

Optimasi Penjadwalan Produksi Menggunakan Metode *Run Out Time* (Studi Kasus: PT. XYZ)

Mufid Ifam Mustasyar*, Jaka Purnama

Program Studi Teknik Industri, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jl. Semolowaru No.45, Menur Pumpungan, Kec. Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur
E-mail: 1412000088@surel.untag-sby.ac.id*

Abstract

Effective production scheduling is essential to improve operational efficiency in manufacturing companies. This study analyzes the application of the Run Out Time (ROT) method in multi-product production scheduling at PT XYZ, which faces the challenges of demand fluctuations and high setup times. ROT is used to determine production priorities based on the ratio between inventory and average demand. Data for six months were analyzed including historical demand, production capacity, and operational time. As a result, the ROT method successfully reduced setup time and idle time, increased machine utilization, and reduced operational costs by Rp 75,500,000. Return on Investment (ROI) reached 196.08% with a Payback Period of two months. These findings prove that the ROT method is effective in optimizing scheduling, meeting demand on time, and preventing overproduction and underproduction. The application of ROT contributes to increasing the efficiency and competitiveness of PT XYZ in the competitive manufacturing market.

Keywords: Production Efficiency, Production Scheduling, Run Out Time, ROI

Abstrak

Penjadwalan produksi yang efektif penting untuk meningkatkan efisiensi operasional pada perusahaan manufaktur. Penelitian ini menganalisis penerapan metode Run Out Time (ROT) dalam penjadwalan produksi multi-produk di PT XYZ, yang menghadapi tantangan fluktuasi permintaan dan tingginya waktu setup. ROT digunakan untuk menentukan prioritas produksi berdasarkan rasio antara persediaan dan rata-rata permintaan. Data selama enam bulan dianalisis meliputi permintaan historis, kapasitas produksi, dan waktu operasional. Hasilnya, metode ROT berhasil menurunkan waktu setup dan idle time, meningkatkan pemanfaatan mesin, serta mengurangi biaya operasional sebesar Rp 75.500.000. Return on Investment (ROI) mencapai 196,08% dengan Payback Period dua bulan. Temuan ini membuktikan bahwa metode ROT efektif dalam mengoptimalkan penjadwalan, memenuhi permintaan tepat waktu, dan mencegah overproduction maupun underproduction. Penerapan ROT berkontribusi pada peningkatan efisiensi dan daya saing PT XYZ di pasar manufaktur yang kompetitif.

Kata kunci: Efisiensi Produksi, Penjadwalan Produksi, Run Out Time, ROI

1. Pendahuluan

PT XYZ adalah perusahaan manufaktur logam yang mengadopsi sistem produksi *Make to Order* (MTO) dan *Make to Stock* (MTS) untuk memenuhi permintaan pasar terhadap tiga produk utama, yaitu Tungku Tabung Gas, Kursi Cafe, dan Meja Cafe. Ketiga produk tersebut diproduksi dengan menggunakan mesin yang sama secara bergantian, sehingga menyebabkan terjadinya ketidakefisienan dalam sistem penjadwalan produksi. Ketidakefisienan ini ditandai dengan tingginya frekuensi *setup time*, peningkatan *idle time*, dan akumulasi beban lembur yang berdampak langsung terhadap meningkatnya biaya operasional dan menurunnya produktivitas tenaga kerja.

Saat ini, sistem penjadwalan produksi yang digunakan masih bersifat tetap dan manual, dengan penentuan urutan produksi yang tidak mempertimbangkan kondisi stok aktual atau fluktuasi permintaan secara dinamis. Hal ini menimbulkan potensi *overproduction*, kekurangan stok, dan *backlog* produksi yang berulang, terutama saat menghadapi permintaan pasar yang tidak stabil. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan penjadwalan yang lebih adaptif terhadap kondisi permintaan aktual dan kondisi persediaan produk.

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode *Run Out Time* (ROT) guna mengoptimalkan jadwal produksi multi-produk yang lebih efisien serta mengevaluasi efektivitasnya dari sisi ekonomi menggunakan

pendekatan *Cost Benefit Analysis* (CBA). Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan penjadwalan produksi multi-produk di PT XYZ dengan menerapkan metode *Run Out Time* (ROT), serta mengevaluasi kelayakan ekonominya melalui *Cost Benefit Analysis* (CBA), sehingga dapat mendukung pengambilan keputusan manajerial yang lebih adaptif dan berbasis data.

Berbeda dengan studi sebelumnya, penelitian ini memadukan metode ROT dengan analisis keuangan CBA dalam konteks sistem produksi campuran MTS dan MTO, yang masih jarang diimplementasikan di sektor manufaktur logam Indonesia. Dengan pendekatan ini, diharapkan penelitian dapat memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan strategi penjadwalan yang efisien dan aplikatif bagi industri dengan karakteristik serupa.

1.1 Manajemen Produksi

Manajemen produksi merupakan komponen penting dalam operasional industri manufaktur karena berperan dalam mengatur sumber daya secara efisien agar target produksi tercapai. Menurut [1], penjadwalan produksi yang efektif harus mampu menyelaraskan kapasitas dengan permintaan guna menghindari pemborosan sumber daya, seperti *overproduction*, penumpukan inventori, dan keterlambatan pengiriman.

Penjadwalan juga berperan dalam menjaga keseimbangan beban kerja serta kelancaran aliran produksi di tengah ketidakpastian permintaan dan gangguan operasional seperti waktu henti (*downtime*) [2].

1.2 Penjadwalan Produksi

Penjadwalan produksi adalah proses pengaturan waktu, urutan, dan alokasi sumber daya dalam proses produksi agar efisiensi operasional tercapai [3]. Tujuan utama penjadwalan adalah memastikan produk tersedia sesuai waktu permintaan, meminimalkan waktu tunggu antar proses, serta menekan kebutuhan lembur dan kelebihan stok [1]. Jenis penjadwalan dibedakan menjadi jangka panjang, menengah, dan pendek, serta pendekatan statis atau dinamis tergantung karakteristik operasi dan variabilitas permintaan [3].

1.3 Efisiensi Sistem Produksi

Efisiensi produksi menunjukkan sejauh mana input seperti tenaga kerja, bahan baku, dan waktu dimanfaatkan secara optimal untuk menghasilkan output. Menurut [4], efisiensi sangat dipengaruhi oleh waktu *setup*, *downtime*, aliran kerja, dan penggunaan mesin. Sistem produksi yang efisien harus mampu meminimalkan gangguan serta

menyeimbangkan beban kerja antar proses untuk menghindari *bottleneck* [5]. Selain itu, pendekatan berbasis data real-time juga diperlukan untuk mendeteksi potensi inefisiensi lebih awal [1].

1.4 Metode Run Out Time (ROT)

Metode ROT adalah teknik penjadwalan produksi yang memprioritaskan produk berdasarkan estimasi waktu stok akan habis tanpa produksi tambahan [6].

Menurut [7], ROT sangat efektif dalam sistem *make to stock* dan produksi multi-produk karena mempertimbangkan hubungan antara tingkat persediaan dengan permintaan aktual. ROT membantu menyeimbangkan aliran kerja, mengurangi *downtime*, serta menurunkan frekuensi perubahan *set-up* karena jadwal lebih terstruktur. Langkah penerapannya meliputi identifikasi stok, permintaan, perhitungan ROT, hingga penyusunan jadwal produksi berdasarkan prioritas ROT [6].

1.5 Metode First Come First Served (FCFS)

FCFS adalah metode penjadwalan *non-preemptive* yang memproses pekerjaan berdasarkan urutan kedatangan. Menurut [8], pendekatan ini mudah diterapkan namun dapat menimbulkan efek *convoy*, yaitu tertundanya pekerjaan berdurasi pendek karena harus menunggu pekerjaan berdurasi panjang. Metode ini cocok untuk lingkungan produksi yang stabil, namun kurang fleksibel dalam menangani prioritas pesanan mendesak [9].

1.6 Metode Shortest Processing Time (SPT)

Metode SPT memprioritaskan pekerjaan dengan waktu proses terpendek terlebih dahulu. Menurut [10], metode ini terbukti meminimalkan rata-rata waktu tunggu dan waktu penyelesaian pekerjaan secara keseluruhan. Penerapan SPT juga mampu mengurangi akumulasi *work-in-process inventory*, namun dapat menyebabkan pekerjaan berdurasi panjang tertunda secara terus-menerus (*starvation*) [11].

1.7 Metode Cost Benefit Analysis (CBA)

CBA adalah metode evaluasi ekonomi untuk membandingkan manfaat dan biaya dari suatu kebijakan atau sistem produksi. Menurut [12], CBA berguna untuk menilai kelayakan penerapan sistem baru seperti ROT, dengan cara mengkuantifikasi dampak finansialnya, seperti penghematan biaya lembur atau penurunan *idle time*. Jika rasio manfaat terhadap biaya (*Benefit Cost Ratio*) lebih dari satu, maka proyek dinilai layak secara ekonomi [12].

2. Metodologi

Penelitian ini merupakan studi kuantitatif yang bertujuan mengoptimalkan penjadwalan produksi multi-produk di PT XYZ dengan menggunakan metode *Run Out Time* (ROT) serta mengevaluasi efisiensinya secara finansial menggunakan *Cost Benefit Analysis* (CBA). Penelitian dilaksanakan pada 1 Januari – 1 Juni 2025, melalui tahapan-tahapan sebagai berikut:

2.1 Tahapan Penelitian

1. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan melalui observasi langsung dan wawancara terstruktur di PT XYZ untuk memperoleh data primer terkait sistem penjadwalan, kapasitas produksi, prioritas produk, waktu lembur, dan beban kerja. Informasi ini menjadi dasar dalam analisis dan pengembangan jadwal produksi menggunakan metode *Run Out Time* (ROT).

2. Studi Literatur

Penulis melakukan studi literatur untuk menelusuri referensi terkait penjadwalan produksi multi-produk di PT XYZ. Literatur mencakup konsep penjadwalan sebagai faktor penting dalam efisiensi manufaktur, karena penjadwalan yang tidak optimal dapat menyebabkan *overproduction*, *underproduction*, dan peningkatan biaya. Metode *Run Out Time* (ROT) dipilih karena mampu menyesuaikan produksi dengan kebutuhan aktual melalui rasio stok terhadap permintaan harian. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa frekuensi *setup* tinggi dan *downtime* berdampak pada penurunan efisiensi hingga 30%. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk menganalisis data permintaan, kapasitas, dan keterlambatan produksi guna menghasilkan rekomendasi berbasis data.

3. Metode Pengumpulan Data

Untuk mengatasi masalah latar belakang, informasi berikut diperlukan untuk penelitian ini:

- Data Permintaan Konsumen
- Data Kapasitas Produksi
- Data Waktu Lembur
- Data Biaya Operasional Produksi

4. Pengolahan Data

Untuk mendukung analisis masalah, data dikumpulkan dan diproses menggunakan metode *Run-Out Time* (ROT) sebagai pendekatan utama dalam penjadwalan produksi multi-produk. Langkah pemrosesan data meliputi:

- Pengelompokan data permintaan bulanan berdasarkan jenis produk untuk mengidentifikasi fluktuasi dan menyusun rencana produksi;

- Perhitungan nilai ROT untuk setiap produk guna menentukan prioritas produksi, di mana produk dengan ROT terendah diproduksi lebih dahulu [8].
- Penyusunan jadwal produksi berdasarkan nilai ROT, mempertimbangkan kapasitas mesin, waktu *setup*, dan jam kerja efektif, lalu dibandingkan dengan jadwal eksisting Perusahaan.
- Analisis efisiensi dengan membandingkan total *setup time*, *downtime*, output harian, dan lembur antara jadwal eksisting dan ROT.
- Evaluasi kelayakan ekonomi menggunakan *Cost Benefit Analysis* (CBA), yang mencakup perbandingan biaya implementasi ROT dengan manfaat finansial seperti pengurangan biaya lembur dan peningkatan output. Hasil CBA menjadi dasar keputusan manajerial untuk penerapan metode ROT secara berkelanjutan.

5. Analisa dan Pembahasan Hasil Penelitian

Analisis dilakukan dengan membandingkan sistem penjadwalan produksi sebelum dan sesudah penerapan metode *Run-Out Time* (ROT), dengan fokus pada efisiensi produksi yang mencakup waktu *setup*, *downtime*, dan kebutuhan lembur. Nilai ROT dihitung untuk menentukan urutan produksi optimal, kemudian jadwal hasil ROT dievaluasi terhadap sistem eksisting. Perbandingan dilakukan berdasarkan selisih waktu *setup*, *downtime*, dan total lembur. Aspek finansial dianalisis menggunakan *Cost Benefit Analysis* (CBA) untuk menilai efisiensi waktu dan biaya terhadap investasi implementasi ROT, sehingga diperoleh kesimpulan kelayakan secara operasional dan ekonomi.

6. Kesimpulan Dan Saran

a. Kesimpulan

Penerapan metode *Run-Out Time* (ROT) di PT XYZ terbukti meningkatkan efisiensi produksi. Berbeda dari sistem sebelumnya, ROT memungkinkan penjadwalan berdasarkan urgensi kebutuhan, sehingga mengurangi waktu *setup*, meningkatkan utilisasi mesin, serta menekan biaya lembur dan risiko ketidaksesuaian stok.

b. Saran

PT XYZ disarankan mengintegrasikan ROT ke dalam sistem penjadwalan secara sistematis. Pengembangan sistem informasi real-time dan pelatihan internal perlu dilakukan untuk mendukung implementasi ROT secara optimal. Penelitian lanjutan disarankan menggabungkan ROT dengan metode peramalan guna menciptakan sistem penjadwalan yang adaptif terhadap perubahan permintaan.

2.2 Data Pendukung Permasalahan

1. Data Permintaan dan Hasil Produksi

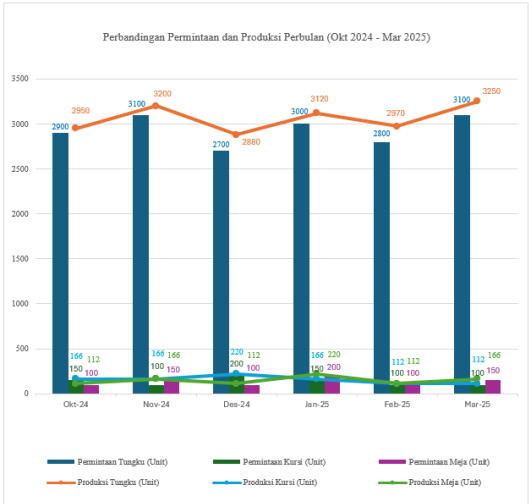
Data permintaan dan hasil produksi selama enam bulan (Oktober 2024–Maret 2025) digunakan untuk mengevaluasi efektivitas metode *Run-Out Time* (ROT). Data ini mencerminkan kondisi aktual produksi dan fluktuasi permintaan yang dihadapi perusahaan. Perbandingan antara permintaan dan output produksi digunakan untuk menilai efisiensi sistem penjadwalan sebelum dan sesudah penerapan ROT.

Tabel 1
Data Permintaan dan Hasil Produksi Selama 6 Bulan

No	Bulan	Tungku Tabung Gas		Kursi Café		Meja Cafe	
		Permintaan (Unit)	Produksi (Unit)	Permintaan (Unit)	Produksi (Unit)	Permintaan (Unit)	Produksi (Unit)
1	Okt-24	2900	2950	150	166	100	112
2	Nov-24	3100	3200	100	166	150	166
3	Des-24	2700	2880	200	220	100	112
4	Jan-25	3000	3120	150	166	200	220
5	Feb-25	2800	2970	100	112	100	112
6	Mar-25	3100	3250	100	112	150	166

Berdasarkan data permintaan dan hasil produksi selama enam bulan terakhir, visualisasi dalam bentuk diagram disajikan untuk memperjelas perbandingan keduanya. Diagram ini memudahkan identifikasi pola fluktuasi permintaan serta kesesuaian hasil produksi, sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih konkret mengenai efektivitas perencanaan produksi selama periode tersebut.

Grafik periode Oktober 2024 hingga Maret 2025 menunjukkan pola fluktuatif antara permintaan dan produksi, terutama pada produk Tungku Tabung Gas dan Kursi Cafe. Permintaan tungku bervariasi tiap bulan, sementara produksinya cenderung melebihi permintaan, mengindikasikan potensi *overproduction*. Kursi Cafe mengalami fluktuasi tajam dengan tren produksi yang belum stabil. Meja Cafe relatif stabil baik dari sisi permintaan maupun produksi. Ketidakseimbangan ini menunjukkan perlunya perencanaan produksi yang lebih fleksibel melalui kombinasi strategi *Make to Order* dan *Make to Stock* sesuai karakteristik produk.



Gambar 1 Grafik Permintaan dan Hasil Tiap Bulan

2. Data Jam Lembur dan *Idle Time* Serta Biaya Yang Dikeluarkan

Berikut adalah data jam lembur, waktu menganggur (*idle time*), serta biaya kompensasi yang dikeluarkan perusahaan akibat ketidakefisienan dalam penjadwalan produksi sebelumnya.

Tabel 2
Data Jam Lembur dan Idle Time Serta Kompensasi Biaya

No	Bulan	Total Jam Lembur (Jam)	Total Waktu Henti (Jam)	Biaya Lembur (Rp)	Biaya Kompensasi Idle Time (Rp)
				Total Jam Lembur x 60.000	Total waktu henti x jumlah karyawan x 28.000
1	Okt-24	81	59,5	4.860.000	16.660.000
2	Nov-24	73	55,1	4.380.000	15.428.000
3	Des-24	81,1	58,9	4.866.000	16.492.000
4	Jan-25	83	46,7	4.980.000	13.076.000
5	Feb-25	65,8	51	3.948.000	14.280.000
6	Mar-25	70,5	51,5	4.230.000	14.420.000
Total		454,4	322,7	27.264.000	90.356.000

Berdasarkan data di atas, total biaya kompensasi yang dikeluarkan perusahaan akibat ketidak efisienan penjadwalan produksi tergolong besar, yakni Rp.27.264.000 untuk lembur dan Rp.90.356.000 untuk waktu henti. Besarnya biaya tersebut menunjukkan adanya urgensi untuk melakukan perbaikan terhadap sistem penjadwalan produksi agar lebih efisien, guna menekan pengeluaran akibat lembur dan *idle time*.

3. Data Kapasitas Produksi dan Kapasitas lembur Jika Hanya Memproduksi 1 Jenis Produk Dalam Satu Hari

Data kapasitas produksi harian untuk masing-masing produk, apabila hanya satu jenis produk

yang diproduksi dalam satu hari, dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3
Data Kapasitas Produksi dan Kapasitas Lembur

No	Nama Produk	Kode Produk	Kapasitas/Hari (Unit)	Kapasitas Lembur (Unit)
1	Tungku Tabung Gas	(A)	150	60
2	Kursi Cafe	(B)	20	8
3	Meja Cafe	(C)	20	8

4. Data Biaya Produksi

PT XYZ mempekerjakan 40 orang tenaga kerja untuk mendukung kegiatan operasional produksinya. Rincian biaya tenaga kerja per individu disajikan secara lengkap pada Tabel berikut.

Tabel 4
Data Rincian Biaya Tenaga Kerja/Hari

No	Rincian	Jumlah (Orang)	Biaya TK/hari (Rp)	Total (Rp)
1	Pemotongan	6	195.000	1.170.000
2	Pelubangan	4	190.000	760.000
3	Press	4	190.000	760.000
4	Perakitan	6	195.000	1.170.000
5	Finishing	5	190.000	950.000
6	Setting	3	180.000	540.000
7	Quality Control	3	200.000	600.000
8	Distribusi	2	180.000	360.000
9	Serabutan	7	175.000	1.225.000
Total		40		7.535.000

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Penjadwalan Produksi Metode Run Out Time (ROT)

Langkah awal penjadwalan dimulai dengan menghitung nilai *Run Out Time* (ROT), yaitu membagi jumlah persediaan dengan permintaan produk per periode. Produk kemudian diurutkan berdasarkan ROT dari yang terkecil, sebagai dasar prioritas produksi, di mana ROT terkecil menunjukkan urgensi tertinggi. Contoh perhitungan ROT disajikan sebagai berikut.

$$ROT(A) = \frac{Persediaan}{Permintaan} = \frac{100}{725} = 0,137931 = 0,14 \quad (1)$$

Prioritas produksi pada bulan Oktober ditentukan berdasarkan hasil perhitungan *Run Out Time* (ROT), dengan mengurutkan produk dari nilai ROT terkecil hingga terbesar. Urutan ini disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 5
Urutan Produksi Bulan Oktober

Okt-24							
Minggu	Produk	Persediaan Awal (Unit)	Permintaan/minggu (Unit)	ROT	Prioritas Produksi	Produksi/minggu (Unit)	Persediaan Akhir (Unit)
1	A	100	725	0,14	1	600	-25
	B	10	37	0,27	2	41	14
	C	10	25	0,40	3	28	13
2	A	-25	725	-0,03	1	750	0
	B	14	37	0,38	2	42	19
	C	13	25	0,52	3	28	16
3	A	0	725	0,00	1	790	65
	B	19	37	0,51	2	41	23
	C	16	25	0,64	3	28	19
4	A	65	725	0,09	1	810	150
	B	23	75	0,31	3	42	-10
	C	19	87	0,22	2	28	-40

Simulasi penjadwalan produksi pada bulan Oktober disusun berdasarkan urutan prioritas *Run Out Time* (ROT) guna mengoptimalkan pemanfaatan waktu kerja dan meminimalkan idle time yang disebabkan oleh frekuensi pergantian jenis produk. Jadwal produksi mingguan yang dihasilkan dari simulasi tersebut disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 6
Simulasi Penjadwalan Berdasarkan Prioritas ROT Bulan Oktober Minggu Pertama

Okt Minggu ke-1 (A - B - C)							
Tgl	Hari	Produk	Output (Unit)	Output (Unit)	Total Produksi (Unit)	Output (Unit)	Total Harian (Unit)
1	Selasa	A	90	60	150	60	210
2	Rabu	A	90	60	150	60	210
3	Kamis	A	90	60	150	60	210
4	Jum.at	B	11	8	19	8	27
5	Sabtu	C	12	8	20		20
6	Minggu						

Hasil produksi, total waktu menganggur (*idle time*), serta total waktu lembur selama bulan Oktober disajikan secara ringkas pada Tabel berikut.

Tabel 7
Resume Penjadwalan Produksi Bulan Oktober

Resume Bulan Okt-24							
Produk	Target	Produksi	Idle Time (Jam)	Overtime (Jam)	Pencapaian	Kekurangan	Stok
A	2900	2990	4,5	39	103%	0	90
B	150	160	4	18	107%	0	10
C	100	115	2,5	0	115%	0	15

Namun, untuk memastikan bahwa metode ini tidak hanya unggul secara teknis tetapi juga efisien secara ekonomi, diperlukan analisis lebih

lanjut terkait biaya operasional selama penerapannya. Oleh karena itu, subbab berikut akan menyajikan analisis *Cost Benefit Analysis* (CBA) guna membandingkan efisiensi biaya antara metode penjadwalan konvensional dan metode ROT, serta mengevaluasi kelayakan implementasinya dari sisi finansial.

3.2. Analisis Cost Benefit Analysis (CBA) terhadap Penerapan Metode Run Out Time (ROT)

Setelah penerapan metode *Run Out Time* (ROT) dalam penjadwalan produksi, langkah selanjutnya adalah mengevaluasi efisiensi biaya yang dihasilkan. Meskipun ROT efektif dalam menyusun prioritas dan menekan *idle time*, diperlukan analisis lebih lanjut untuk menilai efisiensi operasional dibandingkan metode sebelumnya. Oleh karena itu, dilakukan analisis menggunakan pendekatan *Cost Benefit Analysis* (CBA) dengan membandingkan total biaya sebelum dan sesudah penerapan ROT. Analisis difokuskan pada tiga komponen utama biaya lembur, biaya *idle time*, dan biaya tenaga kerja harian karena komponen inilah yang paling dipengaruhi oleh perubahan sistem penjadwalan. Contoh perhitungan CBA disajikan sebagai berikut.

Tarif Lembur: Rp. 60.000/jam

Tarif Idle Time: Rp. 28.000/jam

Upah harian tenaga kerja: Rp. 7.535.000 / 40 = Rp. 188.375

Biaya Lembur (BL):

BL = Jam Lembur x Tarif lembur per jam (2)

Biaya Idle Time (BIT):

BIT = Jam Idle x Jumlah Karyawan Terdampak x Tarif Idle per jam (3)

Biaya Tenaga Kerja Harian (BTK):

BTK = Jumlah hari kerja x Jumlah karyawan x Upah per hari (4)

Biaya Total:

BT = BL x BIT x BTK (5)

Perhitungan biaya metode konvensional dan metode ROT pada bulan Oktober dapat dilihat sebagai berikut:

1. Biaya Konvensional Oktober

Total Jam Lembur : 81 Jam

Total Idle Time : 59,5 Jam

Jumlah Karyawan Terdampak : 10 Orang

Perhitungan Biaya :

BL = Jam Lembur x Tarif Lembur per Jam

BL = 81 x 60.000 = 4.860.000

BIT = Jam Idle x Jumlah Karyawan

Terdampak x Tarif Idle per Jam

BIT = 59,5 x 10 x 28.000 = 16.660.000

BTK = Jumlah Hari Kerja x Jumlah Karyawan x Upah per Karyawan per Hari

BTK = 27 x 40 x 188.375 = 203.445.000

BT = BL + BIT + BTK

BT = 4.860.000 + 16.660.000 + 203.445.000 = 224.965.000

2. Biaya Metode ROT Oktober

Total Jam Lembur : 54 Jam

Total Idle Time : 11,5 Jam

Jumlah Karyawan Terdampak : 10 Orang

Perhitungan Biaya :

BL = Jam Lembur x Tarif Lembur per Jam

BL = 54 x 60.000 = 3.240.000

BIT = Jam Idle x Jumlah Karyawan Terdampak x Tarif Idle per Jam

BIT = 11,5 x 10 x 28.000 = 3.220.000

BTK = Jumlah Hari Kerja x Jumlah Karyawan x Upah per Karyawan per Hari

BTK = 27 x 40 x 188.375 = 203.445.000

BT = BL + BIT + BTK

BT = 3.240.000 + 3.220.000 + 203.445.000 = 209.905.000

Perhitungan biaya dari November hingga Maret disajikan lengkap pada lampiran untuk menjaga fokus pembahasan. Sebagai gambaran umum, ringkasan total biaya produksi metode konvensional selama Oktober 2024 hingga Maret 2025 ditampilkan pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8
Resume Biaya Konvensional Selama 6 Bulan

Bulan	Konvensional					
	Jam Lembur (Jam)	Jam Idle (Jam)	BL (Rp)	BIT (Rp)	BTK (Rp)	Total (Rp)
Okt-24	81	59,5	4.860.000	16.660.000	203.445.000	224.965.000
Nov-24	73	55,1	4.380.000	15.428.000	195.910.000	215.718.000
Des-24	81,1	58,9	4.866.000	16.492.000	188.375.000	209.733.000
Jan-25	83	46,7	4.980.000	13.076.000	203.445.000	221.501.000
Feb-25	65,8	51	3.948.000	14.280.000	180.840.000	199.068.000
Mar-25	70,5	51,5	4.230.000	14.420.000	158.235.000	176.885.000

Ringkasan perhitungan biaya setelah penerapan metode ROT selama Oktober 2024 hingga Maret 2025 disajikan pada Tabel 9 sebagai gambaran total pengeluaran produksi dalam periode tersebut.

Tabel 9
Resume Biaya Sesudah ROT Selama 6 Bulan

Bulan	Sesudah ROT					Total (Rp)
	Jam Lembur (Jam)	Jam Idle (Jam)	BL (Rp)	BIT (Rp)	BTK (Rp)	
Okt-24	54	11,5	3.240.000	3.220.000	203.445.000	209.905.000
Nov-24	63	11	3.780.000	3.080.000	195.910.000	202.770.000
Des-24	72	11,5	4.320.000	3.220.000	188.375.000	195.915.000
Jan-25	78	13	4.680.000	3.640.000	203.445.000	211.765.000
Feb-25	51	10,5	3.060.000	2.940.000	180.840.000	186.840.000
Mar-25	69	10	4.140.000	2.800.000	158.235.000	165.175.000

Rekapitulasi biaya produksi enam bulan menunjukkan perbedaan signifikan antara metode konvensional dan metode ROT. Efisiensi dianalisis melalui selisih total biaya dan persentase penghematan, dengan fokus pada komponen lembur dan *idle time* sebagai sumber utama pemborosan.

3.2.1 Evaluasi Penghematan Biaya Operasional

Setelah simulasi penjadwalan menggunakan metode *Run Out Time* (ROT), dilakukan perbandingan biaya operasional antara metode awal dan metode usulan. Evaluasi difokuskan pada biaya lembur, *idle time*, dan total biaya tenaga kerja untuk menilai efektivitas ROT dalam meningkatkan efisiensi operasional pada periode yang sama.

$$\text{Penghematan Biaya} = \text{Total Konvensional} - \text{Total ROT} \quad (6)$$

Perhitungan (Okt-24):

$$224.965.000 - 209.905.000 = 15.060.000$$

$$\text{Presentase Efisiensi} = \left(\frac{\text{Selisih}}{\text{Total Konvensional}} \right) \times 100\% \quad (7)$$

$$\left(\frac{15.060.000}{224.965.000} \right) \times 100\% = 6,69\%$$

Perhitungan penghematan biaya dan efisiensi dari Oktober 2024 hingga Maret 2025 disajikan pada Tabel 10 berikut.

Tabel 10
Perhitungan Penghematan dan Efisiensi 6 Bulan

No	Bulan	Total Biaya Konvensional (Rp)	Total Biaya ROT (Rp)	Penghematan Biaya (Rp)	Presentase Efisiensi (%)
1	Okt-24	224.965.000	209.905.000	15.060.000	6,69%
2	Nov-24	215.718.000	202.770.000	12.948.000	6,00%
3	Des-24	209.733.000	195.915.000	13.818.000	6,59%
4	Jan-25	221.501.000	211.765.000	9.736.000	4,40%
5	Feb-25	199.068.000	186.840.000	12.228.000	6,14%
6	Mar-25	176.885.000	165.175.000	11.710.000	6,62%
Total		1.247.870.000	1.172.370.000	75.500.000	6,07% (Rata-rata)

Berdasarkan Tabel 10, metode *Run Out Time* (ROT) konsisten menghasilkan penghematan biaya bulanan selama Oktober 2024 hingga Maret 2025. Penghematan tertinggi tercatat pada Oktober 2024 sebesar Rp15.060.000 (6,69%) dan terendah pada Januari 2025 sebesar Rp9.736.000 (4,40%).

Variasi ini mencerminkan pengaruh kondisi operasional, seperti jam lembur dan *idle time*. Total efisiensi selama enam bulan mencapai Rp75.500.000 dengan rata-rata efisiensi 6,07%. Jika diterapkan selama satu tahun penuh, metode ini berpotensi menghemat lebih dari Rp150 juta, terutama dari penurunan biaya lembur dan *idle time* akibat ketidakteraturan jadwal sebelumnya.

Untuk mengidentifikasi sumber utama efisiensi, dilakukan analisis komponen biaya lembur, *idle time*, dan tenaga kerja, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 11.

Tabel 11
Analisis Komponen Biaya dan Presentase Penghematan

Komponen	Konvensional (Rp)	ROT (Rp)	Penghematan (Rp)	Presentase dari total penghematan (%)
Biaya Lembur	27.264.000	23.220.000	4.044.000	5,36%
Biaya Idle Time	90.356.000	18.900.000	71.456.000	94,64%
Biaya Tenaga Kerja	1.130.250.000	1.130.250.000	0	0%
Total	1.247.870.000	1.172.370.000	75.500.000	100%

Berdasarkan Tabel 11, penghematan terbesar berasal dari biaya *idle time* yang menyumbang 94,64% dari total efisiensi, sedangkan pengurangan biaya lembur berkontribusi 5,36%. Biaya tenaga kerja tetap karena jumlah karyawan dan upah harian tidak berubah.

3.2.2 Evaluasi Kelayakan Investasi Berdasarkan Return on Invesment (ROI)

Setelah analisis efisiensi biaya dengan pendekatan *Cost Benefit Analysis* (CBA), evaluasi kelayakan finansial dilakukan menggunakan *Return on Investment* (ROI). ROI mengukur besarnya penghematan dibandingkan total biaya implementasi ROT, termasuk perancangan jadwal, pelatihan tenaga kerja, dan penyesuaian prosedur kerja. Evaluasi ini memastikan bahwa ROT tidak hanya efisien secara operasional, tetapi juga ekonomis dalam jangka panjang. Nilai investasi selama enam bulan ditampilkan pada Tabel 12, sementara perhitungan ROI disajikan pada bagian berikutnya.

Tabel 12
Biaya Investasi Penerapan ROT Selama 6 Bulan

No	Komponen Biaya	Nominal (Rp)
1	Pelatihan Staff Produksi	8.500.000
2	Konsultasi Penerapan Metode	12.000.000

3	Adaptasi Sistem dan Dokumentasi	5.000.000
Total Biaya Implementasi		25.500.000

$$ROI = \frac{Total\ Benefit - Total\ Cost}{Total\ Cost} \times 100\%$$
 (8)

$$ROI = (75.500.000 - 25.500.000) / 25.500.000 \times 100\%$$

$$ROI = 50.000.000 / 25.500.000 \times 100\%$$

$$ROI = 196,08\%$$

ROI sebesar 196,08% menunjukkan bahwa investasi dalam penerapan metode *Run Out Time* (ROT) sangat menguntungkan. Dalam enam bulan, penghematan biaya hampir dua kali lipat dari total biaya implementasi, menandakan bahwa ROT tidak hanya layak secara operasional, tetapi juga sangat efektif secara finansial.

3.2.3 Payback Periode (Periode Pengembalian)

Setelah menghitung *Return on Investment* (ROI), langkah selanjutnya adalah mengevaluasi *Payback Period*, yaitu waktu yang dibutuhkan untuk menutup biaya implementasi metode *Run Out Time* (ROT) melalui penghematan biaya operasional. Analisis ini digunakan untuk menilai seberapa cepat investasi menghasilkan keuntungan. Dalam penelitian ini, *Payback Period* dihitung berdasarkan rata-rata penghematan bulanan selama enam bulan dibandingkan dengan total biaya investasi awal. Perhitungan lengkap disajikan pada penjelasan berikut.

$$PP = \frac{Total\ Biaya\ Implementasi}{Rata-rata\ Penghematan\ Bulanan}$$
 (9)

$$PP = 25.500.000 / (75.500.000 / 6)$$

$$PP = 25.500.000 / 12.583.333$$

$$PP = 2,03$$

$$PP = 2\text{ Bulan}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa biaya implementasi metode ROT dapat kembali dalam waktu sekitar dua bulan, menandakan bahwa metode ini cepat menghasilkan nilai ekonomis yang positif.

3.2.4 Break Event Point (BEP)

Break Even Point (BEP) digunakan untuk menentukan kapan manfaat penerapan metode *Run Out Time* (ROT) mulai melebihi biaya implementasi. Analisis ini bertujuan mengukur waktu yang dibutuhkan agar investasi ROT memberikan keuntungan ekonomis, sekaligus mengevaluasi efektivitasnya dalam penjadwalan produksi dan pengelolaan sumber daya. Perhitungan BEP disajikan pada bagian berikut

$$BEP = \frac{Total\ Biaya\ Implementasi}{Penghematan\ per\ Bulan}$$
 (10)

$$BEP = 25.500.000 / 12.583.333$$

$$BEP = 2,03\text{ Bulan}$$

Hasil ini konsisten dengan perhitungan *Payback Period*, yang menunjukkan bahwa sekitar dua bulan setelah implementasi, metode ROT mulai menghasilkan keuntungan bersih.

3.3 Analisis Metode Konvensional dan Metode ROT

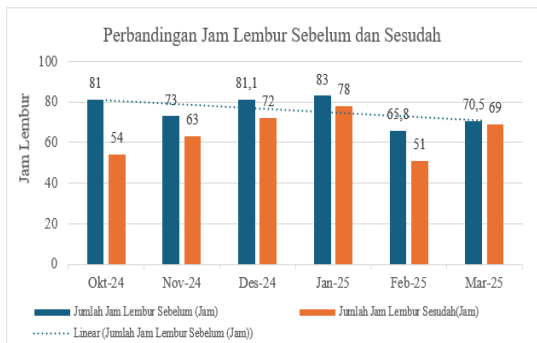
3.3.1 Perbandingan Jam Lembur dan Idle Time

Penerapan metode ROT secara konsisten menurunkan jam lembur dan waktu idle pada setiap bulan pengamatan. Rincian perbandingan kedua parameter tersebut disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13
Perbandingan Jam Lembur dan Idle Time Sebelum dan Sesudah Perbaikan

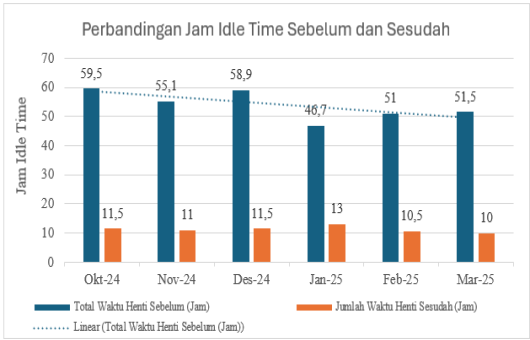
No	Bulan	Jumlah Jam Lembur Sebelum (Jam)	Jumlah Jam Lembur Sesudah (Jam)	Persentase Efisiensi Jam Lembur (%)	Total Waktu Henti Sebelum (Jam)	Jumlah Waktu Henti Sesudah (Jam)	Persentase Efisiensi Waktu Henti (%)
1	Okt-24	81	54	33%	59,5	11,5	81%
2	Nov-24	73	63	14%	55,1	11	80%
3	Des-24	81,1	72	11%	58,9	11,5	80%
4	Jan-25	83	78	6%	46,7	13	72%
5	Feb-25	65,8	51	22%	51	10,5	79%
6	Mar-25	70,5	69	2%	51,5	10	81%

Perbandingan jam lembur sebelum dan sesudah penerapan metode *Run Out Time* (ROT) selama enam bulan (Okt 2024–Mar 2025) digunakan untuk mengevaluasi dampak langsung terhadap efisiensi waktu kerja. Visualisasi hasil perbandingan disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2 Grafik Perbandingan Jam Lembur Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Perbandingan jam *idle time* sebelum dan sesudah penerapan metode *Run Out Time* (ROT) selama enam bulan (Okt 2024–Mar 2025) dilakukan untuk mengevaluasi dampak langsung terhadap efisiensi waktu kerja. Visualisasi hasil perbandingan disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3 Perbandingan Jam Idle Time Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Grafik menunjukkan penerapan metode *Run Out Time* (ROT) berhasil menurunkan jam lembur sepanjang periode pengamatan, dengan penurunan signifikan pada Oktober 2024 (81 jam ke 54 jam) dan Februari 2025 (65,8 jam ke 51 jam). Meskipun jam lembur berkurang, kualitas dan kuantitas produksi tetap terjaga berkat pengaturan prioritas produksi yang lebih efisien. Selain itu, *idle time* menurun drastis rata-rata 78,4%, dari 46,7–59,5 jam menjadi 10–13 jam per bulan. Penurunan *idle time* ini menjadi faktor utama efisiensi waktu dan penghematan biaya produksi secara keseluruhan.

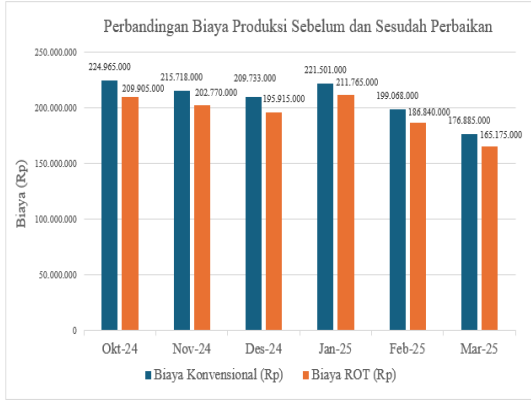
3.3.2 Analisis Financial Komprehensif

Untuk menilai dampak penerapan metode *Run Out Time* (ROT) terhadap efisiensi produksi, dilakukan perbandingan total biaya operasional sebelum dan sesudah optimasi. Analisis mencakup tiga komponen utama: biaya lembur, *idle time*, dan tenaga kerja. Tabel berikut menyajikan rekapitulasi biaya selama enam bulan berdasarkan metode konvensional dan ROT, yang menggambarkan tingkat efisiensi setelah perbaikan sistem.

Tabel 14			
Perbandingan Total Biaya Produksi Sebelum dan Sesudah Perbaikan			
No	Bulan	Biaya Konvensional (Rp)	Biaya ROT (Rp)
1	Okt-24	224.965.000	209.905.000
2	Nov-24	215.718.000	202.770.000
3	Des-24	209.733.000	195.915.000
4	Jan-25	221.501.000	211.765.000
5	Feb-25	199.068.000	186.840.000
6	Mar-25	176.885.000	165.175.000

Perbandingan total biaya produksi sebelum dan sesudah penerapan metode *Run Out Time* (ROT) selama enam bulan (Oktober 2024–Maret 2025) dilakukan untuk mengevaluasi dampak langsung terhadap efisiensi biaya operasional,

terutama pada lembur dan *idle time*. Visualisasi hasil perbandingan tersebut ditampilkan pada Gambar 4, yang menunjukkan tren penurunan biaya setelah penerapan ROT dibandingkan sistem penjadwalan sebelumnya.



Gambar 4 Perbandingan Biaya Produksi Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Berdasarkan Gambar 4, total biaya produksi setiap bulan setelah penerapan metode *Run Out Time* (ROT) selalu lebih rendah dibandingkan metode konvensional. Penurunan paling signifikan terjadi pada Oktober 2024 dengan selisih Rp15.060.000. Meskipun terjadi fluktuasi biaya di bulan-bulan berikutnya, tren efisiensi tetap konsisten hingga Maret 2025. Grafik ini menguatkan bahwa ROT efektif menekan biaya lembur dan *idle time*, sehingga meningkatkan efisiensi operasional secara berkelanjutan.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang dilakukan terhadap sistem penjadwalan produksi di PT XYZ, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- Penerapan metode *Run Out Time* (ROT) di PT XYZ terbukti efektif meningkatkan efisiensi produksi dengan menurunkan lembur dan *idle time*. Selama periode Oktober 2024 hingga Maret 2025, ROT menghasilkan efisiensi biaya rata-rata Rp 12,58 juta per bulan atau total Rp 75,5 juta, dengan 94,64% penghematan berasal dari penurunan *idle time*. Hasil ini menunjukkan bahwa ROT mampu mengoptimalkan waktu kerja dan mengurangi pemborosan secara signifikan.
- Analisis finansial dengan metode *Cost Benefit Analysis* (CBA) menunjukkan bahwa penerapan metode *Run Out Time* (ROT) layak dan menguntungkan. Biaya produksi enam bulan sebelum implementasi sebesar Rp 1.247.870.000 turun menjadi Rp 1.172.370.000 setelah penerapan, menghasilkan efisiensi Rp 75.500.000.

Dengan investasi awal Rp 25.500.000, ROT menghasilkan ROI sebesar 196,08% dan *Payback Period* hanya 2 bulan. Selain efisiensi biaya, ROT juga mendukung kelancaran produksi dan mengurangi tekanan kerja akibat lembur berlebih.

Daftar Pustaka

- [1] Heizer J, Render B. *Operations Management*. 12th ed. Boston: Pearson Education. 2019: 112–134.
- [2] Pinedo M. *Scheduling: Theory, Algorithms, and Systems*. 5th ed. New York: Springer. 2016: 45–78.
- [3] Stevenson WJ. *Operations Management*. 13th ed. New York: McGraw-Hill Education. 2018: 97–110.
- [4] Montgomery DC. *Introduction to Statistical Quality Control*. 8th ed. Hoboken: Wiley. 2021: 225–248.
- [5] Hopp WJ, Spearman ML. *Factory Physics*. 3rd ed. Long Grove: Waveland Press. 2017: 155–173.
- [6] Silver EA, Pyke DF, Thomas DG. *Inventory and Production Management in Supply Chains*. 4th ed. Boca Raton: CRC Press. 2017: 203–222.
- [7] Harmonosky CM, Robison DJ. Run Out Time Scheduling in Multi-Item Manufacturing. *Int J Prod Res*. 2001, 39(17): 4021–4034.
- [8] Saputra A, Widodo A, Santoso D. Analisis Perbandingan FCFS dan SPT dalam Penjadwalan Produksi. *Jurnal Teknik Industri*. 2023, 25(1): 45–54.
- [9] Handayani T. Evaluasi FCFS dalam Penjadwalan Manufaktur. Tesis. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada. 2021: 58–67.
- [10] Pratama R, Susanto A. Penerapan Metode SPT untuk Optimalisasi Penjadwalan. *Jurnal Teknik Industri*. 2023, 24(2): 33–42.
- [11] Dewantara B. Analisis Kritis Shortest Processing Time. *Jurnal Manajemen Operasi*. 2024, 18(1): 21–29.
- [12] Hidayat R, Supriyadi A. Cost Benefit Analysis dalam Pengambilan Keputusan Industri. *Jurnal Ekonomi Teknik*. 2023, 10(3): 77–86.