

**OPTIMASI PENJADWALAN DOKTER DAN PERAWAT IGD
MENGUNAKAN ALGORITMA KUNANG-KUNANG
(FIREFLY ALGORITHM)**

SKRIPSI

Oleh:
DIAH RAHMADHITA ISLAMI
NIM. 18650027



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

**OPTIMASI PENJADWALAN DOKTER DAN PERAWAT IGD
MENGUNAKAN ALGORITMA KUNANG-KUNANG
(*FIREFLY ALGORITHM*)**

SKRIPSI

Oleh:
DIAH RAHMADHITA ISLAMI
NIM. 18650027

**Diajukan kepada:
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

HALAMAN PERSETUJUAN

**OPTIMASI PENJADWALAN DOKTER DAN PERAWAT IGD
MENGUNAKAN ALGORITMA KUNANG-KUNANG
(FIREFLY ALGORITHM)**

SKRIPSI

Oleh :

DIAH RAHMADHITA ISLAMI
NIM. 18650027

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal 15 Desember 2022

Pembimbing I



Supriyono, M.Kom
NIP. 19841010 201903 1 012

Pembimbing II



A'la Syaqui, M.Kom
NIP. 19771201 2008011 007

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



Dr. Fachri Kurniawan, M.MT.,IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

**OPTIMASI PENJADWALAN DOKTER DAN PERAWAT IGD
MENGUNAKAN ALGORITMA KUNANG-KUNANG
(FIREFLY ALGORITHM)**

SKRIPSI

Oleh :
DIAH RAHMADHITA ISLAMI
NIM. 18650027

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Tanggal: 22 Desember 2022

Susunan Dewan Penguji

Ketua Penguji : Syahiduz Zaman, M.Kom
NIP. 19700502 200501 1 005

Anggota Penguji I : Zainal Abidin, M.Kom
NIP. 19760613 200501 1 004

Anggota Penguji II : Supriyono, M.Kom
NIP. 19841010 201903 1 012

Anggota Penguji III : A'la Syauqi, M.Kom
NIP. 19771201 200801 1 007



Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT., IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Diah Rahmadhita Islami
NIM : 18650027
Fakultas : Sains dan Teknologi
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Skripsi : OPTIMASI PENJADWALAN DOKTER DAN PERAWAT IGD MENGGUNAKAN ALGORITMA KUNANG-KUNANG (*FIREFLY ALGORITHM*)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 21 Desember 2022
Yang membuat pernyataan,



Diah Rahmadhita Islami
NIM. 18650027

MOTTO

”Selalu lupakan apa yang telah kamu berikan dan jangan pernah lupa untuk memaafkan”

HALAMAN PERSEMBAHAN

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ

Puji syukur kehadiran Allah SWT, shalawat dan salam bagi Rasul-Nya
Penulis mempersembahkan sebuah karya skripsi ini kepada
kedua orang tua, keluarga, dosen, teman-teman seperjuangan, dan
semua pihak yang sudah memberikan dukungan, motivasi, semangat, serta
doa sehingga lancar dalam menyelesaikan penulisan skripsi. Semoga Allah SWT
membalas kebaikan mereka.

KATA PENGANTAR

Assalamu alaikum, Wr. Wb

Puji dan syukur kehadirat Allah Swt atas berkat rahmat kesehatan dan hidayahnya-Nya, penulis diberikan kemudahan dalam menyelesaikan skripsi ini. Sholawat serta salam semoga terlimpah curahkan kepada nabi besar Muhammad saw, yang telah membawa umat manusia dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang benderang dengan agama Islam yang penuh dengan rahmat dan hidayah.

Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi syarat kelulusan mahasiswa Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Bagi saya selaku penulis, penyusunan skripsi dengan judul “Optimasi Penjadwalan Dokter dan Perawat IGD Menggunakan Algoritma Kunang-Kunang (*Firefly Algorithm*)” merupakan tugas yang tidak mudah. Saya menyadari banyak sekali hambatan dalam proses penyusunan skripsi ini. Ketika pada akhirnya karya ini dapat terselesaikan, keberhasilan penulisan skripsi ini tidak lepas dari dukungan, motivasi, semangat serta doa dari banyak pihak. Oleh karenanya, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. M. Zainuddin, M.A., Selaku rector Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
2. Dr. Sri Hariani, M.Si., selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi
3. Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPM., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika
4. Bapak Supriyono, M.Kom selaku Dosen Pembimbing I yang telah dengan sabar

membimbing penulis, memberikan saran dan arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.

5. Bapak A'la Syauqi, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dan memberi arahan kepada penulis.
6. Bapak Syahiduz Zaman, M.Kom selaku Dosen Penguji I dan Bapak Zainal Abidin, M.Kom selaku Dosen Penguji II yang telah meluangkan waktu memberikan arahan untuk skripsi ini.
7. Orang tua saya yaitu Bapak Ngatiyo dan Ibu Dwi Riwayani, beserta keluarga besar yang selalu memberikan dukungan moral maupun spiritual sehingga penulis diberi kemudahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Pasangan saya Diaz Rizqi Aprilliando yang selalu memberikan dukungan, bantuan, dan memberikan arahan sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.
9. Seluruh dosen dan staf Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang dan segenap guru dari RA hingga SMA yang telah memberikan ilmu dan pengalaman berharga.
10. Teman-teman grup Ruwet Info Loker yang telah senantiasa berjuang bersama-sama untuk menyelesaikan tugas dan skripsi pada waktu yang tepat.
11. Teman-teman Unity of Informatics Force (UFO) 2018 yang bahu membahu dan saling mendukung dalam berjuang bersama untuk menyelesaikan tugas mata kuliah dari awal masuk Program Studi hingga menyelesaikan skripsi pada waktu yang tepat

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata

sempurna. Maka dari itu penulis akan menerima saran dan kritik yang membangun. Terlepas dari itu semua, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada para pembaca.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Malang, 21 Desember 2022
Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
الوخلص	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pernyataan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Batasan Masalah.....	6
1.6 Sistematika Penulisan	7
BAB II STUDI PUSTAKA	9
2.1 Penelitian Terkait	9
2.2 Kajian Teori	10
2.2.1 Penjadwalan	10
2.2.2 Metaheuristik.....	15
2.2.3 Algoritma Kunang-Kunang (<i>Firefly Algorithm</i>).....	15
2.2.4 Google Colab	18
2.2.5 Odoo ERP	19
BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI	21
3.1 Tahap Penelitian.....	21
3.1.1 Pengumpulan Data	22
3.1.2 Alat dan Bahan.....	26
3.1.3 Analisis data	26
3.2 Tahapan Implementasi	27
3.3 Perancangan Perangkat Lunak	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Implementasi Sistem	40
4.2 Implementasi Algoritma Kunang-Kunang (<i>Firefly</i>) dengan Data Riil	40
4.2.1 Penjadwalan Dokter	40
4.2.2 Penjadwalan Perawat	50

4.3 Tampilan Program Aplikasi	51
4.3.1 <i>Landing Page</i>	52
4.3.2 Halaman <i>Login</i>	52
4.3.3 Modul Penjadwalan Form Input Data Dokter	53
4.3.4 Master Data Dokter	54
4.3.5 Modul Penjadwalan Form Input Data Perawat	54
4.3.6 Master Data Perawat	55
4.3.7 Form <i>Request</i> Dokter	56
4.3.8 Master Data <i>Request</i> Dokter	56
4.3.9 Hasil Jadwal Dokter dan Perawat	57
4.4 Pembahasan	58
4.5 Kajian Integrasi Islam dan Sains	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	60
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	21
Gambar 3.2 Representasi Kunang-Kunang Dengan n Slot Dokter.....	27
Gambar 3.3 Form Input Data Perawat	38
Gambar 3.4 Form Input Data Dokter	39
Gambar 3.5 Penjadwalan	39
Gambar 4.1 Membaca File Request Berbentuk Excel	43
Gambar 4.2 Mencari Nilai Penalti	44
Gambar 4.3 Mencari Nilai Penalti a atau Request	44
Gambar 4.4 Mencari Nilai Penalti b atau Antrian.....	45
Gambar 4.5 Menghitung Total Penalti dan Intensitas Cahaya.....	45
Gambar 4.6 Deklarasi dan Inisialisasi Parameter	46
Gambar 4.7 Inisialisasi nilai kunang-kunang.....	46
Gambar 4.8 Menentukan Fungsi Tujuan.....	46
Gambar 4.9 Mengganti Algoritma Satu dengan Lainnya	47
Gambar 4.10 Mencari Nilai Maksimal Minimal Algoritma Kunang-Kunang.....	48
Gambar 4.11 Menentukan Posisi dan Memperbarui Nilai dari Kunang-Kunang.	48
Gambar 4.12 Inisialisai dan Deklasri algoritma kunang-kunang.....	49
Gambar 4.13 Memasukkan Nilai kunang-kunang untuk dijadwal.....	50
Gambar 4.14 Inisialisai dan Deklasri algoritma kunang-kunang.....	51
Gambar 4.15 Memasukkan Nilai kunang-kunang untuk dijadwal.....	51
Gambar 4.16 Landing Page.....	52
Gambar 4.17 Halaman Login.....	53
Gambar 4.18 Form Input Dokter.....	53
Gambar 4.19 Master Data Dokter	54
Gambar 4.20 Form Input Data Perawat	55
Gambar 4.21 Master Data Perawat	55
Gambar 4.22 Form Request Dokter	56
Gambar 4.23 <i>Request</i> Dokter	56
Gambar 4.24 Hasil Jadwal Dokter	57
Gambar 4.25 Hasil Jadwal Perawat	57
Gambar 4.26 Hasil Grafik Pengujian Algoritma Kunang-Kunang.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Dokter	24
Tabel 3.2 Data Perawat	25
Tabel 3.3 Data Simulasi	31
Tabel 3.4 Total Penalti Dokter Request	32
Tabel 3.5 Jadwal Sementara.....	32
Tabel 3.6 Total Penalti Dokter Tidak Terjadwal	33
Tabel 3.7 Jadwal Sementara Perhitungan Algoritma Kunang-Kunang	37
Tabel 3.8 Jadwal Akhir	38
Tabel 4.1 Request Dokter.....	41

ABSTRAK

Islami, Diah Rahmadhita. 2022. “**Optimasi Penjadwalan Dokter Dan Perawat IGD Menggunakan Algoritma Kunang-Kunang (*Firefly Algorithm*)**”. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Supriyono, M.Kom, (II) A’la Syauqi, M.Kom.

Kata Kunci: *Algoritma Kunang-Kunang, Optimasi, Penjadwalan*

Instalasi Gawat Darurat (IGD) merupakan akses utama untuk memperoleh perawatan di rumah sakit, IGD berperan penting menangani pasien dengan macam-macam tingkat gawat darurat. Panjang jam kerja IGD sangat berpengaruh bagi dokter dan perawat, hal tersebut ditambah dengan permasalahan terjadi pada sistem *request* yang masih berantakan dan masih banyak terjadi bentrokan antar jadwal membuat penjadwalan yang dibuat secara manual kurang optimal. Melihat dari permasalahan tersebut, maka peneliti mengusulkan untuk mengembangkan metode optimasi penjadwalan dokter dan perawat IGD yang lebih efektif dengan menggunakan algoritma kunang-kunang (*firefly algorithm*). Algoritma kunang-kunang (*firefly algorithm*) menggunakan teknik pencarian secara random untuk menemukan solusi optimal dari masalah yang dihadapi. Pada penelitian ini penjadwalan dokter menggunakan sistem *request* akan tetapi pada perawat langsung dijadwalkan dengan menggunakan nilai random. Terdapat 2 penalti yaitu penalti a untuk *request* dokter dan penalti b untuk antrian. Dalam penggunaan penalti akan ada *constraint* untuk menentukan nilai penalti. Nilai β_0 , α bernilai random antara 0 sampai 1, sedangkan γ bernilai random antara 0 sampai 10. Nilai kunang-kunang selalu berubah jika dilakukan proses membandingkan antara satu kunang-kunang dengan yang lainnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, penjadwalan dokter dan perawat yang di uji dengan nilai masing-masing dokter dan perawat menggunakan algoritma kunang-kunang sebagai perhitungannya bisa dikategorikan sebagai penjadwalan yang optimal karena sistem *request* pada dokter sudah berjalan dengan baik dan juga pada dokter dan perawat tidak terjadi bentrokan antar jadwal.

ABSTRACT

Islami, Diah Rahmadhita. 2022. **“Optimization of Emergency Doctors and Nurses Scheduling Using the Firefly Algorithm”**. Thesis. Department of Informatics Engineering, Faculty of Science and Technology. Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang. Supervisor: (I) Supriyono, M.Kom, (II) A’la Syauqi, M.Kom.

Keywords: *Firefly Algorithm, Optimization, Sheduling*

Emergency Room (ER) is the main access to obtain hospital care, the ER has an important role in treating patients with various levels of emergency. The length of the emergency room working hours is very influential for doctors and nurses, this is coupled with problems occurring in the request system which is still messy and there are still many clashes between schedules making manual scheduling less than optimal. Looking at these problems, the researchers propose to develop a more effective method of optimizing the scheduling of emergency room doctors and nurses using the firefly algorithm. The firefly algorithm uses random search techniques to find the optimal solution to the problem at hand. In this study, doctors' scheduling uses a request system, but nurses are directly scheduled using random values. There are 2 penalties, namely penalty a for the doctor's request and penalty b for the queue. In the use of penalties, there will be constraints to determine the value of the penalty. The value of β_0 , α has a random value between 0 and 1, while γ has a random value between 0 and 10. The value of fireflies always changes when a process is carried out between one firefly and another. The results showed that scheduling doctors and nurses who were tested with the value of each doctor and nurse using the firefly algorithm as a calculation could be categorized as optimal scheduling because the request system to doctors was running well and also to doctors and nurses it didn't happen schedule clashes

الوخلص

أسلامي ، ضياء رحمة. 2022. "تحسين جدولة أطباء وممرضات الطوارئ باستخدام خوارزمية". فرضية. برمج دراسة هندسة المعلوماتية، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة الولاية الإسلامية مولا مالك إبراهيم المستشارون: (١) سوبريونو، الماجستير (٢) أعلاء سياتوي، الماجستير

الكلمات الرئيسية: خوارزمية اليراع، التحسين، الجدولة

هي المدخل الرئيسي للحصول على رعاية المستشفى، ولغرفة الطوارئ دور مهم في علاج المرضى (IGD) غرفة الطوارئ الذين يعانون من مستويات مختلفة من الطوارئ. طول ساعات عمل غرفة الطوارئ مؤثر للغاية بالنسبة للأطباء والممرضات، ويقترن ذلك بالمشاكل التي تحدث في نظام الطلب الذي لا يزال فوضويًا ولا يزال هناك العديد من التضارب بين الجداول مما يجعل الجدولة اليدوية أقل من الأمثل. بالنظر إلى هذه المشكلات، يقترح الباحث تطوير طريقة أكثر فاعلية لتحسين جدولة أطباء غرفة الطوارئ والممرضات باستخدام خوارزمية اليراع. تستخدم خوارزمية اليراع تقنيات البحث العشوائي لإيجاد الحل الأمثل للمشكلة المطروحة في هذه الدراسة، تستخدم جدولة الأطباء نظام طلب، ولكن تتم جدولة الممرضات مباشرة باستخدام قيم عشوائية. هناك نوعان من العقوبات، وهما العقوبة أ لطلب الطبيب والغرامة ب لقائمة الانتظار. عند استخدام العقوبات، ستكون هناك قيود لتحديد لها قيمة عشوائية بين 0 و 1، بينما لها قيمة عشوائية بين 0 و 10. تتغير قيمة اليراعات دائمًا عند α ، β قيمة العقوبة. قيمة تنفيذ عملية بين براعة وأخرى. أظهرت النتائج أن جدولة الأطباء والممرضات الذين تم اختبارهم بقيمة كل طبيب وممرضة باستخدام خوارزمية اليراع كعملية حسابية يمكن تصنيفها على أنها جدولة مثلى لأن نظام الطلب للأطباء كان يعمل بشكل جيد وكذلك للأطباء والممرضات لم يفعل ذلك. ر يحدث اشتباكات الجدول

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Layanan instansi kesehatan saat ini telah banyak menggunakan sistem yang bisa membuat layanan kesehatan berjalan dengan baik dan optimal. Rumah sakit merupakan salah satu instansi yang menyediakan layanan kesehatan, layanan bermutu diberikan sesuai dengan standar, tepat waktu, memuaskan, dan resiko minimal untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Layanan kesehatan adalah hak setiap orang dan telah dijamin dalam Undang Undang No.44 Tahun 2009 pasal 1 ayat 1 yaitu rumah sakit berkewajiban untuk memberikan pelayanan yang aman, bermutu, anti diskriminasi, efektif, mengutamakan kepentingan pasien sesuai dengan standar pelayanan rumah sakit juga memberikan pelayanan gawat darurat pada pasien sesuai dengan kemampuan pelayanan.

Instalasi Gawat Darurat (IGD) merupakan akses utama untuk memperoleh perawatan di rumah sakit (Gobel et al., 2018). Instalasi gawat darurat juga satu bagian terpenting dari sistem pelayanan kesehatan yang mempunyai peran penting dalam menangani keadaan darurat kesehatan. IGD mempunyai jam kerja yang panjang bagi dokter dan perawat yaitu dalam waktu 24 jam dan 7 hari untuk menangani pasien. Hal tersebut tertuang pada UU No. 13 Tahun 2003 pasal 7 ayat 2 tentang ketenagakerjaan, dijelaskan bahwa waktu bekerja seorang tenaga kerja yaitu tujuh jam sehari untuk masa enam hari kerja dalam seminggu, dan delapan jam sehari untuk masa lima hari kerja

dalam waktu seminggu. Oleh sebab itu sistem penjadwalan pada rumah sakit sangat berperan penting untuk mengatur supaya kinerja dokter dan perawat tetap konsisten.

Penjadwalan dokter dan perawat merupakan salah satu masalah optimasi yang penting untuk diatasi supaya bisa meningkatkan efisiensi pelayanan kesehatan dan mengurangi waktu untuk mengatur jadwal di rumah sakit. Pada penjadwalan instalasi gawat darurat rumah sakit memiliki permasalahan pada request yang dimana request tersebut ada setelah dijadwalkan. Karena sistem penjadwalan yang masih dilakukan secara manual dan sistem *request* yang masih tidak tertata dikhawatirkan akan membawa dampak buruk pada berbagai aspek yaitu terjadinya ketidakseimbangan dalam jumlah dokter dan perawat yang bekerja, sehingga dapat menurunkan kualitas pelayanan kesehatan yang diberikan rumah sakit. Namun, dalam menjadwalkan dokter dan perawat IGD merupakan permasalahan yang kompleks karena harus memperhatikan beberapa aspek yaitu ketersediaan dokter dan perawat, kemudian sistem *request* pada dokter.

Solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut, dapat dilakukan penelitian untuk mengembangkan metode optimasi penjadwalan dokter dan perawat IGD yang lebih efektif dan efisien. Metode yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah algoritma kunang-kunang (*firefly algorithm*). Penyusunan jadwal dokter dan perawat dibagi menjadi tiga *shift* yaitu pagi, siang, dan malam (Ohki, 2020). Saat melakukan proses penyusunan jadwal dokter dan perawat harus diperhatikan sedetail mungkin supaya memperoleh hasil penjadwalan optimal, menguntungkan semua pihak, dan menghasilkan pelayanan terbaik untuk pasien.

Penjadwalan dokter dan perawat pada rumah sakit menggunakan model penjadwalan *flowshop*. *Flowshop* merupakan salah satu metode penjadwalan yang sering digunakan untuk meningkatkan efisiensi produksi dengan mempertimbangkan urutan proses produksi yang tepat sesuai dengan kebutuhan perusahaan. Algoritma yang biasa digunakan dalam metode penjadwalan *flowshop* adalah algoritma heuristik, seperti algoritma genetika atau algoritma *tabu search*. Selain itu, dalam penjadwalan dokter dan perawat di IGD, terdapat beberapa urutan dalam melakukan proses penjadwalan seperti semua dokter adalah dokter umum dan dokter harus melakukan *request* terlebih dahulu sebelum jadwal dibuat. Oleh karena itu, sistem penjadwalan *flowshop* merupakan pilihan yang tepat untuk penjadwalan dokter dan perawat di IGD.

Pada perkembangan telah banyak dilakukan penelitian tentang permasalahan penjadwalan dengan menggunakan khususnya algoritma kunang-kunang (*firefly algorithm*) untuk memperoleh jadwal optimal dengan jangka waktu yang relatif cepat. Pada penelitian yang dilakukan oleh Hendry Setiawan, Lo Hanjaya Hanafi, dan Kestrilia Rega Prilianti tentang pembuatan jadwal untuk mengatur mata kuliah dengan menerapkan (*firefly algorithm*) atau algoritma kunang-kunang, menjelaskan bahwa jadwal mata kuliah direpresentasikan menjadi seekor kunang-kunang. Kunang-kunang yang mempunyai intensitas cahaya yang kecil atau rendah akan bergerak ke arah kunang-kunang yang mempunyai intensitas cahaya yang terang, sehingga memperoleh solusi penjadwalan yang lebih baik (Setiawan et al., 2015).

Sistem penjadwalan dokter dan perawat menerapkan algoritma kunang-kunang (*firefly algorithm*) yang diharapkan bisa menggantikan sistem penjadwalan yang

dilakukan secara manual agar lebih efektif dan efisien sehingga tidak terjadi tabrakan antar *shift* dokter dan perawat dan jadwal yang dihasilkan tidak terlalu padat.

Harapan pada penelitian ini adalah bisa membantu dalam menyelesaikan permasalahan penjadwalan dokter dan perawat, sehingga dapat meminimalkan kebutuhan dari sumber daya, waktu dan kesalahan yang mungkin saja terjadi. Penelitian ini bertujuan untuk mencari sebuah jadwal dokter dan perawat dengan menggunakan algoritma kunang-kunang (*firefly algorithm*). Dalam Al-Quran telah menjelaskan tentang pentingnya penjadwalan yang tertuang dalam Al-Quran surat Ar-Rahman Ayat 5.

الشَّمْسُ وَالْقَمَرُ بِحُسْبَانٍ

“Matahari dan bulan (beredar) menurut perhitungan” (QS. Ar-Rahman:5).

Menurut Tafsir Al-Mukhtashar atau Markaz Tafsir Riyadh, di bawah pengawasan Syaikh Dr. Shalih bin Abdullah bin Humaid (Imam Masjidil Haram) mengatakan “matahari dan bulan, keduanya Kami takdirkan berputar dengan hitungan yang teliti agar manusia mengerti bilangan tahun dan perhitungan waktu.

Tafsir menurut Kementrian Agama RI menjelaskan bahwa “di antara tanda kekuasaan-Nya adalah bahwa matahari dan bulan beredar pada porosnya menurut perhitungan yang sangat teliti dan tepat tanpa cacat; dan tetumbuhan tak berbatang dan pepohonan berbatang pun keduanya tunduk kepada ketentuan-Nya”.

Tafsir menurut An-Nafahat Al-Makkiyah atau Syaikh Muhammad bin Shalih asy-Syawi mengatakan bahwa “Allah menyebutkan nikmat yang lain yang Dia telah

berikan kepada makhluk-Nya, yang bahwasanya Dia menciptakan matahari dan bulan, yang keduanya mendatangkan manfaat dan berotasi menurut peredarannya menurut ketetapan yang tidak akan saling berselisih dan bertabrakan, juga tidak melampaui batasan masing-masing sesuai ketetapan. Di antara faidah-faidah diciptakan keduanya yaitu keduanya sebagai pengganti atas bulan, tahun, musim dan waktu-waktu untuk menanam dan bercocok tanam serta memetik buah-buahan dan juga sebagai waktu-waktu untuk ibadah”.

1.2 Pernyataan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diberikan, rumusan masalah dari penelitian tentang penjadwalan dokter dan perawat di instalasi gawat darurat menggunakan *firefly algorithm* adalah bagaimana cara menjadwalkan dokter dan perawat di instalasi gawat darurat agar dapat meningkatkan efisiensi pelayanan kesehatan dengan menggunakan *firefly algorithm* di rumah sakit dr Etty Asharto Kota Batu?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan pernyataan masalah yang telah diberikan, tujuan dari penelitian tentang penjadwalan dokter dan perawat di instalasi gawat darurat menggunakan *firefly algorithm* adalah sebagai berikut:

- a. Manfaat teoretis: melakukan implementasi algoritma kunang-kunang (*firefly algorithm*) pada proses penjadwalan dokter dan perawat IGD Rumah Sakit dr Etty Asharto Kota Batu
- b. Manfaat praktis: memperoleh hasil efisiensi penjadwalan dokter dan perawat IGD Rumah Sakit dr Etty Asharto Kota Batu

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian tentang penjadwalan dokter dan perawat di instalasi gawat darurat menggunakan *firefly algorithm* secara teoretis adalah:

- a. Menambah pengetahuan tentang *firefly algorithm* dan cara kerjanya dalam menyelesaikan masalah optimisasi.
- b. Menyediakan metode yang efisien dan cepat untuk menjadwalkan dokter dan perawat di instalasi gawat darurat.

Manfaat penelitian ini secara praktis adalah:

- a. Meningkatkan efisiensi pelayanan kesehatan di instalasi gawat darurat.
- b. Menyediakan solusi yang optimal untuk menjadwalkan dokter dan perawat di instalasi gawat darurat.
- c. Membantu meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan di instalasi gawat darurat.

1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian tentang penjadwalan dokter dan perawat di instalasi gawat darurat menggunakan *firefly algorithm* mempunyai batasan masalah sebagai berikut:

1. Studi kasus pada IGD RS dr Etty Asharto Kota Batu
2. Sistem penjadwalan hanya menjadwalkan dokter dan perawat saja.
3. Jumlah *shift* dalam satu hari maksimal adalah tiga *shift*
4. Jumlah dokter adalah satu orang dan perawat adalah 2 orang di setiap *shift* nya
5. Menggunakan *google colab* untuk perhitungan pada sistem
6. *Request* untuk dokter dilakukan pada tanggal 20 sampai 28 di bulan sebelum penjadwalan dilakukan.
7. Perawat tidak ada sistem *request*.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, pernyataan masalah, tujuan penelitian, hipotesis, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan laporan skripsi.

BAB II STUDI PUSTAKA

Bab ini berisi tentang materi yang mendukung optimasi penjadwalan *shift* jaga dokter dan perawat di rumah sakit, algoritma kunang-kunang (*firefly*).

BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI

Bab ini berisi tentang desain dan implementasi yang menjelaskan system penjadwalan dengan mengimplementasikan algoritma kunang-kunang (*firefly*).

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang perhitungan dengan implementasi algoritma kunang-kunang pada excel dan menjelaskan tentang pengkodean program menggunakan bahasa *python* dengan implementasi algoritma kunang-kunang.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan. Pada bab ini juga berisi saran yang ditujukan kepada penulis untuk digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi peneliti selanjutnya yang akan mengembangkan penelitian serupa.

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Terdapat beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dan terkait penelitian pada skripsi ini. Berikut adalah paragraf yang menjelaskan tentang penelitian yang telah dilakukan.

Penelitian yang dilakukan oleh Hendry Setiawan, Hanjaya Hanafi, Kestrilia Rega Prilianti yaitu Implementasi Algoritma Kunang-Kunang Untuk Penjadwalan Mata Kuliah di Universitas Ma Chung. Penelitian tersebut bertujuan untuk optimasi jadwal perkuliahan, menjelaskan bahwa sebuah dalam algoritma kunang-kunang, jadwal mata kuliah direpresentasikan menjadi seekor kunang-kunang. Kunang-kunang yang mempunyai intensitas cahaya yang rendah akan bergerak ke arah kunang-kunang yang mempunyai intensitas cahaya yang terang, sehingga memperoleh solusi penjadwalan yang lebih baik. Dari hasil uji coba memperoleh jadwal yang optimal (Setiawan et al., 2015).

Penelitian yang dilakukan oleh Yeni Roha Mahariani tentang Pendekatan Metode Metaheuristik Untuk Menyelesaikan Penjadwalan Pasien Operasi Bedah Rumah Sakit. Penelitian tersebut bertujuan untuk meminimumkan makespan dari pasien yang sudah mendapatkan jadwal dengan mempertimbangkan bobot jenis operasi dan prioritas klinis. Algoritma kunang-kunang bisa menggambarkan pekerjaan yang diterima kemudian diarahkan ke *resource*, algoritma ini sangat efisien untuk

mendukung rangkaian komputasi pada proses penjadwalan. Penggunaan algoritma kunang-kunang menghasilkan sebuah jadwal pasien operasi bedah yang baru juga mempunyai waktu minimum dengan berbagai asumsi dan batasan (Mahariani, 2018).

Penelitian yang dilakukan oleh Adidtya Perdana berjudul Analisis Komparasi *Genetic Algorithm* dan *Firefly Algorithm* pada *Permasalahan Bin Packing Problem*. Penelitian tersebut bertujuan untuk memecahkan masalah kombinatorial atau objek yang berbeda-beda ukuran dikemas pada suatu wadah dengan ukuran yang telah ditentukan, hal tersebut untuk mengoptimalkan jumlah pemakaian wadah untuk mengemas objek tersebut. Penelitian ini mengkomparasi dua algoritma yaitu *genetic* dan *firefly*. Hasil penelitian ini adalah penggunaan *firefly algorithm* masih lebih baik jika dibandingkan dengan *genetic algorithm* pada permasalahan *bin packing problem*, akan tetapi jika dibandingkan dengan *lower bound* kedua algoritma tersebut belum bias menjangkau hasil yang didapatkan oleh metode *lower bound* (Perdana, 2017).

2.2 Kajian Teori

Pada kajian teori membahas beberapa cakupan diantaranya definisi dan metode yang dipakai dalam proses penelitian. Oleh sebab itu dalam sebuah penelitian peran dari kajian teori sangatlah penting untuk lebih memahami tentang penelitian yang dilakukan.

2.2.1 Penjadwalan

1. Pengertian Penjadwalan

Penjadwalan adalah sebuah proses mengatur, memilih dan menentukan waktu penggunaan sumber daya dengan menghasilkan *output* yang diharapkan. Penjadwalan merupakan sebuah proses pengaturan dalam waktu tertentu dalam menyelesaikan sebuah tugas, penjadwalan sangat penting untuk proses merancang dan manajemen sistem yang terdiri dari sejumlah kegiatan (Rojabi, 2020). Penjadwalan mempunyai dua arti penting antara lain:

- a. Penjadwalan adalah sebuah teori yang berisikan kumpulan dari prinsip dasar, model teknis dan kesimpulan logis digunakan saat proses pengambilan keputusan yang memberi pengertian dalam fungsi penjadwalan
- b. Penjadwalan adalah suatu fungsi untuk pengambilan keputusan dalam membuat atau menentukan jadwal.

Pemecahan dalam masalah penjadwalan biasanya dilakukan secara manual yang memerlukan banyak orang dan waktu. Walaupun telah menggunakan sumber daya yang besar akan tetapi solusi yang didapatkan tidak selalu memuaskan. Seringnya terjadi masalah ketidaksesuaian dari hasil penjadwalan dan sering ditemukan beberapa kegagalan dalam jalannya proses penjadwalan, hal ini membuat penjadwalan otomatis sangat diharapkan.

2. Penjadwalan Shift Jaga Dokter dan Perawat

Penjadwalan shift merupakan penjadwalan diluar dari jam kerja pada umumnya. Jadwal shift kerja sangat bervariasi, biasanya adalah shift kerja 8 jam atau 12 jam dalam sehari. Shift kerja merupakan suatu jadwal kerja yang mengharuskan karyawan bergantian datang ke tempat kerja supaya kegiatan operasional tetap

berjalan. Dalam melaksanakan shift kerja yaitu dengan bergantian antara pegawai periode tertentu akan bergantian dengan pegawai periode berikutnya untuk melakukan pekerjaan yang sama.

Sehingga bisa disimpulkan bahwa penjadwalan shift kerja merupakan sistem pengaturan waktu kerja yang dibuat oleh pihak manajemen rumah sakit, sistem ini memungkinkan jika setiap perawat dan dokter bisa berpindah dari satu waktu ke waktu yang lain setelah periode tertentu (Ohki, 2020). Perpindahan jadwal tersebut dengan cara bergantian antar kelompok kerja yang satu dengan kelompok kerja lainnya. Sistem penjadwalan di rumah sakit mempunyai beberapa aturan yang digunakan dalam acuan membuat penjadwalan, seperti terdapat 3 *shift* jaga yaitu *shift* pagi siang dan sore (Suseno & Dhuha, 2017). Pada penelitian ini akan melakukan sebuah penjadwalan tentang *shift* jaga dokter dan perawat di instalasi gawat darurat (IGD). Penjadwalan *shift* jaga dilakukan agar jadwal jaga dari tiap dokter dan perawat menjadi optimal.

3. Model Sederhana Penjadwalan

Rumah sakit adalah sebuah instansi yang mempunyai tingkat kesibukan yang tinggi termasuk pada ruang IGD, dimana pada ruang tersebut seluruh sumber daya meliputi obat-obatan, dokter, perawat, alat medis dan pembuatan jadwal shift jaga harus optimal. Pada ruang IGD waktu jaga perawat dalam sehari dibagi menjadi tiga shift antara lain:

a. Shift pagi

- Kebutuhan per hari = 8 jam kerja
- Durasi waktu = antara pukul 06.00 pagi s.d 14.00 sore

b. Shift siang

- Kebutuhan per hari = 8 jam kerja
- Durasi waktu = antara pukul 14.00 sore s.d 22.00 malam

c. Shift malam

- Kebutuhan per hari = 8 jam kerja
- Durasi waktu = antara pukul 22.00 malam s.d 06.00 pagi pada hari berikutnya.

4. Jenis Penjadwalan

Penjadwalan mempunyai berbagai jenis dalam mengidentifikasi dan memetakan penjadwalan dengan permasalahan yang berbeda-beda. Jenis-jenis penjadwalan diantaranya:

- a. *Flowshop* adalah suatu sistem penjadwalan yang digunakan untuk mengoptimalkan produksi suatu perusahaan dengan mempertimbangkan urutan proses produksi yang harus dilalui oleh suatu bahan baku atau produk. Dalam sistem *flowshop*, terdapat beberapa mesin yang harus dilewati oleh bahan baku atau produk dalam urutan yang telah ditentukan. Setiap mesin hanya dapat memproses satu bahan baku atau produk pada satu waktu, sehingga terdapat antrian untuk setiap mesin. *Flowshop* merupakan salah satu metode penjadwalan yang sering digunakan dalam industri manufaktur untuk meningkatkan efisiensi produksi dengan mempertimbangkan urutan proses produksi yang tepat sesuai dengan kebutuhan perusahaan. Algoritma yang biasa

digunakan dalam metode penjadwalan *flowshop* adalah algoritma heuristik, seperti algoritma genetika atau algoritma *tabu search*.

- b. *Job shop*: Merupakan sistem penjadwalan dimana terdapat beberapa mesin yang dapat digunakan untuk memproses bahan baku atau produk yang berbeda. Dalam *job shop*, tidak ada urutan proses produksi yang harus dilalui oleh bahan baku atau produk, sehingga lebih fleksibel dibandingkan dengan sistem *flowshop*.
- c. *Hybrid flowshop*: Merupakan sistem penjadwalan yang menggabungkan konsep *flowshop* dan *job shop*. Dalam *hybrid flowshop*, terdapat beberapa mesin yang harus dilewati oleh bahan baku atau produk dalam urutan yang telah ditentukan, namun terdapat beberapa mesin yang dapat digunakan untuk memproses bahan baku atau produk yang berbeda.
- d. *Open shop*: Merupakan sistem penjadwalan dimana terdapat beberapa mesin yang dapat digunakan untuk memproses bahan baku atau produk yang berbeda, dan tidak ada urutan proses produksi yang harus dilalui oleh bahan baku atau produk.
- e. *Project scheduling*: Merupakan sistem penjadwalan yang digunakan untuk mengoptimalkan penyelesaian suatu proyek dengan mempertimbangkan urutan kegiatan yang harus dilakukan, serta sumber daya yang tersedia.

2.2.2 Metaheuristik

Metaheuristik merupakan kerangka umum dari algoritma yang bisa melakukan perubahan dalam proses adaptasi pada suatu permasalahan khusus. Kerangka bisa didefinisikan sebagai langkah-langkah dalam menyelesaikan permasalahan secara sistematis. Metaheuristik digunakan untuk meningkatkan kemampuan dalam mencari sebuah solusi dengan kualitas tinggi yang berhubungan pada permasalahan optimasi kombinasi.

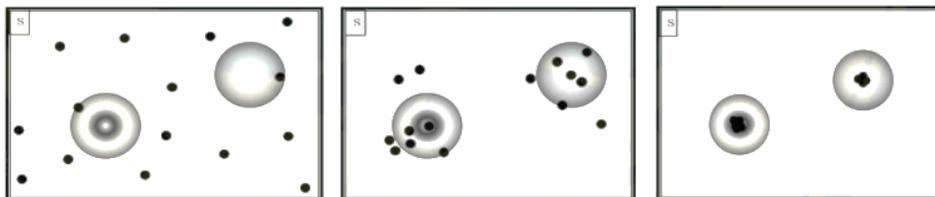
Metaheuristik bersifat *problem independent*, yaitu metaheuristik tidak bergantung pada jenis permasalahan yang dihadapi. Sehingga metaheuristik bisa diimplementasikan untuk berbagai jenis permasalahan. Metode metaheuristik mempunyai beberapa contoh yaitu *Genetic Algorithm (GA)*, *Ant Colony Optimization (ACO)*, *Firefly Algorithm (FA)*, *Particle Swam Optimization (PSO)*, dan *Soccer Games Optimization (SGO)*. Meskipun metode metaheuristik bisa digunakan dalam berbagai jenis permasalahan, akan tetapi kemampuan adopsi metaheuristik untuk jenis-jenis masalah tertentu sangat berpengaruh besar pada kualitas penyelesaian masalah yang didapatkan.

2.2.3 Algoritma Kunang-Kunang (*Firefly Algorithm*)

Algoritma kunang-kunang termasuk ke dalam salah satu algoritma pada *Artificial Intelligence* atau kecerdasan buatan atau disebut dengan istilah *Swarm Intelligence*. Algoritma kunang-kunang adalah salah satu dari *Swarm Intelligence* tersebut. Algoritma Kunang-Kunang atau *Firefly Algorithm* adalah algoritma

metaheuristik yang terinspirasi dari karakteristik kunang-kunang di alam (Yang, 2010). Perilaku dari kunang-kunang yaitu berkedip untuk mencari makanan dan berkomunikasi antar kunang-kunang yang lain. Algoritma Kunang-Kunang dikembangkan oleh Dr. Xin She Yang di *Cambridge University* pada tahun 2007 untuk memecahkan masalah optimasi. Algoritma kunang-kunang adalah teknik yang berbasis populasi dengan pencarian global, algoritma ini sangat efektif dan efisien untuk menyelesaikan masalah kombinatorial (Mahariani, 2018). Beberapa aturan yang diadopsi untuk membentuk sebuah algoritma kunang-kunang adalah:

1. Semua kunang-kunang bersifat unisex, yaitu ketertarikan antara kunang-kunang satu dengan lainnya tanpa melihat jenis kelamin.
2. Daya pikat yang berasal dari kunang-kunang sifatnya proporsional, yaitu bergantung pada tingkat terang dari pancaran sinar oleh kunang-kunang tersebut. Daya pikat dari kunang-kunang akan semakin berkurang jika jarak semakin bertambah. Jika sinar antar kunang-kunang tidak ada yang bersinar lebih terang, maka kunang-kunang tersebut akan bergerak secara *random*.
3. Sinar terang yang ada pada kunang-kunang dipengaruhi oleh susunan dari fungsi tujuan atau objektif (Rizaldi et al., 2016).



Gambar 2.1 Ilustrasi Perilaku Kunang-Kunang

Daya tarik kunang-kunang yang sebanding dengan intensitas cahaya yang dilihat oleh kunang-kunang didekatnya, maka daya tarik dirumuskan (*attractiveness*) β dengan jarak r , daya tarik dari kunang-kunang didefinisikan dengan β_0 bertujuan untuk menentukan posisi dari setiap kunang-kunang dalam populasi. γ adalah koefisien penyerapan cahaya. Kunang-kunang bergerak diseluruh ruang pencarian solusi untuk sejumlah iterasi tertentu, pada iterasi terjadi perbandingan daya tarik antara dua kunang-kunang x_i dan x_j . Saat proses perbandingan jika kunang-kunang x_i lebih menarik daripada x_j maka kunang-kunang x_j akan bergerak ke arah kunang-kunang x_i . Pada intensitas cahaya atau nilai daya tarik (β) tersebut bergantung pada jarak (r) antar kunang-kunang dan koefisien penyerapan cahaya (γ) (Mahariani, 2018). β_0 adalah ketertarikan ketika ketika jarak (r) = 0 dan γ adalah koefisien penyerapan cahaya. Daya tarik dari kunang-kunang tersebut ditentukan dengan rumus 2.1 sebagai berikut:

$$\beta(r) = \beta_0 e^{-\gamma r^2} \quad (2.1)$$

Jarak diantara dua kunang-kunang i dan j diwakilkan oleh x_i dan x_j , $x_{i,k}$ merupakan komponen dari k atau koordinat spasial x_i , lalu kunang-kunang I dan d menyatakan jumlah dari dimensi. Jarak tersebut ditentukan dengan rumus 2.2 berikut ini:

$$r_{ij} = \|x_i - x_j\| = \sqrt{\sum_{k=1}^d (x_{i,k} - x_{j,k})^2} \quad (2.2)$$

Perpindahan posisi kunang-kunang i yang tertarik dengan kunang-kunang j (yang lebih terang), dimana α_i adalah parameter acak (*randomization parameter*), γ adalah koefisien penyerapan cahaya dan ϵ_i adalah sebuah vektor bernilai acak yang dipilih berdasarkan distribusi *gaussian* atau distribusi seragam pada waktu t , ditentukan dengan rumus 2.3 sebagai berikut:

$$x_j^{t+1} = x_j^t + \beta_0 e^{-\gamma r^2 ij} (x_j^t - x_i^t) + \alpha_i \epsilon_i^t \quad (2.3)$$

Keterangan:

- x_j = kunang-kunang j
- x_i = kunang-kunang i
- $\beta(r)$ = fungsi daya tarik
- β_0 = koefisien ketertarikan pada posisi awal
- γ = koefisien penyerapan cahaya
- r = jarak antar kunang-kunang
- ϵ = eksponensial

Hewan kunang-kunang pencatatan solusi terbaik yang pernah dikunjungi. Sehingga penggunaan algoritma kunang-kunang untuk mendapatkan kandidat solusi jadwal yang efisien pada kasus penjadwalan dan permasalahan komputasi. Selain itu algoritma kunang-kunang dapat menerima dan memetakan sebuah pekerjaan menuju resource yang ada sehingga pekerjaan tersebut bisa diselesaikan dengan sejumlah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan seluruh proses atau penjadwalan (*makespan*) minimum.

2.2.4 Google Colab

Google Colab adalah layanan yang mereplikasi *Jupyter Notebook* tetapi berbasis *cloud Google*. *Google Colab* dapat digunakan seperti halnya instalasi *desktop*

Jupyter Notebook. *Google Colab* dapat dijalankan menggunakan *browser*, seperti *Opera*, *Mozilla*, dan *Google Chrome*. *Google Colab* memungkinkan pengguna menjalankan kode *Python* tanpa perlu melakukan proses instalasi terlebih dahulu dan proses setup lainnya. Semua keperluan *setting* dan *adjustment* diserahkan sepenuhnya ke *cloud*. Oleh karena itu, *Software* tersebut merupakan yang terbaik bagi *programmer* yang ingin mengasah pengetahuan mengenai *Python*.

Pada *google colab* terdapat *colaboratory* yang digunakan untuk proses membuat sebuah program, untuk bisa menggunakan semua fitur yang ada pada *colaboratory* maka harus mempunyai akun *Google*. Karena jika tidak mempunyai akun, sebagian besar fitur *Colaboratory* tidak dapat digunakan atau tidak akan berfungsi. Sama dengan *Jupyter Notebook*, *Google Colaboratory* dapat digunakan untuk melakukan tugas tertentu dalam paradigma berorientasi sel. Jika pernah menggunakan *Jupyter Notebook*, maka akan melihat kemiripan yang kuat antara *Notebook* dan *Colaboratory*. Tentu saja, juga perlu melakukan jenis tugas lain, seperti membuat berbagai jenis sel dan menggunakannya untuk membuat *notebook* yang terlihat seperti yang dibuat menggunakan *Jupyter Notebook*.

2.2.5 Odoo ERP

Odoo merupakan sebuah platform *opensource* yang digunakan dengan tujuan bisnis. Pada odoo modul terintegrasi dibangun diatas platform yang mencakup area bisnis seperti CRM, penjualan, akuntansi dan stok (Kendengis & Wijayanto, 2018).

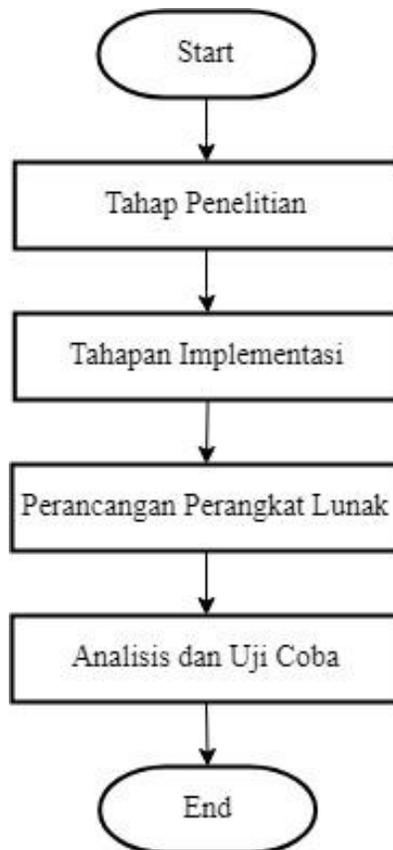
Odoo memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan source ERP lainnya, keunggulan odoo antara lain:

1. Pada Odoo bisa menambahkan modul sendiri sesuai dengan kebutuhan
2. Odoo menawarkan fleksibilitas untuk mengcustom sesuatu yang ada didalam odoo
3. Perangkat lunak yang mudah dikembangkan karena menggunakan bahasa pemrograman HTML dan PHP
4. Akses odoo mudah dan bisa dimana saja melalui tablet atau smartpone
5. Odoo cocok dikembangkan untuk pengembangan software skala kecil dan besar (Putri Navalina et al., 2021).

Cara menggunakan Odoo ERP adalah dengan mengimplementasikan modul proyek yang terdapat di Odoo ERP. Pada proses implementasi ERP perlu adanya identifikasi masalah dari perusahaan atau instansi yang akan mengimplementasikan ERP. Rekomendasi yang dihasilkan dapat mengurangi resiko dari kegagalan dalam implementasi ERP. Untuk mengukur tingkat kegagalan dan tingkat keberhasilan pada proses pengembangan perangkat lunak, diperlukan adanya kerjasama antara klien dan konsultasi teknologi informasi. Faktor-faktor yang memengaruhi tingkat keberhasilan dalam perangkat lunak adalah manajemen perancangan proyek, komitmen dari klien dan komunikasi yang baik antara klien dan pengembang perangkat lunak (Supriyono & Sutiah, 2020).

BAB III

DESAIN DAN IMPLEMENTASI



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

3.1 Tahap Penelitian

Tahap penelitian dilakukan untuk memudahkan saat menyusun jadwal shift kerja dokter dan perawat di IGD rumah sakit dr Etty Asharto. Dikarenakan saat ini proses penyusunan jadwal yang masih dilakukan secara manual. Penelitian ini menggunakan objek berupa jadwal pada rumah sakit dr Etty Asharto. Pada proses

pembuatan jadwal memperhatikan beberapa pertimbangan, antara lain keseimbangan dari jumlah *shift* kerja yang didapatkan. Jadwal bisa dikatakan baik dan benar jika telah memenuhi aturan yang berlaku.

Algoritma kunang-kunang (*firefly*) sangat sesuai untuk memecahkan masalah penjadwalan, hal ini bisa dilihat dari data hasil observasi yang didapatkan. Pernyataan tersebut diambil karena sesuai dengan definisi algoritma kunang-kunang (*firefly*) yaitu algoritma untuk memecahkan masalah optimasi dan sangat efektif untuk menyelesaikan masalah kombinatorial dengan teknik berbasis populasi pencarian global.

Pada proses penjadwalan akan dicari jadwal yang paling optimal, proses pencarian tersebut dilakukan dengan cara menghitung, memperhatikan secara detail aturan menyusun jadwa. Penerapan algoritma kunang-kunang (*firefly*) akan membuat sistem yang awalnya dikerjakan secara manual dalam menyusun jadwal bisa digantikan oleh algoritma kunang-kunang (*firefly*). Dalam proses perhitungan algoritma terletak sedikit modifikasi yaitu seekor kunang-kunang tidak bergerak acak jika intensitas cahayanya tidak melebihi intensitas cahaya kunang-kunang itu sendiri. Perpindahan kunang-kunang secara acak dihapuskan supaya kunang-kunang yang memiliki nilai intensitas cahaya yang baik bisa dipertahankan.

3.1.1 Pengumpulan Data

a. Data Primer

Pada penelitian ini menggunakan data primer berupa data dokter dan perawat yang didapatkan dari rumah sakit dr Etty Asharto Kota Batu

b. Data Sekunder

Pada penelitian ini menggunakan data sekunder berupa penelitian terdahulu yang menjadi acuan pada penelitian ini.

Adapun data yang digunakan pada penelitian ini berupa data nama, jenis kelamin dokter dan perawat yang bekerja di IGD rumah sakit dr Etty Asharto Kota Batu. Oleh karena itu diperlukan penjadwalan dokter dan perawat jaga untuk mengetahui jadwal jaga dengan menggunakan algoritma kunang-kunang (*firefly algorithm*), data tersebut dapat dilihat pada table 3.1 dan table 3.2.

Tabel 3. 1 Data Dokter

Nama	Jenis Kelamin
dr. Evi	Perempuan
dr. Agustini	Perempuan
dr. Dhian	Perempuan
dr. Dyah	Perempuan
dr. Dhanny	Laki-Laki
dr. Achmad R	Laki-Laki
dr. Achmad Z	Laki-Laki
dr. Ade	Perempuan
dr. Adhi	Laki-Laki
dr. Agnes	Perempuan
dr. Alidha	Perempuan
dr. Ana	Perempuan
dr. Aprivita	Perempuan
dr. Arif	Laki-Laki
dr. Arini	Perempuan
dr. Arry	Perempuan
dr. Astrid	Perempuan
dr. Bambang	Laki-Laki
dr. Beny	Laki-Laki
dr. Budiarjo	Laki-Laki
dr. Danica	Perempuan
dr. Dearikha	Perempuan
dr. Devita	Perempuan
dr. Dewi	Perempuan
dr. Dianawati	Perempuan
dr. Djoko	Laki-Laki

Tabel 3. 2 Data Perawat

Nama Perawat	Jenis Kelamin
Avia	Perempuan
Afif	Laki-Laki
Aan	Laki-Laki
Ahmad	Laki-Laki
Akhmad	Laki-Laki
Alestari	Perempuan
Anisya	Perempuan
Ani	Perempuan
Andri	Laki-Laki
Bagus	Laki-Laki
Benny	Laki-Laki
Budi	Laki-Laki
Devinta	Perempuan
Devyana	Perempuan
Desi	Perempuan
Diah	Perempuan
Dimas	Laki-Laki
Dian	Perempuan
Diana	Perempuan
Dwi D	Perempuan
Dwi A	Perempuan
Dani	Laki-Laki
Dwi	Perempuan
Dylla	Perempuan
Elok	Perempuan
Efi	Perempuan
Edy	Laki-Laki
Elok	Perempuan
Eka	Perempuan
Eny	Perempuan
Ervin	Laki-Laki
Evia	Perempuan
Farid	Laki-Laki
Fitria	Perempuan

3.1.2 Alat dan Bahan

a. *Hardware*

Sebuah laptop yang digunakan untuk membuat dan menguji aplikasi mobile dengan spesifikasi laptop sebagai berikut:

- Prosesor Amd A8
- Memori 8GB

b. *Software*

- *Google Collab*

c. Data

Data yang dibutuhkan untuk penelitian antara lain data dokter dan perawat, data *shift* dan ketentuan.

3.1.3 Analisis data

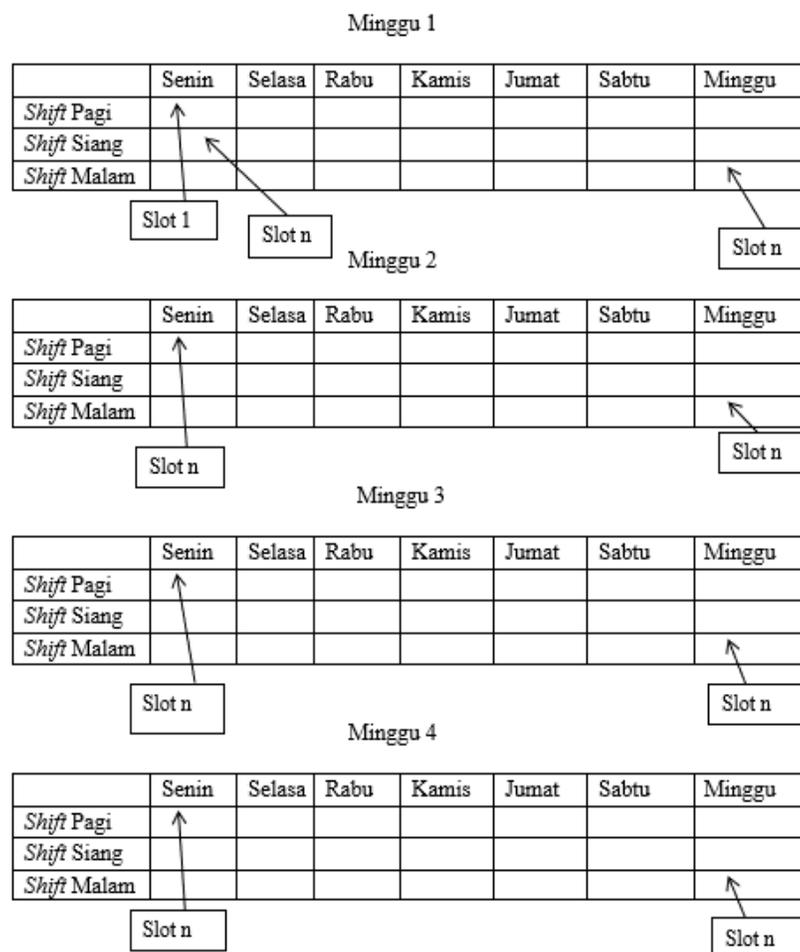
Pada proses analisis data didapatkan beberapa permasalahan yang perlu dipecahkan dengan menggunakan algoritma kunang-kunang (*firefly*), permasalahan tersebut antara lain:

- a. Satu *shift* ada satu dokter dan dua perawat
- b. Terdapat tiga *shift* dalam satu hari
- c. Tidak boleh ada *shift* yang kosong dalam satu hari
- d. Jadwal *shift* jaga dokter dan perawat tidak boleh bentrok
- e. Dokter wajib masuk selama 6x dalam seminggu
- f. Semua dokter akan terjadwal

3.2 Tahapan Implementasi

1. Representasi Kunang-Kunang

Penjadwalan *shift* kerja dengan menggunakan algoritma kunang-kunang mempresentasikan sebuah solusi jadwal sebagai kunang-kunang, terdiri dari slot waktu sebanyak n buah. Seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. 2 Representasi Kunang-Kunang Dengan n Slot Dokter

2. Inisialisasi Kunang-Kunang

Kunang-kunang tidak diinisialisasi secara acak, inisialisasi kunang-kunang dilakukan dengan menempatkan dokter dan perawat yang diarahkan pada slot n pada Gambar 3.2. Pada proses inisialisasi kunang-kunang dilakukan pengarahan dengan tujuan memperkecil kemungkinan terjadi pelanggaran atas *constraint* yang akan mempengaruhi nilai intensitas cahaya kunang-kunang.

3. Kualitas Kunang-Kunang

Kualitas dari kunang-kunang bisa dilihat dari besarnya nilai intensitas cahaya yang dimiliki, jika intensitas cahaya yang dimiliki semakin besar maka semakin baik pula kualitas kunang-kunang tersebut. Nilai intensitas cahaya diperoleh dari nilai fungsi *fitness* atau *objective function*. Untuk menghitung nilai intensitas cahaya dengan rumus 3.1 dibawah ini:

$$I = \frac{1}{\text{total penalti} + \alpha} \quad (3.1)$$

Total penalti merupakan penjumlahan dari nilai semua jenis penalti, jika jadwal tidak melanggar *constraint* maka total penalti bernilai 0. Sedangkan α merupakan nilai yang sangat kecil dan pada perancangan ini diberikan nilai 0,1 dan fungsi dari α untuk menghindari pembagian dengan 0.

Penalti diberikan jika ada komponen jadwal yang melanggar *constraint*, jika melanggar *constraint* maka akan diberikan nilai. Penalti akan diberikan jika melanggar *constraint* sebagai berikut: (1) Penalti diberikan jika dokter melakukan request pada jadwal, jika dokter dan perawat melakukan request sebanyak 2 jadwal maka diberi nilai

3, jika request 3 jadwal maka diberi nilai 7 dan jika request 4 jadwal akan diberi nilai 10. (2) Penalti diberikan jika terjadi bentrok pada jadwal, maka penalti yang diberikan sebesar 1 sampai 10 sesuai dengan urutan masuknya bentrok.

Total penalti diperoleh dengan mengalihkan antara jumlah pelanggaran dengan bobot pelanggaran penalti tersebut, kemudian menjumlahkan keseluruhannya. Untuk menghitung total penalti menggunakan rumus 3.2 dibawah ini:

$$total\ penalti = \sum a + \sum b \quad (3.2)$$

$\sum a$ merupakan jumlah pelanggaran terhadap *constraint* request dari dokter, $\sum b$ merupakan jumlah pelanggaran terhadap *constraint* bentrok pada jadwal.

4. Posisi Kunang-Kunang

Kunang-kunang yang mempunyai nilai intensitas cahaya rendah akan bergerak ke arah kunang-kunang dengan intensitas cahaya lebih tinggi. Posisi kunang-kunang diwakili oleh dokter dan perawat. Langkah pertama yang dilakukan untuk menghitung jarak antara dua kunang-kunang, misalkan perpindahan posisi kunang-kunang i yang tertarik dengan kunang-kunang j (yang lebih terang) ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$r_{ij} = \|x_i - x_j\| \quad (3.3)$$

Kemudian memindahkan semua posisi kunang-kunang dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$x_j^{t+1} = x_j^t + \beta_0 e^{-\gamma r^{2ij}} (x_j^t - x_i^t) + a_i \epsilon_i^t \quad (3.4)$$

5. Perhitungan Algoritma Kunang-Kunang (*Firefly*)

Kode 1. *Pseudo-code* algoritma kunang-kunang

```

# Pseudo Code dari Algoritma Firefly
Menginisialisasi parameter algoritma kunang-kunang,
yaitu jumlah kunang-kunang (n),  $\beta_0$ ,  $\gamma$ ,  $\alpha$ , dan jumlah
maksimum generasi (iterasi, MaxGen).
Menetapkan fungsi objektif  $f(x)$ ,  $x = (x_1, \dots, x_d)^T$ .
Membangkitkan populasi awal dari kunang-kunang  $x_i$  ( $i =$ 
 $1, 2, \dots, n$ )
While  $k < \text{MaxGen}$  //(k = 1:MaxGen)
    For  $i = 1 : n$  //semua n kunang-kunang
        For  $j = 1 : n$ 
            If ( $I_j > I_i$ )
                Memindahkan kunang-kunang i menuju kunang-kunang j
                pada dimensi d
            End If
            Mendapatkan nilai attractiveness, yang bervariasi
            dengan jarak r menurut rumus 2.1.
            Temukan solusi baru dan perbarui nilai intensitas
            cahaya menurut rumus 2.3
        End for j
    End for i
    Me-ranking kunang-kunang dan menemukan current
best.
End While
Menemukan kunang-kunang dengan intensitas cahaya
tertinggi

```

6. Simulasi Perhitungan

Langkah pertama mencari nilai penalti, dimana α bernilai 0,1 karena menghindari nilai intensitas cahaya yang bernilai 0. Total penalti ditentukan dengan menggunakan rumus 3.2. Kemudian menggunakan rumus 3.1 untuk menghitung nilai intensitas cahaya.

Bisa dikatakan penalti jika melanggar *constraint* sebagai berikut:

- a. Penalti diberikan jika dokter melakukan request pada jadwal request jadwal minimal 2 dan maksimal 4 jadwal, jika request 2 maka akan diberi nilai penalti sebesar 3, jika request 3 maka akan diberi nilai penalti sebesar 7, jika request 4 maka akan diberi nilai penalti sebesar 10
- b. Penalti diberikan jika terjadi bentrok pada jadwal sesuai dengan urutan request, penalti bernilai 1 jika bentrok pertama kali, dan seterusnya sampai bernilai 10 sampai seterusnya.

Berikut ini adalah simulasi perhitungan dengan menggunakan 5 data dokter:

Tabel 3. 3 Data Simulasi

No.	Nama Dokter
1.	dr. Agustini
2.	dr. Bambang
3.	dr. Djoko
4.	dr. Dhian
5.	dr. Evi

Persoalan:

- dr. Agustini request jadwal tanggal 2 shift siang, tanggal 5 shift pagi, tanggal 11 pagi
- dr. Dhian request jadwal tanggal 2 shift siang, tanggal 6 shift siang, tanggal 12 malam
- dr. Evi request jadwal tanggal 2 shift siang, tanggal 4 shift malam, tanggal 10 shift malam, tanggal 11 shift pagi.

Tabel 3. 4 Total Penalti Dokter Request

Nama	a	b	Total
dr. Agustini	7	1	8
dr. Dhian	7	3	10
dr. Evi	10	2	12

Langkah pertama menghitung penalti:

$$I = \frac{1}{\text{total penalti} + \alpha}$$

$$I_1 = \frac{1}{8 + 0,1} = 0.12345679$$

$$I_2 = \frac{1}{10 + 0,1} = 0.099009901$$

$$I_3 = \frac{1}{12 + 0,1} = 0.082644628$$

Tabel 3. 5 Jadwal Sementara

	Tanggal 1	Tanggal 2
Shift Pagi	Kosong	Kosong
Shift Siang	Kosong	dr. Agustini
Shift Malam	Kosong	Kosong

Kemudian bagi dokter yang tidak mendapatkan jadwal saat request dan tidak melakukan request maka akan di hitung secara bersamaan guna mengisi jadwal yang kosong. Tabelnya adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 6 Total Penalti Dokter Tidak Terjadwal

Nama	a	b	Total
dr. Evi	10	2	12
dr. Bambang	3	1	4
dr. Djoko	0	0	0
dr. Dhian	7	3	10

Diketahui $\alpha = 0,1$

$$I_1 = \frac{1}{12 + 0,1} = 0.082644628$$

$$I_2 = \frac{1}{4 + 0,1} = 0.243902439$$

$$I_3 = \frac{1}{0 + 0,1} = 10$$

$$I_4 = \frac{1}{10 + 0,1} = 0.099009901$$

Kemudian mencari nilai x menggunakan rumus \sqrt{I}

$$x_1 = \sqrt{0.082644628} = 0.29$$

$$x_2 = \sqrt{0.243902439} = 0.49$$

$$x_3 = \sqrt{10} = 3.16$$

$$x_4 = \sqrt{0.099009901} = 0.31$$

a. Iterasi 1

1. Jika $i = 1$

- Apakah I_2 lebih besar dari I_1 ?
- Jika iya maka x_1 ditukar dengan posisi x_2 akan diperbarui menurut

$$\text{rumus 2.3 yaitu } x_j^{t+1} = x_j^t + \beta_0 e^{-\gamma r^2 ij} (x_j^t - x_i^t) + \alpha_i \epsilon_i^t,$$

$$x = 0.29 + 0.99e^{-3.32*0.16^2} (0.49 - 0.29) + 0.82*0.83$$

$$x = 0.29 + 0 + 0.6806$$

$$x = 0.9706$$

dan menghasilkan $x_1(1) = 0.97$ sehingga $I_1(1) = 0.9409$

Selanjutnya ke perbandingan kedua

- Apakah I_3 lebih besar dari I_1 ?
- Jika iya maka x_1 ditukar dengan posisi x_3 dan nilai diperbarui menjadi

$$x_1(1) = 1.66 \text{ sehingga } I_1(1) = 2.7556$$

Selanjutnya ke perbandingan ketiga

- Apakah I_4 lebih besar dari I_1 ?
- Jika tidak maka x_1 diperbarui menjadi $x_1(1) = 2.43$ sehingga $I_1(1) =$

$$5.9049$$

Nilai sementara yang didapat adalah

$$I_1 = 5.9049$$

$$I_2 = 0.243902439$$

$$I_3 = 10$$

$$I_4 = 0.099009901$$

2. Jika $i = 2$

- Apakah I_1 lebih besar dari I_2 ?
- Jika iya maka x_2 ditukar dengan posisi x_1 dan nilai diperbarui menjadi $x_2(1) = 0,76$ sehingga $I_2(1) = 0,5776$

Selanjutnya ke perbandingan kedua

- Apakah x_3 lebih besar dari x_2 ?
- Jika iya maka x_2 ditukar dengan posisi x_3 dan nilai diperbarui menjadi $x_2(1) = 1,29$ sehingga $I_2(1) = 1.6641$

Selanjutnya ke perbandingan ketiga

- Apakah I_4 lebih besar dari I_2 ?
- Jika tidak maka x_2 diperbarui menjadi $x_2(1) = 1.81$ sehingga $I_2(1) = 3.2761$

Nilai sementara yang didapat adalah

$$I_1 = 5.9049$$

$$I_2 = 3.2761$$

$$I_3 = 10$$

$$I_4 = 0.099009901$$

3. Jika $i = 3$

- Apakah I_1 lebih besar dari I_3 ?

- Jika tidak maka x_3 diperbarui menjadi $x_3(1) = 3.8$ sehingga $I_3(1) = 14.44$

Selanjutnya ke perbandingan kedua

- Apakah I_2 lebih besar dari I_3 ?
- Jika tidak maka x_3 diperbarui menjadi $x_3(1) = 4.44$ sehingga $I_3(1) = 19.7136$

Selanjutnya ke perbandingan ketiga

- Apakah I_4 lebih besar dari I_3 ?
- Jika tidak maka x_3 diperbarui menjadi $x_3(1) = 5.09$ sehingga $I_3(1) = 25.9081$

Nilai sementara yang didapat adalah

$$I_1 = 5.9049$$

$$I_2 = 3.2761$$

$$I_3 = 25.9081$$

$$I_4 = 0.099009901$$

4. Jika $i = 4$

- Apakah I_1 lebih besar dari I_4 ?
- Jika iya maka x_4 ditukar dengan posisi x_1 dan nilai diperbarui menjadi $x_4(1) = 0.75$ sehingga $I_4(1) = 0.5625$

Selanjutnya ke perbandingan kedua

- Apakah I_2 lebih besar dari I_4 ?

- Jika iya maka x_4 ditukar dengan posisi x_2 dan nilai diperbarui menjadi

$$x_4(1) = 1.19 \text{ sehingga } I_4(1) = 1.4161$$

Selanjutnya ke perbandingan ketiga

- Apakah I_3 lebih besar dari I_4 ?
- Jika iya maka x_4 ditukar dengan posisi x_2 dan nilai diperbarui menjadi

$$x_4(1) = 1.65 \text{ sehingga } I_4(1) = 2.7225$$

Nilai akhir iterasi pertama yang didapat adalah

$$I_1 = 5.9049$$

$$I_2 = 3.2761$$

$$I_3 = 25.9081$$

$$I_4 = 2.7225$$

$$F(\text{best}) = 25.9081 = I_3$$

Tabel 3. 7 Jadwal Sementara perhitungan algoritma kunang-kunang

	Tanggal 1	Tanggal 2
Shift Pagi	dr. Djoko	Kosong
Shift Siang	Kosong	dr. Agustini
Shift Malam	Kosong	Kosong

Setelah mendapatkan nilai best dari iterasi pertama, maka nilai terbaik yang terpilih akan memasuki jadwal. Kemudian dokter berikutnya yang akan memasuki slot yang kosong akan di hitung kembali di dalam iterasi yang baru hingga jadwal terpenuhi. Berikut adalah tabel hasil akhir simulasi perhitungan algoritma kunang-kunang.

Tabel 3. 8 Jadwal Akhir

	Tanggal 1	Tanggal 2
Shift Pagi	dr. Djoko	dr. Dhian
Shift Siang	dr. Evi	dr. Agustini
Shift Malam	dr. Bambang	dr. Djoko

3.3 Perancangan Perangkat Lunak

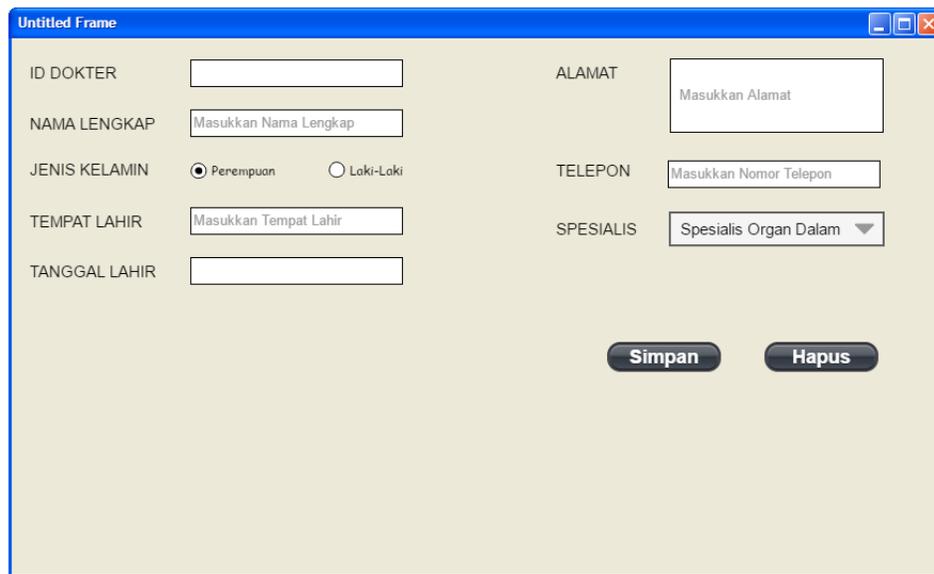
➤ Form Input Data Perawat

The screenshot shows a web form titled "Untitled Frame" with a light beige background and a blue border. The form contains the following fields and controls:

- ID PERAWAT**: A text input field.
- NAMA LENGKAP**: A text input field with the placeholder text "Masukkan Nama Lengkap".
- JENIS KELAMIN**: Two radio buttons, "Perempuan" (selected) and "Laki-Laki".
- TEMPAT LAHIR**: A text input field with the placeholder text "Masukkan Tempat Lahir".
- TANGGAL LAHIR**: A text input field.
- ALAMAT**: A text input field with the placeholder text "Masukkan Alamat".
- TELEPON**: A text input field with the placeholder text "Masukkan Nomor Telepon".
- Buttons**: Two buttons, "Simpan" and "Hapus", located at the bottom right of the form.

Gambar 3. 3 Form Input Data Perawat

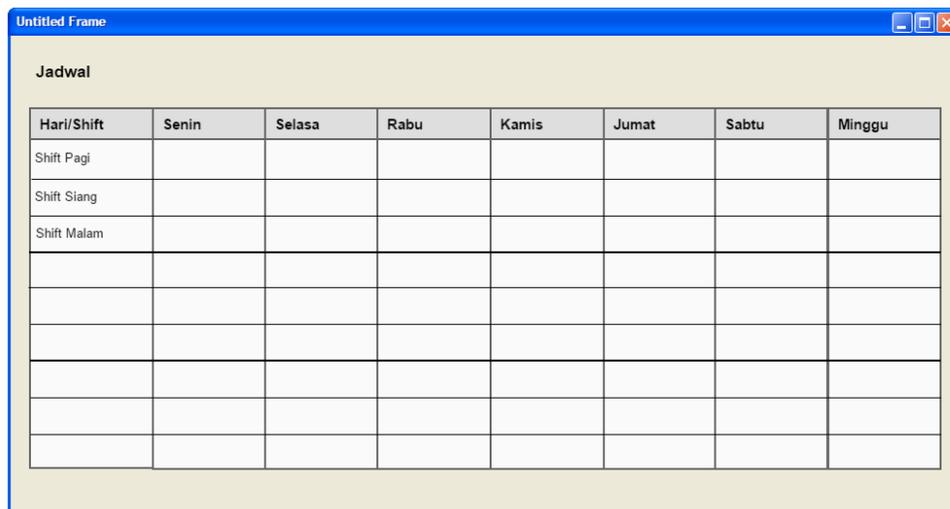
➤ Form Input Data Dokter



The screenshot shows a window titled "Untitled Frame" containing a form for entering doctor data. The form is organized into two columns of input fields. The left column includes: "ID DOKTER" (text box), "NAMA LENGKAP" (text box with placeholder "Masukkan Nama Lengkap"), "JENIS KELAMIN" (radio buttons for "Perempuan" and "Laki-Laki", with "Perempuan" selected), "TEMPAT LAHIR" (text box with placeholder "Masukkan Tempat Lahir"), and "TANGGAL LAHIR" (text box). The right column includes: "ALAMAT" (text box with placeholder "Masukkan Alamat"), "TELEPON" (text box with placeholder "Masukkan Nomor Telepon"), and "SPESIALIS" (dropdown menu with "Spesialis Organ Dalam" selected). At the bottom right, there are two buttons: "Simpan" and "Hapus".

Gambar 3. 4 Form Input Data Dokter

➤ Tabel Penjadwalan



The screenshot shows a window titled "Untitled Frame" containing a scheduling table. The table is titled "Jadwal" and has 8 columns representing days of the week: "Senin", "Selasa", "Rabu", "Kamis", "Jumat", "Sabtu", and "Minggu". The first column is labeled "Hari/Shift". The first three rows are labeled "Shift Pagi", "Shift Siang", and "Shift Malam". The remaining five rows are empty. The table is a grid with 8 columns and 8 rows.

Hari/Shift	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
Shift Pagi							
Shift Siang							
Shift Malam							

Gambar 3. 5 Penjadwalan

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi Sistem

Implementasi sistem adalah tahap lanjutan dari perancangan sistem pada bab sebelumnya. Pada bab hasil dan pembahasan menjelaskan tentang implementasi algoritma kunang-kunang (*firefly*) dan, cara kerja, dan hasil dari sistem yang telah dibuat. Implementasi sistem dibuat menggunakan *framework* Odoo ERP dengan memakai bahasa pemrograman PHP dan python, sistem ini menggunakan *visual studio code* sebagai *text editor*, PostgreSQL sebagai database dan sistem ini menggunakan *google collab*.

4.2 Implementasi Algoritma Kunang-Kunang (*Firefly*) dengan Data Riil

Pada proses ini dilakukan proses pengujian dengan mengimplementasikan algoritma kunang-kunang (*firefly*) dan menggunakan data riil. Data yang digunakan sebanyak 26 data dokter dan 35 data perawat. Data tersebut diperoleh melalui pihak manajemen rumah sakit dr. Etty Asharto Kota Batu. Pada tahapan ini akan mencari jadwal dokter dan perawat.

4.2.1 Penjadwalan Dokter

1. Perhitungan *Request* Dokter

Pada proses ini dilakukan penjadwalan dokter, dokter dapat melakukan *request* untuk memilih jadwal yang diinginkan. Setelah melakukan *request* kemudian akan

dihitung nilai penalti yang diperoleh dari *request* dan antrian dari dokter yang melakukan *request*. *Request* digunakan untuk dokter jika ingin memilih jadwal yang diinginkan. *Request* jadwal dilakukan sebelum proses penjadwalan dimulai, tanggal dalam proses *request* akan dibatasi untuk kemudian diproses. Pada Tabel 4.1 adalah data dokter yang *request* jadwal nilai *request* dokter didapatkan jika dokter yang melakukan request.

Tabel 4. 1 Request Dokter

Nama	Request Jadwal	Shift	Date Time
dr. Evi	5/2/2022	Siang	20/04/2022
dr. Achmad	5/4/2022	Pagi	20/04/2022
dr. Achmad	10/05/2022	Malam	20/04/2022
dr. Achmad	16/05/2022	Pagi	20/04/2022
dr. Ade	17/05/2022	Pagi	20/04/2022
dr. Adhi	04/05/2022	Malam	20/04/2022
dr. Adhi	10/05/2022	Pagi	20/04/2022
dr. Astrid	20/05/2022	Siang	20/04/2022
dr. Bambang	21/05/2022	Siang	20/04/2022
dr. Evi	5/4/2022	Pagi	21/04/2022
dr. Evi	5/10/2022	Malam	21/04/2022
dr. Evi	5/11/2022	Pagi	21/04/2022
dr. Agustini	5/2/2022	Siang	21/04/2022
dr. Agustini	5/5/2022	Pagi	21/04/2022
dr. Agustini	5/11/2022	Pagi	21/04/2022
dr. Agnes	13/05/2022	Siang	21/04/2022
dr. Alidha	14/05/2022	Siang	21/04/2022
dr. Ana	15/05/2022	Siang	21/04/2022
dr. Aprivita	16/05/2022	Pagi	21/04/2022
dr. Arif	17/05/2022	Pagi	21/04/2022
dr. Arini	18/05/2022	Pagi	21/04/2022
dr. Arry	19/05/2022	Pagi	21/04/2022
dr. Dhian	5/2/2022	Siang	22/04/2022

Nama	Request Jadwal	Shift	Date Time
dr. Dhian	06/05/2022	Siang	22/04/2022
dr. Dhian	12/05/2022	Malam	22/04/2022
dr. Agnes	19/05/2022	Pagi	22/04/2022
dr. Alidha	20/05/2022	Siang	22/04/2022
dr. Ana R	21/05/2022	Siang	22/04/2022
dr. Aprivita	22/05/2022	Pagi	22/04/2022
dr. Beny	22/05/2022	Pagi	22/04/2022
dr. Budiarjo	23/05/2022	Pagi	22/04/2022
dr. Dyah	5/2/2022	Siang	23/04/2022
dr. Dyah	07/05/2022	Siang	23/04/2022
dr. Dyah	13/05/2022	Siang	23/04/2022
dr. Arif	23/05/2022	Pagi	23/04/2022
dr. Budiarjo	29/05/2022	Pagi	23/04/2022
dr. Dhanny	5/2/2022	Siang	24/04/2022
dr. Dhanny	08/05/2022	Siang	24/04/2022
dr. Dhanny	14/05/2022	Siang	24/04/2022
dr. Danica	24/05/2022	Malam	24/04/2022
dr. Dearikha	25/05/2022	Siang	24/04/2022
dr. Achmad	5/2/2022	Siang	25/04/2022
dr. Achmad	09/05/2022	Siang	25/04/2022
dr. Achmad	15/05/2022	Siang	25/04/2022
dr. Arini	24/05/2022	Malam	25/04/2022
dr. Arry	25/05/2022	Siang	25/04/2022
dr. Danica	30/05/2022	Siang	25/04/2022
dr. Dearikha	31/05/2022	Siang	25/04/2022
dr. Devita	26/05/2022	Pagi	26/04/2022
dr. Dewi	27/05/2022	Pagi	26/04/2022
dr. Dianawati	28/05/2022	Siang	26/04/2022
dr. Astrid	26/05/2022	Pagi	27/04/2022
dr. Bambang	27/05/2022	Malam	27/04/2022
dr. Beny	28/05/2022	Siang	27/04/2022
dr. Djoko			

Berikut ini merupakan source code untuk membaca file request dari dokter:

```
df = pd.read_excel('Request.xlsx')
namaDokter = list(set(df['Nama']))
df['Date Time'] = pd.to_datetime(df['Date Time'])
df.sort_values(by='Date Time', inplace=True)
df.reset_index(drop=True, inplace=True)
```

Gambar 4. 1 Membaca File Request Berbentuk Excel

2. Perhitungan Nilai Penalti Dokter

Nilai penalti dokter didapatkan jika ada komponen jadwal yang melanggar *constraint* sebagai berikut: (1) Penalti diberikan jika dokter melakukan request pada jadwal, jika dokter melakukan request sebanyak 2 jadwal maka diberi nilai 3, jika request 3 jadwal maka diberi nilai 7 dan jika request 4 jadwal akan diberi nilai 10. (2) Penalti diberikan jika terjadi bentrok pada jadwal, maka penalti yang diberikan sebesar 1 sampai 10 sesuai dengan urutan masuknya bentrok. Setelah mendapatkan nilai penalti maka nilai tersebut akan dijumlahkan, kemudian mencari total penalti. Perhitungan nilai penalti dapat dilihat pada kode program berikut ini:

```
for idx, nama in enumerate(df['Nama']):
    if nama == dokter and pd.isna(df['Shift'][idx])
    == False:
        jumlahReq += 1
        indexs.append(idx)
        requestJadwal.append(df['Request
Jadwal'][idx])
        requestShift.append(df['Shift'][idx])
```

```

        lastIdx = idx
        reqJadwal = [df['Request Jadwal'][i] for i in
indexs]
        reqShift = [df['Shift'][i] for i in indexs]

```

Gambar 4. 2 Mencari Nilai Penalti

Penalti a akan diberikan jika dokter melakukan proses request, jika dokter melakukan request sebanyak 1 atau 2 jadwal akan mendapat nilai penalti sebesar 3, jika dokter melakukan request sebanyak 3 jadwal maka akan mendapat penalti sebesar 7 dan jika dokter melakukan request jadwal sebanyak 4 maka akan mendapat penalti sebesar 10.

```

if jumlahReq == 2 or jumlahReq == 1:
    pinaltiA = 3
elif jumlahReq == 3:
    pinaltiA = 7
elif jumlahReq == 4:
    pinaltiA = 10
pinaltiB = jumlahTabrakan
if pinaltiB > 10:
    pinaltiB = 10

```

Gambar 4. 3 Mencari Nilai Penalti a atau Request

Penalti b diberikan jika terdapat tabrakan jadwal request antar dokter satu dengan dokter lainnya.

```

for i in range(lastIdx):
    if df['Nama'][i] != dokter and df['Request Jadwal
    '][i] in reqJadwal and df['Shift'][i] in reqShift:
        jumlahTabrakan += 1

```

Gambar 4. 4 Mencari Nilai Penalti b atau Antrian

Setelah menentukan penalti a dan penalti b maka akan didapatkan total penalti dan mendapatkan nilai intensitas cahaya, Perhitungan total penalti dan intensitas cahaya dapat dilihat pada kode program berikut ini:

```

for dokter in namaDokter:
    jadwal, shift, A, B = getPinalti(dokter)
    total = A+B
    intens = 1/(total+alpha)

```

Gambar 4. 5 Menghitung Total Penalti dan Intensitas Cahaya

3. Perhitungan Menggunakan Algoritma Kunang-Kunang (*Firefly Algorithm*)

Nilai kunang – kunang akan dihitung setelah selesai menghitung nilai penalti. Pada pencarian nilai kunang – kunang α bernilai *random* antara 0 sampai 1, β bernilai *random* 0 sampai 1, ϵ bernilai *random* 0 sampai 1, dan γ bernilai *random* 0 sampai 10. Kemudian dicari nilai r, nilai r didapatkan dari perhitungan dengan rumus $r_{ij} = \|x_i - x_j\|$. Hasil pencarian nilai kunang – kunang bisa dilihat pada potongan kode program dibawah ini.

```

class Firefly:
    def __init__(self, position, brightness):
        self.position = position
        self.brightness = brightness

```

Gambar 4. 6 Deklarasi dan Inisialisasi Parameter

Dibawah ini merupakan potongan kode program untuk menginisialisasi nilai kunang-kunang:

```

def initialize_fireflies(x):
    # Inisialisasi kunang-kunang
    fireflies = []
    for i in range(len(x)):
        position = x[i]
        brightness = objective_function(position)
        firefly = Firefly(position, brightness)
        fireflies.append(firefly)
    return fireflies

```

Gambar 4. 7 Inisialisasi nilai kunang-kunang

Dibawah ini adalah potongan kode program untuk menentukan fungsi yang coba dioptimalkan oleh kunang-kunang

```

def objective_function(position):
    # Tentukan fungsi tujuan yang coba dioptimalkan oleh kunang-kunang
    return position ** 2

```

Gambar 4. 8 Menentukan Fungsi Tujuan

Dibawah ini merupakan potongan kode program untuk mengganti posisi dari kunang-kunang satu dengan lainnya

```
def update_brightness(fireflies):
    # Perbarui kecerahan setiap kunang-
    kunang berdasarkan posisinya
    for firefly in fireflies:
        firefly.brightness = objective_function(firefly.position)
```

Gambar 4. 9 Mengganti Algoritma Satu dengan Lainnya

Dibawah ini merupakan kode program untuk mencari nilai maksimal dan minimal dari algoritma kunang – kunang.

```
def move_fireflies(fireflies, alpha, beta, gamma):
    # Pindahkan kunang-
    kunang ke arah yang lebih terang
    for i, source_firefly in enumerate(fireflies):
        for j, target_firefly in enumerate(fireflies)
        :
            if source_firefly.brightness < target_firefly.brightness:
                # Hitung jarak antara kunang-kunang
                distance = np.linalg.norm(source_firefly.position - target_firefly.position)
                # Pindahkan kunang-
                kunang sumber menuju kunang-kunang target
```

```

source_firefly.position = (1 - alpha)
* source_firefly.position + alpha * (target_firefly.
position + beta * np.exp(-gamma * distance ** 2))

```

Gambar 4. 10 Mencari Nilai Maksimal dan Minimal Algoritma Kunang-Kunang

Dibawah ini merupakan kode program untuk menentukan posisi dan memperbarui nilai dari kunang-kunang.

```

def optimize(x, alpha, beta, gamma, max_iter):
    # Inisialisasi Kunang-kunang
    fireflies = initialize_fireflies(x)

    # Jalankan algoritme kunang-
    kunang untuk jumlah iterasi yang ditentukan
    for i in range(max_iter):
        # Perbarui kecerahan setiap kunang-kunang
        update_brightness(fireflies)
        # Pindahkan kunang-kunang
        move_fireflies(fireflies, alpha, beta, gamma)

    # Kembalikan posisi kunang-
    kunang dengan kecerahan tertinggi
    best_firefly = max(fireflies, key=lambda x: x.bri
ghtness)
    return best_firefly.position

```

Gambar 4. 11 Menentukan Posisi dan Memperbarui Nilai dari Kunang-Kunang

Dibawah ini merupakan kode program untuk inisialisasi dan deklarasi algortima kunang-kunang.

```

for i in range(len(x)):
    alpha = np.random.uniform(0, 1)
    beta = np.random.uniform(0, 1)
    gamma = np.random.uniform(0, 10)
    # menghitung dengan menggunakan firefly
    best = optimize(x, alpha=alpha, beta=beta, gamma=
gamma, max_iter=26)
    fx.append(best)

```

Gambar 4. 12 Inisialisai dan Deklasri algortima kunang-kunang

Dibawah ini merupakan kode program untuk memasukan nilai kunang-kunang dari dokter ke dalam jadwal.

```

currRank = 0
skip = 0
for i in range(0, len(dataJadwalSementara['Nama']),
3):
    block = dataJadwalSementara['Nama'][i:i+3]
    if ' ' in block:
        for idx_nama, nama in enumerate(block):
            if nama == ' ':
                while currRank < len(rank['Nama']):
                    calon = rank['Nama'][currRank]
                    if calon not in block:
                        block[idx_nama] = calon
                        currRank += 1
                        break
            else:

```

```

        skip += 1
        currRank += 1
        dataJadwalSementara['Nama'][i:i+3]=block

```

Gambar 4. 13 Memasukkan Nilai kunang-kunang untuk dijadwal

4.2.2 Penjadwalan Perawat

Pada penjadwalan perawat, perawat tidak ada sistem *request* jadi otomatis perawat tidak mempunyai nilai penalti, semua nilai akan bernilai *random*. Untuk perhitungan algoritma kunang-kunang pada perawat sama dengan pada dokter, hanya saja ada perbedaan yaitu pada *sourcecode* perawat tidak ada *sourcecode* untuk penalti akan langsung mengarah pada *class firefly*, perbedaan kedua yaitu terletak pada *sourcecode* saat memasukkan nilai kunang-kunang untuk dijadwal.

1. Perhitungan Algoritma Kunang-Kunang (*Firefly Algorithm*) untuk Perawat

Pada pencarian nilai kunang – kunang α bernilai *random* antara 0 sampai 1, β bernilai *random* 0 sampai 1, ϵ bernilai *random* 0 sampai 1, dan γ bernilai *random* 0 sampai 10. Kemudian dicari nilai r , nilai r didapatkan dari perhitungan dengan rumus $r_{ij} = \|x_i - x_j\|$. Hasil pencarian nilai kunang – kunang bisa dilihat pada potongan kode program dibawah ini. Dibawah ini merupakan kode program untuk inialisasi dan deklarasi algoritma kunang-kunang.

Dibawah ini merupakan kode program untuk inialisasi dan deklarasi algoritma kunang-kunang pada perawat.

```

for i in range(len(namaPerawat)):
    alpha = np.random.uniform(0, 1)

```

```

beta = np.random.uniform(0, 1)
gamma = np.random.uniform(0, 10)
# menghitung dengan menggunakan firefly
best = optimize(p, alpha=alpha, beta=beta,
gamma=gamma, max_iter=26)
fx.append(best)

```

Gambar 4. 14 Inisialisasi dan Deklarasi algoritma kunang-kunang

Dibawah ini merupakan kode program untuk memasukan nilai kunang-kunang dari perawat ke dalam jadwal.

```

currRank = 0
skip = 0
for i in range(0,
len(dataJadwalPerawat['Nama']),6):
    block = dataJadwalPerawat['Nama'][i:i+6]
    if ' ' in block:
        for idx_nama, nama in enumerate(block):
            if nama == ' ':
                while currRank < len(rank['Nama']):
                    calon = rank['Nama'][currRank]
                    if calon not in block:
                        block[idx_nama] = calon
                        currRank += 1
                        break
                else:
                    skip += 1
                    currRank += 1
            dataJadwalPerawat['Nama'][i:i+6]=block

```

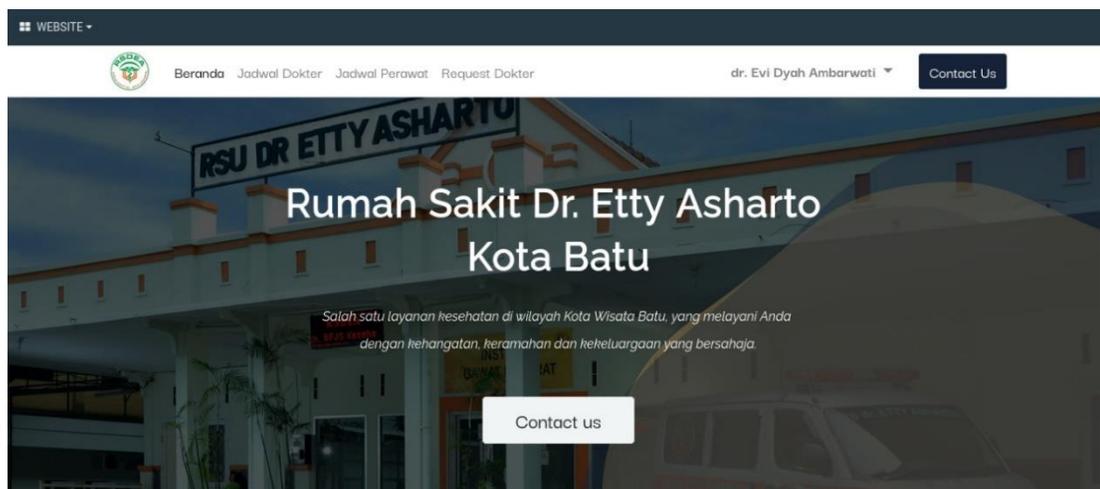
Gambar 4. 15 Memasukkan Nilai kunang-kunang untuk dijadwal

4.3 Tampilan Program Aplikasi

Hasil dari sistem yang dikembangkan yaitu berbasis web, pada proses pengembangannya menggunakan Odoo ERP dan bahasa pemrograman PHP. Berikut ini merupakan tampilan dari sistem yang telah dikembangkan:

4.3.1 *Landing Page*

Landing page adalah tampilan awal dari website, landing page berisi informasi mengenai rumah sakit dr. Etty asharto Kota Batu tentang profil rumah sakit dan kontak rumah sakit. Tampilan landing page dibangun sesederhana mungkin yang bertujuan untuk memudahkan user dalam mengakses.



Gambar 4. 16 Landing Page

4.3.2 *Halaman Login*

Halaman *Login* digunakan oleh admin, dokter dan perawat untuk melakukan proses login. Dokter dan perawat akan mendaftarkan akun terlebih dahulu untuk bisa melakukan proses *login* pada website.

Email

Kata Sandi

[Log masuk](#)

[Atur Ulang Kata Sandi](#)

Gambar 4. 17 Halaman Login

4.3.3 Modul Penjadwalan Form Input Data Dokter

Form dokter digunakan untuk input data dokter yang berkerja di rumah sakit dr. Etty Asharto Kota Batu, form dokter berisi input nama dokter, jenis kelamin, tempat lahir, tanggal lahir, alamat, telepon, dan poli.

The screenshot shows a web application interface for entering doctor data. The main content area is titled "Data Dokter / New" and contains a form with the following fields:

- Dokter Name: dr. Evi Dyah Ambarwati
- Jenis kelamin: Perempuan (selected), Laki-Laki
- Tempat lahir: Malang
- Tanggal lahir: 02/28/1979
- Alamat: Juprijo, Kota Batu
- Telepon: 0875345445
- Poli: Umum

The interface also features a sidebar on the left with navigation options: Discuss, Website, Penjadwalan, and Link Tracker. The top navigation bar includes "Penjadwalan", "Jadwal", and "Pegawai". The user's name "dr. Evi Dyah Ambarwati (db_jadwal)" is visible in the top right corner.

Gambar 4. 18 Form Input Dokter

4.3.4 Master Data Dokter

Master data dokter berisi tentang data dokter yang bekerja di rumah sakit dr. Etty Asharto yang meliputi nama, jenis kelamin, tempat lahir, tanggal lahir, alamat, telepon dan poli

<input type="checkbox"/>	Name	Jenis kelamin	Tempat lahir	Tanggal lahir	Alamat	Telepon	Poli
<input type="checkbox"/>	dr. Evi Dyah Ambarwati	Perempuan	Malang	08/10/1976	Batu	6287717998728	Poli umum
<input type="checkbox"/>	dr. Agustini Rahayu	Perempuan	Surabaya	10/25/1978	Batu	6285974294163	Poli umum
<input type="checkbox"/>	dr. Dhian Eka Putri H.	Perempuan	Malang	11/19/1973	Batu	6288250242262	Poli umum
<input type="checkbox"/>	dr. Dyah Kusuma Rahmawati	Perempuan	Malang	07/11/1978	Batu	6285604417045	Poli umum
<input type="checkbox"/>	dr. Dhanny Prasetya Wibowo	Laki-Laki	Mojokerto	09/01/1976	Batu	6282745274160	Poli umum
<input type="checkbox"/>	dr. Achmad Rifa'	Laki-Laki	Bandung	07/11/1970	Batu	6287209576339	Poli umum
<input type="checkbox"/>	dr. Achmad Zainudin Arif	Laki-Laki	Kediri	03/27/1971	Batu	6285746201904	Poli umum
<input type="checkbox"/>	dr. Ade Rahmawati	Perempuan	Malang	01/14/1973	Batu	6287253433519	Poli umum
<input type="checkbox"/>	dr. Adhi Bagus Subarkah	Laki-Laki	Malang	02/19/1980	Batu	6282906109706	Poli umum
<input type="checkbox"/>	dr. Agnes Wanda Suwanto	Perempuan	Malang	02/21/1976	Batu	6282366073540	Poli umum
<input type="checkbox"/>	dr. Alidha Nur Rakhmani	Perempuan	Mojokerto	04/01/1977	Batu	6284892884120	Poli umum
<input type="checkbox"/>	dr. Ana R	Perempuan	Jombang	12/06/1979	Batu	6283014094513	Poli umum
<input type="checkbox"/>	dr. Aprivita Gayatri	Perempuan	Kediri	04/13/1978	Batu	6285541231529	Poli umum
<input type="checkbox"/>	dr. Arif Satria Hardika	Laki-Laki	Jakarta	11/04/1974	Batu	6281219331608	Poli umum
<input type="checkbox"/>	dr. Anini Mayan Fauni	Perempuan	Malang	11/13/1973	Batu	6282389917523	Poli umum
<input type="checkbox"/>	dr. Ary Budiarti	Perempuan	Malang	01/07/1974	Batu	6281968707383	Poli umum

Gambar 4. 19 Master Data Dokter

4.3.5 Modul Penjadwalan Form Input Data Perawat

Form perawat digunakan untuk input data perawat yang berkerja di rumah sakit dr. Etty Asharto Kota Batu, form perawat berisi input nama perawat, jenis kelamin, tempat lahir, tanggal lahir, alamat, dan telepon.

Gambar 4. 20 Form Input Data Perawat

4.3.6 Master Data Perawat

Master data perawat berisi tentang data perawat yang bekerja di rumah sakit dr. Ety Asharto yang meliputi nama, jenis kelamin, tempat lahir, tanggal lahir, alamat, dan telepon.

Name	Jenis kelamin	Tempat lahir	Tanggal lahir	Alamat	Telepon
<input type="checkbox"/> Avia Dewi Retno Putri, A. Md. Kep	Perempuan	Malang	07/28/1996	Batu	6284127964788
<input type="checkbox"/> Alif Rianto, Amd. Kep	Laki-Laki	Surabaya	06/20/1991	Batu	6285139946949
<input type="checkbox"/> Aan Fredianto, A.Md.Kep	Laki-Laki	Malang	10/09/1988	Batu	6288620241914
<input type="checkbox"/> Ahmad Ridlo Amalin, Amd. Kep	Laki-Laki	Malang	02/13/1989	Batu	6285299616756
<input type="checkbox"/> Ns. Akhmad Syaiful, S. Kep	Laki-Laki	Mojokerto	05/20/1989	Batu	6280254470131
<input type="checkbox"/> Ns. Alestari, S.Kep.	Perempuan	Bandung	11/29/1992	Batu	6282210364037
<input type="checkbox"/> Anisya Angesti Rahayu, A.Md.	Perempuan	Kediri	06/20/1996	Batu	6281991616309
<input type="checkbox"/> Ani Sutriningsih, Amd. Kep	Perempuan	Malang	06/20/1997	Batu	6282893412389
<input type="checkbox"/> Andri, Amd Kep	Laki-Laki	Malang	06/22/1996	Batu	6288845762299
<input type="checkbox"/> Bagus Kurniawan, A.Md.Kep.	Laki-Laki	Malang	06/27/1989	Batu	6285863792616
<input type="checkbox"/> Benny Pratama, A. Md. Kep	Laki-Laki	Mojokerto	06/21/1990	Batu	6287074062402
<input type="checkbox"/> Budi Hari, Amd. Kep	Laki-Laki	Jombang	06/30/1991	Batu	6286406854387
<input type="checkbox"/> Devinta Sari, Amd. Kep	Perempuan	Kediri	06/14/1992	Batu	6285072103139
<input type="checkbox"/> Devyana Indriaswari, Amd. Kep	Perempuan	Jakarta	06/16/1993	Batu	6282380556338
<input type="checkbox"/> Desi Eka Yuniarti, Amd. Kep	Perempuan	Malang	06/24/1994	Batu	6288709092404
<input type="checkbox"/> Diah Kusuma Pratiwi, Amd. Kep	Perempuan	Malang	06/01/1995	Batu	6284059416204

Gambar 4. 21 Master Data Perawat

4.3.7 Form Request Dokter

Form request dokter digunakan untuk dokter dalam melakukan request jadwal yang diinginkan

Gambar 4. 22 Form Request Dokter

4.3.8 Master Data Request Dokter

Master data request dokter berisi nama, request tanggal dan shift dari dokter yang melakukan request jadwal.

Name	Request	Shift
<input type="checkbox"/> dr. Evi Dyah Ambarwati	05/02/2022	siang
<input type="checkbox"/> dr. Achmad Zainudin Arif	05/04/2022	pagi
<input type="checkbox"/> dr. Achmad Zainudin Arif	05/10/2022	malam
<input type="checkbox"/> dr. Achmad Zainudin Arif	05/16/2022	pagi
<input type="checkbox"/> dr. Ade Rahmawati	05/17/2022	pagi
<input type="checkbox"/> dr. Adhi Bagus Subarkah	05/04/2022	malam
<input type="checkbox"/> dr. Adhi Bagus Subarkah	05/10/2022	pagi
<input type="checkbox"/> dr. Astrid	05/20/2022	siang
<input type="checkbox"/> dr. Bambang Soemantri	05/21/2022	siang
<input type="checkbox"/> dr. Evi Dyah Ambarwati	05/04/2022	pagi
<input type="checkbox"/> dr. Evi Dyah Ambarwati	05/10/2022	malam
<input type="checkbox"/> dr. Evi Dyah Ambarwati	05/11/2022	pagi
<input type="checkbox"/> dr. Agustini Rahayu	05/02/2022	siang
<input type="checkbox"/> dr. Agustini Rahayu	05/05/2022	pagi
<input type="checkbox"/> dr. Agustini Rahayu	05/11/2022	pagi
<input type="checkbox"/> dr. Agnes Wanda Suwanto	05/13/2022	siang
<input type="checkbox"/> dr. Alifha Nur Rokhmawati	05/14/2022	siang

Gambar 4. 23 Request Dokter

4.3.9 Hasil Jadwal Dokter dan Perawat

Berikut ini merupakan hasil jadwal dokter dan perawat setelah diimpor pada odoo, jadwal tersebut diletakkan pada bukan mei dengan dokter sebanyak satu orang dalam satu *shift*, dan perawat sebanyak dua orang dalam satu *shift*.

Sunday	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday
18 dr. Agnes Wanda S. dr. Bambang Soem. dr. Aprivita Gayatri	19 dr. Evi Dyah Ambar... dr. Agustini Rahayu dr. Dianawati Ekas...	20 dr. Budiario dr. Danica Fitri Aulia dr. Beny Rahman K.	21 dr. Achmad Zainud... dr. Arini Mayan Fau... dr. Adhi Bagus Sub.	22 dr. Djoko Sentusa dr. Achmad Zainud... dr. Dhan Eka Putri	23 dr. Alidha Nur Rakh... dr. Adhi Bagus Sub... dr. Astrid	24 dr. Ade Rahmawati dr. Dyah Kusuma R... dr. Devita Rahmani
25 dr. Dewi Wahyunin... dr. Dhanny Prasety... dr. Amy Budiarti	26 dr. Dyah Kusuma R... dr. Achmad Rifa'i dr. Arif Satria Hardi...	27 dr. Achmad Rifa'i dr. Ana R dr. Dhanny Prasety.	28 dr. Evi Dyah Ambar... dr. Evi Dyah Ambar... dr. Agustini Rahayu	29 dr. Evi Dyah Ambar... dr. Arini Mayan Fau... dr. Dhan Eka Putri	30 dr. Adhi Bagus Sub... dr. Agnes Wanda S... dr. Bambang Soem.	31 dr. Achmad Zainud... dr. Alidha Nur Rakh... dr. Devita Rahmani
1 dr. Dewi Wahyunin... dr. Dhanny Prasety... dr. Amy Budiarti	2 dr. Dyah Kusuma R... dr. Achmad Rifa'i dr. Arif Satria Hardi...	3 dr. Achmad Rifa'i dr. Ana R dr. Dhanny Prasety.	4 dr. Evi Dyah Ambar... dr. Evi Dyah Ambar... dr. Agustini Rahayu	5 dr. Evi Dyah Ambar... dr. Arini Mayan Fau... dr. Dhan Eka Putri	6 dr. Adhi Bagus Sub... dr. Agnes Wanda S... dr. Bambang Soem.	7 dr. Achmad Zainud... dr. Alidha Nur Rakh... dr. Devita Rahmani
8 dr. Dewi Wahyunin... dr. Dhanny Prasety... dr. Amy Budiarti	9 dr. Dyah Kusuma R... dr. Achmad Rifa'i dr. Arif Satria Hardi...	10 dr. Achmad Rifa'i dr. Ana R dr. Dhanny Prasety.	11 dr. Evi Dyah Ambar... dr. Evi Dyah Ambar... dr. Agustini Rahayu	12 dr. Evi Dyah Ambar... dr. Arini Mayan Fau... dr. Dhan Eka Putri	13 dr. Adhi Bagus Sub... dr. Agnes Wanda S... dr. Bambang Soem.	14 dr. Achmad Zainud... dr. Alidha Nur Rakh... dr. Devita Rahmani
15 dr. Dewi Wahyunin... dr. Dhanny Prasety... dr. Amy Budiarti	16 dr. Dyah Kusuma R... dr. Achmad Rifa'i dr. Arif Satria Hardi...	17 dr. Achmad Rifa'i dr. Ana R dr. Dhanny Prasety.	18 dr. Evi Dyah Ambar... dr. Evi Dyah Ambar... dr. Agustini Rahayu	19 dr. Evi Dyah Ambar... dr. Arini Mayan Fau... dr. Dhan Eka Putri	20 dr. Adhi Bagus Sub... dr. Agnes Wanda S... dr. Bambang Soem.	21 dr. Achmad Zainud... dr. Alidha Nur Rakh... dr. Devita Rahmani
22 dr. Dewi Wahyunin... dr. Dhanny Prasety... dr. Amy Budiarti	23 dr. Dyah Kusuma R... dr. Achmad Rifa'i dr. Arif Satria Hardi...	24 dr. Achmad Rifa'i dr. Ana R dr. Dhanny Prasety.	25 dr. Evi Dyah Ambar... dr. Evi Dyah Ambar... dr. Agustini Rahayu	26 dr. Evi Dyah Ambar... dr. Arini Mayan Fau... dr. Dhan Eka Putri	27 dr. Adhi Bagus Sub... dr. Agnes Wanda S... dr. Bambang Soem.	28 dr. Achmad Zainud... dr. Alidha Nur Rakh... dr. Devita Rahmani
29 dr. Dewi Wahyunin... dr. Dhanny Prasety... dr. Amy Budiarti	30 dr. Dyah Kusuma R... dr. Achmad Rifa'i dr. Arif Satria Hardi...	31 dr. Achmad Rifa'i dr. Ana R dr. Dhanny Prasety.	1 dr. Evi Dyah Ambar... dr. Evi Dyah Ambar... dr. Agustini Rahayu	2 dr. Evi Dyah Ambar... dr. Arini Mayan Fau... dr. Dhan Eka Putri	3 dr. Adhi Bagus Sub... dr. Agnes Wanda S... dr. Bambang Soem.	4 dr. Achmad Zainud... dr. Alidha Nur Rakh... dr. Devita Rahmani

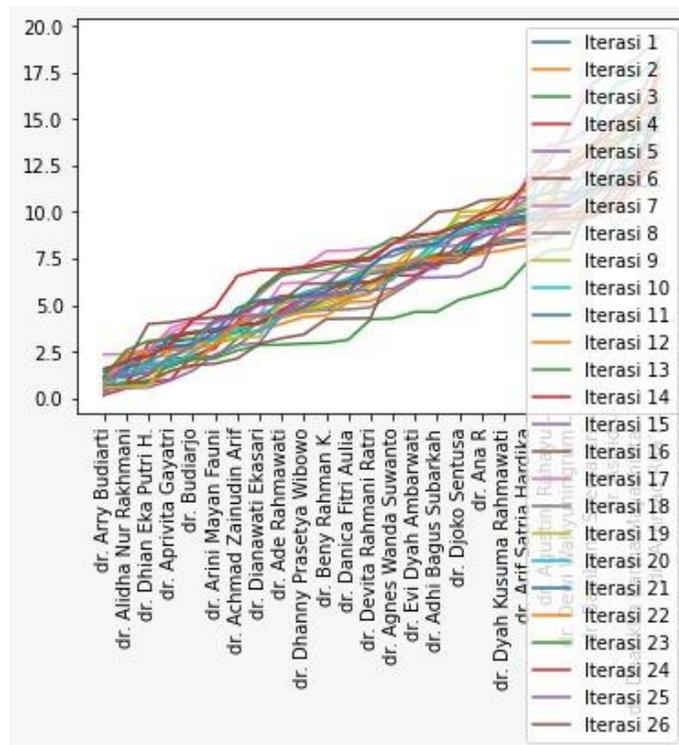
Gambar 4. 24 Hasil Jadwal Dokter

Sunday	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday
18 Devinta Sari, Amd... Anisya Angesti Ra... Ani Sutriningsih, A... Ns. Alestari, S.Kep... Avia Dewi Retno P... Ns. Dimas Setiawa... Efi Dinda Melasih...	19 Budi Hari, Amd. Kep... Afif Rianto, Amd. K... Ns. Dian Kurniasih... Dwi Ariati, A.Md Ke... Aan Fredianto, A.M... Efi Dinda Melasih...	20 Ns. Eryn Oktaviant... Andri, Amd Kep... Evia Yuliani, A.Md... Benny Pratama, A... Fris Wilen Weri Bra... Dylla, Amd. Kep... Dylla, Amd. Kep	21 Diah Kusuma Prati... Ahmad Ridlo Amali... Edy Nurcahyo, A.M... Ehy Ratna Dewi, A... Fard Muzayyin, A... Ns. Akhmad Syaful...	22 Eka Ferdianti, A.M... Fitria Dewi Susanti... Ns. Elok Handisyan... Dwi Dina Romantik... Baqus Kurniawan... Ns. Dwi Pui Rahay... Ns. Dwi Pui Rahay...	23 Elok Ari Widayastuti... Desi Eka Yuniarti... Deviana Indriaswa... Diana Setyowati, A... Diana Setyowati, A... Dani Wijayanto, A... Baqus Kurniawan... Efi Dinda Melasih P...	24 Benny Pratama, A... Afif Rianto, Amd. K... Diana Setyowati, A... Diah Kusuma Prati... Dylla, Amd. Kep... Dylla, Amd. Kep... Efi Dinda Melasih P...
25 Devinta Sari, Amd... Ns. Eryn Oktaviant... Fris Wilen Weri Bra... Ns. Dwi Pui Rahay... Ns. Akhmad Syaful... Ns. Alestari, S.Kep... Ns. Dimas Setiawa...	26 Ns. Dimas Setiawa... Evia Yuliani, A.Md... Anisya Angesti Ra... Dwi Ariati, A.Md Ke... Aan Fredianto, A.M... Efi Dinda Melasih...	27 Desi Eka Yuniarti... Ns. Elok Handisyan... Deviana Indriaswa... Benny Pratama, A... Fris Wilen Weri Bra... Dylla, Amd. Kep... Dylla, Amd. Kep	28 Edy Nurcahyo, A.M... Fard Muzayyin, A... Ehy Ratna Dewi, A... Fard Muzayyin, A... Ns. Akhmad Syaful... Eka Ferdianti, A.M... Ani Sutriningsih, A...	29 Budi Hari, Amd. Kep... Ns. Alestari, S.Kep... Deviana Indriaswa... Diana Setyowati, A... Diana Setyowati, A... Dani Wijayanto, A... Baqus Kurniawan... Efi Dinda Melasih P...	30 Fitria Dewi Susanti... Desi Eka Yuniarti... Deviana Indriaswa... Benny Pratama, A... Fris Wilen Weri Bra... Dylla, Amd. Kep... Dylla, Amd. Kep	31 Fitria Dewi Susanti... Desi Eka Yuniarti... Deviana Indriaswa... Diana Setyowati, A... Diana Setyowati, A... Dani Wijayanto, A... Baqus Kurniawan... Efi Dinda Melasih P...
1 Devinta Sari, Amd... Anisya Angesti Ra... Ani Sutriningsih, A... Ns. Alestari, S.Kep... Avia Dewi Retno P... Ns. Dimas Setiawa...	2 Budi Hari, Amd. Kep... Afif Rianto, Amd. K... Ns. Dian Kurniasih... Dwi Ariati, A.Md Ke... Aan Fredianto, A.M... Efi Dinda Melasih...	3 Ns. Eryn Oktaviant... Andri, Amd Kep... Evia Yuliani, A.Md... Benny Pratama, A... Fris Wilen Weri Bra... Dylla, Amd. Kep... Dylla, Amd. Kep	4 Diah Kusuma Prati... Ahmad Ridlo Amali... Edy Nurcahyo, A.M... Ehy Ratna Dewi, A... Fard Muzayyin, A... Ns. Akhmad Syaful...	5 Eka Ferdianti, A.M... Fitria Dewi Susanti... Ns. Elok Handisyan... Dwi Dina Romantik... Baqus Kurniawan... Ns. Dwi Pui Rahay... Ns. Dwi Pui Rahay...	6 Elok Ari Widayastuti... Desi Eka Yuniarti... Deviana Indriaswa... Diana Setyowati, A... Diana Setyowati, A... Dani Wijayanto, A... Baqus Kurniawan... Efi Dinda Melasih P...	7 Benny Pratama, A... Afif Rianto, Amd. K... Diana Setyowati, A... Diah Kusuma Prati... Dylla, Amd. Kep... Dylla, Amd. Kep... Efi Dinda Melasih P...
8 Devinta Sari, Amd... Ns. Eryn Oktaviant... Fris Wilen Weri Bra... Ns. Dwi Pui Rahay... Ns. Akhmad Syaful... Ns. Alestari, S.Kep... Ns. Dimas Setiawa...	9 Ns. Dimas Setiawa... Evia Yuliani, A.Md... Anisya Angesti Ra... Dwi Ariati, A.Md Ke... Aan Fredianto, A.M... Efi Dinda Melasih...	10 Desi Eka Yuniarti... Ns. Elok Handisyan... Deviana Indriaswa... Benny Pratama, A... Fris Wilen Weri Bra... Dylla, Amd. Kep... Dylla, Amd. Kep	11 Edy Nurcahyo, A.M... Fard Muzayyin, A... Ehy Ratna Dewi, A... Fard Muzayyin, A... Ns. Akhmad Syaful... Eka Ferdianti, A.M... Ani Sutriningsih, A...	12 Budi Hari, Amd. Kep... Ns. Alestari, S.Kep... Deviana Indriaswa... Diana Setyowati, A... Diana Setyowati, A... Dani Wijayanto, A... Baqus Kurniawan... Efi Dinda Melasih P...	13 Fitria Dewi Susanti... Desi Eka Yuniarti... Deviana Indriaswa... Benny Pratama, A... Fris Wilen Weri Bra... Dylla, Amd. Kep... Dylla, Amd. Kep	14 Fitria Dewi Susanti... Desi Eka Yuniarti... Deviana Indriaswa... Diana Setyowati, A... Diana Setyowati, A... Dani Wijayanto, A... Baqus Kurniawan... Efi Dinda Melasih P...
15 Ns. Dimas Setiawa... Fard Muzayyin, A... Ns. Dian Kurniasih... Budi Hart, Amd. Kep... Anisya Angesti Ra...	16 Dylla, Amd. Kep... Evia Yuliani, A.Md... Andri, Amd Kep... Avia Dewi Retno P... Aan Fredianto, A.M...	17 Ns. Akhmad Syaful... Andri, Amd Kep... Avia Dewi Retno P... Ahmad Ridlo Amali...	18 Dwi Ariati, A.Md Ke... Dwi Dina Romantik... Eka Ferdianti, A.M... Aan Fredianto, A.M...	19 Fitria Dewi Susanti... Ns. Dian Kurniasih... Afif Rianto, Amd. K... Efi Dinda Melasih...	20 Deviana Indriaswa... Fard Muzayyin, A... Ani Sutriningsih, A... Budi Hart, Amd. Kep...	21 Avia Dewi Retno Pu... Dwi Dina Romantik... Fard Muzayyin, A... Budi Hart, Amd. Kep...

Gambar 4. 25 Hasil Jadwal Perawat

4.4 Pembahasan

Pada penelitian ini dilakukan pada lingkup dokter dan perawat IGD rumah sakit, adapun data yang digunakan pada pengujian sistem adalah data dokter dan perawat di rumah sakit dr. Etty Asharto. Proses pengujian menggunakan python untuk menghitung dan mendapatkan iterasi dari dokter dan perawat dengan implementasi algoritma kunang-kunang. Berikut ini merupakan grafik iterasi dari dokter.



Gambar 4. 26 Hasil Grafik Pengujian Menggunakan Algoritma Kunang-Kunang

Hasil uji coba yang didapatkan berdasarkan grafik diatas yaitu jika semakin banyak iterasi maka nilai dari kunang-kunang akan semakin tinggi. Pada grafik uji coba menggunakan 26 iterasi karena berdasarkan jumlah dokter yang dijadwal yaitu sebanyak 26 dokter. Permasalahan jadwal bentrok sudah tidak ditemukan pada

perhitungan menggunakan algoritma kunang-kunang, karena saat implementasinya menggunakan penalti untuk meminimalisir terjadinya bentrok antar pegawai. Dikarenakan pada algoritma kunang-kunang nilainya selalu update maka jadwal akan selalu berubah-ubah dan grafik akan menunjukkan iterasi yang berubah-ubah juga.

4.5 Kajian Integrasi Islam dan Sains

Dalam Al-Quran telah menjelaskan tentang pentingnya menggunakan sumber daya dan waktu secara efektif, permasalahan tersebut dijelaskan dalam surat Yunus Ayat 5:

وَسَخَّرَ لَكُمُ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ دَائِبِينَ ۖ وَسَخَّرَ لَكُمُ اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ

“Dan Dia telah menundukkan (pula) bagimu matahari dan bulan yang terus menerus beredar (dalam orbitnya); dan telah menundukkan bagimu malam dan siang” (QS. Yunus:5).

Tafsir menurut Al-Muyassar atau Kementerian Agama Saudi Arabia mengatakan “Allah, Dialah yang menjadikan matahari bersinar dan menjadikan bulan bercahaya, dan menentukan bagi bulan tempat-tempat perputarannya. Dengan matahari akan diketahui (pergantian) hari-hari, dan dengan bulan akan diketahui (pergantian) bulan-bulan dan tahun-tahun. Dan tidak lah Allah menciptakan matahari dan bulan, kecuali karena adanya hikmah yang agung, dan sebagai bukti petunjuk akan kesempurnaan kuasa Allah dan pengetahuanNya. Dia menerangkan hujjah-hujjah dan bukti-bukti petunjuk kepada orang-orang yang mengetahui hikmah dari penciptaan makhluk”. Penelitian ini selain bertujuan menyusun jadwal dokter dan perawat juga berusaha mempersingkat waktu yang dibutuhkan untuk menyusun sebuah jadwal.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai optimasi penjadwalan dokter dan perawat IGD dengan mengimplementasikan algoritma kunang-kunang (*firefly algorithm*) pada rumah sakit dr Etty Asharto Kota Batu, dapat ditarik kesimpulan bahwa implementasi algoritma kunang-kunang (*firefly algorithm*) pada penjadwalan dokter dan perawat sangat efektif dan memakan waktu yang lebih cepat. Implementasi algoritma ini bisa mengatasi permasalahan pada *request* yang awalnya dilakukan saat jadwal selesai dibuat menjadi lebih tertata untuk *request* dokter. Hasil dari penjadwalan dokter dan perawat sangat efisien karena terdapat fitur *request* untuk dokter jika ingin memilih jadwal yang diinginkan, kemudian karena adanya fitur *request* disertai dengan nilai penalti a dan penalti b bisa membuat tidak terjadi bentrokan antar dokter. Untuk perawat tidak menggunakan fitur *request*, akan tetapi jika menggunakan algoritma kunang-kunang sudah tidak terjadi bentrok antar perawat.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengujian yang diperoleh, penulis memahami bahwa masih diperlukan beberapa perbaikan dalam penelitian ini untuk meningkatkan kinerja sistem. Oleh karena itu, penulis menyarankan implementasi algoritma kunang-kunang lebih kompleks untuk penjadwalan ruangan lainnya di rumah sakit.

DAFTAR PUSTAKA

- Gobel, Y., Wahidin, W., & Muttaqin, M. (2018). Kualitas Pelayanan Kesehatan Instalasi Gawat Darurat Rumah Sakit Umum Daerah Kota Makassar. *Jurnal Administrasi Negara*, 24(3), 177–188. <https://doi.org/10.33509/jan.v24i3.420>
- Kendengis, Y., & Wijayanto, S. L. (2018). Integration Between ERP Software and Business Intelligence in Odoo ERP: Case Study A Distribution Company. *Advances in Natural and Applied Sciences*, 12(4), 16–21.
- Mahariani, Y. R. (2018). *Pendekatan metode metaheuristik untuk menyelesaikan penjadwalan pasien ruang operasi bedah rumah sakit*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Ohki, M. (2020). Effectiveness of NSGA-II with Linearly Scheduled Pareto-Partial Dominance for Practical Many-Objective Nurse Scheduling. *7th International Conference on Control, Decision and Information Technologies, CoDIT 2020*, 581–586. <https://doi.org/10.1109/CoDIT49905.2020.9263847>
- Perdana, A. (2017). Analisis Komparasi Genetic Algorithm dan Firefly Algorithm pada Permasalahan Bin Packing Problem. *Jurnal & Penelitian Teknik Informatika*, 1(2), 1–6.
- Putri Navalina, I. L., Djajanto, L., & Kamayanti, A. (2021). Designing Accounting Information Systems for Primary Cash Receipts and Expenditures in Open ERP-based Retail Units (ODOO). *Open Access Indonesia Journal of Social Sciences*, 4(2), 199–208. <https://doi.org/10.37275/oaijss.v4i2.48>
- Rizaldi, E., Alkaff, A., & Sahal, M. (2016). Penerapan Firefly Algorithm Pada Proses Penentuan Rute Dan Pemberangkatan Kendaraan Di PT Pertamina TBBM Surabaya Group. *Jurnal Teknik Elektro*, 1(1), 1–6. <https://repository.its.ac.id/72900/>
- Rojabi, N. I. M. (2020). *Analisis penjadwalan mata kuliah dengan melibatkan Algoritma Genetika* [Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang]. <http://etheses.uin-malang.ac.id/25236/>
- Setiawan, H., Hanafi, L. H., & Prilianti, K. R. (2015). Implementasi Algoritma Kunang-Kunang Untuk Penjadwalan Mata Kuliah di Universitas Ma Chung. *Jurnal Buana Informatika*, 6(4), 269–278. <https://doi.org/10.24002/jbi.v6i4.459>

- Supriyono, S., & Sutiah, S. (2020). Improvement of Project Management Using Accelerated SAP Method in the Odoo ERP. *ICMASES 2019*, 1–9. <https://doi.org/10.4108/eai.3-8-2019.2290729>
- Suseno, & Dhuha, E. (2017). Penjadwalan Tenaga Kerja untuk Tiga Shift Kerja dengan Pengembangan Metode Algoritma. *Seminar Nasional Teknik Industri*, 1(1), 298–300.
- Yang, X.-S. (2010). Nature-Inspired Metaheuristic Algorithms Second Edition. In *Studies in Computational Intelligence* (Vol. 927). Luniver Press. https://doi.org/10.1007/978-3-030-61111-8_8
- Nazilah, F. R. (2020). 3 Hadis Ini Bikin Kamu Tak Berani Menyepelkan Waktu. Diambil 10 Desember 2022, dari <https://m.oase.id/read/XW190R-3-hadis-ini-bikinkamu-tak-berani-menyepelkan-waktu>

LAMPIRAN

Lampiran 1

Hasil Jadwal Dokter

Nama	Shift	Tanggal
dr. Adhi	Pagi	2022-05-01
dr. Devita	Siang	2022-05-01
dr. Dhanny	Malam	2022-05-01
dr. Alidha	Pagi	2022-05-02
dr. Agustini	Siang	2022-05-02
dr. Agnes	Malam	2022-05-02
dr. Arini	Pagi	2022-05-03
dr. Bambang	Siang	2022-05-03
dr. Danica	Malam	2022-05-03
dr. Achmad	Pagi	2022-05-04
dr. Beny	Siang	2022-05-04
dr. Adhi	Malam	2022-05-04
dr. Ana	Pagi	2022-05-05
dr. Arif	Siang	2022-05-05
dr. Astrid	Malam	2022-05-05
dr. Budiarmo	Pagi	2022-05-06
dr. Dhian	Siang	2022-05-06
dr. Achmad	Malam	2022-05-06
dr. Aprivita	Pagi	2022-05-07
dr. Dyah	Siang	2022-05-07
dr. Evi	Malam	2022-05-07
dr. Agustini	Pagi	2022-05-08
dr. Dhanny	Siang	2022-05-08
dr. Dearikha	Malam	2022-05-08
dr. Arry	Pagi	2022-05-09
dr. Achmad	Siang	2022-05-09
dr. Dewi	Malam	2022-05-09
dr. Dianawati	Pagi	2022-05-10
dr. Dyah	Siang	2022-05-10
dr. Ade	Malam	2022-05-10
dr. Evi	Pagi	2022-05-11
dr. Djoko	Siang	2022-05-11
dr. Danica	Malam	2022-05-11

dr. Danica	Malam	2022-05-24
dr. Agnes Wanda Suwano	Pagi	2022-05-25
dr. Dearikha	Siang	2022-05-25
dr. Danica	Malam	2022-05-25
dr. Devita	Pagi	2022-05-26
dr. Dearikha	Siang	2022-05-26
dr. Arry	Malam	2022-05-26
dr. Dewi	Pagi	2022-05-27
dr. Agustini	Siang	2022-05-27
dr. Arini	Malam	2022-05-27
dr. Beny	Pagi	2022-05-28
dr. Dianawati	Siang	2022-05-28
dr. Achmad	Malam	2022-05-28
dr. Aprivita	Pagi	2022-05-29
dr. Alidha	Siang	2022-05-29
dr. Achmad	Malam	2022-05-29
dr. Ana	Pagi	2022-05-30
dr. Adhi	Siang	2022-05-30
dr. Evi	Malam	2022-05-30
dr. Bambang	Pagi	2022-05-31
dr. Astrid	Siang	2022-05-31
dr. Dewi	Malam	2022-05-31

dr. Dianawati	Pagi	2022-05-12
dr. Aprivita	Siang	2022-05-12
dr. Dhian	Malam	2022-05-12
dr. Devita	Pagi	2022-05-13
dr. Agnes	Siang	2022-05-13
dr. Arif	Malam	2022-05-13
dr. Bambang	Pagi	2022-05-14
dr. Alidha	Siang	2022-05-14
dr. Agustini	Malam	2022-05-14
dr. Dhian	Pagi	2022-05-15
dr. Ana	Siang	2022-05-15
dr. Adhi	Malam	2022-05-15
dr. Aprivita	Pagi	2022-05-16
dr. Dearikha	Siang	2022-05-16
dr. Dhanny	Malam	2022-05-16
dr. Ade	Pagi	2022-05-17
dr. Ana	Siang	2022-05-17
dr. Achmad	Malam	2022-05-17
dr. Arini	Pagi	2022-05-18
dr. Ade	Siang	2022-05-18
dr. Dewi	Malam	2022-05-18
dr. Arry	Pagi	2022-05-19
dr. Alidha	Siang	2022-05-19
dr. Djoko	Malam	2022-05-19
dr. Arry	Pagi	2022-05-20
dr. Astrid	Siang	2022-05-20
dr. Budiarjo	Malam	2022-05-20
dr. Achmad	Pagi	2022-05-21
dr. Bambang	Siang	2022-05-21
dr. Agnes	Malam	2022-05-21
dr. Beny	Pagi	2022-05-22
dr. Dyah	Siang	2022-05-22
dr. Astrid	Malam	2022-05-22
dr. Budiarjo	Pagi	2022-05-23
dr. Beny	Siang	2022-05-23
dr. Arini	Malam	2022-05-23
dr. Budiarjo	Pagi	2022-05-24
dr. Dyah	Siang	2022-05-24

Lampiran 2

Hasil Jadwal Perawat

Nama	Shift	Tanggal
Devinta	Pagi	2022-05-01
Anisya	Pagi	2022-05-01
Ani	Siang	2022-05-01
Alestari	Siang	2022-05-01
Avia	Malam	2022-05-01
Dimas	Malam	2022-05-01
Budi	Pagi	2022-05-02
Afif	Pagi	2022-05-02
Dian	Siang	2022-05-02
Dwi	Siang	2022-05-02
Aan	Malam	2022-05-02
Efi	Malam	2022-05-02
Ervin	Pagi	2022-05-03
Andri	Pagi	2022-05-03
Evia	Siang	2022-05-03
Benny	Siang	2022-05-03
Fris	Malam	2022-05-03
Dylla	Malam	2022-05-03
Diah	Pagi	2022-05-04
Ahmad	Pagi	2022-05-04
Edy	Siang	2022-05-04
Eny	Siang	2022-05-04
Farid	Malam	2022-05-04
Akhmad	Malam	2022-05-04
Eka	Pagi	2022-05-05
Fitria.	Pagi	2022-05-05
Elok	Siang	2022-05-05
Dwi	Siang	2022-05-05
Bagus	Malam	2022-05-05
Dwi	Malam	2022-05-05
Elok	Pagi	2022-05-06
Desi	Pagi	2022-05-06
Devyana	Siang	2022-05-06
Diana	Siang	2022-05-06
Dani	Malam	2022-05-06

Bagus	Malam	2022-05-06
Benny	Pagi	2022-05-07
Afif	Pagi	2022-05-07
Diana	Siang	2022-05-07
Diah	Siang	2022-05-07
Dylla	Malam	2022-05-07
Efi	Malam	2022-05-07
Devinta	Pagi	2022-05-08
Ervin	Pagi	2022-05-08
Fris	Siang	2022-05-08
Dwi	Siang	2022-05-08
Akhmad	Malam	2022-05-08
Alestari	Malam	2022-05-08
Dimas	Pagi	2022-05-09
Evia	Pagi	2022-05-09
Anisya	Siang	2022-05-09
Fitria	Siang	2022-05-09
Dwi.	Malam	2022-05-09
Avia	Malam	2022-05-09
Desi	Pagi	2022-05-10
Elok	Pagi	2022-05-10
Devyana	Siang	2022-05-10
Ani	Siang	2022-05-10
Ahmad	Malam	2022-05-10
Andri	Malam	2022-05-10
Edy	Pagi	2022-05-11
Farid	Pagi	2022-05-11
Dwi	Siang	2022-05-11
Dani	Siang	2022-05-11
Dian	Malam	2022-05-11
Eka	Malam	2022-05-11
Budi	Pagi	2022-05-12
Aan	Pagi	2022-05-12
Eny	Siang	2022-05-12
Elok	Siang	2022-05-12
Afif	Malam	2022-05-12
Ani	Malam	2022-05-12
Alestari	Pagi	2022-05-13

Edy	Pagi	2022-05-13
Efi	Siang	2022-05-13
Elok	Siang	2022-05-13
Desi	Malam	2022-05-13
Diah	Malam	2022-05-13
Fitria	Pagi	2022-05-14
Ervin.	Pagi	2022-05-14
Eny	Siang	2022-05-14
Benny	Siang	2022-05-14
Bagus	Malam	2022-05-14
Dwi	Malam	2022-05-14
Dimas	Pagi	2022-05-15
Farid	Pagi	2022-05-15
Dian	Siang	2022-05-15
Anisya	Siang	2022-05-15
Devyana	Malam	2022-05-15
Elok	Malam	2022-05-15
Dylla	Pagi	2022-05-16
Evia	Pagi	2022-05-16
Budi	Siang	2022-05-16
Aan	Siang	2022-05-16
Devinta	Malam	2022-05-16
Dani	Malam	2022-05-16
Akhmad	Pagi	2022-05-17
Andri	Pagi	2022-05-17
Avia	Siang	2022-05-17
Ahmad	Siang	2022-05-17
Diana	Malam	2022-05-17
Fris	Malam	2022-05-17
Dwi	Pagi	2022-05-18
Dwi	Pagi	2022-05-18
Eka	Siang	2022-05-18
Aan	Siang	2022-05-18
Anisya	Malam	2022-05-18
Ervin	Malam	2022-05-18
Fitria	Pagi	2022-05-19
Dian	Pagi	2022-05-19
Afif	Siang	2022-05-19

Efi	Siang	2022-05-19
Edy	Malam	2022-05-19
Benny	Malam	2022-05-19
Devyana	Pagi	2022-05-20
Farid	Pagi	2022-05-20
Ani	Siang	2022-05-20
Evia	Siang	2022-05-20
Akhmad	Malam	2022-05-20
Devinta	Malam	2022-05-20
Avia	Pagi	2022-05-21
Dwi	Pagi	2022-05-21
Budi	Siang	2022-05-21
Eny	Siang	2022-05-21
Bagus	Malam	2022-05-21
Andri	Malam	2022-05-21
Eka	Pagi	2022-05-22
Elok	Pagi	2022-05-22
Alestari	Siang	2022-05-22
Dwi	Siang	2022-05-22
Dylla	Malam	2022-05-22
Ahmad	Malam	2022-05-22
Desi	Pagi	2022-05-23
Diah	Pagi	2022-05-23
Elok	Siang	2022-05-23
Dwi	Siang	2022-05-23
Dimas	Malam	2022-05-23
Dani	Malam	2022-05-23
Fris	Pagi	2022-05-24
Diana	Pagi	2022-05-24
Aan	Siang	2022-05-24
Dani	Siang	2022-05-24
Andri	Malam	2022-05-24
Akhmad	Malam	2022-05-24
Devyana	Pagi	2022-05-25
Bagus	Pagi	2022-05-25
Dwi	Siang	2022-05-25
Afif	Siang	2022-05-25
Eka	Malam	2022-05-25

Desi	Malam	2022-05-25
Dimas	Pagi	2022-05-26
Budi	Pagi	2022-05-26
Anisya	Siang	2022-05-26
Avia	Siang	2022-05-26
Benny	Malam	2022-05-26
Dwi	Malam	2022-05-26
Dian	Pagi	2022-05-27
Ahmad	Pagi	2022-05-27
Evia	Siang	2022-05-27
Alestari	Siang	2022-05-27
Devinta	Malam	2022-05-27
Ani	Malam	2022-05-27
Elok	Pagi	2022-05-28
Efi	Pagi	2022-05-28
Diah	Siang	2022-05-28
Farid	Siang	2022-05-28
Edy	Malam	2022-05-28
Eny	Malam	2022-05-28
Fris	Pagi	2022-05-29
Dwi	Pagi	2022-05-29
Diana	Siang	2022-05-29
Ervin	Siang	2022-05-29
Elok	Malam	2022-05-29
Dylla	Malam	2022-05-29
Fitria	Pagi	2022-05-30
Akhmad	Pagi	2022-05-30
Ani	Siang	2022-05-30
Desi	Siang	2022-05-30
Efi	Malam	2022-05-30
Elok	Malam	2022-05-30
Benny	Pagi	2022-05-31
Avia Dewi	Pagi	2022-05-31
Ervin	Siang	2022-05-31
Devinta	Siang	2022-05-31
Dwi	Malam	2022-05-31
Bagus	Malam	2022-05-31

