

**PERBANDINGAN ALGORITMA KNUTH FIVE GUESS DAN
ALGORITMA MAX PART DALAM SIMULASI PERMAINAN
MASTERMIND**

Skripsi



oleh
SETIYO WIRAMAN JUGANTA
22094716

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2015

**PERBANDINGAN ALGORITMA KNUTH FIVE GUESS DAN
ALGORITMA MAX PART DALAM SIMULASI PERMAINAN
MASTERMIND**

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

SETIYO WIRAMAN JUGANTA
22094716

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2015

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

PERBANDINGAN ALGORITMA KNUTH FIVE GUESS DAN ALGORITMA MAX PART DALAM SIMULASI PERMAINAN MASTERMIND

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, 16 Juni 2015



SETIYO WIRAMAN JUGANTA
22094716

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : PERBANDINGAN ALGORITMA KNUTH FIVE
GUESS DAN ALGORITMA MAX PART DALAM
SIMULASI PERMAINAN MASTERMIND
Nama Mahasiswa : SETIYO WIRAMAN JUGANTA
N I M : 22094716
Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)
Kode : TIW276
Semester : Genap
Tahun Akademik : 2014/2015

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 26 Mei 2015

Dosen Pembimbing I



Gloria Virginia, S.Kom., MAI, Ph.D.

Dosen Pembimbing II



Nugroho Agus Haryono, M.Si

HALAMAN PENGESAHAN

PERBANDINGAN ALGORITMA KNUTH FIVE GUESS DAN ALGORITMA MAX PART DALAM SIMULASI PERMAINAN MASTERMIND

Oleh: SETIYO WIRAMAN JUGANTA / 22094716

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 15 Juni 2015

Yogyakarta, 16 Juni 2015
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Gloria Virginia, S.Kom., MAI, Ph.D.
2. Nugroho Agus Haryono, M.Si
3. R. Gunawan Santosa, Drs. M.Si.
4. Prihadi Beny Waluyo, SSI., MT.




Dekan

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

Ketua Program Studi

(Gloria Virginia, Ph.D.)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia serta pertolongan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik.

Dalam menyelesaikan program dan penyusunan laporan Tugas Akhir ini penulis telah banyak mendapatkan masukan dan bimbingan dari berbagai pihak untuk kelancaran penyelesaian penulisan Tugas Akhir ini. Untuk itu pada kesempatan ini penulis tidak lupa mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak berikut ini:

1. Ibu Gloria Virginia, S.Kom, MAI, Ph.D. selaku dosen pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktunya memberikan pengarahan dan saran dari awal sampai terselesaikannya Tugas Akhir ini.
2. Bapak Nugroho Agus Haryono, M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberi bimbingan dan petunjuk serta masukan-masukan dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
3. Keluarga yang telah memberikan dukungan dan semangat.
4. Teman - teman serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa program dan laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca sekalian, sehingga suatu saat penulis dapat memberikan karya yang lebih baik lagi.

Akhir kata penulis meminta maaf bila ada kesalahan baik dalam penyusunan laporan maupun yang pernah penulis lakukan sewaktu membuat program Tugas Akhir ini. Sekali lagi penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya.

Yogyakarta, 2 Juni 2015

Setiyo Wiraman Juganta

©UKDWN

ABSTRAK

PERBANDINGAN ALGORITMA KNUTH FIVE GUESS DAN ALGORITMA MAX PART DALAM SIMULASI PERMAINAN MASTERMIND

Mastermind merupakan sebuah permainan menebak kombinasi rahasia yang dimainkan oleh 2 orang. Pada awal permainan orang pertama sebagai pemain A membuat kombinasi rahasia yang harus ditebak oleh orang kedua sebagai pemain B. Setelah kombinasi rahasia ditentukan, Secara bergantian pemain B akan menebak kombinasi rahasia dan pemain A akan memberikan *feedback* berupa skor penebakan. Begitu seterusnya hingga pemain B sudah menebak sebanyak 10 kali atau pemain B sudah menebak dengan benar.

Ada banyak metode yang dapat diterapkan oleh pemain B dalam menebak kombinasi rahasia yang dibuat oleh pemain A. Salah satu contoh metode tersebut adalah metode *Knuth Five Guess* dan metode *Max Part*. Permasalahan yang coba penulis angkat adalah metode manakah yang lebih efisien dalam menebak kombinasi rahasia yang disembunyikan oleh pemain B.

Aplikasi dibangun untuk membuat simulasi permainan *mastermind* dimana sistem berperan sebagai pemain B mencoba menebak kombinasi rahasia menggunakan algoritma *Knuth Five Guess* dan algoritma *Max Part*. Hasilnya adalah kedua algoritma dapat menebak 50 kombinasi rahasia yang dibuat secara acak. Algoritma *Knuth Five Guess* dapat menebak kombinasi rahasia dengan rata-rata kesempatan menebak 5.62 langkah dengan rata-rata waktu penebakan 111.86 *milisecond*. Algoritma *Max Part* dapat menebak dengan rata-rata kesempatan 5.16 langkah dan rata-rata waktu 110.66 *milisecond*. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa algoritma *Max Part* lebih efisien dalam menebak kombinasi rahasia.

Keywords : Mastermind, Knuth Five Guess, Max Part.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
UCAPAN TERIMAKASIH	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
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 Penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Permainan <i>Mastermind</i>	6
2.2.2 Algoritma <i>Knuth Five Guess</i>	9
2.2.3 Algoritma <i>Max Part</i>	10
2.2.4 Contoh Perhitungan algoritma <i>Knuth Five Guess</i> dan <i>Max Part</i> ...	11
2.2.4.1 Skenario algoritma <i>Knuth Five Guess</i>	11
2.2.4.2 Skenario algoritma <i>Max Part</i>	12

BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	21
3.1 Analisis Kebutuhan	21
3.1.1 Kebutuhan Perangkat Keras	21
3.1.2 Kebutuhan Perangkat Lunak	21
3.2 Perancangan Interface Program	21
3.2.1 <i>Form</i> Mulai Permainan	21
3.2.2 <i>Form</i> Start Game	22
3.2.3 <i>Form</i> Simulation	24
3.2.4 <i>Form</i> Simulation Result	26
3.2.5 <i>Form</i> How to Play	27
3.3 <i>Flowchart</i> Sistem	27
3.3.1 <i>Flowchart</i> permainan <i>mastermind</i>	27
3.3.2 <i>Flowchart</i> pengecekan skor	28
3.3.3 <i>Flowchart</i> simulation	29
3.4 Rancangan Penelitian	35
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM	36
4.1 Implementasi Sistem	36
4.1.1 Tampilan Halaman Utama	36
4.1.2 Tampilan Halaman <i>Start</i>	37
4.1.3 Tampilan Halaman <i>Simulation</i>	41
4.1.4 Tampilan Hasil Simulasi	41
4.1.5 Tampilan How to Play	42
4.2 Validasi Sistem	43
4.2.1 Pengaplikasian Algoritma Pada <i>Mastermind</i> 3x4 Secara Manual ..	44
4.2.2 Pengaplikasian Algoritma Pada <i>Mastermind</i> 3x4 Menggunakan Aplikasi Simulasi <i>Mastermind</i> 3x4	44
4.2.2.1 Simulasi <i>Mastermind</i> Dengan 3 Kombinasi dan 4 Warna Berbeda	44

4.2.2.2 Analisis Tingkat Kebenaran Algoritma yang Diimplementasikan	45
4.2.2.2.1 Pada algoritma <i>Knuth Five Guess</i>	45
4.2.2.2.2 Pada algoritma <i>Max Part</i>	46
4.2.2.2.3 Anggota semesta pada masing-masing langkah	47
4.3 Analisis Program	49
4.3.1 Skema aplikasi otomatisasi simulasi permainan mastermind 4x8	49
4.3.2 Analisis Hasil Simulasi	53
4.3.3 Analisis Hasil	54
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Semesta dan Perbandingan yaitu semua kombinasi yang mungkin terjadi	14
Tabel 2.2 Contoh perbandingan semesta dan perbandingan	14
Tabel 2.3 hasil perbandingan semesta dan perbandingan, beserta nilai <i>Knuth Five Guess</i> dan nilai <i>Max Part</i> -nya	10
Tabel 2.4 Pembuangan semesta yang tidak menghasilkan skor RR ketika dibandingkan dengan tebakan 012.....	17
Tabel 2.5 Kondisi semesta setelah langkah pertama	18
Tabel 2.6 Kondisi semesta setelah langkah kedua	18
Tabel 2.7 Kondisi semesta setelah langkah ketiga	18
Tabel 4.1 Pilihan pada tiap langkah dan kondisi semesta baru setelah pengecekan langkah yang diambil	47
Tabel 4.2 hasil pengujian metode <i>Knuth Five Guess</i> dan metode <i>Max Part</i> 50 kali secara acak	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema awal permainan <i>Mastermind</i>	7
Gambar 2.2 Contoh pemilihan pion warna oleh pemain B dan pemberian skor oleh pemain A	8
Gambar 2.3 Skenario dimana pemain B memenangkan permainan	8
Gambar 2.4 Skenario dimana pemain A memenangkan permainan	9
Gambar 3.1 <i>Form</i> mulai permainan	22
Gambar 3.2 <i>Form Start Game</i>	24
Gambar 3.3 Tombol tambahan pada <i>Form start game</i>	24
Gambar 3.4 <i>Form simulation</i>	25
Gambar 3.5 <i>Form simulation result</i>	26
Gambar 3.6 <i>Form how to play</i>	27
Gambar 3.7 <i>Flowchart</i> form start game	31
Gambar 3.8 <i>Flowchart</i> pemberian skor	32
Gambar 3.9 <i>Flowchart</i> simulation	33
Gambar 4.1 Tampilan utama program permainan <i>Mastermind</i>	37
Gambar 4.2 Tampilan permainan <i>mastermind</i> saat pertama kali dimulai	39
Gambar 4.3 Tampilan permainan <i>mastermind</i>	39
Gambar 4.4 Tampilan saat memenangkan permainan <i>mastermind</i>	40
Gambar 4.5 Tampilan saat pemain tidak dapat menebak kombinasi rahasia dalam 10 kali kesempatan menebak	40
Gambar 4.6 Halaman Tampilan halaman simulasi	41
Gambar 4.7 tampilan hasil simulasi kombinasi rahasia merah oranye kuning hijau dengan metode <i>Knuth Five Guess</i>	42
Gambar 4.8 Tampilan <i>how to play</i>	43

Gambar 4.9 Simulasi <i>mastermind</i> dengan 3 kombinasi dan 4 warna	45
Gambar 4.10 Percobaan aplikasi <i>mastermind</i> 3x4 dengan kombinasi rahasia biru, kuning, hijau	47
Gambar 4.11 file result3x4.txt	48
Gambar 4.12 aplikasi otomatisasi simulasi permainan <i>mastermind</i> 4x8	50
Gambar 4.13 hasil dari aplikasi otomatisasi simulasi permainan <i>mastermind</i> 4x8	50

©UKDW

ABSTRAK

PERBANDINGAN ALGORITMA KNUTH FIVE GUESS DAN ALGORITMA MAX PART DALAM SIMULASI PERMAINAN MASTERMIND

Mastermind merupakan sebuah permainan menebak kombinasi rahasia yang dimainkan oleh 2 orang. Pada awal permainan orang pertama sebagai pemain A membuat kombinasi rahasia yang harus ditebak oleh orang kedua sebagai pemain B. Setelah kombinasi rahasia ditentukan, Secara bergantian pemain B akan menebak kombinasi rahasia dan pemain A akan memberikan *feedback* berupa skor penebakan. Begitu seterusnya hingga pemain B sudah menebak sebanyak 10 kali atau pemain B sudah menebak dengan benar.

Ada banyak metode yang dapat diterapkan oleh pemain B dalam menebak kombinasi rahasia yang dibuat oleh pemain A. Salah satu contoh metode tersebut adalah metode *Knuth Five Guess* dan metode *Max Part*. Permasalahan yang coba penulis angkat adalah metode manakah yang lebih efisien dalam menebak kombinasi rahasia yang disembunyikan oleh pemain B.

Aplikasi dibangun untuk membuat simulasi permainan *mastermind* dimana sistem berperan sebagai pemain B mencoba menebak kombinasi rahasia menggunakan algoritma *Knuth Five Guess* dan algoritma *Max Part*. Hasilnya adalah kedua algoritma dapat menebak 50 kombinasi rahasia yang dibuat secara acak. Algoritma *Knuth Five Guess* dapat menebak kombinasi rahasia dengan rata-rata kesempatan menebak 5.62 langkah dengan rata-rata waktu penebakan 111.86 *milisecond*. Algoritma *Max Part* dapat menebak dengan rata-rata kesempatan 5.16 langkah dan rata-rata waktu 110.66 *milisecond*. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa algoritma *Max Part* lebih efisien dalam menebak kombinasi rahasia.

Keywords : Mastermind, Knuth Five Guess, Max Part.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Permainan *mastermind* merupakan permainan klasik yang marak dimainkan di era 70-an oleh 2 orang pemain. Permainan ini dimainkan dengan pion-pion dengan 8 warna berbeda dan bidak-bidak berwarna hitam dan merah, serta sebuah papan lebar.

Pada awal permainan *mastermind* 1 orang pemain (pemain A) bertugas memilih 4 pion secara bebas (diperbolehkan adanya warna yang sama) dari sejumlah banyak pion-pion yang ada tanpa diketahui oleh pemain lainnya (pemain B) yang diletakkan di balik papan untuk menyembunyikannya dari pemain B.

Pemain B memiliki 10 kali kesempatan untuk menebak warna serta posisi peletakan 4 pion yang dipilih pemain A pada awal permainan. Dalam setiap giliran setelah pemain B menentukan 4 pion tebakannya, pemain A bertugas meletakkan bidak skor untuk tebakannya pemain B dengan ketentuan tidak ada bidak diberikan untuk warna yang salah, bidak hitam untuk setiap pion dengan warna yang benar tetapi tidak dengan posisi yang sama dengan pion yang ditentukan oleh pemain A, dan bidak merah untuk setiap pion dengan warna yang benar dan dengan posisi yang sama dengan pion yang ditentukan oleh pemain A.

Permainan akan berakhir dengan kemenangan pemain B apabila dalam 1 tebakan dalam 10 kali kesempatan pemain B berhasil mendapatkan 4 bidak merah, sementara kemenangan akan menjadi milik pemain A apabila pemain B gagal mendapatkan 4 bidak merah dalam 1 tebakan di 10 kali kesempatan menebak yang diberikan.

Ada banyak metode yang bisa digunakan dalam pencarian solusi pada permainan *mastermind* ini. Beberapa diantaranya adalah algoritma *Knuth Five Guess* yang didasarkan pada metode *Minimax* dan algoritma *Max Part* yang didasarkan pada pencarian nilai maksimal. Kedua algoritma ini digunakan untuk menentukan tebakan yang akan diajukan pada langkah berikutnya. Dengan

pembandingan kedua algoritma ini diharapkan dapat menentukan algoritma mana yang lebih efisien dalam penyelesaian mastermind.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini adalah algoritma manakah pada permainan mastermind yang dapat menyelesaikan permainan dengan lebih sedikit langkah dibutuhkan dan dengan catatan waktu yang lebih cepat.

1.3 Batasan Masalah

Batasan – batasan masalah yang didefinisikan dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a) Permainan mastermind yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah permainan mastermind dengan 4 pion dengan kombinasi 8 warna yang berbeda.
- b) Sistem dibuat dengan menitikberatkan pada metode penyelesaian permainan. Antarmuka pada sistem tidak menjadi fokus perhatian, namun digunakan untuk mendukung proses analisis hasil simulasi.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah untuk mengimplementasikan metode Knuth Five Guess dan Max Part dalam permainan mastermind, dalam rangka mengevaluasi efisiensi kedua algoritma.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang akan digunakan dalam penelitian dan pembuatan permainan *mastermind* ini adalah sebagai berikut:

- a) Studi Pustaka

Studi Pustaka dilakukan dengan mempelajari teori-teori melalui buku, artikel, jurnal dan bahan lain yang mendukung cara kerja dan implementasi algoritma Knuth Five Guess dan algoritma Max Part. Studi pustaka juga dilakukan dalam mempelajari lebih dalam mengenai bahasa pemrograman AS3.

b) Perancangan sistem

Tahap ini berisi perancangan perancangan antarmuka untuk permainan mastermind yang akan dibuat. Selain itu juga melakukan rancangan sistem dengan menggunakan algoritma Knuth Five Guess dan algoritma Max Part.

c) Pembangunan sistem

Tahap ini merupakan tahap pembuatan permainan mastermind dengan implementasi algoritma Knuth Five Guess dan algoritma Max Part. Program ini akan dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman AS3.

d) Implementasi dan testing

Pada tahap ini dilakukan pengujian apakah mastermind berjalan dengan lancar dengan cara memainkan program yang telah selesai dibuat. Selain itu juga dilakukan pengujian efektivitas antara algoritma Knuth Five Guess dan algoritma Max Part dalam menyelesaikan simulasi permainan mastermind. Pengujian ini dilakukan beberapa kali dengan urutan serta warna poin yang berbeda.

e) Analisis hasil percobaan dan evaluasi

Setelah dilakukan pengujian, tahap selanjutnya adalah menganalisis efisiensi algoritma Knuth Five Guess dan algoritma Max Part untuk mencari tahu seberapa besarkah tingkat keberhasilan algoritma dalam menebak kombinasi rahasia yang dibuat.

1.6 Sistematika Penulisan

Bab 1 Pendahuluan, berisi penjabaran latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

Bab 2 Tinjauan Pustaka, berisi dua bagian utama yaitu tinjauan pustaka dan landasan teori. Tinjauan pustaka akan menguraikan berbagai teori yang didapatkan sebagai sumber pustaka yang digunakan, sedangkan landasan teori memuat penjelasan tentang konsep dan prinsip utama yang digunakan untuk memecahkan masalah dari penelitian tugas akhir ini.

Bab 3 Analisis dan Perancangan Sistem, menjelaskan bagaimana teori – teori yang digunakan sebagai landasan teori dapat digunakan untuk memecahkan permasalahan pada tugas akhir ini. Bab ini berisi pemilihan bahasa pemrograman, perancangan antarmuka sistem dan simulasi manual sistem

Pada Bab 4 Implementasi dan Analisis Sistem, penulis akan membahas implementasi rancangan interface dari perancangan yang dilakukan sebelumnya, serta implementasi algoritma yang digunakan dalam perancangan program yang dibuat. Kemudian dari hasil implementasi tersebut dibuat sebuah evaluasi tentang hasil implementasinya.

Pada Bab 5 Kesimpulan dan Saran, merupakan bab terakhir dari penulisan laporan tugas akhir ini yang berisi kesimpulan dari seluruh hasil yang ada serta saran – saran untuk kegiatan riset kedepannya bila dilakukan penelitian yang serupa.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

- Pemilihan tebakan berikutnya pada algoritma Knuth Five Guess adalah dengan memilih kombinasi dengan frekuensi skor maksimal yang paling kecil dengan asumsi bahwa dengan memilih tebakan dengan frekuensi skor maksimal yang paling kecil diharapkan persebaran frekuensi skor lebih merata sehingga setelah tebakan dibandingkan dengan kombinasi rahasia, anggota semesta yang dieliminasi akan semakin banyak.
- Pemilihan tebakan berikutnya pada algoritma Max Part adalah dengan memilih kombinasi dengan variasi skor yang paling banyak. Diasumsikan dengan memilih tebakan yang memiliki variasi skor paling banyak maka setelah dibandingkan dengan kombinasi rahasia, anggota semesta yang dieliminasi akan semakin banyak.
- Dengan melihat cara kerja kedua algoritma diatas, dan setelah dilakukan perancangan sistem dan implementasi kedua algoritma dalam menebak 50 sampel kombinasi rahasia secara acak, hasilnya adalah tingkat keberhasilan kedua algoritma dalam menebak kombinasi rahasia adalah 100%, dengan metode *Knuth Five Guess* memiliki rata-rata jumlah langkah penebakan sebesar 5.62 langkah dalam rata-rata waktu 111.86 *milisecond*, dan *Max Part* memiliki rata-rata jumlah langkah penebakan sebesar 5.16 langkah dalam rata-rata waktu 110.66 *milisecond*. Dari hasil percobaan tersebut dapat disimpulkan bahwa algoritma *Max Part* lebih efisien dalam menyelesaikan permainan *mastermind* dengan 4 kombinasi rahasia dan 8 pilihan warna.

5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat penulis berikan untuk perbaikan dan pengembangan sistem antara lain :

1. Sistem tidak hanya dapat menebak kombinasi rahasia saja, tetapi dengan mengimplementasikan algoritma *Max Part*, sistem dapat memilih 1 tebakan yang terbaik berdasarkan kondisi tebakan yang sudah dilakukan sebagai fitur *help* yang memberikan alternatif tebakan kepada pemain yang sedang memainkan permainan *mastermind*.
2. Sistem tidak hanya dapat menyelesaikan permainan *mastermind* dengan 4 kombinasi rahasia dan 8 pilihan warna saja, namun *user* dapat secara fleksibel menentukan berapa banyak jumlah kombinasi rahasia yang harus ditebak dan warna apa saja yang bisa termasuk dalam kombinasi tersebut.
3. Hasil penelitian dapat digunakan untuk membangun aplikasi permainan *mastermind* yang fleksibel dalam menentukan jumlah kombinasi rahasia dan jumlah warna, dan menggunakan algoritma *Max Part* sebagai fitur *help* untuk merekomendasikan tebakan yang akan diajukan berikutnya dengan *user interface* yang telah diperbaiki dan lebih menarik.

Daftar Pustaka

Braunstein, R. (2010). *Actionscript 3.0 Bible*. United States of America: Wiley Publishing, inc.

Hartanto, R.V. (2009). *Implementasi Algoritma Stochastic Hill Climbing Pada Permainan mastermind*. (Undergraduate thesis, Duta Wacana Christian University, 2009). Retrieved from <http://sinta.ukdw.ac.id>

Knuth, D. E. (1976-1977). Computer as Mastermind. *Journal of Recreational Mathematics* , 1-6.

Kooi, B. (2005). Yet Another Mastermind Strategy. *ICGA journal* , 13-20.

Peters, K. (2007). *Foundation ActionScript 3.0 Animation*. California: Apress.

Rieder, T. (2012, 12 17). *Thomas Rieder's blog*. Retrieved from Thomas Rieder's Website: <https://blog.rieder.io/blog/2012/12/17/mastermind/>

World Public Library. (n.d.). Retrieved from World Public Library Web Site: [http://www.worldlibrary.org/articles/mastermind_\(board_game\)](http://www.worldlibrary.org/articles/mastermind_(board_game))