

**PENGEMBANGAN FETNET: APLIKASI WEB ANTARMUKA UNTUK
OPTIMISASI PENJADWALAN PERKULIAHAN MENGGUNAKAN
ALGORITMA FET (*FREE EDUCATIONAL TIMETABLING*)**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagai Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Elektro



Oleh:

Asep Sugiharto

NIM.E505.1801624

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNIK DAN INDUSTRI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG**

2025

HALAMAN HAK CIPTA

**PENGEMBANGAN FETNET: APLIKASI WEB ANTARMUKA UNTUK
OPTIMISASI PENJADWALAN PERKULIAHAN MENGGUNAKAN
ALGORITMA FET (*FREE EDUCATIONAL TIMETABLING*)**

Oleh:

Asep Sugiharto

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar

Sarjana Teknik Elektro pada Program Studi Teknik Elektro

© Asep Sugiharto

Universitas Pendidikan Indonesia

Juli 2025

Hak Cipta dilindungi Undang - Undang.

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lain tanpa izin dari penulis

LEMBAR PENGESAHAN

ASEP SUGIHARTO

NIM.E505.1801624

**PENGEMBANGAN FETNET: APLIKASI WEB ANTARMUKA UNTUK
OPTIMISASI PENJADWALAN PERKULIAHAN MENGGUNAKAN
ALGORITMA FET (*FREE EDUCATIONAL TIMETABLING*)**

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing



Didin Wahyudin, S.Pd., M.T., Ph.D.

NIP. 19760827 200912 1 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Didin Wahyudin, S.Pd., M.T., Ph.D.

NIP. 19760827 200912 1 001

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama: Asep Sugiharto

NIM: E505.1801624

Program Studi: S1 Teknik Elektro

Judul Karya: PENGEMBANGAN FETNET: APLIKASI WEB ANTARMUKA
UNTUK OPTIMISASI PENJADWALAN PERKULIAHAN MENGGUNAKAN
ALGORITMA FET (*FREE EDUCATIONAL TIMETABLING*)

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis ini merupakan hasil kerja saya sendiri. Saya menjamin bahwa seluruh isi karya ini, baik sebagian maupun keseluruhan, bukan merupakan plagiarisme dari karya orang lain, kecuali pada bagian yang telah dinyatakan dan disebutkan sumbernya dengan jelas.

Jika di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap etika akademik atau unsur plagiarisme, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku di Universitas Pendidikan Indonesia.

Bandung, Juli 2025



(Asep Sugiharto)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang atas rahmat dan karunia-Nya telah melimpahkan kekuatan dan kemampuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **"PENGEMBANGAN FETNET: APLIKASI WEB ANTARMUKA UNTUK OPTIMISASI PENJADWALAN PERKULIAHAN MENGGUNAKAN ALGORITMA FET (*FREE EDUCATIONAL TIMETABLING*)"** dengan baik. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyelesaian karya ilmiah ini tidak akan terwujud tanpa bimbingan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak.

Proses penyusunan skripsi ini merupakan perjalanan akademis yang penuh tantangan dan rintangan. Namun, berkat dukungan moral dan spiritual yang tiada henti, penulis berhasil melaluinya hingga tuntas. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang tulus kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak dan Ibu, yang telah memberikan kasih sayang, doa, dukungan finansial, serta pengorbanan yang tak terhingga. Gelar sarjana ini penulis persembahkan sebagai wujud bakti dan terima kasih.
2. Bapak Didin Wahyudin, S.Pd., M.T., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing, yang dengan sabar dan penuh dedikasi telah memberikan bimbingan, arahan, dan wawasan yang sangat berharga selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Aip Saripudin, M.T., selaku Dosen Wali, yang telah memberikan bimbingan akademik dan informasi penting selama masa perkuliahan.
4. Seluruh dosen dan staf akademik di lingkungan Program Studi S1 Teknik Elektro FPTI UPI yang telah membagikan ilmu pengetahuan dan pengalaman yang menjadi fondasi bagi penyelesaian studi penulis.
5. Himpunan Mahasiswa Elektro (HME) FPTI UPI, yang telah menjadi wadah untuk pengembangan diri, memberikan pengalaman berorganisasi, dan

membentuk karakter penulis menjadi pribadi yang lebih baik.

6. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan doa dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas segala kebaikan yang telah diberikan. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari para pembaca sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi yang positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan menjadi referensi yang berguna bagi pihak-pihak yang membutuhkan.

Bandung, Juli 2025



Asep Sugiharto

ABSTRAK

Sebagai inti dari tantangan operasional, penjadwalan perkuliahan di institusi pendidikan tinggi merupakan persoalan optimisasi yang sangat kompleks dan tergolong NP-hard. Konflik jadwal dan inefisiensi alokasi sumber daya adalah masalah yang sering dihadapi FPTI UPI. Akar penyebabnya terletak pada proses penjadwalan manual berbasis spreadsheet yang sangat memakan waktu dan memiliki tingkat kerentanan tinggi terhadap kesalahan manusia. Meskipun perangkat lunak open-source FET menyajikan solusi algoritmik yang superior dan andal, penyebarannya secara luas terhambat secara signifikan. Ini terutama karena antarmuka pengguna yang kurang ramah dan kebutuhan yang memberatkan untuk memasukkan data dalam format XML yang spesifik. Penelitian ini berupaya mengembangkan FETNET, sebuah aplikasi berbasis web mutakhir yang dirancang untuk menyediakan antarmuka modern dan terpusat, memfasilitasi interaksi yang efisien dengan engine FET. Sebagai sebuah "pembungkus modern" yang diciptakan untuk mengabstraksi kompleksitas teknis engine inti, sistem ini dikembangkan dengan mengadopsi model prototipe dan tumpukan teknologi TALL (Laravel, Livewire). Seluruh spektrum alur kerja, dari serialisasi data yang bersumber dari basis data MySQL hingga transformasinya ke format yang diinginkan, diotomatisasi secara penuh oleh sistem FETNET. Validasi sistem dilakukan melalui pengujian fungsional komprehensif (52 kasus uji, 100% lulus) dan studi kasus implementasi skala penuh. Hasilnya, FETNET berhasil menghasilkan jadwal resmi untuk satu semester penuh di FPTI UPI yang kemudian diintegrasikan ke dalam Sistem Informasi Akademik (SIK) universitas. Penelitian ini menyimpulkan bahwa FETNET tidak hanya berhasil menjembatani kesenjangan antara teori optimisasi dan praktik institusional, tetapi juga berfungsi sebagai alat diagnostik strategis untuk mengidentifikasi bottleneck sumber daya.

Kata Kunci: Penjadwalan Perkuliahan, *University Course Timetabling Problem* (UCTP), Algoritma Heuristik, FET, Laravel, Livewire, Sistem Informasi Akademik, Optimisasi Kombinatorial.

ABSTRACT

As the core of operational challenges, lecture scheduling in higher education institutions is a very complex and NP-hard optimization problem. Schedule conflicts and resource allocation inefficiencies are problems that FPTI UPI often faces. The root cause lies in the spreadsheet-based manual scheduling process which is very time-consuming and has a high level of susceptibility to human error. Although the open-source software FET presents a superior and reliable algorithmic solution, its widespread deployment is significantly hampered. This is mainly due to the unfriendly user interface and the onerous need to input data in a specific XML format. This research seeks to develop FETNET, a state-of-the-art web-based application designed to provide a modern and centralized interface, facilitating efficient interaction with the FET engine. As a “modern wrapper” created to abstract the technical complexity of the core engine, the system was developed by adopting a prototype model and the TALL technology stack (Laravel, Livewire). The entire spectrum of workflows, from the serialization of data sourced from the MySQL database to its transformation to the desired format, is fully automated by the FETNET system. System validation was conducted through comprehensive functional testing (52 test cases, 100% passed) and a full-scale implementation case study. As a result, FETNET successfully produced an official schedule for one full semester at FPTI UPI which was then integrated into the university's Academic Information System (SIAC). This research concludes that FETNET not only successfully bridges the gap between optimization theory and institutional practice, but also serves as a strategic diagnostic tool to identify resource bottlenecks.

Keywords: *Course Timetabling, University Course Timetabling Problem (UCTP), Heuristic Algorithm, FET, Laravel, Livewire, Academic Information System, Combinatorial Optimization.*

DAFTAR ISI

HALAMAN HAK CIPTA	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Problematika Penjadwalan Perkuliahan (<i>University Course Timetabling Problem</i> - UCTP).....	6
2.2 Pendekatan Komputasional untuk UCTP	7
2.2.1 Algoritma Heuristik FET: <i>Recursive Swapping</i>	7
2.2.2 Pendekatan Berbasis Populasi: Algoritma Genetika (GA)	8
2.2.3 Pendekatan Berbasis Trajektori: <i>Tabu Search</i> (TS) dan <i>Simulated Annealing</i> (SA)	8
2.2.4 Komparasi Kritis Algoritma Penjadwalan	9
2.2.5 Perbandingan FET dengan Perangkat Lunak Lainnya.....	11
2.2.6 Sintesis dan Justifikasi	13
2.3 Pola Arsitektur Perangkat Lunak: <i>Modern Wrapper</i> untuk <i>Engine</i> Lawas.....	14
2.4 Tumpukan Teknologi dan Lingkungan Pengembangan	16

2.4.1	Bahasa Pemrograman Sisi Server: PHP (<i>Hypertext Preprocessor</i>)...	16
2.4.2	Sistem Manajemen Basis Data: MySQL	17
2.4.3	Akselerasi Antarmuka Pengguna: Pustaka Komponen Mary UI	19
2.4.4	Standardisasi Lingkungan: Kontainerisasi dengan Docker.....	20
2.4.5	Lingkungan Pengembangan Lintas Platform: Windows Subsystem for Linux (WSL).....	21
2.4.6	Lingkungan Pengembangan Terpadu (IDE): PhpStorm	21
2.4.7	Manajemen Basis Data Terpadu: DataGrip	22
BAB III		24
METODOLOGI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN		24
3.1	Model Pengembangan Sistem: Model Prototipe.....	24
3.2	Prosedur Pengembangan Sistem	25
3.3	Arsitektur Sistem FETNET.....	25
3.4	Perancangan Basis Data	28
3.5	Perancangan Antarmuka dan Alur Kerja Pengguna (UI/UX).....	30
3.5.1	Alur Kerja Pengguna Prodi (Admin Prodi).....	30
3.5.2	Alur Kerja Pengguna Fakultas (Admin Fakultas).....	31
3.6	Perancangan Pengujian Sistem	33
3.6.1	Pengujian Integrasi.....	33
3.6.2	Pengujian Validasi dan Kelayakan (<i>User Acceptance Testing</i> - UAT)	
	33	
BAB IV		34
HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN		34
4.1	Implementasi Arsitektur dan Alur Kerja Sistem.....	34
4.1.1	Alur Kerja Admin Prodi.....	37
4.1.2	Alur Kerja Admin Fakultas.....	38
4.2	Implementasi Antarmuka dan Fitur Utama Sesuai Peran Pengguna.....	38
4.2.2	Antarmuka dan Fitur Admin Prodi (role:prodi).....	46
4.2.3	Hasil Pengujian Fungsional	52
4.3	Validasi Tertinggi: Studi Kasus Implementasi Skala Penuh.....	58
4.4	Pembahasan Mendalam: Analisis Temuan dan Implikasi Strategis.....	59
4.4.1	FETNET sebagai Instrumen Diagnostik Strategis	59
4.4.2	Mitigasi <i>Human Error</i> melalui Desain Interaksi Manusia-Komputer (IMK)	
	61	

4.4.3	Nuansa Kalibrasi Algoritma Heuristik dalam Konteks Dunia Nyata	62
BAB V		64
KESIMPULAN DAN SARAN.....		64
5.1	Kesimpulan	64
5.2	Implikasi Penelitian	65
5.3	Keterbatasan Penelitian.....	65
5.4	Saran untuk Pengembangan Lanjutan.....	66
DAFTAR PUSTAKA		67
LAMPIRAN.....		70

DAFTAR TABEL

Tabel 2 1 Komparasi Karakteristik Algoritma Penjadwalan	9
Tabel 2 2 Komparasi Fungsionalitas Perangkat Lunak Penjadwalan	12
Tabel 4 1 Hasil Pengujian Fungsional Black-Box	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3 1 Arsitektur Sistem FETNET	27
Gambar 3 2 Diagram Entitas-Hubungan (ERD) Basis Data FETNET	29
Gambar 3 3 Diagram Alur Kerja Pengguna Prodi	31
Gambar 3 4 Diagram Alur Kerja Pengguna Fakultas	32
Gambar 4 1 Kode Fungsi fetchDataForFaculty untuk Mengumpulkan Seluruh Data Penjadwalan	34
Gambar 4 2 Alur Kerja Utama pada Proses Asinkron GenerateFacultyTimetableJob	35
Gambar 4 3 Tahap Inisialisasi dan Optimasi pada Perintah fet:parse	37
Gambar 4 4 Tampilan Dashboard Admin Fakultas	38
Gambar 4 5 Tampilan Dashboard Admin Fakultas dengan Fitur Validasi Integritas Data	39
Gambar 4 6 Antarmuka Manajemen Akun Pengguna	40
Gambar 4 7 Formulir Terintegrasi untuk Menambah Cluster dan Akun Cluster	40
Gambar 4 8 Antarmuka Utama Manajemen Prodi dan Pengguna	41
Gambar 4 9 Formulir Terintegrasi untuk Menambah Prodi dan Akun Pengguna	41
Gambar 4 10 Antarmuka Manajemen Dosen Tingkat Fakultas	42
Gambar 4 11 Antarmuka Manajemen Ruangan	43
Gambar 4 12 Formulir Terintegrasi untuk Menambah Ruangan	43
Gambar 4 13 Antarmuka Manajemen Batasan Waktu Ruangan	44
Gambar 4 14 Antarmuka Penetapan Preferensi Ruangan untuk Aktivitas	44
Gambar 4 15 Halaman Pemicu Proses Generate Jadwal	45
Gambar 4 16 Antarmuka Alat Pengecekan Konflik Jadwal	45
Gambar 4 17 Antarmuka Visualisasi Jadwal Final dengan Filter Dinamis	46

Gambar 4 18 Antarmuka Manajemen Dosen oleh Admin Prodi	47
Gambar 4 19 Formulir Terintegrasi untuk Menambah Dosen oleh Admin Prodi	47
Gambar 4 20 Antarmuka Manajemen Mata Kuliah.....	48
Gambar 4 21 Formulir Terintegrasi untuk Menambah Mata Kuliah	48
Gambar 4 22 Antarmuka Manajemen Kelompok Mahasiswa	49
Gambar 4 23 Antarmuka Manajemen Aktivitas Perkuliahan	49
Gambar 4 24 Formulir Terintegrasi untuk Menambah Aktivitas Perkuliahan.....	50
Gambar 4 25 Antarmuka Definisi Batasan Waktu Dosen	51
Gambar 4 26 Antarmuka Definisi Batasan Waktu Kelompok Mahasiswa	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Kode Lengkap GenerateFacultyTimetableJob.php	70
Lampiran 2: Kode Lengkap FetFileGeneratorService.php	74
Lampiran 3: Kode Lengkap Perintah ParseFet.php	88
Lampiran 4: File Input .fet dihasilkan oleh FetFileGeneratorService	93

DAFTAR PUSTAKA

- Adinta, Firlya, and Indri Neforawati. 2019. "Rancang Bangun Aplikasi Chatting Berbasis Web Menggunakan Docker." *JOISIE (Journal Of Information Systems And Informatics Engineering)* 1(1):28. doi: 10.35145/joisie.v1i1.389.
- Anggraini, Wresni, and Febri Novia Warman. 2019. "Perbaikan Berkelanjutan Pada Sistem Penjadwalan Perkuliahan Dengan Penjadwalan Berbasis Aplikasi Dan Website." *Engineering, Mathematics and Computer Science (EMACS) Journal* 1(1):11–16. doi: 10.21512/emacsjournal.v1i1.5744.
- Chen, Mei Ching, San Nah Sze, Say Leng Goh, Nasser R. Sabar, and Graham Kendall. 2021. "A Survey of University Course Timetabling Problem: Perspectives, Trends and Opportunities." *IEEE Access* 9:106515–29. doi: 10.1109/ACCESS.2021.3100613.
- Ilmiah, Jurnal, Ilmu Komputer, and Teknologi Informasi. 2025. "Pengembangan Program Penjadwalan Matakuliah Menggunakan Algoritma Genetika Teroptimasi Mutasi Differential Evolution." *Jikomti(Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi)* 2(1):22–28.
- Inzam, Mohammed, and Ul Azam. 2025. "Internship as a Full Stack Developer By." (January).
- K, Vasugi Mudaliar. R., Rohini, and Manoj Kumar Mishra. 2018. "An Overview of the Heuristic Approaches for University Course Timetabling System." *International Journal of Engineering Research & Technology* 4(21):1–6.
- Khan, Sadik, and Aaisha T. Khanam. 2023. "Study on MVC Framework for Web Development in PHP." *International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology* 414–19. doi: 10.32628/cseit2390450.
- meidyan permata putri, ebtaria nadeak, malahayati, nurlaili rahmi, arsia rini, diah

- novita sari, kurniati, herlinda kusmiati, rendy almaheri adhi pratama. 2023. *Sistem Manajemen Basis Data Menggunakan MYSQL*.
- Muhamad, Wan Zuki Azman Wan, Farah Adibah Adnan, Zainor Ridzuan Yahya, Ahmad Kadri Junoh, and Mohd Hafiz Zakaria. 2018. "Solving Examination Timetabling Problems at the University of Malaysia Perlis through Adaption of FET Software." *AIP Conference Proceedings* 2013(October). doi: 10.1063/1.5054250.
- Nazarius, Atong, Ryan Delon Pratama, Rafael Aryapati Soebagijo, Ressa Priskila, and Viktor Handrianus Pranatawijaya. 2024. "Pengimplementasian Algoritma Genetika Dalam Sistem Penjadwalan Praktikum." *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)* 8(3):3237–43. doi: 10.36040/jati.v8i3.9656.
- Niazi, Alireza. 2024. "SVS-Web: Design and Implementation of Cloud Web-Based SVS-EFIE Solver." (February).
- Nuridza, Agung Budi, Fatsyarina Fitriastuti, and Agustin Setiyorini. 2025. "Implementasi Tall Stack Dalam Pengembangan Sistem Informasi Peminjaman Alat Dengan Menggunakan Rapid Application Development." *Jurnal Informatika Teknologi Dan Sains (Jinteks)* 7(2):729–38. doi: 10.51401/jinteks.v7i2.5660.
- Pratama Sunarji, Jason, and Mohammad Fajar. 2019. "Jurnal Ilmu Komputer KHARISMA TECH IMPLEMENTASI POLA DESAIN UNTUK PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PERPUSTAKAAN." 19–28.
- Raseonyana, Wame, George Anderson, and Tallman Nkgau. 2019. "Cost Implications for an In-House University Timetabling System." 12:281–271. doi: 10.29007/6kql.
- Rozi, S., U. Khaira, S. Yurinanda, and ... 2025. "Pelatihan Penyusunan Jadwal Pelajaran SMA Dengan Pemodelan Graf Dan Penggunaan Aplikasi FET." *SEWAGATI: Jurnal ...* 4(1):1–8.
- Rudianto, Agus, and Isnaini Muhandhis. 2022. "Rancang Bangun Sistem

- Penyusunan Jadwal Pelajaran Menggunakan Algoritma Genetika Berbasis Web (Study Kasus MI Mahalul Ulum).” *Journal of System Engineering and Technological Innovation (JISTI)* 1(01):33–37. doi: 10.38156/jisti.v1i01.14.
- Sahi, Ahmad. 2020. “Aplikasi Test Potensi Akademik Seleksi Saringan Masuk LP3I Berbasis Web Online Menggunakan Framework Codeigniter.” *Tematik* 7(1):120–29. doi: 10.38204/tematik.v7i1.386.
- Sandelius, Hugo, and Simon Forssell. 2014. “Comparison of Algorithms for Automated University Scheduling.”
- Sibarani, Jeremi, Fahriya Ardiningrum, Wilman Arif Telaumbanua, Meta Wulansari Malau, and Indra Gunawan. 2024. “Analisis Performa Wls2 Dengan Mesin Virtual Dalam Mengeksekusi Kueri Mysql.” *Jurnal Inovasi Artificial Intelligence & Komputasional Nusantara* 1(1):55–59. doi: 10.260396/jikomnus.
- Wiebels, Kristina, and David Moreau. 2021. “Leveraging Containers for Reproducible Psychological Research.” *Advances in Methods and Practices in Psychological Science* 4(2). doi: 10.1177/25152459211017853.
- Yunus, Muhammad. 2018. “Desain Model Penjadwalan Pelajaran Dan Media Ajar Berbasis Komputer Pada Pondok Pesantren Al-Intishor Mataram.” *Jurnal MATRIK* 17(2):57–67. doi: 10.30812/matrik.v17i2.82.