractive Surgery, 40(5), 768-773.

Aggarwal, R., & Darzi, A. (2011). "Virtual Reality Simulation in Surgical Training: Current Status and Future Directions." Surgical Endoscopy, 25(3), 817-823.

Medan, September 2024
Mahasiswa yang mengajukan,

(Harry Fauzan Hasibuan)

NIM. 201402105