

	LEMBAR BERITA ACARA	Form No :
		9/5/Prodi-TI/Akad/2025
		Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknologi Industri Dan Informatika Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA		

Bismillahirrahmaanirrahiim

Pada hari ini Jumat, 9 Mei 2025 telah diadakan ujian Tugas Akhir / Skripsi Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Dan Informatika UHAMKA

Dengan Susunan sebagai berikut :

1	Arafat Febriandirza, S.T., M.TI., Ph.D	Ketua Sidang/ Penguji 1
2	Erizal S.Kom., M.Kom	Anggota Sidang/penguji 2
3	Atiqah Meutia Hilda S.Kom., M.Kom	Anggota Sidang/Pembimbing 1
4		Anggota Sidang/Pembimbing 2

Dengan peserta ujian :

Nama :	Fredianto	NIM:	2103015249
---------------	------------------	-------------	-------------------

Judul Skripsi:	Rancang Bangun Augmented Reality Chemical Molecule On A T-Shirt
-----------------------	--

Nilai ujian Penguji & Pembimbing

1	Penguji 1	80
2	Penguji 2	80
3	Pembimbing 1	80
4	Pembimbing 2	
Nilai		80

Peserta sidang tersebut dinyatakan	LULUS
Dengan Predikat Nilai	A

Demikian berita acara ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Ketua Program Studi



Mia Kamayani, Sulaeman, S.T., M.T.

Jumat, 9 Mei 2025

Panitia Ujian TA / Skripsi

Ketua Sidang



Arafat Febriandirza, S.T., M.TI., Ph.D

**RANCANG BANGUN AUGMENTED REALITY
CHEMICAL MOLECULE ON A T-SHIRT**

SKRIPSI



Oleh:

Fredianto

2103015249

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2025**

**RANCANG BANGUN AUGMENTED REALITY
CHEMICAL MOLECULE ON A T-SHIRT**

SKRIPSI

Disusun untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Sarjana Teknik
Informatika



Oleh:

Fredianto

2103015249

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN AUGMENTED REALITY CHEMICAL
MOLECULE ON A T-SHIRT

SKRIPSI

Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Sarjana Teknik

Oleh:
Friedianto
2103015249

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan ke Sidang Ujian Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri dan
Informatika UHAMKA
Tanggal, 29 April 2025

Dosen Pembimbing,



Asiqah Merutia Huda, S.Kom., M.Kom
NIDN. E33107304

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Informatika



Mia Kamayani, S.T., M.T.
NIDN. 0312028704

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN AUGMENTED REALITY CHEMICAL MOLECULE ON A T-SHIRT

SKRIPSI

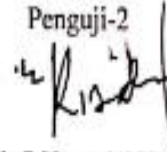
Telah diuji dan dinyatakan lulus dalam Sidang Ujian Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri dan
Informatika UHAMKA
Tanggal, 29 April 2025
Dosen Pembimbing,



Atiqah Meutia Hilda, S.Kom., M.Kom
NIDN.033107304



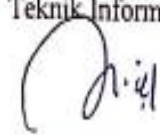
Penguji-1
Arafat Febriandirza, S.T., M.Tl. Ph.D
NIDN. 0224028603



Penguji-2
E. Rizal, S.Kom, M.Kom
NIDN. 0302026504

Mengesahkan,
Dekan
Fakultas Teknologi industri dan
informatika UHAMKA

Dr. Dan Mugisidi, S.T., M.Si.
NIDN. 0301126901

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Informatika

Mia Kamayani, S.T., M.T.
NIDN. 0312028704

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya, yang membuat pernyataan

Nama : Fredianto
NIM : 2103015249
Judul skripsi : Rancang Bangun *Augmented Reality Chemical Molecule On A T-shirt*

Menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI) dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi mana pun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, KECUALI yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Referensi.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Jakarta, 29-April-2025



1000
METEPAJ
TEMPER
FE4AMX2H153836
Fredianto

ABSTRAK

Rancang Bangun *Augmented Reality Chemical Molecule On A T-Shirt*

Fredianto

Perkembangan gaya desain saat ini semakin dinamis dengan menyesuaikan kebutuhan pengguna di berbagai platform digital. *Augmented Reality* (AR) merupakan salah satu teknologi yang dapat memberikan pengalaman interaktif dan imersif, termasuk dalam bidang pendidikan. Pendidikan kimia menghadapi tantangan dalam menyampaikan materi abstrak seperti struktur molekul, ikatan kimia, dan reaksi yang sulit dipahami hanya melalui teks atau gambar dua dimensi. Berdasarkan hasil kuesioner, 61.66% responden belum mengenal teknologi AR, yang menunjukkan adanya kesenjangan pemahaman. Untuk menjawab tantangan ini, penelitian ini mengembangkan ARMOLT (*Augmented Reality Chemical Molecule on a T-Shirt*), yaitu media pembelajaran berbasis AR yang diintegrasikan dengan desain kaos. Dengan algoritma *Speeded Up Robust Features* (SURF), teknologi ini mampu mengenali pola dan menampilkan animasi molekul 3D secara real time dalam berbagai kondisi pencahayaan, sudut pandang, rotasi, dan suara. Hasil uji coba menunjukkan tingkat keberhasilan sebesar 70.48%, yang mengindikasikan bahwa ARMOLT berpotensi diterima dan dimanfaatkan secara efektif dalam pembelajaran kimia yang lebih visual dan mudah dipahami.

KataKunci: *Augmented Reality*, Molekul Kimia, Algoritma SURF, ARMOLT.

Building Design Augmented Reality chemical Molecule On A T-Shirt

Fredianto

The development of design styles today is increasingly dynamic by adjusting user needs on various digital platforms. Augmented Reality (AR) is one of the technologies that can provide interactive and immersive experiences, including in the field of education. Chemistry education faces challenges in conveying abstract material such as molecular structures, chemical bonds, and reactions that are difficult to understand only through text or two-dimensional images. Based on the results of the questionnaire, 61.66% of respondents are not familiar with AR technology, which indicates an understanding gap. To answer this challenge, this research developed ARMOLT (Augmented Reality Chemical Molecule on a T-Shirt), an AR-based learning media integrated with t-shirt design. With the Speeded Up Robust Features (SURF) algorithm, this technology is able to recognize patterns and display 3D molecule animations in real time under various lighting conditions, viewing angles, rotations, and sounds. The trial results show a success rate of 70.48%, which indicates that ARMOLT has the potential to be accepted and utilized effectively in learning chemistry that is more visual and easy to understand.

Keywords: *Augmented Reality*, Chemical Molecules, SURF Algorithm, ARMOLT.

DAFTAR ISI

BAB 1. PENDAHULUAN	14
1.1. Latar Belakang Masalah	14
1.2. Perumusan Masalah	16
1.3. Batasan Masalah	17
1.4. Tujuan Penelitian	17
1.5. Manfaat Penelitian	17
1.6. Sistematika Penulisan	18
BAB 2. LANDASAN TEORI	19
2.1. Kerangka Teori	19
2.2. Penelitian yang Relevan.....	20
2.3. Jenis Referensi.....	22
2.3.1. <i>Augmented Reality</i>	22
2.3.2. <i>T-Shirt</i>	22
2.3.3. Geometri Molekul	23
2.3.4. <i>Multimedia Development Life Cycle (MDLC)</i>	23
2.3.5. <i>Unity</i>	24
2.3.6. <i>Canva</i>	25
2.3.7. <i>Skala likert</i>	25
2.3.8. <i>Vuforia</i>	26
2.3.9. <i>Blender</i>	26
BAB 3. METODOLOGI.....	28
3.1. Diagram Alur Penelitian.....	28
3.2. Penjelasan Diagram Alur Penelitian	29
1. Pengumpulan Data	29
2. <i>Multimedia Development Life Cycle (MDLC)</i>	30
3. Implementasi	32
4. Testing.....	32
3.3. Waktu dan Tempat Penelitian	34
bab 4. Hasil DAN PEMBAHASAN	35
4.1. Perancangan	35
4.1.1. <i>Use Case Diagram</i>	36
4.1.2. <i>Activity Diagram</i>	37
4.1.3. <i>Activity Diagram Untuk Input Citra</i>	38
4.1.4. <i>Activity Diagram Untuk Pencarian Keypoints</i>	40
4.1.5. <i>Activity Diagram Untuk Render Objek</i>	41
4.1.6. <i>Activity Diagram Untuk Capter Marker Pada Algoritma SURF</i>	42
4.1.7. Diagram Komponen	43
4.1.8. Deployment Diagram	43
4.2. Hasil Pengujian	44

4.2.1	Pengujian Augmented Reality.....	45
4.2.2.	Pengujian Button Credit.....	46
4.2.3.	Pengujian <i>Main Menu</i>	49
4.2.4.	Pengujian Button Panduan	51
4.2.5.	Pengujian <i>Audio</i>	53
4.2.6.	Implementasi Ekstrasi Fitur	55
4.2.7.	Hasil Pengujian User.....	58
BAB 5. SIMPULAN		60
5.1. Simpulan		60
5.2. Saran		60

DAFTAR TABEL

Tabel 2 1 Penelitian relevan.....	20
Tabel 4 1 Pengujian <i>Augmented Reality</i>	46
Tabel 4 2 Punujian <i>Button Credit</i>	48
Tabel 4 3 Pengujian <i>Main Menu</i>	50
Tabel 4 4 Button Panduan.....	52
Tabel 4 5 Button <i>Audio</i>	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1 Diagram Kerangka	19
Gambar 2-2 <i>Multimedia Development Life Cycle</i>	24
Gambar 3-1 Diagram Alur Penelitian.....	28
Gambar 4-1 Perancangan.....	35
Gambar 4-2 <i>Use Case Diagram</i>	36
Gambar 4-3 <i>Activity Diagram</i>	37
Gambar 4-4 <i>Activity Input Citra</i>	38
Gambar 4-5 <i>Activity Matriks</i>	39
Gambar 4-6 <i>Activity Perancangan Keypoint</i>	40
Gambar 4-7 <i>Activity Render Objek</i>	41
Gambar 4-8 <i>Activity Algoritma SURF</i>	42
Gambar 4-9 Diagram Komponen	43
Gambar 4-10 Diagram <i>Deployment</i>	44
Gambar 4-11 Pengujian <i>Augmented Reality</i>	45
Gambar 4-12 Pengujian <i>Main Menu</i>	49
Gambar 4-13 <i>Button Panduan</i>	51
Gambar 4-14 <i>Button Audio</i>	53
Gambar 4-15 Implementasi Gambar <i>Glucose</i>	56
Gambar 4-16 Implementasi Gambar <i>Zat Asam Arang</i>	56
Gambar 4-17 Implementasi Gambar <i>Water</i>	57
Gambar 4-18 Pengujian <i>User</i>	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Keterangan Kolaboratif.....	65
Lampiran 2 Lembar Bimbingan.....	66
Lampiran 3 Kuitansi HKI.....	67
Lampiran 4 Sertifikat HKI	68
Lampiran 5 Data Sebelum Pengujian	69
Lampiran 6 Hasil Pengujian	70
Lampiran 7 Hasil Turnitin.....	71
Lampiran 8 Hasil Wawancara.....	72
Lampiran 9 Pemahaman Tentang AR	73
Lampiran 10 Manual Book	74

DAFTAR REFERENSI

- Ahmad, I., Samsugi, S., & Irawan, Y. (2022). Penerapan Augmented Reality Pada Anatomi Tubuh Manusia Untuk Mendukung Pembelajaran Titik Titik Bekam Pengobatan Alternatif. *Jurnal Teknoinfo*, 16(1), 46. <https://doi.org/10.33365/jti.v16i1.1521>
- Ariska, N. N., Sholeh, M. I., & Laksono, P. J. (2023). Pengembangan E-Book Kimia Berbasis Augmented Reality (AR) pada Materi Bentuk Molekul. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 7(2), 197–207. <https://doi.org/10.19109/ojpk.v7i2.20159>
- Fahmizher, M., Ruuhwan, R., & Hartono, R. (2023). Pembuatan Aplikasi Denah Berbasis Augmented Reality (Ar) Model Marker Basic Tracking Menggunakan Metode Mdmc. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 11(3s1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v11i3s1.3550>
- Haryanto, E., & Fiyanto, A. (2022). Arty: Jurnal Seni Rupa FORTIFICATION THROUGH TREND-LED REDESIGNS OF SCREEN-PRINTED T-SHIRT TO DIVERSIFY TOURIST SOUVENIRS IN KUDUS PEMBERDAYAAN PERANCANGAN DESAIN KAOS KEKINIAN PADA INDUSTRI SABLON LOKAL SEBAGAI UPAYA DIVERSIFIKASI SOUVENIR OBYEK WISATA D. *Arty*, 11(3), 2022. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/arty>
- Kartini, K. S., & Lukman, N. H. (2024). Implementasi Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Mata Pelajaran Molekul Kimia Tingkat Sma. *Jurnal Widya Laksmi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 130–134. <https://doi.org/10.59458/jwl.v4i1.70>
- Rahmatika, A., Manurung, A. A., & Ramadhani, F. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality untuk Meningkatkan Empati Anak Usia Dini dengan Metode MDLC (Multimedia Development Life Cycle). *Sudo Jurnal Teknik Informatika*, 2(3), 122–130. <https://doi.org/10.56211/sudo.v2i3.330>
- Sada Harahap, K. (2020). Kajian Pengendalian Mutu Produk Tuna Loin Precooked Frozen Menggunakan Metode Skala Likert Di Perusahaan Pembekuan Tuna X Study of Quality Control of Tuna Loin Precooked Frozen Products Using the Likert Scale Method in Tuna Freezing Company X. *AURELIA JOURNAL (Authentic Research of Global Fisheries Application Journal)*, 2(1), 29–38. 2715-7113
- Samala, A. D., Ranuharja, F., Fajri, B. R., Indarta, Y., & Agustiarmi, W. (2022). ViCT—Virtual Campus Tour Environment with Spherical Panorama: A Preliminary Exploration. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 16(16), 205–225. <https://doi.org/10.3991/ijim.v16i16.32889>
- Sari, I. P., Batubara, I. H., Hazidar, A. H., & Basri, M. (2022). Pengenalan Bangun Ruang Menggunakan Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran. *Hello*

- World Jurnal Ilmu Komputer*, 1(4), 209–215.
<https://doi.org/10.56211/helloworld.v1i4.142>
- Septian, D., Fatman, Y., Nur, S., Islam, U., & Bandung, N. (2021). Implementasi MDLC (Multimedia Development Life Cycle) Dalam Pembuatan Multimedia Pembelajaran Kitab Safinah Sunda. *Jurnal Computech & Bisnis*, 15(1), 15–24.
- Solikhin, F., Rohiat, S., Ariffiando, N. F., & Elvia, R. (2022). Pelatihan Pembuatan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Kepada Guru Kimia Kota Bengkulu sebagai Upaya Meningkatkan Visualisasi 3 Dimensi Siswa terhadap Bentuk Molekul. *Andromeda: Jurnal Pengabdian Masyarakat Rafflesia*, 2(2), 26–33. <https://doi.org/10.33369/andromeda.v2i2.25111>
- Thayban, T., Kurniawati, E., & Munandar, H. (2023). *Competencia representacional (CR) en química: investigando su correlación con la comprensión de la geometría molecular*. 485–492.
- Ulfami, P. dan S. (2020). Pengaruh desain produk, keragaman produk, dan harga terhadap keputusan pembelian pada online shop giyomi melalui shopee. *Jurnal Pendidikan Tata Niaga (JPTN)*, 08(01), 702–708.
- Bahriah, E. S., Agung, S., & Nur, A. I. (2022). Development of Augmented Reality Technology-Based Interactive Learning Media in Chemical Bonding Materials. *JCER (Journal of Chemistry Education Research)*, 6(2), 93–99. <https://doi.org/10.26740/jcer.v6n2.p93-99>
- Díaz, M. J., Álvarez-Gallego, C. J., Caro, I., & Portela, J. R. (2023). Incorporating Augmented Reality Tools into an Educational Pilot Plant of Chemical Engineering. *Education Sciences*, 13(1). <https://doi.org/10.3390/educsci13010084>
- Eriksen, K., Nielsen, B. E., & Pittelkow, M. (2020). Visualizing 3D Molecular Structures Using an Augmented Reality App. *Journal of Chemical Education*, 97(5), 1487–1490. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b01033>
- Fitriyah, I. J., Setiawan, A. M., Marsuki, M. F., & Hamimi, E. (2021). Development of augmented reality teaching materials of chemical bonding. *AIP Conference Proceedings*, 2330(July). <https://doi.org/10.1063/5.0043235>
- Fombona-Pascual, A., Fombona, J., & Vicente, R. (2022). Augmented Reality, a Review of a Way to Represent and Manipulate 3D Chemical Structures. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 62(8), 1863–1872. <https://doi.org/10.1021/acs.jcim.1c01255>
- Haryanto, E., & Fiyanto, A. (2022). Arty: Jurnal Seni Rupa FORTIFICATION THROUGH TREND-LED REDESIGNS OF SCREEN-PRINTED T-SHIRT TO DIVERSIFY TOURIST SOUVENIRS IN KUDUS PEMBERDAYAAN PERANCANGAN DESAIN KAOS KEKINIAN PADA INDUSTRI SABLON LOKAL SEBAGAI UPAYA DIVERSIFIKASI SOUVENIR OBYEK WISATA D. *Arty*, 11(3), 2022.

<http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/arti>

- Hemme, C. L., Carley, R., Norton, A., Ghumman, M., Nguyen, H., Ivone, R., Menon, J. U., Shen, J., Bertin, M., King, R., Leibovitz, E., Bergstrom, R., & Cho, B. (2023). Developing virtual and augmented reality applications for science, technology, engineering and math education. *BioTechniques*, 75(1), 343–352. <https://doi.org/10.2144/btn-2023-0029>
- Khairani, R. N., & Prodjosantoso, A. K. (2023). Application of Augmented Reality on Chemistry Learning: A Systematic Review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(11), 1221–1228. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i11.4412>
- Levy, J., Chagunda, I. C., Iosub, V., Leitch, D. C., & McIndoe, J. S. (2024). MolecuLAR: An Augmented Reality Application for Understanding 3D Geometry. *Journal of Chemical Education*, 101(6), 2533–2539. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c01045>
- Moreira, L. C. de S., Rebello, C. M., Costa, E. A., Sánchez, A. S., Ribeiro, L. S., & Nogueira, I. B. R. (2024). Digital Transformation in the Chemical Industry: The Potential of Augmented Reality and Digital Twin. *Applied Sciences (Switzerland)*, 14(24). <https://doi.org/10.3390/app142411607>
- Rebello, C. M., Deiró, G. F., Knuutila, H. K., Moreira, L. C. de S., & Nogueira, I. B. R. (2024). Augmented reality for chemical engineering education. *Education for Chemical Engineers*, 47(April), 30–44. <https://doi.org/10.1016/j.ece.2024.04.001>
- Ripsam, M., & Nerdel, C. (2024). Augmented reality for chemistry education to promote the use of chemical terminology in teacher training. *Frontiers in Psychology*, 15(July), 1–23. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1392529>
- Roshandel, H., Shammami, M., Lin, S., Wong, Y. P., & Diaconescu, P. L. (2023). App-Free Method for Visualization of Polymers in 3D and Augmented Reality. *Journal of Chemical Education*, 100(5), 2039–2044. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.2c01131>
- Sakshuwong, S., Weir, H., Raucci, U., & Martínez, T. J. (2022a). Bringing chemical structures to life with augmented reality, machine learning, and quantum chemistry. *Journal of Chemical Physics*, 156(20). <https://doi.org/10.1063/5.0090482>
- Sakshuwong, S., Weir, H., Raucci, U., & Martínez, T. J. (2022b). Bringing chemical structures to life with augmented reality, machine learning, and quantum chemistry. *Journal of Chemical Physics*, 156(20), 1–9. <https://doi.org/10.1063/5.0090482>
- Sakshuwong, S., Weir, H., Raucci, U., & Martínez, T. J. (2022c). Bringing chemical structures to life with augmented reality, machine learning, and quantum chemistry. *Journal of Chemical Physics*, 156(20). <https://doi.org/10.1063/5.0090482>

- Samala, A. D., Ranuharja, F., Fajri, B. R., Indarta, Y., & Agustiarini, W. (2022). ViCT—Virtual Campus Tour Environment with Spherical Panorama: A Preliminary Exploration. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 16(16), 205–225. <https://doi.org/10.3991/ijim.v16i16.32889>
- SOLANKI, D. M., LADDHA, H., KANGDA, M. Z., & NOROOZINEJAD FARSANGI, E. (2023). Augmented and Virtual Realities: the Future of Building Design and Visualization. *Civil and Environmental Engineering Reports*, 33(1), 17–38. <https://doi.org/10.59440/ceer-2023-0002>
- Souto, A. A. (2023). Step by Step to Make Augmented Reality Filters for Molecular Models. *Journal of Chemical Education*, 100(2), 941–945. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.2c00768>
- Thayban, T., Kurniawati, E., & Munandar, H. (2023). *Competencia representacional (CR) en química: investigando su correlación con la comprensión de la geometría molecular*. 485–492.
- Whatoni, A. S., & Sutrisno, H. (2022). Development of A Learning Module Supported by Augmented Reality on Chemical Bonding Material to Improve Interest and Motivation of Students Learning for Senior High School. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(4), 2210–2218. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i4.2057>
- Yamtinah, S., Elfi Susanti, V. H., Saputro, S., Ariani, S. R. D., Shidiq, A. S., Sari, D. R., & Ilyasa, D. G. (2023). Augmented reality learning media based on tetrahedral chemical representation: How effective in learning process? *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(8). <https://doi.org/10.29333/ejmste/13436>
- Zhou, Z., Oveissi, F., & Langrish, T. (2024). Applications of augmented reality (AR) in chemical engineering education: Virtual laboratory work demonstration to digital twin development. *Computers and Chemical Engineering*, 188(April), 108784. <https://doi.org/10.1016/j.compchemeng.2024.108784>

Lampiran 1 Surat Keterangan Kolaboratif

SURAT KETERANGAN PENELITIAN KOLABORATIF

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Atiqah Meutia Hilda, S.Kom., M.Kom

NIDN : 0331017304

menyatakan bahwa mahasiswa dengan

Nama : Fredianto

NIM : 2103015249

Judul Skripsi : Rancang Bangun Augmented Reality Chemical Molecule On A T-Shirt.

memiliki judul skripsi yang merupakan penelitian kolaboratif mahasiswa dan dosen dengan judul penelitian dosen Atiqah Meutia Hilda, S.Kom., M.kom dengan skema pembiayaan Mandiri/Internal/Eksternal*.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan dengan sebaik-baiknya.

Jakarta, 21 Januari 2025

Mengetahui,

Ketua/Sekretaris Program Studi Teknik
Informatika*

Dosen,



Mia Kamayani Sulaeman, S.T., M.T



Atiqah Meutia Hilda, S.Kom., M.Kom

*) coret yang tidak perlu

Lampiran 2 Lembar Bimbingan


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMATIKA
Jl. Tanah Merdeka No. 8, Ka. Rempoa, Cilandak Barat, Jakarta Selatan 12420 Telp. (021) 87750271 Fax. (021) 87750272
 Website: www.umh.ac.id Email: info@umh.ac.id

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Firdiansa
 NIM : 2103010249
 Program Studi : Teknik Informatika
 Judul : Rancangan Bangun Rancangan Resistor Molecule on H-Film
 Pembimbing : Atiqah Murtia Firda, S.Kom, M.Kom

No.	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	22/09/24	Pembuatan Judul	
2	24/09/24	Pembuatan Bab I	
3	25/09/24	Revisi Bab I	
4	26/09/24	Revisi Bab I	
5	27/09/24	ACC Bab I	
6	01/10/24	Pembuatan Bab 2	
7	07/10/24	Memperbaiki Bab 2	
8	08/10/24	Revisi Bab 2	
9	16/10/24	Memperbaiki Bab 2	


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMATIKA
Jl. Tanah Merdeka No. 8, Ka. Rempoa, Cilandak Barat, Jakarta Selatan 12420 Telp. (021) 87750271 Fax. (021) 87750272
 Website: www.umh.ac.id Email: info@umh.ac.id

No.	Tanggal	Keterangan	Paraf
10	24/10/24	Memeriksa Bab 4	
11	27/10/24	Revisi Bab 4	
12	29/10/24	ACC Bab 4	
13	29/10/24	Memeriksa Bab 5	
14	30/10/24	ACC Bab 5 dan Bab 6	


 Mengajar,
 Dosen Pembimbing
 Atiqah Murtia Firda, S.Kom, M.Kom
 NIDN. 0731017304


 Mahasiswa
 Firdiansa
 NIM. 2103010249

Lampiran 3 Kuitansi HKI



SENTRA HAKI LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN UHAMKA

Jl. Warung Jati Barat, Blok Darul Muslimin No.17 RT.2/RW, RT.2/RW.5, Kalibata, Pancoran
South Jakarta City, Jakarta 12740 Telp. 081316016100

KUITANSI

23

Honor Tidak Tetap	Rp.	800,000
PPh 5%	Rp.	-
Jumlah Diterima	Rp.	800,000

Sudah Diterima dari : SENTRA HAKI LEMBAGA PENELITIAN & PENGEMBANGAN UHAMKA
 Terbilang **Delapan Ratus Ribu Rupiah**
 Untuk Pembayaran : Biaya Pendaftaran Haki Cipta Program Komputer Augmented Reality Chemical Molecule
 On A T-Shirt. No. Pendaftaran EC00202427479, No. Sertifikat 000602835

Rp **800,000**


 Jakarta, 27 Maret 2024
 Yang Menerima

SentraKI

Lampiran 4 Sertifikat HKI

 REPUBLIK INDONESIA KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA	
SURAT PENCATATAN CIPTAAN	
Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:	
Nomor dan tanggal permohonan	: EC00202427479, 14 Mei 2024
Pencipta	
Nama	: Fredianto, La Denna Hasri Monasari dkk
Alamat	: Jl. Al Bashor, Gg. H. Ali 1 RT.14/RW.003 Kel. Dukuh, Kramat Jati, Jakarta Timur, DKI Jakarta,
Kewarganegaraan	: Indonesia
Pemegang Hak Cipta	
Nama	: Universitas Muhammadiyah PROF. DR. HAMKA
Alamat	: Jl. Raya Bogor KM 23 No.99 Kel. Rambutan, Kec. Ciracas, Jakarta Timur, DKI Jakarta, 1380
Kewarganegaraan	: Indonesia
Jenis Ciptaan	: Program Komputer
Judul Ciptaan	: Augmented Reality Chemical Molecule On A T-shirt
Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia	: 17 Juli 2023, di Fakultas Teknologi Industri Dan Informatika Uhamka Jakarta
Jangka waktu perlindungan	: Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak Ciptaan tersebut pertama kali dilakukan Pengumuman.
Nomor pencatatan	: 000602835
adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon. Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.	
	
a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL u.b Direktur Hak Cipta dan Desain Industri	
 Anggoro Dasananto NIP. 196412081991031002	
Disclaimer: Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, Menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.	

Lampiran 5 Data Sebelum Pengujian

Nama	Email	Asal	Usia	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	Jumlah Skor	Skor Maksimal	Persentase	Persentase Rata-rata
Hormela Rizki	hormelazki@gmail.com	Jakarta Timur	18	3	3	3	3	1	3	3	3	3	28	45	55,5555556	62,32323232
Muhammad Nur Hafid	muhammadnurhafid@gmail.com	Jakarta Timur	18	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	45	60	
Alvin Lope Fabian	alvinlopefabian@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	18	1	1	2	2	4	5	4	4	4	27	45	60	
Kanaka Jay Pragas Digan	kanakajaypragasdigan@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	17	1	1	1	1	4	4	4	5	3	24	45	53,3333333	
Aditya Chait Dinesh	adityachaitdinesh@gmail.com	Jakarta Timur	18	4	3	4	4	4	3	4	4	4	33	45	73,3333333	
Ashahk Fauzan	ashahkfauzan@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	18	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	45	60	
Alvin Rishi	alvinrishi2@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	18	3	4	3	4	3	3	3	3	3	26	45	57,7777778	
Aravali Valsania Tushah	aravalivalsania@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	18	1	1	1	1	4	3	3	3	3	18	45	40,0000000	
Arya Dya Pramudya	aryadyapramudya@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	18	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	45	60	
Franky Raza Shamsul Firdaus	frankyrazashamsul@gmail.com	Jakarta Timur	18	4	3	4	5	5	5	5	5	5	36	45	80,0000000	
Muhammad Fadhri	fadhri157@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	18	5	5	5	5	4	5	5	5	5	44	45	97,7777778	
COLIN HIRI CALI PHAI	colinhiricalli@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	17	1	1	1	1	4	3	3	3	3	18	45	40,0000000	
RIHAGANUS GIGANAH	rihaganusgiganah@gmail.com	Jakarta Timur	17	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	45	60	
Indira P. Farah	indirapfarah@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	18	1	4	3	3	3	3	3	3	3	23	45	51,1111111	
Chandra P. Aditya	chandrapaditya@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	18	2	2	2	2	4	4	3	4	4	27	45	60	
Hurayyah Ramadhani	hurayyahramadhani@gmail.com	Jakarta Timur	18	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	45	60	
Ismaerah Nuzliyah	ismaerahnuzliyah@gmail.com	Jakarta Timur	18	2	3	3	3	3	3	3	3	3	27	45	60	
Fitrah Rasyana	fitzrah24@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	18	2	1	3	2	4	5	4	3	2	24	45	53,3333333	
Fahira Laila Nur Hafidah	fahiralailanurhafidah@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	17	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	45	60	
Arifin Dilla Zubri	arifindillazubri@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	17	4	4	4	4	1	4	1	1	1	16	45	35,5555556	
Jani	janiyap12@gmail.com	Jakarta Timur	20	3	1	2	3	3	3	3	3	3	23	45	51,1111111	
Latifa Faki	latifaafaki1@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	18	1	1	1	1	4	3	3	3	3	24	45	53,3333333	
Risa Aditya	risa.aditya12@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	18	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	45	60	
Aditya P. Hani Huda	adityap.hanihuda@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	18	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	45	60	
Rizka Dhiyahya	rizkadhiyahya1998@gmail.com	Jakarta Timur	18	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	45	60	
Muhammad Afifah Rizki Nur	afifahrizkinur@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	18	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	45	60	
Muhammad Tegar Huda	muhammadtegarhuda@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	17	3	2	3	3	3	3	3	4	3	27	45	60	
Darulita	darulita1998@gmail.com	Jakarta Timur	18	2	3	4	4	4	3	3	3	3	26	45	57,7777778	
Muhammad Rifki Fauzan	muhammadrifkifauzan@gmail.com	Jakarta Timur	18	5	4	3	3	3	3	3	3	3	24	45	53,3333333	
Dwi Setiawan Satrio	dwi.setiawansatrio@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	18	5	3	3	3	3	3	3	3	3	29	45	64,4444444	
Dimas Han Dharul	dimashan.dharul@gmail.com	Jakarta Timur	18	4	3	3	3	3	3	3	3	3	29	45	64,4444444	
Risa Rasya Fathia	risharyafathia@gmail.com	Jakarta Timur	18	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	45	60	
Sabrina	sabrina1998@gmail.com	Jakarta Timur	18	2	2	2	2	2	2	2	2	3	14	45	31,1111111	
Muhammad Elhidayya Syahin	elhidayyasahin@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	18	3	2	3	3	3	4	3	4	4	29	45	64,4444444	
Fauzadilla	fauzadilla2@gmail.com	Palang Merah Indonesia	18	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	45	60	
Dina Dina Alhamdan	dinadinaalhamdan@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	17	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	45	60	
Fathimah Alkhairi	fathimahalikhairi160227@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	17	2	4	4	4	3	4	3	2	4	30	45	66,6666667	
Praditya Aditya Satrio	praditya.adityasatrio@gmail.com	Jakarta Timur	18	4	3	4	4	3	3	3	3	3	27	45	60	
Samuel Huda P. Nur	samuelhuda.p.nur@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	18	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	45	60	
Muhammad Rasya Ridha	muhammadrasyaridha@gmail.com	Jakarta Timur	17	5	5	2	4	1	4	5	5	5	34	45	75,5555556	
Elhasan Rafiq Nur Anshari	elhasanrafiqnuranshari@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	18	2	2	3	3	3	3	3	3	3	24	45	53,3333333	
Hasbiyah Robani	hasbiyahrobani@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	18	1	1	3	1	5	3	4	3	3	24	45	53,3333333	
Indah Nurul Huda	indahnurulhuda@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	18	4	5	1	1	1	1	2	3	3	24	45	53,3333333	
Utiyasa	utiysa@gmail.com	Jakarta Timur	17	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	45	60	
Amalia Nurul Huda	amaliainurulhuda@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	18	3	4	2	3	5	5	4	5	4	35	45	77,7777778	
Dya Putri Ramadhani	dya.putriramadhani@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	18	3	3	3	4	3	3	4	3	3	26	45	57,7777778	
Rizka Ramadhani	rizkaramadhani1998@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	18	3	3	3	3	3	5	3	3	3	29	45	64,4444444	
Yulius Detti	yuliusdetti1803@gmail.com	Jakarta Timur	18	3	1	1	4	5	3	5	2	1	24	45	53,3333333	
Dzulhidan	dzulhidan3@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	18	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	45	60	
Shinta Putri Rahmawati	shintaputrirahmawati@gmail.com	Jakarta Timur	17	3	1	2	4	5	3	5	2	3	24	45	53,3333333	
Indira Nurul Huda	indiranurulhuda@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	18	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	45	60	
Muhammad Chaid Farhan	muhammadchaidfarhan@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	17	5	5	5	4	3	3	3	4	3	37	45	82,2222222	
Fahry	fahry14@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	18	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36	45	80,0000000	
Rizqah Hafid	rizqahhafid@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	18	4	2	3	3	4	3	3	3	3	23	45	51,1111111	
Elia Nurul	elianurul@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	18	4	3	4	4	3	3	4	3	3	24	45	53,3333333	
Muhammad Nurul	muhammadnurul13@gmail.com	Jakarta Timur (SPHAS VIDIYA HANGSALA)	18	4	3	3	3	4	5	3	3	3	27	45	60	
Syifa	syifa12@gmail.com	Jakarta Timur	17	4	2	3	3	3	4	3	4	4	30	45	66,6666667	
Rani Nurul	raninurul@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	17	3	3	3	3	4	4	4	4	4	30	45	66,6666667	
Rizka Amelia Satrio	rizkaemaliasatrio@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	18	4	3	4	3	4	3	4	3	3	32	45	71,1111111	
Muhammad Fathidha	muhammadfathidha@gmail.com	Jakarta Timur	18	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	45	60	
Risa Diklari Putra	risadiklari174@gmail.com	Jakarta Timur	18	4	4	4	3	3	4	3	3	3	31	45	68,8888889	
Dyara	dyara12@gmail.com	Jakarta Timur	17	4	3	3	4	3	3	3	3	3	26	45	57,7777778	
Aditya Ramadhani	adityaramadhani17@gmail.com	Jakarta Timur	17	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	45	60	
Arifin Dilla Zubri	arifindillazubri@gmail.com	Jakarta Timur	17	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	45	60	
Indira Nurul Huda	indiranurulhuda@gmail.com	Jakarta Timur	18	1	4	2	5	1	1	1	1	1	16	45	35,5555556	
Rizka Dina Nur	rizkadinaur@gmail.com	SPHAS VIDIYA HANGSALA	17	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	45	60	
Jumlah Skor			292	111	108	108	108	285	290	242	242	225				
Skor Maksimal			320	320	320	320	320	320	320	320	320	320				
Persentase			63,12500	64,06250	65,00000	65,00000	63,75000	62,50000	64,25000	64,93750	63,10938					
Persentase Rata-rata													62,32323232			

Lampiran 7 Hasil Turnitin

Layanan Perpustakaan UIN Ar-Raniry

Fredianto - Rancang Bangun Augmented Reality Chemical Molecule On A T-Shirt

260325
Fakultas Teknologi Industri dan Informatika
Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka

Document Details

Submission ID
trn:oid::1:3219640093

Submission Date
Apr 17, 2025, 1:49 PM GMT+7

Download Date
Apr 17, 2025, 1:53 PM GMT+7

File Name
Turnitin_Fredianto_Skripsi_-_Fredianto.docx

File Size
2.8 MB

46 Pages

6,263 Words

41,109 Characters



Page 1 of 53 - Cover Page

Submission ID trn:oid::1:3219640093



Page 2 of 53 - Integrity Overview

Submission ID trn:oid::1:3219640093

17% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

► Bibliography

Top Sources

16% Internet sources

Lampiran 8 Hasil Wawancara

NO	PERTANYAAN	JAWABAN GURU SMA WIDYA MANGGALA
1.	Apa saja kesulitan yang dialami siswa dalam memahami konsep molekul kimia?	Banyak siswa kesulitan membayangkan bentuk molekul secara tiga dimensi karena terbiasa belajar dari gambar dua dimensi.
2.	Bagaimana pendekatan pembelajaran yang selama ini digunakan untuk materi ini?	Kami menggunakan media visual seperti gambar pada buku dan model plastik molekul, namun efektivitasnya masih terbatas.
3.	Seberapa penting menurut Ibu visualisasi dalam memahami materi molekul?	Sangat penting. Visualisasi membantu siswa lebih mudah memahami struktur, ikatan, dan interaksi antarmolekul.
4.	Apakah Ibu mengenal teknologi Augmented Reality (AR) dalam konteks pendidikan?	Saya pernah mendengar, tapi belum pernah menggunakannya langsung di kelas. Potensinya besar jika bisa diterapkan dengan baik.
5.	Menurut Ibu, apakah penggunaan AR seperti pada kaos ARMOLT bisa membantu?	Bisa sekali. Siswa akan lebih tertarik belajar karena bentuknya interaktif dan memungkinkan mereka melihat molekul secara nyata.
6.	Apa tantangan yang mungkin dihadapi jika AR diterapkan di sekolah?	Infrastruktur teknologi dan pelatihan guru adalah tantangan utama, tetapi manfaatnya sepadan jika dikembangkan lebih lanjut.

Lampiran 9 Pemahaman Tentang AR

[illegible]