



Tersedia secara online di <http://ojs.unik-kediri.ac.id/index.php/jurmatis/index>

## JURMATIS

Jurnal Manajemen Teknologi dan Teknik Industri



# Peningkatan Produktivitas Produksi Sandal Jepit UD. Darmaji Melalui Analisis Kebutuhan Pegawai

Wulan Ayu\*<sup>1</sup>, Siti Mundari<sup>2</sup>

1411900074surel.untag-sby.ac.id\*<sup>1</sup>, mundari @untag-sby.ac.id<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

### Informasi Artikel

Riwayat Artikel :

Received : 2 – Desember – 2023

Revised : 6 – Desember – 2023

Accepted : 8 – Januari – 2024

Kata kunci :

Demand, Employee needs, Flip-flops, Production capacity, Production cycle time,

### Abstract

High demand for sandals at UD. Darmaji. However, production cycle time is still long. This study determines the number of employees needed to meet accurate production capacity demand. The study used a quantitative approach with a motion study approach. The study population was the entire activity at UD. Darmaji. The sample was 8 activities in the sandal production process. The research instruments were observation forms and stopwatches. Data were collected through observation and time measurement. The data were analyzed using the motion study method to calculate cycle time, allowance time, performance rating, standard time, employee prediction, and cost comparison. UD. Darmaji has enough production capacity to meet demand for the next 6 months. However, the production cycle time is still long, especially in the activity of attaching the strap. To meet demand for the next 1 month, UD. Darmaji can use alternative 2 with 14 regular time employees for 9 hours per day. This alternative is cheaper and can improve efficiency and production productivity.

### Abstrak

Permintaan sandal jepit UD. Darmaji sangat tinggi. Namun, waktu siklus produksi yang masih lama. Studi ini menentukan kebutuhan pegawai dalam memenuhi permintaan kapasitas produksi yang akurat. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan *motion study*. Populasi penelitian adalah aktivitas keseluruhan di UD. Darmaji. Sampel adalah 8 aktivitas proses produksi sandal jepit. Instrumen penelitian adalah formulir observasi dan *stopwatch*. Data dikumpulkan melalui observasi dan pengukuran waktu. Data dianalisis dengan menggunakan metode *motion study* untuk menghitung waktu siklus, waktu *allowance*, *performance rating*, waktu standar, prediksi jumlah pegawai, dan perbandingan biaya. UD. Darmaji memiliki kapasitas produksi yang cukup untuk memenuhi permintaan selama 6 bulan mendatang. Namun, waktu siklus produksi masih lama, terutama pada aktivitas memasang tali jepit. Untuk memenuhi permintaan selama 1 bulan mendatang, UD. Darmaji dapat menggunakan alternatif 2 dengan 14 pegawai *regular times* selama 9 jam per hari. Alternatif ini lebih murah dan dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas produksi.

### Untuk melakukan sitasi pada penelitian ini dengan format:

Ayu, Wulan. Mundari, Siti. (2024). Peningkatan Produktivitas Produksi Sandal Jepit UD. Darmaji Melalui Analisis Kebutuhan Pegawai. *JURMATIS (Jurnal Manajemen Teknologi Dan Teknik Industri)*, 6(1), 24-37.

## 1. Pendahuluan

Permintaan sandal jepit di Indonesia sangat tinggi. Hal ini didukung oleh iklim tropis yang membuat masyarakat Indonesia lebih nyaman menggunakan sandal jepit. Selain itu, sandal jepit juga memiliki harga yang terjangkau, sehingga dapat dijangkau oleh berbagai kalangan masyarakat.

UD. Darmaji adalah sebuah usaha kecil menengah (UKM) yang bergerak di bidang produksi sandal jepit. UD. Darmaji berlokasi di Sidoarjo, Jawa Timur. UD. Darmaji memiliki kapasitas produksi yang dapat meningkat antara 800.000 hingga 800.700 pasang per tahun. UD. Darmaji berpotensi untuk memenuhi permintaan pasar yang terus meningkat. Namun, UD. Darmaji masih memiliki beberapa permasalahan dalam proses produksinya. Salah satu permasalahannya adalah waktu siklus produksi yang masih lama. Waktu siklus produksi yang lama ini disebabkan oleh beberapa faktor, seperti tidak efisiennya proses produksi dan kurangnya tenaga kerja yang terampil.

Metode produktivitas mampu bekerja hingga 36,5% pada pengisian baki, dimana sebagian besar waktu yang dihabiskan untuk pencatatan rekam medis selama 103 menit dengan studi gerak lebih dari 7 aktivitas [1], [2]. Dari perbedaan waktu pemberian dan dokumentasi obat juga memiliki efisiensi 6 menit dengan studi observasi yang menghabiskan durasi 72 jam (3 hari) [2]–[4]. Disisi lain, pertimbangan dimensi obyek kerja dengan 58 siklus mampu memberikan efisiensi pada dimensi girder 16 meter: 0,901 girder/jam, 30 meter: 0,692 girder/jam, 40 meter: 0,443 girder/jam, 60 meter: 0,340 girder/jam dengan waktu total 3.851,08 detik dalam kurun waktu 67 hari kerja dengan percepatan waktu 11% [5], [6]. Dengan percepatan waktu tersebut, aktivitas mereka mampu mengurangi beban sebesar 31,86% diarea siku, bahu dan lutut dengan produktivitas waktu 24,85 unit/ jam pada lingkungan kerja mereka [7]–[10]. Sedangkan dalam penyoletan batik produktivitas sebesar 89,24%, idle 10,76%, dan waktu standar 498,83 menit/potong kain dengan menambah 1 tenaga kerja [11]. Sedangkan divisi lain, 38,25 menit per unit untuk produknya [12], [13].

Temuan yang ada, belum mengukur *performance rating*, pengukuran observasi tidak menggunakan *stopwatch* dan studi pembulatan jumlah pegawai. Untuk mengkokohkan temuan yang ada, diperlukan pengukuran tersebut dan pentingnya mengurangi waktu siklus dari beberapa aktivitas proses produksi seperti pemasangan tali jepit, maka waktu siklus produksi sandal jepit UD. Darmaji secara keseluruhan akan dapat dikurangi. Hal ini dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas produksi, sehingga dapat memenuhi permintaan pasar dan meningkatkan keuntungan. UD. Darmaji berpotensi dengan adanya kapasitas

produksi yang dapat meningkat antara 800.000 hingga 800.700 pasang, sehingga kapasitas permintaan diestimasi berada di interval tersebut. Estimasi pegawai direncanakan dengan 2 alternatif nilai terbesar dan terkecil dari jumlah pegawai melalui perhitungan kapasitas yang dibutuhkan dibandingkan dengan jumlah waktu yang disediakan. Perencanaan *performance rating* menggunakan *westinghouse* [14].

Studi ini menentukan kapasitas produksi dan permintaan sandal jepit di UD. Darmaji, menentukan waktu siklus produksi sandal jepit di UD. Darmaji dan menentukan kebutuhan pegawai untuk memenuhi permintaan kapasitas produksi sandal jepit di UD. Darmaji.

Kontribusi yang didesain dengan mengembangkan kapasitas unit produksi, waktu siklus produksi, dan kebutuhan pegawai. Studi ini membantu UD. Darmaji dalam memenuhi permintaan kapasitas produksi sandal jepit, meningkatkan efisiensi dan produktivitas produksi dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas produksi.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Desain Penelitian

Desain penelitian menggunakan kuantitatif dengan pendekatan *motion study* [15], [16]. *Motion study* adalah sebuah teknik yang digunakan untuk menganalisis gerakan-gerakan yang dilakukan oleh pekerja dalam suatu proses produksi [17], [18]. Tujuan dari *motion study* adalah untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas kerja. Pada penelitian ini, metode *motion study* akan digunakan untuk menganalisis proses produksi sandal jepit di UD. Darmaji [19], [20].

### 2.2 Populasi dan Sampel

Populasi penelitian merupakan aktivitas keseluruhan yang terdapat di UD. Darmaji. Pengambilan ukuran sampling menggunakan purposive sampling yang difokuskan kedalam 8 aktivitas proses produksi sandal jepit [21]. Sampling ini berfungsi untuk mendeteksi perbandingan biaya dari alternatif pegawai.

### 2.3 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian menggunakan formulir observasi gerakan-gerakan yang dilakukan oleh pegawai waktu yang dibutuhkan untuk melakukan setiap gerakan, dan faktor-faktor yang mempengaruhi gerakan tersebut yang diukur dengan *westinghouse* [22], [23]. *Stopwatch* digunakan untuk mengukur waktu yang dibutuhkan untuk melakukan setiap gerakan dari 8 aktivitas proses produksi sandal jepit [24], [25].

Peneliti akan mengamati secara langsung proses produksi sandal jepit di UD. Darmaji dengan observasi akan dilakukan selama 20 kali. Data yang dikumpulkan

akan dianalisis dengan menggunakan metode *motion study* [8], [26]. Analisis data akan dilakukan untuk mengidentifikasi gerakan-gerakan yang tidak efisien dan untuk menentukan perbaikan yang dapat dilakukan [27].

## 2.4 Prosedur Penelitian

Analisa data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *motion study* [26], [28]. Metode *motion study* adalah sebuah teknik yang digunakan untuk menganalisis gerakan-gerakan yang dilakukan oleh pekerja dalam suatu proses produksi sandal jepit [29], [30]. Teknis analisa data pada penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu:

### 1. Observasi

Pada tahap ini, peneliti mengamati secara langsung proses produksi sandal jepit di UD. Darmaji. Observasi dilakukan selama 20 kali.

### 2. Pengukuran waktu

Pada tahap ini, peneliti menggunakan *stopwatch* untuk mengukur waktu yang dibutuhkan untuk melakukan setiap gerakan [14], [31], [32].

### 3. Analisis data

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini meliputi [33].

#### a. Waktu siklus

Waktu siklus adalah waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi satu unit produk sandal jepit. Waktu siklus dihitung dengan menjumlahkan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan setiap gerakan [34].

#### b. Waktu *allowance*

Waktu *allowance* adalah waktu tambahan yang diberikan kepada pekerja untuk kebutuhan pribadi, istirahat, dan faktor-faktor di luar kendali pekerja [35].

#### c. *Performance rating*

*Performance rating* adalah penilaian terhadap tingkat efisiensi dan efektivitas pekerja dalam melakukan suatu gerakan.

#### d. Waktu standar

Waktu standar adalah waktu yang dibutuhkan untuk melakukan suatu gerakan secara efisien dan efektif.

#### e. Pengujian kecukupan data dan keseragaman data

Pengujian kecukupan data dilakukan untuk memastikan bahwa data yang telah dikumpulkan cukup untuk mewakili kondisi sebenarnya. Pengujian

keseragaman data dilakukan untuk memastikan bahwa data yang telah sesuai dengan nilai observasi [36].

f. Perhitungan waktu siklus

Waktu siklus dihitung dengan menjumlahkan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan setiap gerakan [37].

g. Perhitungan waktu *allowance*

Waktu *allowance* dihitung dengan menggunakan persentase dari waktu siklus.

h. Perhitungan *performance rating*

*Performance rating* dihitung dengan menggunakan skala penilaian yang telah ditentukan.

i. Perhitungan waktu standar

Waktu standar dihitung dengan mengalikan waktu siklus dengan *performance rating* [38]

j. Prediksi Jumlah Pegawai

Prediksi jumlah pegawai dengan pembulatan nilai keatas dan kebawah 1 poin

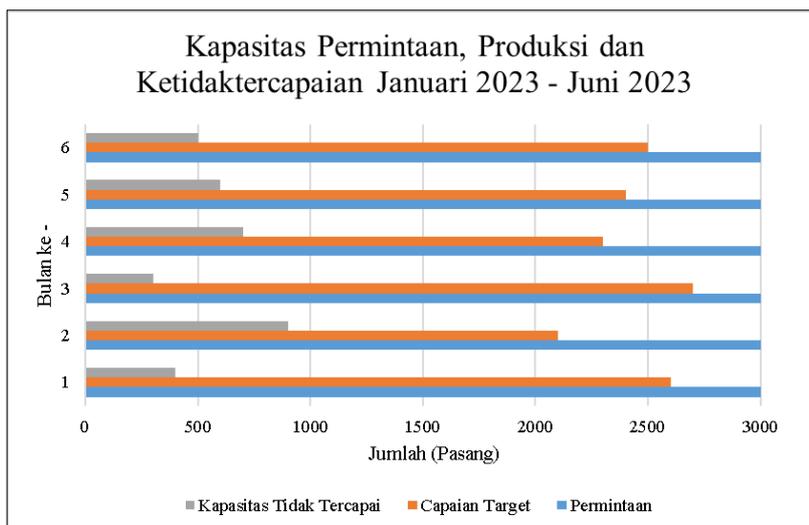
k. Perbandingan Biaya

Perbandingan biaya menggunakan 2 jenis jumlah pegawai dengan estimasi biaya per bulan.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Kapasitas Permintaan, Produksi dan Ketidaktercapaian

Kapasitas permintaan bulan ke 1 hingga ke 6 konstan sejumlah 3000 pasang. Namun produksi untuk mencapai target belum terdapat yang signifikan, dengan maksimum sejumlah 2700 pasang pada bulan ke -3 dan minimum sejumlah 2100 pasang pada bulan ke -2. Dengan tingkat ketidaktercapaian ini menyebabkan kapasitas permintaan tidak terpenuhi, sehingga akan diperlukan aktivitas lembur pada UD. Darmaji.



Gambar 1. Kapasitas Permintaan, Produksi dan Ketidaktercapaian Januari 2023 - Juni 2023  
(Sumber: Olah data, 2023)

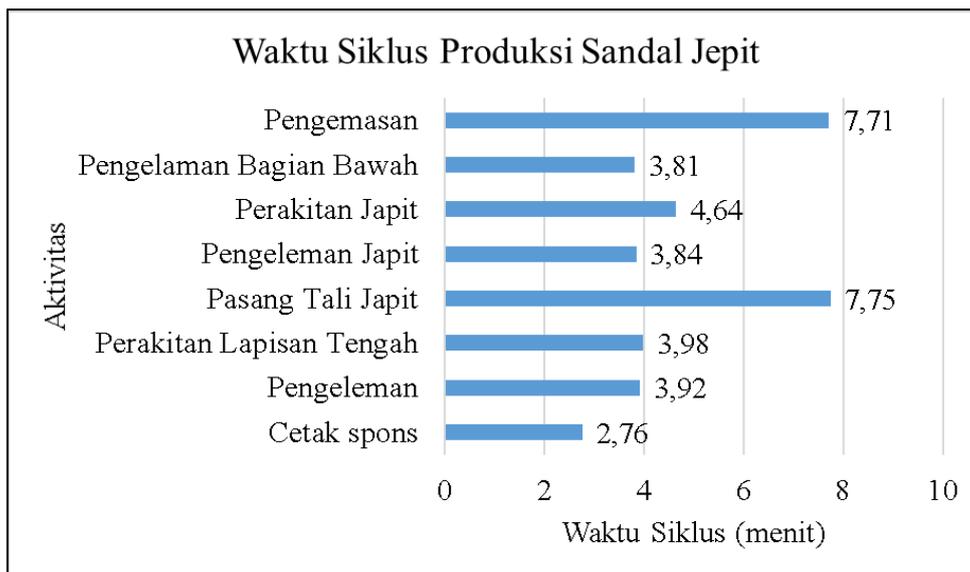
Capaian target produk sandal jepit pada tahun 2023 adalah sebesar 14.600 unit, dengan kapasitas tidak tercapai sebesar 3.400 unit. Jumlah ini setara dengan 18,89% dari total permintaan.

### 3.2. Pengujian Kecukupan Data dan Tingkat Keseragaman Data Setiap Aktivitas

Terdapat 8 aktivitas dalam produksi sandal jepit mencakup cetak spon, pengelaman, perakitan lapisan tengah, pasang tali jepit, pengeleman jepit, perakitan jepit, pengelaman bagian bawah dan pengemasan. Penilaian kecukupan data dan keseragaman data dilakukan selama 20 kali pengamatan dan dinyatakan data telah cukup karena  $N'$  bernilai  $< 20$  dengan interval 0,07 hingga 0,453. Dari pengamatan tersebut dilakukan perhitungan standar deviasi  $< 1$  dari 8 aktivitas, batas kendali atas diantara 3,72 hingga 8,75 dan batas kendali bawah diantara 1,81 hingga 6,75 telah sesuai.

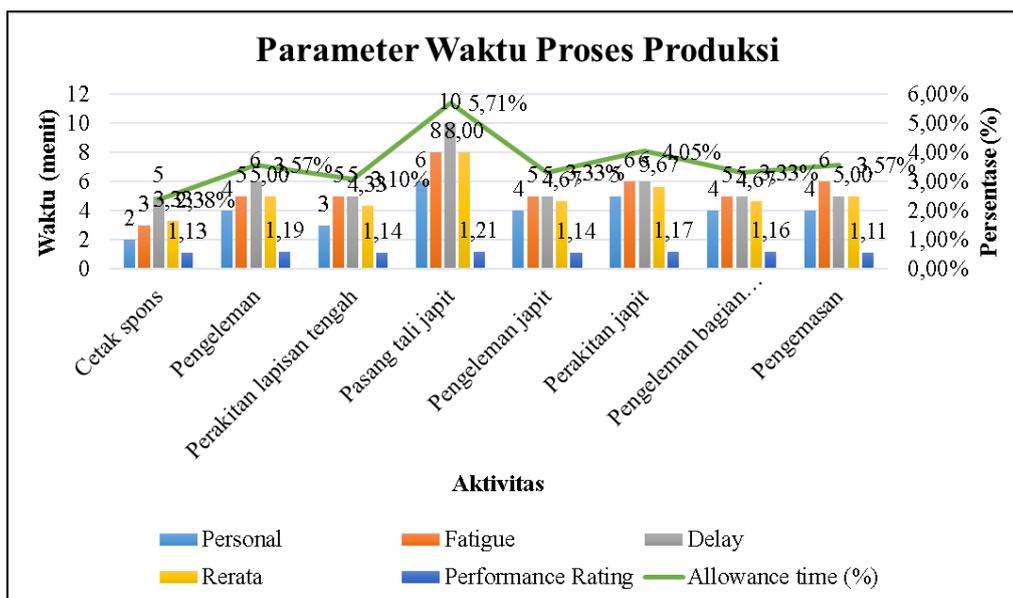
### 3.3. Stopwatch Time Study

Waktu siklus produksi sandal jepit adalah sebesar 37,8 menit. Waktu ini terdiri dari waktu siklus untuk masing-masing aktivitas gambar 2. Penentuan waktu siklus dengan menjumlahkan waktu per aktivitas kemudian dibagi dengan jumlah 20 kali observasi yang telah dilakukan.



Gambar 2. Waktu Siklus Produksi Sandal Jepit  
 (Sumber: Olah data, 2023)

Waktu siklus produksi sandal jepit ini tergolong cukup baik. Namun, masih ada beberapa aktivitas yang dapat dioptimalkan untuk mengurangi waktu siklus produksi.



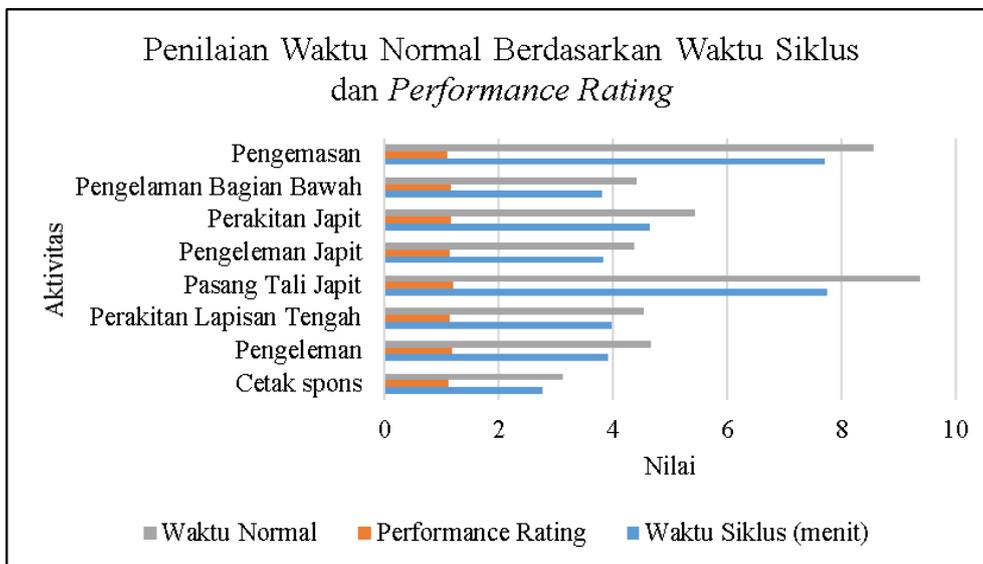
Gambar 3. Parameter Proses Produksi  
 (Sumber: Olah data, 2023)

Optimalisasi untuk pegawai proses produksi dengan mengukur tingkat *allowance* dan penentuan total waktu terhadap 8 aktivitas proses produksi. *Allowance* sesuai *brainstorming* dengan pemilik UD. Darmaji mencangkup personal, *fatigue* dan *delay* dengan visual gambar 3b, sedangkan untuk tingkat persentase terendah pada cetak spons sebesar 2,38% dan pasang tali japit terbesar sebesar 5,71% Rerata *allowance* yang diberikan sebesar 5 menit dapat dianggap cukup wajar. *Allowance* ini mencakup waktu

tambahan untuk kebutuhan pribadi pekerja, seperti istirahat, ke kamar mandi, dan sebagainya. *Allowance* ini juga mencakup waktu tambahan untuk jeda istirahat akibat kelelahan pekerja. Selain itu, *allowance* ini juga mencakup waktu tambahan untuk faktor-faktor di luar kendali pekerja, termasuk gangguan mesin, penundaan pengiriman bahan baku. Rerata *allowance* untuk semua aktivitas produksi adalah sebesar 5,00 menit. Hal ini berarti bahwa *allowance* yang diberikan untuk setiap aktivitas produksi sandal jepit adalah sebesar 5,00 menit (Gambar 3).

Penetapan nilai *performance rating* menggunakan dimensi *skill*, *effort*, *condition* dan *consistency* dari masing – masing aktivitas proses produksi yang telah ditambah nilai 1 dijumlahkan dengan 4 dimensi tersebut. Nilai terendah sebesar bagian pengemasan sebesar 1,11 dan tertinggi bagian pasang tali jepit sebesar 1,21 (Gambar 3).

Penilaian waktu standar merupakan perkalian waktu siklus dengan *performance rating*. Aktivitas mencetak spons dengan waktu siklus sebesar 2,76 menit dikali dengan *performance rating* sebesar 1,13 dengan nilai waktu normal sebesar 3,11 menit. Perhitungan waktu normal aktivitas lain berikut.



Gambar 4. Penilaian Waktu Normal Berdasarkan Waktu Siklus dan *Performance rating* (Sumber: Olah data, 2023)

Waktu siklus rata-rata adalah 4,95 menit. Hal ini berarti, secara rata-rata, dibutuhkan waktu 4,95 menit untuk memproduksi satu buah keripik pisang. Waktu siklus terpanjang adalah 9,38 menit, yaitu pada aktivitas memasang tali jepit. Waktu siklus terpendek adalah 2,76 menit, yaitu pada aktivitas cetak spons. Hal ini dapat dilakukan dengan melakukan perbaikan pada proses pemasangan tali jepit, misalnya

dengan menggunakan alat yang lebih efisien atau dengan melatih operator untuk lebih terampil dalam memasang tali japit.

### 3.4. Kapasitas Pegawai dalam Perencanaan Produksi

Permintaan kapasitas produksi keripik pisang selama 6 bulan mendatang adalah sebesar 800.683 pasang. Permintaan kapasitas ini relatif stabil, dengan rata-rata permintaan sebesar 133.447 pasang per bulan.

Tabel 1. Permintaan Kapasitas 6 Bulan Mendatang

Perencanaan Kapasitas	Permintaan (pasang)	Jumlah Kapasitas (pasang)
Januari	3.000	133.447
Februari	3.000	133.447
Maret	3.000	133.447
April	3.000	133.447
Mei	3.000	133.447
Juni	3.000	133.447
Total (pasang)		800.683

(Sumber: Olah data, 2023)

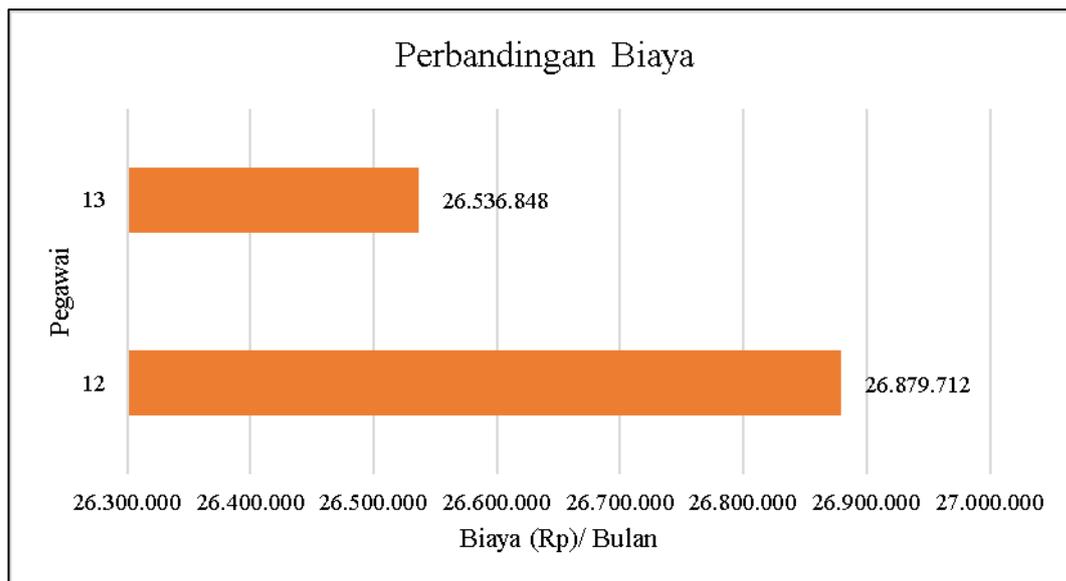
Jumlah kapasitas produksi yang tersedia saat ini adalah sebesar 133.447 pasang per bulan. Hal ini berarti, UD. Darmaji memiliki kapasitas yang cukup untuk memenuhi permintaan kapasitas produksi selama 6 bulan mendatang.

### 3.5. Perbandingan *Overtime* dengan Penambahan Pegawai

Berdasarkan kapasitas selama 6 bulan mendatang sejumlah 800.683 pasang diperlukan asumsi menentukan pegawai (Tabel 3). Penentuan ini menggunakan asumsi 1 hari dengan waktu kerja selama 8 jam kerja, dengan asumsi 1 jam adalah 60 menit dan 1 bulan bekerja selama 24 hari. Dengan beberapa asumsi tersebut, untuk mengukur jumlah pegawai menggunakan parameter total kapasitas yang dibutuhkan yaitu sebesar 800.683 pasang dibagi jumlah waktu yang tersedia adalah 7 jam dikali 60 menit dikali 24 hari sebesar 60.480 dengan rumus berikut.

$$\text{Jumlah Pegawai} = \frac{\text{Kapasitas yang dibutuhkan}}{\text{Jumlah waktu yang tersedia}} = \frac{800.683}{60.480} = 13,24 \text{ pegawai}$$

Jumlah pegawai yang terhitung jika dibulatkan keatas sejumlah 14 pegawai dengan asumsi pegawai reguler dan jika dibulatkan kebawah sejumlah 13 pegawai dengan asumsi pegawai kerja reguler dan *overtime* dalam aktivitas produksi sandal japit ini.



Gambar 5. Perbandingan Biaya Terhadap Jumlah Pegawai  
(Sumber: Olah data, 2023)

Terdapat dua alternatif pegawai yang dapat digunakan untuk memenuhi permintaan kapasitas produksi keripik pisang selama 1 bulan mendatang. Pada alternatif 1, UD. Darmaji menggunakan pegawai *reguler time* sebanyak 13 orang. Pegawai *reguler time* bekerja selama 8 jam per hari, 5 hari per minggu. Untuk memenuhi permintaan kapasitas produksi, UD. Darmaji perlu menggunakan pegawai *overtime* sebanyak 1 jam per hari, 5 hari per minggu. Biaya pegawai per bulan untuk alternatif 1 adalah sebesar Rp 26.879.712. Biaya ini terdiri dari biaya pegawai *reguler time* sebesar Rp 25.000.000 dan biaya pegawai *overtime* sebesar Rp 1.879.712. Pada alternatif 2, UD. Darmaji menggunakan pegawai *reguler time* sebanyak 14 orang. Pegawai *reguler time* bekerja selama 9 jam per hari, 5 hari per minggu. Biaya pegawai per bulan untuk alternatif 2 adalah sebesar Rp 26.536.848. Biaya ini terdiri dari biaya pegawai *reguler time* sebesar Rp 25.000.000.

Berdasarkan perbandingan biaya pegawai per bulan, alternatif 2 lebih murah dibandingkan alternatif 1, yaitu sebesar Rp 342.864. Namun, alternatif 2 membutuhkan pegawai *reguler time* sebanyak 1 orang lebih banyak dibandingkan alternatif 1. Alternatif pegawai yang paling tepat adalah berdasarkan pertimbangan faktor-faktor dalam ketersediaan pegawai, ketersediaan jam kerja, ketersediaan peralatan produksi, kualitas produk dan biaya produksi UD. Darmaji memiliki ketersediaan pegawai yang cukup, maka alternatif 2 dapat menjadi pilihan yang tepat. Namun, jika UD. Darmaji memiliki keterbatasan pegawai, maka alternatif 1 dapat menjadi pilihan yang lebih baik.

UD. Darmaji memiliki keterbatasan jam kerja, maka alternatif 1 dapat menjadi pilihan yang lebih baik. Sedangkan, untuk faktor kualitas produk dan biaya produksi, kedua alternatif tersebut memiliki hasil yang sama. Oleh karena itu, faktor-faktor tersebut tidak perlu dipertimbangkan dalam pengambilan keputusan. Temuan ini sejalan dengan Sukwon Kim [39], perusahaan manufaktur harus menggunakan sumber dayanya secara efisien dengan meminimalkan biaya dengan produksi \$32 dengan waktu tunggu 293 menit serta meningkatkan terselesainya 5,5 unit dalam waktu 1 jam. Temuan ini juga didukung oleh Rajiwate [29], produksi per mesin meningkat rata-rata 2 keping per hari. Ini berarti, secara rata-rata, setiap mesin memproduksi sekitar 44,83 keping per hari. Monitor secara berkala untuk memastikan efektivitas standar dan melakukan perbaikan jika diperlukan. Pertimbangkan perluasan penerapan standar ke area produksi lainnya yang berpotensi ditingkatkan. UD. Darmaji perlu mempertimbangkan ketersediaan jam kerja dan ketersediaan peralatan produksi. Jika UD. Darmaji memiliki ketersediaan jam kerja yang cukup, maka alternatif 2 dapat menjadi pilihan yang lebih baik.

#### 4. Kesimpulan

UD. Darmaji memiliki kapasitas produksi yang cukup untuk memenuhi permintaan kapasitas produksi selama 6 bulan mendatang. Namun, terdapat beberapa aktivitas yang dapat dioptimalkan untuk mengurangi waktu siklus produksi, yaitu aktivitas memasang tali jipit. Untuk memenuhi permintaan kapasitas produksi selama 1 bulan mendatang, UD. Darmaji dapat menggunakan alternatif 2, yaitu menggunakan pegawai *reguler time* sebanyak 14 orang yang bekerja selama 9 jam per hari. Alternatif ini lebih murah dibandingkan alternatif 1, yaitu menggunakan pegawai *reguler time* sebanyak 13 orang yang bekerja selama 8 jam per hari dan pegawai *overtime* sebanyak 1 jam per hari.

Studi ini memberikan kontribusi bagi pengembangan kapasitas produksi di dalam memenuhi permintaan kapasitas produksi sandal jepit, meningkatkan efisiensi dan produktivitas produksi, serta mengurangi biaya produksi di UD. Darmaji.

#### Daftar Pustaka

- [1] U. Ghani, M. Hayat, Q. S. Khalid, and K. Azam, "Productivity Improvement Through Time and Motion Method," *Int. J. Eng. Technol.*, vol. 12, no. 2, pp. 108–123, 2020, doi: 10.21817/ijet/2020/v12i2/201202012.
- [2] Y. Liu *et al.*, "Work Patterns and Intensity of Chinese Surgical Residents- A Multicenter Time-and-Motion study," *J. Surg. Educ.*, pp. 76–83, 2023, doi:

- 10.1016/j.jsurg.2023.09.005.
- [3] M. Lopetegui, P. Y. Yen, A. Lai, J. Jeffries, P. Embi, and P. Payne, “Time motion studies in healthcare: What are we talking about?,” *J. Biomed. Inform.*, vol. 49, pp. 292–299, 2014, doi: 10.1016/j.jbi.2014.02.017.
- [4] T. de Hond, B. Keuning, J. J. Oosterheert, W. Blom-Ham, L. Schoonhoven, and K. Kaasjager, “Differences in Documented and Actual Medication Administration Time in the Emergency Department: A Prospective, Observational, Time-Motion study,” *J. Emerg. Nurs.*, vol. 47, no. 6, pp. 860–869, 2021, doi: 10.1016/j.jen.2021.07.002.
- [5] K. Payne, D. Risi, A. O’Hare, S. Binks, and K. Curtis, “Factors that contribute to patient length of stay in the emergency department: A time in motion observational study,” *Australas. Emerg. Care*, vol. 26, no. 4, pp. 321–325, 2023, doi: 10.1016/j.auec.2023.04.002.
- [6] D. Hadiyatmoko, J. U. D. Hatmoko, and M. A. Wibowo, “Analysis of Launcher’s Productivity in Erection Girder Using Time Motion study Method,” *Civ. Eng. J.*, vol. 9, no. 8, pp. 1897–1911, 2023, doi: 10.28991/CEJ-2023-09-08-06.
- [7] A. Jafar, W. Hidayat, E. P. Purwanti, and A. N. Rachmat, “Optimalisasi Hasil Produksi pada Pabrik Manufaktur Furnitur dengan Metode Time and Motion study (TMS),” *Proceeding 5th Conf. Des. Manuf. Eng. its Appl.*, vol. 5 No 1, no. 2654, pp. 289–293, 2021.
- [8] H. Seo, H. T. T. L. Pham, A. Golabchi, J. O. Seo, and S. U. Han, “A case study of motion data-driven biomechanical assessment for identifying and evaluating ergonomic interventions in reinforced-concrete work,” *Dev. Built Environ.*, vol. 16, no. September, p. 100236, 2023, doi: 10.1016/j.dibe.2023.100236.
- [9] I. Khadijah, A. Kusumawardhani, and J. Manajemen, “Analisis Pengukuran Kerja Untuk Mengoptimalkan Produktivitas Menggunakan Metode Time and Motion study,” *Diponegoro J. Manag.*, vol. 5, no. 3, pp. 1–15, 2016, [Online]. Available: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/dbr>.
- [10] L. R. Sari and I. Berlianty, “Pengaruh Lingkungan Kerja Fisik terhadap Produktivitas dengan Pendekatan Ergonomi Makro ( Studi Kasus di PT . Murakabi Jaya Mandiri ),” *J. OPSI*, vol. 12, no. 1, 2019.
- [11] A. S. Kurniawan, S. Rahayuningsih, and I. Safi’i, “Pendekatan Ergonomi Makro pada Pengaruh Lingkungan Kerja,” *JURMATIS (Jurnal Manaj. Teknol. dan Tek. Ind.)*, vol. 3, no. 1, p. 63, 2021, doi: 10.30737/jurmatis.v3i1.1408.
- [12] A. M. Sari, S. Rahayuningsih, and A. Komari, “Penentuan Waktu Standar Dan Jumlah Tenaga Kerja Optimal Pada Bagian Penyoletan Batik di Ud. Batik Satrio Manah Tulungagung,” *JURMATIS J. Ilm. Mhs. Tek. Ind.*, vol. 1, no. 1, p. 1, 2019, doi: 10.30737/jurmatis.v1i1.290.
- [13] Y. A. Nurdiansyah and H. F. Satoto, “Optimasi Waktu Standar Kerja Menggunakan Metode Stopwatch Time Study,” *JURMATIS (Jurnal Manaj. Teknol. dan Tek. Ind.)*, vol. 5, no. 1, p. 59, 2023, doi: 10.30737/jurmatis.v5i1.2913.
- [14] M. F. Ismail, S. Rahayuningsih, and A. Komari, “Penentuan Waktu Standar dan Jumlah Tenaga Kerja Optimal pada Bagian Winding Primercurrent Transformer (Travo Arus),” *JURMATIS J. Ilm. Mhs. Tek. Ind.*, vol. 2, no. 1, p. 1, 2020, doi: 10.30737/jurmatis.v2i1.854.

- [15] P. Magu, K. Khanna, and P. Seetharaman, "Path Process Chart – A Technique for Conducting Time and *Motion study*," *Procedia Manuf.*, vol. 3, no. Ahfe, pp. 6475–6482, 2015, doi: 10.1016/j.promfg.2015.07.929.
- [16] N. C. Sotsek, M. F. Vivan, and A. R. De Oliveira, "Time and *motion study* in the industry 4.0 era: A systematic review of the literature," *Rev. Gestão da Produção Operações e Sist.*, vol. 17, no. 3, p. 01, 2022, doi: 10.15675/gepros.v17i3.2879.
- [17] F. A. Irawan, H. P. Toma, D. F. W. Permana, N. Suciati, and P. Gulsirirat, "Motion Analysis of Long-Distance Drive in Woodball Athletes," *ACPES J. Phys. Educ. Sport. Heal.*, vol. 1, no. 2, pp. 172–178, 2021, doi: 10.15294/ajpesh.v1i2.49972.
- [18] A. H. Albarqi, Y. Yuniarthe, and R. Hendri, "Employee Workload Data Processing Information System Using Android-Based Time *Motion study* Method," *Proceedings*, vol. 3, no. 2, pp. 30–35, 2022.
- [19] P. Purwaningsih, N. Nursalam, H. E. Nihayati, Y. S. Dewi, and S. Sudarsono, "Analisis Beban Kerja Perawat Berdasar Time and *Motion study*," *J. Ners*, vol. 2, no. 1, 2017, doi: 10.20473/jn.v2i1.4950.
- [20] A. Arendra and S. Akhmad, "Development of esMOCA Biomechanic, Motion Capture Instrumentation for Biomechanics Analysis," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 953, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1742-6596/953/1/012130.
- [21] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D. Bandung: CV Alfabeta*. 2016.
- [22] J. Wang, X. Li, S. H. Han, and M. Al-Hussein, "3D standard motion time-based ergonomic risk analysis for workplace design in modular construction," *Autom. Constr.*, vol. 147, no. January, p. 104738, 2023, doi: 10.1016/j.autcon.2022.104738.
- [23] R. Maulana, "Analisa Produktivitas Kinerja Dengan Metode Time and *motion study* Pada Bengkel Motor di Palembang Performance Productivity Analysis Using Time and *motion study* Method in Motorcycle Workshop in Palembang," *Integr. J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 2, no. 1, p. 25, 2017.
- [24] D. Rog *et al.*, "Quantifying the administration and monitoring time burden of several disease-modifying therapies for relapsing multiple sclerosis in the United Kingdom: A Time and *Motion study*," *Mult. Scler. Relat. Disord.*, p. 105380, 2023, doi: 10.1016/j.msard.2023.105380.
- [25] I. Zamrudi and E. Nursanti, "Perbaikan Metode Kerja Melalui Time and *Motion study* Untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi Aluminium Foil," *J. Valtech (Jurnal Mhs. Tek. Ind. Vol.)*, vol. 3, no. 1, pp. 46–51, 2020.
- [26] R. L. Herlina, "Analisis Gerakan-Gerakan Kerja Pada Pembuatan Rumah Kunci Dengan Menggunakan Metode *Motion study*," *Ensains J.*, vol. 2, no. 3, pp. 215–221, 2019.
- [27] N. N. Fajrina, T. Taviyastuti, and R. Rustono, "Pengaruh Implementasi Time and *Motion study* Dan Biaya Bahan Baku Terhadap Biaya Finishing Produk Pada Departemen Finishing Pt Harrison & Gil Java Semarang," *Admisi dan Bisnis*, vol. 20, no. 1, p. 75, 2019, doi: 10.32497/ab.v20i1.1427.
- [28] R. Noprianty, S. A. Febianti, and J. Fikri, "Analysis of Nurses Staff Needs Using Workload Indicate Staff Need in Pediatric Ward With Time *Motion study*," *J.*

- Medicoeticolegal dan Manaj. Rumah Sakit*, vol. 9, no. 1, pp. 13–22, 2020, doi: 10.18196/jmmr.91112.
- [29] A. Rajiwate, H. Mirza, S. Kazi, M. Moiz Momin, and B. E. Student, “Productivity Improvement by Time Study and *Motion study*,” *Int. Res. J. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 3, pp. 5308–5312, 2020, [Online]. Available: [www.irjet.net](http://www.irjet.net).
- [30] I. Fardiansyah, T. Widodo, and W. Anggraini, “Pengukuran Waktu Kerja Dengan Metode Time *Motion study* Untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja Produksi Greenware (Studi kasus : PT XYZ),” *J. Ind. Manuf.*, vol. 7, no. 2, p. 85, 2022, doi: 10.31000/jim.v7i2.6924.
- [31] N. Yudisha, “Perhitungan waktu baku menggunakan metode Jam Henti pada proses Bottling,” *J. Vor.*, vol. 2, no. 2, pp. 85–90, 2021, doi: 10.54123/vorteks.v2i2.73.
- [32] R. Gunawan and W. Wahyudin, “Usulan Penentuan Waktu Baku Metode Jam Henti Pada Proses Pengemasan Produk Kangkung Akar 250gr,” *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 8, no. 2, p. 223, 2022, doi: 10.24014/jti.v8i2.19631.
- [33] A. Y. Pradana and F. Pulansari, “Analisis pengukuran waktu kerja dengan *stopwatch* time study untuk meningkatkan target produksi di PT. XYZ.,” *JUMINTEN (Jurnal Manaj. Ind. dsn Teknol.*, vol. 2, no. 1, pp. 13-24., 2021.
- [34] R. Cindy Vidya Devina, M. Satori, and Aviasti., “Implementasi Time and *Motion study* dan Analisis Beban Kerja pada Stasiun Kerja Packing Produk Iberet Folic PT. Abbott Indonesia,” *Pros. Tek. Ind.*, no. 1, pp. 52–59, 2021, [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.29313/ti.v7i1.26096>.
- [35] S. Miranda and W. Tripiawan, “Perbandingan Penentuan Waktu Baku Menggunakan Metode Time Study dan Critical Path Method (CPM),” *J. Sist. dan Manaj. Ind.*, vol. 3, no. 1, p. 19, 2019, doi: 10.30656/jsmi.v3i1.1418.
- [36] A. Mejia, A. E. Lichtig, A. Ghosh, A. Balasubramanian, D. Mass, and F. Amirouche, “The Effect of Metacarpal Shortening on Finger Strength and Joint Motion: A Cadaveric Biomechanical Study,” *J. Hand Surg. Glob. Online*, vol. 5, no. 4, pp. 407–412, 2023, doi: 10.1016/j.jhsg.2023.03.007.
- [37] C. Prakash, B. P. Rao, D. V. Shetty, and S. Vaibhava, “Application of time and *motion study* to increase the productivity and efficiency,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1706, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1706/1/012126.
- [38] A. B. Bakker, J. Hetland, O. K. Olsen, R. Espevik, and J. D. De Vries, “Job crafting and playful work design: Links with performance during busy and quiet days,” *J. Vocat. Behav.*, vol. 122, no. July, p. 103478, 2020, doi: 10.1016/j.jvb.2020.103478.
- [39] S. Kim, “Time and *Motion study* of Cutting Tool Production: Process Charts and Layouts (I),” *Int. J. Innov. Res. Comput. Sci. Technol.*, vol. 7, no. 3, pp. 27–31, 2019, doi: 10.21276/ijircst.2019.7.3.1.