
Increasing Production Capacity by Designing Facilities to Reduce Production Costs

Peningkatan Kapasitas Produksi dengan Melakukan Perancangan Fasilitas Guna Menurunkan Biaya Produksi

Masyudi^{1*}, Hery Murnawan²

^{1,2,3} Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Email : masyudi987@gmail.com*, herymurnawan@untag-sby.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini membahas tentang perancangan fasilitas pada industri manufaktur pembuatan bata ringan. Setiap tahun biaya produksi pembuatan bata ringan terus mengalami kenaikan yang disebabkan oleh kenaikan harga bahan baku, kenaikan UMK, dan kenaikan beberapa bahan penolong. Kenaikan harga jual tidak dapat mengimbangi kenaikan dari biaya produksi karena persaingan harga di pasar tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan peningkatan kapasitas produksi bata ringan yang awalnya 679,4m³ per hari menjadi 794,7m³ per hari dengan melakukan perancangan fasilitas di perusahaan pembuatan bata ringan. Penelitian ini juga menghitung berapa biaya produksi bata ringan sebelum dilakukan perancangan yaitu dengan Kapasitas 679,4m³ per hari dan berapa biaya produksi bata ringan setelah dilakukan perancangan fasilitas yaitu 794,7 m³ per hari. Hasil penelitian ini berupa data kapasitas produksi dari masing-masing lantai kerja produksi, serta lantai kerja produksi yang dilakukan perancangan fasilitas agar kapasitas produksi sebesar 794,7 m³ per hari dapat tercapai. Dan juga menghitung berapa biaya produksi dengan kapasitas produksi 679,4m³ dan 794,7m³ per hari.

Kata Kunci: Biaya Produksi, Bata Ringan, Perancangan Fasilitas, Kapasitas Produksi, Lantai Kerja Produksi.

ABSTRACT

This research discusses facility design in the lightweight brick manufacturing industry. Every year the production costs of making lightweight bricks continue to increase due to increases in raw material prices, increases in minimum wages and increases in several auxiliary materials. The increase in selling prices cannot offset the increase in production costs because price competition in the market is high. This research aims to plan to increase the production capacity of lightweight bricks from initially 679.4m³ per day to 794.7m³ per day by designing facilities at lightweight brick manufacturing companies. This research also calculated how much it costs to produce lightweight bricks before designing, namely with a capacity of 679.4 m³ per day and how much it costs to produce lightweight bricks after designing the facilities, namely 794.7 m³ per day. The results of this research are in the form of production capacity data from each production work floor, as well as production work floors where facilities were designed so that a production capacity of 794.7 m³ per day could be achieved. And also calculate how much production costs will be with a production capacity of 679.4m³ and 794.7m³ per day.

Keywords: Production Costs, Light Bricks, Facility Design, Production Capacity, Production Work Floor.

Peningkatan Kapasitas Produksi dengan Melakukan Perancangan Fasilitas Guna Menurunkan Biaya Produksi/ Masyudi, Hery Murnawan

Peer reviewed under responsibility of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2023 Masyudi, Hery Murnawan

PENDAHULUAN

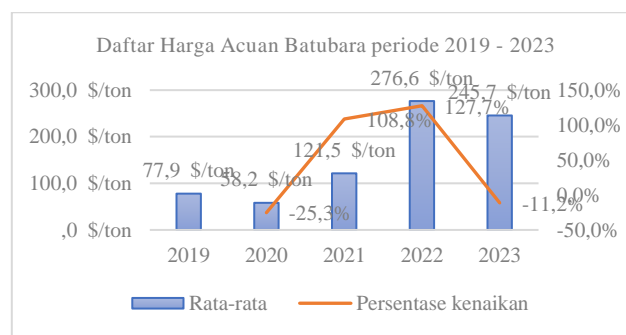
Bata ringan memiliki berat yang ringan karena saat proses pembuatannya terdapat proses reaksi antara bahan baku alumunium pasta dengan bahan baku kapur powder sehingga membentuk pori-pori yang kecil dan rapat yang menjadikan berat jenis dari bata ringan ini rendah. Bahan baku untuk membuat bata ringan adalah alumunium pasta, kapur powder, pasir silika, gypsum, dan semen. Industri bata ringan perkembangannya dinilai stabil, hal ini dapat dilihat dari data kenaikan kebutuhan rumah yang setiap tahun mengalami kenaikan. Berdasarkan data Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) tahun 2020, terdapat 12,75 juta unit rumah yang belum terbangun di Indonesia. Dari data ini mencerminkan bahwa potensi pasar bata ringan semakin tinggi dan merupakan peluang para pelaku usaha untuk meningkatkan kapasitas produksi.

Biaya produksi bata ringan mengalami peningkatan yang cukup signifikan setiap tahunnya. Peningkatan ini disebabkan oleh beberapa komponen biaya antara lain biaya tenaga kerja, biaya bahan baku, dan biaya overhead perusahaan. Kenaikan dari beberapa harga bahan baku pembuatan bata ringan menyebabkan kenaikan biaya bahan baku untuk pembuatan bata ringan. Serta kenaikan biaya tenaga kerja langsung yang disebabkan oleh kenaikan UMK setiap tahunnya [1]. Juga terdapat beberapa harga bahan penolong yang mengalami kenaikan dan yang paling besar adalah kenaikan harga batubara.

Tabel 1 Data Kenaikan UMK Kabupaten Mojokerto

Tahun	UMK kabupaten Mojokerto	% Kenaikan
2019	Rp 3.851.983	
2020	Rp 4.179.787	8,51%
2021	Rp 4.279.787	2,39%
2022	Rp 4.354.787	1,75%
2023	Rp 4.504.787	3,44%

Sumber: BPS Kabupaten Probolinggo, 2023



Grafik 1. Waktu Siklus Produksi

Sumber : Kementerian ESDM RI, 2023

Menurut [2] pada jurnal yang berjudul “Analisis Perhitungan Harga Pokok Produk Bataringandengan Metode Full Costing Dan Variabel Costing Pada PT. Bumi Sarana Beton Makassar”. HPP bata ringan dihitung dengan cara membagi total biaya yang dikeluarkan oleh Perusahaan dalam satuan periode dengan total hasil produksi dalam

Peningkatan Kapasitas Produksi dengan Melakukan Perancangan Fasilitas Guna Menurunkan Biaya Produksi/ Masyudi, Hery Murnawan

Peer reviewed under responsibility of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

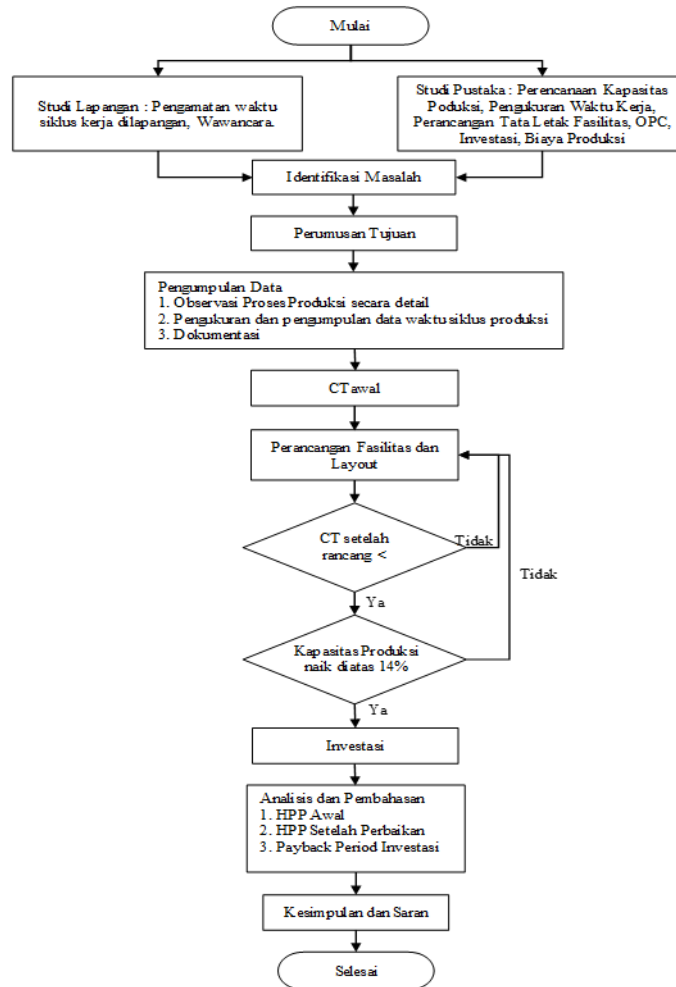
© 2023 Masyudi, Hery Murnawan

periode yang sama. Bersumber dari latar belakang permasalahan tersebut maka perlu dilakukan program untuk menurunkan Biaya Produksi bata ringan. Salah satu cara untuk menurunkan biaya produksi yang dinilai efektif adalah dengan meningkatkan kapasitas produksi [3]. Perhitungan kapasitas produksi dapat dilakukan dengan melakukan pengukuran waktu siklus terlebih dahulu pada masing-masing lantai kerja dan hasilnya dikalikan dengan ketersediaan jam kerja. Peningkatan kapasitas dilakukan dengan perbaikan waktu siklus pada lantai kerja yang kapasitasnya rendah. Metode pengukuran waktu kerja pada penelitian ini menggunakan metode *Direct Stopwatch Time Study* dan untuk perbaikan waktu siklus menggunakan perancangan tata letak fasilitas. Cara ini diharapkan dapat meningkatkan kapasitas produksi dan pada akhirnya mampu menurunkan HPP pembuatan bata ringan.

METODE

Penelitian ini dilakukan pada salah satu perusahaan pembuatan bata ringan yang bertempat di Kabupaten Mojokerto Provinsi Jawa Timur pada bulan februari 2023 sampai dengan november 2023. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan kapasitas produksi bata ringan sebesar 794,7 m³ per hari serta menghitung berapa HPP produksi bata ringan dengan Kapasitas 794,7 m³ per hari. Berikut adalah urutan dari penelitian ini dan dapat dilihat pada gambar *flowchart* pada gambar 1.

1. Keseluruhan kegiatan penelitian ini dilaksanakan dari bulan februari 2023 sampai bulan november 2023.
2. Identifikasi masalah dihasilkan dari pengamatan lapangan dan dikuatkan dengan studi pustaka.
3. Perumusan tujuan masalah berdasarkan hasil identifikasi masalah.
4. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi secara langsung pada lantai kerja produksi, yaitu melakukan pengukuran waktu siklus produksi dengan metode *Direct Stopwatch Time Study*. Pengukuran dilakukan pada beberapa operator yang berbeda dalam lantai kerja yang sama agar mendapatkan data waktu siklus yang lebih valid. Parameter utama pada penelitian ini adalah waktu siklus setiap lantai kerja yang dipakai untuk menghitung kapasitas produksi.
5. Hasil pengumpulan data diolah menjadi waktu siklus dan digunakan untuk menghitung kapasitas produksi yaitu dengan cara membagi ketersediaan waktu pada lantai kerja produksi dengan waktu siklus pada lantai kerja tersebut lalu dikalikan dengan volume produk dalam satu kali proses cetak. Setelah diketahui lantai kerja produksi yang memiliki kapasitas yang paling rendah maka lantai kerja tersebut dilakukan perancangan fasilitas untuk perbaikan waktu siklus dan pada akhirnya kapasitas produksi akan meningkat [4].
6. Analisa hasil setelah perancangan, jika waktu siklus turun maka hitung persentase kenaikan kapasitas produksi dan jika waktu siklus naik lakukan perancangan ulang fasilitas.
7. Kenaikan kapasitas diatas 14% maka dapat dilakukan investasi dan jika kenaikan kapasitas dibawah 14% maka lakukan perancangan ulang fasilitas.
8. Analisa HPP awal dibanding dengan HPP setelah perbaikan serta melakukan perhitungan *payback period* terhadap pengembalian nilai investasi



Gambar 1. Flowchart Penelitian

A. Metode Analisis Data

- 1. Perencanaan Kapasitas Produksi** adalah cara untuk menentukan tingkatan kapasitas yang diperlukan untuk memenuhi rencana produksi, lalu membandingkannya dengan kapasitas yang ada, dan merencanakan penyesuaian yang diperlukan dalam tingkatan kapasitas atau rencana produksi. Beberapa metode yang digunakan untuk menentukan waktu standar : *Direct Time Study*, *Predetermined motin-time data*, Standar data, dan *Work Sampling*.
- 2. Pengukuran Waktu Kerja** adalah metode pengukuran yang membutuhkan penggunaan alat seperti stopwatch atau perangkat lainnya untuk merekam lama waktu yang dibutuhkan oleh pekerja dalam merampungkan pekerjaan tertentu. Tujuan utama Pengukuran waktu kerja adalah untuk meningkatkan pelaksanaan pekerjaan. Meminimalkan waktu penyelesaian suatu kegiatan diperlukan untuk memaksimalkan efektifitas dan efisiensinya, sehingga dihasilkan standar durasi output.
- 3. Perancangan fasilitas** adalah suatu proses merencanakan guna menghasilkan keputusan yang sistematis untuk

Peningkatan Kapasitas Produksi dengan Melakukan Perancangan Fasilitas Guna Menurunkan Biaya Produksi/ Masyudi, Hery Murnawan

Peer reviewed under responsibility of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2023 Masyudi, Hery Murnawan

menciptakan, mengembangkan, atau mengubah suatu lingkungan kerja yang optimal untuk mencapai tujuan tertentu. Dalam konteks industri perancangan fasilitas berkaitan erat dengan pengaturan dan penataan suatu area atau ruang kerja untuk mencapai efisiensi, produktivitas, dan keefektifan yang maksimal dalam melaksanakan berbagai kegiatan operasional atau produksi [5].

4. Perancangan Tata Letak Fasilitas adalah proses menyeluruh dalam membangun fasilitas yang mencakup pemeriksaan peralatan fisik dan kebutuhan tenaga kerja serta desain dan tata letak fasilitas. Tujuan perancangan fasilitas adalah sebagai berikut:

1. Meminimalkan investasi peralatan.
2. Menjaga penjualan produk setengah jadi dengan baik
3. Penggunaan ruang yang efisien
4. Menjaga fleksibilitas dalam tata letak mesin dan peralatan.
5. Menyederhanakan proses produksi
6. Menjamin keselamatan dan kenyamanan pekerja yang memada

5. Investasi adalah menghasilkan pendapatan tambahan dengan menanamkan dana dalam instrumen atau proyek yang diharapkan akan memberikan hasil positif di kemudian hari dengan cara mengalokasikan ketersediaan sumber daya yang sudah ada dan pada umumnya dalam bentuk aset, dengan tujuan menghasilkan keuntungan di masa depan.

6. Biaya Produksi memberikan gambaran tentang pengeluaran yang diperlukan untuk menghasilkan barang atau layanan tertentu [6]. Kemampuan untuk membebaskan biaya-biaya tersebut kepada entitas biaya sangat mempengaruhi bagaimana biaya diukur. Biaya Produksi terdiri biaya bahan baku langsung, biaya tenaga kerja langsung, dan biaya overhead pabrik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan pada perusahaan pembuatan bata ringan yang melakukan proses produksi bata ringan di wilayah Mojokerto. Beberapa data yang didapatkan dari hasil pengumpulan data dan observasi untuk menunjang penelitian adalah sebagai berikut:

1. Kelonggaran (*Allowance*)

Kelonggaran yang ditetapkan pada setiap rantai kerja produksi nilainya berbeda, hal ini dipengaruhi oleh beban kerja, sikap dalam bekerja dan juga keadaan lingkungan kerja yang berbeda dari masing-masing rantai kerja. Besar kelonggaran dari masing-masing rantai kerja sebagai berikut:

Tabel 2. Data Kelonggaran Setiap Rantai Kerja

No	Lantai Kerja	Lama Kelonggaran(menit)	Persentase Kelonggaran(%)
1	Ballmill	70	0,64
2	Mixing	85	0,78
3	Curring	125	1,14
4	Crane 1	85	0,78
5	Kereta Meisn Potong 1	70	0,64
6	Kereta mesin Potong 2	100	0,92
7	Crane 2	85	0,78
8	Autoclave	100	0,92
9	Boiler	100	0,92
10	Crane 3	85	0,78
11	Crane 4	85	0,78
12	Packing	255	2,34

Peningkatan Kapasitas Produksi dengan Melakukan Perancangan Fasilitas Guna Menurunkan Biaya Produksi/ Masyudi, Hery Murnawan

Peer reviewed under responsibility of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2023 Masyudi, Hery Murnawan

Sumber: Data pengamatan, 2023.

2. Jam Kerja Karyawan

Jam kerja karyawan adalah lama waktu yang dilakukan oleh karyawan untuk melakukan pekerjaan dalam 1 hari [7]. Pada penelitian ini satuan yang dipakai adalah detik karena perhitungan waktu siklus setiap lantai kerja menggunakan satuan detik. Terdapat perbedaan lama jam kerja pada beberapa lantai kerja produksi yang dipengaruhi oleh jumlah grup atau regu yang terdapat pada lantai kerja produksi. Berikut adalah data pembagian grup dan lama jam kerja karyawan:

Tabel 3. Data Jam Kerja Karyawan

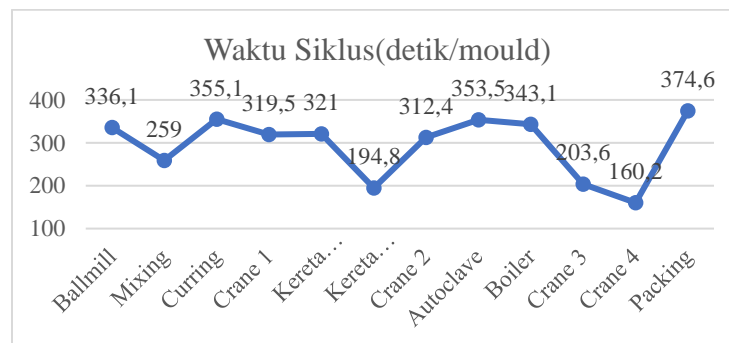
No	Lantai Kerja	Jumlah Grup	Lama jam kerja (jam/hari)	Lama jam kerja (detik/hari)
1	Ballmill Pasir	4	7,5	27.000
2	Mixing	3	7	25.200
3	Curring	3	7	25.200
4	Crane 1	3	7	25.200
5	Kereta Meisn Potong 1	3	7	25.200
6	Kereta mesin Potong 2	3	7	25.200
7	Crane 2	3	7	25.200
8	Autoclave	3	7	25.200
9	Boiler	4	7,5	27.000
10	Crane 3	3	7	25.200
11	Crane 4	3	7	25.200
12	Packing	3	7	25.200

Sumber: Data pengamatan, 2023.

B. Pengolahan Data

Data yang sudah terkumpul selanjutnya diolah untuk menjadi data utama yang nantinya digunakan untuk perhitungan yang akan menghasilkan kesimpulan dari penelitian ini. Berikut adalah pengolahan data pada penelitian ini:

1. Perhitungan Waktu Siklus Mesin Produksi: Kapasitas produksi dapat ditingkatkan dengan cara mempercepat waktu siklus setiap lantai kerja produksi, waktu siklus lantai kerja produksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah waktu standar yaitu hasil dari waktu pengukuran rata-rata operator menyelesaikan satu pekerjaan ditambah dengan kelonggaran. Berikut adalah data waktu siklus produksi [8].



Grafik 2. Waktu Siklus Produksi

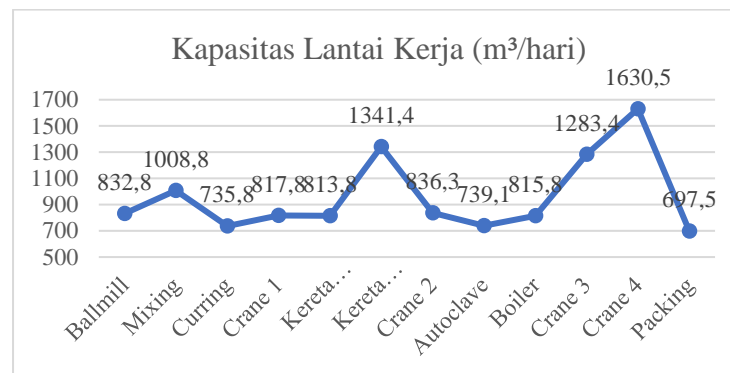
Peningkatan Kapasitas Produksi dengan Melakukan Perancangan Fasilitas Guna Menurunkan Biaya Produksi/ Masyudi, Hery Murnawan

Peer reviewed under responsibility of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2023 Masyudi, Hery Murnawan

Dari grafik diatas diketahui terdapat perbedaan yang signifikan pada beberapa lantai kerja produksi. Lantai kerja produksi yang mempunyai waktu siklus paling adalah Packing, Curring, Autoclave, Boiler dan Ballmill.

2. Kapasitas setiap lantai kerja dapat dihitung dengan cara membagi total jam kerja dalam satuan detik dengan waktu siklus lantai kerja dalam satuan detik dan hasilnya dikalikan dengan volume dari 1 mould yaitu 3,456 m³. Lantai kerja dengan kapasitas paling rendah adalah Packing, Curring, Autoclave, dan Kereta Mesin Potong 1. Berikut adalah data kapasitas lantai kerja produksi.



Grafik 3. Kapasitas Setiap Lantai Kerja Produksi

Dari grafik diatas diketahui lantai kerja produksi yang memiliki kapasitas yang paling rendah adalah Lantai kerja Packing, Curring, Autoclave, Kereta Mesin Potong 1 dan Boiler.

3. Analisa Perancangan Perbaikan Waktu Siklus: Terdapat 4 lantai kerja yang memiliki kapasitas produksi yang paling rendah yaitu Packing, Curring, Autoclave, dan kereta mesin potong 1. Sehingga ke empat lantai kerja tersebut harus dilakukan perbaikan waktu siklus guna meningkatkan kapasitas produksi.
 - a. Perbaikan lantai kerja packing: Untuk meningkatkan efisiensi dan kinerja lantai kerja packing, langkah-langkah perbaikan telah diidentifikasi. Langkah awal dalam proses perbaikan ini adalah dengan melakukan perhitungan dan penambahan mesin packing otomatis. Dalam upaya ini, mesin packing otomatis dipilih dengan kecepatan yang signifikan, yaitu 264 detik/mould. Pemilihan kecepatan ini diharapkan dapat secara langsung mempercepat waktu siklus pada proses packing. Setelah penambahan mesin otomatis, kecepatan mesin tersebut dijadikan patokan sebagai waktu normal pada perhitungan selanjutnya. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa peningkatan kecepatan tersebut benar-benar terintegrasi dalam perhitungan kapasitas lantai kerja packing. Dengan demikian, proses perhitungan kapasitas lantai kerja packing dapat dilakukan dengan mempertimbangkan kecepatan mesin packing otomatis sebagai parameter utama. Langkah-langkah ini diharapkan dapat mengoptimalkan kapasitas dan efisiensi lantai kerja packing secara keseluruhan, berikut perhitungan kapasitas lantai kerja packing setelah perancangan fasilitas:

Waktu siklus : waktu normal + kelonggaran
 : 264 detik/mould + (2,34% X 264 detik/mould)
 : 270,2 detik/mould

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas Lantai Kerja Packing} &: \frac{\text{Total Jam Kerja Packing} \times \text{Volume 1 mould}}{\text{Waktu Siklus Packing}} \\
 &: \frac{75.600 \times 3,456}{270,2} \\
 &: 967 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

- b. Perbaiki rantai kerja curing: Untuk meningkatkan efisiensi dan kapasitas rantai kerja curing, dilakukan beberapa langkah perbaikan. Langkah utama yang diambil adalah dengan menambahkan jumlah mould yang digunakan pada proses cetak. Awalnya, jumlah mould yang digunakan untuk proses cetak adalah sebanyak 42 mould. Dalam perbaikan ini, jumlah mould tersebut ditingkatkan menjadi 56 mould. Penambahan ini diharapkan dapat secara langsung meningkatkan kapasitas produksi rantai kerja curing. Selain itu, untuk memastikan perhitungan yang akurat, waktu rata-rata yang digunakan pada saat proses curing diukur. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa waktu rata-rata yang diperlukan untuk proses curing adalah sebesar 14.746 detik. Dengan peningkatan jumlah mould dan pemahaman waktu rata-rata proses curing, diharapkan perbaikan ini dapat memberikan kontribusi positif terhadap efisiensi dan produktivitas rantai kerja curing secara keseluruhan. Perhitungan waktu siklus rantai kerja curing dan kapasitas rantai kerja curing adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu Siklus} &: \frac{\text{Waktu Curring}}{\text{Jumlah Mould}} + \text{Kelonggaran} \\
 &: \frac{14.746 \text{ detik}}{56 \text{ mould}} + (0,78\% \times \frac{14.746 \text{ detik}}{56 \text{ mould}}) \\
 &: 263,32 + (0,78\% \times 263,32) \\
 &: 266,32 \text{ detik/mould}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas Lantai Kerja Curring} &: \frac{\text{Total Jam Kerja Curring} \times \text{Volume 1 mould}}{\text{Waktu Siklus Curring}} \\
 &: \frac{75.600 \times 3,456}{266,32} \\
 &: 981,1 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

- c. Perbaiki rantai kerja autoclave: Untuk meningkatkan efisiensi dan kapasitas rantai kerja autoclave, berbagai langkah perbaikan telah diimplementasikan. Langkah utama yang diambil adalah penambahan jumlah autoclave yang digunakan pada proses pengeringan. Awalnya, jumlah autoclave yang digunakan untuk proses pengeringan adalah sebanyak 6 autoclave. Dalam upaya perbaikan ini, jumlah autoclave tersebut ditingkatkan menjadi 8 autoclave. Penambahan ini diharapkan dapat secara signifikan mempercepat proses pengeringan dan meningkatkan kapasitas produksi rantai kerja autoclave. Untuk memastikan perhitungan yang akurat, waktu rata-rata yang digunakan selama proses curing diukur. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa waktu rata-rata yang diperlukan saat proses autoclave adalah sebesar 37.835 detik atau setara dengan 10,5 jam. Dengan adanya peningkatan jumlah autoclave dan pemahaman terhadap waktu rata-rata proses autoclave, diharapkan perbaikan ini dapat memberikan dampak positif terhadap efisiensi dan produktivitas rantai kerja autoclave secara keseluruhan. Perhitungan waktu siklus rantai kerja autoclave dan kapasitas rantai kerja autoclave adalah sebagai berikut:

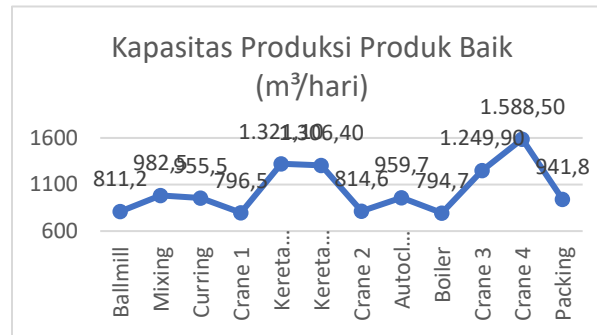
$$\text{Kapasitas Normal Autoclave} : \frac{\text{jumlah autoclave} \times \text{waktu kerja} \times \text{isi autoclave}}{\text{waktu autoclave}}$$

$$\begin{aligned}
 & \frac{8 \times 75.600 \times 18}{37.835} \\
 & : 287,73 \text{ mould/hari} \\
 & \qquad \qquad \qquad \text{Waktu Kerja} \\
 \text{Waktu Normal Autoclave} & : \frac{\text{Kapasitas Normal Autoclave}}{287,73} \\
 & \frac{74.600}{287,73} \\
 & : 262,75 \text{ detik/mould} \\
 \text{Waktu Siklus} & : \text{waktu normal} + \text{kelonggaran} \\
 & : 262,75 \text{ detik/mould} + (0,78\% \times 262,75) \\
 & : 265,17 \text{ detik/mould} \\
 \text{Kapasitas Lantai Kerja Autoclave} & : \frac{\text{Total Jam Kerja Autoclave} \times \text{Volume 1 mould}}{\text{Waktu Siklus Autoclave}} \\
 & \frac{75.600 \times 3,456}{265,17} \\
 & : 985,3 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

- d. Perbaikan rantai kerja kereta mesin potong 1: Untuk meningkatkan efisiensi dan performa rantai kerja kereta mesin potong 1, telah dilakukan serangkaian perbaikan, dengan langkah utama melibatkan penyetelan pada kecepatan sistem penggerak kereta mesin potong 1. Penyetelan ini dilakukan khususnya pada inverter motor penggerak [9]. Sebelum adanya perbaikan, waktu siklus pada rantai kerja kereta mesin potong 1 mencapai 319 detik. Penyetelan dilakukan dengan mengatur frekuensi pada inverter motor penggerak, yang awalnya set pada 30Hz, kemudian ditingkatkan menjadi 50Hz. Perubahan ini diharapkan dapat secara signifikan mempercepat waktu siklus rantai kerja kereta mesin potong 1, menciptakan efisiensi yang lebih baik dalam proses kerja. Dengan demikian, perbaikan ini diharapkan memberikan dampak positif pada kinerja [10] keseluruhan dan produktivitas rantai kerja kereta mesin potong 1. Perhitungan waktu siklus rantai kerja kereta mesin potong 1 dan kapasitas rantai kerja kereta mesin potong 1 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu Normal Kereta Mesin Potong 1} & : \frac{\text{waktu siklus awal} \times \text{frekuensi awal}}{\text{frekuensi perbaikan}} \\
 & \frac{319 \text{ detik} \times 30 \text{ Hz}}{50 \text{ Hz}} \\
 & : 191,4 \text{ detik/mould} \\
 \text{Waktu Siklus Kereta Mesin Potong 1} & : \text{Waktu Normal} + \text{Kelonggaran} \\
 & : 191,4 + (0,64\% \times 191,4) \\
 & : 192,63 \text{ detik/mould} \\
 \text{Kapasitas Lantai kerja Kereta Mesin Potong 1} & : \frac{\text{Jam Kerja Kereta mesin Potong 1} \times \text{Volume 1 mould}}{\text{Waktu Siklus Kereta mesin Potong 1}} \\
 & \frac{75.600 \times 3,456}{192,63} \\
 & : 1.356,3 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

- e. Kapasitas produksi pada setiap lantai kerja setelah dilakukan perbaikan dan dikalikan dengan persentase produk baik produk yaitu 97,4% adalah sebagai berikut:



Grafik 4. Kapasitas Produksi Setelah Perbaikan

Dari grafik diatas diketahui kapasitas produksi setelah dilakukan perancangan fasilitas. Pada grafik diatas lantai kerja produksi yang memiliki kapasitas yang paling rendah sudah beralih menjadi Lantai kerja Boiler, Crane 1, Ballmill dan Crane 2.

4. Terdapat 4 lantai kerja yang membutuhkan perbaikan pada lantai kerja produksi, tetapi untuk investasi mesin hanya pada 3 lantai kerja karena 1 lantai kerja hanya dilakukan penyetulan saja yaitu lantai kerja Kereta mesin potong 1. berikut adalah perhitungan total biaya investasi mesin :

Tabel 4. Total Biaya Investasi Mesin

No	Nama Lantai Kerja	Total Investasi
1	Packing	Rp 1.937.500.000,00
2	Curring	Rp 655.000.000,00
3	Autoclave	Rp 3.323.480.000,00
Total		Rp 5.915.980.000,00

5. Perhitungan Biaya Produksi awal: Perhitungan Biaya Produksi pembuatan bata ringan melibatkan tiga komponen utama biaya: biaya bahan baku langsung, biaya tenaga kerja langsung, dan biaya overhead pabrik.
- Biaya bahan baku langsung adalah biaya yang dikeluarkan oleh Perusahaan untuk pengadaan bahan baku. Terdiri dari bahan baku pasir silika, gypsum, semen, kapur powder, dan alumunium pasta dengan total biaya 327.657 Rp/m³.
 - Biaya tenaga kerja langsung yang terdiri dari biaya untuk tenaga kerja bulanan dan tenaga kerja borongan serta biaya lembur pengganti cuti, biaya asuransi, dan biaya uang makan dengan total biaya 9.500 Rp/m³ + 388.776.913 Rp/bulan.
 - Biaya overhead pabrik yang terdiri dari biaya bahan baku tidak langsung, biaya tenaga kerja tidak langsung, dan biaya listrik dengan total biaya 57.952 Rp/m³ + 299.931.865 Rp/bulan.

Peningkatan Kapasitas Produksi dengan Melakukan Perancangan Fasilitas Guna Menurunkan Biaya Produksi/ Masyudi, Hery Murnawan

d. Total HPP pembuatan bata ringan:

Tabel 5. Total HPP Awal

No	Komponen Biaya	Total Biaya
1	Biaya Bahan Baku Langsung	327.657 Rp/m ³ .
2	Biaya tenaga Kerja Langsung	9.500 Rp/m ³ + 388.776.913 Rp/bulan
3	Biaya Overhead	57.952 Rp/m ³ + 299.931.865 Rp/bulan
Total		395.109 Rp/m³ + 688.708.778 Rp/bulan

Kapasitas produksi sebelum perbaikan adalah : 679,4 m³/hari atau 17.665 m³/bulan maka HPP pembuatan bata ringan sebelum perbaikan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Biaya Produksi Awal} & : 395.109 \text{ Rp/m}^3 + \frac{688.708.778 \text{ Rp/bulan}}{17.665 \text{ m}^3/\text{bulan}} \\ & : 395.109 \text{ Rp/m}^3 + 38.987 \text{ Rp/m}^3 \\ & : 434.096 \text{ Rp/m}^3 \end{aligned}$$

Biaya produksi sebelum dilakukan perancangan fasilitas adalah 434.096 Rp/m³

6. Biaya Produksi setelah perbaikan: Biaya Produksi pembuatan bata ringan setelah perbaikan adalah sebagai berikut.
 - a. Biaya bahan baku langsung masih sama dengan biaya produksi awal yaitu 327.657 Rp/m³.
 - b. Biaya tenaga kerja langsung terdapat perbedaan yaitu pada nilai biaya borongan setiap m³ yang awalnya 9.500 Rp/m³ menjadi 4.250 Rp/m³. Maka biaya tenaga kerja langsung adalah 4.250 Rp/m³ + 388.776.913 Rp/bulan.
 - c. Biaya overhead pabrik yang terdiri dari biaya bahan baku tidak langsung, biaya tenaga kerja tidak langsung, dan biaya listrik dengan total biaya 57.952 Rp/m³ + 299.931.865 Rp/bulan.
 - d. Total HPP pembuatan bata ringan:

Tabel 6. Total HPP Setelah Perbaikan

No	Komponen Biaya	Jumlah Biaya
1	Biaya Bahan Baku Langsung	327.657 Rp/m ³ .
2	Biaya tenaga Kerja Langsung	4.250 Rp/m ³ + 388.776.913 Rp/bulan
3	Biaya Overhead	57.952 Rp/m ³ + 299.931.865 Rp/bulan
Total		389.859 Rp/m³ + 688.708.778 Rp/bulan

Kapasitas produksi setelah perbaikan adalah : 794,7 m³/hari atau 20.662,2 m³/bulan maka HPP pembuatan bata ringan setelah perbaikan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{HPP Setelah Perbaikan} & : 389.859 \text{ Rp/m}^3 + \frac{688.708.778 \text{ Rp/bulan}}{20.662 \text{ m}^3/\text{bulan}} \\ & : 389.859 \text{ Rp/m}^3 + 33.332 \text{ Rp/m}^3 \\ & : 423.191 \text{ Rp/m}^3 \end{aligned}$$

7. Perhitungan Payback Period

Biaya perawatan investasi mesin dari penelitian ini memakai acuan dari biaya perawatan mesin yang sama dengan mesin investasi atau cara kerjanya sama dengan mesin investasi. Biaya perawatan dari mesin investasi adalah biaya pergantian oli hidrolik dan pergantian rantai konveyor pada mesin packing, biaya pergantian karet mould pada curring, dan biaya pergantian karet autoclave dan *globe valve* pada autoclave dengan total keseluruhan biaya perawatan adalah 14.050.000 Rp/tahun.

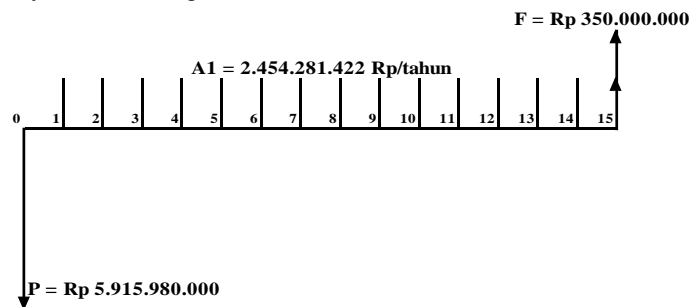
Perhitungan keuntungan pertahun

HPP Sebelum Perbaikan	: 434.096 Rp/m ³ .
HPP Setelah Perbaikan	: 423.191 Rp/m ³
Kapasitas Produksi setelah Perbaikan	: 794,7 m ³ /hari
Hari Kerja	: 292 hari/tahun
Keuntungan per tahun	: {(HPP Setelah Perbaikan - HPP Sebelum Perbaikan) X Kapasitas Produksi X Hari Kerja}
	: {(434.096 Rp/m ³ - 423.191 Rp/m ³) X 794,7 m ³ /hari X 292 hari/bulan}
	: 2.530.531.422 Rp/tahun

Perhitungan *Payback period*: sebelum melakukan perhitungan *payback period* dari Investasi, terlebih dahulu melakukan perhitungan keuntungan rata-rata pertahun dengan menggunakan metode *annual worth analysis*. perhitungannya adalah sebagai berikut:

Total Nilai Investasi (P)	: Rp 5.915.980.000
Suku Bunga Acuan (I) BI Rate Oktober 2023	: 5,75%
A1 (keuntungan per tahun)	: 2.530.531.422 Rp/tahun
A2 (biaya perawatan per tahun)	: 76.250.000 Rp/tahun
Atotal (keuntungan nett)	: 2.454.281.422 Rp/tahun
Depresiasi Mesin	: 15 tahun
Nilai Mesin setelah 15 tahun pemakaian	: Rp 350.000.000

Maka aliran cash flow nya adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Cash Flow Investasi

$$\begin{aligned}
 AW &: \{ A_{total} + F(A/F, 5.75\%, 15) \} - P(A/P, 5.75\%, 15) \\
 &: \{ 2.454.281.422 + (350.000.000 \times 0,043787511) \} - (5.915.980.000 \times \\
 &\quad 0,10128751) \\
 &: 2.454.281.422 + 15.325.628 - 599.214.883 \\
 &: 1.870.392.167 \text{ Rp/tahun}
 \end{aligned}$$

Jadi nilai keuntungan rata-rata pertahun dengan menggunakan metode perhitungan *annual worth analysis* adalah 1.870.392.167 Rp/tahun. Dari pemilik perusahaan menetapkan 20% dari keuntungan diambil untuk keperluan pribadi dan 80% digunakan kembali pada perusahaan maka perhitungan dari *payback period* adalah sebagai berikut:

Total Nilai Investasi	: Rp 5.915.980.000
Keuntungan Rata-Rata Per Tahun(AW)	: 1.870.392.167 Rp/tahun
Kebutuhan Pemilik Perusahaan	: 20%
Digunakan Untuk Perusahaan	: 80%
PBP	: Investasi/(Keuntungan Rata-rata) X tahun
	: (Rp 5.915.980.000)/(Rp 1.870.392.167 X 80%) X tahun
	: (Rp 5.915.980.000)/(Rp 1.496.313.733,6) X tahun
	: 3,95 tahun
	: 3 tahun 11,4 bulan

Maka *payback period* dari nilai investasi ini adalah 3 tahun 11,4 bulan, atau besar nilai investasi ini akan kembali dalam jangka waktu 3 tahun 11,4 bulan.

8. Hasil Analisa dari penelitian ini berdasarkan penelitian terdahulu yang berjudul “Analisis Perhitungan Harga Pokok Produk Bataringan dengan Metode Full Costing Dan Variabel Costing Pada PT. Bumi Sarana Beton Makassar” adalah terdapat persamaan dalam penentuan besar biaya produksi yaitu dengan merubah satuan biaya pada semua komponen biaya kedalam satuan jual produk yaitu memakai satuan “Rp/m³”.

SIMPULAN

Program penurunan HPP dengan cara meningkatkan kapasitas produksi dilakukan dengan perancangan fasilitas yaitu dengan melakukan investasi pergantian mesin atau penambahan mesin baru dengan tujuan dapat menurunkan waktu siklus mesin pada lantai kerja Packing, Curring, dan Autoclave untuk menaikkan kapasitas produksi dari 679,4 m³/hari menjadi 794,7 m³/hari. Resiko kapasitas produksi tidak tercapai pada perancangan fasilitas ini tergolong kecil karena parameter utama peningkatan kapasitas produksi terdapat pada lama waktu siklus pada lantai kerja dan hal ini dapat ditanggulangi dengan perancangan fasilitas tersebut. Jika perancangan fasilitas pada 4 lantai kerja tersebut masih belum bisa meningkatkan kapasitas produksi menjadi 794,7 m³/hari maka dapat dilakukan perancangan fasilitas pada lantai kerja yang memiliki waktu siklus paling lama setelah perbaikan yaitu lantai kerja boiler. Investasi mesin pada 3 lantai kerja produksi yaitu: Packing, Curring, dan Autoclave dengan total nilai investasi Rp 5.915.980.000 layak untuk dilakukan. Karena berdasarkan perhitungan dengan metode *Payback Period* nilai investasi tersebut akan kembali dalam kurun waktu 3 tahun 11,4 bulan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Rozi, “Analisis Biaya Produksi Guna Menentukan Harga Jual Pt. Selera Rodjo Abadi Semarang,.” *J. Akunt.*, vol. 1, no. 2, 2022.
- [2] Irfan, S. Iskandar, dan Syarifuddin, “Analisis Perhitungan Harga Pokok Produk Bataringandengan Metode Full Costing Dan Variabel Costing Pada PT. Bumi Sarana Beton Makassar,.” vol. 1, no. 2, hlm. 309–317, 2020.
- [3] D. Liliyen, T. Hernawati, dan B. Harahap, “Perencanaan Kapasitas Produksi Teh Hitam Menggunakan Metode Rough Cut Capacity Planning Di Pt. Perkebunan Nusantara Iv Unit Kebun Tobasari,.” *J. Tek. Ind.*, vol. 15, no. 3, 2020.

Peningkatan Kapasitas Produksi dengan Melakukan Perancangan Fasilitas Guna Menurunkan Biaya Produksi/ Masyudi, Hery Murnawan

-
- [4] M. Siska dan H. Henriadi, “Perancangan Fasilitas Pabrik Tahu Untuk Meminimalisasi Material Handling,” *J. Tek. Ind.*, vol. 13, no. 2, hlm. 133–141, 2012.
- [5] H. Murnawan dan P. Wati, “Perancangan Ulang Fasilitas Dan Ruang Produksi Untuk Meningkatkan Output Produksi,” *J. Tek. Ind.*, vol. 19, no. 2, hlm. 157–165, 2018.
- [6] A. Rachman, D. Widyaningrum, dan A. Rizqi, “Perancangan Tata Letak Fasilitas Untuk Meminimalkan Jarak Material Handling Pada Pabrik Pupuk Organik PT. Petrokopindo Cipta Selaras Dengan Metode ARC Dan ARD,” *J. Tek. Ind.*, vol. 9, no. 1, 2023.
- [7] A. Hidayati, “Investasi: Analisis Dan Relevansinya Dengan Ekonomi Islam,” *J. Ekon. Islam*, vol. 8, no. 2, 2017.
- [8] D. Rinawati, Puspitasari, dan F. Muljadi, “Penentuan Waktu Standar Dan Jumlah Tenaga Kerja Optimal Pada Produksi Batik Cap (Studi Kasus: IKM Batik Saud Effendy, Laweyan),” *J. TI UNDIP*, vol. 7, hlm. 143–150, 2012.
- [9] S. Wignjosoebroto, “Ergonomi Studi Gerak dan Waktu,” *Surabaya Guna Widya*, 2006.
- [10] B. Afilia dan R. Santoso, “Analisis Pengaruh Jam Kerja dan Stres Kerja Terhadap Kinerja Karyawan Pada PT. PNM Mekaar KC Semarang Utara,” *J. Ekon. Bisnis Dan Teknol. EBISTEK*, vol. 6, no. 1, 2023.