

**PERENCANAAN PRODUKSI MESIN PERTANIAN DAN
PETERNAKAN MENGGUNAKAN METODE *RUN OUT TIME*
(ROT)
(STUDI KASUS: CV. ROBINSON)**

Nur Fitria Rokhimah Rokhmani, Putu Eka Dewi Karunia Wati

Program Studi Teknik Industri, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

nurfitriarokhimah@gmail.com

ABSTRACT

CV. Robinson is a manufacturing industry that produces various types of agricultural and livestock machinery. The amount of demand that is fluctuating and some products reach a high level of demand makes the company try to meet all demands, but with limited production capacity it results in delays in fulfilling consumer demand. In addition, some products have run out of stock on the other hand, some other products are experiencing excess inventory. To deal with these problems, it is necessary to have a production plan. The method used is the Run Out Time (ROT) method to calculate and determine which product is produced first so that all requests are met according to production capacity and it is expected that all product inventories will run out at the same point in time. Several improvement scenarios were carried out, namely scenario 1 using regular time, while the second scenario using overtime and regular time. From several proposed scenarios that have been carried out, it can be seen that the selected scenario is the first scenario using the regular time available every month. The costs incurred in the first scenario are Rp. 83,640,000 in May, Rp. 95,880,000 in June, and Rp. 97,920,000 in July. The decrease in the level of labor costs from the selection of the first scenario with the previous year amounting to Rp 2,519,996 in May, Rp 2,108,566 in June, and Rp 4,474,280 in July.

Keywords: Production Capacity, Production Planning, Run Out Time (ROT)

PENDAHULUAN

CV. Robinson merupakan salah satu industri manufaktur yang memproduksi berbagai jenis mesin pertanian dan peternakan. Strategi produksi yang digunakan oleh perusahaan ini yakni berupa *make to stock* (MTS) dengan beberapa jenis produk seperti mesin pencabut bulu ayam, mesin chopper, mesin perontok padi, mesin cocopeat G40, mesin cacah multi fungsi G20. Selain itu perusahaan juga menggunakan strategi produksi *make to order* (MTO) untuk beberapa produk lainnya sesuai dengan permintaan konsumen.

Jumlah permintaan yang tinggi, membuat perusahaan berupaya untuk mampu memenuhi semua permintaan dari konsumen, namun kapasitas produksi per periode pada perusahaan ini terbatas sehingga mengakibatkan adanya keterlambatan dalam pemenuhan permintaan dari konsumen dengan durasi keterlambatan yang cukup lama yakni berkisar rata-rata 3 hari lamanya untuk masing-masing produk. Dilihat dari tingkat kecepatan permintaan konsumen akan produk yang cukup tinggi mengakibatkan *inventory* untuk beberapa jenis mesin mengalami kehabisan stok dan bahkan tidak mampu melakukan stok. Sedangkan untuk produk lainnya yakni mesin cocopeat G40 mengalami kelebihan pasokan. Selain itu, jumlah permintaan produk mengalami perubahan di setiap periodenya sehingga perlu adanya perencanaan produksi yang baik.

Perencanaan suatu produksi akan berkaitan dengan segala aspek dan dibutuhkan keseimbangan, baik dari bagian *marketing*, produksi, dan bagian *inventory*. Semua aspek akan berusaha dalam pemenuhan permintaan dari konsumen dengan tetap mempertimbangkan kapasitas produksi dan jumlah persediaan yang ada. Untuk menyeimbangkan jumlah ketersediaan barang di gudang dengan kecepatan permintaan dan kecepatan produksi yang dimiliki maka digunakan metode *Run Out Time* (ROT).

MATERI DAN METODE

Perencanaan Produksi

Perencanaan produksi adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk memperoleh output yang sesuai dengan kebutuhan dari pihak konsumen dan produsen. Perencanaan produksi berisi pernyataan mengenai rencana produksi secara keseluruhan yang memuat kesepakatan antara bagian manajemen dan manufaktur yang disusun dengan sedemikian rupa berdasarkan permintaan dan kebutuhan sumber daya di perusahaan (Sofyan, 2013). Perencanaan produksi memiliki tujuan manajerial yakni untuk mengembangkan rencana produksi yang saling berhubungan dengan strategis perusahaan pada fungsi produksi, tujuan penjualan, ketersediaan sumber daya serta anggaran keuangan perusahaan (Patricia & Suryono, 2017).

Penjadwalan Produksi

Penjadwalan merupakan suatu hal yang erat kaitannya dan berperan penting dalam perusahaan dimana setiap perusahaan ingin melakukan setiap pekerjaannya dengan efektif dan efisien untuk mencapai tujuan yang diinginkan dari setiap manajemen perusahaan. Penjadwalan merupakan suatu proses pemanfaatan sumber daya yang ada untuk menyelesaikan sekumpulan tugas dalam jangka waktu tertentu (Batubara & Nainggolan, 2018). Penjadwalan atau *scheduling* dalam artian lain merupakan suatu kegiatan yang saling berkaitan antara satu stasiun kerja dengan stasiun kerja lainnya yang disusun secara runtut berdasarkan atas pertimbangan-pertimbangan tertentu. Run Out Time (ROT).

Metode *Run Out Time (ROT)* merupakan salah satu metode sederhana yang digunakan untuk menghitung dan menentukan produk mana yang terlebih dahulu diproduksi agar semua permintaan terpenuhi sesuai kapasitas produksi. Perencanaan produksi ini dimulai dengan produk yang memiliki hasil perhitungan ROT terkecil dan kemudian dievaluasi dengan cara yang sama hingga persediaan produk lainnya telah habis. Dengan adanya perencanaan produksi menggunakan metode ROT ini diharapkan semua persediaan produk akan habis pada titik waktu yang sama dan kecepatan produksi yang dimiliki mampu lebih tinggi dibandingkan dengan kecepatan permintaan.

Waktu habis (*Run Out Time*) merupakan metode sederhana yang digunakan untuk menghitung urutan produksi pada suatu grup dari item-item yang diproduksi dengan menggunakan alat atau mesin yang sama (Tersine, 1994). Definisi lain dari *run out time* yakni salah satu metode penjadwalan dengan menggunakan proses sistem *batch* yang berhubungan dengan lamanya suatu produk akan habis dari *inventory* dalam titik waktu yang sama (Rambe, 2020).

ROT digunakan untuk mengendalikan *inventory* sehingga semua persediaan produk akan habis pada titik waktu yang sama *Run Out Time* menjadwalkan produk dengan mengurutkan dari item dengan nilai ROT terendah dan item-item selanjutnya berdasarkan dari kenaikan ROT (Tersine, 1994). Nilai *Run Out Time* yang kecil menunjukkan bahwa item tersebut akan habis dalam waktu yang dekat dan yang paling awal sehingga perlu segera ditambah.

Langkah-langkah untuk melakukan perencanaan produksi metode ROT adalah sebagai berikut:

- a. Mempersiapkan data permintaan, waktu operasi, waktu siklus, dan kapasitas produksi.
- b. Menentukan waktu habis.
- c. Melakukan penjadwalan produksi dengan produk dengan R terkecil.
- d. Melakukan pembaharuan tingkat persediaan.
- e. Mengulangi langkah yang sama hingga semua produk telah direncanakan.

Rumus yang digunakan dalam perencanaan produksi metode *Run Out Time (ROT)* adalah sebagai berikut:

$$R = \frac{\text{Tingkat Persediaan}}{\text{Rata-rata Permintaan}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Data-data yang diperlukan untuk menyelesaikan penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

- a. Jumlah permintaan pada bulan Mei, Juni, Juli 2021 dapat dilihat dari Tabel 1 berikut:

Tabel 1 Permintaan Perhari Bulan Mei-Juli 2021

Mesin	Permintaan/Hari		
	Mei	Juni	Juli
Chopper	5	3	3
CBA	3	3	3
Pencacah G20	1	1	1

Mesin	Permintaan/Hari		
	Mei	Juni	Juli
Cocopeat G40	1	1	1
Perontok Padi	2	2	2

b. Waktu siklus

Waktu siklus merupakan waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan satu unit produk per stasiun kerja. Data waktu siklus untuk masing-masing produk terlihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2 Waktu Siklus Masing-Masing Mesin

Mesin	Cycle Time (detik)
Chopper	16270
CBA	12582
Pencacah G20	23072
Cocopeat G40	31351
Perontok Padi	25298

c. Kapasitas Produksi

Kemampuan perusahaan dalam melakukan proses produksi untuk satu jenis produk per hari pada produk mesin chopper, pencabut bulu ayam, pencacah G20, cocopeat G40, dan perontok padi dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3 Kapasitas Produksi Perhari

Mesin	Kode	Kapasitas/hari (unit)	Kapasitas Lembur (unit)
Chopper	A(7)	7	3
CBA	B(10)	10	4
Pencacah G20	C(4)	4	2
Cocopeat G40	D(3)	3	1
Perontok Padi	E(4)	4	2

d. Persediaan Produk

Persediaan produk pada bulan mei 2020 yakni sebanyak 20 unit untuk mesin chopper, 15 unit untuk mesin pencabut bulu ayam (CBA), 20 unit untuk mesin pencacah G20, 15 unit untuk mesin cocopeat G20, dan 5 unit untuk mesin perontok padi. Dengan data persediaan produk yang ada, maka dapat dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode *Run Out Time*.

e. Biaya Tenaga Kerja

Perusahaan ini memiliki 22 tenaga kerja, rincian biaya tenaga kerja untuk masing-masing pekerja di CV. Robinson terlihat pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4 Biaya Tenaga Kerja

Rincian	Jumlah (Orang)	Biaya TK/hari	Total
Pemotongan	3	Rp80.000	Rp240.000
Pengelasan	5	Rp110.000	Rp550.000
Pembubutan	1	Rp90.000	Rp90.000
Pengecatan	1	Rp80.000	Rp80.000
Setting	2	Rp80.000	Rp160.000
Distribusi	2	Rp100.000	Rp200.000
Serabutan	8	Rp90.000	Rp720.000
Total	22		Rp2.040.000

Pengolahan Data

Dari data-data yang telah diperoleh, maka dapat dilakukan pengolahan data dengan melakukan penjadwalan produksi dengan menggunakan metode *Run Out Time* (ROT) dan biaya yang dibutuhkan berdasarkan beberapa skenario perbaikan yang telah dilakukan. Penjadwalan *run out time* akan dibagi menjadi beberapa skenario yakni skenario pertama, dan skenario kedua.

a. Penjadwalan Produksi Skenario Pertama

Pada skenario pertama ini, penjadwalan produksi dilakukan hanya menggunakan *reguler time* tanpa *overtime*. Penjadwalan dimulai dengan melakukan perhitungan ROT yakni dengan melakukan pembagian antara persediaan produk yang tersedia dengan jumlah permintaan produk, kemudian dilakukan pengurutan produk berdasarkan nilai perhitungan ROT yang terkecil hingga hasil yang terbesar. Contoh perhitungan ROT sebagai berikut:

$$ROT(A) = \frac{\text{Persediaan}}{\text{Per min taan}} = \frac{20}{5} = 4$$

Uutan dari hasil perhitungan ROT pada skenario pertama seperti pada Tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5 Urutan Hasil Perhitungan ROT Skenario Pertama

No	Bulan		
	Mei	Juni	Juli
1	E	E	C
2	A	A	A
3	E	D	E
4	B	C	D
5	A	B	E
6	E	E	A
7	A	A	B
8	A	D	C
9	B	E	E
10	E	A	A
11	A	B	D
12	E	C	B

No	Bulan		
	Mei	Juni	Juli
13	A	E	E
14	B	D	A
15	A	A	C
16	E	E	D
17	A	B	E
18	E	A	A
19	B	C	B
20	D	D	E
21	A	E	D
22	E	A	A
23	A	B	C
24	A	E	E
25	B	D	B
26	E	C	A
27	A	A	E
28	B	B	A
29	C	C	B
30	D	D	C
31	-	E	D
32	-	-	E

b. Penjadwalan Produksi Skenario Kedua

Pada skenario kedua ini, penjadwalan produksi dilakukan dengan menggunakan *reguler time* dan *overtime*. Urutan produksi dari hasil perhitungan *run out time* pada bulan Mei seperti yang terlihat pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6 Urutan Hasil Perhitungan ROT Skenario Kedua

No	Bulan		
	Mei	Juni	Juli
1	E	E	E
2	A	B	E
3	E	D	A
4	B	A	B
5	A	E	D
6	E	A	C
7	A	D	E
8	B	E	A
9	E	B	D
10	A	C	E
11	A	A	B

No	Bulan		
	Mei	Juni	Juli
12	A	E	A
13	B	B	C
14	A	A	E
15	D	E	D
16	A	C	A
17	B	D	B
18	A	E	E
19	D	E	D
20	C	A	A
21	A	D	C
22	B	B	E
23	A	E	B
24	D	A	A
25	A	C	D
26	C	B	E
27	-	A	B
28	-	A	A
29	-	B	A
30	-	C	B
31	-	D	B
32	-	E	C
33	-	-	D
34	-	-	E

Analisa Hasil dan Pembahasan

a. Analisa hasil perhitungan ROT

Urutan yang diperoleh dari hasil perhitungan *run out time* dipengaruhi oleh tingkat permintaan produk dan jumlah persediaan yang ada di setiap bulannya. Hal ini yang mengakibatkan adanya perbedaan urutan produksi di setiap hari dari masing masing bulan pada setiap skenario yang diusulkan. Pada proses penentuan urutan setiap bulan pada masing-masing skenario, hasil ROT yang terpilih didominasi oleh produk berkode E, hal ini dikarenakan tingginya jumlah permintaan produk per hari namun memiliki jumlah persediaan yang relatif sedikit sehingga total persediaan awal yang dimiliki hanya bisa bertahan selama 0,5 sampai 2,5 hari.

Dari hasil perhitungan ROT yang telah diperoleh maka akan digunakan untuk proses penjadwalan produksi. Penjadwalan produksi yang akan dilakukan terdapat beberapa skenario diantaranya yakni skenario pertama, dan skenario kedua. Pemilihan kedua skenario tersebut dilakukan dengan mempertimbangkan penggunaan *reguler time* dan *overtime* sehingga dari hasil penjadwalan yang diperoleh, nantinya akan sangat berpengaruh terhadap banyaknya biaya tenaga kerja yang akan dikeluarkan pada masing-masing skenario usulan. Penjadwalan

produksi yang telah dilakukan sangat bergantung terhadap jumlah persediaan yang dihasilkan dari penjadwalan produksi di bulan sebelumnya pada masing-masing skenario usulan.

b. Analisa Penjadwalan Produksi Skenario Pertama

Pada skenario pertama, penjadwalan produksi dilakukan dengan menggunakan *reguler time* tanpa menggunakan *overtime* sehingga jika dilihat pada hasil penjadwalan yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa di skenario pertama memerlukan waktu penyelesaian yang cukup lama untuk memenuhi permintaan di setiap bulannya.

Penjadwalan produksi yang dilakukan untuk memenuhi permintaan bulan mei tidak bisa tercapai tepat pada waktu yang diharapkan sehingga penjadwalan produksi dilanjutkan hingga bulan Juni dengan durasi waktu selama 15 hari hanya untuk memenuhi permintaan di bulan Mei. Total waktu yang dibutuhkan untuk memenuhi semua permintaan pada bulan Mei yakni selama 41 hari lamanya.

Dengan adanya situasi tersebut, mengakibatkan adanya keterlambatan dalam proses pemenuhan permintaan di bulan Juni, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk memenuhi permintaan pada bulan Juni selama 47 hari dengan melanjutkan penjadwalan pada bulan Juli bahkan sampai ke bulan Agustus. Dengan berkurangnya durasi penyelesaian untuk memenuhi permintaan di bulan Juli, mengakibatkan penjadwalan harus mengalami banyak ketelambatan, sehingga untuk memenuhi permintaan di bulan juli, maka penjadwalan berlangsung dibulan Agustus hingga September dengan total waktu penyelesaian selama 48 hari lamanya.

Keterlambatan pemenuhan permintaan terjadi dikarenakan pada skenario pertama tidak menggunakan lembur dalam upaya pemenuhan permintaan, selain itu tingginya jumlah permintaan dan rendahnya tingkat persediaan yang dimiliki mengakibatkan keterlambatan yang diperoleh pun cukup lama untuk memenuhi permintaan di setiap bulannya.

c. Analisa Penjadwalan Produksi Skenario Kedua

Penjadwalan produksi pada skenario kedua dilakukan dengan menggunakan *reguler time* dan *overtime* atau lembur. Sehingga waktu pemenuhan permintaan disetiap bulannya lebih singkat dibandingkan dengan pemenuhan permintaan pada skenario pertama. Waktu lembur yang digunakan disesuaikan dengan regulasi yang berlaku yakni sesuai dengan peraturan DISNAKER yakni selama 3 jam. Pada bulan Mei, hanya dibutuhkan 26 hari untuk bisa memenuhi semua permintaan dari konsumen dengan hanya menggunakan 20 hari kerja lembur atau *overtime*.

Pada proses pemenuhan permintaan dibulan Juni, waktu yang dibutuhkan sebanyak 34 hari lamanya dengan menggunakan 33 hari lembur. Sedangkan pada bulan Juli, penggunaan waktu lembur sebanyak 33 hari lembur dengan total waktu *reguler time* yang digunakan sebanyak 35 hari lamanya. Pada penjadwalan produksi skenario kedua yang telah dilakukan tidak bisa memenuhi permintaan disetiap bulannya dengan tepat waktu sehingga masih terdapat keterlambatan dalam proses pemenuhan permintaan untuk masing-masing produk disetiap bulannya.

d. Analisa Biaya Tenaga Kerja

Biaya tenaga kerja yang dibutuhkan dari masing-masing skenario berbeda-beda. Perbandingan biaya tenaga kerja pada masing-masing skenario dapat dilihat pada Tabel 7 berikut:

Tabel 7 Biaya Tenaga Kerja Masing-Masing Skenario

Bulan	Total Biaya Tenaga Kerja	
	Skenario 1	Skenario 2
Mei	Rp83.640.000	Rp76.697.140
Juni	Rp95.880.000	Rp108.394.281
Juli	Rp97.920.000	Rp110.434.281
Total	Rp277.440.000	Rp295.525.702

Dari Tabel 32 di atas, diketahui bahwa total tenaga kerja pada skenario 1 lebih rendah jika dibandingkan dengan skenario ke 2, hal ini dikarenakan pada skenario pertama tidak menggunakan kegiatan lembur atau *overtime* sehingga biaya yang dihasilkan hanya dari biaya tenaga kerja saja. Dari segi biaya tenaga kerja, skenario ini bisa diaplikasikan namun kelemahan yang dimiliki yakni adanya keterlambatan yang cukup banyak dalam pemenuhan permintaan konsumen terhadap produk di setiap bulannya.

Pada skenario kedua, total biaya yang diperoleh sangat tinggi jika dibandingkan dengan skenario pertama, hal ini terjadi dikarenakan banyaknya total kegiatan lembur yang dilakukan sehingga biaya membengkak pada biaya *overtime* atau biaya lembur. Dari segi biaya tenaga kerja yang dibutuhkan pada skenario kedua ini tidak disarankan untuk digunakan, namun kelebihan dari skenario ini yakni pemenuhan permintaan dari konsumen lebih cepat dan tingkat keterlambatan pemenuhan permintaan pun lebih sedikit.

Data *history* mengenai biaya tenaga kerja yang dikeluarkan pada tahun sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 8 berikut:

Tabel 8 Biaya Tenaga Kerja Tahun Sebelumnya

Bulan	Hari Kerja	Total Hari Lembur	Biaya Reguler Time/Bulan	Biaya Lembur/Bulan	Total Biaya TK/Bulan
Mei-20	26	28	Rp53.040.000	Rp33.119.996	Rp86.159.996
Jun-20	26	38	Rp53.040.000	Rp44.948.566	Rp97.988.566
Jul-20	27	40	Rp55.080.000	Rp47.314.280	Rp102.394.280
Agu-20	26	35	Rp53.040.000	Rp41.399.995	Rp94.439.995
Sep-20	26	28	Rp53.040.000	Rp33.119.996	Rp86.159.996
Okt-20	27	36	Rp55.080.000	Rp42.582.852	Rp97.662.852
Nov-20	25	33	Rp51.000.000	Rp39.034.281	Rp90.034.281
Des-20	27	26	Rp55.080.000	Rp30.754.282	Rp85.834.282
Jan-21	26	32	Rp53.040.000	Rp37.851.424	Rp90.891.424
Feb-21	24	35	Rp48.960.000	Rp41.399.995	Rp90.359.995
Mar-21	27	20	Rp55.080.000	Rp23.657.140	Rp78.737.140
Apr-21	26	28	Rp53.040.000	Rp33.119.996	Rp86.159.996
Total					Rp1.086.822.803

Biaya tenaga kerja yang dikeluarkan setiap harinya sebanyak Rp 2.040.000 sedangkan biaya yang dikeluarkan untuk *overtime* yakni sebanyak Rp 1.182.857 per hari. Dari data biaya yang dikeluarkan pada masing-masing skenario, jika dibandingkan dengan data *history* pada tahun sebelumnya dapat diketahui bahwa total biaya tenaga kerja yang dikeluarkan pada bulan Mei dengan menggunakan skenario pertama dan kedua lebih kecil jika dibandingkan dengan total biaya yang dikeluarkan pada tahun sebelumnya.

Sedangkan total biaya yang dikeluarkan pada bulan Juni memiliki nilai yang cukup besar jika dibandingkan dengan total biaya tenaga kerja pada skenario pertama. Namun total biaya skenario kedua memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan biaya pada tahun terdahulu. Hal ini dikarenakan pada tahun sebelumnya, jumlah lembur yang dilakukan hanya 38 hari sedangkan pada skenario ke 2 menggunakan jumlah lembur yang lebih banyak sehingga total biaya yang dikeluarkan dari skenario 2 ini lebih besar. Kondisi seperti ini juga terjadi pada bulan Juli.

Perbandingan biaya tenaga kerja yang dikeluarkan pada skenario pertama, kedua dan tahun sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 9 berikut:

Tabel 9 Perbandingan Biaya Tenaga Kerja

Biaya Tenaga Kerja	Bulan		
	Mei	Juni	Juli
Skenario 1	Rp83.640.000	Rp95.880.000	Rp97.920.000
Skenario 2	Rp76.697.140	Rp108.394.281	Rp110.434.281
Tahun Sebelumnya	Rp86.159.996	Rp97.988.566	Rp102.394.280

Dari Tabel 9 di atas dapat diketahui bahwa skenario terbaik yang dipilih jika berdasarkan biaya tenaga kerja adalah skenario pertama karena memiliki biaya tenaga kerja yang lebih rendah dibandingkan dengan skenario kedua, dan tahun sebelumnya, sehingga dengan biaya tenaga kerja yang rendah maka dapat mengurangi biaya produksi, namun kelemahan pada skenario pertama ini perusahaan tidak mampu dalam melakukan pemenuhan permintaan dengan tepat waktu.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perencanaan produksi metode *run out time* dilakukan dengan menggunakan beberapa skenario diantaranya yakni:
 - a. Skenario pertama dengan menggunakan *reguler time*.
 - b. Skenario kedua dengan menggunakan *reguler time* dan *overtime*.
2. Dari segi biaya tenaga kerja perencanaan produksi yang dipilih yakni skenario pertama dengan menggunakan *reguler time* yang tersedia di setiap bulannya. Besar biaya yang dikeluarkan pada skenario pertama yakni Rp 83.640.000 pada bulan Mei, Rp 95.880.000 pada bulan Juni, dan Rp 97.920.000 pada bulan Juli. Penurunan tingkat biaya tenaga kerja dari pemilihan skenario pertama dengan tahun sebelumnya yakni sebesar Rp 2.519.996 pada bulan Mei, Rp 2.108.566 pada bulan Juni, dan Rp 4.474.280 pada bulan Juli.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, M. D., & Halim, A. H. (2017). Model Penjadwalan pada Batch Processor Tunggal dengan Waktu Proses yang Tidak Konstan untuk Meminimalisasi Total Waktu Tinggal Aktual. *Jurnal Rekayasa Sistem*, 62-67.
- Batubara, S., & Nainggolan, E. A. (2018). Integrasi Penjadwalan Produksi dan Preventive Maintenance untuk Meminimasi Makespan dengan Menggunakan Metode Heijunka dan Batch-Backward Scheduling (Studi Kasus PT. BMC). *Jurnal Teknik Industri*, 159-171.
- Chandra, S. L., & Sunarni, T. (2020). Aplikasi Model Persediaan Probabilistik Q dengan Pertimbangan Lost Sales pada Apotek X. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 90-100.
- Gaspersz, V. (1998). *Production Planning and Inventory Control Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufacturing 21*. Jakarta: Gramedia.
- Gunawan, A. (2020). *Penjadwalan Waktu dan Penentuan Jumlah Produksi dengan Metode ROT guna Memenuhi Permintaan Aluminium Batangan*. Surabaya: repository untag.
- Hairiyah, N., & Amalia, R. (2018). Perencanaan Agregat Produksi Kelapa Parut Kering di PT.XYZ. *Teknologi Agro-Industri*, 32-41.
- Hanif, M. (2017). *Analisa Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Barang Jadi dengan Menggunakan Metode EOQ Berdasarkan Metode Exponential Smoothing pada PT.XYZ*. Cikarang: repository President University.
- Kulsum, & Utami, D. A. (2018). Usulan Perencanaan Penjadwalan Produksi di PT.X. *Jurnal Industrial Servicess*, 7-13.
- Nasution, A. H., & Prasetyawan, Y. (2008). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Nurhayanto, F. (2019). *Penerapan Metode Run Out Time di Toko Amazon Advanture Camp dalam Rekomendasi Penentuan Stok Barang*. Magelang: repository unmu magelang.
- Patricia, E., & Suryono, H. (2017). Analisis Penjadwalan Kegiatan Produksi pada PT.Muliaglass Float Division dengan Metode Forward dan Backward Scheduling. *Industrial Engineering & Management Systems*, 71-79.
- Rambe, M. I. (2020, Maret 27). *SISTEM PENJADWALAN DAN PENERAPAN PROSES PRODUKSI*. Retrieved from Sistem Penjadwalan dan Penerapan Proses Produksi di PT.Mega Andalan Kalasan (MAK): <https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/23791/17211094%20M%20Iqbal%20Ar%20Rasyid%20Rambe.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sofyan, D. K. (2013). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Tersine, R. J. (1994). *Principles Of inventory and Materials Management*. America: Prentice Hall International, Inc.

Utami, D. A. (2018). Usulan Perencanaan Penjadwalan Produksi di PT.X. *Industrial Service*, 7-13.