

**OPTIMASI PENJADWALAN TEKNISI PT TUNAS MULTI DATA
MENGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA**

¹⁾Muhammad Choirul Fadhli Nurfauzi, ²⁾Muhamad Fuat Asnawi, ³⁾Saifu Rohman
^{1,2,3)}Universitas Sains Al-Qur'an
¹⁾mfadhli6900@gmail.com, ²⁾fuatasnawi@unsiq.ac.id, ³⁾rohman@unsiq.ac.id

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
Riwayat Artikel : Diterima : 20 November 2024 Disetujui : 29 November 2024	Proses pelayanan pelanggan di PT Tunas Multidata masih menggunakan sistem manual melalui pesan WhatsApp, yang hanya dapat diproses selama jam kerja. Keluhan pelanggan di luar jam kerja akan diproses keesokan harinya bersamaan dengan penyusunan jadwal teknisi. Jadwal tersebut dicetak, diberikan kepada teknisi, dan setelah pengerjaan selesai, teknisi mencatat status pengerjaan secara manual di kertas jadwal serta melaporkannya ke admin melalui WhatsApp. Namun, sering terjadi teknisi tidak melaporkan progres, sehingga admin kesulitan memantau status pengerjaan. Jika ada keluhan baru saat teknisi di lapangan, admin memeriksa jadwal untuk menentukan keluhan tersebut dapat ditangani pada hari yang sama atau tidak, lalu menginformasikannya secara manual kepada teknisi.

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Article History : Received : Nov 20, 2024 Accepted : Nov 29, 2024	<i>The customer service process at PT Tunas Multidata still relies on a manual system through WhatsApp messages, which can only be processed during working hours. Customer complaints outside working hours are addressed the following day, along with the preparation of the technician's schedule. The schedule is printed, handed to technicians, and after completing the work, technicians manually record the work status on the schedule paper and report it to the admin via WhatsApp. However, technicians often fail to report progress, making it difficult for the admin to monitor the status of the work. If new complaints arise while technicians are in the field, the admin checks the schedule to determine whether the complaint can be handled on the same day and manually informs the technician.</i>

1. PENDAHULUAN

PT Tunas Multi data yang bergerak di bidang jasa pemasangan jaringan internet menggunakan fiber optic saat ini sudah memiliki pelanggan yang mencakup area Kabupaten Wonosobo. Pelayanan yang dimiliki perusahaan ini meliputi pemasangan internet, perawatan jaringan yang dilakukan secara berkala.

Saat ini dalam proses pelayanan terhadap pelanggan khususnya dalam penanganan keluhan pelanggan masih menggunakan pesan pribadi melalui aplikasi Whatsapp yang kemudian dicatat untuk dimasukkan kedalam daftar kegiatan teknisi. Proses pelayanan tersebut hanya bisa diproses ketika jam kerja antara jam 07.00 WIB – 17.00 WIB, sedangkan diluar jam tersebut keluhan atau pendaftaran pelanggan akan diproses keesokan hari sekaligus dilakukan penyusunan jadwal kegiatan teknisi untuk merespon laporan dari pelanggan. Setelah jadwal dibuat kemudian dicetak dan disampaikan kepada teknisi untuk dikerjakan, setelah pengerjaan selesai teknisi akan mencentang status kegiatan yang ada di kertas jadwal dan menuliskan informasi pengerjaan yang meliputi tanggal, waktu, biaya, keterangan, dan status yang nantinya akan dikumpulkan kembali kepada admin setelah semua jadwal selesai, selain mengisi pada kertas jadwal teknisi juga diharuskan melakukan konfirmasi kepada admin melalui aplikasi Whatsapp jika sudah selesai melakukan penanganan masalah pada pelanggan, namun terkadang teknisi tidak melakukan laporan status pengerjaan sehingga admin tidak dapat mengetahui progres pengerjaan jadwal.

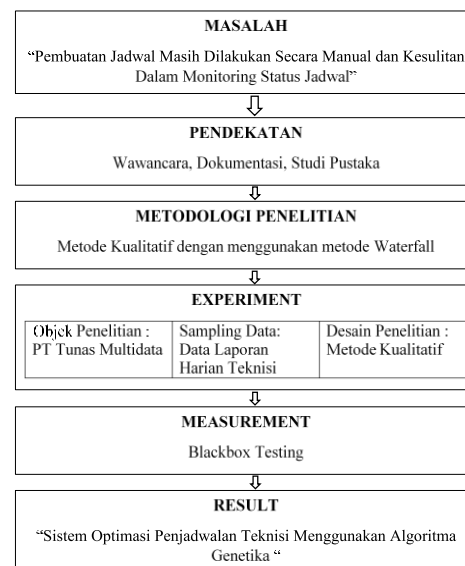
Jika ada keluhan pelanggan masuk ketika teknisi masih dilapangan untuk pengerjaan maka admin akan mengecek jadwal apakah masih bisa dilakukan pengerjaan pada hari yang sama atau tidak berdasarkan jadwal dan status pengerjaan dari teknisi yang sudah masuk, jika masih bisa maka admin akan mengirim pesan pribadi kepada teknisi jika ada tambahan dan teknisi akan menambahkan tambahan tersebut kedalam kertas jadwal secara manual. Jika jadwal sudah penuh maka akan disampaikan kepada pelanggan dan dikerjakan keesokan harinya, dari permasalahan ini diperlukannya sebuah sistem yang bisa untuk menangani laporan dari pelanggan dan penyusunan jadwal secara

otomasi untuk mempermudah admin dalam proses pelayanan terhadap pelanggan.

Optimasi adalah sarana untuk mengekspresikan model yang bertujuan untuk memecahkan masalah dengan cara terbaik atau suatu proses untuk mencapai hasil yang ideal (Cen, 2022). Model optimasi yang ada digunakan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan dalam pemerintahan, bisnis, teknik ekonomi, ilmu-ilmu fisika dan sosial terkait dengan adanya keterbatasan pengalokasian sumber daya (Sohail, 2023). Dengan adanya optimasi ini diharapkan dapat membantu perusahaan dalam memaksimalkan penjualan untuk mendapatkan keuntungan yang lebih baik (Sumadireja, I. Prianto, C. Saputra, M.H.K. 2020).

Algoritma genetika adalah suatu algoritma pencarian yang didasarkan pada mekanisme seleksi alam dan genetika (Goldberg 1989). Algoritma genetika meniru kejadian alam untuk menyelesaikan suatu masalah, yaitu dengan menggabungkan teori reproduksi, seleksi alam. dan teori evolusi Darwin (Katoch, 2021). Algoritma genetika menyimbolkan sebuah kromosom yang menentukan karakter sebagai sebuah individu, dan kualitas dari setiap kromosom disebut dengan fitness (Gen, 2023). Setiap individu mewakili sebuah solusi, dan kumpulan dari sejumlah individu disebut dengan populasi (Krisnanda, Made. 2020).

2. METODE



Gambar 2.1. Kerangka Pemikiran

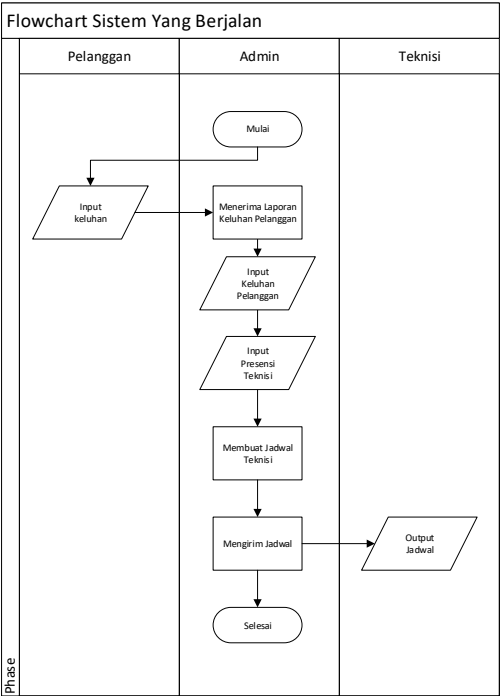
Pada penelitian ini penulis melakukan tahap merancangan kerangka pemikiran dengan mendeskripsikan masalah pada penelitian ini yaitu pembuatan jadwal yang masih dilakukan secara manual dan kesulitan dalam monitoring status jadwal dari teknisi, kemudian menyebutkan pendekatan yang dilakukan dalam proses penelitian yaitu dengan wawancara, dokumentasi, dan studi pustaka.

Selanjutnya dalam kerangka pemikiran adalah metodologi penelitian, pada tahap ini peneliti menggunakan metode kualitatif untuk mendapatkan dan mengelola data penelitian dan untuk pengembangan sistem menggunakan metode waterfall (Sahu, 2023), kemudian untuk objek penelitian adalah PT Tunas Multi Data, sampling data yang diperlukan pada penelitian ini adalah data laporan teknisi, data keluhan pelanggan, dan laporan keluhan pelanggan (Ghanjati, 2023).

Kemudian untuk pengujian sistem menggunakan blackbox testing yang dilakukan setelah sistem dibuat untuk menentukan apakah sistem yang sudah sesuai dengan rancangan dan menghasilkan solusi yang diinginkan.

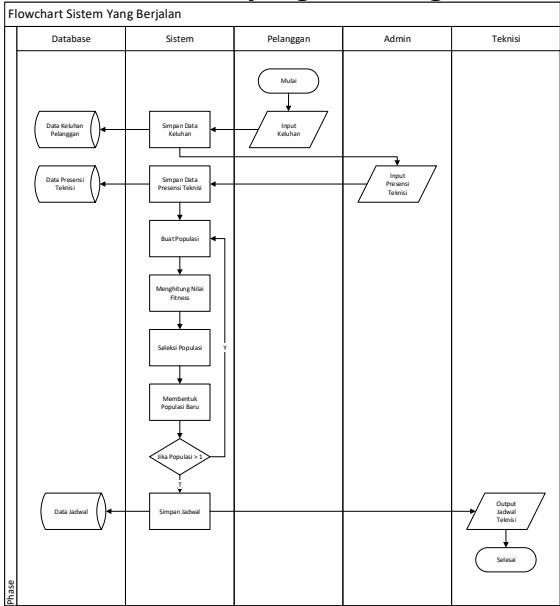
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap awal penelitian ini selain mengumpulkan data yang berkaitan dengan informasi perusahaan adalah dengan mengumpulkan informasi *flowchart* sistem yang sedang berjalan dan melakukan penelitian apa saja yang perlu dilakukan perubahan sesuai dengan masalah dan agar bisa mendapatkan solusi yang diinginkan.



Gambar 3.1. Flowchart Sistem yang Berjalan

Berdasarkan dari gambar 3.1. dapat dilihat jika saat ini ketika admin akan membuat jadwal masih banyak hal yang dilakukan secara manual seperti mendata keluhan pelanggan, mendata presensi teknisi, dan melakukan penyusunan jadwal secara manual. Kemudian penulis merancang *flowchart* sistem yang diusulkan berdasarkan masalah yang ada sebagai berikut.



Gambar 3.2. Flowchart Sistem yang Diusulkan

Pengembangan yang diusulkan berdasarkan *flowchart* diatas adalah sistem melakukan perekapan keluhan pelanggan secara otomatis, kemudian sistem akan melakukan perancangan jadwal teknisi berdasarkan presensi teknisi dan

keluhan pelanggan menggunakan algoritma genetika.

3.1. Penerapan Algoritma Genetika

Tahap awal pada algoritma genetika adalah dengan membentuk populasi awal sebanyak n individu sebagai berikut :

Tabel 3.1. Individu 1

NO	NAMA	Tugas 1	Tugas 2	Tugas 3
1	M.C Fadhli	K01	K03	-
2	Lukman	K02	K10	K06
3	Abdurrouf	K03	K04	-
4	Muad	K11	K13	-
5	Dwi Nugroho	K08	K05	K12
6	Ifan Kurniawan	K07	K08	-
7	Ahmad Rizal	K13	K14	-

Setelah berhasil membuat individu 1 dilanjutkan dengan pembentukan individu 2 yang dalam proses pembentukan berdasarkan data keluhan pelanggan dan data presensi teknis. Proses pembentukan dengan menyilangkan data tersebut secara random dan menghasilkan data individu sebagai berikut :

Tabel 3.2 Individu 2

NO	NAMA	Tugas 1	Tugas 2	Tugas 3
1	M.C Fadhli	K05	K10	K14
2	Lukman	K15	K09	-
3	Abdurrouf	K01	K06	-
4	Muad	K04	K03	K11
5	Dwi Nugroho	K02	K07	-
6	Ifan Kurniawan	K07	K08	-
7	Ahmad Rizal	K12	K13	K02

Selanjutnya adalah menghitung nilai *fitness* dari setiap individu dengan rumu :

$$\text{nilai fitness} = 1/(\text{jumlah bentrok} + 1)$$

Tabel 3.3. Nilai Fitness Populasi Awal

No Individu	Jumlah Bentrok	Nilai Fitness
1	1	0.5
2	2	0.3

Dari tabel diatas sudah didapatkan hasil perhitungan nilai *fitness* dari setiap individu pada populasi awal, dikarenakan individu 1 memiliki nilai *fitness* paling besar maka individu

2 tidak akan dimasukkan kedalam populasi baru yang akan dibuat. Maka individu 1 akan dibuat menjadi populasi baru dan dilakukan mutasi untuk membentuk solusi terbaik.

Langkah selanjutnya adalah dengan membentuk populasi baru dengan cara melakukan *crossover* dari individu yang terdapat kromosom yang tidak sesuai

Tabel 3.4. Kromosom yang bentrok

NO	NAMA	Tugas 1	Tugas 2	Tugas 3
1	Dwi Nugroho	K08	K05	K12
2	Ifan Kurniawan	K07	K08	-

Seperti tabel diatas terdapat 1 tugas yang bentrok antara pegawai Dwi Nugroho dan Ifan Kurniawan, untuk mengatasi masalah ini dilakukan *crossover* untuk membentuk kromosom baru yaitu dengan menyilangkan tugas 3 dengan tugas yang bentrok sehingga menghasilkan kromosom baru sebagai berikut :

Tabel 3.5. Kromosom baru

NO	NAMA	Tugas 1	Tugas 2	Tugas 3
1	Dwi Nugroho	-	K05	K08
2	Ifan Kurniawan	K07	K12	-

Selesai selesai membuat kromosom baru dan sudah tidak ada bentrok maka kromosom baru dimasukkan kedalam populasi untuk menggantikan *parent* yang dilakukan *crossover* sehingga menghasilkan populasi baru sebagai berikut :

Tabel 3.6. Populasi Baru

NO	NAMA	Tugas 1	Tugas 2	Tugas 3
1	M.C Fadhli	K01	K03	-
2	Lukman	K02	K10	K06
3	Abdurrouf	K03	K04	-
4	Muad	K11	K13	-
5	Dwi Nugroho	-	K05	K08
6	Ifan Kurniawan	K07	K12	-
7	Ahmad Rizal	K13	K14	-

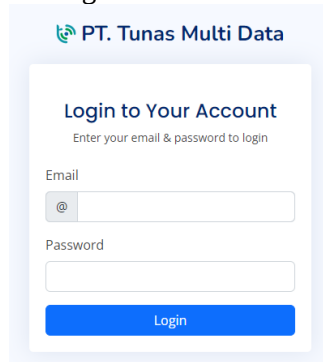
Dikarenakan pada populasi baru ini sudah tidak terdapat bentrok dari setiap kromosom maka solusi sudah terbentuk dan jadwal pegawai sudah selesai dibuat.

3.2. Implementasi dan Penerapan Sistem

Sistem optimasi penjadwalan teknis pada PT Tunas Multi Data merupakan sebuah sistem

yang dikembangkan untuk membantu admin dalam proses pembuatan jadwal teknisi berdasarkan laporan keluhan dari pelanggan maupun jadwal dari perusahaan dalam proses perawatan jaringan internet. Berikut adalah implementasi dari sistem optimasi penjadwalan teknisi.

a. Halaman Login



Gambar 3.3. Halaman Login

Sebelum dapat mengakses sistem, admin dan pelanggan diharuskan melakukan *login* dengan cara mengisi *username* dan *password* kemudian menekan tombol *login* yang jika berhasil akan langsung dialihkan ke halaman beranda, jika gagal sistem akan menampilkan notifikasi jika gagal melakukan *login*.

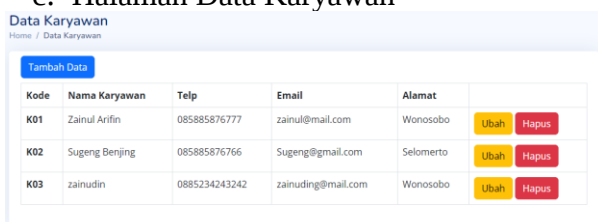
b. Halaman Beranda



Gambar 3.4. Halaman Beranda

Halaman beranda merupakan halaman utama pada sistem optimasi penjadwalan teknisi yang berisi informasi jumlah pelanggan, jumlah karyawan, dan daftar kegiatan terbaru dari karyawan. Pada halaman ini juga terdapat navigasi yang digunakan untuk menghubungkan ke halaman lain seperti : data karyawan, data pelanggan, laporan keluhan, jadwal teknisi, dan layanan.

c. Halaman Data Karyawan

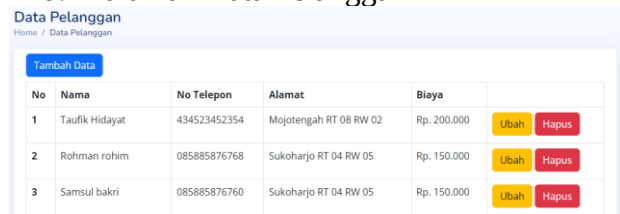


Kode	Nama Karyawan	Telp	Email	Alamat	
K01	Zainul Arifin	085885876777	zainul@mail.com	Wonosobo	Ubah Hapus
K02	Sugeng Benjing	085885876766	Sugeng@gmail.com	Selomerto	Ubah Hapus
K03	zainudin	0885234243242	zainuding@mail.com	Wonosobo	Ubah Hapus

Gambar 3.5 Halaman Data Karyawan

Halaman ini digunakan untuk menampilkan data karyawan dan mengelola data karyawan meliputi menambah data dengan cara menekan tombol tambah data dan kemudian sistem akan menampilkan *form* yang harus diisi, mengubah data dengan cara menekan tombol ubah sesuai dengan karyawan yang akan diubah kemudian sistem akan mengarahkan admin ke halaman ubah data karyawan, dan untuk menghapus data karyawan dilakukan dengan cara menekan tombol hapus sesuai dengan data karyawan yang ingin dihapus.

d. Halaman Data Pelanggan

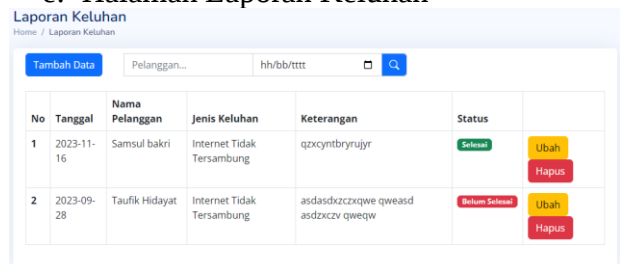


No	Nama	No Telepon	Alamat	Biaya	
1	Taufik Hidayat	434523452354	Mojotengah RT 08 RW 02	Rp. 200.000	Ubah Hapus
2	Rohman rohim	085885876768	Sukoharjo RT 04 RW 05	Rp. 150.000	Ubah Hapus
3	Samsul bakri	085885876760	Sukoharjo RT 04 RW 05	Rp. 150.000	Ubah Hapus

Gambar 3.6 Halaman Data Pelanggan

Halaman ini digunakan admin untuk melihat dan mengelola data pelanggan meliputi menambah data dengan menekan tombol tambah data dan sistem akan menampilkan *form* tambah data pelanggan, untuk mengubah data dengan cara menekan tombol ubah dan sistem akan mengarahkan admin ke halaman ubah data pelanggan, dan untuk menghapus dengan menekan tombol hapus sesuai dengan data pelanggan yang ingin dihapus.

e. Halaman Laporan Keluhan



No	Tanggal	Nama Pelanggan	Jenis Keluhan	Keterangan	Status	
1	2023-11-16	Samsul bakri	Internet Tidak Tersambung	qzxcymbryujr	Selamat	Ubah Hapus
2	2023-09-28	Taufik Hidayat	Internet Tidak Tersambung	asdasdxczxcqweweasdasdxczxcqwewe	Belum Selesai	Ubah Hapus

Gambar 3.7 Halaman Laporan Keluhan

Halaman ini digunakan untuk menampilkan dan mengelola data keluhan meliputi menambah data dengan menekan tombol tambah data dan sistem akan menampilkan *form* tambah data, untuk mengubah dengan menekan tombol ubah sesuai data yang ingin diubah dan sistem akan mengarahkan ke halaman ubah data, dan untuk menghapus dengan cara menekan tombol hapus sesuai dengan data yang ingin dihapus dan sistem akan menampilkan konfirmasi penghapusan data.

f. Halaman Jadwal Teknisi

Gambar 3.8 Halaman Jadwal Teknisi

Untuk membuat jadwal teknisi dilakukan pada halaman ini yang ketika sistem mengarahkan ke halaman ini akan menampilkan tanggal jadwal dan daftar teknisi beserta jadwal masing – masing. Jika sebelumnya belum membuat jadwal maka sistem akan memberikan keterangan ‘belum ada jadwal’, untuk membuat jadwal teknisi dilakukan dengan menekan tombol buat jadwal dan sistem akan menampilkan *form* untuk mengisi presensi karyawan beserta waktu masuknya seperti pada gambar dibawah ini.

Gambar 3.9 Form Pengisian Presensi Karyawan

Setelah dipisah status presensi karyawan kemudia admin menekan tombol selanjutnya untuk melanjutkan proses pembuatan jadwal dan sistem akan menampilkan halaman tambah jadwal teknisi yang terdapat 3 tabel yaitu data keluhan pelanggan yang berisi informasi mengenai keluhan pelanggan meliputi nama pelanggan, tanggal keluhan, alamat, dan keterangan keluhan. Dan tabel jadwal perusahaan yang berisi informasi tentang kegiatan perusahaan seperti perawatan jaringan yang dilakukan secara rutin atau penarikan bulanan kepada pelanggan. Kemudian pada bagian bawah terdapat tabel presensi karyawan yang berisi informasi mengenai status presensi dari setiap karyawan, pada halaman ini juga admin dapat menambahkan jadwal perusahaan dengan cara menekan tombol tambah jadwal dan sistem akan menampilkan *form* tambah jadwal.

Jadwal Teknisi
Home / Jadwal Teknisi / Tambah Jadwal Teknisi

Data Keluhan Pelanggan					
No	Nama Pelanggan	Tanggal	Jenis Keluhan	Alamat	Keterangan
1	Rohman rohim	2023-11-17	Internet Tidak Tersambung	Sukoharjo RT 04 RW 05	vbnbnvnb
2	Taufik Hidayat	2023-11-18	Internet Tidak Tersambung	Mojotengah RT 08 RW 02	vbnbnvnb

Jadwal Perusahaan				
No	Pelanggan	Tanggal	Aktivitas	Wilayah
1	PT Tunas Multidata	2023-11-18	Maintenance	Sukoharjo
2	PT Tunas Multidata	2023-11-18	Maintenance	Wonosobo
3	PT Tunas Multidata	2023-11-18	Maintenance	Wonosobo

[+ Tambah Jadwal](#)

Gambar 3.10 Tambah Jadwal Teknisi

Selanjutnya admin menekan tombol buat jadwal yang terdapat pada bagian bawah halaman dan sistem akan melakukan proses pembuatan jadwal menggunakan algoritma Genetika berdasarkan data keluhan pelanggan dan jadwal perusahaan. Setelah selesai melakukan proses pembuatan jadwal, sistem akan menampilkan hasil pemrosesan sebagai berikut :

Gambar 3.11 Halaman Hasil Penjadwalan

Kemudian untuk menyimpan jadwal yang sudah dibuat dengan menekan tombol simpan jadwal dan sistem akan menampilkan notifikasi bahwa jadwal sudah berhasil disimpan, kemudian admin akan diarahkan ke halaman jadwal teknisi.

Jadwal Teknisi
Tanggal 18-Nov-2023

Zainul Arifin (Pagi)		Sugeng Benjing (Pagi)	
1. Maintenance (Wonosobo)	2. Internet Tidak Tersambung (Taufik Hidayat)	1. Maintenance (Wonosobo)	2. Internet Tidak Tersambung (Rohman rohim)

zainudin (Siang)	
1. Maintenance (Wonosobo)	

Gambar 3.12 Jadwal Teknisi Terbaru

g. Halaman Layanan

Data Layanan
Home / Data Layanan

[Tambah Data](#)

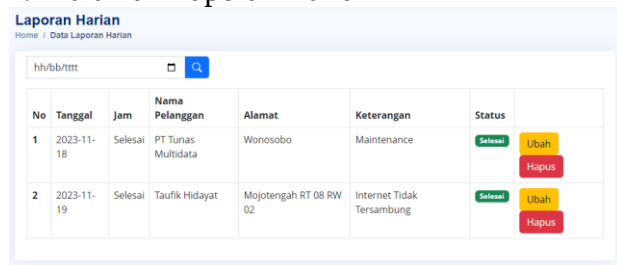
No	Nama Layanan	Biaya	Ubah	Hapus
1	Pemasangan Baru	Rp. 250.000	Ubah	Hapus
2	Upgrade Layanan	Rp. 50.000	Ubah	Hapus
3	Downgrade Layanan	Rp. 50.000	Ubah	Hapus

Gambar 3.13 Halaman Data Layanan

Halaman ini digunakan untuk melihat dan mengelola data layanan pada PT Tunas Multi

Data yang berisi informasi nama layanan dan biaya. Pada halaman ini juga admin dapat mengelola data layanan meliputi menambahkan data dengan menekan tombol tambah data dan sistem akan menampilkan *form* tambah data, untuk mengubah dengan menekan tombol ubah sesuai dengan data yang ini diubah dan sistem akan mengarahkan ke halaman ubah data, untuk menghapus dengan menekan tombol hapus sesuai dengan data yang ingin dihapus.

h. Halaman Laporan Harian



No	Tanggal	Jam	Nama Pelanggan	Alamat	Keterangan	Status
1	2023-11-18	Selesai	PT Tunas Multidata	Wonosobo	Maintenance	Selesai
2	2023-11-19	Selesai	Taufik Hidayat	Mojotengah RT 08 RW 02	Internet Tidak Tersambung	Selesai

Gambar 3.14 Halaman Laporan Harian

Halaman ini digunakan oleh karyawan untuk melakukan laporan harian sesuai dengan jadwal yang dibuat oleh sistem, pada halaman laporan harian terdapat informasi tentang aktifitas yang harus dikerjakan. Untuk memperbarusi status aktifitas dengan menekan tombol ubah dan karyawan akan diarahkan ke halaman ubah laporan harian dan mengisi *form* yang disediakan.

i. Halaman Keluhan Pelanggan



No	Tanggal	Nama Pelanggan	Jenis Keluhan	Keterangan	Status
1	2023-11-19	Samsul bakri	Jaringan Tidak Stabil	Jaringan tidak stabil dan sering lag kalau lagi streaming	Belum Selesai

Gambar 3.15 Halaman Keluhan Pelanggan

Pelanggan melakukan laporan keluhan menggunakan sistem ini yang terdapat pada halaman keluhan pelanggan. Pada halaman ini pelanggan dapat menambah laporan keluhan dengan menekan tombol tambah data dan sistem akan menampilkan *form* yang harus diisi, kemudian pelanggan dapat mengubah dan menghapus laporan.

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Penelitian tentang optimasi penjadwalan teknisi menggunakan algoritma genetika pada PT Tunas Multi Data menghasilkan sistem

rekomendasi jadwal teknisi berbasis website yang memanfaatkan algoritma genetika untuk menyusun jadwal berdasarkan laporan keluhan pelanggan atau admin. Optimasi berhasil dilakukan untuk 10 teknisi dan 24 pelanggan, dan berdasarkan pengujian blackbox terhadap 9 menu dan 25 aktivitas, sistem dinyatakan berjalan dengan baik.

4.2. Saran

Saran untuk pengembangan sistem optimasi penjadwalan teknisi pada PT Tunas Multi Data menggunakan algoritma genetika meliputi pengembangan agar sistem dapat diakses melalui platform lain, seperti aplikasi mobile, serta melakukan perbandingan dengan algoritma lain untuk mengetahui apakah terdapat algoritma yang mampu memproses lebih cepat.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Buulolo, Efori. 2020. Data Mining Untuk Perguruan Tinggi. Sleman, Deepublish Publisher.
- Chen, M., Yu, L., Zhi, C., Sun, R., Zhu, S., Gao, Z., ... & Zhang, Y. (2022). Improved faster R-CNN for fabric defect detection based on Gabor filter with Genetic Algorithm optimization. *Computers in Industry*, 134, 103551.
- Ghanjati, C., & Tnani, S. (2023). Optimal sizing and energy management of a stand-alone photovoltaic/pumped storage hydropower/battery hybrid system using Genetic Algorithm for reducing cost and increasing reliability. *Energy & Environment*, 34(6), 2186-2203.
- Gen, M., & Lin, L. (2023). Genetic algorithms and their applications. In *Springer handbook of engineering statistics* (pp. 635-674). London: Springer London.
- Ghodang, Hironymus. Hantono. 2020. Metodologi Penelitian Kuantitatif (Konsep Dasar dan Aplikasi Analisis Regresi dan Jalur dengan SPSS). Medan. Penerbit Mitra Grup
- Katoch, S., Chauhan, S. S., & Kumar, V. (2021). A review on genetic algorithm: past, present, and future. *Multimedia tools and applications*, 80, 8091-8126.

- Normasari, S., Kumadji, S., & Kusumawati, A. (2013). Pengaruh kualitas pelayanan terhadap kepuasan pelanggan, citra perusahaan dan loyalitas pelanggan. *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)*, 6(2).
- Prabowo, Mei. 2020. *METODOLOGI PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI*. Salatiga. LP2M Press IAIN Salatiga.
- Sahu, B., & Dash, S. (2023, June). Feature selection with novel mutual information and binary grey wolf waterfall model. In *2023 International Conference in Advances in Power, Signal, and Information Technology (APSIT)* (pp. 29-34). IEEE.
- Sohail, A. (2023). Genetic algorithms in the fields of artificial intelligence and data sciences. *Annals of Data Science*, 10(4), 1007-1018.