



**IMPLEMENTASI ALGORITMA GREEDY PLACEMENT
DENGAN HEURISTIK INTERSEKSI MAKSIMUM PADA
GAME CROSSWORD**

**TUGAS AKHIR
APLIKATIF**

SHAFRIZAL FADILLAH AKBAR

UNIVERSITAS 41522010122

MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**



**IMPLEMENTASI ALGORITMA GREEDY PLACEMENT
DENGAN HEURISTIK INTERSEKSI MAKSIMUM PADA
GAME CROSSWORD**

**TUGAS AKHIR
APLIKATIF**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

SHAFRIZAL FADILLAH AKBAR

41522010122

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : SHAFRIZAL FADILLAH AKBAR
NIM : 41522010122
Fakultas/Program Studi : Fakultas Ilmu Komputer / Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:
“IMPLEMENTASI ALGORITMA GREEDY PLACEMENT DENGAN
HEURISTIK INTERSEKSI MAKSIMUM PADA GAME CROSSWORD” adalah
hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak
cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak
pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya
bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas
Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi
akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan
sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 27 Juli 2026



Shafrizal Fadillah Akbar

PERNYATAAN SIMILARITY CHECK
/SIMILARITY CHECK STATEMENT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh
/The undersigned, hereby declare that the scientific work written by

Nama /Name : Shafrizal Fadillah Akbar
NIM /Student ID Number : 41522010122
Program Studi /Study Program : Teknik Informatika

Dengan Judul Tugas Akhir

/The title:

**“IMPLEMENTASI ALGORITMA GREEDY PLACEMENT DENGAN HEURISTIK
INTERSEKSI MAKSIMUM PADA GAME CROSSWORD”**

telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal:

/Similarity checks have been carried out with the Turnitin system on the date:

29 Juni 2026

dengan nilai persentase sebesar :

/with a percentage value of:

5%

dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan berlaku di **Fakultas Ilmu Komputer**
Universitas Mercu Buana. */declared to meet standards in accordance with applicable
regulations at the Faculty of Computer Science, Universitas Mercu Buana.*

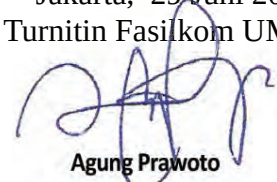
File hasil cek similarity turnitin:

/Turnitin similarity report file

https://drive.google.com/file/d/18RGBdWjFGsJLIUsxcu3dO1b2aaKScmG/view?usp=drive_link



Jakarta, 29 Juni 2026
Admin Turnitin Fasilkom UMB



Agung Prawoto

Agung Prawoto, S.Kom., B.Sc
NIK : 322970503

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : SHAFRIZAL FADILLAH AKBAR
NIM : 41522010122
Fakultas/Program Studi : Fakultas Ilmu Komputer / Teknik Informatika
Judul Tugas Akhir : IMPLEMENTASI ALGORITMA GREEDY
PLACEMENT DENGAN HEURISTIK
INTERSEKSI MAKSIMUM PADA GAME
CROSSWORD

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 27 Juli 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing



Saruni Dwiasnati, ST, MM, M.Kom

NIDN/NUPTK: 0325128802

UNIVERSITAS

Jakarta, 27 Juli 2026

MERCU BUANA

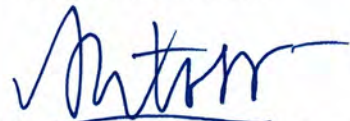
Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., MTI
NIDN/NUPTK: 0320037002

Ketua Program Studi
Teknik Informatika



Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom
NIDN/NUPTK: 0225067701

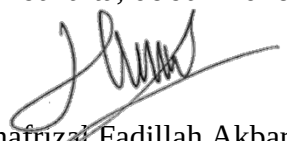
KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Informatika pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., MTI selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
3. Bapak Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Mercu Buana.
4. Bapak/Ibu Dosen Pembimbing selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan pengarahan, motivasi, menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran sehingga selama pembuatan tugas akhir ini terjadwal dengan baik.
5. Kedua Orang Tua saya yang selalu mendukung saya selama menjalani masa studi sebagai mahasiswa Universitas Mercu Buana.
6. Kepada seseorang yang tak sengaja bertemu di akhir semester ini, terimakasih telah hadir dan menjadi bagian dari perjalanan hidup peneliti. Berkontribusi banyak dalam penulisan proposal skripsi ini, baik waktu maupun tenaga kepada peneliti. Telah mendukung, menghibur, dan mendengarkan keluh kesah, serta memberikan semangat pantang menyerah untuk menyelesaikan proposal skripsi ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 06 Juli 2026



Shafrizal Fadillah Akbar

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : SHAFRIZAL FADILLAH AKBAR
NIM : 41522010122
Fakultas/Program Studi : Fakultas Ilmu Komputer / Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : IMPLEMENTASI ALGORITMA GREEDY
PLACEMENT DENGAN HEURISTIK
INTERSEKSI MAKSIMUM PADA GAME
CROSSWORD

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Jakarta, 27 Juli 2026
Yang menyatakan,



Shafrizal Fadillah Akbar

IMPLEMENTASI ALGORITMA GREEDY PLACEMENT DENGAN HEURISTIK INTERSEKSI MAKSIMUM PADA GAME CROSSWORD

SHAFRIZAL FADILLAH AKBAR

ABSTRAK

Penguasaan kosakata bahasa Inggris merupakan komponen fundamental dalam pembelajaran akademik, namun metode konvensional yang bersifat pasif dan monoton menjadi kendala utama yang menurunkan motivasi dan efektivitas belajar mahasiswa. Penelitian ini mengembangkan game edukatif berbasis web berupa permainan Crossword yang dirancang untuk mendukung pembelajaran kosakata bahasa Inggris bagi mahasiswa secara umum. Tantangan utama dalam pengembangan game Crossword adalah pembangkitan puzzle secara otomatis yang efisien, padat, dan valid secara waktu nyata. Penelitian ini mengimplementasikan algoritma Greedy dengan pendekatan Length-first Greedy Crossword Placement dan heuristik Maximum Intersection pada backend berbasis Laravel, di mana setiap kata baru ditempatkan pada posisi yang menghasilkan jumlah perpotongan huruf (intersection) terbanyak dengan kata-kata yang sudah ada di grid. Daftar kata diurutkan secara menurun berdasarkan panjang (longest-first) sebelum proses penempatan, dan mekanisme random restart diterapkan untuk mengatasi keterbatasan lokal algoritma Greedy. Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan model ADDIE. Pengujian fungsionalitas dilakukan menggunakan metode Black Box Testing, sementara kualitas puzzle dievaluasi melalui pengukuran metrik placement rate, jumlah intersection, dan kerapatan grid pada 10 iterasi untuk setiap kombinasi tema dan level kesulitan. Hasil pengujian menunjukkan rata-rata placement rate sebesar 94,26% di seluruh kombinasi tema dan level, dengan rata-rata intersection meningkat dari 3,65 pada level Beginner hingga 6,95 pada level Expert, serta kerapatan grid berkisar antara 13,12% hingga 24,62%. Seluruh fitur utama sistem berjalan sesuai spesifikasi berdasarkan hasil Black Box Testing. Sistem ini diharapkan menjadi solusi media pembelajaran kosakata bahasa Inggris yang interaktif, modern, dan efektif bagi mahasiswa.

Kata kunci: Algoritma Greedy, Maximum Intersection, Crossword Puzzle, Game Edukatif, Laravel, Kosakata.

IMPLEMENTASI ALGORITMA GREEDY PLACEMENT DENGAN HEURISTIK INTERSEKSI MAKSIMUM PADA GAME CROSSWORD

SHAFRIZAL FADILLAH AKBAR

ABSTRACT

English vocabulary mastery is a fundamental component in academic learning; however, conventional passive and monotonous methods remain a major obstacle that reduces students' motivation and learning effectiveness. This research develops a web-based educational Crossword game designed to support English vocabulary learning for university students in general. The primary challenge in Crossword game development is the automatic puzzle generation that must be efficient, dense, and valid in real-time. This research implements a Greedy algorithm based on the Length-first Greedy Crossword Placement approach with a Maximum Intersection heuristic on a Laravel-based backend, where each new word is placed at the position that produces the highest number of letter intersections with words already placed in the grid. The word list is sorted in descending order by length (longest-first) prior to the placement process, and a random restart mechanism is applied to address the inherent local limitations of the Greedy algorithm. This research adopts a Research and Development (R&D) approach using the ADDIE model. Functional testing was conducted using the Black Box Testing method, while puzzle quality was evaluated through placement rate, intersection count, and grid density metrics over 10 iterations for each theme-level combination. Test results indicate an average placement rate of 94.26% across all combinations, with average intersections increasing from 3.65 at the Beginner level to 6.95 at the Expert level, and grid density ranging from 13.12% to 24.62%. All major system features operated according to specification based on Black Box Testing results. This system is expected to serve as an interactive, modern, and effective English vocabulary learning media solution for university students.

Kata kunci: Greedy Algorithm, Maximum Intersection, Crossword Puzzle, Educational Game, Laravel, Vocabulary.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	0
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
PERNYATAAN SIMILARITY CHECK	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Teori Pendukung	12
2.2.1 Penguasaan Kosakata (Vocabulary) di Era Digital	12
2.2.2 Game Edukatif Crossword Puzzle.....	13
2.2.3 Game-Based Learning (GBL)	14
2.2.4 Algoritma Greedy.....	14
2.2.5 Heuristik Maximum Intersection.....	16
2.2.6 Pembangkitan Puzzle Crossword Otomatis.....	17
2.2.7 Laravel.....	18
2.2.8 JSON (JavaScript Object Notation).....	18

2.2.9 API (Application Programming Interface).....	19
2.2.10 MySQL	19
2.3 Gap Penelitian	19
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1 Jenis Penelitian	23
3.2 Tahapan Penelitian	25
3.2.1 Studi Literatur dan Identifikasi Kebutuhan Sistem	26
3.2.2 Perancangan Algoritma dan Arsitektur Sistem	27
3.2.3 Implementasi Backend Sistem Game Crossword.....	35
3.2.4 Integrasi dan Uji Coba Komponen Sistem	35
3.2.5 Pengujian Fungsionalitas dan Kualitas Puzzle	36
BAB IV PEMBAHASAN	38
4.1 Gambaran Umum Sistem EnglishEdu Game Crossword	38
4.1.1 Deskripsi dan Tujuan Sistem.....	38
4.1.2 Fitur-fitur pada Sistem.....	39
4.1.3 Alur Puzzle Otomatis pada Sistem	41
4.1.4 Peran Algoritma Greedy Placement dalam Sistem	43
4.2 Implementasi Algoritma Greedy Maximum Intersection.....	44
4.2.1 Inisialisasi Grid dan Pengurutan Kata	44
4.2.2 Penempatan Greedy dengan Heuristik Maximum Intersection.....	45
4.2.3 Validasi Posisi dengan canPlace().....	46
4.2.4 Mekanisme Random Restart.....	47
4.2.5 Transformasi Grid dan Penomoran Kotak.....	48
4.3 Hasil Implementasi Sistem	50
4.3.1 Struktur Database	50
4.3.2 Alur Pembangkitan Puzzle	51
4.3.3 Konfigurasi Level Permainan.....	51
4.3.4 Sistem Penilaian	52
4.4 Hasil Pengujian Black Box Testing.....	52
4.5 Hasil Pengukuran Kualitas Puzzle.....	54
4.5.1 Analisis Placement Rate	55
4.5.2 Analisis Intersection Count	56

4.5.3 Analisis Kerapatan Grid	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	62
5.1 Kesimpulan.....	62
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA.....	64
LAMPIRAN.....	68



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	6
Tabel 4. 1 Struktur Database.....	50
Tabel 4. 2 Level Permainan	51
Tabel 4. 3 Hasil Black Box Testing	52
Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Kualitas Puzzle	54



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Model ADDIE	23
Gambar 3. 2 Flowchart Tahapan penelitian	25
Gambar 3. 3 Use Case Diagram	29
Gambar 3. 4 Activity Diagram	31
Gambar 3. 5 ERD Database	33
Gambar 4. 1 Dashboard Game Crossword	38
Gambar 4. 2 Respon Backend dan Tampilan Browser	49
Gambar 4. 3 Contoh Sel Intersection pada Puzzle Tema Jobs Level Intermediate	57
Gambar 4. 4 Tampilan Grid Puzzle Level Beginner - Tema Jobs (Grid 12×12, 5 Kata)	58
Gambar 4. 5 Tampilan Grid Puzzle Level Intermediate - Tema Jobs (Grid 13×13, 6 Kata)	59
Gambar 4. 6 Tampilan Grid Puzzle Level Expert - Tema Jobs (Grid 15×15, 8 Kata)	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kartu Asistensi	68
Lampiran 2 Curriculum Vitae	69
Lampiran 3 Pernyataan & Penyerahan HAKI.....	70
Lampiran 4 Sertifikat BNSP	72

