

**PEMILIHAN RUMAH TINGGAL BERBASIS AUGMENTED REALITY
MENGUNAKAN METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING**

Tugas Akhir disusun untuk memenuhi syarat
Mencapai gelar Kesarjanaan Komputer pada
Program Studi Teknik Informatika
Jenjang Program Strata-1



oleh :

Wira Dwi Susanto

17.01.53.0053

22852

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS STIKUBANK (UNISBANK)**

SEMARANG

2021

PERNYATAAN KESIAPAN UJIAN AKHIR

Saya WIRA DWI SUSANTO, dengan ini menyatakan bahwa laporan Tugas Akhir yang berjudul :

PEMILIHAN RUMAH TINGGAL BERBASIS AUGMENTED REALITY MENGGUNAKAN METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING

adalah benar hasil karya saya dan belum pernah diajukan sebagai karya ilmiah sebagian atau seluruhnya atau pihak lain.



WIRA DWI SUSANTO
17.01.53.0053

Disetujui Oleh Pembimbing
Kami setuju laporan tersebut diajukan untuk Ujian Tugas Akhir
Semarang, 06 Juli 2021



JATI SASONGKO WIBOWO, S.KOM., M.Cs.
Pembimbing



Dokumen ini diterbitkan secara elektronik.
Disertai QRCode untuk validasi.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR/ SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya menyatakan bahwa TUGAS AKHIR / SKRIPSI dengan Judul :

PEMILIHAN RUMAH TINGGAL BERBASIS AUGMENTED REALITY MENGUNAKAN METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING

yang telah diuji di depan tim penguji pada tanggal 13-07-2021, adalah benar hasil karya saya dan dalam TUGAS AKHIR /SKRIPSI ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin, atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang saya aku seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri dan atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan pada penulis aslinya.

Apabila saya melakukan hal tersebut diatas, baik sengaja maupun tidak, dengan ini saya menyatakan menarik TUGAS AKHIR / SKRIPSI yang saya ajukan sebagai hasil tulisan saya sendiri.

Bila kemudian terbukti bahwa saya ternyata melakukan tindakan menyalin atau meniru tulisan orang lain seolah-olah hasil pemikiran saya sendiri, berarti gelar dan ijazah saya yang telah diberikan oleh Universitas Stikubank (UNISBANK) Semarang batal saya terima.

Semarang, 13-07-2021

Yang Menyatakan



(WIRA DWI SUSANTO)

NIM. 17.01.53.0053

SAKSI 1
Tim Penguji



(JATI SASONGKO WIBOWO, S.Kom., M.Cs.)

SAKSI 2
Tim Penguji



(MARDI SISWO UTOMO, S.KOM, M.Cs)

SAKSI 3
Tim Penguji



(JEFFRI ALFA RAZAQ, M.Kom.)



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan Digisign Unisbank. Untuk memastikan keasliannya, silahkan scan QRCode dan pastikan diarahkan ke alamat <https://digisign.unisbank.ac.id>

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan Judul
**PEMILIHAN RUMAH TINGGAL BERBASIS AUGMENTED REALITY MENGGUNAKAN
METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING**

Ditulis oleh
NIM : **17.01.53.0053**
Nama : **WIRA DWI SUSANTO**

Telah dipertahankan di depan Tim Dosen Penguji Tugas Akhir dan diterima sebagai salah satu syarat
guna menyelesaikan Jenjang Program S1 Program Studi pada Fakultas Universitas Stikubank
(UNISBANK) Semarang.

Semarang, 03-08-2021
Ketua



(JATI SASONGKO WIBOWO, S.Kom., M.Cs.)
NIDN. 0621017601

Sekretaris



(MARDI SISWO UTOMO, S.KOM, M.Cs)
NIDN. 0626127501

Anggota



(JEFFRI ALFA RAZAQ, M.Kom.)
NIDN. 0611018401

Mengetahui,
Universitas Stikubank (UNISBANK) Semarang
Fakultas Teknologi Informasi
Dekan



(KRISTOPHORUS HADIONO, Ph.D)
NIDN. 0622027601



HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO

Persembahan:

Laporan Tugas Akhir ini kupersembahkan kepada Allah SWT sebagai ucapan rasa syukurku atas segala Rahmat, Nikmat, dan Karunia-Nya hingga dengan izin-Nya, sehingga saya selaku penulis diberikan kesehatan dan pembuatan Laporan Tugas Akhir ini dapat dilaksanakan dengan baik.

Rasa terima kasih kusampaikan kepada kedua orang tuaku yang selalu memberikan kasih sayang dan dukungan doa, juga untuk teman-teman serta pihak-pihak lain yang selalu memberikan semangat untukku.

Motto:

“Jangan pernah takut untuk mencoba. Mencobalah sebelum mencoba itu dilarang” – Anonim

“Cara untuk menjadi di depan adalah memulai sekarang. Jika memulai sekarang, tahun depan kamu akan tahu banyak hal yang sekarang tidak diketahui, dan kamu tidak akan mengetahui masa depan jika kamu menunggu” - William Feather

“Be useful for others until there’s no tomorrow ” – Anonim

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur peneliti panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa. Atas berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “*Pemilihan Rumah Tinggal Berbasis Augmented Reality Menggunakan Metode Simple Additive Weighting*”. Peneliti hendak menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan segala dukungan, sehingga pembuatan Tugas Akhir ini dapat terlaksana dengan baik. Ucapan terima kasih peneliti tujukan kepada:

1. Dr. H. Safik Faozi, S.H.,M.Hum, selaku Rektor Universitas Stikubank (Unisbank) Semarang.
2. Kristophorus Hadiono, Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknologi Informasi Universitas Stikubank (Unisbank) Semarang.
3. Dr. Drs. Eri Zuliarso, M.Kom, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika.
4. Jati Sasongko Wibowo, S.Kom., M.Cs., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan ide penelitian, referensi, serta semangat yang peneliti butuhkan, dan juga bimbingan yang memiliki keterkaitan dengan penelitian peneliti.
5. Keluarga yang telah memberikan doa, dorongan, dan semangat selama penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
6. Teman-teman dan pihak lain yang telah memberikan semangat dan motivasi kepada peneliti dalam menyusun Laporan Tugas Akhir ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan balasan yang sebaik-baiknya. Peneliti menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih mempunyai kekurangan. Oleh karena itu, peneliti mengharapkan kritik dan saran guna menyempurnakan segala kekurangan. Akhir kata, peneliti mengucapkan terima kasih dan semoga bermanfaat kepada para pembaca dan peneliti khususnya.

Pati, 30 Juni 2021

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'W. Susanto', with a horizontal line underneath.

Wira Dwi Susanto

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KESIAPAN UJIAN AKHIR	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR RUMUS	xxi
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xxii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.5 Metode Penelitian	5
1.5.1 Objek Penelitian	5
1.5.2 Metode Pengumpulan Data	6
1.5.3 Tempat dan Waktu Penelitian	6

	1.5.4 Populasi dan Sampel	7
	1.6 Sistematika Penulisan	8
	1.6.1 BAB I Pendahuluan	8
	1.6.2 BAB II Tinjauan Pustaka	8
	1.6.3 BAB III Analisis dan Rancangan Sistem	9
	1.6.4 BAB IV Implementasi	9
	1.6.5 BAB V Hasil Penelitian dan Pembahasan	9
	1.6.6 BAB VI Kesimpulan dan Saran	10
BAB II	TINJAUAN PUSTAKA	11
	2.1 Tinjauan Pustaka	11
	2.1.1 Penelitian Terkait	11
	2.2 Landasan Teori	22
	2.2.1 <i>Augmented Reality</i>	22
	2.2.2 Ionic Framework	33
	2.2.3 Apache Cordova	34
	2.2.4 Hybrid Mobile Application	35
	2.2.5 Cascading Style Sheet (CSS)	35
	2.2.6 Hypertext Markup Language (HTML)	36
	2.2.7 Javascript	37
	2.2.8 Angular	37
	2.2.9 Typescript	38
	2.2.10 WebGL	39
	2.2.11 ThreeJS	39

2.2.12 ThreeAR	41
2.2.13 Blender	42
2.2.14 3D Studio Max (3ds Max)	42
2.2.15 Hypertext Preprocessor (PHP)	43
2.2.16 CodeIgniter	43
2.2.17 MySQL	44
2.2.18 Visual Studio Code	45
2.2.19 XAMPP	46
2.2.20 Representational State Transfer (REST)	46
2.2.21 REST API	47
2.2.22 <i>Hypertext Transfer Protocol</i> (HTTP)	48
2.2.23 <i>Open Authorization</i> (OAuth)	49
2.2.24 <i>JSON Web Tokens</i> (JWT)	50
2.2.25 Pengertian dan Jenis-jenis Rumah Tinggal	52
2.2.26 <i>Simple Additive Weighting</i> (SAW)	60
2.2.27 Stemming	62
2.2.28 Tokenisasi	62
2.2.29 <i>Sastrawi Library</i>	63
2.2.30 Ubuntu	63
2.2.31 <i>Web Server</i>	63
2.2.32 Nginx	64
2.2.33 phpMyAdmin	64
2.2.34 Android	65

BAB	III	ANALISIS DAN RANCANGAN SISTEM	66
		3.1 Analisis Sistem	66
		3.1.1 Analisis Permasalahan	66
		3.1.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak	67
		3.1.3 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras	68
		3.1.4 Analisis Pengguna	69
		3.1.5 Analisis Kebutuhan Fungsional	69
		3.1.6 Analisis Kebutuhan Non Fungsional	72
		3.1.7 Analisis Kebutuhan <i>Input</i> Data	74
		3.1.8 Analisis Kebutuhan Proses Data	75
		3.1.9 Analisis Kebutuhan <i>Output</i> Data	77
		3.1.10 Model Pengembangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	77
		3.2 Rancangan Sistem	80
		3.2.1 <i>Use Case</i> Diagram	81
		3.2.2 <i>Data Flow</i> Diagram (DFD)	82
		3.2.3 <i>Flowchart</i>	83
		3.2.4 <i>Activity</i> Diagram	84
		3.2.5 <i>Sequence</i> Diagram	99
		3.2.6 Perancangan Database	100
		3.2.7 <i>Entity Relationship</i> Diagram (ERD)	118
		3.2.8 <i>Class</i> Diagram	119
		3.2.9 Arsitektur Sistem	121

	3.2.10 <i>User Interface</i> (UI)	122
	3.2.11 Perancangan Beserta Analisis <i>Metode Simple Additive Weighting</i> (SAW) Pada Sistem	143
BAB	IV IMPLEMENTASI	159
	4.1 Implementasi Perangkat Keras (<i>Hardware</i>) Untuk <i>Client Side</i>	159
	4.2 Implementasi Perangkat Keras (<i>Hardware</i>) di sisi <i>Server/Backend</i>	161
	4.3 Implementasi Perangkat Lunak (<i>Software</i>) di sisi <i>Client</i>	163
	4.4 Implementasi Perangkat Lunak (<i>Software</i>) di Sisi <i>Server/Backend</i>	169
	4.5 Implementasi <i>REST API</i>	171
	4.6 Implementasi <i>Open Authorization</i> (OAuth) pada <i>REST API</i>	175
	4.7 Implementasi Teknologi <i>Augmented Reality</i>	180
	4.8 Implementasi Metode <i>Simple Additive Weighting</i> (SAW)	186
	4.9 Pengujian Sistem dengan <i>BlackBox Testing</i>	187
BAB	V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	194
	5.1 Hasil Percobaan Pengujian Data Menggunakan Sistem Aplikasi	194

	5.2 Hasil Percobaan Pengujian <i>Augmented Reality</i>	202
	5.3 Perhitungan Hasil Kuesioner	204
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	208
	6.1 Kesimpulan	208
	6.2 Saran	210
	DAFTAR PUSTAKA	212
	LAMPIRAN	216

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penelitian Terdahulu	15
Tabel 3.1	Tabel Perancangan <i>Database</i>	101
Tabel 3.2	Penjabaran Macam-Macam Kriteria untuk SAW	145
Tabel 3.3	Sampel Data Alternatif untuk SAW	147
Tabel 3.4	Alternatif dan nilai kriteria untuk SAW	149
Tabel 3.5	Hasil Pembobotan dan Perangkingan SAW	157
Tabel 4.1	Perangkat Keras Untuk <i>Client Side</i>	159
Tabel 4.2	Perangkat Keras Untuk <i>Server Side/Backend</i>	162
Tabel 4.3	Perangkat Lunak Untuk <i>Client Side</i>	164
Tabel 4.4	Perangkat Lunak Untuk <i>Server Side/Backend</i>	169
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Sistem dengan <i>BlackBox Testing</i>	188
Tabel 5.1	Sampel Data Untuk Uji Coba Sistem	195
Tabel 5.2	Tabel opsi <i>cost/benefit</i> dan besaran prioritas	196
Tabel 5.3	Tabel hasil pembobotan SAW oleh sistem	200
Tabel 5.4	Kuesioner Pertanyaan 1	205
Tabel 5.5	Kuesioner Pertanyaan 2	206
Tabel 5.6	Kuesioner Pertanyaan 3	207

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 AR sebagai sarana hiburan / <i>entertainment</i>	23
Gambar 2.2 AR sebagai sarana medis atau kedokteran	24
Gambar 2.3 AR sebagai sarana edukasi atau pendidikan	25
Gambar 2.4 AR sebagai sarana penunjang bisnis	26
Gambar 2.5 AR sebagai sarana penunjang industri wisata	28
Gambar 2.6 Metode <i>Face Tracking</i>	30
Gambar 2.7 Metode 3D <i>Object Tracking</i>	31
Gambar 2.8 Metode <i>Motion Tracking</i>	31
Gambar 2.9 Metode <i>GPS Based Tracking</i>	32
Gambar 2.10 <i>Header JWT</i>	50
Gambar 2.11 <i>Payload JWT</i>	51
Gambar 2.12 <i>Verify Signature JWT</i>	51
Gambar 2.13 <i>JSON Web Tokens</i>	52
Gambar 2.14 Rumah Tinggal Tunggal (<i>Detached</i>)	53
Gambar 2.15 Rumah Tinggal Koppel (<i>Semi Detached</i>)	53
Gambar 2.16 Rumah Tapak	54
Gambar 2.17 Rumah Kota (<i>Town House</i>)	55
Gambar 2.18 Rumah susun (<i>flat</i>)	55
Gambar 2.19 Rumah <i>Cluster</i>	56
Gambar 2.20 Apartemen	57
Gambar 2.21 Rukan dan Ruko	57
Gambar 2.22 Kondotel (Kondominium Hotel)	58
Gambar 2.23 Indekos	59
Gambar 2.24 Kontrakan	59
Gambar 2.25 Formula Normalisasi SAW	61
Gambar 2.26 Formula nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i)	61
Gambar 3.1 Alur Model Pengembangan <i>Waterfall</i>	80
Gambar 3.2 <i>Use Case Diagram</i>	81

Gambar 3.3 <i>Data Flow Diagram</i> (DFD)	82
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i>	83
Gambar 3.5 <i>Activity Diagram</i> Proses Registrasi	85
Gambar 3.6 <i>Activity Diagram</i> Proses <i>Login</i>	86
Gambar 3.7 <i>Activity Diagram</i> Proses <i>OTP Login Service</i>	87
Gambar 3.8 <i>Activity Diagram</i> Proses Tambah Katalog	88
Gambar 3.9 <i>Activity Diagram</i> Proses Edit Katalog	89
Gambar 3.10 <i>Activity Diagram</i> Proses Hapus Katalog	90
Gambar 3.11 <i>Activity Diagram Profile Service</i>	91
Gambar 3.12 <i>Activity Diagram</i> Input Pengumuman	92
Gambar 3.13 <i>Activity Diagram Get</i> Pengumuman	93
Gambar 3.14 <i>Activity Diagram</i> Kirim <i>Chat/Pesan</i> WhatsApp	94
Gambar 3.15 <i>Activity Diagram Logout</i>	95
Gambar 3.16 <i>Activity Diagram Scan And Render AR</i>	96
Gambar 3.17 <i>Activity Diagram Lupa Password</i>	97
Gambar 3.18 <i>Activity Diagram</i> Pencarian <i>By Keyword & SAW</i>	98
Gambar 3.19 <i>Sequence Diagram</i>	100
Gambar 3.20 <i>Simplified Entity Relation Diagram Flow</i>	119
Gambar 3.21 <i>Simplified Class Diagram</i>	120
Gambar 3.22 <i>Gambaran Arsitektur Sistem</i>	121
Gambar 3.23 <i>Tampilan Login</i>	123
Gambar 3.24 <i>Tampilan Registrasi Akun</i>	124
Gambar 3.25 <i>Tampilan Verifikasi Kredensial (OTP)</i>	125
Gambar 3.26 <i>Tampilan Verifikasi Kredensial (Password)</i>	126
Gambar 3.27 <i>Tampilan Lupa Password</i>	133
Gambar 3.28 <i>Tampilan Dashboard</i>	128
Gambar 3.29 <i>Tampilan Tambah Katalog</i>	129
Gambar 3.30 <i>Tampilan Edit Katalog</i>	130
Gambar 3.31 <i>Tampilan User Katalog List</i>	131
Gambar 3.32 <i>Tampilan Profile (ProfileService)</i>	132
Gambar 3.33 <i>Tampilan Notification</i>	133

Gambar 3.34 Tampilan <i>Bookmark</i>	134
Gambar 3.35 Tampilan Katalog Detail 1	135
Gambar 3.36 Tampilan Katalog Detail 2	136
Gambar 3.37 Tampilan Katalog Detail 3	137
Gambar 3.38 Tampilan <i>Scan AR</i>	138
Gambar 3.39 Tampilan <i>Search By Keyword</i>	139
Gambar 3.40 Tampilan <i>Search By SAW 1</i>	140
Gambar 3.41 Tampilan <i>Search By SAW 2</i>	141
Gambar 3.42 <i>Popup</i> Preferensi Lokasi Katalog Rumah Tinggal	142
Gambar 3.43 <i>Popup</i> Preferensi Jenis Katalog Rumah Tinggal	143
Gambar 4.1 Mengimpor <i>HTTP Module</i> pada Angular	172
Gambar 4.2 Mendeklarasikan <i>HTTP Module</i> pada Angular	172
Gambar 4.3 Potongan fungsi dan baris kode <i>script HTTP Module</i>	174
Gambar 4.4 Contoh <i>response</i> JSON	174
Gambar 4.5 Contoh Bentuk <i>Header</i> JWT.....	175
Gambar 4.6 Contoh Bentuk <i>Payload</i> JWT	176
Gambar 4.7 <i>Verify Signature</i> JWT	176
Gambar 4.8 <i>Access Token</i> JWT	177
Gambar 4.9 Contoh <i>session token</i> yang dihasilkan	179
Gambar 4.10 <i>Passing Bearer Access Token</i> ke <i>Authorization Header</i> ...	180
Gambar 4.11 <i>Render Creation 1</i>	182
Gambar 4.12 <i>Render Creation 2</i>	182
Gambar 4.13 Model <i>Loading</i>	184
Gambar 4.14 <i>Marker Tracking</i>	185
Gambar 4.15 <i>Rendering Loop</i>	186
Gambar 4.16 Kode Pemanggilan Beberapa Fungsi Untuk SAW	187
Gambar 5.1 Pengujian metode SAW menggunakan sistem aplikasi yang dibuat (1)	198
Gambar 5.2 Pengujian metode SAW menggunakan sistem aplikasi yang dibuat (2)	199
Gambar 5.3 Tombol Cari Rekomendasi Rumah dengan SAW	200

Gambar 5.4	<i>Log Result</i> JSON SAW	202
Gambar 5.5	Pengujian fitur <i>Augmented Reality</i>	204

DAFTAR RUMUS

2.2.26	Formula <i>Simple Additive Weighting</i> (SAW) untuk normalisasi dan nilai preferensi pada setiap alternatif	61
--------	--	----

DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

API	Application Programming Interface
AR	Augmented Reality
CSS	Cascading Style Sheet
FBX	Filmbox
GPS	Global Positioning System
HTML	HyperText Markup Language
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure
JSON	JavaScript Object Notation
JWT	JSON Web Token
RAM	Random Access Memory
REST	Representational State Transfer
SAW	Simple Additive Weighting
SDK	Software Development Kit
SSL	Secure Socket Layer
UI	User Interface
WebGL	Web-based Graphics Library
XML	Extensible Markup Language