

IMPLEMENTASI TEOREMA BAYES PADA PERMAINAN KARTU 41

Skripsi



oleh

MARTIN LIDAU

71110041

PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI

UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2017

IMPLEMENTASI TEOREMA BAYES PADA PERMAINAN KARTU 41

Skripsi



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

Disusun oleh

MARTIN LIDAU

71110041

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA**

2017

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

IMPLEMENTASI TEOREMA BAYES PADA PERMAINAN KARTU 41

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi keserjanaan 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 keserjanaan saya.

Yogyakarta, 11 Januari 2018



MARTIN LIDAU
71110041

HALAMAN PERSETUJUAN

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : IMPLEMENTASI TEOREMA BAYES PADA
PERMAINAN KARTU 41
Nama Mahasiswa : MARTIN LIDAU
N I M : 71110041
Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)
Kode : TIW276
Semester : Gasal
Tahun Akademik : 2017/2018

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 11 Januari 2018.

Dosen Pembimbing I


Rosa Delima, S.Kom., M.Kom.

Dosen Pembimbing II


Yuan Lukito, S.Kom., M.Ci.

HALAMAN PENGESAHAN

IMPLEMENTASI TEOREMA BAYES PADA PERMAINAN KARTU 41

Oleh: MARTIN LIDAU / 71110041

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 21 Desember 2017

Yogyakarta, 11 Januari 2018
Mengesahkan,

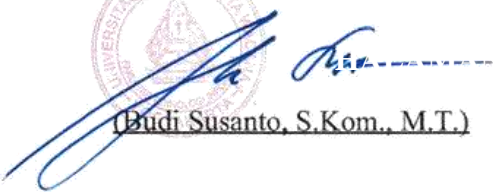
Dewan Penguji:

1. Rosa Delima, S.Kom., M.Kom.
2. Yuan Lukito, S.Kom., M.Cs.
3. Joko Purwadi, M.Kom
4. Gani Indriyanta, Ir. M.T.

DUTA WACANA

Dekan

Ketua Program Studi


(Budi Susanto, S.Kom., M.T.)


(Gloria Virginia, Ph.D.)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena telah memberikan hikmat dan anugerah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.

Penulisan ilmiah ini disusun untuk melengkapi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Komputer. Judul pada Tugas Akhir ini adalah “IMPLEMENTASI TEOREMA BAYES PADA PERMAINAN KARTU 41”.

Selama proses pembuatan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan dan dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengungkapkan terima kasih kepada :

1. Rosa Delima, S.Kom., M.Kom., selaku dosen pembimbing yang dengan sabar telah membimbing dan memberikan waktu untuk membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Yuan Lukito, S.Kom., M.Cs., selaku dosen pembimbing yang selalu membimbing dan memberikan waktu untuk membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Restyandito, S.Kom., MSIS., Ph.D., selaku dosen yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis agar dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan tuntas.
4. Orang tua yang selalu mendukung dan mendoakan penulis dalam perkuliahan agar dapat lulus.
5. Teman-teman di Persekutuan JOY yang selalu mendukung dan mendoakan, terutama teman-teman di Cell Group Dwi dan Cell Group Oni.
6. Bang Ajarta yang memotivasi, mendukung dan menjadi teman saat berjuang mengerjakan Tugas Akhir.
7. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu, yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis terbuka untuk setiap kritik dan saran yang dapat membangun, sehingga penulis dapat memberikan suatu karya yang lebih baik lagi.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada banyak pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semoga karya tulis ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Yogyakarta, 11 Januari 2018

Penulis

©UKDW

INTISARI

IMPLEMENTASI TEOREMA BAYES PADA PERMAINAN KARTU 41

Permainan kartu merupakan permainan yang umum pada masyarakat Indonesia, tidak terkecuali permainan kartu 41. Permainan ini menggunakan kartu remi dan ideal untuk dimainkan empat orang. Untuk memenangkan permainan, pemain harus mengumpulkan empat kartu di tangan yang bernilai 41, sebelum pemain lain mengumpulkan lebih dahulu. Karena aturan permainan yang mudah, maka dibangun sebuah permainan berbasis *Windows* dengan menerapkan Teorema Bayes, di mana satu pemain manusia melawan tiga komputer yang diimplementasikan dengan algoritma Bayes.

Berdasarkan hasil pengujian sebanyak 20 kali, implementasi algoritma Bayes dengan satu pemain komputer dan dua pemain komputer menggunakan algoritma *random* mendapatkan rasio kemenangan sebanyak 35%, dari pemain manusia. Pada implementasi algoritma Bayes dengan dua pemain komputer dan satu pemain komputer menggunakan algoritma *random*, didapatkan rasio kemenangan 45% dengan posisi pemain algoritma Bayes yang diapit oleh pemain algoritma *random* di sebelah barat dan pemain algoritma Bayes di sebelah timur. Pada implementasi algoritma Bayes dengan tiga pemain komputer, didapatkan rasio kemenangan sebanyak paling tinggi yaitu 25%. Perbandingan keputusan antara pemain komputer yang diimplementasikan dengan algoritma Bayes dan pemain manusia, didapatkan hasil sebanyak 92% kesamaan pengambilan keputusan, dan 15% perbedaan.

Kata kunci: Permainan Kartu 41, Teorema Bayes.

DAFTAR ISI

IMPLEMENTASI TEOREMA BAYES PADA PERMAINAN KARTU 41.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
INTISARI	viii
DAFTAR ISI	ix
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Sistem.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2.....	5
LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Teorema Bayes	6
2.2.2 Permainan Kartu 41	8
BAB 3.....	11
ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....	11
3.1. Alat Penelitian.....	11
3.1.1. Perangkat Keras	11
3.1.2. Perangkat Lunak	11
3.2. Gambaran Kerja Sistem.....	11
3.3. Perancangan Sistem.....	13

3.3.1.	Perumusan Nilai Probabilitas	13
3.3.2.	Diagram Alir (<i>Flowchart</i>) Algoritma Teorema Bayes	17
3.4.	Rancangan Antarmuka	20
3.5	Pengujian Sistem.....	23
BAB 4	.....	26
IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM	.....	26
4.1	Implementasi Sistem.....	26
4.1.1	Tampilan Permainan	26
4.2	Pengujian Sistem.....	29
4.2.1	Rasio Kemenangan	29
4.2.1.1	Pengujian Dengan Satu Pemain Algoritma Bayes	29
4.2.1.2	Pengujian Dengan Dua Pemain Algoritma Bayes.....	33
4.2.1.3	Pengujian Dengan Tiga Pemain Algoritma Bayes	36
4.2.2	Perbandingan Keputusan	40
4.3	Analisis Hasil Pengujian	40
BAB 5	.....	42
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	42
5.1	Kesimpulan.....	42
5.2	Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA	.....	44
LAMPIRAN	.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Daftar nilai yang terdapat pada setiap kartu.....	9
Tabel 3. 1 Fungsi Komponen Sistem	21
Tabel 4. 1 Nilai kartu akhir pada 20 percobaan permainan	30
Tabel 4. 2 Nilai kartu akhir dengan dua komputer yang diimplementasikan Bayes	34
Tabel 4. 3 Nilai kartu akhir dengan tiga komputer yang diimplementasikan Bayes	36
Tabel 4. 4 Persentase keputusan yang sama dan beda antara penguji dan Bayes .	40

©UKDWN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Permainan Kartu 41 pada iPhone.....	10
Gambar 3.1 Diagram alir sistem	12
Gambar 3.2 Diagram Alir AI Bayes	17
Gambar 3.3 Rancangan Tampilan Antarmuka Sistem Ketika Permainan Berlangsung.....	21
Gambar 3.4 Rancangan Message Box Pengambilan Keputusan Ambil Dari Tumpukan atau Buangan.....	22
Gambar 3.5 Rancangan Message Box Pengambilan Keputusan Membuang Kartu	22
Gambar 3. 6 Rancangan Message Box Ketika Menekan Tombol Cancel	23
Gambar 3. 7 Rancangan Message Box Ketika Skor Akhir Muncul	23
Gambar 4.1 Tampilan Permainan	26
Gambar 4.2 Pilihan untuk memilih Ambil dari Deck atau Buangan	27
Gambar 4. 3 Pilihan untuk membuang kartu yang tidak diperlukan	27
Gambar 4. 4 Ketika permainan berakhir tanpa ada yang mendapatkan nilai 41 .	28
Gambar 4. 5 Ketika salah satu pemain mendapatkan nilai 41	28
Gambar 4. 6 Komputer dengan algoritma Bayes mendapat nilai -18.....	32
Gambar 4. 7 Posisi Pemain 1 di barat, Pemain 2 di utara, Pemain 3 di timur, dan User di Selatan	33
Gambar 4. 8 Pemain 3 mengambil jenis kartu yang sama seperti Pemain 1 dan	239

Gambar 4. 9 Pemain 1,2, dan 3 mengambil jenis kartu yang sama 39

©UKDW

INTISARI

IMPLEMENTASI TEOREMA BAYES PADA PERMAINAN KARTU 41

Permainan kartu merupakan permainan yang umum pada masyarakat Indonesia, tidak terkecuali permainan kartu 41. Permainan ini menggunakan kartu remi dan ideal untuk dimainkan empat orang. Untuk memenangkan permainan, pemain harus mengumpulkan empat kartu di tangan yang bernilai 41, sebelum pemain lain mengumpulkan lebih dahulu. Karena aturan permainan yang mudah, maka dibangun sebuah permainan berbasis *Windows* dengan menerapkan Teorema Bayes, di mana satu pemain manusia melawan tiga komputer yang diimplementasikan dengan algoritma Bayes.

Berdasarkan hasil pengujian sebanyak 20 kali, implementasi algoritma Bayes dengan satu pemain komputer dan dua pemain komputer menggunakan algoritma *random* mendapatkan rasio kemenangan sebanyak 35%, dari pemain manusia. Pada implementasi algoritma Bayes dengan dua pemain komputer dan satu pemain komputer menggunakan algoritma *random*, didapatkan rasio kemenangan 45% dengan posisi pemain algoritma Bayes yang diapit oleh pemain algoritma *random* di sebelah barat dan pemain algoritma Bayes di sebelah timur. Pada implementasi algoritma Bayes dengan tiga pemain komputer, didapatkan rasio kemenangan sebanyak paling tinggi yaitu 25%. Perbandingan keputusan antara pemain komputer yang diimplementasikan dengan algoritma Bayes dan pemain manusia, didapatkan hasil sebanyak 92% kesamaan pengambilan keputusan, dan 15% perbedaan.

Kata kunci: Permainan Kartu 41, Teorema Bayes.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permainan kartu di Indonesia sangat beragam dan digemari oleh banyak orang. Seperti Capsa, Cangkulan, *Seven Spade*, *Poker*, dan masih banyak lagi. Salah satu permainan kartu di Indonesia yang biasanya dimainkan adalah permainan 41.

Permainan 41 adalah permainan yang menggunakan kartu remi yang berjumlah 52 kartu, dan memiliki empat jenis kartu, yaitu *Spades* (♠), *Hearts* (♥), *Diamonds* (♦), dan *Clubs* (♣). Aturan singkatnya, diperlukan empat orang pemain, yang pada awalnya memegang empat kartu di tangan. Pemain harus mengumpulkan empat kartu yang jika dijumlahkan, akan berjumlah 41. Kartu-kartu tersebut adalah *Ace* (bernilai 11), *King* (bernilai 10), *Queen* (bernilai 10), *Jack* (bernilai 10) dan sepuluh (bernilai 10). Kartu yang dikumpulkan harus memiliki jenis yang sama. Permainan ini idealnya dimainkan dengan empat pemain dan kemenangan dapat diraih ketika pemain dapat mengumpulkan kartu bernilai 41 atau *perfect win*. Ketika dimainkan dengan empat pemain, akan terjadi kemungkinan dua atau tiga pemain mengoleksi kartu dengan jenis yang sama, sehingga *perfect win* bisa tidak terjadi. Jika permainan ini dikonversi menjadi permainan komputer dan beberapa pemain adalah kecerdasan buatan, kemungkinan untuk terjadinya pemilihan jenis kartu yang sama bisa dikurangi dan membuat permainan menjadi menarik.

Kecerdasan buatan merupakan sub-bidang pengetahuan computer yang khusus ditujukan untuk membuat software dan hardware yang sepenuhnya bisa menirukan beberapa fungsi otak manusia (Suparman, 1991). Dengan perkembangan teknologi dan metode-metode yang sudah banyak dikembangkan, sudah banyak kecerdasan buatan yang dipakai untuk permainan-permainan di komputer, untuk menentukan pengambilan keputusan yang tepat berdasarkan kemungkinan-kemungkinan yang bersyarat maupun tak bersyarat, sehingga permainan tersebut menarik untuk dimainkan. Salah satu metode yang berkembang

dan menggunakan kemungkinan-kemungkinan dalam mengambil keputusan adalah Teorema Bayes.

Dalam mengambil keputusan, Teorema Bayes membutuhkan informasi-informasi berupa hipotesis dan *evidence*, yang kemudian dikalkulasi untuk menentukan, keputusan yang harus diambil jika sebuah hipotesis yang diberikan *evidence* tersebut memiliki probabilitas nilai yang tinggi atau rendah. Oleh Karena itu, penulis memilih Teorema Bayes untuk penelitian ini, diharapkan agar *player* komputer dapat menentukan kartu jenis apa yang harus dikumpulkan berdasarkan kartu-kartu yang dibuang oleh pemain-pemain lain, agar *player* komputer dapat mengambil keputusan dengan baik dan dapat memenangkan permainan dengan *perfect win*.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Berapa rasio kemenangan yang diperoleh agen cerdas terhadap *player* manusia pada permainan 41?
- b. Berapa persen perbandingan keputusan yang sama, jika agen cerdas dan *player* manusia dikondisikan pada kartu yang sama?

1.3 Batasan Sistem

Batasan-batasan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. *Game* yang dibuat berjumlah empat pemain, yaitu satu pemain manusia dan salah satu *agent/player Artificial Intelligence*, menggunakan algoritma Teorema Bayes untuk berpikir. Sedangkan *agent/player* lainnya, hanya menggunakan algoritma *random* sederhana.
- b. Tidak terdapat tingkat kesulitan seperti *easy*, *normal*, atau *hard* pada *game* ini.
- c. *Game* ini tidak bersifat *multiplayer*.
- d. *Game* ini hanya dapat dimainkan pada komputer.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah membangun aplikasi permainan kartu 41 berbasis komputer, dengan menerapkan algoritma Teorema Bayes sebagai agen cerdas pada permainan, menghitung rasio kemenangan terhadap pemain manusia, dan menghitung persentase kesamaan keputusan dengan pemain manusia.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang akan digunakan dalam pengembangan sistem ini adalah sebagai berikut:

a. Studi Literatur/Pustaka

Mencari dan mempelajari materi-materi atau kasus yang ada dalam buku, jurnal, literatur, artikel, ataupun bahan lainnya yang berhubungan dengan Teorema Bayes untuk membantu dalam melakukan proses penelitian.

b. Pembangunan Sistem

Tahap ini berisi perancangan antarmuka sistem. Sistem akan dibuat menggunakan *Visual Studio* 2010, dan akan dibangun sesuai dengan mengimplementasikan algoritma yang akan dipakai.

c. Pengujian Sistem

Pada tahap ini penulis akan melakukan pengujian dengan bermain sebanyak 20 kali, mencatat hasil dari permainan tersebut, lalu membandingkan keputusan pada agen cerdas dengan keputusan milik penguji.

d. Evaluasi Sistem

Setelah sistem selesai dibuat dan diuji, akan dikumpulkan data-data terkait dengan penelitian ini dan akan dianalisis untuk mendapatkan kesimpulan dari penelitian ini.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB 1 : PENDAHULUAN

Membahas tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan sistem, tujuan tugas akhir, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan laporan.

BAB 2 : LANDASAN TEORI

Membahas teori-teori yang dijadikan landasan dalam pembuatan tugas akhir. Landasan teori dalam penelitian ini meliputi pembahasan Teorema Bayes.

BAB 3 : PERANCANGAN SISTEM

Membahas tentang perancangan sistem yang dibuat, meliputi: rancangan *interface* sistem dan diagram *flow chart* untuk menggambarkan alur kerja sistem.

BAB 4 : IMPLEMENTASI DAN ANALISA SISTEM

Bab ini membahas dan menganalisa hasil implementasi sistem. Hasil implementasi sistem akan disajikan dalam data serta penjelasannya. Pembahasan ini meliputi penjelasan terhadap hasil penelitian pada algoritma Teorema Bayes yang dipakai pada sistem ini.

BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk pengembangan lebih lanjut agar sistem ini semakin lebih baik lagi.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengujian yang dilakukan pada permainan kartu dengan menerapkan Teorema Bayes, maka kesimpulan yang di dapat adalah :

1. Berdasarkan pengujian sebanyak 20 kali, rasio kemenangan yang paling tinggi di dapat pada implementasi dua algoritma Bayes dan satu algoritma *random*. Total kemenangan yaitu 12 kali kemenangan dan satu kali seri. Rasio kemenangan tertinggi didapatkan oleh pemain Algoritma Bayes yang berada di posisi utara, yaitu sebanyak 45%. Posisi tersebut menguntungkan karena pemain 3 Algoritma Bayes yang berada di sebelah utara diapit oleh pemain dengan algoritma *random* yang memiliki tingkat berpikir di bawah Algoritma Bayes, sedangkan pemain 2 Algoritma Bayes diapit oleh Pemain 3 Algoritma Bayes dan *user*. Kemenangan dengan nilai paling rendah di dapat pada implementasi satu algoritma Bayes dan dua algoritma *random*. Total kemenangan yang di dapat yaitu tujuh kali, dengan rasio kemenangan sebanyak 35%.
2. Untuk pengambilan keputusan, agen cerdas sudah dapat mengambil keputusan dengan baik. Perbandingan keputusan antara agen cerdas dan pemain manusia yang diambil pada permainan saat implementasi satu algoritma Bayes, didapatkan hasil 169 kali atau 92% keputusan yang sama, dan 15 kali atau 8% keputusan yang berbeda, jika agen cerdas dan pemain manusia dihadapkan dengan jenis dan nilai kartu yang sama.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Perlu ditambahkan kecerdasan tambahan, agar pada saat permainan sudah mencapai putaran ke lima, agen cerdas dapat menentukan kartu yang perlu di ambil untuk dimenangkan, meskipun harus mengambil kartu dengan nilai yang lebih kecil, agar tidak mendapatkan nilai minus.
2. Untuk memperbaiki antar muka sistem, perlu ditambahkan animasi saat pembagian kartu, mengambil kartu buangan atau kartu tumpukan, dan saat membuang kartu.

© UTKDWN

DAFTAR PUSTAKA

- Baker, R. J. S. dan Cowling. P. I. (2007). *Bayesian Opponent Modeling in a Simple Poker Environment*. University of Bradford. Bradford.
- Ningrum, M.C. (2013). *Sistem Pakar Berbasis Web Untuk Mendiagnosa Penyakit Epilepsi Dan Penanganannya Menggunakan Theorema Bayes*. (Undergraduate thesis, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta, 2013). Retrieved from <http://digilib.uin-suka.ac.id>
- Raharjo, B. (2015). *Mudah Belajar C# (Pemrograman C# dan Visual C#)*. Bandung: Informatika.
- Sembiring, R.S. (2015). *Implementasi Pengkombinasian Antara Metode Dempster Shafer Dan Toerema Bayes Dalam Sistem Pakar*. (Undergraduate thesis, Universitas Sumatera Utara, 2015). Retrieved from <http://repository.usu.ac.id>
- Sukiyanto, A. R. (2008). *Aplikasi Algoritma Greedy Pada Inteligensi Buatan Untuk Permainan Kartu Empat Satu*. Diakses 7 April 2016, dari <http://informatika.stei.itb.ac.id>
- Stone, J.V. (2013). *Bayes' Rule: A Tutorial Introduction To Bayesian Analysis*. Sheffield: Sebtel Press.
- Suparman (1991). *Mengenal Artificial Intelligence*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Supranto, J.(1992). *Statistik: Teori dan Aplikasi*(5th ed., Vol. 2, p.462). Jakarta, DKI Jakarta: Erlangga.
- Tanhardjo, R. (2009). *Implementasi Algoritma Best-first Search Pada Permainan 41*. (Undergraduate thesis, Duta Wacana Christian University, 2009). Retrieved from <http://sinta.ukdw.ac.id>