

**OPTIMASI PENJADWALAN PRODUKSI *FLOWSHOP* DENGAN
MENGUNAKAN METODE *CAMPBELL DUDEK SMITH (CDS)*,**

PALMER*, DAN *DANNENBRING* PADA PRODUK *BAKERY

STUDI KASUS CV CAHAYA CIPTA MAKMUR

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 : Ismi Erlinda

NIM : 22106060030

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

UNIVERSITAS ISLAM SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2026

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI



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-952/Un.02/DST/PP.00.9/05/2026

Tugas Akhir dengan judul : Optimasi Penjadwalan Produksi Flowshop dengan Menggunakan Metode Campbell Dudek Smith (CDS), Palmer, dan Dannenbring pada Produk Bakery (Studi Kasus : CV. Cahaya Cipta Makmur)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ISMI ERLINDA
Nomor Induk Mahasiswa : 22106060030
Telah diujikan pada : Rabu, 06 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: 6a0d60105f23



Penguji I
Ir. Taufiq Aji, S.T. M.T., IPM.
SIGNED

Valid ID: 6a0b0f1e6eb92



Penguji II
Ir. Trio Yonathan Teja Kusuma, S.T., M.T.,
IPM., ASEAN Eng
SIGNED

Valid ID: 6a0a83619fcd



Yogyakarta, 06 Mei 2026
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 6a08c286a815

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI

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 : Ismi Erlinda

NIM : 22106060030

Judul Skripsi : Optimasi Penjadwalan Produksi Flowshop dengan Menggunakan Metode *Campbell Dudek Smith (CDS), Palmer, dan Dannenbring* pada Produk *Bakery* (Studi Kasus: CV Cahaya Cipta Makmur)


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, 23 April 2026
Pembimbing,

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA


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

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ismi Erlinda
NIM : 22106060030
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa skripsi saya yang berjudul: Optimasi Penjadwalan Produksi *Flowshop* dengan Menggunakan Metode *Campbell Dudek Smith (CDS)*, *Palmer*, dan *Dannenbring* pada Produk *Bakery* (Studi Kasus: CV Cahaya Cipta Makmur) 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, 23 April 2026

Yang menyatakan,

Ismi Erlinda

NIM. 22106060030



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERNYATAAN MEMAKAI JILBAB

SURAT PERNYATAAN MEMAKAI JILBAB

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ismi Erlinda

Fakultas : Sains dan Teknologi

Jurusan : Teknik Industri

NIM : 22106060030

Dengan ini menyatakan bahwa saya:

1. Sebagai wanita muslim maka saya memakai foto berjilbab untuk ijazah S1 Teknik Industri.
2. Bersedia bertanggung jawab atas pernyataan ini dan jika suatu saat nanti ijazah saya bermasalah karena saya memakai foto berjilbab maka saya tidak akan menuntut pihak pendidikan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan dengan penuh kesadaran untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Yogyakarta, 23 April 2026

Yang membuat pernyataan,



Ismi Erlinda

22106060030

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

"Balas dendam terbaik adalah menjadikan dirimu lebih baik." - Ali bin Abi Thalib

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya." -

Al Baqarah 286



"Dan Allah adalah sebaik-baiknya perencana." -Ali Imran 54

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan segala rasa syukur, karya ini penulis persembahkan kepada jiwa-jiwa yang telah menjadi bagian dari perjalanan panjang yang tidak selalu mudah. Skripsi ini bukan sekadar hasil dari proses akademik, melainkan juga buah dari doa yang tak pernah terputus, kasih sayang yang tak pernah berkurang, serta dukungan tulus yang senantiasa menguatkan penulis dalam setiap langkah perjuangan. Di balik setiap halaman yang tersusun, terdapat cinta, pengorbanan, dan ketulusan dari hati-hati yang selalu kebersamai hingga penulis mampu sampai pada titik ini.

Karya ini penulis persembahkan untuk mamah tercinta, sosok yang tak pernah lelah mendoakan, mendukung, serta memberikan kasih sayang tanpa batas dalam setiap perjalanan hidup penulis. Untuk papah tersayang yang kini telah tiada namun akan selalu hidup dalam hati penulis, terima kasih atas cinta, nasihat, perjuangan, dan dukungan penuh yang semasa hidup papah berikan, yang hingga hari ini menjadi sumber kekuatan bagi penulis. Untuk kakak penulis, Adelia Fahtin, yang sejak kepergian papah menjadi salah satu sosok yang banyak berjuang dan berkorban bagi keluarga dengan penuh ketulusan, serta selalu hadir memberikan perhatian, dukungan, dan semangat kepada penulis. Untuk adik penulis, Naufal Fayyaz Gafran, yang dengan caranya sendiri kerap menghadirkan kritik dan pandangan yang menyadarkan penulis, serta menjadi pengingat berharga dalam proses pendewasaan diri.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Optimasi Penjadwalan Produksi *Flowshop* dengan Menggunakan Metode *Campbell Dudek Smith (CDS)*, *Palmer*, dan *Dannenbring* pada Produk *Bakery* (Studi Kasus: CV Cahaya Cipta Makmur)”. Penelitian tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan program Sarjana Teknik Industri di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Dalam penulisan tugas akhir ini tentunya penulis tidak terlepas dari bantuan, arahan, dukungan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Mamah yang senantiasa memberikan dukungan nasihat, motivasi, serta doa yang tiada henti selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi dan papah yang telah tiada namun akan selalu hidup dalam hati penulis, terima kasih atas nilai-nilai kehidupan yang senantiasa menjadi motivasi bagi penulis.
2. Kakak dan adik penulis yang selalu menjadi penyemangat sekaligus penghibur di tengah perjuangan penulis.
3. Prof Ir. Dwi Agustina Kurniawati, S. T., M.Eng.,Ph.D, IPM, ASEAN Eng., selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.

4. Mas Dika selaku PPIC produksi *bakery*, Mba Ika selaku supervisor produksi *bakery*, serta seluruh pihak CV Cahaya Cipta Makmur yang telah memberikan bantuan dan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian tugas akhir ini.
5. Nafa Elifah, Intan Ranni, Rafiffah Amaliah, Aulia Rahma, Nayla Adisti, Nisrina Indy Saqifa, dan Ayu Afrilia selaku teman dekat penulis selama perkuliahan yang menjadi bagian dari perjalanan penulis melalui dukungan, kebersamaan, serta semangat yang selalu diberikan.
6. Sebila Aulia dan Mahardila Dwi Syahputri yang senantiasa hadir menemani perjalanan hidup penulis sejak masa SMP.
7. Puan Nisya Novianica sebagai kakak penulis dalam perkuliahan dan Sabrina Ikhda sebagai adik penulis dalam perkuliahan yang senantiasa memberikan energi positif kepada penulis.
8. Rully, Nabila, Muzadi, Iqbal, Ghozali, dan Dede sebagai teman bimbingan penulis yang senantiasa menjadi teman dalam bertukar informasi selama proses penyusunan skripsi.
9. Teman-teman Rajendra 22 yang telah membersamai perjalanan penulis sejak awal perkuliahan hingga tahap akhir ini, serta menghadirkan motivasi dan kebersamaan yang berarti bagi penulis.
10. Seluruh pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyelesaian skripsi ini dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penelitian ini masih memiliki keterbatasan dan jauh dari kata sempurna. Meski demikian, penulis berharap

penelitian tugas akhir ini dapat memberikan manfaat serta menambah wawasan bagi berbagai pihak yang membutuhkan di masa mendatang.



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
SURAT PERNYATAAN MEMAKAI JILBAB	v
MOTTO.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
ABSTRAK	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Pertanyaan Penelitian.....	6
1.3. Tujuan Penelitian	7
1.4. Manfaat Penelitian.....	7
1.5. Batasan Penelitian.....	8
1.6. Sistematika Penulisan	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1. Penelitian Terdahulu	10
2.2. Landasan Teori.....	15
2.2.1. Penjadwalan Produksi.....	15
2.2.2. Uji Kecukupan Data	20
2.2.3. Uji Keseragaman Data.....	21
2.2.4. Studi Waktu.....	22

2.2.5. CDS	31
2.2.6. <i>Palmer</i>	32
2.2.7. <i>Dannenbring</i>	33
BAB III METODE PENELITIAN	35
3.1. Objek Penelitian.....	35
3.2. Metode Pengumpulan Data.....	35
3.3. Validitas dan Reabilitas.....	37
3.4. Variabel Penelitian.....	38
3.5. Diagram Alir Penelitian	40
3.6. Model Analisis	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1. Gambaran Umum Perusahaan	45
4.1.1. Deskripsi Perusahaan.....	45
4.1.2. Visi dan Misi Perusahaan.....	46
4.1.3. Struktur Organisasi Perusahaan	47
4.1.4. Produk dan Alur Proses Produksi	49
4.2. Hasil Analisis.....	52
4.2.1. Uji Kecukupan dan keseragaman Data.....	52
4.2.2. Studi Waktu.....	58
4.2.3. Penjadwalan Aktual Perusahaan	67
4.2.4. CDS	69
4.2.5. <i>Palmer</i>	75
4.2.6. <i>Dannenbring</i>	78
4.2.7. Usulan Aplikasi Penjadwalan Produksi	81
4.3. Pembahasan	89

4.4. Implikasi Manajerial.....	96
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	98
5.1. Kesimpulan.....	98
5.2. Saran	100
DAFTAR PUSTAKA.....	101
LAMPIRAN.....	L-1



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	10
Tabel 2.2. <i>Performance Rating</i> Metode <i>Westinghouse</i>	26
Tabel 2.3. Besaran <i>Allowance</i>	28
Tabel 2.4. Konversi Nilai <i>Allowance</i>	30
Tabel 4.1. Produk-Produk MBG	49
Tabel 4.2. Pengumpulan Data	52
Tabel 4.3. Uji Kecukupan Data	54
Tabel 4.4. Uji Keseragaman Data	56
Tabel 4.5. Perhitungan Waktu Siklus	59
Tabel 4.6. Penentuan <i>Rating Factor</i>	61
Tabel 4.7. Perhitungan Waktu Normal	62
Tabel 4.8. Penentuan <i>Allowance</i>	63
Tabel 4.9. Perhitungan Waktu Baku	66
Tabel 4.10. Perhitungan <i>Makespan</i> Penjadwalan Aktual Perusahaan	68
Tabel 4.11. Penentuan Nilai K Metode CDS	69
Tabel 4.12. Perhitungan Iterasi Metode CDS	72
Tabel 4.13. Perhitungan <i>Makespan</i> Metode CDS Iterasi 1	73
Tabel 4.14. Perhitungan <i>Slope Index</i> Metode <i>Palmer</i>	76
Tabel 4.15. Perhitungan <i>Makespan</i> Metode <i>Palmer</i>	76
Tabel 4.16. Perhitungan Metode <i>Dannenbring</i>	79
Tabel 4.17. Perhitungan <i>Makespan</i> Metode <i>Dannenbring</i>	80
Tabel 4.18. Ringkasan Akhir Metode Penjadwalan	94
Tabel 4.19. Implikasi Manajerial	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. <i>Overtime</i> Pekerja Januari 2026	4
Gambar 2.1. Tipe <i>Pure Flowshop</i>	18
Gambar 2.2. Tipe <i>General Flowshop</i>	19
Gambar 2.3. Sistem <i>Jobshop</i>	20
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian.....	40
Gambar 4.1. Logo CV Cahaya Cipta Makmur	45
Gambar 4.2. Struktur Organisasi Perusahaan	47
Gambar 4.3. Alur Proses Produksi	50
Gambar 4.4. Uji Keseragaman Data Weighing Roti Keju	58
Gambar 4.5. Alur Kerja Aplikasi Penjadwalan Produksi.....	82
Gambar 4.6. <i>Sheet 1</i> Usulan Aplikasi Penjadwalan Produksi.....	84
Gambar 4.7. <i>Sheet 2</i> Usulan Aplikasi Penjadwalan Produksi.....	85
Gambar 4.8. <i>Sheet 3</i> Usulan Aplikasi Penjadwalan Produksi.....	86
Gambar 4.9. <i>Sheet 4</i> Usulan Aplikasi Penjadwalan Produksi.....	87
Gambar 4.10. <i>Sheet 5</i> Usulan Aplikasi Penjadwalan Produksi.....	88

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1: STUDI WAKTU

Lampiran 1.1. Kuisisioner <i>Rating Factor</i>	L-2
Lampiran 1.2. Dokumentasi Responden Kuisisioner	L-8
Lampiran 1.3. <i>Chart</i> Uji Keseragaman Data	L-9

LAMPIRAN 2: PERHITUNGAN METODE DAN *MAKESPAN*

Lampiran 2.1. <i>Makespan</i> Metode CDS Iterasi 2	L-14
Lampiran 2.2. <i>Makespan</i> Metode CDS Iterasi 3	L-15
Lampiran 2.3. <i>Makespan</i> Metode CDS Iterasi 4	L-16
Lampiran 2.4. <i>Makespan</i> Metode CDS Iterasi 5	L-17
Lampiran 2.5. <i>Makespan</i> Metode CDS Iterasi 6	L-18
Lampiran 2.6. Perhitungan Metode <i>Palmer</i> Kacang Hijau	L-19
Lampiran 2.7. Perhitungan Metode <i>Palmer</i> Sosis	L-20
Lampiran 2.8. Perhitungan Metode <i>Palmer</i> Selai	L-20
Lampiran 2.9. Perhitungan Metode <i>Palmer</i> Pisang	L-21
Lampiran 2.10. Perhitungan Metode <i>Palmer</i> Ayam	L-22
Lampiran 2.11. Perhitungan Metode <i>Dannenbring</i> Kacang Hijau	L-22
Lampiran 2.12. Perhitungan Metode <i>Dannenbring</i> Sosis	L-23
Lampiran 2.13. Perhitungan Metode <i>Dannenbring</i> Selai	L-24
Lampiran 2.14. Perhitungan Metode <i>Dannenbring</i> Pisang	L-26
Lampiran 2.15. Perhitungan Metode <i>Dannenbring</i> Ayam	L-27

LAMPIRAN 3: DOKUMENTASI PERUSAHAAN

Lampiran 3.1. Surat Keterangan Penelitian	L-29
Lampiran 3.2. Dokumentasi Produksi	L-30
Lampiran 3.3. Presentasi Hasil dan Penggunaan Aplikasi	L-31

LAMPIRAN 4: STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Lampiran 4.1. SOP Penggunaan Aplikasi Penjadwalan Produksi	L-32
--	------

ABSTRAK

CV Cahaya Cipta Makmur merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi dan distribusi makanan, khususnya *bakery* dengan sistem produksi *flowshop*. Sistem produksi *flowshop* menuntut adanya pengaturan urutan produksi yang baik agar pemanfaatan waktu produksi dan kapasitas mesin dapat berjalan secara optimal. Namun, perusahaan ini belum memiliki penjadwalan produksi yang baku, sehingga sering terjadi *overtime*. Tujuan penelitian ini adalah membandingkan metode *Campbell Dudek Smith (CDS)*, *Palmer*, dan *Dannenbring* untuk meminimasi nilai *makespan*. Berdasarkan penjadwalan aktual yang dilakukan perusahaan dengan urutan 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 diperoleh nilai *makespan* sebesar 916,623 menit. Metode CDS dengan urutan 3 – 5 – 2 – 6 – 1 – 4 menghasilkan nilai *makespan* sebesar 887,751 menit dengan peningkatan efisiensi sebesar 3,15% atau 28,872 menit. Metode *Palmer* dengan urutan 3 – 5 – 2 – 4 – 6 – 1 menghasilkan nilai *makespan* sebesar 888,477 menit dengan peningkatan efisiensi sebesar 3,11% atau 28,146 menit. Sedangkan metode *Dannenbring* dengan urutan 4 – 3 – 5 – 1 – 2 – 6 menghasilkan nilai *makespan* sebesar 907,785 menit dengan peningkatan efisiensi sebesar 0,96% atau 8,838 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode CDS merupakan metode terbaik untuk diterapkan oleh perusahaan karena mampu menghasilkan nilai *makespan* paling kecil. Selain itu, penelitian ini menghasilkan usulan aplikasi penjadwalan produksi berdasarkan metode terbaik untuk membantu perusahaan dalam menentukan urutan produksi secara lebih terstruktur dan dinamis.

Kata kunci: CDS, *Dannenbring*, *flowshop*, *makespan*, *Palmer*, penjadwalan

ABSTRACT

CV Cahaya Cipta Makmur is a company engaged in the production and distribution of food, specifically bakery products, using a flowshop production system. The flowshop production system requires effective production sequencing to ensure that production time and machine capacity are utilised optimally. However, the company does not yet have a standardised production schedule, resulting in frequent overtime. The objective of this study was to compare the Campbell Dudek Smith (CDS), Palmer, and Dannenbring methods to minimise makespan. Based on the company's actual scheduling with the sequence 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6, a makespan value of 916.623 minutes was obtained. The CDS method, with the sequence 3 – 5 – 2 – 6 – 1 – 4, produced a makespan of 887.751 minutes with an efficiency improvement of 3.15% or 28,872 minutes. The Palmer method, with the sequence 3 – 5 – 2 – 4 – 6 – 1, produced a makespan of 888.477 minutes with an efficiency improvement of 3.11% or 28,146 minutes. Meanwhile, the Dannenbring method with the sequence 4 – 3 – 5 – 1 – 2 – 6 resulted in a makespan of 907.785 minutes with an efficiency improvement of 0.96% or 8,838 minutes. The results showed that the CDS method is the most suitable method to be implemented by the company as it produces the smallest makespan. Furthermore, this study proposes a production scheduling application to assist the company in determining production sequences in a more structured and dynamic manner.

Keywords: CDS, Dannenbring, flowshop, makespan, Palmer, scheduling



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Industri manufaktur merupakan salah satu sektor yang berkembang pesat di Indonesia dan berperan sebagai *leading sector* dalam pertumbuhan ekonomi nasional (Asmara *et al.*, 2023). Sektor ini berkontribusi signifikan terhadap penyerapan tenaga kerja, pemenuhan kebutuhan masyarakat sehari-hari, hingga pemberian nilai tambah paling besar terhadap produk domestik bruto (PDB) di Indonesia. Di tengah ketidakpastian perekonomian dunia, sektor industri barang konsumsi muncul sebagai penopang utama yang menjaga stabilitas ekonomi nasional (Maulana *et al.*, 2024).

Di antara berbagai sektor industri barang konsumsi yang ada, industri makanan dan minuman menjadi subsektor dengan pertumbuhan yang stabil dari tahun ke tahun. Hal ini terlihat dari besarnya kontribusi terhadap pertumbuhan ekonomi nasional, di mana industri makanan dan minuman menyumbang sekitar 41,06% dari total PDB industri non-migas pada periode triwulan I hingga III tahun 2025. Kontribusi yang signifikan didorong oleh permintaan yang terus meningkat serta perputaran barang yang cepat, terutama karena Indonesia memiliki tingkat populasi yang tinggi (Sukmadiana & Faeni, 2025).

Namun, pesatnya pertumbuhan dan tingginya permintaan produksi membawa tantangan besar bagi manajemen operasional di rantai produksi. Kondisi tersebut menuntut subsektor untuk mengelola aktivitas operasionalnya secara efisien agar proses produksi dapat berjalan optimal. Hal ini melibatkan sinkronisasi seluruh elemen produksi guna meminimalkan kendala di lapangan (Savana *et al.*, 2024).

Perencanaan operasional yang baik memastikan bahwa bisnis di bidang tersebut dapat beroperasi dengan stabil, memenuhi permintaan pelanggan, dan beradaptasi terhadap perubahan kondisi pasar (Adila & Pintauli, 2023). Saat ini, salah satu perubahan kondisi pasar industri makanan dan minuman di Indonesia adalah munculnya kebijakan program makan bergizi gratis (MBG). Program pemerintah ini menciptakan pola permintaan baru dalam skala besar.

Kebutuhan produksi program MBG dengan standar tertentu dan waktu pemenuhan yang singkat memaksa perusahaan untuk melakukan penyesuaian mendalam pada aspek penjadwalan produksi yang mencakup perencanaan urutan *job* dan kapasitas, pengaturan tenaga kerja, area, hingga mesin. Hal tersebut menjadi sangat krusial pada industri yang memiliki karakteristik produk mudah rusak (*perishable*) dan produk yang memiliki masa simpan terbatas, seperti industri *bakery* (Harahap *et al.*, 2023). Untuk menangani lonjakan pesanan dalam volume besar, industri *bakery* umumnya menggunakan sistem produksi *flowshop* agar alur pengerjaan tetap teratur dan terarah.

Dalam kondisi lonjakan permintaan tersebut, pengendalian total waktu penyelesaian (*makespan*) menjadi sangat penting. Oleh karena itu, pengaturan urutan *job* pada sistem produksi *flowshop* menjadi kunci utama dalam meminimalkan *makespan*. Hal ini sejalan dengan penelitian Baharuddin *et al.* (2024) yang membuktikan bahwa pada sistem serupa, penerapan urutan *job* yang teratur mampu menurunkan *makespan* secara signifikan dari 26.593 menit menjadi 13.303,6 menit.

Urgensi untuk meningkatkan efisiensi *makespan* ditemukan pada CV Cahaya Cipta Makmur, sebuah unit usaha industri *bakery* yang terlibat dalam

pemenuhan pesanan program MBG dari tahun 2025. Secara teknis, CV Cahaya Cipta Makmur menerapkan sistem produksi *flowshop* dalam memproses varian produk roti manis untuk pesanan MBG tersebut. Dalam kondisi ini, seluruh urutan pengerjaan pesanan MBG mengikuti lintasan *flowshop* yang tetap, yaitu *weighing, mixing, divider, forming, proofing, baking*, hingga *packaging*. Meskipun perusahaan menjalankan produksi untuk stok, hadirnya pesanan program MBG yang bersifat *make to order* (MTO) sering kali menuntut prioritas utama, sehingga perusahaan harus mengalihkan kapasitas produksi secara penuh guna memenuhi target distribusi tersebut.

Namun, volume pesanan yang besar dengan waktu pemenuhan yang sangat singkat menyebabkan perusahaan sering kali menghadapi kendala dalam menentukan urutan pengerjaan yang optimal. Berdasarkan observasi dan wawancara dengan pihak terkait, kondisi perusahaan saat ini menunjukkan tidak adanya metode penjadwalan yang baku. Hal ini dapat mengakibatkan penumpukan pekerjaan (*bottleneck*) pada stasiun kerja tertentu yang memicu pembengkakan *makespan* (Akbar, 2025).

Pembengkakan *makespan* tersebut berdampak langsung pada ketidakteraturan jam kerja di lantai produksi. Berdasarkan data absensi yang diperoleh, ketidakpastian *makespan* pesanan MBG mengakibatkan durasi pengerjaan sering kali melampaui jam kerja reguler. Kondisi ini memaksa perusahaan untuk menerapkan kebijakan kerja lembur (*overtime*) guna memastikan seluruh pesanan dapat didistribusikan tepat waktu. Data akumulasi *overtime* pada CV Cahaya Cipta Makmur adalah sebagai berikut.



Gambar 1.1. *Overtime* Pekerja Januari 2026
 Sumber: Dokumentasi Perusahaan (2026)

Berdasarkan gambar 1.1, terlihat bahwa *overtime* terjadi secara signifikan pada periode Januari 2026 dengan total 817,67 jam dan rata-rata 4,07 jam per hari kerja. Puncak *overtime* terjadi pada minggu ketiga dengan total 241,02 jam. Akumulasi data menunjukkan bahwa terdapat 79,1% hari kerja mengalami *overtime*. Tingginya frekuensi *overtime* ini mengindikasikan bahwa adanya ketidakefektifan dalam penjadwalan produksi, mengingat urutan *job* menjadi faktor yang berpengaruh terhadap nilai *makespan* dalam sistem produksi *flowshop*. Jika kondisi ini dibiarkan, perusahaan akan terus menanggung pembengkakan biaya operasional. Hal ini sejalan dengan penelitian Mustasyar dan Purnama (2025) yang membuktikan bahwa penerapan penjadwalan yang baku mampu menekan biaya operasional secara signifikan. Dalam penelitian tersebut, biaya operasional yang semula Rp1.247.870.000 berhasil ditekan menjadi Rp1.172.370.000, sehingga menghasilkan efisiensi biaya sebesar Rp75.500.000.

Selain dampak finansial, pembengkakan *makespan* juga berisiko tinggi terhadap keterlambatan penyelesaian dan pengiriman produk kepada pelanggan. Meskipun saat ini perusahaan berupaya menanggulangi keterlambatan melalui kebijakan *overtime*, namun ketidakpastian jadwal berpotensi menurunkan tingkat kepuasan serta kepercayaan pelanggan apabila target waktu pemenuhan pesanan gagal tercapai. Hal ini diperkuat oleh penelitian Nur dan Garamba (2024) yang

menunjukkan bahwa 75% responden menyatakan kecepatan serta ketepatan pengiriman merupakan faktor kunci yang memengaruhi tingkat kepercayaan konsumen secara signifikan.

Guna menanggulangi berbagai permasalahan tersebut, diperlukan solusi awal untuk penjadwalan produksi yang mampu membangun urutan *job* secara cepat melalui metode heuristik konstruktif (Ruiz *et al.*, 2003). Pada penelitian ini, metode heuristik yang digunakan adalah metode *Campbell Dudek Smith (CDS)*, *Palmer*, dan *Dannenbring*. Pemilihan ketiga metode ini didasarkan pada karakteristik perusahaan yang menerapkan sistem produksi *flowshop* untuk pemenuhan pesanan MBG dengan kriteria utama minimasi *makespan* sebagai upaya untuk mengurangi ketergantungan terhadap kebijakan *overtime*.

Secara spesifik, metode CDS dipilih karena karakteristiknya yang mampu memecahkan persoalan penjadwalan pada lebih dari dua mesin melalui pembagian dua grup, dengan prinsip penempatan *job* berdasarkan *Johnson Rule* (Campbell *et al.*, 1970). Hal ini sangat relevan mengingat CV Cahaya Cipta Makmur memiliki tujuh tahapan produksi yang tetap yang memerlukan evaluasi beberapa alternatif urutan guna mendapatkan hasil optimal. Metode *Palmer* digunakan karena mempertimbangkan posisi setiap mesin melalui nilai *slope index* yang diperoleh dari pembobotan waktu berdasarkan alur kerja (Palmer, 1965). Metode ini sesuai dengan karakteristik CV Cahaya Cipta Makmur yang memiliki tujuh tahapan produksi dengan variasi waktu pada setiap varian produk, sehingga distribusi waktu dapat dipertimbangkan dalam penentuan *job* dengan prinsip waktu terbesar diletakkan pada urutan awal.

Sementara itu, metode *Dannenbring* dipilih karena memberikan pendekatan yang lebih komprehensif melalui kombinasi konsep pembentukan dua grup dari metode CDS dan prosedur pembobotan dari metode *Palmer* untuk menghasilkan nilai *makespan* yang minimum (Dannenbring, 1977). Melalui perbandingan ketiga metode tersebut, diharapkan CV Cahaya Cipta Makmur dapat memperoleh urutan produksi yang paling efisien guna meminimalkan *makespan* dan menekan *overtime* secara sistematis. Hal ini sejalan dengan penelitian (Sawitri *et al.*, 2025) yang membandingkan ketiga metode tersebut, hasil penelitian menunjukkan bahwa ketiga metode tersebut mampu menghasilkan *makespan* yang lebih kecil dibanding penjadwalan aktual pada perusahaan sebelumnya. Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian dengan judul “Optimasi Penjadwalan Produksi *Flowshop* Menggunakan Metode *Campbell Dudek Smith* (CDS), *Palmer*, dan *Dannenbring* pada Produk *Bakery* (Studi Kasus: CV Cahaya Cipta Makmur)”.

1.2. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, pertanyaan penelitian dalam skripsi ini dirumuskan sebagai berikut.

1. Apa urutan penjadwalan produksi yang dihasilkan oleh metode CDS, *Palmer*, dan *Dannenbring* pada CV Cahaya Cipta Makmur?
2. Berapa nilai *makespan* yang dihasilkan dari penjadwalan aktual perusahaan, metode CDS, *Palmer*, dan *Dannenbring*, berapa presentase peningkatan efisiensi terhadap penjadwalan aktual perusahaan, serta metode manakah yang menghasilkan nilai *makespan* paling kecil pada CV Cahaya Cipta Makmur?

3. Apa bentuk usulan aplikasi penjadwalan produksi berbasis metode dengan nilai *makespan* terkecil untuk menghasilkan urutan produksi yang optimal berdasarkan data pesanan pada CV Cahaya Cipta Makmur?

1.3. Tujuan Penelitian

Sejalan dengan rumusan pertanyaan penelitian, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menentukan urutan penjadwalan produksi yang dihasilkan oleh metode CDS, *Palmer*, dan *Dannenbring* pada CV Cahaya Cipta Makmur.
2. Menghitung dan membandingkan nilai *makespan* yang dihasilkan oleh penjadwalan aktual perusahaan, metode CDS, *Palmer*, dan *Dannenbring*, menghitung persentase peningkatan efisiensi terhadap penjadwalan aktual perusahaan, serta menentukan metode penjadwalan produksi dengan nilai *makespan* paling kecil pada CV Cahaya Cipta Makmur.
3. Menyusun usulan aplikasi penjadwalan produksi berbasis metode dengan nilai *makespan* terkecil yang mampu menghasilkan urutan produksi optimal berdasarkan data pesanan pada CV Cahaya Cipta Makmur.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari pelaksanaan penelitian untuk pengembangan perusahaan adalah sebagai berikut.

1. Memberikan usulan aplikasi penjadwalan produksi berbasis metode dengan nilai *makespan* terkecil yang dapat membantu perusahaan dalam menentukan urutan produksi secara sistematis.
2. Membantu perusahaan dalam meminimalkan *makespan* sehingga waktu penyelesaian produksi menjadi lebih efisien.

3. Meningkatkan efektivitas perencanaan produksi berdasarkan data pesanan yang masuk.
4. Mendukung pengambilan keputusan bagi perusahaan dalam memperbaiki sistem penjadwalan produksi yang digunakan saat ini.

1.5. Batasan Penelitian

Agar penelitian ini lebih terarah dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, maka diperlukan batasan-batasan penelitian sebagai berikut.

1. Penelitian dan pengambilan data dilakukan saat *demand* tinggi, yaitu pada tanggal 19 Januari 2026 hingga 19 Maret 2026 pada *batch* dengan kapasitas terbesar di CV Cahaya Cipta Makmur.
2. Produk yang menjadi objek penelitian adalah produk yang diproduksi dengan sistem MTO untuk memenuhi pesanan MBG, dengan fokus pada produksi yang memiliki variasi jenis produk terbanyak dalam satu hari selama periode penelitian.
3. Aplikasi yang disusun bersifat usulan konseptual sederhana dan belum diimplementasikan perusahaan untuk penentuan urutan penjadwalan sehari-hari.
4. Penelitian ini berfokus pada peningkatan efisiensi waktu produksi berdasarkan *makespan* dan tidak membahas perhitungan efisiensi biaya operasional.

1.6. Sistematika Penulisan

Proposal skripsi ini disusun dalam tiga bab. Bab I Pendahuluan berisi latar belakang masalah yang disusun berdasarkan hasil observasi awal di perusahaan, serta dilengkapi dengan pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat

penelitian, dan batasan penelitian yang menjadi fokus kajian. Bab II Tinjauan Pustaka memuat penelitian terdahulu yang relevan dan landasan teori yang mendukung penelitian, khususnya yang berkaitan dengan penjadwalan produksi *flowshop* serta metode CDS, *Palmer*, dan *Dannenbring*. Bab III Metode Penelitian menjelaskan objek penelitian, metode pengumpulan data, variabel penelitian, validitas dan reabilitas data, model analisis yang digunakan, serta diagram alir penelitian.

Bab IV berisi gambaran umum perusahaan, hasil penelitian, termasuk usulan aplikasi penjadwalan produksi yang dapat digunakan perusahaan pada masa mendatang, pembahasan hasil penelitian, serta implikasi manajerial dari hasil penelitian. Terakhir, Bab V memuat kesimpulan yang disusun berdasarkan hasil penelitian untuk menjawab rumusan masalah, serta saran yang diberikan dengan mempertimbangkan batasan penelitian dan potensi pengembangan penelitian selanjutnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data, analisis, serta pembahasan yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan dari penelitian pada CV Cahaya Cipta Makmur sebagai berikut.

1. Urutan penjadwalan produksi yang dihasilkan pada CV Cahaya Cipta Makmur diperoleh melalui tiga metode heuristik, yaitu CDS, *Palmer*, dan *Dannenbring*. Pada metode CDS diperoleh enam alternatif urutan *job* atau produk berdasarkan enam iterasi yang dilakukan. Secara berurutan, hasil yang diperoleh adalah iterasi 1 dengan urutan *job* 3 – 5 – 2 – 1 – 4 – 6, iterasi 2 yaitu 3 – 5 – 2 – 6 – 1 – 4, iterasi 3 yaitu 3 – 2 – 5 – 1 – 6 – 4, iterasi 4 yaitu 3 – 4 – 5 – 2 – 1 – 6, iterasi 5 yaitu 3 – 4 – 5 – 1 – 6 – 2, serta iterasi 6 yaitu 3 – 4 – 5 – 6 – 2 – 1. Sementara itu, metode *Palmer* menghasilkan urutan *job* 3 – 5 – 2 – 4 – 6 – 1, sedangkan metode *Dannenbring* menghasilkan urutan *job* 4 – 3 – 5 – 1 – 2 – 6.
2. Terdapat beberapa hasil perhitungan total waktu produksi (*makespan*), diantaranya pada penjadwalan aktual perusahaan, metode CDS, *Palmer*, dan *Dannenbring*. Penjadwalan aktual perusahaan menghasilkan nilai *makespan* sebesar 916,623 menit. Pada metode CDS, diperoleh enam nilai *makespan* dari enam iterasi. Iterasi 1 menghasilkan nilai *makespan* sebesar 887,926 menit dengan peningkatan efisiensi sebesar 3,13% atau 28,661 menit per *batch*. Iterasi 2 dan 3 menghasilkan nilai *makespan* sebesar 887,751 menit dengan peningkatan efisiensi sebesar 3,15% atau 28,872 menit per *batch*,

iterasi 4 menghasilkan nilai *makespan* sebesar 887,788 menit dengan peningkatan efisiensi sebesar 3,15% atau 28,835 menit per *batch*, iterasi 5 menghasilkan nilai *makespan* sebesar 888,318 menit dengan peningkatan efisiensi sebesar 3,11% atau 28,305 menit per *batch*, dan iterasi 6 menghasilkan nilai *makespan* sebesar 888,477 menit dengan peningkatan efisiensi sebesar 3,11% atau 28,146 menit per *batch*. Selanjutnya, metode *Palmer* menghasilkan nilai *makespan* sebesar 888,477 menit dengan peningkatan efisiensi sebesar 3,11% atau 28,146 menit per *batch*, sedangkan metode *Dannenbring* menghasilkan nilai *makespan* sebesar 907,785 menit dengan peningkatan efisiensi sebesar 0,96% atau 8,838 menit per *batch*. Berdasarkan hasil penelitian pada CV Cahaya Cipta Makmur, metode yang menghasilkan nilai *makespan* paling kecil adalah metode CDS, khususnya pada iterasi ke-2 dan ke-3 yang memberikan hasil optimal.

3. Usulan aplikasi penjadwalan produksi pada CV Cahaya Cipta Makmur dirancang dalam Excel yang digunakan untuk membantu proses pengambilan keputusan penjadwalan produksi. Pemilihan Excel didasarkan pada penggunaannya yang umum, mudah dioperasikan, serta lebih fleksibel pada berbagai perangkat. Pada bagian *input*, sistem ini menggunakan data pesanan yang meliputi daftar *job*, waktu proses pada setiap tahapan, serta jumlah pesanan. Data tersebut menjadi dasar dalam proses perhitungan penjadwalan produksi. Pada bagian proses, sistem mengolah data menggunakan metode CDS, yang dipilih karena merupakan metode terbaik berdasarkan hasil penelitian sebelumnya. Pada bagian *output*, sistem menghasilkan urutan produksi optimal berdasarkan nilai *makespan* minimum. Selain itu, sistem

juga dilengkapi dengan visualisasi *gantt chart* yang menggambarkan jadwal produksi secara lebih jelas. Dengan demikian, aplikasi penjadwalan produksi ini dapat membantu perusahaan dalam menentukan jadwal produksi yang lebih efisien, terstruktur, dan mudah dipahami berdasarkan data pesanan.

5.2. Saran

Penelitian tugas akhir ini memiliki keterbatasan yang dapat diperbaiki dan dikembangkan pada penelitian selanjutnya. Oleh karena itu, saran yang dapat diterapkan dalam penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Pengambilan data waktu proses produksi pada penelitian selanjutnya disarankan dilakukan pada berbagai kondisi produksi agar data waktu proses produksi yang diperoleh lebih representatif terhadap kondisi aktual di lapangan.
2. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan studi serta aplikasi penjadwalan produksi dengan tidak hanya berfokus pada kriteria *makespan* saja, tetapi juga mempertimbangkan aspek lain seperti biaya operasional dan keterlambatan.
3. Penelitian selanjutnya, disarankan untuk melakukan analisis tambahan mengenai jumlah tenaga kerja dan mesin guna mencapai efisiensi rantai produksi secara menyeluruh.

DAFTAR PUSTAKA

- Adila, & Pintaui, R. F. (2023). Mengungkap hubungan sikap kerja karyawan terhadap kinerja melalui variabel mediasi *employee engagement*. 6(2), 232–241.
- Akbar, D. R. (2025). Analisis penjadwalan produksi menggunakan metode FCFS , SPT , dan EDD pada B21 *digital printing*. 5, 8347–8360.
- Asih, P., Mindhayani, I., & Prakoso, T. (2022). Analisis penjadwalan proses packing arumanis dengan menggunakan metode CDS (*Campbell Dudeck Smith*) dan NEH (*Nawas Ensore Ham*). 4(1), 44–51.
- Asmara, K., Raya, J., & Madya, R. (2023). Analisis peran sektor industri manufaktur terhadap penyerapan tenaga kerja di Jawa Timur. 1(2), 33–38.
- Astrada, C. (2008). Rancang bangun aplikasi pengukuran produktivitas berdasarkan *output standard* karyawan pada perusahaan manufaktur. 1.
- Baharuddin, S., Riana, I., & Fahri, A. (2024). Penjadwalan produksi untuk meminimalkan *makespan time* dengan menggunakan metode *campbell dudeck smith*. 3.
- Campbell, H. G., Dudek, R. A., & Smith, M. L. (1970). *A Heuristic Algorithm for the n job, m machine sequencing problem*. *Management science*, 16(10), B-630-B637. <https://doi.org/10.1287/mnsc.16.10.B630>.
- Dannenbring, D. G. (1977). *An evaluation of flow shop sequencing heuristics*. *management science*, 23(11), 1174-1182. <https://doi.org/10.1287/mnsc.23.11.1174>.
- Ginting, R. (2009). Penjadwalan mesin. (Edisi pertama). Graha ilmu.
- Harahap, N. A. P., Al Qadri, F., Harahap, D. I. Y., Situmorang, M., & Wulandari, S. (2023). Analisis perkembangan industri manufaktur Indonesia. *El-mal: jurnal kajian ekonomi & bisnis islam*, 4(5), 1444–1450. <https://doi.org/10.47467/elmal.v4i5.2918>
- Hilma, Raimona, Z., Lusi, S., Berry, Y., & Desto, J. (2015). Analisis dan perancangan sistem kerja.
- Limanto, M. (2022). Upaya peningkatan *output* produksi menggunakan metode *palmer* dan CDS pada PT . X. 10(2), 441–448.
- Maitimu, E. ., & Pattiapon, L. A. (2024). Optimasi penjadwalan produksi menggunakan metode yang mempunyai nilai ekonomis penting. Perikanan tuna di Indonesia berkembang seiring dengan meningkatnya jumlah unit penangkapan tuna secara keseluruhan dari tahun 1991-2001 meingkat 10 , 25 %, dengan rata. 18(01).
- Mansuroh, N. (2012). Analisa penjadwalan produksi dengan menggunakan metode *campbell dudeck smith*, *palmer*, dan *dannenbring* di PT. Loka Refraktoris Surabaya. 158–171.
- Maulana, M. S., Fidzaky, A. F., & Kinanti, A. F. (2024). Perkembangan sektor industri manufaktur terhadap globalisasi. 2(1).

- Muchtar, D., Dewanto, & Fajri, Y. (2024). Menentukan waktu standar pada aktivitas kerja *determining standard time on manual screen printing production work activities at CV . Dwiputra Ihwa*. 14(2), 571–583. <https://doi.org/10.51132/teknologika.v14i2>
- Muhammad, M., & Wulan, E. R. (2017). Penjadwalan optimal tipe produksi *flowshop* dua tahap menggunakan metode *branch* dan *bound* dengan memperhatikan waktu transportasi. 2(1), 1–8.
- Mustasyar, M. I., & Purnama, J. (2025). Optimasi penjadwalan produksi menggunakan metode *run out time* (studi kasus : PT . XYZ). 12(1), 271–280.
- Ninny, S. (2004). Penentuan jumlah tenaga kerja terhadap kapasitas produksi yang optimum dengan menggunakan metode waktu *standard* pada unit produksi di PT. Sinar Sosro cabang Deli Serdang Medan.
- Noor, S. (2014). Penerapan analisis SWOT dalam menentukan strategi pemasaran daihatsu luxio di Malang (Studi kasus pada PT. Astra International Tbk. – Daihatsu Malang). 2.
- Nur, A., & Garamba, Y. (2024). Analisis kepuasan pelanggan pada *e-commerce*. 1(2), 27–37.
- Palmer, D. S. (1965). *Sequencing jobs through a multi-stage process in the minimum total time: A quick method of obtaining a near optimum*. *Operational research quarterly*, 16(1), 101–107.
- Patricia, E., & Suryono, H. (2017). Analisis penjadwalan kegiatan produksi pada PT . *Muliaglass float division dengan metode forward dan backward*. 43(1), 71–79.
- Pinedo, M. L. (2016). *Scheduling: Theory, Algorithms, and System*, Fifth Edition. Springer International Publishing.
- Pramana, A. F. M., Prasetyo, H., Helianty, Y. (2025). Penentuan jadwal produksi menggunakan algoritma. 1(1), 1–10.
- Puadah, E. S. (2020). Perencanaan penjadwalan produksi tahu bulat dengan menggunakan metode material requirement planning (MRP) pada IKM Windo Jaya di Tasikmalaya. 69–75.
- Rahman, F. M., Alvina, C., Hapsari, P., Industri, D. T., Teknik, F., Diponegoro, U., Tembalang, K. U., Normal, W., & Baku, W. (2025). Analisis penentuan waktu normal dan waktu baku dengan menggunakan *motion time study* pada proses *outbound* di PT. Bimaruna Jaya dengan tujuan meningkatkan efisiensi.
- Rianti, T. I., Kurnia, Y., & Hilman, M. (2024). Menentukan waktu baku untuk produktivitas kerja dalam proses produksi lemari menggunakan metode *time study* pada IKM Ihsan Alumunium di Padaherang. 02(01), 61–70.
- Ruiz, R., Maroto, C., & Alcaraz, J. (2003). *Solving the flowshop scheduling problem with sequence dependent setup times using advanced metaheuristics*. 1–36.
- Sawitri, D. A., Septiari, R., & Adriantantri, E. (2025). Penjadwalan produksi *flowshop* pada sintetic store Malang. 8(2), 469–479.

- Sonata, F. (2014). Sistem penjadwalan mesin produksi menggunakan algoritma *johnson* dan *campbell*. Vol 6, No., 173–182.
- Sukmadiana, Y., & Faeni, P. (2025). Peran perusahaan sub-sektor makanan dan minuman dalam mendorong pertumbuhan ekonomi di indonesia. 2(9), 4229–4239.
- Taufiqur, R. (2013). Penggunaan metode *work sampling* untuk menghitung waktu baku dan kapasitas produksi karungan *soap chip* Didi PT. SA. 9(1).
- Walidi, K., Pengembangan, R., Motor, B., & Anak, U. (2016). Rancangan pengembangan produk boncengan sepeda motor. 14.
- Wibisono, H., Kurniawan, D., & Yuniar, S. (2022). Usulan penjadwalan produksi menggunakan *dannenbring*, dan *palmer* untuk meminimasi. 1–15.
- Widodo, D. S., Santoso, P. B., & Siswanto, E. (2014). Pendekatan algoritma *cross entropy- genetic algorithm* untuk menurunkan *makespan* pada penjadwalan *flowshop*. 2(1), 41–49.

