

**IMPLEMENTASI ALGORITMA GENERATE AND TEST
PADA PERMASALAHAN PERMAINAN EIGHT PUZZLE.**

Skripsi



oleh
RICARDO AQUARISTO SIREGAR
22053832

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
2012

IMPLEMENTASI ALGORITMA GENERATE AND TEST PADA PERMASALAHAN PERMAINAN EIGHT PUZZLE.

Skripsi



©
Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh

RICARDO AQUARISTO SIREGAR
22053832

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
2012

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

Implementasi Algoritma Generate and Test pada Permasalahan Permainan Eight Puzzle.

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 6 September 2012



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ricardo A.S.', is written over the text.

RICARDO AQUARISTO SIREGAR
22053832

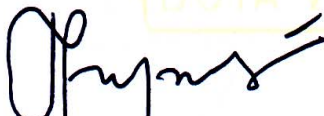
DUTA WACANA

HALAMAN PERSETUJUAN


Judul Skripsi : Implementasi Algoritma Generate and Test pada
Permasalahan Permainan Eight Puzzle.
Nama Mahasiswa : RICARDO AQUARISTO SIREGAR
N I M : 22053832
Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)
Kode : TIW276
Semester : Genap
Tahun Akademik : 2011/2012

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 6 September 2012

Dosen Pembimbing I


Joko Purwadi, M.Kom

Dosen Pembimbing II


Antonius Rachmat C., SKom., M.Cs

HALAMAN PENGESAHAN

IMPLEMENTASI ALGORITMA GENERATE AND TEST PADA PERMASALAHAN PERMAINAN EIGHT PUZZLE.

Oleh: RICARDO AQUARISTO SIREGAR / 22053832

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 6 Agustus 2012

Yogyakarta, 6 September 2012
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Joko Purwadi, M.Kom
2. Antonius Rachmat C., SKom.,M.Cs
3. Budi Susanto, SKom.,M.T.
4. Yuan Lukito, S.Kom



Dekan


(Drs. Wimmie Handiwiidjoto, MIT.)

Ketua Program Studi


(Nugroho Agus Haryono, M.Si)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur dan terima kasih yang tiada batas kepada Tuhan Yesus Kristus, untuk semua berkat, inspirasi serta penyertaanNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.

Penulisan laporan tugas akhir ini merupakan kelengkapan dan pemenuhan salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Komputer. Dalam menyelesaikan pembuatan program dan laporan tugas akhir ini, penulis mendapatkan banyak bimbingan, saran, dan dukungan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. **Tuhan Yesus Kristus**, sumber inspirasi dan sandaran hidupku yang telah menyertai, memberkati dan memberikan pertolongan dan kemudahan dalam mengerjakan tugas akhir ini. Terima Kasih Tuhan Yesus.
2. Bapak **Joko Purwadi, S.Kom., M.Kom.** selaku dosen pembimbing I. Terima kasih atas waktu yang disediakan untuk konsultasi penulis, bimbingan, petunjuk, masukan, ilmu dan pengetahuan yang diberikan selama penulis mengerjakan tugas akhir ini sampai selesai.
3. Bapak **Antonius Rachmat C, S.Kom., M.Cs.** selaku dosen pembimbing II. Terima kasih atas waktu yang disediakan untuk konsultasi penulis, bimbingan, petunjuk, masukan yang diberikan selama penulis mengerjakan tugas akhir ini sejak awal hingga akhir.
4. Mamaku **Timoria Sipahutar** tercinta yang selalu tak hentinya memberikan dukungan doa kepadaku dan Papaku **Hans Siregar** yang selalu sabar membiayai anaknya yang lama kuliahnya, yang selalu menyertaiku dan selalu berada di sampingku. Terima kasih atas cinta dan kasih sayang yang telah diberikan kepadaku. Dan Maaf harus menunggu terlalu lama untuk mewujudkan harapan kalian.

5. Adek-adekku tercinta *Valen, Anggi*, dan Abangku yang tidak terdengar kabarnya Bang **Richard**, terima kasih atas dukungan kalian semua. Tuhan selalu memberkati.
6. My Girlfriend yang lucu dan imut *Clara Gita Ramauli Sihotang*. Terima kasih atas doa, dukungan, dan semangat untukku yang tiada hentinya. Love you umaw.
7. Teman-teman seperjuangan di detik-detik terakhir *Deny, Dita, Perdana, Ucup, Dodi, Djangjang, Papang* dan yang belum disebutkan terima kasih atas dukungannya.
8. Rekan-rekan dan pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang secara langsung maupun tidak langsung memberikan dukungan dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Terima kasih.

Penulis menyadari bahwa program dan laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka dalam menerima kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk dijadikan catatan tersendiri bagi penulis, sehingga suatu saat penulis dapat memberikan karya yang lebih baik lagi.

Akhir kata penulis ingin meminta maaf bila ada kesalahan baik dalam penyusunan laporan maupun yang pernah penulis lakukan sewaktu membuat program Tugas Akhir ini. Sekali lagi penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya. Dan semoga ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Yogyakarta, Juli 2012

Penulis

IMPLEMENTASI ALGORITMA GENERATE AND TEST PADA PERMASALAHAN PERMAINAN EIGHT PUZZLE

Ricardo Aquaristo Siregar

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen
Duta Wacana, Yogyakarta

ABSTRAK

Permainan Eight Puzzle adalah sebuah permainan yang dapat digunakan untuk melatih otak yang terdiri dari susunan puzzle angka dan puzzle gambar. Dalam permainan ini, pemain harus menyusun acakan puzzle gambar angka sehingga menjadi urutan gambar angka yang jelas. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permainan puzzle diantaranya adalah Generate and Test. Tujuan penelitian ini adalah mengimplementasikan algoritma Generate and Test untuk mencari solusi permainan Eight Puzzle. Generate and Test adalah salah satu algoritma yang melakukan pencarian dengan men 'generate' semua kemungkinan langkah dan melakukan pengujian keberhasilan mencapai solusi dari tiap langkah yang dihasilkan, algoritma ini mencari hasil solusi yang tercapai dan optimal dengan melihat bobot yang dihasilkan masing-masing solusi dan diambil yang paling bagus. Bobot dilihat dari heuristik atau tingkat kedalaman penelusuran solusi. Dari hasil penelitian ini, generate and test dapat menyelesaikan permainan Eight Puzzle. Jumlah node yang dibangkitkan pada permainan ini tergantung pada kotak yang bersebelahan dengan kotak berwarna hitam. Semakin banyak kotak yang bersebelahan dengan kotak berwarna hitam semakin banyak jumlah node yang dibangkitkan dalam pohon pencarian.

Kata Kunci : generate and test, eight puzzle, bobot, heuristik

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
Bab 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Metode/Pendekatan	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
Bab 2 LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Landasan Teori	5
2.2.1 Heuristik Manhattan Distance	6
2.2.1 Pencarian (Searching)	6
2.2.2 8 Puzzle	9
2.2.3 Algoritma Pembangkit dan Pengujian (<i>Generate and Test</i>)	10

Bab 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	13
3.1 Analisis Spesifikasi Kemampuan Sistem.....	13
3.2 Rancangan Kerja Sistem	14
3.2.1 Proses Jalannya Sistem Algoritma <i>Generate and Test</i>	14
3.2.2 Proses Jalannya Sistem Secara Keseluruhan	16
3.3 Perancangan Struktur Data.....	18
3.3.1 Struktur Data untuk papan permainan	18
3.3.2 Struktur Data untuk Soal.....	18
3.3.3 Struktur Data untuk Penelusuran Solusi Permainan Eight Puzzle dengan Algoritma <i>Generate and Test</i>	18
3.3.4 Struktur Data untuk Batas Kedalaman.....	18
3.4 Penerapan Algoritma <i>Generate and Test</i> pada permainan 8 Puzzle	19
3.5 Penerapan Algoritma <i>Generate And Test</i> dengan Heuristik Manhattan Dis Tance pada Permainan 8 Puzzle.....	20
3.6 Perancangan Antarmuka Sistem	22
3.6.1 Rancangan Antarmuka Masukan (<i>Input</i>)	22
3.6.2 Rancangan Antarmuka Keluaran (<i>Output</i>)	23
3.7 Rencana Pengujian Permainan Eight Puzzle	24
3.7.1 Pengaruh jumlah pergeseran pada persen keberhasilan	24
3.7.2 Pengaruh random pada pergeseran keberhasilan	24
3.7.3 Pengaruh jumlah pergeseran terhadap jumlah node	24
3.7.4 Pengaruh random terhadap jumlah node	24

Bab 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM	25
4.1 Implementasi Sistem	25
4.1.1 Antarmuka Utama	25
4.1.2 Antarmuka Masukan	27
4.1.3 Antarmuka Keluaran	28
4.2 Analisis Sistem	31
4.2.1 Analisis Implementasi Algoritma Generate and Test	31
4.2.2 Analisis Efektifitas Implementasi Algoritma Generate and Test pada Permasalahan Eight Puzzle.....	35
4.2.3 Analisis Efektifitas Implementasi Algoritma Generate and Test Terhadap Pengaruh Jumlah Pergeseran pada Persen Keberhasilan.....	38
4.2.4 Analisis Efektifitas Implementasi Algoritma Generate and Test Terhadap Pengaruh Random pada Persen Keberhasilan.....	40
4.2.5 Analisis Efektifitas Implementasi Algoritma Generate and Test Terhadap Pengaruh Jumlah Pergeseran terhadap Jumlah Node.....	43
4.2.6 Analisis Efektifitas Implementasi Algoritma Generate and Test Terhadap Pengaruh Random terhadap Jumlah Node.....	46
Bab 5 KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN.....	52

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	KETERANGAN	HAL
2.1	Contoh permainan yang merupakan pencarian	8
2.2	Ruang Keadaan	9
2.3	Permainan Puzzle	10
2.4	Contoh Travelling Salesman Problem	11
3.1	Flowchart Proses Generate and Test pada permainan 8 Puzzle	15
3.2	Flowchart Proses Generate and Test pada permainan 8 Puzzle (lanjutan)	16
3.3	Flowchart Sistem Secara Keseluruhan	17
3.4	Struktur data permainan 8 Puzzle	18
3.5	Alur pencarian Algoritma Generate and Test pada pohon permainan 8 puzzle	19
3.6	Permainan <i>Eight Puzzle</i> untuk Keadaan Awal dan Keadaan Akhir	
3.7	Alur Algoritma Generate and Test dengan Heuristik Manhattan Distance pada Pohon Permainan 8 Puzzle	21
3.8	Rancangan Antarmuka Masukan Pemilihan Soal	22
3.9	Rancangan Kerangka Antarmuka Keluaran	23
4.1	Antarmuka Utama	25
4.2	Tampilan Menu	26
4.3	Antarmuka Permainan Baru	27
4.4	Antarmuka Papan Permainan	28
4.5	Antarmuka Penyelesaian Permainan	29
4.6	Antarmuka Pohon Pencarian	30
4.7	Papan Permainan Ukuran 3x3	31
4.8	Pohon Pencarian Generate and Test 1	33
4.9	Pohon Pencarian Generate and Test 2	34

4.10	Pohon Pencarian Generate and Test 3	34
4.11	Pohon Pencarian Generate and Test 4	35

© UKDW

DAFTAR TABEL

TABEL	KETERANGAN	HAL
2.1	Alur Generate and Test pada Travelling Salesman Problem	12
4.1	Analisis Keberhasilan Implementasi Algoritma Generate and Test pada Permasalahan Eight Puzzle	36
4.2	Analisis Keberhasilan Implementasi Algoritma Generate and Test terhadap Pengaruh Jumlah Pergeseran pada Permasalahan Eight Puzzle	38
4.3	Analisis Keberhasilan Implementasi Algoritma Generate and Test terhadap Pengaruh Random pada Permasalahan Eight Puzzle	41
4.4	Analisis Keberhasilan Implementasi Algoritma Generate and Test terhadap Pengaruh Jumlah Pergeseran terhadap Jumlah Node pada Permasalahan Eight Puzzle	44
4.5	Analisis Keberhasilan Implementasi Algoritma Generate and Test terhadap Pengaruh Random terhadap Jumlah Node	46

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Permainan (*game*) adalah salah satu media hiburan dan pengisi waktu luang bagi kalangan dewasa maupun anak-anak. *Game* dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu *game* tradisional dan *game* modern. Berbagai *game* tradisional sudah ada sejak zaman dahulu, dimainkan dengan menggunakan alat bantu ataupun tidak, sedangkan *game* modern dimainkan pada suatu piranti atau alat teknologi secara virtual.

Perkembangan *game* modern sudah sangat pesat dan telah menjadi mode tersendiri di dunia karena kepraktisannya. *Game* modern dapat dimainkan dimana saja dan kapan saja dengan berbagai sarana seperti *handphone*, komputer, *PDA*. Oleh karena itu, cukup banyak orang menghabiskan waktu dalam program *game* modern.

Kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) merupakan bidang ilmu informatika yang mengkonstruksikan sebuah sistem yang cara kerjanya seperti kecerdasan manusia. Kecerdasan buatan juga diaplikasikan dalam berbagai *game* modern, salah satunya adalah *game* Eight Puzzle.

Permainan Eight Puzzle adalah sebuah permainan yang dapat digunakan untuk melatih otak. Permainan ini terdiri dari susunan puzzle angka dan puzzle gambar. Dalam permainan ini, pemain diharuskan untuk menyusun acakan puzzle angka atau acakan puzzle gambar sehingga menjadi urutan gambar atau angka yang jelas. Adapun beberapa metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permainan puzzle diantaranya adalah *Generate and Test*, *Hill Climbing*, *Best First Search*, dan *Simulated Annealing*.

Pada penelitian tugas akhir ini, penulis akan mencari solusi permainan Eight Puzzle dengan menggunakan algoritma *generate and test*. *Generate and Test* adalah salah satu algoritma yang melakukan pencarian dengan men'generate' semua

kemungkinan langkah dan melakukan pengujian keberhasilan mencapai solusi dari tiap-tiap langkah yang dihasilkan, biasanya algoritma generate and test mencari hasil solusi yang tercapai dan mencari hasil yang paling optimal dengan melihat bobot yang dihasilkan masing-masing solusi diambil yang paling bagus. Dalam skripsi ini bobot akan dilihat dari heuristik atau tingkat kedalaman penelusuran solusi.

1.2. Perumusan Masalah

Bagaimana implementasi algoritma Generate and Test dalam penyelesaian kasus eight puzzle.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah yang dibuat pada Tugas Akhir ini sebagai berikut :

- a. Data yang dimasukkan ke dalam permainan *8 puzzle* berupa gambar angka.
- b. *8 puzzle* berukuran 3 x 3 yang berisi kotak potongan gambar angka.
- c. Data gambar yang dimasukkan bertipe *.jpeg.
- d. Permainan puzzle diberi batasan level kedalaman pada soal yang penyelesaiannya melebihi batasan level kedalaman untuk mendapatkan solusi yang lebih optimal dalam pencarian *Generate and Test*.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari Tugas Akhir ini untuk meneliti apakah algoritma *Generate and Test* dapat digunakan untuk membantu memecahkan masalah yang dihadapi oleh user dalam menyelesaikan permainan *8 puzzle*, dan apakah algoritma tersebut dapat digunakan untuk mengoptimalkan waktu dalam menyelesaikan permainan *8 puzzle*.

1.5. Metode / Pendekatan

Metode yang dipakai dalam pembuatan Tugas Akhir ini adalah

- a. Studi pustaka mengenai algoritma *Generate and Test* melalui buku dan internet untuk membantu penulisan Tugas Akhir ini.
- b. Melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing berhubungan dengan perancangan dan pelaporan Tugas Akhir.
- c. Pembuatan aplikasi permainan meliputi pemrograman, pengujian dan perbaikan kesalahan.

1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan Tugas Akhir ini terbagi atas 5 bab, yaitu:

Bab 1 merupakan PENDAHULUAN yang berisi latar belakang masalah, batasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan.

Bab 2 berupa TINJAUAN PUSTAKA yang terdiri atas dua bagian utama, yaitu tinjauan pustaka dan landasan teori. Tinjauan pustaka berisi tentang penjelasan teori yang didapat dari berbagai sumber pustaka yang digunakan untuk penyusunan Tugas Akhir, sedangkan Landasan Teori memuat penjelasan tentang konsep dan prinsip utama yang diperlukan untuk memecahkan masalah riset dan merumuskan hipotesis apabila diperlukan.

Bab 3 merupakan ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM, yang berisi teori-teori yang digunakan dan bagaimana menterjemahkannya ke dalam suatu sistem yang hendak dibuat.

Bab 4 merupakan IMPLEMENTASI DAN ANALISA SISTEM, yang berisi hasil riset dan pembahasan analisis dari riset yang sifatnya terpadu.

Bab 5 merupakan KESIMPULAN DAN SARAN, yang berisi kesimpulan-kesimpulan yang diperoleh setelah penelitian pada Tugas Akhir ini selesai dilakukan. Bab ini juga berisi saran-saran pengembangan dari skripsi ini agar dapat menjadi bahan pemikiran bagi para pembaca yang ingin mengembangkannya.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian program selama penyusunan tugas akhir ini, maka penulis menarik kesimpulan, bahwa :

1. Program yang dibuat dengan mengimplementasikan algoritma *Generate and Test* ini kurang cocok untuk menyelesaikan permainan *Eight Puzzle*.
2. Untuk menyelesaikan *space* permasalahan yang luas pada permainan *Eight Puzzle*, membutuhkan waktu yang lama dan belum tentu mendapatkan solusi yang diinginkan.
3. Dalam beberapa kasus, terdapat soal-soal *puzzle* yang dapat diselesaikan tanpa menggunakan algoritma *Generate and Test*. Perlunya dibangkitkan semua kemungkinan solusi sehingga membutuhkan waktu yang cukup besar dalam pencariannya mengakibatkan algoritma *Generate and Test* kurang optimal dalam menyelesaikan permasalahan pada permainan *puzzle*, sehingga dari 10 kali percobaan permainan yang diuji, algoritma *Generate and Test* hanya 30 % soal yang mengalami keberhasilan, sisanya adalah 70% mengalami kegagalan.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan oleh penulis untuk pengembangan program ini lebih lanjut sebagai berikut :

1. Mengembangkan permainan ini dengan memberikan batasan waktu bermain.
2. Menambahkan ukuran papan permainan agar permainan lebih menarik.
3. Algoritma *Generate and Test* belum pasti dapat menemukan solusi dari permainan *Eight Puzzle* karena solusi permainan ini yang selalu berputar-putar (mendapatkan solusi yang sama terus) ketika menghadapi permasalahan yang besar, maka untuk meningkatkan kinerja program yang ada dalam mencari solusi terbaiknya disarankan untuk menggunakan algoritma yang lebih sesuai dengan karakteristik permainan, yaitu algoritma yang dapat menemukan solusi dengan tepat.



DAFTAR PUSTAKA

- “Algoritma Greedy dan Algoritma A*” dalam repository.upi.edu/operator/upload/s_mat_055961_chapter3.pdf; 30 Juli 2012
- Hariyono. 2010. *Permainan Halma dengan Metode Generate and Test*. Diakses 20 Juli 2012 pada <http://sinta.ukdw.ac.id/sinta/search.jsp?query=permainan+halma&btnrserach=Cari>
- Kusumadewi, Sri. “*Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*”. Penerbit Graha Ilmu. Yogyakarta: 2003.
- Nurul,Dewi. “Penerapan Algoritma A Star dalam pencarian Jalan Terpendek Pada Game Pathfinding” dalam <http://dir.unikom.ac.id/s1-final-project/fakultas-teknik-dan-ilmu-komputer/teknik-informatika/2011/jbptunikompp-gdl-dewinurulr-24110/>. Tanggal akses : 27 April 2012
- Prakoso, Benhard. 2010. *Aplikasi Algoritma Generate and Test pada Permainan Congklak*. Diakses 20 Juli 2012 pada <http://sinta.ukdw.ac.id/sinta/search.jsp?query=permainan+congklak&btnsearch=Cari>
- Rahmadi, Ridho. 2010. *Implementasi Metode Generate and Test dalam menyelesaikan Travelling Salesman Problem menggunakan robot bersensor sonar dan warna*. Tanggal akses : 9 Mei 2012 dari <http://journal.uii.ac.id/index.php/Snafi/article/view/1936/1711>.
- Syahrizal, Muhammad. “*Mahir dan Professional Visual Basic*”. Penerbit Gratech Media Perkasa. Medan: 2007.
- S. Russell dan P. Norvig. “*Artificial Intelligence: A Modern Approach*, chapter 4”. Penerbit Prentice Hall, 2nd edition, 2003.
- Simon, H.A. 1987. *Kecerdasan Buatan*. Diakses pada tanggal 20 Juli 2012 pada <http://www.dailykurnia.com/2010/11/kecerdasan-buatan.html>