

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, laporan skripsi dengan judul “PERANCANGAN SISTEM KECERDASAN BUATAN UNTUK PERMAINAN *GREEK LOGIC* MENGGUNAKAN KONSEP ALGORITMA GENETIKA HIBRIDA” dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya.

Laporan skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan terakhir bagi mahasiswa sesuai dengan kurikulum Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pelita Harapan. Skripsi ini juga bermanfaat bagi penulis untuk menerapkan pengetahuan yang telah didapat dan memperoleh pengalaman baru yang tidak dapat diperoleh dari perkuliahan.

Dalam penyusunan laporan skripsi ini, penulis mendapat dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Eric Jobiliong, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
2. Ibu Dr. Nuri Arum Anugrahati, selaku Wakil Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Bapak Laurence, M.T., selaku Direktur Administrasi dan Kemahasiswaan Fakultas Sains dan Teknologi.
4. Bapak Kie Van Ivanky Saputra, Ph.D., selaku Ketua Program Studi Matematika.
5. Bapak Dr. Ir. Samuel Lukas, M. Tech., selaku pembimbing skripsi yang senantiasa memberikan bimbingan, mengarahkan, dan mendukung saya dalam pengerjaan laporan.
6. Bapak Dion Krisnadi, S.Inf., S.Si., M.T.I., M.Act.Sc., selaku co-pembimbing skripsi yang memberikan saran-saran kepada saya dalam pengerjaan laporan.

7. Bapak Ferry Vincenttius Ferdinand, S.Si., S.Inf., M.Pd., M.M., selaku pembimbing akademik dan koordinator HMM-UPH yang senantiasa membimbing saya sepanjang masa perkuliahan dan masa saya menjabat sebagai ketua HMM-UPH periode 2019/2020.
8. Dosen-dosen Program Studi Matematika dan di luar Program Studi Matematika yang telah mengajar saya semasa perkuliahan.
9. Keluarga yang telah memberikan banyak dukungan kepada saya semenjak mulai perkuliahan.
10. Jessica Novia Sadeli, selaku mentor saya dari awal masuk perkuliahan dan telah membantu saya terkait banyak hal tentang perkuliahan.
11. Amadea Franstella Tanugerah, sebagai sahabat yang tak henti-hentinya mendukung saya dalam segala hal berhubungan dengan perkuliahan dan skripsi saya.
12. Gabriella dan Vanessa Laurencia Hartoyo Putri, sebagai sahabat sesama konsentrasi komputasi yang selalu menemani perjalanan saya dalam perkuliahan saya.
13. Carlos Octaveno Hanafiah, Edward Renaldi Kasim, Johan Sebastian Edbert, dan Revata Tanuwijaya, sebagai teman-teman saya yang selalu menyemangati saya sepanjang perkuliahan dan pengerjaan skripsi.
14. Yamko yang terdiri dari Licyawati Dewi, Shindi Ekawaty, Irvan Megajayanto, Glyceria Ericha, Difa Farzani, Timothius Hermawan, Meily, dan Ariel Dimitri yang telah bersama saya semenjak menjabat sebagai anggota MPM dan selalu menyemangati saya sepanjang perkuliahan dan pengerjaan skripsi.
15. Michelle Olga, Irene Angelina, Gerend Louis, Philip Jefferson, dan Indrawan, sebagai teman-teman SMP saya yang selalu menyemangati saya dalam pengerjaan skripsi.

16. Seluruh anggota MPM UPH periode 2018/2019, terutama Feona Sofian sebagai sesama perwakilan dari Program Studi Matematika dan Komisi *Research and Development* yang telah mendukung kegiatan perkuliahan saya.
17. Seluruh anggota HMM-UPH periode 2019/2020 yang terdiri dari Amadea, Gabriella, Gabrielle, Sindy, Grace, Stephanie Tanasia, Joey, Fannie, Felix, Veren, Revata, Michelle, Cindy, Vanessa, Marcelina, Cheryl, Yudi, Alvin, Vero, Bernath, Monic, Kanaya, Terry, dan Lou yang telah menemani kegiatan organisasi saya dan menerima saya sebagai ketua meskipun saya masih memiliki banyak kekurangan.
18. Seluruh Mathies 4 yang terdiri dari Michelle, Viantica, Amadea, Sindy, Veren, Joseph, dan Lou, sebagai para *mentee* yang telah membuat saya bangga dengan segala pencapaian mereka sejauh ini.
19. Mahasiswa-mahasiswi Program Studi Matematika UPH angkatan 2017.
20. Semua pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih sangat jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka akan kritik dan saran dari pembaca yang dapat membantu membuat laporan skripsi ini menjadi lebih baik lagi. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya.

Tangerang, 5 Februari 2021



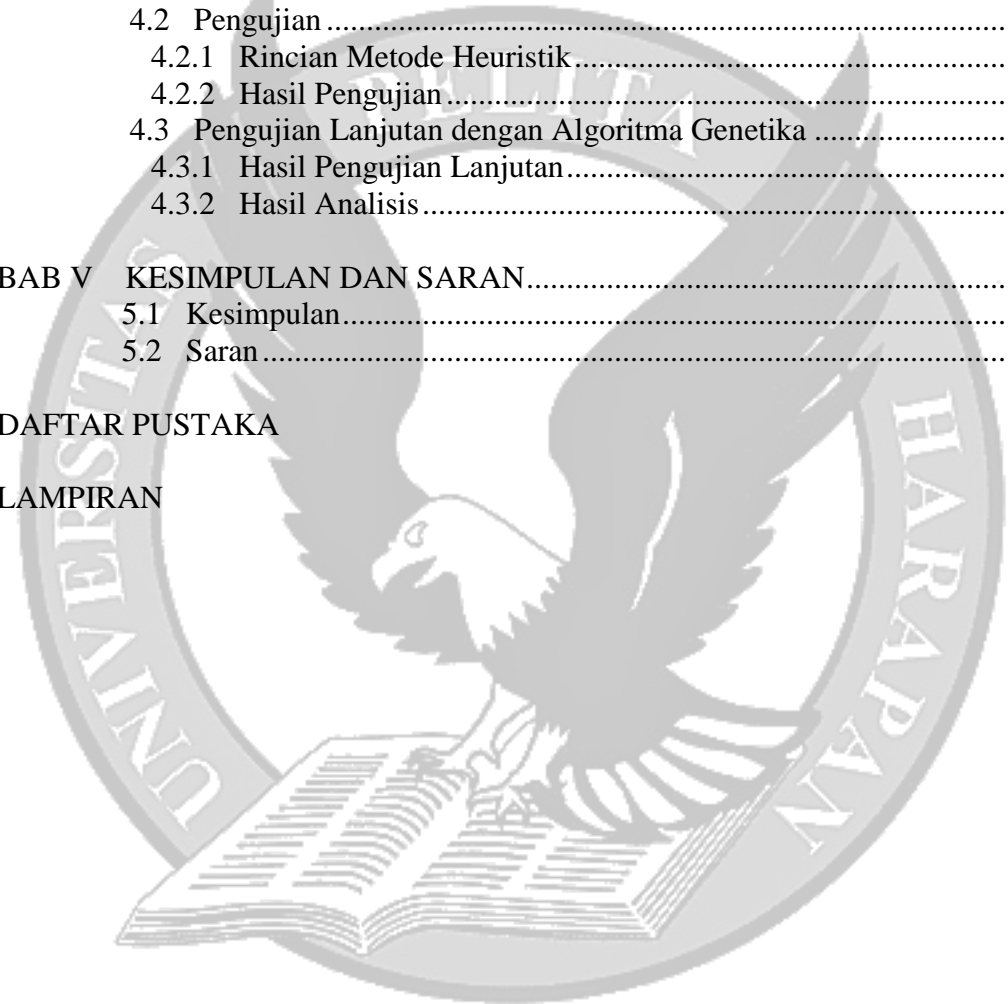
(Licyawati Dewi)

# DAFTAR ISI

halaman

HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN TENTANG TUGAS AKHIR DAN PENYERAHAN HAK NONEKSKLUSIF TANPA ROYALTI PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI PERSETUJUAN TIM PENGUJI SKRIPSI	
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	5
1.5 Manfaat .....	5
1.5.1 Manfaat Teoritis .....	5
1.5.2 Manfaat Praktis .....	5
1.6 Sistematika Penulisan .....	6
BAB II LANDASAN TEORI .....	8
2.1 <i>Latin Square</i> .....	8
2.2 Permainan <i>Greek Logic</i> .....	9
2.3 Kecerdasan Buatan .....	13
2.4 Algoritma Genetika Hibrida .....	14
2.5 Tinjauan Pustaka .....	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	24
3.1 Pemodelan <i>Greek Logic</i> secara Matematis .....	24
3.2 Perancangan Sistem Kecerdasan Buatan untuk <i>Greek Logic Puzzle</i> .....	25
3.3 Perancangan Heuristik .....	25
3.4 Perancangan Kromosom .....	29
3.5 Inisialisasi Populasi .....	31
3.6 Perumusan Fungsi <i>Fitness</i> .....	31
3.7 Proses Seleksi .....	32

3.8	Proses <i>Crossover</i> .....	33
3.9	Proses Mutasi .....	33
3.10	Perancangan Pengujian Sistem.....	34
3.11	Perancangan Antarmuka.....	35
<b>BAB IV</b>	<b>IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN</b> .....	<b>37</b>
4.1	Implementasi .....	37
4.2	Pengujian .....	50
4.2.1	Rincian Metode Heuristik.....	50
4.2.2	Hasil Pengujian.....	55
4.3	Pengujian Lanjutan dengan Algoritma Genetika .....	67
4.3.1	Hasil Pengujian Lanjutan.....	71
4.3.2	Hasil Analisis.....	85
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>94</b>
5.1	Kesimpulan.....	94
5.2	Saran.....	95
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		



## DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 1.1 <i>Puzzle Greek Logic</i> dengan Tingkatan Sangat Mudah.....	3
Gambar 1.2 Penyelesaian untuk <i>Puzzle</i> di Gambar 1.1 .....	3
Gambar 2.1 Kondisi Awal untuk Ukuran 4 x 4 dan Kondisi Akhirnya.....	10
Gambar 2.2 Kondisi Awal untuk Ukuran 5 x 5 dan Kondisi Akhirnya.....	11
Gambar 2.3 Kondisi Awal untuk Ukuran 6 x 6 dan Kondisi Akhirnya.....	12
Gambar 2.4 Kondisi Awal untuk Ukuran 7 x 7 dan Kondisi Akhirnya.....	12
Gambar 2.5 Kondisi Awal untuk Ukuran 8 x 8 dan Kondisi Akhirnya.....	13
Gambar 3.1 Diagram alir alur pengerjaan skripsi .....	24
Gambar 3.2 Contoh hidden single.....	27
Gambar 3.3 Contoh naked pair .....	28
Gambar 3.4 Perancangan Kromosom .....	30
Gambar 4.1 Jendela Utama .....	37
Gambar 4.2 Jendela Permainan.....	38
Gambar 4.3 Memilih Kotak .....	39
Gambar 4.4 Meletakkan Piece .....	40
Gambar 4.5 Soal Kode 401 .....	41
Gambar 4.6 Soal Kode 402 .....	41
Gambar 4.7 Soal Kode 403 .....	42
Gambar 4.8 Soal Kode 404 .....	42
Gambar 4.9 Soal Kode 405 .....	42
Gambar 4.10 Soal Kode 501 .....	43
Gambar 4.11 Soal Kode 502 .....	43
Gambar 4.12 Soal Kode 503 .....	44
Gambar 4.13 Soal Kode 504 .....	44
Gambar 4.14 Soal Kode 505 .....	44
Gambar 4.15 Soal Kode 601 .....	45
Gambar 4.16 Soal Kode 602 .....	45
Gambar 4.17 Soal Kode 603 .....	45
Gambar 4.18 Soal Kode 604 .....	46
Gambar 4.19 Soal Kode 605 .....	46
Gambar 4.20 Soal Kode 701 .....	46
Gambar 4.21 Soal Kode 702 .....	47
Gambar 4.22 Soal Kode 703 .....	47
Gambar 4.23 Soal Kode 704 .....	47
Gambar 4.24 Soal Kode 705 .....	48
Gambar 4.25 Soal Kode 801 .....	48
Gambar 4.26 Soal Kode 802 .....	48
Gambar 4.27 Soal Kode 803 .....	49

Gambar 4.28	Soal Kode 804 .....	49
Gambar 4.29	Soal Kode 805 .....	49
Gambar 4.30	Contoh untuk Heuristik .....	50
Gambar 4.31	Gambar 4.30 setelah <i>Naked Single</i> .....	51
Gambar 4.32	Gambar 4.31 setelah <i>Hidden Single</i> .....	53
Gambar 4.33	Contoh untuk <i>Naked Pair</i> .....	53
Gambar 4.34	Gambar 4.33 setelah <i>Naked Pair</i> .....	54
Gambar 4.35	Jawaban Soal Kode 401 .....	55
Gambar 4.36	Jawaban Soal Kode 402 .....	55
Gambar 4.37	Jawaban Soal Kode 403 .....	56
Gambar 4.38	Jawaban Soal Kode 404 .....	56
Gambar 4.39	Jawaban Soal Kode 405 .....	57
Gambar 4.40	Jawaban Soal Kode 501 .....	57
Gambar 4.41	Jawaban Soal Kode 502 .....	58
Gambar 4.42	Jawaban Soal Kode 503 .....	58
Gambar 4.43	Jawaban Soal Kode 504 .....	59
Gambar 4.44	Jawaban Soal Kode 505 .....	59
Gambar 4.45	Jawaban Soal Kode 601 .....	60
Gambar 4.46	Jawaban Soal Kode 602 .....	60
Gambar 4.47	Jawaban Soal Kode 603 .....	61
Gambar 4.48	Jawaban Soal Kode 604 .....	61
Gambar 4.49	Jawaban Soal Kode 605 .....	62
Gambar 4.50	Jawaban Soal Kode 701 .....	62
Gambar 4.51	Jawaban Soal Kode 702 .....	63
Gambar 4.52	Jawaban Soal Kode 703 .....	63
Gambar 4.53	Jawaban Soal Kode 704 .....	64
Gambar 4.54	Jawaban Soal Kode 705 .....	64
Gambar 4.55	Jawaban Soal Kode 801 .....	65
Gambar 4.56	Jawaban Soal Kode 802 .....	65
Gambar 4.57	Jawaban Soal Kode 803 .....	66
Gambar 4.58	Jawaban Soal Kode 804 .....	66
Gambar 4.59	Jawaban Soal Kode 805 .....	67
Gambar 4.60	Contoh untuk Penyandian Kromosom .....	68
Gambar 4.61	Soal Kode 805 setelah <i>Piece</i> Pertama Dihilangkan .....	72
Gambar 4.62	Soal Kode 804 setelah <i>Piece</i> Keenam Dihilangkan .....	76
Gambar 4.63	Soal Kode 803 setelah <i>Piece</i> Pertama Dihilangkan .....	81
Gambar 4.64	Waktu untuk Soal Pertama .....	86
Gambar 4.65	Waktu untuk Soal Kedua.....	86
Gambar 4.66	Waktu untuk Soal Ketiga .....	87
Gambar 4.67	Waktu secara Keseluruhan .....	88
Gambar 4.68	Tingkat Keberhasilan untuk Soal Pertama .....	89
Gambar 4.69	Tingkat Keberhasilan untuk Soal Kedua.....	90

Gambar 4.70 Tingkat Keberhasilan untuk Soal Ketiga ..... 91  
Gambar 4.71 Tingkat Keberhasilan secara Keseluruhan ..... 92





## DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 2.1 Contoh <i>Latin Square</i> dengan Ordo Empat (4) .....	9
Tabel 4.1 Soal Pertama, <i>Crossover Rate</i> : 0.1 dan <i>Mutation Rate</i> : 0.1.....	72
Tabel 4.2 Soal Pertama, <i>Crossover Rate</i> : 0.1 dan <i>Mutation Rate</i> : 0.4 .....	73
Tabel 4.3 Soal Pertama, <i>Crossover Rate</i> : 0.1 dan <i>Mutation Rate</i> : 0.7.....	73
Tabel 4.4 Soal Pertama, <i>Crossover Rate</i> : 0.4 dan <i>Mutation Rate</i> : 0.1.....	74
Tabel 4.5 Soal Pertama, <i>Crossover Rate</i> : 0.4 dan <i>Mutation Rate</i> : 0.4.....	74
Tabel 4.6 Soal Pertama, <i>Crossover Rate</i> : 0.4 dan <i>Mutation Rate</i> : 0.7.....	74
Tabel 4.7 Soal Pertama, <i>Crossover Rate</i> : 0.7 dan <i>Mutation Rate</i> : 0.1.....	75
Tabel 4.8 Soal Pertama, <i>Crossover Rate</i> : 0.7 dan <i>Mutation Rate</i> : 0.4.....	75
Tabel 4.9 Soal Pertama, <i>Crossover Rate</i> : 0.7 dan <i>Mutation Rate</i> : 0.7.....	76
Tabel 4.10 Soal Kedua, <i>Crossover Rate</i> : 0.1 dan <i>Mutation Rate</i> : 0.1 .....	77
Tabel 4.11 Soal Kedua, <i>Crossover Rate</i> : 0.1 dan <i>Mutation Rate</i> : 0.4 .....	77
Tabel 4.12 Soal Kedua, <i>Crossover Rate</i> : 0.1 dan <i>Mutation Rate</i> : 0.7 .....	77
Tabel 4.13 Soal Kedua, <i>Crossover Rate</i> : 0.4 dan <i>Mutation Rate</i> : 0.1 .....	78
Tabel 4.14 Soal Kedua, <i>Crossover Rate</i> : 0.4 dan <i>Mutation Rate</i> : 0.4 .....	78
Tabel 4.15 Soal Kedua, <i>Crossover Rate</i> : 0.4 dan <i>Mutation Rate</i> : 0.7 .....	79
Tabel 4.16 Soal Kedua, <i>Crossover Rate</i> : 0.7 dan <i>Mutation Rate</i> : 0.1 .....	79
Tabel 4.17 Soal Kedua, <i>Crossover Rate</i> : 0.7 dan <i>Mutation Rate</i> : 0.4 .....	80
Tabel 4.18 Soal Kedua, <i>Crossover Rate</i> : 0.7 dan <i>Mutation Rate</i> : 0.7 .....	80
Tabel 4.19 Soal Ketiga, <i>Crossover Rate</i> : 0.1 dan <i>Mutation Rate</i> : 0.1 .....	81
Tabel 4.20 Soal Ketiga, <i>Crossover Rate</i> : 0.1 dan <i>Mutation Rate</i> : 0.4.....	81
Tabel 4.21 Soal Ketiga, <i>Crossover Rate</i> : 0.1 dan <i>Mutation Rate</i> : 0.7 .....	82
Tabel 4.22 Soal Ketiga, <i>Crossover Rate</i> : 0.4 dan <i>Mutation Rate</i> : 0.1 .....	82
Tabel 4.23 Soal Ketiga, <i>Crossover Rate</i> : 0.4 dan <i>Mutation Rate</i> : 0.4.....	83
Tabel 4.24 Soal Ketiga, <i>Crossover Rate</i> : 0.4 dan <i>Mutation Rate</i> : 0.7 .....	83
Tabel 4.25 Soal Ketiga, <i>Crossover Rate</i> : 0.7 dan <i>Mutation Rate</i> : 0.1 .....	84
Tabel 4.26 Soal Ketiga, <i>Crossover Rate</i> : 0.7 dan <i>Mutation Rate</i> : 0.4.....	84
Tabel 4.27 Soal Ketiga, <i>Crossover Rate</i> : 0.7 dan <i>Mutation Rate</i> : 0.7 .....	84
Tabel 4.28 Peringkat Waktu Tersingkat.....	88
Tabel 4.29 Peringkat Tingkat Keberhasilan Tertinggi.....	92
Tabel 4.30 Kombinasi <i>Crossover Rate</i> dan <i>Mutation Rate</i> Terbaik .....	93

## DAFTAR LAMPIRAN

halaman

### Lampiran A

<i>Naked Single</i> .....	A-1
<i>Hidden Single</i> .....	A-2
<i>Naked Pair</i> .....	A-5
Heuristik .....	A-8
Kromosom .....	A-8
<i>Fitness</i> .....	A-10
Algoritma Genetika .....	A-10

