

Optimalisasi Kapasitas Produksi Tepung Kelapa dengan Metode *Rough-Cut Capacity Planning*

Jamal Darusalam Giu¹⁾, Stella Junus²⁾, Yunus Arifin³⁾

^{1,2,3)} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo, Jl. B.J. Habibie Kab. Bone Bolango Provinsi Gorontalo, Indonesia
e-mail: jamaldarusalam@ung.ac.id, stellajunus@ung.ac.id, yunusnusi96@gmail.com

ABSTRAK

Setiap mesin atau alat bantu mekanis yang digunakan dalam proses produksi secara pasti mengalami penurunan kemampuan seiring dengan waktu pemakaian. Utilisasi mesin tersebut menghasilkan kapasitas sebagai total luaran maksimum suatu fasilitas produksi untuk menghasilkan produk dalam suatu selang waktu tertentu. Permasalahan yang dibahas pada penelitian ini adalah ketidakseimbangan proses produksi di suatu pabrik tepung kelapa sehingga mengalami fluktuasi (naik-turun) produk akhir. Hasil penelitian diperoleh waktu baku yang diperlukan untuk mengolah tepung kelapa pada stasiun kerja pembongkaran (Bodega) adalah 2,27 detik/unit, untuk stasiun kerja pengisian (Nutcounter) adalah 52,70 detik/unit, untuk stasiun kerja pengupas batok (Sheller) 7,66 detik/unit, dan pengupas kulit ari (Pharrer) 16,32 detik/unit. Selanjutnya hasil penghitungan kapasitas setiap stasiun kerja menunjukkan kondisi *bottleneck* pada jalur produksi dalam hal ini kesesuaian kapasitas yang dibutuhkan dibandingkan dengan kapasitas yang tersedia. Stasiun kerja Bodega adalah stasiun kerja yang memiliki hambatan signifikan sehingga tidak dapat memenuhi permintaan dari stasiun kerja lainnya. Oleh karena itu dibutuhkan usaha tambahan melalui jam kerja lembur. Jumlah jam kerja lembur dihitung melalui kapasitas waktu pengerjaan yang kurang pada stasiun kerja Bodega. Jumlah jam kerja lembur untuk produksi bulan Januari total yaitu 108,85 jam dibagi kepada 12 operator di stasiun Bodega sehingga perlu ditambahkan jam kerja lembur masing-masing adalah sebesar 1,81 jam per operator.

Kata Kunci: peramalan, rccp, waktu baku, stopwatch time study, theory of constraint

ABSTRACT

The ability of the machine or other objects used will decrease slowly but surely. Capacity is the maximum amount of output that a production facility can produce in a certain time interval. The problem is that there is an imbalance in the production process so that it fluctuates (up and down). The results showed that the standard time needed to process coconut flour at the Bodega work station was 2.27 seconds/unit, for the Nutcounter filling station it was 52.70 seconds, for the Sheller work station 7.66 seconds/unit, and Pharrer 16.32. seconds/units. Based on the calculation of the capacity of each work station, it can be seen that there is different circumstance regarding the suitability of the required and available capacity. The Bodega work station is a work station with a smallest capacity than the others, so it cannot meet the demands of other work stations. The addition of the number of overtime hours can be determined based on the insufficient working time capacity at the Bodega work station. Number of hours worked overtime in January = $-108.85 \text{ hours} / 12 \text{ operators} = -1.81 \text{ hours per operator}$. Then the number of hours of overtime that needs to be added is 1.81 hours per operator at the Bodega work station.

Keywords: forecasting, , rccp, standard time, stopwatch time study, theory of constraint

I. PENDAHULUAN

Kapasitas dapat diakui sebagai jumlah output maksimal yang bisa diperoleh suatu sarana produksi dalam sesuatu durasi waktu tertentu. Kapasitas ialah sesuatu tingkatan keluaran dalam rentang waktu khusus serta ialah jumlah keluaran paling tinggi yang bisa jadi sepanjang rentang waktu itu. Kapasitas juga sering disetarakan dengan tingkat penjualan yang sedang berfluktuasi yang dicerminkan dalam jadwal produksi induk (*master production schedule/MPS*) (Setiabudi, Afma, & Irwan, 2018).

RCCP merupakan singkatan dari *Rough-Cut Capacity Planning* adalah metode untuk menghitung kebutuhan kapasitas produksi bruto kemudian hasilnya dibandingkan dengan kapasitas produksi yang nyata di lapangan (eksisting). Perhitungan bruto atau istilah lainnya “perhitungan kasar” yaitu kalkulasi kebutuhan kapasitas yang masih berbasis pada kelompok produk, bukan produk per produk dan tidak memperhitungkan jumlah persediaan yang telah ada (Rosadi, 2016).

Bottleneck ialah titik kemacetan pada suatu sistem pembuatan produk, semacam pada rute perakitan ataupun pada jaringan PC, yang terjalin sebab bobot pekerjaan datang di suatu stasiun operasi sangat cepat akibatnya proses kerja di titik tersebut tidak mampu menyelesaikannya tepat waktu. Kemacetan ini berdampak pada inefisiensi berupa penundaan waktu dan biaya produksi yang lebih tinggi (Monoarfa, Hariyanto, & Rasyid, 2021; Sm, Junus, & Hasanuddin, 2021).

PT. Royal Coconut merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang manufaktur pengolahan kelapa bulat, adapun produk yang dihasilkan yaitu, tepung kelapa, santan kemasan, dan minyak kelapa. Permasalahan saat ini adalah adanya ketidakseimbangan proses produksi tepung kelapa sehingga sering mengalami fluktuasi (naik turun).

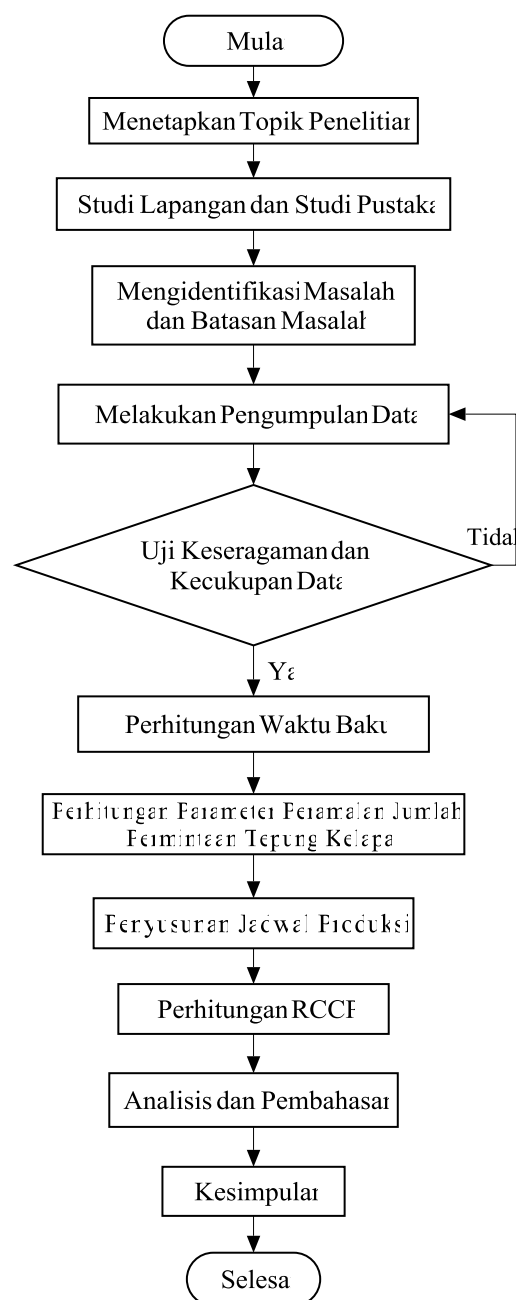
Berdasarkan permasalahan ini, perlu adanya suatu pengaturan pada stasiun kerja produksi tepung kelapa untuk menghindari terjadinya naik turun jumlah produksi tepung kelapa. Salah satu pendekatan yang akan digunakan untuk memecahkan permasalahan ini adalah dengan menggunakan *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP). Dengan demikian penelitian ini bertujuan untuk: 1) menentukan waktu baku produksi tepung kelapa pada setiap stasiun kerja dan; 2) mengidentifikasi kapasitas stasiun kerja yang kurang pada jalur produksi tepung kelapa.

II. METODE PENELITIAN

Tata cara pengumpulan informasi yang dicoba pada riset ini dibagi dua, yaitu:

- 1) Informasi pokok ialah informasi yang diperoleh dengan cara langsung di lapangan. Informasi pokok yang dipakai pada riset ini merupakan tanya jawab langsung pada menejer dan pekerja/karyawan produksi tepung kelapa.
- 2) Informasi sekunder ialah data- data yang didapat dengan cara tidak langsung oleh periset.

Gambar 1 menunjukkan langkah-langkah sistematis dalam penelitian ini.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Peramalan (*Forecasting*)

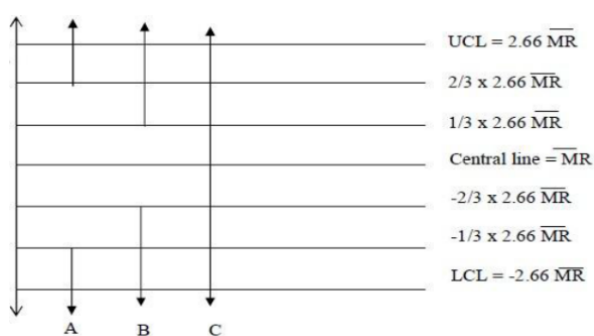
Perkiraan atas kondisi di masa yang akan datang merupakan permulaan dari proses pengambilan keputusan. Sebelum melakukan prediksi harus dipahami terlebih dulu persoalan yang dihadapi dalam pengambilan keputusan itu (Juliana, 2015). Peramalan merupakan suatu aktivitas buat memperkirakan & atau memprediksikan peristiwa dimasa akan tiba tentunya menggunakan donasi penyusunan planning terlebih dahulu, dimana planning ini dibentuk dari kapasitas kemampuan permintaan/produksi sudah dilakukan pada perusahaan (Akhimuloh & Mauluddin, 2019).

1. Parameter kesalahan peramalan

Akurasi ataupun kecermatan inilah yang jadi patokan unjuk kinerja sesuatu teknik peramalan. Akurasi ataupun kecermatan itu bisa diklaim selaku kekeliruan dalam peramalan. Kekeliruan yang kecil membagikan maksud akurasi peramalan yang besar, atau berarti keakuratan hasil peramalan besar, sedemikian itu pula kebalikannya. (Siboro, 2019).

2. Proses verifikasi peramalan

Moving Range Chart (MRC) digunakan untuk memverifikasi peramalan sehingga dapat ditentukan metode peramalan yang dipilih dapat mewakili data yang ada atau tidak. Sebaran data yang masih berada dalam batas kontrol dan yang sudah di luar kendali dapat terlihat melalui grafik MRC. Proses verifikasi dengan menggunakan *Moving Range Chart* (MRC) dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Moving Range Chart* (MRC)

Rough-Cut Capacity Planning (RCCP)

Rough Cut Capacity Planning (RCCP) memastikan tingkatan berkecukupan pangkal energi yang direncanakan buat melakukan MPS. RCCP memiliki juga arti sebagai bagian beban produk yang diucap selaku: profil produk- beban (*product-*

load profiles, bills of capacity, bills of resources, atau bill of labor) (Meirizha, St Nova, 2017).

Menurut Siboro (2019), pada dasarnya ada 4 tahap yang dibutuhkan buat melakukan RCCP, ialah:

1. Mendapatkan data mengenai konsep penciptaan dari MPS.
2. Mendapatkan data mengenai bentuk produk serta durasi menunggu(*lead times*).
3. Memastikan bill of resources.
4. Membagi keinginan pangkal energi khusus serta membuat laporan informasi RCCP.

Rumus untuk menghitung kapasitas yang dibutuhkan produk k pada stasiun kerja i untuk periode j yaitu:

$$\text{Capacity Required} = \sum_{k=1}^n a_{ik} b_{jk} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

a_{ik} = Waktu baku pengerjaan produk k pada stasiun kerja i

b_{jk} = Jumlah produk k yang akan dijadwalkan pada periode

Kapasitas tersedia dapat diperoleh dengan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Capacity Available} = \text{Waktu Kerja Tersedia} \times \text{Utilisasi} \times \text{Efisiensi} \dots \dots \dots (2)$$

Kapasitas yang kurang apat diperoleh dengan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Kekurangan kapasitas} = \text{Kapasitas Tersedia} - \text{Kapasitas Dibutuhkan} \dots \dots \dots (3)$$

Kapasitas dibutuhkan (*Capacity Requirement*) didapatkan jika dan hanya jika tersedia data waktu penyelesaian suatu unit produk di setiap stasiun kerja atau disebut juga Waktu Baku. Waktu baku dihitung melalui tiga parameter eksak yaitu: Waktu Siklus Proses, *rating factor*, dan *allowance* dari operator. Pengukuran Waktu Siklus Proses dilakukan dengan metode jam henti (*stopwatch time study*). Metode ini menggunakan *stopwatch* sebagai alat utamanya.

Pengukuran Waktu Kerja dengan *Stopwatch Time Study*

Pengukuran durasi jam henti diterapkan untuk proses yang berjalan pendek serta berulang-ulang(*repetitive*). Tetapi tata cara ini bisa pula diterapkan pada proses non- *manufacture*. Perlengkapan pengukuran yang dipakai pada riset ini dengan

menggunakan *stopwatch* (Andres, Lamto Widodo, 2014).

Berdasarkan namanya, maka pengukuran durasi ini memakai teknik jam henti(*stopwatch*) selaku strategi kunci. Metode ini kelihatannya ialah teknik yang sangat banyak diketahui, serta karenanya sangat banyak digunakan. Salah satu penyebab yaitu aturan- aturan sederhana yang digunakan.

1. Uji Kecukupan Data

Pengujian kecukupan data merupakan tes yang diperlukan untuk menentukan jumlah data yang harus diperoleh untuk digunakan dalam suatu penelitian. Pengujian ini dilaksanakan untuk mengetahui apakah waktu siklus pada poses pengolahan tepung kelapa sudah mencukupi atau belum. Uji ini diprakarsa pertama kali oleh Paune & Moengin (2016):

- Tingkat Ketelitian (%), yakni nilai penyimpangan terbesar hasil pengukuran dibanding nilai yang nyata di lapangan.
- Tingkat Keyakinan (%), yakni seberapa yakin atau nilai kemungkinan data yang dikumpulkan dari hasil pengukuran berada pada tingkat ketelitian yang telah ditentukan.

Rumus uji kecukupan data menggunakan persamaan 4.

$$N' = \left(\frac{k/s \sqrt{N \sum X^2 (\sum X)^2}}{\sum X} \right) \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan :

N' = Jumlah data yang dianggap cukup

N = Jumlah pengamatan yang diukur

X_i = Waktu (detik) yang terbaca pada *stopwatch* untuk setiap obyek individu yang diukur.

i = nomor urut obyek pengamatan (1,2,3,...,n)

s = Tingkat ketelitian yang diinginkan

k = Nilai indeks

Dari hasil kalkulasi nilai N' maka kesimpulan yang diambil mengacu pada ketentuan sebagai berikut:

- Jika $N' < N$, maka data pengukuran cukup
- Jika $N' > N$, maka data pengukuran kurang dan perlu mengulangi pengamatan baru pada obyek tertentu.

Nilai tingkat ketelitian (s) yang dipilih sebenarnya bergantung pada pilihan tingkat kepercayaan yang diambil, dengan alternatif sebagai berikut:

- Tingkat kepercayaan (90%) $\rightarrow$ nilai $s = 0,10$
- Tingkat kepercayaan (95%) $\rightarrow$ nilai $s = 0,05$
- Tingkat kepercayaan (99%) $\rightarrow$ nilai $s = 0,01$

Adapaun untuk nilai indeks (k) yang dipakai bergantung pada pilihan tingkat kepercayaan, dengan alternatif sebagai berikut:

- Tingkat kepercayaan (90%) $\rightarrow$ nilai $k = 1$
- Tingkat kepercayaan (95%) $\rightarrow$ nilai $k = 2$
- Tingkat kepercayaan (99%) $\rightarrow$ nilai $k = 3$

2. Uji Keseragaman Data

Kegunaan kesamaan informasi dalam riset ini buat mengenali apakah informasi yang diterima serupa ataupun tidak melampaui dari batasan kontrol atas (BKA) serta batasan kontrol bawah (BKB) yang sudah ditetapkan (Ali, Saputra, & Putra, 2018).

Adapun, tahapan-tahapan yang harus dilakukan dalam pengujian keseragaman ini, yaitu:

a. Mean (Rerata Nilai)

Data-data kuantitatif yang diambil dari sebuah populasi memiliki nilai *mean*, yakni rata-rata hitung nilai yang didapat melalui penjumlahan total setiap nilai kemudian membagi total tersebut dengan jumlah data yang disampel. Rerata nilai diselesaikan menggunakan Persamaan 5:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \dots\dots\dots (5)$$

Bagi data yang dikelompokkan perhitungannya menggunakan persamaan 6:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i f_i}{\sum f_i} \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan :

$\bar{X}$ = Nilai rata - rata

f_i = Frekuensi untuk nilai ke-i

X_i = Nilai data ke-i

n = Jumlah data

b. Nilai Maksimum dan Minimum

Angka maksimal ialah angka yang terbesar diantara informasi yang didapat. Angka maksimal didapat dengan menyusun informasi berurutan dari terkecil sampai terbesar. Angka minimal ialah angka yang terkecil diantara informasi yang didapat. Menentukan angka minimal diterapkan teknik yang sama mencari angka maksimal.

c. Standar Deviasi (Simpangan Baku)

Simpangan baku ialah standar penyimpangan informasi dari rerata

datanya. Simpangan baku ini pula sangat sering dipakai dalam analisa statistik. Untuk menghitung simpangan baku bisa dipakai dengan persamaan 7:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}} \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan :

σ = Simpangan baku

$\bar{X}$ = Rerata nilai

X_i = Nilai data ke-i

n = Jumlah data

Keseragaman data kemudian diuji menggunakan peta kendali melalui persamaan 8 dan 9:

$$BKA = \bar{X} + 2\sigma \dots\dots\dots (8)$$

$$BKB = \bar{X} - 2\sigma \dots\dots\dots (9)$$

Jika $X_{min} > BKB$ dan $X_{maks} < BKA$ maka Data Seragam.

Jika $X_{min} < BKB$ dan $X_{maks} > BKA$ maka Data Tidak Seragam

3. Rating Factor

Rating factor adalah perbandingan kinerja seorang pekerja atau individu dengan konsep normal (Rahmawati, Puryani, & Nursubiyantoro, 2019). Kita dapat melihat bahwa penyesuaian dilakukan dengan cara yang sangat sederhana. namun, segera terbukti bahwa ada kekurangan presisi karena metode evaluasi "kasar" (Regent M, 2019).

Waktu yang tersedia dinormalisasi dengan mengalikan waktu siklus yang diperoleh dari pengukuran pekerjaan dengan jumlah keempat faktor penilaian yang dipilih berdasarkan kinerja yang ditampilkan oleh operator (Gozali, Andres, & Chie, 2016).

4. Allowance

Kelapangan waktu atau diistilahkan *allowance* berlaku pada tiga kondisi yang terjadi di saat jam bekerja yaitu: 1) waktu untuk melakukan kegiatan pribadi seperti ke toilet dan ruang ganti (*personal*); 2) melepaskan kepenatan fisik sejenak (*fatigue*); dan 3) mengatasi kendala teknis yang terjadi terkait tempat kerja ataupun peralatan yang digunakan (*delay*). Dalam situasi pekerjaan yang dianggap normal diambil harga *allowance* sebesar 5-10 %. Apabila

kondisi aktual terdapat simpangan dari keadaan normal, maka harga p disesuaikan dengan menambahkan faktor yang mempengaruhi Waktu Siklus sebelumnya dan waktu tersebut diperoleh berdasarkan setiap stasiun kerja (Siboro, 2019).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran Waktu Siklus Produksi

Waktu siklus produksi diukur dengan teknik jam henti atau sering disebut *stopwatch time study*. Data diambil di setiap stasiun kerja ketika dilakukan suatu pekerjaan proses produksi tepung kelapa di PT. Royal Coconut Gorontalo. Pengukuran waktu difokuskan pada stasiun pembongkaran (Bodega), stasiun pengisian (Nutcounter), stasiun pengupas batok (Sheller), dan stasiun pengupas kulit ari (Pharrer) menggunakan alat ukur *stopwatch*.

Data Produksi Tepung Kelapa dan Stasiun Kerja

Data produksi tepung kelapa produksi selama Januari-Desember tahun 2020 dan jumlah stasiun yang digunakan sebagai *input* dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Produksi Tepung Kelapa Tahun 2020

No	Bulan	Jumlah Produksi
1	Januari	271
2	Februari	247
3	Maret	323
4	April	445
5	Mei	254
6	Juni	303
7	Juli	302
8	Agustus	336
9	September	377
10	Oktober	425
11	November	372
12	Desember	353

Tabel 2. Data Jumlah Stasiun kerja

No	Stasiun Kerja	Jumlah Mesin / Operator
1	Bodega	12
2	Nutcounter	1
3	Sheller	50
4	Pharrer	100

Uji Keseragaman Data

Berikut contoh perhitungan uji keseragaman data Waktu Siklus yang telah terkumpul di stasiun kerja Bodega. Untuk rekapitulasi perhitungan selanjutnya terlihat pada Tabel 3.

- a. Rata-rata waktu siklus ($\bar{X}$)

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} = \frac{1.8 + 1.52 + 1.19 + \dots + 1.57}{30} = 1,76 \text{ detik}$$

- b. Standar Deviasi (σ)

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{(1.8-1.76)^2 + \dots + (1.57-1.76)^2}{30-1}} = 0,20$$

- c. Menghitung Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB)

$$\text{BKA} = \bar{X} + \sigma = 1,76 + (2 \times 0,20) = 2,16 \text{ detik}$$

$$\text{BKB} = \bar{X} - \sigma = 1,76 - (2 \times 0,20) = 1,37 \text{ detik}$$

Tabel 3. Rekap Hasil Uji Keseragaman Data

Stasiun Kerja	$\bar{X}$	σ	BKA	BKB	Keterangan
Bodega	1.76	0.20	2.16	1.37	Seragam
Nutcounter	43.02	9.41	61.84	24.21	Seragam
Sheller	6.06	0.69	7.44	4.67	Seragam
Pharrer	13.41	1.06	15.52	11.29	Seragam

Uji Kecukupan Data

Berikut contoh perhitungan uji kecukupan data Waktu Siklus yang telah terkumpul di stasiun kerja Bodega. Untuk rekapitulasi perhitungan selanjutnya terlihat pada Tabel 4.

$$N' = \left\lceil \frac{2/0.05 \sqrt{(30 \times 94.72 - 52.91^2)}}{52.91} \right\rceil$$

$$N' = \left\lceil \frac{40 \sqrt{(30 \times 94.72 - 52.91^2)}}{52.91} \right\rceil$$

$$N' = 4,52 \text{ detik.}$$

Dari perhitungan diatas dapat dilihat bahwa N' (4,52) < N (30), maka data sudah dinyatakan mencukupi.

Tabel 4. Rekap Hasil Uji Kecukupan Data

Stasiun Kerja	N	N'	Keterangan
Bodega	30	4.52	Data cukup
Nutcounter	30	8.73	Data cukup
Sheller	30	4.56	Data cukup
Pharrer	30	3.16	Data cukup

Perhitungan Waktu Baku

Tabel kelonggaran (*allowance*) yang merupakan hasil observasi lapangan digunakan untuk menghitung Waktu Baku yang akan digunakan dalam proses selanjutnya. Setiap stasiun kerja juga memiliki parameter faktor penyesuaian (*rating factor*). Berikut perhitungan Waktu Baku di stasiun kerja Bodega.

- 1) Menghitung waktu normal (W_n)

$$\text{Waktu normal (} W_n \text{)} = \text{Waktu siklus rata-rata (} W_s \text{)} \times \text{allowance (} P \text{)}$$

$$= 1,76 \times 1,28$$

$$= 2,26 \text{ detik}$$

- 2) Menghitung waktu baku (W_b)

$$\text{Waktu baku (} W_b \text{)} = \text{Waktu normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{All}}$$

$$= 2,26 \text{ detik} \times \frac{100\%}{100\% - 0.39\%}$$

$$= 2,27 \text{ detik}$$

Dari perhitungan diatas diperoleh Waktu Baku stasiun kerja Bodega sebesar 2,27 detik. Dengan cara yang sama, maka untuk rekapitulasi perhitungan Waktu Baku stasiun kerja lain ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekap Hasil Perhitungan Faktor Penyesuaian, Waktu Siklus, Waktu Normal dan Waktu Baku

Stasiun Kerja	Rating Factor	Allowance %	Waktu Siklus	Waktu Normal	Waktu Baku
Bodega	1.28	0.39	1.76	2.26	2.27
Nutcounter	1.22	0.40	43.02	52.49	52.70
Sheller	1.26	0.31	6.06	7.63	7.66
Pharrer	1.21	0.59	13.41	16.22	16.32
Total	4.97	1.68	64.25	78.60	78.94

Peramalan dan Penyusunan Jadwal Produksi

Jumlah produksi tepung kelapa setiap bulan selama periode Januari-Desember tahun 2020 yang ditunjukkan oleh Tabel 6. Untuk melakukan peramalan permintaan di tahun depan digunakan metode regresi linear. Variabel X sebagai peramalan bulan dan Y sebagai banyaknya permintaan. Tabel 7 menunjukkan rekapitulasi perhitungan peramalan dengan metode regresi linier.

Perhitungan parameter fungsi peramalan adalah sebagai berikut:

$$Y' = a + bx$$

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{12 \times 27375 - 78 \times 4008}{12 \times 650 - 78^2}$$

$$b = 9.3$$

Tabel 6. Data Jumlah Produksi Tepung Kelapa Bulan Januari-Desember 2020

No	Bulan	Jumlah Produksi
1	Januari	271
2	Februari	247
3	Maret	323
4	April	445
5	Mei	254
6	Juni	303
7	Juli	302
8	Agustus	336
9	September	377
10	Oktober	425
11	November	372
12	Desember	353

Tabel 7. Perhitungan Parameter Peramalan dengan Metode Linear

Bulan	X	Y	XY	X ²
Januari	1.0	271	271.0	1.0
Februari	2.0	247	494.0	4.0
Maret	3.0	323	969.0	9.0
April	4.0	445	1780.0	16.0
Mei	5.0	254	1270.0	25.0
Juni	6.0	303	1818.0	36.0
Juli	7.0	302	2114.0	49.0
Agustus	8.0	336	2688.0	64.0
September	9.0	377	3393.0	81.0
Oktober	10.0	425	4250.0	100.0
November	11.0	372	4092.0	121.0
Desember	12.0	353	4236.0	144.0
Jumlah	78.0	4008.0	27375.0	650.0

$$a = \frac{\sum Y - b \sum X}{n}$$

$$a = \frac{4008 - 9.3 \times 78}{12}$$

$$a = 273.9$$

$$\text{Maka, } Y' = 273.9 + 9.3 \times$$

Untuk perhitungan kesalahan (*error*) dari metode regresi linear digunakan protokol *Standard Error of*

Estimate (SEE) yang langkah perhitungannya sebagai berikut:

$$SEE = \frac{\sum_i^n (Y - Y')^2}{n - f}$$

$$SEE = \frac{32063.9}{12 - 2}$$

$$SEE = 56,6$$

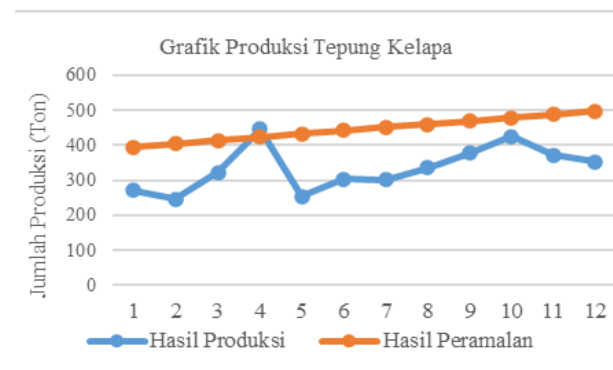
Langkah berikut merupakan peramalan dengan teknik regresi linier permintaan produk tepung kelapa. Sehingga peramalan jumlah permintaan Januari 2021 dengan nilai X sebesar 13 adalah:

$$Y' = a + bx$$

$$= 273,9 + 9,3 \times$$

$$= 394,8 \text{ ton}$$

Sehingga hasil peramalan untuk prediksi produksi selama periode ke 13 sampai 24 atau selama bulan Januari – Desember tahun 2021 dapat dilihat pada Tabel 8. Grafik perbandingan antara data produksi di Tabel 6 dibandingkan dengan hasil peramalan produksi tepung kelapa yang disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Komparasi Data Lapangan Hasil Tepung Kelapa Dibandingkan dengan Peramalan

Pembuatan jadwal produksi induk bertujuan merancang jumlah produk yang hendak dibuat di masa yang akan datang yaitu selama 12 bulan di tahun 2021. Sehingga hasil peramalan pada Tabel 8 merupakan jadwal induksi produksi yang akan menjadi acuan perusahaan dalam menetapkan strategi produksi selama satu tahun ke depan.

Rough Cut Capacity Planning

Kalkulasi *efficiency* serta *utilization* dibuat dalam mengenali kapasitas stasiun kerja dalam menerima pekerjaan. Selanjutnya ilustrasi perhitungan untuk stasiun kerja Bodega:

$$\text{Efficiency Bodega} = \frac{W_n - W_s}{W_s} \times 100\%$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{2.26 - 1.76}{1.76} \times 100\% \\
 &= 28,51\% \\
 \text{Efficiency} &= 100\% - 28,51\% \\
 &= 71,49\% \\
 \text{Utilization Bodega} &= \\
 &\frac{\text{Jam Kerja Efektif} - \text{Idel time}}{\text{Jam Kerja Efektif}} \times 100\% \\
 &= \frac{416 - 50,43}{416} \times 100 \\
 &= 88\%
 \end{aligned}$$

Tabel 8. Peramalan Produksi Tepung Kelapa

Bulan	Hasil Peramalan
Januari	394,80
Februari	404,10
Maret	413,40
April	422,70
Mei	432,00
Juni	441,30
Juli	450,60
Agustus	459,90
September	469,20
Oktober	478,50
November	487,80
Desember	497,10

Proses perhitungan yang serupa menghasilkan rekapitulasi perhitungan *efficiency* dan *utilization* bagi tiap stasiun kerja bisa diamati pada Tabel 9.

Tabel 9. Nilai Efisiensi dan Utilisasi

Stasiun Kerja	Efficiency (%)	Utilization (%)
Bodega	71,49	88
Nutcounter	77,52	100
Sheller	73,61	89
Pharrer	78,29	91

Perhitungan untuk mencari kapasitas tersedia pada stasiun kerja Bodega dapat dilakukan dengan Pers. (2) sebagai berikut:

Kapasitas Bodega = Jumlah Pekerja x Jumlah Jam Kerja x Efisiensi x Utilitas / Kapasitas Terpasang
 $= 12 \times 2,30 \text{ detik / unit} \times 71,49 \times 88 / 10,71 \text{ Ton}$
 $= 223292,77 \text{ detik.}$

Proses perhitungan yang serupa menghasilkan rekapitulasi kapasitas yang tersedia bagi tiap stasiun kerja bisa diamati pada Tabel 10.

Tabel 10. Rekapitulasi Perhitungan Kapasitas Tersedia

Stasiun Kerja	Kapasitas Tersedia (Detik)
Bodega	223292,77
Nutcounter	533764,97
Sheller	3283055,44
Pharrer	15230351,37

Proses penghitungan dalam mencari kapasitas yang diperlukan di stasiun kerja Bodega dapat dilakukan dengan Pers. 1 sebagai berikut:

Kapasitas dibutuhkan = Jumlah Permintaan x Waktu Standar = (271 ton x 1000 kg) x 2,27 detik
 $= 615170 \text{ detik.}$

Proses perhitungan yang serupa menghasilkan rekapitulasi kapasitas yang diperlukan bagi tiap stasiun kerja bisa diamati pada Tabel 11.

Perhitungan kekurangan kapasitas untuk setiap stasiun kerja Bodega dapat dilakukan dengan Pers. 3 sebagai berikut:

Kekurangan Kapasitas = Kapasitas Tersedia – Kapasitas dibutuhkan
 $= 223292,77 \text{ detik} - 615170 \text{ detik}$
 $= -391877,23 \text{ detik.}$

Tabel 11. Rekapitulasi Perhitungan Kapasitas Dibutuhkan

Stasiun Kerja	Kapasitas Dibutuhkan (detik)
Bodega	615170
Nutcounter	25965,66
Sheller	2075860
Pharrer	4422720

Proses perhitungan yang serupa menghasilkan rekapitulasi kapasitas yang kurang bagi tiap stasiun kerja bisa diamati pada Tabel 12.

Tabel 12. Rekapitulasi Perhitungan Kapasitas Yang Kurang

Stasiun Kerja	Kekurangan Kapasitas (detik)
Bodega	-391877,23
Nutcounter	507799,30
Sheller	1207195,44
Pharrer	10807631,37

Karena terjadi kekurangan kapasitas di stasiun Bodega sedangkan penambahan tenaga kerja baru belum dimungkinkan maka solusinya adalah penambahan jam kerja tambahan atau jam lembur.

IV. KESIMPULAN

Waktu baku yang merupakan waktu standar yang diperlukan oleh setiap operator atau mesin untuk mengolah tepung kelapa pada stasiun kerja pembongkaran kelapa atau disebut stasiun Bodega adalah 2,27 detik/unit. Selanjutnya proses beralih ke stasiun kerja pengisian ke mesin atau disebut stasiun Nutcounter selama 52,70 detik/unit. Kemudian menuju ke stasiun pengupasan sabut kelapa menjadi kelapa (Sheller) selama 7,66 detik/unit, dan pengupasan kulit ari (Pharrer) selama 16,32 detik/unit. Kapasitas setiap stasiun kerja di PT. Royal Coconut berbeda-beda satu dengan yang lainnya sehingga terjadi ketidakseimbangan laju produksi. Ada kondisi berlainan mengenai kesesuaian kapasitas yang diperlukan serta yang ada. Stasiun pekerjaan Bodega merupakan stasiun kegiatan yang memiliki hambatan signifikan sehingga tidak dapat memenuhi permintaan dari stasiun kerja lainnya. Oleh karena itu dibutuhkan usaha tambahan melalui jam kerja lembur. Perusahaan disarankan memberi perhatian pada stasiun kerja *bottleneck* yang disebabkan oleh kurangnya kapasitas karena mesin atau peralatan yang tidak dirawat sehingga rusak sehingga jam kerja operator menjadi *delay*.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhimuloh, A., & Mauluddin, Y. (2019). Analisis Kapasitas Produksi di PT XYZ. *Jurnal Kalibrasi*, 17(1), 8–17. <https://doi.org/10.33364/kalibrasi/v.17-1.674>
- Ali, A. M., Saputra, A., & Putra, J. (2018). Optimisasi Kinerja Mesin Pengolahan Tandan Buah Segar Menggunakan Metode Rccp (Studi Kasus PT. Karya Tanah Subur). *Jurnal Optimalisasi*, 3(4), 17–27. <https://doi.org/10.35308/jopt.v3i4.217>
- Andres, Lamto Widodo, & Reynold. (2014). Penerapan Theory Of Constraints Sebagai Upaya Untuk Mengoptimalkan Kapasitas Produksi Kotak Di PT. ABC. *Skripsi*. Program Studi Teknik Industri, Universitas Tarumanagara. 5–8.
- Gozali, L., Andres, Chie, H. (2016). Minimizing Bottlenecks And Increasing Profits In Types D520n And P165 Wheel Production By Applying Theory Of Constraint Method At PT. YYY. *Jurnal Teknik dan Ilmu Komputer*, 05(17), 51–61.
- Juliana, D. (2015). Studi aplikasi metode dynamic programming untuk perencanaan jumlah produksi dan persediaan optimum di PT. Serdang Jaya Perdana. *Skripsi*. Departemen Teknik Industri, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Meirizha, St Nova, A. (2017). Analisis Kelayakan Kapasitas Produksi dengan Metode RCCP (Studi Kasus PT. Sewangi Sejati Luhur). *Jurnal Surya Teknika*, 5(01), 49–54. <https://doi.org/10.37859/jst.v5i01.607>
- Monoarfa, M. I., Hariyanto, Y., & Rasyid, A. (2021). Analisis Penyebab bottleneck pada Aliran Produksi briquette charcoal dengan Menggunakan Diagram fishbone di PT. Saraswati Coconut Product. *Jambura Industrial Review (JIREV)*, 1(1), 15–21. <https://doi.org/10.37905/jirev.1.1.15-21>
- Paune, J., & Moengin, P. (2016). Evaluasi Dan Usulan Perbaikan Kapasitas Produksi Untuk Mencapai Target Produksi Menggunakan Metode Theory of Constraints Dan Simulasi. *Jurnal Teknik Industri*, 6(2), 113–127. <https://doi.org/10.25105/jti.v6i2.1535>
- Rahmawati, D., Puryani, P., & Nursubiyantoro, E. (2019). Optimalisasi Kapasitas Stasiun Kerja Dengan Penerapan Theory of Constraints (ToC). *Opsi*, 12(1), 12. <https://doi.org/10.31315/opsi.v12i1.2828>
- Regent M, Y. D. (2019). Usulan Penentuan Waktu Baku Proses Racking Produk Amplimesh Dengan Metode Jam Henti Pada Departemen Powder Coating. *Jurnal Teknik*, 7(2). <https://doi.org/10.31000/jt.v7i2.1357>
- Rosadi, R. B. (2016). Analisis Utilisasi Kapasitas Produksi CPO Dengan Metode Theory Of Constraints (ToC) Di PT. Fajar Baizury And Brothers. *Skripsi*. Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar. Retrieved from <http://repository.utu.ac.id/395/>
- Setiabudi, Y., Afma, V. M., & Irwan, H. (2018). Perencanaan Kapasitas Produksi ATV12 Dengan Menggunakan Metode Rough Cut Capacity Planning (RCCP) Untuk Mengetahui Titik Optimasi Produksi (Studi kasus di PT Schneider Electric Manufacturing Batam). *Jurnal Profisiensi*, 6(2), 80–87
- Siboro, N. D. M. (2019). Penerapan Metode Theory of Constraint untuk Mengoptimalkan Stasiun Kerja Bottleneck di PT. Indojaya Agrinusa. *Skripsi*. Program Pendidikan Sarjana Ekstensi, Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas

Sumatera Utara, Medan. [http://
repository.usu.ac.id/handle/123456789/16005](http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/16005)
Sm, E. K., Junus, S., & Hasanuddin, (2021).
Hubungan antara kelelahan dan keluhan fisik
berdasarkan jenis kelamin pada pekerja
pengalengan ikan. *Jambura Industrial Review*
(*JIREV*), 1(1), 7–14.
<https://doi.org/10.37905/jirev.1.1.7-14>