

**PERANCANGAN APLIKASI *REAL-TIME DYNAMIC SCHEDULING*
BERBASIS VENDOR UNTUK MEMBANTU PENENTUAN *DUE*
DATE PESANAN**

(Studi kasus: Divisi PPIC, CV Futake Indonesia, Klaten)

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

Untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.)



Disusun oleh :

Nama Lengkap : Nur Khodhori Mahesa Ananta

NIM : 22106060001

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2026

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1132/Un.02/DST/PP.00.9/06/2026

Tugas Akhir dengan judul : Perancangan Aplikasi Real-Time Dynamic Scheduling Berbasis Vendor untuk Membantu Penentuan Due Date Pesanan (Studi kasus: Divisi PPIC, CV Futake Indonesia, Klaten)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : NUR KHODHORI MAHESA ANANTA
Nomor Induk Mahasiswa : 22106060001
Telah diujikan pada : Jumat, 29 Mei 2026
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

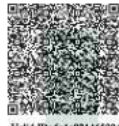
TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Prof. Ir. Dwi Agustina Kurniawati, S.T.,M.Eng.,Ph.D, IPM,
ASEAN Eng
SIGNED

Valid ID: 6a1f933b1e340



Penguji I

Ir. Titi Sari, S.T., M.Sc., IPM.
SIGNED

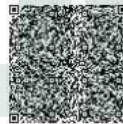
Valid ID: 6a1e92146522d



Penguji II

Hermanjati Paramawardhani, M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 6a1ee28515e9a



Yogyakarta, 29 Mei 2026
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 6a1fb4d8872ad

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp :-

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga

Di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr wb

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : Nur Khodhori Mahesa Ananta

NIM : 22106060001

Judul Skripsi : Perancangan Aplikasi *Real-Time Dynamic Scheduling* Berbasis Vendor Untuk Membantu Penentuan *Due Date* Pesanan (Studi kasus: Divisi PPIC, CV Futake Indonesia, Klaten)

Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Teknik Industri.

Dengan ini kami mengharapkan agar skripsi/tugas akhir saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum wr wb

Yogyakarta, 18 Mei 2026

Pembimbing,

Prof. Ir. Dwi Agustina Kurniawati,
S.T., M.Eng., Ph.D., IPM, ASEAN Eng.
NIP. 19790806 200604 2 001

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT KEASLIAN SKRIPSI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Khodhori Mahesa Ananta
NIM : 22106060001
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa skripsi saya yang berjudul: Perancangan Aplikasi *Real-Time Dynamic Scheduling* Berbasis Vendor Untuk Membantu Penentuan *Due Date* Pesanan (Studi kasus: Divisi PPIC, CV Futake Indonesia, Klaten) adalah hasil karya pribadi dan sepanjang pengetahuan penyusun tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain, kecuali bagian-bagian tertentu yang penyusun ambil sebagai acuan.

Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, maka sepenuhnya menjadi tanggungjawab penyusun.

Yogyakarta, 18 Mei 2026

Yang menyatakan,


Nur Khodhori Mahesa Ananta
NIM: 22106060001

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

“Sadar dan sabar; kunci sederhana hidup, penentu arah masa depan.”

(H. Saleh, kakek tercinta penulis)

;

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا

“Allah tidak membebani seseorang, kecuali menurut kesanggupannya...”

(QS. Al-Baqarah: 286)

;

“Sederas apa pun arus di hidupmu

Genggam erat kenangan tentang kita

Seberapa pun dewasa mengujimu

Takkan lebih dari yang engkau bisa...”

(Tulus – Tujuh Belas)

;

“Jika ini berhasil, tolong, berikan aku ruang ‘tuk menghela nafas dan berekspresi terhadap segala hal yang terjadi.”

@merasasama

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim.

Puji serta syukur dipanjatkan atas ke hadirat Allah Swt. karena berkat limpahan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan tahapan akhir di program sarjana ini dengan baik. Selawat teriring salam semoga selalu tercurah limpahkan kepada junjungan agung, Nabi Muhammad saw., juga kepada keluarga, sahabat, serta umatnya hingga akhir zaman kelak. Atas karunia Allah Swt., *alhamdulillah*, penulis dapat menyusun sebuah tugas akhir dengan judul Perancangan Aplikasi *Real-Time Dynamic Scheduling* Berbasis Vendor Untuk Membantu Penentuan *Due Date* Pesanan di Divisi PPIC, CV Futake Indonesia, Klaten. Tugas akhir ini merupakan syarat yang wajib dipenuhi untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat berbagai kekurangan, baik dari segi penulisan, maupun interpretasi hasil temuan yang dilakukan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis meminta maaf serta mengharapkan masukan dalam bentuk kritik maupun saran yang membangun demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat.

Wallahu a'lam bish-shawab.

Yogyakarta, 18 Mei 2026
Penulis,

Nur Khodhori Mahesa Ananta
22106060001

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur yang mendalam atas terselesaikannya penulisan skripsi ini, dengan ini penulis ingin mengucapkan ungkapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Mamah dan Papah yang tiada hentinya memberikan semangat dengan ucapan yang selalu melekat. Sederhana, “*Semangat ngerjain skripsi nya di sana. Semoga selalu dipermudah.*” Juga doa dan dukungan yang tiada tara untuk satu-satunya anak di keluarga kecil ini. Semoga dengan ini, setidaknya bisa membuat rasa bangga kepada Mamah dan Papah.
2. Keluarga besar dari Cirebon, terutama Kakek penulis, H. Saleh, yang jika bertemu cucunya ini, ucapan doa dan harapannya selalu tidak pernah berhenti. Juga seluruh keluarga yang ada di sana. Serta tak lupa, keluarga besar di Kuningan, untuk Mak Nur dan Abah Ucup, dan semua teman per sepuhan. Terima kasih penulis ucapkan. Karena bagi penulis, menjadi suatu kebanggaan, kehormatan, sekaligus tanggung jawab besar bisa menjadi orang pertama yang bisa menyandang gelar sarjana dari dua keluarga.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Dwi Agustina Kurniawati, S.T., M.T., Ph.D., IPM, ASEAN Eng. yang berkenan membimbing, dan bersabar atas segala kesalahan dari penulis. Terima kasih telah memberikan nasihat berharga sehingga skripsi ini bisa diselesaikan dengan sebaik mungkin.

4. Ibu Herninanjati Paramawardhani, M.Sc. selaku kepala program studi, yang juga pernah bekerja sama dengan penulis di Cendi UIN Sunan Kalijaga.
5. Segenap pimpinan di Futake, Bapak Subhan Nurkholis selaku *general manager*, Mba Azira dan Mas Adik yang telah bersedia menerima pengajuan magang penulis di sana. Juga kepada seluruh tim PPIC, Mas Faishol selaku *leader* yang memberi berbagai masukan terhadap penelitian ini, Mas Hendra dan Mas Radith yang telah menjadi mentor di bagian pengawas produksi, dan seluruh rekan-rekan yang tidak bisa disebutkan satu persatu, tetapi tetap penulis ingat atas ilmu, cerita, dan pengalamannya selama melaksanakan pemagangan.
6. Para penghuni Salira Hati Beriman, yang menetap maupun nomaden dari pintu kamar 3 ke pintu kamar 4, dan ke pintu kamar 8. Ucapan ini diberikan kepada Dimas, Rofiq, dan Rully, serta manusia-manusia *absurd* lainnya, Sigit, Rosyid, Adi, Naufal, dan Dani. Tanpa ada kamar-kamar itu, mungkin penulis selalu merasa demotivasi.
7. Rekan-rekan pengurus Himpunan Mahasiswa Teknik Industri (HMTI) UIN Sunan Kalijaga, terutama warga HAL; Mas Arsyad, Rully, Viqra, Fina, dan Med yang tidak pernah lepas dari perjalanan penulis di organisasi ini. Juga kepada kakak tingkat yang telah penulis anggap sebagai mentor, Mas Arsyad dan Mba Khairunnisa. Terima kasih diucapkan atas segala cerita yang pernah ditulis bersama.
8. Semua personil AIDAD; Alfina, Ismi, Dimas, dan Aqza yang pernah berkuat dengan rumitnya mengatur Praktikum Statistika pada tahun

2025. Tak lupa kepada rekan-rekan asisten Praktikum Perancangan Teknik Industri 2026; Nur, Nabila, Novita, Intan dan Qurrota, yang telah berjibaku menghadapi segala drama yang terjadi. Semoga lelah kita semua menjadi *lillah*.

9. Member Paripurna yang selalu bergembira ketika penulis memutuskan untuk pulang ke Cikarang; Soerya, Adly, Naufal, Galih, Sugih, Faris, Rafa dan Gerrard. Kalian adalah manusia-manusia *absurd* yang selalu ditunggu ketika ada waktu tuk pulang ke rumah.
10. Sahabat penulis sedari SMP; Putri Nasywa Aprilia (Wawa) yang tidak pernah berhenti bercerita tentang dinamika hubungan asmaranya, dan penulis selalu tahu bagaimana *ending*-nya. Juga kepada Alia Arraqina Nugroho (Aal) yang menjadi penengah, karena penulis dan Wawa terlalu banyak *yapping*. Semoga ikatan ini tidak lejang oleh waktu.
11. Teman seperjuangan di OSIS SMA Negeri 3 Cikarang Utara; Alike, Zahra, Alfariz, dan Arzsyi yang bertemu jika sempat saja, tapi tetap selalu menjadi salah satu yang ditunggu untuk melangsungkan *life update* selama kuliah. Terkhusus kepada Alike yang juga menjadi teman bertukar cerita apapun, terima kasih sudah menjadi *partner* yang baik hingga detik ini. Semoga pertemanan ini selalu bisa terjaga.
12. Dua manusia yang selalu berada di *timeline* perjalanan kuliah penulis; Naiya dan Musyaffa. Kalian adalah salah satu yang terbaik karena selalu ada untuk menolong penulis, terutama ketika penulis sedang sakit. Semoga ritual donat selalu bisa terealisasikan terus menerus.

13. Teman-teman Beswan Djarum Yogyakarta, khususnya untuk Jati, Hakim, Lisa, Salza, Mansur, Rangga, dan kumpulan Beswan Djarum UIN Sunan Kalijaga; Gusti, Nafa, Ame, Hilwa, Nuha dan Shiva. Juga untuk Ayu, Arofik, Vincent, dan Ayyasy. Tak elok rasanya mengesampingkan nama-nama ini yang telah menjadi warna dalam dinamika penulis sebagai Beswan Djarum. Semoga, kita semua bisa terus melangkah dan mengukir keberhasilan di kemudian hari.
14. Semua warga Rajendra yang turut berproses bersama, mulai dari gelanggang hingga ke gelanggang lagi. Cerita kita bersama, abadi dalam album yang akan selalu disimpan rapi-rapi.
15. Setiap sudut kota di Yogyakarta beserta manusia yang pernah penulis temui. Terima kasih telah mewarnai kanvas yang berwarna monokrom ini, serta memberikan cerita manis dan pahitnya konsekuensi kehidupan di tanah rantau.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
SURAT PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	iii
SURAT KEASLIAN SKRIPSI	iv
MOTTO.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
ABSTRAK	xx
<i>ABSTRACT</i>	xxi
BAB I PENDAHULUAN	22
1.1. Latar Belakang.....	22
1.2. Pertanyaan Penelitian.....	30
1.3. Tujuan Penelitian	31
1.4. Manfaat Penelitian.....	31
1.5. Batasan Penelitian.....	32
1.6. Sistematika Penulisan	33
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	34
2.1. Penelitian Terdahulu	34
2.2. Sistem Produksi	40

2.3. Penjadwalan Produksi.....	41
2.3.1. <i>Input & Output</i> Penjadwalan	41
2.3.2. Kriteria Evaluasi Penjadwalan.....	42
2.4. <i>Dynamic Scheduling</i>	43
2.5. <i>Parallel Machine Scheduling</i>	43
2.6. Analisis dan Perancangan Sistem	44
2.6.1. <i>System Development Life Cycle (SDLC)</i>	45
2.6.2. Metode Analisa PIECES.....	47
2.6.3. <i>Flowchart</i>	48
2.7. <i>Decision Support System (DSS)</i>	49
2.7.1. Komponen-komponen DSS	50
2.7.2. Fungsi DSS	51
2.8. <i>Unified Modelling Language (UML)</i>	52
2.8.1. <i>Use Case Diagram</i>	53
2.8.2. <i>Sequence Diagram</i>	54
2.8.3. <i>Activity Diagram</i>	54
BAB III METODE PENELITIAN	56
3.1. Objek Penelitian.....	56
3.2. Metode Pengumpulan Data.....	56
3.3. Validitas	57
3.4. Variabel Penelitian	58
3.5. Model Analisis	59
3.6. Diagram Alir Penelitian	75

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	77
4.1. Gambaran Proses Produksi Perusahaan.....	77
4.1.1. Alur Pesanan Masuk.....	77
4.1.2. Produk yang Dijual.....	79
4.2. Pengumpulan Data.....	81
4.2.1. Data Permintaan Produk.....	81
4.2.2. Distribusi Produk pada Vendor.....	82
4.2.3. Data <i>Processing Time</i> per Kategori Produk.....	84
4.3. Analisis PIECES.....	85
4.4. Perancangan Sistem.....	89
4.4.1. Perancangan Arsitektur Sistem.....	89
4.4.2. Perancangan Alur Bisnis Lintas Instansi.....	92
4.4.3. Perancangan Desain Antarmuka Pengguna.....	96
4.5. Pengolahan Diagram UML.....	104
4.5.1. Pengolahan <i>Use Case Diagram</i>	104
4.5.2. Pengolahan <i>Sequence Diagram</i>	106
4.5.3. Pengolahan <i>Activity Diagram</i>	111
4.6. Implementasi Sistem.....	118
4.7. <i>Unit Testing</i>	123
4.7.1. <i>Blackbox Testing</i>	123
4.7.2. Simulasi Perhitungan Manual.....	137
4.8. Pembahasan.....	163
4.8.1. Pembahasan Analisis PIECES.....	163

4.8.2. Pembahasan Diagram UML	166
4.8.3. Pembahasan <i>Blaxbox Testing</i>	169
4.8.4. Pembahasan Simulasi Perhitungan Manual.....	170
4.9. Implikasi Manajerial.....	173

BAB V PENUTUP	176
5.1. Kesimpulan.....	176
5.2. Saran	178

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Tahapan Proses Bisnis di Futake Indonesia	23
Gambar 1.2. Alur Keterlibatan Aktor	24
Gambar 1.3. Empat Vendor dengan Keterlambatan Tertinggi	28
Gambar 2.1. Tahapan pada SDLC.....	45
Gambar 2.2. Simbol <i>Flowchart</i>	49
Gambar 2.3. Diagram UML	52
Gambar 2. 4. Contoh <i>Use Case Diagram</i>	53
Gambar 2.5. Contoh <i>Sequence Diagram</i>	54
Gambar 2.6. Contoh <i>Activity Diagram</i>	55
Gambar 3.1. <i>Flowchart</i> Tahapan pada Model Analisis.....	72
Gambar 3.2. Diagram Alir Penelitian.....	75
Gambar 4.1. <i>Flowchart</i> Alur <i>Request New Job</i> ke Vendor	93
Gambar 4.2. <i>Flowchart</i> Alur <i>Review Pengajuan New Job</i>	94
Gambar 4.3. <i>Flowchart</i> Alur <i>Request Dynamic Event</i>	95
Gambar 4.4. Desain Antarmuka Halaman Login.....	97
Gambar 4.5. Desain Antarmuka Main Page & Dashboard	97
Gambar 4.6. Desain Antarmuka <i>Section</i> Spesifikasi Job	98
Gambar 4.7. Desain Antarmuka <i>Section</i> Estimasi <i>Processing Time</i>	99
Gambar 4.8. Desain Antarmuka <i>Section</i> Estimasi CT & <i>Due Date</i>	99
Gambar 4.9. Desain Antarmuka Menu Rekap Data.....	100
Gambar 4.10. Desain Antarmuka Ringkasan Data <i>Job (Card View)</i>	101
Gambar 4.11. Desain Antarmuka Halaman <i>Review Pengajuan Job</i>	101
Gambar 4.12. Desain Antarmuka Finalisasi Penjadwalan	102

Gambar 4.13. Desain Antarmuka Halaman <i>Daily Monitoring</i>	103
Gambar 4.18. Desain Antarmuka Halaman <i>Feedback Progress</i>	103
Gambar 4.15. Desain Antarmuka Halaman <i>Review Dynamic Events</i>	104
Gambar 4.16. <i>Use Case Diagram</i> DSS <i>Real-Time Dynamic Scheduling</i> ..	105
Gambar 4.17. <i>Sequence Diagram</i> Alur Login.....	106
Gambar 4.18. <i>Sequence Diagram</i> Alur <i>Input Data Job & Pengajuan Review</i>	107
Gambar 4.19. <i>Sequence Diagram</i> Alur <i>Review, Approval, dan Finalisasi</i> .	108
Gambar 4.20. <i>Sequence Diagram</i> Alur <i>Update Dynamic Event</i>	110
Gambar 4.21. <i>Activity Diagram</i> Tahap <i>Input Data New Job</i>	111
Gambar 4.22. <i>Activity Diagram</i> Tahap <i>Review dan Approval</i>	113
Gambar 4.23. <i>Activity Diagram</i> Tahap <i>Finalisasi Penjadwalan</i>	114
Gambar 4.24. <i>Activity Diagram</i> Tahap <i>Update dan Review Dynamic Event</i>	116
Gambar 4.25. Visualisasi <i>Gantt-Chart</i> Setelah Penjadwalan J1	143
Gambar 4.26. Visualisasi <i>Gantt-Chart</i> Setelah Penjadwalan J2	147
Gambar 4.27. Visualisasi <i>Gantt-Chart</i> Setelah Penjadwalan J3	154
Gambar 4.28. Visualisasi <i>Gantt-Chart</i> Setelah Penjadwalan J4	163

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Data Historis Penyelesaian Pesanan Oleh Vendor Tahun 2025...	27
Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu.....	34
Tabel 2.2. Format Hasil Analisis PIECES.....	48
Tabel 3.1. Indeks Model Matematika.....	60
Tabel 3.2. Parameter Model Matematika.....	60
Tabel 3.3. Variabel Keputusan Model Matematika.....	62
Tabel 4.1. Produk Futake.....	79
Tabel 4.2. Data Permintaan Produk.....	81
Tabel 4.3. Distribusi Produk pada Vendor.....	82
Tabel 4.4. Data <i>Processing Time</i> per Kategori Produk.....	84
Tabel 4.5. Analisis PIECES Sistem <i>Existing</i> vs Sistem Usulan.....	86
Tabel 4.6. Status dan Transisi Job.....	90
Tabel 4.7. Hak Akses Pengguna.....	91
Tabel 4.8. Daftar Spesifikasi Software untuk Perancangan Aplikasi.....	118
Tabel 4.9. Spesifikasi <i>Hardware</i> yang Dibutuhkan.....	118
Tabel 4.10. Tampilan Antarmuka Sistem.....	119
Tabel 4.11. Hasil Uji <i>Blackbox Testing</i> Menu <i>Login</i>	124
Tabel 4.12. Bukti Uji <i>Blackbox Testing</i> Menu <i>Login</i>	125
Tabel 4.13. Hasil Uji <i>Blackbox Testing</i> Fitur Pendamping.....	125
Tabel 4.14. Bukti Uji <i>Blackbox Testing</i> Fitur Pendamping.....	126
Tabel 4.15. Hasil Uji <i>Blackbox Testing</i> Menu <i>Input Data New Job</i>	128
Tabel 4.16. Bukti Uji <i>Blackbox Testing</i> Menu <i>Input Data New Job</i>	129
Tabel 4.17. Hasil Uji <i>Blackbox Testing</i> Menu Rekap Data Job.....	130

Tabel 4.18. Bukti Uji <i>Blackbox Testing</i> Menu Rekap Data <i>Job</i>	131
Tabel 4.19. Hasil Uji <i>Blackbox Testing</i> Menu Rekap Data Vendor.....	131
Tabel 4.20. Bukti Uji <i>Blackbox Testing</i> Menu Rekap Data Vendor.....	132
Tabel 4.21. Hasil Uji <i>Blackbox Testing</i> Menu Finalisasi Penjadwalan.....	133
Tabel 4.22. Bukti Uji <i>Blackbox Testing</i> Menu Finalisasi Penjadwalan.....	133
Tabel 4.23. Hasil Uji <i>Blackbox Testing</i> Menu <i>Update Dynamic Event</i>	134
Tabel 4.24. Bukti Uji <i>Blackbox Testing</i> Menu <i>Update Dynamic Event</i>	135
Tabel 4.25. Hasil Uji <i>Blackbox Testing</i> Menu <i>Monitoring & Feedback</i>	136
Tabel 4.26. Bukti Uji <i>Blackbox Testing</i> Menu <i>Monitoring & Feedback</i> ...	137
Tabel 4.27. Set Data Pesanan.....	138
Tabel 4.28. Parameter Turunan Setiap <i>Job</i>	138
Tabel 4.29. Data <i>Processing Time</i> untuk Set Data Pengujian.....	138
Tabel 4.30. Perbandingan Skenario Setelah Penjadwalan J1.....	142
Tabel 4.31. Rekap Hasil Penjadwalan J1.....	143
Tabel 4.32. Perbandingan Skenario Setelah Penjadwalan J2.....	146
Tabel 4.33. Rekap Hasil Penjadwalan J2.....	147
Tabel 4.34. Kondisi Awal Sebelum Evaluasi Skenario Penjadwalan J3....	148
Tabel 4.35. Perbandingan Skenario Setelah Penjadwalan J3.....	152
Tabel 4.36. Rekap Hasil Penjadwalan J3.....	153
Tabel 4.38. Kondisi Awal Sebelum Evaluasi Skenario Penjadwalan J4....	155
Tabel 4.38. Perbandingan Skenario Setelah Penjadwalan J4.....	160
Tabel 4.39. Rekap Hasil Penjadwalan J4.....	162

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 : PROFIL PERUSAHAAN

Lampiran 1.1. Profil Perusahaan	L-1
Lampiran 1.2. Struktur Organisasi Perusahaan	L-2
Lampiran 1.3. Struktur Departemen PPIC	L-3
Lampiran 1.4. Produk yang Dijual	L-3

LAMPIRAN 2 : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Lampiran 2.1. Data Historis Pesanan Futake	L-6
Lampiran 2.2. Data <i>Processing Time</i> per Kategori Produk	L-6
Lampiran 2.3. SKB 3 Menteri Tanggal Merah & Cuti Bersama 2026	L-6
Lampiran 2.4. Pengolahan Data <i>Dynamic Scheduling</i>	L-7

LAMPIRAN 3 : PERANCANGAN DESAIN DAN ARSITEKTUR SISTEM

Lampiran 3.1. Desain Antarmuka Sistem	L-22
Lampiran 3.2. Diagram UML	L-26

LAMPIRAN 4 : IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

Lampiran 4.1. Tampilan Antarmuka Sistem	L-34
Lampiran 4.2. Bukti Pengujian <i>Blacbox Testing</i>	L-40

LAMPIRAN 5 : CODING APLIKASI

Lampiran 5.1. <i>Coding</i> Aplikasi	L-58
--	------

LAMPIRAN 6 : DOKUMENTASI

Lampiran 6.1. Dokumentasi	L-59
---------------------------------	------

LAMPIRAN 7 : DOKUMEN PERSETUJUAN

Lampiran 7.1. Surat Keterangan Magang	L-62
Lampiran 7.2. Surat Persetujuan Penggunaan Nama Perusahaan	L-63

ABSTRAK

Industri pengecoran logam yang menerapkan strategi *make to order* menghadapi tantangan penjadwalan *job shop* yang kompleks akibat tingginya variasi pesanan, durasi proses, dan *due date* yang beragam. CV Futake Indonesia, sebagai *retail* manufaktur produk turunan logam dan *street furniture*, mengelola pesanan melalui kerja sama vendor dengan mekanisme penjadwalan yang masih bergantung pada aturan FCFS berdasarkan tanggal penerbitan PO. Pendekatan tersebut belum mampu mengakomodasi sifat dinamis kedatangan pesanan yang memiliki tingkat prioritas dan *due date* yang beragam, sehingga pada tahun 2025 tercatat 190 dari 228 pesanan atau 83% mengalami keterlambatan penyelesaian. Penelitian ini bertujuan merancang Aplikasi *Real-Time Dynamic Scheduling* berbasis web sebagai *decision support system* yang mendukung *Job Estimator* dalam penentuan *due date* pesanan secara proporsional. Aplikasi dibangun dengan HTML, CSS, dan JavaScript dalam arsitektur *single-page application* berbasis *localhost*, mengintegrasikan empat *role* pengguna yaitu *Job Estimator* (Futake), *Job Estimator* (Vendor), Pengawas Produksi, dan *Sales*. Pendekatan yang diadopsi memadukan model paralel dua *slot* pengerjaan vendor, analisis enumerasi skenario, serta *constraint* prioritas antrian sebagai *hard constraint*, dengan fungsi objektif minimasi ΔTW . Hasil simulasi empat set data *job* menunjukkan sistem mampu menghasilkan rekomendasi penyisipan *job* baru beserta estimasi *completion time* dan *due date* yang sesuai dengan kondisi aktual vendor, sementara pengujian fungsionalitas memverifikasi keenam menu utama berjalan sesuai spesifikasi. Aplikasi ini diharapkan menjadi instrumen pengambilan keputusan penjadwalan yang adaptif, kolaboratif, dan terintegrasi antara Futake dan vendor.

Kata kunci: *real-time dynamic scheduling, decision support system, enumerasi skenario, weighted tardiness, parallel machine scheduling*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

ABSTRACT

The metal casting industry that adopts a make-to-order strategy faces complex job shop scheduling challenges due to the high variation in orders, processing durations, and due dates. CV Futake Indonesia, as a manufacturing retailer of metal-derived products and street furniture, manages orders through vendor partnerships using a scheduling mechanism that still relies on the FCFS rule based on PO release dates. This approach has not been able to accommodate the dynamic nature of order arrivals with varying priority levels and due dates, resulting in 190 of 228 orders or 83% experiencing completion delays in 2025. This research aims to design a web-based Real-Time Dynamic Scheduling Application as a decision support system that assists Job Estimators in determining proportional order due dates. The application is built using HTML, CSS, and JavaScript within a single-page application architecture running on localhost, integrating four user roles: Job Estimator (Futake), Job Estimator (Vendor), Production Supervisor, and Sales. The adopted approach combines a two slot parallel vendor processing model, scenario enumeration, and a queue priority constraint as a hard constraint, with the objective function of minimizing ΔTW . Simulation results across four job datasets show that the system is able to generate new job insertion recommendations along with completion time and due date estimates that align with actual vendor conditions, while functionality testing verified that all six main menus operate according to specifications. This application is expected to become an adaptive, collaborative, and integrated scheduling decision-making instrument between Futake and its vendors.

Keywords: *real-time dynamic scheduling, decision support system, scenario enumeration, weighted tardiness, parallel machine scheduling*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I

PENDAHULUAN

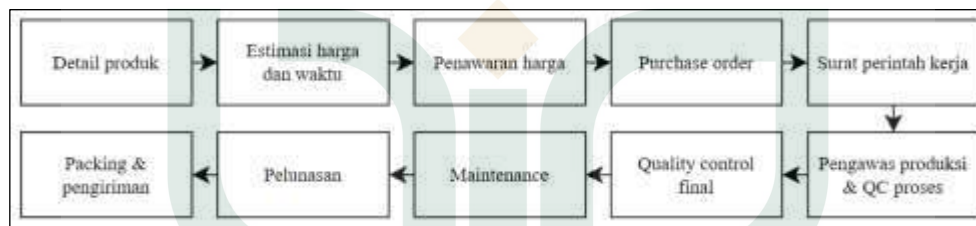
1.1. Latar Belakang

Industri manufaktur, termasuk sektor pengecoran logam banyak menerapkan strategi produksi *make to order* (MTO) untuk menyesuaikan proses produksi dengan permintaan pelanggan. Penerapan MTO secara tidak langsung meningkatkan variasi produk serta rute proses yang beragam, sehingga aliran produksi yang berjalan secara alami membentuk aliran *job shop*. Dalam sistem produksi *job shop*, tingginya jumlah pesanan dengan karakteristik *job order*, durasi proses, dan *due date* yang beragam menyebabkan pengurutan pekerjaan menjadi kompleks, sehingga tanpa penerapan metode penjadwalan yang tepat perusahaan berisiko mengalami inefisiensi penjadwalan dan keterlambatan pemenuhan permintaan (Aris *et al.*, 2016). Penjadwalan merupakan suatu langkah pengambilan keputusan yang bertujuan untuk mengalokasikan sumber daya secara optimal, dengan memperhatikan batas waktu penyelesaian (*due date*) sebagai salah satu *output* yang ingin dicapai dalam skema perencanaan produksi (Mail *et al.*, 2018). Kompleksitas penjadwalan pada sistem produksi *job shop* tersebut tidak hanya bersifat konseptual, tetapi juga telah banyak diidentifikasi sebagai permasalahan nyata dalam praktik industri manufaktur.

Permasalahan tersebut juga diidentifikasi dalam penelitian Nugroho dan Siswanto (2017) yang menyatakan bahwa perusahaan dengan aliran produksi *job shop* cenderung mengalami waktu pemenuhan pesanan yang tinggi akibat belum diterapkannya metode penjadwalan produksi yang

sistematis dan masih bergantung pada urutan kedatangan pesanan. Turker *et al.* (2019) juga menyatakan bahwa penjadwalan *job shop* dalam praktik umumnya menggunakan aturan pengurutan statis, yang sering kali gagal menyesuaikan dengan faktor-faktor seperti kedatangan pesanan baru, kerusakan mesin, maupun penundaan pekerjaan, sehingga berdampak pada meningkatnya waktu tunggu dan keterlambatan penyelesaian pesanan.

Kondisi serupa juga terjadi di Futake Indonesia, sebuah perusahaan retail manufaktur yang berperan sebagai distributor produk turunan logam dan *street furniture*. Futake Indonesia tergabung dalam Kembar Futago Group yang bekerja sama dengan beberapa vendor dalam memproses pesanan pelanggan. Secara garis besar, Futake memiliki 10 tahapan dalam menjalankan proses bisnisnya, seperti yang terlihat pada gambar berikut ini.

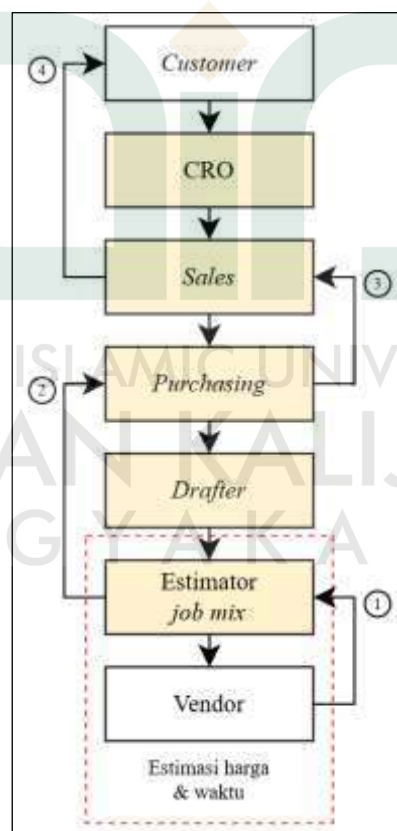


Gambar 1.1. Tahapan Proses Bisnis di Futake Indonesia
Sumber: Analisis (2026)

Tahapan masuknya pesanan hingga proses pengiriman kepada *customer* dapat diketahui pada Gambar 1.1. Beberapa tahapan yang dimaksud secara berurutan adalah detail produk, di mana pada tahap ini *drafter* akan membuat konsep desain dua dan tiga dimensi sebagai visualisasi yang akan ditawarkan kepada *customer*. Kemudian, dilakukan estimasi harga dan waktu penyelesaian pekerjaan yang dilakukan oleh *job estimator*. Dalam tahap ini, terjadi komunikasi antara Futake dengan vendor untuk memperoleh estimasi agar dapat dilanjutkan kepada tahap penawaran harga. Apabila *customer*

menyetujui total harga pesanan yang diajukan, maka tim *purchasing* akan menerbitkan *purchase order* (PO). Setelah PO diterbitkan, tim *drafter* akan memberikan surat perintah kerja (SPK) kepada pengawas produksi sebagai pedoman untuk melakukan pengecekan pengerjaan di vendor. Apabila produk sudah selesai dikerjakan, pengawas produksi akan menyerahkan kepada tim *quality control final* untuk melakukan *double check* sekaligus melakukan perawatan produk apabila terdapat waktu tunggu untuk ke proses *packing* dan pengiriman. Selanjutnya adalah tahap pelunasan, dan terakhir produk dikirim kepada *customer*.

Salah satu tahapan yang menjadi titik krusial permasalahan saat ini adalah pada proses estimasi harga dan waktu. Alur keterlibatan setiap aktor hingga tahap tersebut dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 1.2. Alur Keterlibatan Aktor
Sumber: Analisis (2026)

Pada Gambar 1.2. terdapat tujuh aktor yang terlibat yang dimulai ketika pesanan masuk hingga proses estimasi. Lima aktor di antaranya merupakan pegawai yang berada di Futake (ditandai dengan *highlight* berwarna kuning), yaitu *customer relation officer* (CRO), *sales*, *purchasing*, *drafter*, dan *estimator job mix*. Pada rentang tahapan ini, setidaknya terjadi dua kali proses negosiasi yang dilakukan, yakni negosiasi antara *sales* dengan *customer* dan *estimator job mix* dengan vendor. Negosiasi pertama biasanya dilakukan untuk mengetahui apa saja permintaan yang diajukan oleh *customer*, di mana *sales* akan berkoordinasi dengan tim *purchasing* sebagai pintu utama divisi PPIC. Negosiasi kedua adalah proses estimasi harga dan waktu. Saat ini, *estimator job mix* hanya melakukan perhitungan estimasi harga sebelum akhirnya diajukan kepada vendor untuk memperoleh kecocokan harga jual, sementara penentuan estimasi waktu hanya berdasarkan ketersediaan vendor saja tanpa ada transparansi waktu. Kondisi seperti ini menjadi sangat berisiko karena ketiadaan landasan penentuan waktu penyelesaian yang jelas, sehingga berpotensi menimbulkan masalah penjadwalan di sisi Futake dan vendor. Setelah adanya negosiasi antara *estimator job mix* dengan vendor, informasi yang telah diperoleh disampaikan kembali kepada *sales* melalui tim *purchasing* untuk kemudian dijadikan bahan kesepakatan antara *sales* dengan *customer* guna menerbitkan dokumen PO.

Berkaitan dengan tahap estimasi yang meliputi penentuan waktu pengerjaan dan penyelesaian, saat ini pengurutan pesanan di Futake dan vendor masih mendahulukan pesanan dengan tanggal PO yang lebih awal, atau serupa dengan aturan *first come first serve* (FCFS). Penerapan aturan ini

menimbulkan inefisiensi di sistem penjadwalan karena pesanan yang masuk lebih awal langsung diproses penjadwalannya, tetapi sama sekali tidak mempertimbangkan kompleksitas dan urgensi pesanan tersebut. Sehingga ketika terdapat dua atau lebih pesanan yang perlu dijadwalkan dalam waktu bersamaan, aturan ini belum mampu mengakomodasi penentuan pesanan mana yang perlu diprioritaskan. Hal ini juga berdampak pada adanya keterlambatan dalam penyelesaian pesanan, atau dengan kata lain melebihi tenggat waktu (*due date*) yang telah ditetapkan. Dalam konteks penjadwalan, jika suatu *job* memiliki waktu penyelesaian yang melebihi *due date* nya, maka *job* tersebut memiliki nilai *tardiness* lebih dari nol, yang juga bermakna nilai positif dari *lateness*.



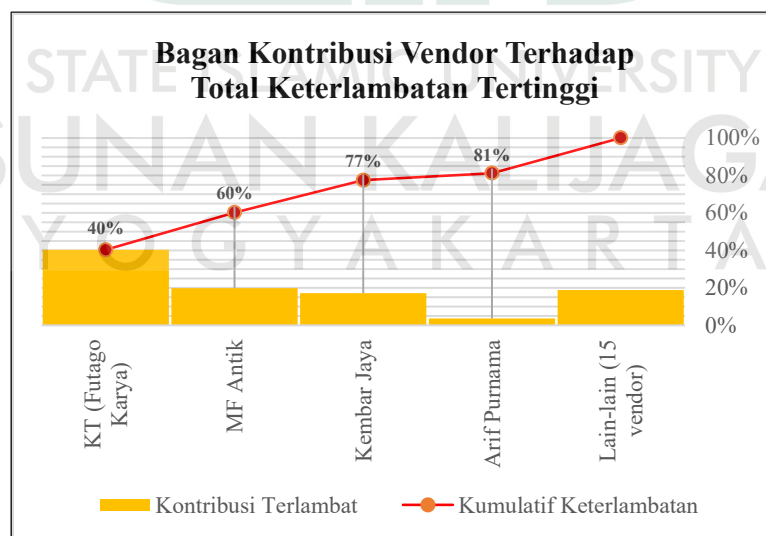
Hal ini diperkuat oleh data historis pesanan yang diselesaikan oleh beberapa vendor dari Januari hingga Desember tahun 2025.

Tabel 1.1. Data Historis Penyelesaian Pesanan Oleh Vendor Tahun 2025

No.	Nama Vendor	Total Pesanan	Selesai Tepat Waktu	Selesai Terlambat	Cakupan Pengerjaan (%)	Tingkat Terlambat (%)	Kumulatif Keterlambatan (%)
1	KT (Futago Karya)	89	14	75	39,91%	84,27%	40,32%
2	MF Antik	41	4	37	18,39%	90,24%	60,22%
3	Kembar Jaya	38	6	32	17,04%	84,21%	77,42%
4	Arif Purnama	9	2	7	4,04%	77,78%	81,18%
5	CV Yanindah	8	3	5	3,59%	62,50%	83,87%
6	Workshop Futake	5	1	4	2,24%	80,00%	86,02%
7	Pak Dandung	4	2	2	1,79%	50,00%	87,10%
8	Pak Yuyun	4	1	3	1,79%	75,00%	88,71%
9	Indar	3	1	2	1,35%	66,67%	89,78%
10	Pak Anton	3	0	3	1,35%	100,00%	91,40%
11	Pak Apex	3	1	2	1,35%	66,67%	92,47%
12	Pak Yahya	3	0	3	1,35%	100,00%	94,09%
13	PT Panca Karya Wijaya	3	2	1	1,35%	33,33%	94,62%
14	CV Mandiri Baru	2	0	2	0,90%	100,00%	95,70%
15	Pak Joko Wardoyo	2	0	2	0,90%	100,00%	96,77%
16	Pak Ryan Tumang	2	0	2	0,90%	100,00%	97,85%
17	PT Araya Light Solution	2	0	2	0,90%	100,00%	98,92%
18	CV Ndaru Kencana	1	0	1	0,45%	100,00%	99,46%
19	Indra Jati Furniture	1	0	1	0,45%	100,00%	100,00%
Total Keseluruhan		223	37	186			

Sumber: Futake Indonesia (2025)

Tabel 1.1. berisi data historis penyelesaian pesanan yang dilakukan oleh vendor-vendor mitra Futake dari Januari hingga Desember tahun 2025. Berdasarkan tabel tersebut, vendor dengan cakupan pengerjaan pesanan terbanyak dari Futake yaitu KT (Futago Karya) dengan total pesanan dikerjakan sebanyak 89 *item* atau setara dengan 39,91% dari total keseluruhan pesanan yang diterima oleh Futake sepanjang tahun 2025. Selain itu, dapat diketahui juga bahwa sebanyak 19 vendor berkontribusi terhadap keterlambatan penyelesaian di Futake, dengan tingkat keterlambatan melebihi 50% dari jumlah pesanan yang dikerjakan oleh masing-masing vendor. Angka ini tergolong tinggi dan melebihi batas maksimal toleransi keterlambatan per semester yang ditetapkan oleh perusahaan (20% dari total keseluruhan pesanan masuk yang dikerjakan). Pada tabel juga tampak terlihat sebanyak 4 vendor, yakni KT (Futago Karya), MF Antik, Kembar Jaya, dan Arif Purnama menyumbang persentase keterlambatan kumulatif hingga 81,18%. Berikut disajikan grafik pareto yang memvisualisasikan kontribusi vendor terhadap total keterlambatan yang terjadi sepanjang tahun 2025.



Gambar 1.3. Empat Vendor dengan Keterlambatan Tertinggi
 Sumber: Futake Indonesia, diolah (2026)

Pada Gambar 1.3. terlihat bahwa nilai kumulatif keterlambatan dari 4 vendor yakni KT (Futago Karya) dengan persentase sebanyak 40,32%, MF Antik (60,22%), Kembar Jaya (77,42%) dan Arif Purnama (81,18%). Menurut hasil wawancara, salah satu penyebab banyaknya keterlambatan adalah *due date* yang tidak proporsional terhadap pekerjaan yang akan dilakukan, sehingga ketika diimplementasikan di rantai produksi vendor dapat menimbulkan keterlambatan pengerjaan. Hal lainnya adalah kedatangan pesanan baru dengan tingkat prioritas yang lebih tinggi dibandingkan pesanan lainnya yang mengakibatkan perubahan urutan pengerjaan pesanan, sehingga perlu penjadwalan ulang untuk memperoleh urutan pengerjaan terbaru.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini menganalisis sistem penjadwalan produksi *job shop* yang bersifat dinamis dengan pendekatan *real-time dynamic scheduling* yang dipadukan dengan penggunaan *decision support system* (DSS). Beberapa penelitian terdahulu telah memanfaatkan DSS untuk mendukung penjadwalan produksi dinamis, salah satunya dilakukan oleh Marinho *et al.* (1999) mengembangkan DSS untuk menentukan urutan *job* berdasarkan pengolahan *priority dispatching rules* seperti FCFS, *earliest due date* (EDD), *shortest processing time* (SPT), dan *minimum slack time* (MINSLACK). Penelitian serupa juga dikembangkan oleh Turker *et al.* (2019) dengan mengintegrasikan DSS berbasis data *real-time* untuk menentukan urutan *job* pada stasiun kerja sesuai kondisi aktual, dengan tujuan meningkatkan utilisasi stasiun kerja serta mengurangi waktu tunggu dan keterlambatan pesanan. Skema *job arrivals* pada alur *dynamic job*

shop scheduling problem (DJSSP) juga dianalisis oleh Ali *et al.* (2024), di mana *metaheuristic* berupa *hybrid genetic algorithm* (HGA) digunakan sebagai metode optimasi untuk memperoleh *makespan* yang minimum ketika suatu *job* baru dimasukkan ke penjadwalan *existing*.

Meskipun demikian, berdasarkan permasalahan dan tinjauan penelitian terdahulu, masih terdapat keterbatasan dalam penelitian yang mengintegrasikan konsep *dynamic scheduling* dengan DSS yang berfokus pada penjadwalan produksi berbasis vendor. Penelitian ini tidak menitikberatkan pada pemilihan atau perbandingan *dispatching rules* pada *machine routing*, melainkan untuk memperoleh rekomendasi pengurutan pesanan yang berjalan dinamis, serta rekomendasi urutan pesanan ketika dilakukan penjadwalan ulang yang didasarkan pada pemilihan skenario dengan jumlah *tardiness* terendah, minimum penalti kontrak, dan tingkat prioritas pesanan. DSS yang dirancang memiliki fitur utama berupa *dashboard* terpusat yang dapat mengakomodasi *input*, *request*, *review*, *approval*, dan perilisan penjadwalan yang dapat diakses oleh pengguna dari Futake meliputi *Job Estimator*, Pengawas Produksi, dan *Sales*, serta pengguna dari vendor yaitu *Job Estimator*. Dengan adanya DSS ini, diharapkan sistem yang dirancang mampu mendukung pengambilan keputusan penjadwalan yang lebih adaptif, kolaboratif, dan terintegrasi.

1.2. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang studi kasus yang telah dipaparkan, maka dapat dirumuskan pertanyaan dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Seperti apa Aplikasi *Real-Time Dynamic Scheduling* yang dirancang?

2. Seperti apa alur kerja Aplikasi *Real-Time Dynamic Scheduling* yang dirancang untuk dapat memperoleh estimasi *due date* pesanan ?
3. Rekomendasi penentuan *due date* seperti apa yang dihasilkan oleh Aplikasi *Real-Time Dynamic Scheduling* dengan menggunakan pendekatan *dynamic scheduling*?
4. Berapa persentase keterlambatan setelah disimulasikannya penjadwalan dengan model *dynamic scheduling* menggunakan Aplikasi *Real-Time Dynamic Scheduling*?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Merancang Aplikasi *Real-Time Dynamic Scheduling* yang dapat membantu penentuan *due date* pesanan.
2. Merancang alur kerja dari Aplikasi *Real-Time Dynamic Scheduling* yang dapat membantu penentuan *due date* pesanan.
3. Memberikan hasil rekomendasi *due date* berbasis pendekatan *dynamic scheduling* dari Aplikasi *Real-Time Dynamic Scheduling*.
4. Menghitung persentase keterlambatan setelah disimulasikannya penjadwalan dengan model *dynamic scheduling* menggunakan Aplikasi *Real-Time Dynamic Scheduling*.

1.4. Manfaat Penelitian

Berikut manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Membantu Futake dalam penentuan *due date* pesanan yang terintegrasi dengan vendor melalui Aplikasi *Real-Time Dynamic Scheduling*.
2. Memperoleh rekomendasi *due date* pesanan yang proporsional dari Aplikasi *Real-Time Dynamic Scheduling* berdasarkan kondisi aktual di Futake maupun vendor.

1.5. Batasan Penelitian

Untuk membatasi ruang lingkup dalam penelitian, maka ditentukan batasan-batasan penelitian seperti berikut ini.

1. Aplikasi *Real-Time Dynamic Scheduling* dirancang untuk keperluan penentuan penjadwalan pesanan di Futake Indonesia.
2. Data pesanan yang dipakai pada simulasi Aplikasi *Real-Time Dynamic Scheduling* yang dirancang adalah data historis pesanan masuk ke vendor KT Futago Karya pada tahun 2025.
3. Vendor yang dipilih sebagai aktor utama pada tahap simulasi adalah KT (Futago Karya), di mana Futake Indonesia dan KT (Futago Karya) berada dalam naungan induk perusahaan yang sama, yakni Kembar Futago Group Companies.
4. Waktu pengerjaan pesanan dinyatakan untuk per satu unit dalam satuan jam, dengan asumsi pesanan dengan jenis yang sama memiliki waktu penyelesaian yang sama.
5. Perancangan desain antarmuka pada Aplikasi *Real-Time Dynamic Scheduling* tidak melibatkan metode *ergonomic design*.
6. Perancangan Aplikasi *Real-Time Dynamic Scheduling* masih sebatas prototipe.

7. Pengguna Aplikasi *Real-Time Dynamic Scheduling* adalah tim *Job Estimator* (Futake), *Job Estimator* (Vendor), Pengawas Produksi, dan *Sales* dengan hak akses menu program yang berbeda-beda.
8. Pada tahap simulasi, diasumsikan vendor hanya menerima dan melakukan penjadwalan pesanan dari Futake Indonesia.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang terdapat penelitian ini terbagi menjadi tiga bagian. Bab 1 berisi tentang pendahuluan penelitian yang membahas latar belakang mengapa penelitian ini perlu dilakukan, tujuan yang ingin dicapai, manfaat yang dapat diberikan penulis kepada perusahaan, serta batasan penelitian. Bab 2 tentang tinjauan pustaka memuat literatur yang relevan dan mendukung penelitian yang dikaji. Bab 3 tentang metode penelitian meliputi objek penelitian yang dikaji, variabel yang terdapat dalam penelitian, metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian, model analisis, serta diagram alir penelitian sebagai gambaran penelitian ini berlangsung.

Bab 4 berisi kumpulan data yang telah diperoleh dari perusahaan. Data-data tersebut diolah dengan mengacu kepada mekanisme pengolahan yang telah dipaparkan pada bab sebelumnya. Semua hasil pengolahan diberikan analisis mendalam untuk memperoleh suatu kesimpulan yang menjawab persoalan yang diangkat. Terakhir, adalah Bab 5 yang berisi kesimpulan dan saran. Penarikan kesimpulan didasarkan pada hasil analisis dan dikorelasikan dengan pertanyaan masalah yang diangkat dalam penelitian. Adapun saran yakni masukan-masukan untuk penelitian selanjutnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat tarik kesimpulan sebagaimana berikut ini.

1. Aplikasi *Real-Time Dynamic Scheduling* dibangun menggunakan tiga bahasa pemrograman yang meliputi HTML, CSS, dan JavaScript. Aplikasi ini dirancang dengan arsitektur web SPA yang berjalan secara *localhost* pada perangkat pengguna tanpa memerlukan sistem manajemen basis data. Pada aplikasi ini, terdapat enam menu utama yang meliputi Input Data New Job, Rekap Data Vendor, Rekap Data Job, Finalisasi Penjadwalan, Update Dynamic Event, dan Monitoring & Feedback yang dapat diakses oleh empat *role* pengguna, yaitu *Job Estimator* (Futake), *Job Estimator* (Vendor), Pengawas Produksi, dan *Sales*. Operasional aplikasi ini mengakomodasi proses *request*, *review*, dan *approval multi-user* lintas instansi, sehingga pengelolaan skema penjadwalan dari *input* spesifikasi *new job* hingga perilisan penjadwalan dapat dilakukan dalam satu sistem terpusat secara *real-time*.
2. Untuk memperoleh suatu *due date* dari *job* baru yang akan dijadwalkan, *user* harus menggunakan *role Job Estimator* (Futake) untuk mengakses menu Input Data New Job. Pada menu ini, terdapat tiga *section* dengan fungsi yang berbeda untuk menghasilkan sebuah *output*. *Section* pertama yaitu Spesifikasi Job, di dalamnya terdapat *field input* meliputi

Nama Pesanan, Nama Pemesan, Kategori Produk, Kuantitas, Level Prioritas, Kode Pesanan, dan Level Prioritas. Semua *field input* ini harus diisi oleh *user* agar sistem dapat merekam data yang akan digunakan pada *section* kedua. Selanjutnya ialah *section* Estimasi Completion Time. *Section* ini mengambil data spesifikasi *job* yang telah dimasukkan sebelumnya, terutama *input* Kategori Produk yang akan menentukan *processing time* per unit dari kategori produk yang dipilih. Pada antarmuka *user* akan ditampilkan *processing time* per unit dalam satuan jam, dan total *processing time* dalam satuan jam dan hari yang diperoleh dari program perhitungan sistem dengan mengalikan *processing time* per unit dan kuantitas produk. Jika sudah mendapatkan hasil kalkulasi *processing time*, *section* terakhir adalah Estimasi Completion Time dan Due Date. Sistem mengambil data dari *section* sebelumnya, kemudian mengeksplorasi *job-job* yang sudah teralokasi pada setiap *slot* (mengambil data dari *database*). Apabila *n job* (baik berstatus *running job* maupun *queuing job*) telah diketahui, sistem akan melakukan proses enumerasi sejumlah skenario yang valid berdasarkan kapasitas *slot* tersedia dan level prioritas *job* baru yang dijadwalkan. *Output* yang tertampil berupa satu skenario optimal dan sejumlah *m* skenario alternatif, lengkap dengan informasi *completion time*, *tardiness*, urutan *job*, dan *due date* yang dikonversi ke dalam format tanggal.

3. Rekomendasi *due date* yang dihasilkan oleh sistem bersifat skenario komparatif, artinya sistem tidak langsung menghasilkan satu angka *due*

date, melainkan mengunemerasi sejumlah skenario penyisipan yang valid berdasarkan kapasitas *slot* vendor dan level prioritas *job* baru. Setiap skenario menghasilkan estimasi *completion time*, *tardiness*, dan *total weighted tardiness*, yang kemudian dibandingkan melalui fungsi tujuan minimasi ΔTWT untuk memilih skenario optimal. Hasil simulasi pada empat set data *job* menunjukkan bahwa seluruh *job* berhasil dialokasikan dengan *tardiness* $T_i = 0$ dan $TWT_{baseline} = 0$, yang mengonfirmasi bahwa rekomendasi *due date* yang dihasilkan bersifat proporsional terhadap kondisi aktual kapasitas vendor. Selain skenario optimal, sistem juga menyajikan skenario alternatif sebagai bahan pertimbangan *user*, sehingga rekomendasi yang diberikan tidak bersifat suatu keputusan mutlak yang harus diambil.

4. Berdasarkan hasil simulasi menggunakan 66 *item* pesanan vendor KT Futago Karya, diperoleh persentase total keterlambatan sebesar 16,7% dengan 56 *job* diantaranya berhasil diselesaikan secara tepat waktu, dan 11 lainnya mengalami keterlambatan. Meskipun demikian, nilai tersebut memiliki deviasi yang sangat jauh dengan persentase keterlambatan awal, yakni 84,8% dengan total 56 *job* mengalami keterlambatan. Maka dari itu, dapat disimpulkan bahwa Aplikasi *Real-Time Dynamic Scheduling* bisa menjadi solusi untuk penanganan masalah penjadwalan yang terjadi saat ini.

5.2. Saran

Adapun saran terhadap penelitian-penelitian selanjutnya yakni sebagai berikut.

1. Perhitungan *processing time* per unit dapat dikembangkan lebih akurat dengan turut mempertimbangkan banyaknya elemen kerja pada suatu *job*, dan kapasitas *batch* produksi, sehingga estimasi durasi pengerjaan lebih merepresentasikan kondisi aktual rantai produksi vendor.
2. Untuk penggunaan masif dalam aktivitas operasional harian perusahaan, aplikasi ini perlu dijalankan pada lingkungan *production server*, agar implementasi alur penjadwalan lintas instansi dapat berjalan secara *real-time* dan terjangkau bagi seluruh *role* pengguna dari mana saja.
3. Arsitektur sistem perlu dilengkapi dengan *database management system* seperti MySQL, serta perlu diintegrasikan dengan sistem ERP *existing* perusahaan sehingga transfer data bisa dilakukan secara dua arah.
4. Cakupan vendor dalam sistem dapat diperluas dari kondisi *single-vendor* menjadi *multi-vendor*, dengan menambahkan logika alokasi otomatis pesanan ke vendor terbaik berdasarkan kombinasi kapasitas *slot*, prioritas pesanan, dan kategori produk yang dikerjakan masing-masing vendor.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiwijaya, F. F., Amaruloh, D. S., & Mulya, A. R. (2021). Sistem registrasi Surat Perintah Tugas (SPT) di Dinas Pekerjaan Umum, Penataan Ruang dan Pertanahan Provinsi Kepulauan Riau. *KOMPUTA: Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika*, *10*(2). 70-77
- Ali, K. Ben, Bechikh, S., Louati, A., Louati, H., & Kariri, E. (2024b). *Dynamic job shop scheduling problem with new job arrivals using hybrid genetic algorithm*. *IEEE Access*, *12*, 85338–85354. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3401080>
- Andayati, D., & Yusuf, M. (2019). Sistem informasi produksi untuk meningkatkan kualitas sistem manufaktur dan jasa. *Jurnal Teknologi*, *12*(1), 87–92. <https://ejournal.akprind.ac.id/index.php/jurtek/article/download/2232/1719>
- Arribe, E., Hafsari, R., Subekti, A. A., & Aragati, A. H. (2023). Perancangan sistem informasi manajemen *inventory* pada retail PT. Stars Internasional. *Jurnal PROSISKO*, *10*(2). 103-108
- Aris, A. R., Bakhtiar, A., & Suliantoro, H. (2016). Penerapan sistem *make to order* serta penjadwalan *jobshop* guna mencegah keterlambatan pada *customer* (studi kasus: PT. Sanggar Sarana Baja). *Industrial Engineering Online Journal*, *5*(1). <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/10642>
- Dwanoko, Y. S. (2016). Implementasi *software development life cycle* (SDLC) dalam penerapan pembangunan aplikasi perangkat lunak. *Jurnal Teknologi Informasi*, *7*(2).
- E. Nugraheni, C., Abednego, L., & Widyarini, M. (2021). *A combination of palmer algorithm and gupta algorithm for scheduling problem in apparel industry*. *International Journal of Fuzzy Logic Systems*, *11*(1), 1–12. <https://doi.org/10.5121/ijfls.2021.11101>
- Hadi, A., Vernanda, D., Niqotaini, Z., Efendi, M. M., Hamidin, D., Setyoningrum, N. G., Fitriyaningsih, Nadhiroh, A. Y., Kesuma, H. Di, Nurrosyidah, A., Ismarmiaty, Assegaff, S., Suharyanto, C. E., & Saputro, P. H. (2024). *Analisa Sistem Informasi* (1st ed.). *PT Penerbit Pemuda Media*.
- Haviluddin. (2011). Memahami penggunaan UML (*unified modelling language*). *Jurnal Informatika Mulawarman*, *6*(1)
- Herasmus, H. (2021). Sistem pendukung keputusan optimasi penjadwalan produksi minyak kelapa sawit dengan metode algoritma genetik. *Jurnal Pustaka Data (Pusat Akses Kajian Database, Analisa Teknologi, Dan Arsitektur Komputer)*, *1*(1), 48–52.

<https://jurnal.pustakagalerimandiri.co.id/index.php/pustakadata/article/view/49>

- Husna, S. S., Fadli, M., & Hajar, D. (2018). Rancang bangun sistem pemesanan tiket bus berbasis *mobile* pada Perusahaan Otobus di Dumai. *Jurnal Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi (RESTI)*, 2(3), 611–620. <http://jurnal.iaii.or.id>
- Karim, M. A., & Sahroni, T. R. (2025). *Design of a digitalization system for machine scheduling and allocation in flexible job shop heavy equipment manufacturing industry. Journal of Applied Engineering and Technological Science*, 7(1), 499–518. <https://doi.org/https://doi.org/10.37385/jaets.v7i1.5089>
- Mail, A. (2018). Analisis penjadwalan produksi dengan menggunakan metode *campbell dudeck smith* dan *palmer* pada PT. Bobi Agung Indonesia. In *Journal Of Industrial Engineering Management*, 3(2)
- Marinho, J., Bragança, A., & Ramos, C. (1999). *Decision support system for dynamic production scheduling*.
- Masrikhan, M., & Kurniawati, D. A. (2021). *Flow shop scheduling based on palmer-neh, gupta-neh and dannenbring-neh algorithms to minimize the energy cost. SINERGI*, 25(2), 111. <https://doi.org/10.22441/sinergi.2021.2.001>
- Mekarisce, A. A. (2020). Teknik pemeriksaan keabsahan data pada penelitian kualitatif di bidang kesehatan masyarakat. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat*, 12(3), 2020.
- Narulita, S., Nugrogo, A., & Abdillah, M. Z. (2024). Diagram *unified modelling language* (UML) untuk perancangan sistem informasi manajemen penelitian dan pengabdian masyarakat (SIMLITABMAS). *BRIDGE : Jurnal publikasi Sistem Informasi dan Telekomunikasi*, 2(3). 244-256. <https://doi.org/10.62951/bridge.v2i3.174>
- Nugroho, L. A. (2018). Perancangan aplikasi sistem pendukung keputusan penjadwalan produksi untuk *re-entrant flowshop*. *Skripsi. Universitas Brawijaya*.
- Nugroho, A. Y., & Suswanto. (2017). Minimasi *makespan* pada *job shop scheduling* menggunakan algoritma *artificial immune system* di PT Mitra Rekatama Mandiri. *DISPROTEK*, 8(1), 27–33. <https://doi.org/https://doi.org/10.34001/jdpt.v8i1.483>
- Priore, P., Gómez, A., Pino, R., & Rosillo, R. (2014). *Dynamic scheduling of manufacturing systems using machine learning: An updated review. Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing: AIEDAM*, 28(1), 83–97. <https://doi.org/10.1017/S0890060413000516>
- Ronal, Yunita, & Yuliana. (2022). Desain *unified modeling language* (UML) dalam perancangan aplikasi Hauling Trip di industri tambang batubara.

- JATISI: Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 9(4), 3038-3050. <https://doi.org/https://doi.org/10.35957/jatisi.v9i4.2401>
- Setiawan, R. (2021). *Flowchart* adalah: fungsi, jenis, simbol, dan contohnya. <https://www.dicoding.com/blog/flowchart-adalah/>
- Subhan, A., & Haji, W. H. (2021). Analisa dan perancangan sistem informasi manajemen validasi data pembangunan fiber optik. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 8(6), 1107–1116. <https://doi.org/10.25126/jtiik.202182884>
- Subroto, W., & Herdi, T. (2019). Sistem pendukung keputusan dalam menentukan prioritas penjadwalan produksi menggunakan metode EDD (*earliest due date*) dan SPT (*shortest processing time*) pada industri farmasi. *JUSIBI: Jurnal Sistem Informasi Dan E-Bisnis*, 1(2), 39–48. <https://jurnal.ikhafi.or.id/index.php/jusibi/39>
- Sutanti, A., Komaruddin, M., & Damayanti, P. (2020). Rancang bangun aplikasi perpustakaan keliling menggunakan pendekatan terstruktur. *Jurnal Ilmiah Komputer Dan Informatika (KOMPUTA)*, 9(1).
- Turker, A. K., Aktepe, A., Inal, A. F., Ersoz, O. O., Das, G. S., & Birgoren, B. (2019). *A decision support system for dynamic job-shop scheduling using real-time data with simulation*. *Mathematics*, 7(3). <https://doi.org/10.3390/math7030278>
- Ulfia, Y. N., Purnomo, D. E. H., Kristianto, F. P., Ma'rifah, J. D., Broto, T. W., & Puspitaningsih, F. I. (2025). *Development of a decision support system based on the weighted product to optimize production scheduling in the furniture industry*. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 9(4), 2218–2228. <https://doi.org/10.70609/g-tech.v9i4.8090>
- Waluyo, A., & Munawar, A. (2017). Perancangan aplikasi *monitoring* penerimaan dan pelaksanaan proyek berbasis web dengan metode *prototyping* pada PT. Fas jawara. *Jurnal SISFOKOM*, 6(1).
- Whetyningtyas, A. (2011). Peranan *decision support system* (DSS) bagi manajemen selaku *decision maker*. *Analisis Manajemen*, 5(1), 102–108.
- Widodo, D. S., Santoso, P. B., & Siswanto, E. (2014). Pendekatan algoritma *cross entropy-genetic algorithm* untuk menurunkan *makespan* pada penjadwalan *flow shop*. *JEMIS: Journal of Engineering & Management in Industrial System*, 2(1), 41–49. <https://doi.org/https://doi.org/10.21776/ub.jemis.2014.002.01.6>
- Yu, F., Wen, P., & Yi, S. 2018. *A multi-agent scheduling problem for two identical parallel machines to minimize total tardiness time and makespan*. *Advances in Mechanical Engineering: AIME*, 10(2), 1–14. DOI: 10.1177/1687814018756103