

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian ini didukung oleh penelitian-penelitian terdahulu dengan topik pembahasan yang serupa. Jurnal-jurnal yang berada pada tabel 2.1 adalah jurnal penelitian yang memuat topik mengenai studi waktu, studi gerak, dan pembangunan berkelanjutan oleh UKM. Rincian mengenai isi dari penelitian-penelitian terdahulu dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu Studi Waktu dan Gerak

| No | Peneliti/Penulis | Produk | Objek Penelitian | Hasil |
|----|-----------------------------|---------------------|--|---|
| 1 | (Wahid & Chumaidi, 2020) | Manifold | Proses produksi manifold UD Jaya Motor Pasuruan. | Hasil pengukuran waktu baku berbeda dengan perkiraan waktu baku untuk proses produksi manifold dimana hal ini menjadi faktor utama keterlambatan pengiriman kepada pelanggan. |
| 2 | (Pradana & Pulansari, 2021) | Botol kaca | Target dan kapasitas produksi botol kaca PT XYZ. | Target produksi perusahaan tidak terpenuhi sehingga diperlukan adanya pengukuran waktu kerja sehingga dapat meningkatkan <i>output</i> produksi. |
| 3 | (Septian & Herwanto, 2022) | <i>Paint roller</i> | <i>Output</i> baku dan waktu proses produksi <i>paint roller</i> UMKM XYZ. | Pengukuran waktu baku digunakan untuk meningkatkan produktivitas setelah didapatkan dari hasil pengamatan dimana banyak pekerja yang menganggur saat jam kerja. |
| 4 | (Khandve, 2017) | Produk konstruksi | Proses pembangunan gedung hunian di Maharashtra, India | Proses pengaplikasian metode kerja yang lebih baik menggunakan studi gerak meningkatkan produktivitas pekerja dalam penuangan beton cair ke dalam kerangka fondasi |

| No | Peneliti/Penulis | Produk | Objek Penelitian | Hasil |
|----|-------------------------------------|-----------------|--|--|
| 5 | (Lumbantobing <i>et al.</i> , 2018) | Sirkuit terpadu | Proses wire bonding PT Infineon Technologies Batam | Ada beberapa gerakan yang membuat aktivitas di tangan kanan dan kiri tidak seimbang. Adanya perbaikan metode kerja mengurangi waktu baku yang dibutuhkan dan menambah <i>output</i> yang dihasilkan |
| 6 | (Sayekti & Mulyana, 2019) | Produk smock | Proses pengendalian kualitas dan pengemasan PT Aceplas Indonesia | Terdapat beberapa prinsip ekonomi gerakan yang tidak sesuai dengan sistem kerja proses pengendalian kualitas dan pengemasan sehingga waktu baku yang dibutuhkan sangat besar. Setelah perbaikan dilakukan, waktu baku yang dibutuhkan menurun hingga 88% untuk proses penyegelan dan 28% untuk proses pengemasan |

Sumber: Analisis (2023)

Tabel 2.1 menunjukkan bagaimana penggunaan metode studi gerak dan waktu dapat meningkatkan produktivitas, mengurangi waktu baku yang dibutuhkan dan meningkatkan *output* produksi. Adanya dampak-dampak tersebut dapat membantu perusahaan untuk mengefisiensikan waktu kerja, bahan baku, dan biaya produksi perusahaan. Oleh karena itu, adanya penggunaan studi waktu dan gerak diharapkan dapat turut mewujudkan pelestarian lingkungan dan ekonomi perusahaan yang berkelanjutan.

2.2. Landasan Teori

Landasan teori berisi teori-teori yang muncul dalam topik penelitian, hal tersebut diperlukan sebagai dasar yang valid dan sah dari seluruh kalimat maupun teori

yang dituliskan dalam hasil penelitian ini. Pada penelitian ini, terdapat beberapa landasan teori yang akan dijelaskan dalam sub bab selanjutnya.

2.2.1. Produktivitas

Konsep umum dari produktivitas adalah hasil perbandingan dari hasil yang dikeluarkan (*output*) atau dalam konteks penelitian ini adalah hasil produksi, dengan masukan (*input*) yang berupa bahan baku produksi per satuan waktu. Peningkatan produksi dapat dikatakan berhasil apabila jumlah produksi/*output* meningkat walaupun bahan baku produksi/*input* masih dalam jumlah yang sama, jumlah produksi/*output* dalam jumlah yang sama walaupun bahan baku produksi/*input* jumlahnya dikurangi, dan adanya peningkatan jumlah produksi/*output* dengan sedikit peningkatan pada bahan baku produksi/*input* (Tarwaka *et al.*, 2004). Adapun rumus yang dapat digunakan untuk menghitung besaran produktivitas secara umum menurut Suhardi (2008) tertera pada persamaan di bawah ini.

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}} \dots\dots\dots(1)$$

Produktivitas kerja akan selalu berkaitan dengan tenaga kerja langsung maupun tidak langsung serta modal usaha yang berupa mesin, peralatan kerja, bangunan, bahan baku, dsb. Seperti sudah yang dijelaskan sebelumnya bahwa produktivitas adalah hasil perbandingan *output* dibagi dengan *input*, faktor lain yang mempengaruhi produktivitas adalah proses produksinya itu sendiri. Faktor-faktor yang telah disebutkan sebelumnya termasuk dalam *measurable factor*. Selain *measurable factor*, faktor lainnya adalah *invisible factor* yang terdiri dari tingkat

pengetahuan pekerja, kemampuan teknik pekerja, pengaturan organisasi. Rumus produktivitas pekerja menurut Avianda et al., 2014 adalah sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas } \left(\frac{\text{unit}}{\text{jam}}\right) = \frac{\text{Total produk yang dihasilkan}}{\text{Jumlah jam kerja operator yang tersedia}} \quad \dots(2)$$

Persamaan 1 dan persamaan 2 adalah kedua persamaan yang dapat digunakan untuk menghitung produktivitas. Namun, persamaan 1 adalah rumus produktivitas secara umum sedangkan persamaan 2 adalah rumus produktivitas tenaga kerja yang akan digunakan pada penelitian ini untuk perhitungan produktivitas pekerja. Selain persamaan 1 dan 2, produktivitas juga dapat dibuktikan dengan adanya peningkatan *output harian*. Adapun persamaan yang dapat digunakan untuk menghitung *output harian* menurut (Groover, 2014) tertulis dalam persamaan 3 di bawah ini.

$$\text{Output Standar} = \frac{\text{Jam Kerja Tersedia}}{Ws} \quad \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

Jam kerja tersedia = jumlah jam kerja perusahaan dalam satu hari

Ws = Waktu standar (waktu baku)

Perhitungan *output harian* memerlukan besaran waktu baku sehingga perhitungannya dapat dilakukan setelah perhitungan waktu baku telah selesai.

2.2.2. Usaha Kecil Menengah (UKM)

Definisi Usaha Kecil Menengah (UKM) dapat dibedakan berdasarkan kuantitas tenaga kerja, kekayaan/aset bersih, dan jumlah hasil penjualan tahunan.

Badan Pusat Statistik (BPS) mendefinisikan usaha kecil sebagai sebuah entitas usaha yang terdiri dari 5-19 orang, sehingga sebuah entitas usaha yang memiliki tenaga kerja di atas 19 orang dapat disebut sebagai entitas usaha tingkat menengah. Berdasarkan jumlah omset penjualan tahunannya, Keputusan Menteri Keuangan Nomor 316/KMK.016/1994 tanggal 27 Juni 1994 mendefinisikan usaha kecil sebagai sebuah entitas usaha yang memiliki maksimal omset per tahun atau aset di luar tanah dan bangunan yang ditempati sebesar Rp 600.000.000.

Menurut Hasanah *et al.* (2020) berdasarkan perspektif perkembangannya UKM dapat dibedakan menjadi beberapa kategori yaitu:

1. *Livelihood activities*, UKM ini ada sebagai tempat bagi orang-orang mencari nafkah guna menghidupi kehidupannya sehari-hari. Contoh dari UKM kategori ini adalah pedagang bakso keliling
2. *Micro enterprise*, yaitu UKM yang dijalankan oleh seorang pengrajin yang tidak memiliki jiwa kewirausahaan. Contohnya adalah pengrajin batik yang memproduksi batik untuk didistribusikan lagi ke penyalur dan tidak langsung dijual ke pelanggan
3. *Small dynamic enterprise*, UKM yang dijalani oleh seseorang yang memiliki sifat kewirausahaan dan telah mampu menerima pekerjaan subkontrak hingga ekspor barang
4. *Fast moving enterprise*, yaitu UKM yang entitas usahanya dijalankan oleh seseorang berjiwa kewirausahaan dan mampu membawa usahanya menjadi Usaha Besar (UB)

Kategori-kategori di atas dapat dikategorikan menjadi satu jenis jika dikategorikan berdasarkan ruang lingkungannya. Adapun yang termasuk ruang lingkup UKM menurut Noorman & Hanim (2018) adalah sektor manufaktur, agroindustri, dan industri kreatif.

2.2.3. Studi Waktu (*Time Study*)

Frederick W. Taylor memulai penelitian mengenai studi waktu pada sekitar abad ke 19 dimana metode ini sangat baik untuk digunakan pada pekerjaan yang berlangsung singkat dan repetitif (Wignjosoebroto, 2006). Penelitian tersebut dilakukan saat ia menjadi *chief engineer*, Taylor sadar bahwa ukuran dan bentuk sekop para pekerja yang digunakan untuk memindahkan bijih besi berbeda-beda. Hal tersebut dikarenakan setiap pekerja harus membawa sekop masing-masing dari rumah. Penelitiannya kemudian menghasilkan fakta bahwa durasi kerja, istirahat, dan frekuensi istirahat sangat mempengaruhi produktivitas pekerja.

Hasil penelitian Taylor kemudian diterapkan oleh perusahaan sehingga terjadi penurunan biaya produksi hingga mencapai 78.000 dolar per tahun. Oleh karena itu, pengukuran waktu kerja sangat penting bagi perusahaan. Adapun tujuan penelitian Taylor sejak awal adalah bukan untuk mengukur kekuatan maksimum yang dihasilkan pekerja saat menyelesaikan pekerjaannya, namun untuk mengetahui seberapa besar tenaga yang harus dikerahkan seorang pekerja agar pekerja dapat memberikan hasil pekerjaan yang maksimum.

Menurut Sukania & Gunawan (2014), pengukuran waktu kerja berdasarkan teknik pengambilan data pengukurannya dibagi menjadi dua. Teknik pengambilan data pengukuran waktu kerja yang pertama adalah pengukuran waktu secara

langsung. Teknik pengambilan data tersebut akan dilakukan oleh peneliti dengan pengamatan secara langsung kepada pekerja yang sedang melakukan pekerjaannya. Metode yang dapat digunakan untuk teknik ini adalah *stopwatch time study* dan *work sampling*. Sedangkan untuk teknik kedua yaitu teknik pengukuran waktu kerja secara tidak langsung yaitu dengan metode data waktu baku dan metode data waktu gerakan.

2.2.4. Stopwatch Time Study

Pengukuran waktu kerja dengan menggunakan alat stopwatch (jam henti) adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk menghitung waktu baku, dimana besaran waktu baku yang telah dihasilkan dapat digunakan sebagai waktu standar pekerjaan bagi semua pekerja. Metode ini adalah metode yang sama dengan yang digunakan oleh Frederick W. Taylor saat mengevaluasi performa dan produktivitas pada tempatnya bekerja yaitu *Midvale Steel Company* (Zadry *et al.*, 2015).

Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan dalam pelaksanaan pengukuran waktu kerja dengan metode jam henti adalah sebagai berikut:

1. Mengukur seraya mencatat waktu pengamatan dengan pengulangan beberapa kali dalam jumlah yang pasti
2. Menguji keseragaman data sehingga penulis dapat mengetahui homogenitas data, populasi sumber data, dan data-data ekstrim yang tidak diperlukan dalam proses perhitungan

3. Menguji kecukupan data sehingga jika diketahui data yang telah didapatkan belum cukup, pengambilan data dapat dilakukan kembali hingga data cukup

Metode yang digunakan untuk mencatat waktu dengan jam henti adalah metode *repetitive timing*. Metode *repetitive timing* dilakukan dengan cara menyetel jam henti dan memberhentikannya secara terus menerus setiap elemen kerja yang diobservasi telah selesai (Wignjosoebroto, 2006).

Stopwatch time study dapat digunakan untuk menghitung waktu baku. Menurut Wahid & Chumaidi (2020), waktu baku adalah waktu yang dibutuhkan seorang pekerja untuk menyelesaikan pekerjaan pada sistem kerja terbaik saat pekerjaan tersebut dilakukan. Dalam perhitungan waktu baku, ada kelonggaran yang diberikan atas dasar kondisi dan situasi tempat pekerja menyelesaikan pekerjaannya, serta kondisi pekerja itu sendiri (Rizani *et al.*, 2012). Menurut Septian & Herwanto (2022) rumus yang dapat digunakan untuk menghitung waktu baku adalah sebagai berikut:

$$Waktu\ Baku = Wn \times \frac{100\%}{100\% \times Allowance} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

Wn : Waktu normal

Allowance : Faktor kelonggaran untuk pekerja

Penentuan waktu baku membutuhkan dua faktor di dalamnya, yaitu waktu normal dan faktor kelonggaran. Faktor kelonggaran adalah kegiatan interupsi proses produksi saat pekerja berusaha untuk menyelesaikan pekerjaannya. Dimana

akan ada beberapa waktu dimana seorang pekerja menginterupsi pekerjaannya sendiri untuk beberapa kebutuhan. Kegiatan yang menginterupsi proses produksi tersebut disebut waktu longgar atau faktor kelonggaran (Wignjosoebroto, 2006). Dalam proses penentuan kelonggaran untuk pekerja, ada tiga jenis kelonggaran yang dapat dijadikan pertimbangan yaitu kelonggaran pribadi, kelonggaran untuk melepas lelah, dan kelonggaran karena adanya keterlambatan/hal yang tidak terduga.

Kelonggaran pertama yaitu kelonggaran untuk kebutuhan pribadi seperti pergi ke kamar mandi dan bercakap dengan rekan kerja, kelonggaran kedua yaitu kelonggaran yang didapatkan untuk melepas lelah secara fisik maupun mental, kelonggaran ketiga yakni kelonggaran yang terjadi karena adanya keterlambatan yang bisa dihindari maupun yang tidak bisa dihindari seperti mesin rusak dan mati listrik (Afiani & Pujotomo, 2017). Pekerja yang bekerja selama 8 jam sehari tanpa waktu istirahat yang resmi dapat diberikan *allowance* sebesar 2-5% (10 sampai 24 menit). Besaran *allowance* dapat disesuaikan jika pekerja bekerja di lingkungan kerja yang memiliki temperatur tinggi atau kondisi lain yang kurang nyaman untuk bekerja (Wignjosoebroto, 2006).

Faktor kedua dalam penentuan waktu baku adalah waktu normal. Waktu normal adalah waktu yang dibutuhkan oleh seorang pekerja dengan mempertimbangkan faktor penyesuaian pekerja. Faktor penyesuaian sendiri dapat ditetapkan oleh peneliti atau pengamat. Tujuan adanya penggunaan faktor penyesuaian dalam perhitungan waktu normal adalah agar waktu kerja yang diamati tetap bersifat wajar, tidak terlalu ideal maupun menyimpang. Perhitungan waktu normal memerlukan waktu siklus dan faktor penyesuaian. Adapun rumus yang

dapat digunakan untuk menghitung waktu normal menurut Ghozali & Hermansyah (2016) adalah sebagai berikut:

$$\text{Waktu Normal} = Ws \times p \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:

Ws : Waktu siklus

p : Faktor penyesuaian (*rating factor*)

Faktor pertama yang dapat digunakan untuk menghitung waktu normal adalah waktu siklus. Waktu siklus adalah waktu yang dibutuhkan pekerja untuk menyelesaikan pekerjaan yang sedang diamati pada saat itu juga tanpa mempertimbangkan aspek kecepatan kerja dan faktor kelonggaran untuk pekerja (Regent M, 2019). Rumus yang dapat digunakan untuk menghitung waktu siklus menurut Cahyawati *et al.* (2018) adalah sebagai berikut:

$$\text{Waktu Siklus} = \frac{\sum x_i}{N} \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan:

$\sum x_i$: Waktu pengamatan ke-*i*

N : Jumlah pengamatan

Rating factor adalah faktor kedua yang digunakan untuk menghitung waktu normal. *Rating factor* diberikan apabila pengamat meyakini bahwa adanya ketidakwajaran waktu siklus, dimana hal tersebut dapat terjadi karena kondisi pekerja yang grogi atau terlalu termotivasi sehingga bekerja lebih lambat atau cepat dari kondisi kerja biasanya (Wignjosoebroto, 2006). Faktor penyesuaian akan

dilambangkan dengan notasi p , apabila pekerja bekerja lebih cepat dari biasanya maka nilai faktor penyesuaian akan ditulis sebagai $p > 1$, dan apabila pekerja bekerja lebih lambat dari biasanya maka nilai faktor penyesuaian akan ditulis sebagai $p < 1$. Ada tiga metode populer yang dapat digunakan untuk menentukan faktor penyesuaian, metode-metode tersebut adalah metode schumard, metode westinghouse, dan metode objektif (Zadry *et al.*, 2015).

Menurut Wignjosoebroto (2006), sistem yang dapat diaplikasikan untuk mengukur performa kerja untuk pengukuran waktu kerja adalah sebagai berikut:

1. *Skill & Effort Rating*

Sistem ini memperhatikan kecakapan serta usaha yang dilakukan oleh seorang pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya. Satuan untuk sistem yang dikenalkan oleh Charles E. Bedaux pada tahun 1916 ini disebut "Bs". Bedaux menyebutkan bahwa 60 Bs perjam adalah performa kerja standar seorang operator dan seorang operator harus mencapai 85 Bs agar dapat diberikan insentif.

2. *Westing House System Rating*

Hampir serupa dengan sistem yang diciptakan oleh Bedaux, Westing House Company menambahkan perhitungan mengenai kondisi kerja dan konsistensi pekerja di samping kecakapan dan usahanya. Pada sistem ini, Westing House juga telah menciptakan sebuah tabel *performance rating* yang dapat digunakan untuk membantu peneliti menentukan *rating factor* pekerja berdasarkan pengamatannya. Tabel dari *performance rating* ini dapat dilihat pada tabel 2.2 di bawah ini.

Tabel 2.2. *Performance rating* Sistem Westing House

| SKILL | | | EFFORT | | |
|------------------|----|------------|--------------------|----|-------------------|
| + 0,15 | A1 | Superskill | + 0,13 | A1 | <i>Superskill</i> |
| + 0,13 | A2 | | + 0,12 | A2 | |
| + 0,11 | B1 | Excellent | + 0,10 | B1 | <i>Excellent</i> |
| + 0,08 | B2 | | + 0,08 | B2 | |
| + 0,06 | C1 | Good | + 0,05 | C1 | <i>Good</i> |
| + 0,03 | C2 | | + 0,02 | C2 | |
| 0,00 | D | Average | 0,00 | D | <i>Average</i> |
| - 0,05 | E1 | Fair | - 0,04 | E1 | <i>Fair</i> |
| - 0,10 | E2 | | - 0,08 | E2 | |
| - 0,16 | F1 | Poor | - 0,12 | F1 | <i>Poor</i> |
| - 0,22 | F2 | | - 0,17 | F2 | |
| CONDITION | | | CONSISTENCY | | |
| + 0,06 | A | Ideal | + 0,04 | A | <i>Ideal</i> |
| + 0,04 | B | Excellent | + 0,03 | B | <i>Excellent</i> |
| + 0,02 | C | Good | + 0,01 | C | <i>Good</i> |
| 0,00 | D | Average | 0,00 | D | <i>Average</i> |
| - 0,03 | E | Fair | - 0,02 | E | <i>Fair</i> |
| - 0,07 | F | Poor | - 0,04 | F | <i>Poor</i> |

Sumber: Wignjosoebroto (2006)

3. *Synthetic Rating*

Metode ini menggunakan perbandingan antara hasil pengamatan pengukuran kerja dengan waktu penyelesaian elemen kerja yang telah ditetapkan sebelumnya. Perbandingan tersebut kemudian akan menghasilkan *rating factor* untuk pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya. Rumus untuk mengukur *rating factor* dengan sistem *synthetic rating* telah diformulasikan oleh Wignjosoebroto (2006) sebagai berikut:

$$R = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(7)$$

Keterangan:

R : *rating factor*

P : waktu yang telah ditetapkan sebelumnya (menit)

A : rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan (menit)

4. *Speed rating*

Berbeda dengan sistem penentuan *rating factor* sebelum-sebelumnya, *speed rating* sesuai namanya mengukur *rating factor* seorang pekerja hanya berdasarkan kecepatannya saja. Hasil *rating factor* dari sistem ini dinyatakan dalam bentuk persentase (%). *Rating factor* di atas 5% menunjukkan seorang pekerja dinilai cukup mampu dalam menyelesaikan pekerjaannya.

2.2.5. Studi Gerak

Studi gerak atau yang juga sering dikenal dengan sebutan *motion study* adalah suatu studi mengenai gerakan yang dilakukan oleh pekerja guna menyelesaikan pekerjaannya (Suhardi, 2008). Studi gerak mempelajari teknik-teknik yang dapat diaplikasikan untuk memperbaiki pekerjaan karena kurang produktif maupun efisien (Mundel, 1957). Studi gerak masuk ke dalam salah satu bahasan prinsip ekonomi gerakan (*motion economy*) yaitu mengenai tubuh manusia beserta gerakannya. Menurut prinsipnya, ekonomi gerakan memiliki beberapa bahasan yakni mengenai tubuh manusia beserta gerakannya, tata letak tempat kerja beserta gerakannya dan perancangan peralatan dan gerakannya (Suhardi, 2008).

Prinsip ekonomi gerakan yang dihubungkan dengan penggunaan anggota tubuh yaitu sebagai berikut:

1. Setiap manusia memiliki batasan atas kondisi fisik dan struktur tubuh dalam melaksanakan pekerjaan
2. Akan lebih baik jika sebuah aktivitas dimulai oleh kedua tangan secara bersamaan, simetris, berlawanan arah, tidak mengganggu saat pekerjaan dan bergerak saat hanya tangan diperlukan untuk melakukan pekerjaan secara maksimal
3. Kerja otot dapat diminimalisir dengan memanfaatkan momentum yang ada
4. Kelelahan otot secara cepat dapat dihindari dengan menjauhi gerakan pekerjaan yang membutuhkan gerakan patah-patah
5. Tidak banyak gerakan mata melainkan hanya fokus kepada sebuah bidang sehingga fokus pekerja dapat terjaga dengan pekerjaan yang telah diatur dengan baik
6. Pekerjaan yang menggunakan gerakan balistik akan lebih cepat, menyenangkan pekerja, dan lebih teliti
7. Pekerjaan hendaknya diatur dengan teknik termudah dengan rima pekerjaan secara alamiah

Prinsip ekonomi gerakan dihubungkan dengan tempat kerja operator adalah sebagai berikut:

1. Alat kerja harus disediakan di tempat-tempat yang jarang dipindah sehingga dapat menimbulkan kebiasaan tetap

2. Bahan dan peralatan harus ditempatkan di tempat yang mudah dijangkau
3. Penyimpanan bahan yang akan dikerjakan seharusnya memanfaatkan prinsip gaya berat
4. Obyek yang telah selesai diproses sebaiknya memiliki alur dengan mekanisme yang baik
5. Tata letak peralatan kerja dirancang sesuai dengan urutan gerakan yang paling baik
6. Tinggi tempat kerja (meja kerja, mesin, alat kerja, dll) diatur sesuai dengan ukuran tubuh manusia
7. Tipe dan tinggi kursi diatur agar postur tubuh operator saat bekerja adalah postur terbaik
8. Kondisi ruangan seperti ventilasi, penerangan, temperatur, kebersihan, dll harus dalam kondisi yang ergonomis

Menurut Suhardi (2008), penerapan ekonomi gerakan ini dapat dilakukan dengan mengeliminasi/mengurangi waktu kosong, penggunaan otot untuk kegiatan statis dan eliminasi kegiatan yang mungkin untuk dieliminasi seperti penggunaan tangan yang hanya digunakan sebagai *holding device* dan pekerjaan yang tidak beraturan. Penerapan ekonomi gerakan yang kedua adalah dengan mengkombinasi aktivitas kerja maupun gerakan yang perlu dilakukan seperti gerakan pekerjaan yang berlangsung pendek dan patah-patah, pekerjaan yang dapat dikombinasikan oleh sebuah peralatan kerja, dan mendistribusikan beban pekerjaan kepada dua belah tangan. Penerapan yang terakhir yaitu dengan menyederhanakan kegiatan seperti memiliki prinsip untuk menggunakan energi otot seminimum mungkin, mengurangi pekerjaan mencari obyek dan melakukan eliminasi gerakan.

2.2.6. Metode Maynard Operation Sequence Technique (MOST)

MOST adalah salah satu sistem dalam *Predetermined Motion Time System* (PMTS). PMTS adalah sebuah sistem pengukuran waktu kerja yang merupakan hasil kombinasi dari studi waktu yang dikembangkan oleh Taylor dan studi gerak yang dikembangkan oleh Gilberth (Zandin, 2020). Perkembangan PMTS kemudian menghasilkan dua jenis sistem pengukuran waktu kerja dalam *predetermined study* yakni *Methods Time Measurement* (MTM) dan *Maynard Operation Sequence Technique* (MOST). Keduanya menggunakan satuan waktu yang sama yaitu *Time Measurement Unit* (TMU) yang memiliki besaran 0.00001 jam. MOST sendiri adalah sebuah produk yang telah dipatenkan oleh perusahaan H.B. Maynard yaitu sebuah firma pendidikan & konsultasi di Pennsylvania (Groover, 2014).

MOST dikategorikan memiliki fungsi yang sama seperti sistem maupun metode pengukuran waktu kerja yang lain. Namun ada beberapa keuntungan penggunaan MOST yang termasuk dalam PMTS yakni waktu baku operasi dapat diketahui lebih cepat karena waktunya telah terkumpul dalam tabel yang ada, biaya penetapan waktu baku sangat rendah, dapat digunakan untuk mengembangkan metode yang ada, dan dapat digunakan untuk merancang sebuah produk baru (jika sifat produk ternyata memberikan pengaruh buruk pada operator) (Wignjosoebroto, 2006).

MOST terdiri dari beberapa jenis yang dibedakan berdasarkan jumlah siklus yang terjadi per minggunya. Berikut adalah jenis-jenis MOST menurut Groover (2014):

1. *Basic* MOST

MOST jenis ini dapat digunakan untuk pekerjaan repetitif yang memiliki siklus kerja 150-1500 kali per minggu. Adapun urutan aktivitas yang digunakan dalam *basic* MOST adalah *general move*, *controlled move*, dan *tool use sequence*.

2. *Maxi* MOST

Jenis pekerjaan yang cocok untuk *maxi* MOST adalah pekerjaan yang memiliki waktu panjang dan memiliki siklus kerja kurang dari 150 kali per minggu. Model urutan aktivitas yang digunakan dalam *maxi* MOST adalah *part handling*, *tool use*, *machine handling*, *transport with powered crane*, dan *transport with wheeled truck*.

3. *Mini* MOST

Mini MOST adalah sistem PMTS yang digunakan untuk pekerjaan yang sangat repetitif dan memiliki siklus kerja lebih dari 1500 kali tiap minggunya. Model urutan yang ada dalam *mini* MOST adalah *general move* dan *controlled move*.

4. *Clerical* MOST

Sistem *clerical* MOST adalah sistem yang serupa dengan *basic* MOST. Hal pembeda dari kedua sistem tersebut adalah *clerical* MOST adalah sistem yang sesuai untuk diterapkan di kerja kantoran, sehingga jenis model urutan *tool use* akan disesuaikan dengan alat-alat yang ada pada kerja kantoran.

Jenis yang digunakan dalam penelitian ini adalah *basic* MOST karena siklus kerja yang dilakukan lebih berkisar di antara 150 – 1500 kali. Adapun penjelasan

mengenai model urutan dari *basic MOST* menurut Groover (2014) adalah sebagai berikut:

1. *General move* (gerakan umum)

General move adalah jenis model urutan yang dapat digunakan saat sebuah obyek dapat bergerak secara bebas dari satu lokasi menuju Gerakan umum memiliki model urutan berupa ABGABPA dimana A sebagai *action distance* (jarak), B sebagai *body motion* (gerakan tubuh), G sebagai *grasp/gain control* (mengambil kendali), dan P sebagai *placement* (penempatan). Model urutan ABG mewakili pergerakan pekerja dalam mendapatkan sebuah obyek yang akan diambil, sedangkan model urutan ABP berfungsi untuk mewakili pergerakan pekerja saat menaruh atau memindahkan obyek yang telah diambil menuju lokasi lain, dan model urutan A di akhir menandakan gerakan akhir yang dilakukan oleh operator. Penjelasan mengenai kegiatan-kegiatan apa saja yang dapat dilakukan dalam model urutan *controlled move* ini akan dijelaskan pada tabel 2.3.

Tabel 2.3. Model Urutan General Move pada Basic MOST

| <i>General Move activity sequence model = A B G A B P A</i> | | | | |
|---|------------------------------------|---|---|--|
| <i>Index</i> | <i>A = Action distance</i> | <i>B = Body motion</i> | <i>G = Gain control</i> | <i>P = Placement</i> |
| 0 | <i>Close S 5 cm (2 in.)</i> | | | <i>Hold, Toss</i> |
| 1 | <i>Within reach but > 2 in.</i> | | <i>Grasp light object usin one or two hands</i> | <i>Lay aside Loose fit</i> |
| 3 | <i>1 or 2 steps</i> | <i>Bend and arise with 50% occurrence</i> | <i>Grasp object that is heavy. or obstructed, or hidden, or interlocked</i> | <i>Adjustments, light pressure, double placement</i> |

| <i>General Move activity sequence model = A B G A B P A</i> | | | | |
|---|----------------------------|---|-------------------------|---|
| <i>Index</i> | <i>A = Action distance</i> | <i>B = Body motion</i> | <i>G = Gain control</i> | <i>P = Placement</i> |
| 6 | 3 or 4 steps | <i>Bend and arise with 100% occurrence</i> | | <i>Position with care, or precision, of blind, or obstructed, or heavy pressure</i> |
| 10 | 5, 6, or 7 steps | <i>Sit or stand</i> | | |
| 16 | 8, 9, or 10 steps | <i>Through door, or Climb on or off, or Stand and bend, or Bend and sit</i> | | |

Sumber: Groover (2014)

Pada tabel penjelasan mengenai model urutan general move di atas dapat diperhatikan bahwa terdapat besaran indeks masing-masing untuk jenis kegiatan yang berbeda dimana indeks tersebut akan semakin besar untuk jenis kegiatan yang membutuhkan waktu lebih lama.

2. *Controlled move* (gerakan terkendali)

Controlled move adalah jenis model urutan yang dapat digunakan saat perpindahan sebuah obyek harus melalui sebuah jalur tersendiri sehingga tidak dapat bergerak dengan bebas. Model urutan untuk *controlled move* adalah ABGMXIA. Model urutan ABG di awal dan A di akhir pada *controlled move* sama seperti apa yang ada pada *general move*, namun model urutan *controlled move* memiliki model urutan tambahan yakni MXI. Model urutan M adalah *move* (bergerak secara terkendali), X adalah *process time* (waktu proses), dan I adalah *align* (memposisikan secara lurus/meluruskan). Arti dari model urutan MXI disini adalah untuk

mewakiliikan perpindahan obyek yang diikuti dengan informasi mengenai waktu proses dan proses meluruskan obyek. Penjelasan mengenai kegiatan-kegiatan apa saja yang dapat dilakukan dalam model urutan *controlled move* ini akan dijelaskan pada tabel 2.4.

Tabel 2.4. Model Urutan *Controlled Move* pada *Basic MOST*

| <i>Controlled Move activity sequence model = A B G M X I A</i> | | | | |
|--|---|-------------------------|----------------|--|
| <i>Index</i> | <i>M = Move, controlled</i> | <i>X = Process time</i> | | <i>I = Alignment</i> |
| | | <i>Seconds</i> | <i>Minutes</i> | |
| 1 | <i>Push. Pull, Pivot: button, switch, knob (≤12 in.)</i> | 0,5 | 0,01 | <i>Align to one point</i> |
| 3 | <i>Push and pull, turn, open, seat, shift, press: resistance encountered, or high control required. or 2 stages of control (≤12 in.); 1 crank of lever.</i> | 1,5 | 0,02 | <i>Align to 2 points, Close align (≤ 4 in.)</i> |
| 6 | <i>Open and shut, operate, push or pull: with 1 or 2 steps (> 12 in.); 3 cranks of lever.</i> | 2,5 | 0,04 | <i>Align to 2 points, Close align (> 4 in.)</i> |
| 10 | <i>Manipulate, maneuver, push, or pull with 3,4, or 5 steps; 6 cranks of lever.</i> | 4,5 | 0,07 | <i>Precision align</i> |
| 16 | <i>Push or pull with 6, 7, 8, or 9 steps included; 11 cranks of lever.</i> | 7,0 | 0,11 | <i>High precision align</i> |

Sumber: Groover (2014)

Pada tabel penjelasan mengenai model urutan *controlled move* di atas dapat diperhatikan bahwa terdapat besaran indeks masing-masing untuk jenis kegiatan yang berbeda dimana indeks tersebut akan semakin besar untuk jenis kegiatan yang membutuhkan waktu lebih lama.

3. *Tool use* (penggunaan alat)

Tool use adalah model urutan yang dapat digunakan untuk banyak macam situasi kerja yang menggunakan alat bantu kerja tangan (*hand tool*) seperti palu, obeng, gunting, pisau, dan alat pengukur seperti penggaris. Model urutan yang digunakan untuk *tool use* adalah ABGABP*ABPA. Urutan ABG adalah untuk mewakili kegiatan pengambilan alat yang akan digunakan, urutan ABP digunakan untuk mewakili kegiatan saat pekerja memposisikan alat yang akan digunakan, untuk simbol (*) sebelum ABPA di akhir dapat diisi oleh salah satu simbol pemakaian alat. Simbol yang mewakili pemakaian alat diantaranya adalah F sebagai *fasten* (mengencangkan), L sebagai *loosen* (meregangkan), C sebagai *cut* (memotong), S sebagai *surface* (kegiatan di permukaan), M sebagai *measure* (mengukur), R sebagai *record* (merekam), dan T sebagai *think* (berpikir). Arti dari urutan ABP di akhir adalah untuk menempatkan alat yang telah digunakan ke posisi lain, dan A di akhir menandakan kegiatan bahwa pekerja telah kembali ke posisi semula. Penjelasan mengenai kegiatan-kegiatan apa saja yang dapat dilakukan dalam model urutan *tool use* ini akan dijelaskan pada tabel 2.5 dan 2.6 di bawah.

Tabel 2.5. Model Urutan *Tool Use* pada *Basic MOST* (1)

| <i>Fasten or Loosen — F or L</i> | | | | | |
|----------------------------------|-----------------------------|---|--------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| | <i>Finger Action</i> | <i>Wrist Action</i> | | | |
| <i>Index</i> | <i>Fingers. Screwdriver</i> | <i>Hand. Screwdriver; Ratchet. T.wrench</i> | <i>Wrench. Allen key</i> | <i>Wrench. Allen key. Ratchet</i> | <i>Hand. Hammer</i> |
| | <i>Spins</i> | <i>Turns</i> | <i>Strokes</i> | <i>Cranks</i> | <i>Taps</i> |
| 1 | - | - | - | - | 1 |
| 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 6 | 3 | 3 | 2 | 3 | 6 |

| | | | | | |
|-----------|----|----|----|----|----|
| 10 | 8 | 5 | 3 | 5 | 10 |
| 16 | 16 | 9 | 5 | 8 | 16 |
| 24 | 25 | 13 | 8 | 11 | 23 |
| 32 | 35 | 17 | 10 | 15 | 30 |
| 42 | 47 | 23 | 13 | 20 | 39 |
| 54 | 61 | 29 | 17 | 25 | 50 |

Sumber: Groover (2014)

Tabel 2.6. Model Urutan *Tool Use* pada *Basic MOST* (2)

| <i>Fasten or Loosen — F or L</i> | | | | | | |
|----------------------------------|-------------------|------------------------------|------------------------------|---|-------------------------|---------------------|
| <i>Index</i> | <i>Arm Action</i> | | | | | <i>Tool Action</i> |
| | <i>Ratchet</i> | <i>T.wrench. 2 hands</i> | <i>Wrench, Allen key</i> | <i>Wrench. Allen key. Ratchet</i> | <i>Hand. Hammer</i> | <i>Power wrench</i> |
| | <i>Turns</i> | <i>Turns</i> | <i>Strokes</i> | <i>Cran ks</i> | <i>Strikes</i> | <i>Diameter</i> |
| 1 | - | - | - | - | - | |
| 3 | 1 | - | 1 | - | 1 | 6 mm (1/4 in.) |
| 6 | 2 | 1 | - | 1 | 3 | 25 mm (1 in.) |
| 10 | 4 | - | 2 | - | 5 | |
| 16 | 6 | 3 | 3 | 2 | 8 | |
| 24 | 9 | 6 | 4 | 3 | 12 | |
| 32 | 12 | 8 | 6 | 6 | 16 | |
| 42 | 15 | 11 | 8 | 8 | 21 | |
| 54 | 20 | 15 | 10 | 11 | 27 | |

Sumber: Groover (2014)

Dapat dilihat pada tabel 2.5 dan 2.6 bahwa kegiatan mengencangkan dan meregangkan memiliki banyak variasi tindakan yang dapat dilakukan sehingga memiliki banyak penomoran indeks yang berbeda dengan kegiatan menggunakan alat yang ada pada tabel 2.7. dan 2.8. di bawah ini.

Tabel 2.7. Model Urutan *Tool Use* pada *Basic MOST* (1)

| <i>Index</i> | <i>Cut = C</i> | | | | <i>Surface Treat = S</i> | | |
|--------------|----------------|-----------------|--------------|---------------|--|--|--|
| | <i>Cutoff</i> | <i>Secure</i> | <i>Cut</i> | <i>Slice</i> | <i>Air clean</i> | <i>Brush clean</i> | <i>Wipe</i> |
| | <i>Pliers</i> | <i>Scissors</i> | <i>Knife</i> | <i>Nozzle</i> | <i>Brush</i> | <i>Cloth</i> | |
| | <i>Wire</i> | | <i>Cuts</i> | <i>Slices</i> | <i>.1 m² (1 ft²)</i> | <i>.1 m² (1 ft²)</i> | <i>.1 m² (1 ft²)</i> |
| 1 | | <i>Grip</i> | 1 | | | | |
| 3 | <i>Soft</i> | | 2 | 1 | | | ½ |

| | <i>Cut = C</i> | | | | <i>Surface Treat = S</i> | | |
|--------------|----------------|--------------------------|-----------------|---------------|--|--|--|
| | <i>Cutoff</i> | <i>Secure</i> | <i>Cut</i> | <i>Slice</i> | <i>Air clean</i> | <i>Brush clean</i> | <i>Wipe</i> |
| | <i>Pliers</i> | | <i>Scissors</i> | <i>Knife</i> | <i>Nozzle</i> | <i>Brush</i> | <i>Cloth</i> |
| <i>Index</i> | <i>Wire</i> | | <i>Cuts</i> | <i>Slices</i> | <i>.1 m² (1 ft²)</i> | <i>.1 m² (1 ft²)</i> | <i>.1 m² (1 ft²)</i> |
| 6 | <i>Medium</i> | <i>Twist Form loop</i> | 4 | | <i>1 Spot cavity</i> | 1 | |
| 10 | <i>Hard</i> | | 7 | 3 | | | 1 |
| 16 | | <i>Secure cotter pin</i> | 11 | 4 | 3 | 2 | 2 |
| 24 | | | | 6 | 4 | 3 | |
| 32 | | | 15 | 9 | 7 | 5 | 5 |
| 42 | | | 27 | 11 | 10 | 7 | 7 |
| 54 | | | 33 | | | | |

Sumber: Groover (2014)

Tabel 2.8. Model Urutan *Tool Use* pada *Basic MOST* (2)

| <i>Index</i> | <i>Measure = M</i> | <i>Record = R</i> | | <i>Think = T</i> | | | |
|--------------|-------------------------------------|-------------------|--------------|----------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------|
| | <i>Measure</i> | <i>Write</i> | | <i>Mark</i> | <i>Inspect</i> | <i>Read</i> | |
| | <i>Measuring Tool</i> | <i>Pen/Pencil</i> | | <i>Marker</i> | <i>Eyes, fingers</i> | <i>Eyes</i> | |
| | | <i>Digits</i> | <i>Words</i> | <i>Digits</i> | <i>Points</i> | <i>Digits, single words</i> | <i>Text</i> |
| 1 | | 1 | | <i>Check</i> | 1 | 1 | 3 |
| 3 | | 2 | | <i>1 Scribe line</i> | 3 | 3 | 8 |
| 6 | | 4 | 1 | 2 | 5 <i>Feel for heat</i> | 6 | 15 |
| 10 | <i>Profile gauge</i> | 6 | | 3 | 9 <i>Feel defect</i> | 12 | 24 |
| 16 | <i>Fixed scale, Caliper</i> | 9 | 2 | 5 | 14 | | 38 |
| 24 | <i>Feeler gauge</i> | | | | | | |
| 32 | <i>Steel tape, Depth micrometer</i> | 13 18 | 3 4 | 7 | 19 | | 54 |
| 42 | <i>nucrometer</i> | 23 | 5 | 13 | 34 | | 94 |
| 54 | <i>ID nucrometer</i> | 29 | 7 | 16 | 42 | | 119 |

Sumber: Groover (2014)

Pada tabel penjelasan mengenai model urutan *tool use* di atas dapat diperhatikan bahwa terdapat besaran indeks masing-masing untuk jenis kegiatan yang berbeda dimana indeks tersebut akan semakin besar untuk jenis kegiatan yang membutuhkan waktu lebih lama.

2.2.7. Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan

Peta tangan kiri dan tangan kanan adalah sebuah peta kerja setempat yang dapat digunakan untuk menganalisa gerakan tangan manusia saat mengerjakan pekerjaan manual (Wignjosoebroto, 2006). Pembuatan peta tangan kiri dan tangan kanan akan terasa lebih bermanfaat untuk pekerjaan dengan kegiatan kerja yang bersifat repetitif. Penggambaran kegiatan operator dalam peta tangan kiri tangan kanan akan dilakukan menggunakan 17 lambang *theblig* yang dikembangkan oleh Frank dan Lilian Gilberth.

Frank dan Lilian Gilberth menciptakan 17 simbol gerakan dasar yang disebut *Therbligs* yaitu mencari (*search/Se*), memilih (*select/SI*), memegang (*grasp/G*), menjangkau/membawa tanpa beban (*transport empty/TE*), membawa dengan beban (*transport loaded/TL*), memegang (*hold/H*), melepas (*release hold/RL*), mengarahkan (*position/P*), mengarahkan awal (*preposition/PP*), memeriksa (*inspection/I*), merakit (*assemble*), mengurai rakit (*disassemble/DA*), memakai (*use/U*), keterlambatan yang dapat dihindari (*avoidable delay*), merencanakan (*plan/Pl*), dan istirahat penghilang lelah (*rest to overcome fatigue/R*) (Suhardi, 2008).

17 gerakan ini dapat ditemukan pada PTKTK dan dapat dimanfaatkan para peneliti studi gerakan untuk meningkatkan produktivitas pekerja dalam

menyelesaikan pekerjaannya. Peta tangan kiri tangan kanan dapat digunakan untuk memperbaiki teknik kerja dari operator dengan menerapkan prinsip ekonomi gerakan (*motion economy*). Hal ini bertujuan agar dapat terjadi keseimbangan gerakan yang dilakukan oleh tangan kiri dan tangan kanan, sehingga siklus kerja akan lebih baik dan dapat mengurangi fatigue maupun delay dalam proses produksi (Wignjosoebroto, 2006).



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Objek Penelitian

Objek pada penelitian ini akan terbagi menjadi dua. Objektif pertama adalah permasalahan yang ada pada perusahaan dimana permasalahan tersebut akan menjadi fokus utama pada penelitian ini. Objektif kedua adalah profil mengenai perusahaan yang akan menjadi tempat penelitian ini dilaksanakan. Pembahasan mengenai kedua objek penelitian tersebut akan dijelaskan secara lebih rinci pada sub bab selanjutnya.

3.1.1. Permasalahan Penelitian

Objek dari penelitian ini adalah rendahnya produktivitas pekerja pada *home industry* Rara Bakery. Rendahnya produktivitas pekerja dapat disebabkan oleh banyaknya gerakan yang tidak penting pada penyelesaian pekerjaan sehingga kapasitas produksi harian dapat berubah-ubah dan terjadi pemborosan waktu produksi.

3.1.2. Profil Perusahaan

Nama Perusahaan : Rara Bakery

Alamat Perusahaan : Jl Kerta Raharja I no 8 Sidakarya Denpasar

Misi Perusahaan : Menjadi brand roti berkualitas yang terdepan dalam rasa dan harga

Visi Perusahaan : Menggunakan bahan baku berkualitas dalam proses produksi yang higienitasnya tinggi dan terjaga dengan baik tanpa bahan pengawet

No Telp Perusahaan : 0856-3882-462

3.2. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data penelitian akan dibagi berdasarkan waktu & lokasi pengambilan data, teknik pengambilan datanya, dan jenis data yang digunakan dalam penelitian. Teknik pengambilan data terbagi menjadi tiga teknik yaitu observasi, wawancara, dan studi pustaka. Sedangkan jenis data yang digunakan hanya terbagi menjadi dua yaitu sekunder dan primer. Penjelasan mengenai waktu & lokasi pengambilan data, teknik pengambilan data, dan jenis data yang digunakan akan dijelaskan secara lebih rinci dalam sub bab selanjutnya.

3.2.1. Waktu dan Lokasi Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan pada Hari Sabtu, 21 Januari 2023 pukul 07.00-11.00 Waktu Indonesia Tengah (WITA). Kegiatan pengambilan data dilaksanakan pada lokasi produksi roti UKM Rara *Bakery* Denpasar pada Jl. Kerta Raharja I No.8, Sidakarya, Denpasar Selatan, Kota Denpasar, Bali.

3.2.2. Teknik Pengambilan Data

Data yang dibutuhkan untuk penelitian ini didapatkan dan dikumpulkan dengan beberapa teknik pengumpulan data sebagai berikut:

1. Observasi

Menurut Siyoto & Sodik (2015), observasi dapat dilakukan secara efektif dengan adanya format atau blangko pengamatan sebagai instrumen observasi. Hal tersebut dapat menghindari peneliti dari hal-hal rinci yang terlewat. Teknik observasi juga membutuhkan kejelian peneliti dalam mengamati obyek penelitiannya. Observasi harus bersifat

obyektif yakni sebuah hasil pengamatan harus menghasilkan fakta yang sama walupun observasi dilakukan oleh orang yang berbeda.

2. Wawancara

Teknik jenis ini lebih dianjurkan sebagai studi pendahulu guna menemukan permasalahan yang sedang dihadapi perusahaan dan perlu diteliti. Subjek wawancara harus memenuhi syarat sebelum dilakukan wawancara, adapun syarat yang pertama yaitu subyek wawancara adalah orang yang paling tahu mengenai bidang pekerjaannya, perkataan subyek wawancara adalah benar dan dapat dipercaya, dan interpretasi subyek mengenai pertanyaan yang diajukan oleh peneliti sama dengan apa yang dimaksudkan oleh peneliti (Sugiyono, 2013).

3. Studi Pustaka

Studi pustaka adalah metode pengumpulan data yang terfokus pada pencarian informasi melalui dokumen tertulis maupun informasi-informasi yang tercantum pada foto, video maupun media elektronik lain. Studi pustaka sendiri merupakan langkah paling awal yang dilakukan sebelum mengumpulkan data yang dibutuhkan untuk penelitian.

3.2.3. Jenis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua berdasarkan teknik pengumpulan datanya. Adapun jenis-jenis data yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari sumber pertama di lokasi tempat observasi guna penelitian dilakukan (Rahmadi, 2011). Data primer dapat diperoleh dari wawancara, observasi, dan hasil kuesioner. Adapun data yang termasuk pada data primer pada penelitian ini adalah data waktu tiap proses kegiatan, sikap kerja operator, posisi kerja operator, dan kondisi lingkungan para pekerja.

2. Data Sekunder

Menurut Rahmadi (2011), data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber kedua seperti arsip perusahaan, jurnal, buku, dll. Data-data pada penelitian kali ini yang termasuk dalam jenis data sekunder adalah profil perusahaan, dan jumlah permintaan produk perhari.

3.3. Validitas/Reliabilitas

Penelitian ini menggunakan model analisis studi waktu yang merupakan model analisis dengan jenis kuantitatif. Adapun pengujian yang dilakukan untuk menguji data studi waktu yang telah dikumpulkan adalah pengujian statistika yakni uji keseragaman data dan uji kecukupan data. Rumus perhitungan yang dapat digunakan untuk uji keseragaman data menurut (Ardian et al., 2020) adalah sebagai berikut:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{N - 1}} \dots\dots\dots(8)$$

$$BKA = \bar{x} + k\sigma \dots\dots\dots(9)$$

$$BKB = \bar{x} - k\sigma \dots\dots\dots(10)$$

Keterangan:

σ : Simpangan baku

Σ : Jumlah sampel yang dihitung dalam pengamatan

X_i : Data pengamatan

\bar{X} : Jumlah rata-rata dari sub grup

N : Jumlah pengamatan yang sudah dilakukan

BKA : Batas kendali atas

BKB : Batas kendali bawah

\bar{x} : Nilai rata-rata

k : Tingkat kepercayaan

Data yang dikatakan seragam adalah data yang tidak melewati Batas Kendali Atas (BKA) atau Batas Kendali Bawah (BKB). Sedangkan untuk uji kecukupan data, rumus yang dapat digunakan menurut Ardian *et al.* (2020) adalah sebagai berikut:

$$N' = \left[\frac{k}{s} \times \frac{\sqrt{N \times (\Sigma X_i^2) - (\Sigma X_i)^2}}{\Sigma X_i} \right]^2 \dots\dots\dots(10)$$

Keterangan:

N' : Jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan

k : Tingkat kepercayaan dalam pengamatan (ditentukan oleh pengamat)

s : Derajat ketelitian dalam pengamatan (ditentukan oleh pengamat)

N : Jumlah pengamatan yang sudah dilakukan

Xi : Data pengamatan

Menurut (Rahayu & Juhara, 2020), hipotesis yang dijadikan dasar untuk menganalisis hasil perhitungan keseragaman data adalah sebagai berikut:

1. Apabila $N' \leq N$, maka jumlah data yang diambil dianggap cukup
2. Apabila $N' > N$, maka jumlah data yang diambil dianggap belum cukup sehingga pengambilan data perlu dilanjutkan kembali hingga data tercukupi

Data studi gerak dan PMTS akan divalidasi dengan cara yang berbeda dari validasi data studi waktu. Studi gerak dan PMTS divalidasi dengan cara melakukan pengamatan terhadap pekerja yang dianggap paling andal dalam menyelesaikan pekerjaannya.

3.4. Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat beberapa variabel penelitian yang diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Produktivitas Pekerja

Produktivitas pekerja dapat dikonsepskan sebagai rasio dari hasil pembagian *input* produksi dibagi dengan *output* produksi. Definisi dari produktivitas pekerja dalam penelitian ini adalah sebuah variabel yang dapat diukur dan dinyatakan dalam bentuk matematis, guna mengetahui apakah pekerja dirasa memiliki terlalu banyak waktu senggang atau

memiliki terlalu banyak beban pekerjaan sehingga dapat disesuaikan kemudian. Batasan untuk produktivitas pekerja yaitu hasilnya akan dihitung berdasarkan *input*, *output*, dan jam kerja harian, dan satuan yang digunakan adalah unit/jam.

2. Kapasitas Produksi

Konsep dari kapasitas produksi adalah sebuah jumlah tertentu yang menjadi jumlah maksimum *output* yang dapat dihasilkan sebuah perusahaan produksi. Berdasarkan penelitian ini, definisi kapasitas produksi adalah jumlah roti yang dapat dihasilkan oleh perusahaan yang mana akan turut meningkat bersamaan dengan peningkatan produktivitas pekerja. Batasan dari target produksi dalam penelitian ini adalah kapasitas produksi yang ditentukan adalah dalam kurun waktu harian dan kapasitas produksi dibedakan sesuai jenis roti yang diproduksi sehingga satuan yang digunakan adalah unit/hari.

3.5. Model Analisis

Model analisis berisi persamaan-persamaan serta urutan pengolahan data untuk tiap-tiap metode yang digunakan. Selain persamaan dan urutan pengolahan data, sub bab yang ada pada model analisis juga menjelaskan mengenai metode yang digunakan pengolahan data yang telah dikumpulkan.

3.5.1. Studi Waktu

Penelitian ini menggunakan persamaan 1-3 dan 7-10 sebagai model analisisnya. Data yang telah dikumpulkan maka dapat diolah menggunakan persamaan 7,8, dan 9 untuk memastikan bahwa data telah seragam, yaitu tidak ada data esktrim yang melewati BKA maupun BKB. Data yang telah dinyatakan

seragam maka diujikan dengan persamaan 10 untuk memastikan kecukupan data, data yang belum cukup harus diambil kembali sehingga data-data yang dibutuhkan tercukupi.

Data waktu yang telah dinyatakan seragam dan cukup akan mulai diolah untuk menghasilkan waktu baku. Pengolahan data pertama adalah dengan menggunakan persamaan 3 untuk menentukan besaran waktu siklusnya. Besaran waktu siklus yang telah diketahui selanjutnya akan digunakan untuk mengetahui besaran waktu normal menggunakan persamaan 2. Waktu baku kemudian dapat mulai dikalkulasi dengan persamaan 1 menggunakan besaran waktu normal yang telah diketahui.

3.5.2. Studi Gerak

Data proses produksi yang telah dikumpulkan kemudian diolah dengan diubah bentuk menjadi peta kerja tangan kanan-kiri. Simbol therblig pada peta tangan kanan-kiri akan menunjukkan kegiatan operator yang dapat dieliminasi, dikombinasi, dan disederhanakan agar dapat mengurangi waktu produksi. Peta kerja tangan kanan-kiri dimaksudkan untuk meningkatkan produktivitas tangan dan menghindari penggunaan tangan hanya sebagai *holding device*. Studi gerak dalam penelitian ini dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi perusahaan.

3.5.3. Predetermined Motion and Time Study

Data kegiatan operasi yang telah didapatkan dari observasi akan disesuaikan dengan ketentuan tabel MOST yang ada. Jenis MOST yang akan digunakan untuk analisis adalah Basic MOST. Keseluruhan hasil TMU yang didapatkan dari tabel

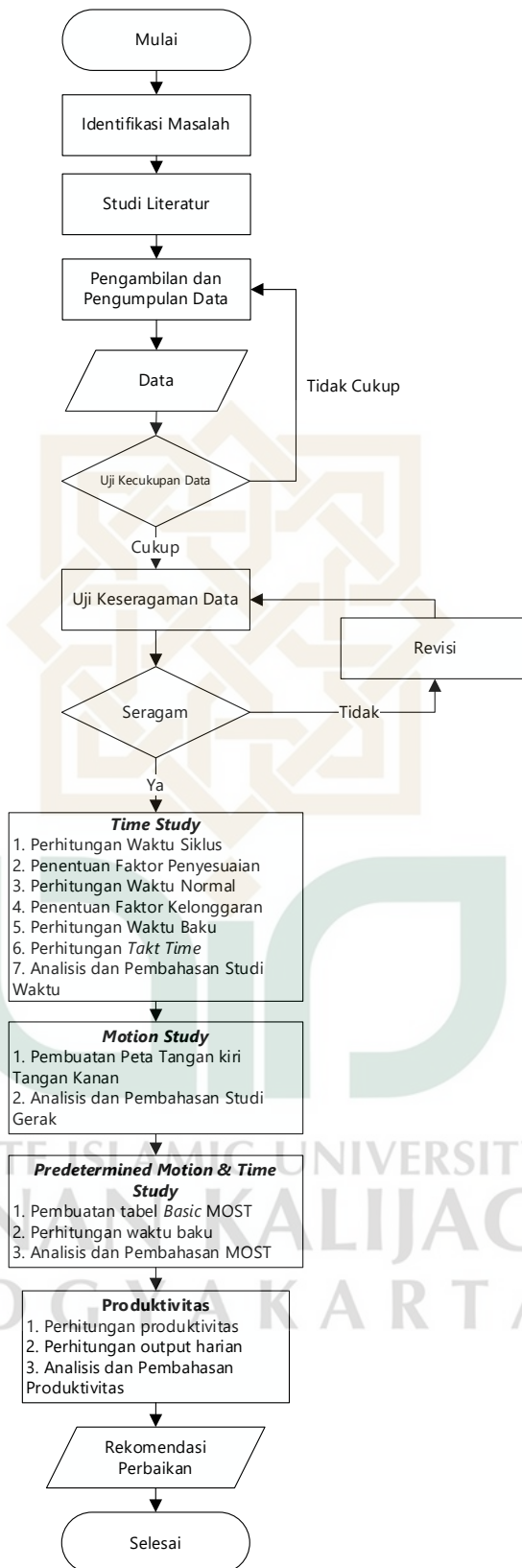
MOST yang telah dihitung akan dikonversikan menjadi satuan detik (s) dan diolah dengan *allowance* yang sama dari data studi waktu guna mendapatkan waktu baku. Waktu baku yang didapatkan dari MOST akan menjadi acuan perhitungan untuk produktivitas dan output harian pada sub bab analisis produktivitas.

3.5.4. Produktivitas

Data waktu produksi yang tersedia dan output harian yang didapatkan dari perhitungan waktu baku menggunakan metode MOST dan hasil wawancara selanjutnya akan diolah untuk mengetahui besaran produktivitas pekerjanya. Perhitungan produktivitas pekerja serta output harian yang akan dihitung adalah saat sebelum dan sesudah perbaikan berdasarkan tabel MOST. Adanya perhitungan sebelum dan sesudah perbaikan dimaksudkan agar perubahan yang terjadi karena adanya perbaikan teknik kerja operator dapat diketahui secara akurat. Selain itu, hal tersebut juga dilakukan agar dapat diketahui perbaikan lain yang bisa dilakukan jika sekiranya perbaikan menggunakan metode yang telah digunakan tidak berdampak secara masif ke objek penelitian yang diteliti.

3.6. Diagram Alir Penelitian

Pelaksanaan pengambilan data untuk penelitian setelah proposal disetujui oleh pihak perusahaan akan dilakukan sesuai dengan diagram alir penelitian sebagai berikut:



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian
 Sumber: Analisis (2022)

Penelitian diawali dengan persiapan pendahuluan seperti pembuatan proposal dan mencari tempat penelitian. Setelah proposal diterima, maka penulis dapat mengidentifikasi masalah yang ada sesuai dengan tema yang diangkat dalam proposal. Masalah yang telah berhasil ditemukan kemudian dikaji terlebih dahulu dengan sumber-sumber pustaka (jurnal, buku, artikel, dll) sehingga dapat langkah-langkah pemecahan masalah yang harus dilakukan dapat dipahami. Setelah masalah berhasil dipahami maka pengambilan data-data yang dibutuhkan.

Pengolahan data diawali dengan melakukan pengujian kecukupan dan keseragaman data. Setelah hasil uji menyatakan bahwa data yang telah diambil bersifat cukup dan seragam, maka analisis studi waktu dapat dilakukan. Namun jika data yang telah diambil tidak bersifat cukup dan seragam, maka pengambilan data harus dilanjutkan agar data bersifat cukup dan seragam. Kegiatan pengolahan studi waktu terdiri dari perhitungan waktu siklus, waktu normal, dan waktu baku yang harus diawali dengan menentukan faktor kelonggaran dan faktor penyesuaian pekerja. Sebelum melanjutkan pengolahan data untuk studi gerak, hasil pengolahan studi waktu akan dianalisis guna mengetahui hasil pengolahan data.

Guna mendukung analisis studi gerak, maka diperlukan pembuatan peta tangan kiri tangan kanan guna memperbaiki teknik kerja yang membuat waktu operasi kegiatan lebih besar dari besaran *takt time*. Selesai dengan analisis *motion study*, selanjutnya analisis yang akan dilakukan adalah analisis *predetermined motion & time study*. Analisis tersebut akan menggunakan tabel MOST dan perhitungan waktu baku dari waktu yang normal yang didapatkan dari pengolahan metode MOST.

Pengolahan menggunakan metode MOST kemudian akan dikombinasikan dengan penerapan prinsip ekonomi gerakan sehingga adanya perbaikan teknik kerja. Perbaikan teknik kerja tersebut nantinya akan menghasilkan besaran waktu baku yang baru dan dapat digunakan sebagai perbandingan waktu baku yang dihitung sebelumnya. Setelah pengolahan *predetermined motion & time study* telah selesai maka perhitungan produktivitas, efisiensi, dan *output harian* sebelum serta sesudah MOST perbaikan dapat dilakukan dan rekomendasi perbaikan dapat dihasilkan. Adanya rekomendasi perbaikan disini akan menjadi tanda bahwa penelitian ini telah selesai.

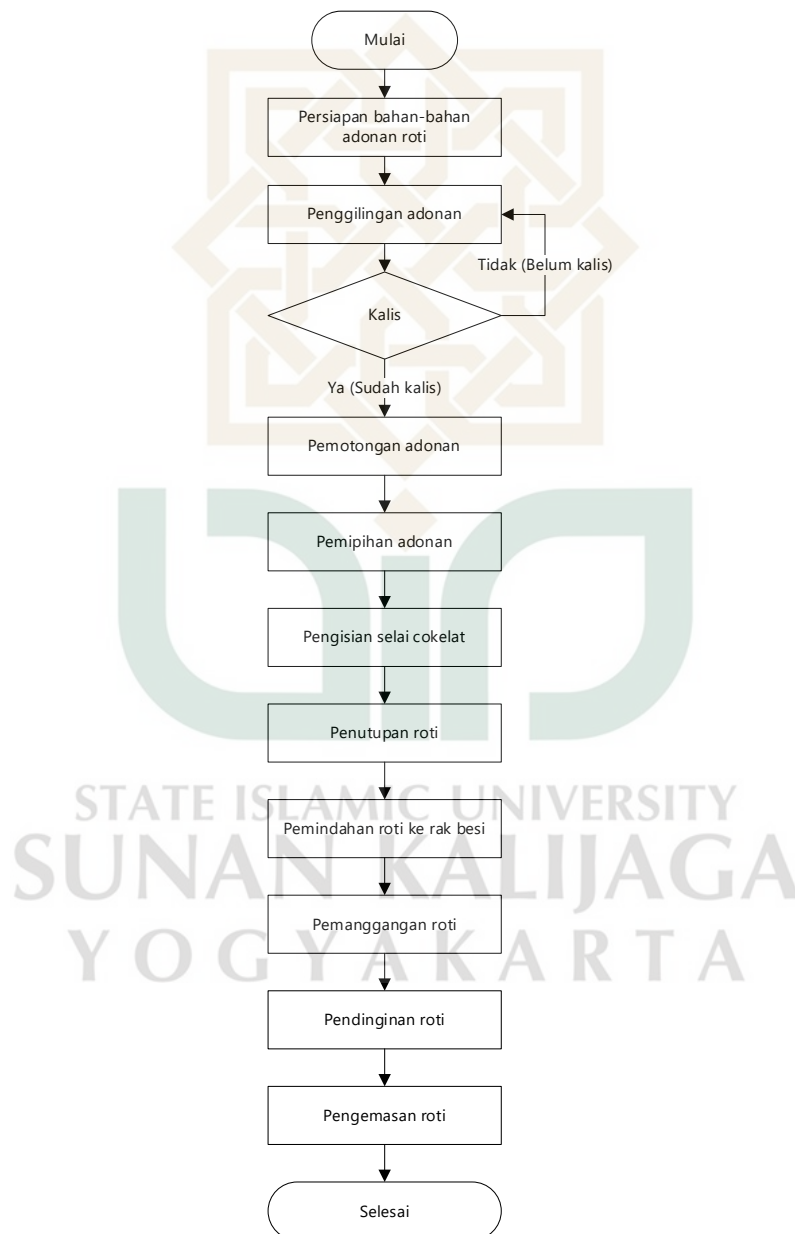


BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum Proses Produksi Perusahaan

Proses produksi perusahaan akan ditampilkan dalam diagram alir yang tertera di gambar 4.1.



Gambar 4.1. Diagram Alir Proses Produksi Perusahaan
Sumber: Analisis (2023)

Proses produksi roti isi selai coklat dimulai dengan menyiapkan bahan-bahan adonan roti yang terdiri dari bahan pengempuk, tepung, bahan pengembang, mentega, gula, garam, susu, dan telur. Selanjutnya, bahan-bahan akan ditaruh ke dalam loyang *mixer* dan digiling hingga kalis. Jika ternyata adonan dirasa belum kalis, maka penggilingan akan terus dilakukan hingga adonan menjadi kalis. Adonan yang telah kalis akan dipotong menggunakan pemotong adonan dari plastik untuk kemudian dipipihkan. Pemipihan adonan kemudian dilanjutkan dengan memberikan selai coklat di atas adonan yang pipih dan ditutup.

Setelah seluruh roti diisi selai dan ditutup maka langkah selanjutnya adalah memindahkan roti ke rak besi. Peletakkan roti dalam loyang di rak besi adalah untuk membiarkan bahan pengembang roti untuk bekerja sebelum dimasukkan ke dalam oven. Roti yang telah mengembang kemudian dimasukkan ke dalam oven selama 15 menit di dalam temperatur 180-200 derajat celcius. Roti yang telah dipanggang kemudian akan diangkat dan didinginkan menggunakan kipas. Setelah roti cukup dingin maka langkah selanjutnya adalah pengemasan roti menggunakan kemasan plastik yang akan ditekan menggunakan alat penekan.

4.2. Hasil Analisis

Hasil analisis dari data yang telah dikumpulkan akan dipaparkan dalam sub bab 4.2.1 – 4.2.3 di bawah ini.

4.2.1. Analisis Studi Waktu

Pengolahan data studi waktu diawali dengan uji kecukupan dan uji keseragaman sebagai langkah untuk validasi data. Uji kecukupan yang akan dilakukan menggunakan tingkat kepercayaan 95% dan derajat ketelitian sebesar 5%

yang mana memiliki k sebesar 2. Adapun hasil dari perhitungan uji kecukupan yang dilakukan dengan menggunakan persamaan 11 dapat dilihat di tabel 4.1 di bawah ini.

Tabel 4.1. Hasil Uji Kecukupan Data Studi Waktu

| Operasi Kegiatan ke- | N | N' | Ket |
|-----------------------------|----------|-----------|------------|
| 4 | 28 | 15,2 | Cukup |
| 5 | 28 | 10,5 | Cukup |
| 6 | 28 | 12,6 | Cukup |
| 7 | 28 | 5,9 | Cukup |
| 8 | 28 | 11,4 | Cukup |
| 13 | 28 | 12,8 | Cukup |
| 15 | 28 | 20,9 | Cukup |
| 16 | 28 | 29,3 | Cukup |

Sumber: Analisis (2023)

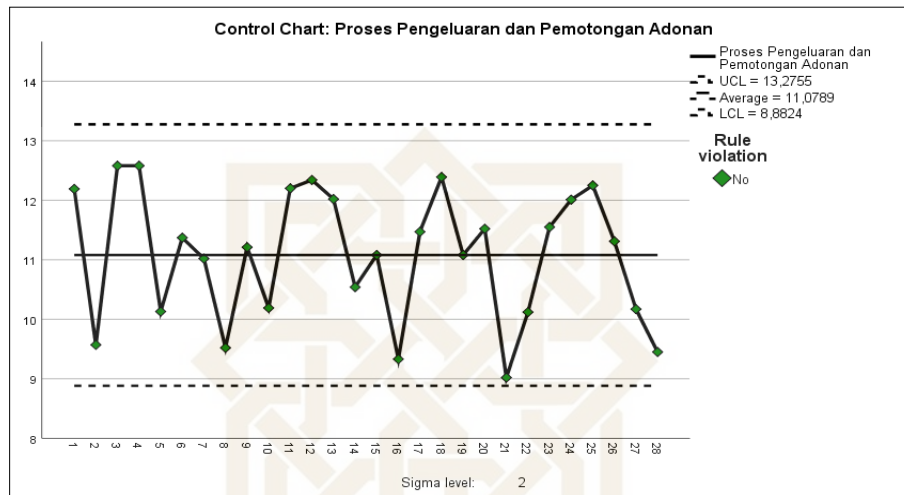
Hasil analisis di atas menunjukkan bahwa seluruh data yang ada telah cukup sehingga penelitian dapat dilanjutkan. Selanjutnya, guna mengetahui keseragaman data, maka perlu dilakukan uji keseragaman data. Adapun hasil perhitungan untuk uji keseragaman data yang menggunakan persamaan 8-10 dapat dilihat pada tabel 4.2 dan gambar 4.2 di bawah ini.

Tabel 4.2. Hasil Uji Keseragaman Studi Waktu

| Operasi Kegiatan ke- | BKA | BKB | Ket |
|-----------------------------|------------|------------|------------|
| 4 | 13,27 | 8,88 | Seragam |
| 5 | 9,31 | 3,91 | Seragam |
| 6 | 10,23 | 1,66 | Seragam |
| 7 | 7,69 | 2,25 | Seragam |
| 8 | 22,59 | 15,75 | Seragam |

| | | | |
|----|-------|-------|---------|
| 13 | 19,45 | 13,25 | Seragam |
| 15 | 16,23 | 10,51 | Seragam |
| 16 | 10,41 | 5,60 | Seragam |

Sumber: Analisis (2023)



Gambar 4.2. Grafik Uji Kesergaman Operasi Kegiatan ke-4
Sumber: Analisis (2023)

Data yang telah cukup dan seragam kemudian dapat digunakan untuk melakukan perhitungan pada studi waktu. Perhitungan waktu normal diawali dengan perhitungan waktu siklus sebagai berikut:

$$\text{Waktu Siklus Kegiatan Operasi ke } - 4 = \frac{\sum x_i}{N}$$

$$\text{Waktu Siklus Kegiatan Operasi ke } - 4 = \frac{310,21}{28} = 11,08 \text{ s}$$

Tabel 4.3. Hasil Perhitungan Waktu Siklus

| No. Operasi | Kegiatan | Waktu Siklus (s) |
|--------------|--|------------------|
| 1 | Memasukkan bahan baku ke dalam <i>mixer</i> | 63,84 |
| 2 | Penggilingan adonan | 900 |
| 3 | Pengecekan adonan | 16,24 |
| 4 | Proses pengeluaran dan pemotongan adonan | 11,08 |
| 5 | Pemipihan adonan | 6,61 |
| 6 | Pengisian selai coklat | 7,99 |
| 7 | Penutupan roti isi selai coklat | 5,32 |
| 8 | Pemindahan roti yang telah diisi selai ke rak besi | 8,22 |
| 9 | Proses mendinginkan adonan roti untuk mengembang | 600 |
| 10 | Proses memasukkan loyang roti selai coklat ke dalam oven | 347,2 |
| 11 | Pemanggangan roti | 900 |
| 12 | Pengecekan kematangan roti | 9,24 |
| 13 | Proses pemindahan roti ke wadah pendinginan | 17,52 |
| 14 | Proses pendinginan roti | 600 |
| 15 | Pengemasan | 14,33 |
| 16 | Pemindahan roti jadi ke rak penjualan | 8,58 |
| TOTAL | | 3516,17 |

Sumber: Analisis (2023)

Dari perhitungan waktu siklus di atas, dapat diketahui bahwa besaran waktu siklus untuk memproduksi 1 unit roti selai coklat UMKM Rara Bakery berkisar dari 5,32 s hingga 900 s dengan total waktu siklus sebesar 2516,17 s. Selanjutnya, perhitungan waktu normal dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan 5. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama proses pengambilan data,

didapatkan bahwa faktor penyesuaian (*rating factor*) memiliki besaran sebesar 0,29

Adapun perhitungan waktu normal adalah sebagai berikut:

$$\text{Waktu Normal Operasi 4} = Ws \times (1 + p)$$

$$\text{Waktu Normal Operasi 4} = 11,08 \times (1 + 0,29) = 14,29 \text{ s}$$

Berdasarkan persamaan di atas, maka didapatkan nilai waktu normal untuk seluruh kegiatan operasi dalam tabel 4.4 di bawah ini.

Tabel 4.4. Hasil Perhitungan Waktu Normal

| No. Operasi | Kegiatan | Waktu Normal (s) |
|-------------|--|------------------|
| 1 | Memasukkan bahan baku ke dalam <i>mixer</i> | 82,35 |
| 2 | Penggilingan adonan | 1161 |
| 3 | Pengecekan adonan | 20,95 |
| 4 | Proses pengeluaran dan pemotongan adonan | 14,29 |
| 5 | Pemipihan adonan | 8,53 |
| 6 | Pengisian selai coklat | 10,31 |
| 7 | Penutupan roti isi selai coklat | 6,86 |
| 8 | Pemindahan roti yang telah diisi selai ke rak besi | 10,60 |
| 9 | Proses mendinginkan adonan roti untuk mengembang | 774 |
| 10 | Proses memasukkan loyang roti selai coklat ke dalam oven | 447,89 |
| 11 | Pemanggangan roti | 1161 |
| 12 | Pengecekan kematangan roti | 11,92 |
| 13 | Proses pemindahan roti ke wadah pendinginan | 22,60 |
| 14 | Proses pendinginan roti | 774 |
| 15 | Pengemasan | 18,49 |

| No. Operasi | Kegiatan | Waktu Normal (s) |
|--------------|---------------------------------------|------------------|
| 16 | Pemindahan roti jadi ke rak penjualan | 11,07 |
| TOTAL | | 4535,86 |

Sumber: Analisis (2023)

Perhitungan waktu normal di atas menunjukkan besaran waktu normal dari proses produksi 1 unit roti selai cokelat UMKM Rara Bakery adalah 4535,86 s secara jumlah keseluruhan, namun dapat berkisar antara 6,86 s hingga 1161 s. Selain besaran waktu normal, perhitungan waktu baku juga memerlukan besaran persentase faktor kelonggaran pekerja (*allowance*) dengan perhitungannya sebagai berikut:

Tabel 4.5. Perhitungan *Allowance* Pekerja

| No | Faktor <i>Allowance</i> | Nilai <i>Allowance</i> (%) |
|--------------|--------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Skor faktor tenaga yang dikeluarkan | 6 |
| 2 | Skor sikap kerja | 1 |
| 3 | Skor gerakan kerja | 3 |
| 4 | Skor kelelahan mata | 6 |
| 5 | Skor keadaan temperatur tempat kerja | 5 |
| 6 | Skor keadaan atmosfer | 2 |
| 7 | Skor keadaan lingkungan yang baik | 1 |
| 8 | Skor kelonggaran pribadi | 2,5 |
| TOTAL | | 26,5 |

Sumber: Analisis (2023)

Dapat diketahui bahwa *allowance* untuk kegiatan produksi roti selai cokelat UMKM Rara Bakery adalah 26,5 %. Selanjutnya, perhitungan waktu baku akan dihitung dengan persamaan 4 dengan proses perhitungannya sebagai berikut:

$$\text{Waktu Baku Operasi 1} = Wn \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}}$$

$$\text{Waktu Baku Operasi 1} = 14,29 \times \frac{100\%}{100\% - 26,5\%} = 19,4 \text{ s}$$

Tabel 4.6. Hasil Perhitungan Waktu Baku

| No. Operasi | Kegiatan | Waktu Baku (s) |
|--------------|---|----------------|
| 1 | Memasukkan bahan baku ke dalam <i>mixer</i> | 112,0 |
| 2 | Penggilingan adonan | 1579,6 |
| 3 | Pengecekan adonan | 28,5 |
| 4 | Proses pengeluaran dan pemotongan adonan | 19,4 |
| 5 | Pemipihan adonan | 11,6 |
| 6 | Pengisian selai cokelat | 14,0 |
| 7 | Penutupan roti isi selai cokelat | 9,3 |
| 8 | Pemindahan roti yang telah diisi selai ke rak besi | 14,4 |
| 9 | Proses mendinginkan adonan roti untuk mengembang | 1053,1 |
| 10 | Proses memasukkan loyang roti selai cokelat ke dalam oven | 609,4 |
| 11 | Pemanggangan roti | 1579,6 |
| 12 | Pengecekan kematangan roti | 16,2 |
| 13 | Proses pemindahan roti ke wadah pendinginan | 30,7 |
| 14 | Proses pendinginan roti | 1053,1 |
| 15 | Pengemasan | 25,2 |
| 16 | Pemindahan roti jadi ke rak penjualan | 15,1 |
| TOTAL | | 6171,2 |

Sumber: Analisis (2023)

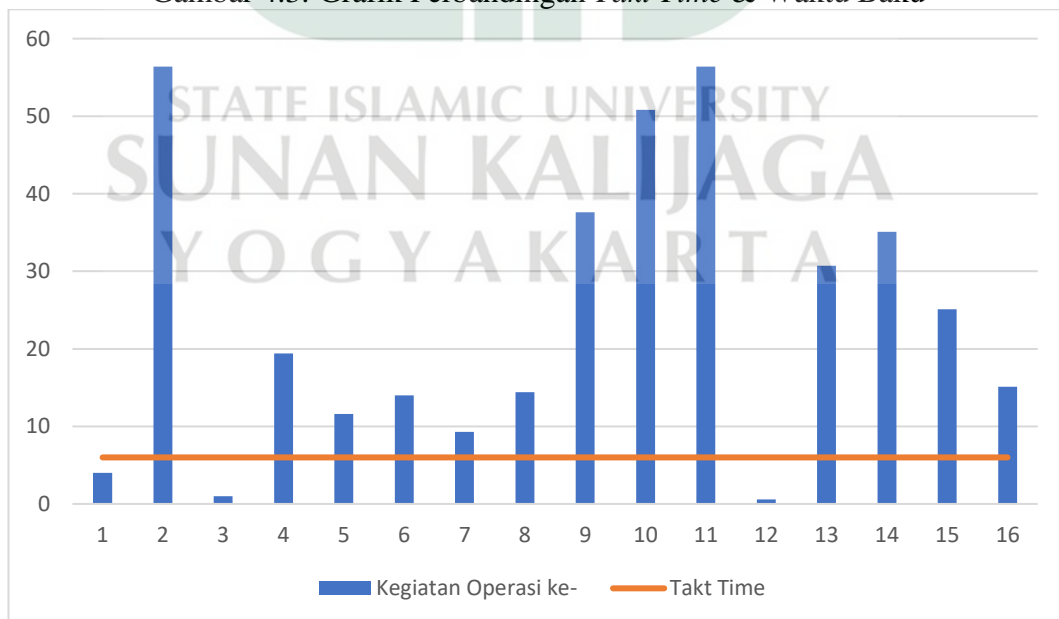
Waktu baku yang telah dihitung berada di kisaran 9,3 s hingga 1579,6 s dengan total secara keseluruhan adalah 6171,2 s. Selanjutnya, guna mengetahui dimana terdapat *bottleneck* yang memerlukan perbaikan teknik kerja maka dapat dilakukan perhitungan *takt time*. Adapun perhitungan takt time dilakukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Takt\ Time = \frac{Waktu\ Produksi/hari}{Jumlah\ Permintaan/hari}$$

$$Takt\ Time = \frac{240}{40} = 6$$

Berdasarkan *takt time* yang telah dihitung, waktu baku kegiatan operasi yang tidak melewati besaran takt time adalah kegiatan operasi ke-1, 3, dan 12. Selain ketiga kegiatan tersebut, besaran waktu baku yang dimiliki oleh kegiatan lain telah melewati hasil perhitungan *takt time*. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 4.2 di bawah ini.

Gambar 4.3. Grafik Perbandingan *Takt Time* & Waktu Baku



Sumber: Analisis (2023)

Adanya waktu baku yang lebih besar dari *takt time* menunjukkan adanya kemungkinan operasi kegiatan yang berjalan tidak sesuai dengan prinsip ergonomi. Oleh sebab itu, perlu diadakan perbaikan teknik kerja yang akan dipaparkan menggunakan peta tangan kiri dan tangan kanan dengan penerapan ekonomi gerakan. Perbaikan teknik kerja akan dilakukan pada operasi kegiatan 4-8, 13, dan 16. Dalam kata lain, operasi kegiatan ke-2, 9-11, dan 14-15 tidak akan mengalami perbaikan teknik kerja karena penyebab waktu baku yang melebihi *takt time* pada operasi-operasi tersebut adalah cara kerja mesin maupun cara kerja mutlak bukan terjadi dikarenakan oleh operator.

4.2.2. Analisis Studi Gerak

Analisis studi gerak dilakukan menggunakan penggambaran peta tangan kiri tangan kanan serta penggambaran prinsip ekonomi gerakan tubuh manusia dan tempat kerja yang belum sesuai maupun sudah sesuai dengan prinsip yang ada. Adapun hasil analisis peta tangan kiri tangan kanan untuk operasi 1 dapat dilihat pada tabel 4.7 di bawah ini.

Tabel 4.7. Ringkasan Peta Tangan Kiri Tangan Kanan Sebelum Perbaikan

| Operasi Kegiatan ke- | Tangan Kiri | | Tangan Kanan | | Waktu Siklus (s) |
|----------------------|-------------------|----------------------|-------------------|----------------------|------------------|
| | Waktu Bekerja (s) | Waktu Menganggur (s) | Waktu Bekerja (s) | Waktu Menganggur (s) | |
| 4 | 0,5 | 5,4 | 5,9 | 0 | 5,9 |
| 5 | 4 | 4,8 | 8,8 | 0 | 8,8 |
| 6 | 4 | 2,8 | 6,8 | 0 | 6,8 |
| 7 | 5,4 | 3,2 | 8,6 | 0 | 8,6 |
| 8 | 3,4 | 1,1 | 4,5 | 0 | 4,5 |
| 13 | 0 | 5,4 | 5,4 | 0 | 5,4 |
| 15 | 11,1 | 8 | 17,1 | 2 | 19,1 |
| 16 | 0 | 14,8 | 14,8 | 0 | 14,8 |
| TOTAL | 28,4 | 45,5 | 71,9 | 2 | 73,9 |

Sumber: Analisis (2023)

Dapat dilihat bahwa tabel di atas menunjukkan ketidakseimbangan antara kegiatan bekerja yang dilakukan oleh tangan kanan dan kiri. Adapun jumlah waktu siklus untuk seluruh kegiatan yang patut mendapat perbaikan teknik kerja adalah 73,9 s. Tidak adanya keseimbangan pekerjaan di antara kedua tangan membuat penerapan prinsip ekonomi gerakan dirasa perlu guna menyeimbangkan dan mengurangi total waktu pada peta tangan kiri dan tangan kanan. Tabel 4.8 di bawah ini adalah ringkasan peta tangan kiri tangan kanan setelah adanya penerapan prinsip ekonomi gerakan yang dilakukan.

Tabel 4.8. Ringkasan Peta Tangan Kiri Tangan Kanan Setelah Perbaikan

| Operasi Kegiatan ke- | Tangan Kiri | | Tangan Kanan | | Waktu Siklus (s) |
|----------------------|-------------------|----------------------|-------------------|----------------------|------------------|
| | Waktu Bekerja (s) | Waktu Menganggur (s) | Waktu Bekerja (s) | Waktu Menganggur (s) | |
| 4 | 2,2 | 2,2 | 4 | 0,4 | 4,4 |
| 5 | 6,4 | 1 | 7,4 | 0 | 7,4 |
| 6 | 4,1 | 1,7 | 5,8 | 0 | 5,8 |
| 7 | 7,5 | 0 | 6,5 | 1 | 7,5 |
| 8 | 3,3 | 0,7 | 4 | 4 | 4 |
| 13 | 2,2 | 1 | 3,2 | 0 | 3,2 |
| 15 | 15,4 | 0,7 | 16,1 | 0 | 16,1 |
| 16 | 4,2 | 10,6 | 10,6 | 4,2 | 14,8 |
| TOTAL | 45,3 | 17,9 | 57,6 | 9,6 | 63,2 |

Sumber: Analisis (2023)

Dapat diketahui dari tabel di atas bahwa waktu total setelah perbaikan mengalami pengurangan yakni sebesar 10,7 s. Diketahui bahwa waktu siklus dari kegiatan yang mengalami perbaikan setelahnya adalah 63,2 s dimana sebelumnya sebesar 73,9 s. Selain itu, keseimbangan antar kedua tangan juga telah mendekati

seimbang yakni selisih waktu bekerja antara tangan kanan tangan kiri hanya 12,3 s dimana sebelumnya mencapai 43,5 s.

4.2.3. Analisis *Predetermined Motion & Time Study* (PMTS)

Analisis PMTS akan dilakukan dengan menggunakan Maynard Operation Sequence Techique (MOST). Adapun tabel yang dapat digunakan untuk menghitung waktu baku terdapat pada tabel 4.9 di bawah ini.

Tabel 4.9. MOST Seluruh Operasi Sebelum Perbaikan

| No. | Kegiatan | Model Urutan | Indeks (a) | Frekuensi (b) | Σ TMU (a x b) x 10 |
|-----|---|--|------------|---------------|---------------------------|
| 1 | Memasukkan bahan-bahan baku untuk membuat adonan roti ke dalam <i>mixer</i> | A ₃ B ₀ G ₁ A ₃ B ₃ P ₆ A ₀ | 16 | 10 | 1.600 |
| 2 | Proses penggiliran roti menggunakan <i>mixer</i> | A ₃ B ₀ G ₁ M ₀ X ₂₃₂₇ I ₁ A ₀ | 2408 | 1 | 24.080 |
| 3 | Pengecekan adonan dengan menggunakan alat bantu sumpit besi | A ₁₀ B ₀ G ₁ A ₀ B ₃ P ₆ T ₅ A ₀ | 22 | 1 | 220 |
| 4 | Pemindahan adonan ke loyang pada meja produksi dan pemotongan adonan | A ₁₀ B ₀ G ₁ A ₀ B ₃ P ₁ C ₆ A ₀ | 22 | 28 | 6.160 |
| 5 | Pemipihan adonan roti | A ₁₀ B ₀ G ₁ A ₀ B ₀ P ₆ F ₃ A ₀ | 20 | 28 | 5.600 |

| No. | Kegiatan | Model Urutan | Indeks (a) | Frekuensi (b) | Σ TMU (a x b) x 10 |
|-----|---|--|------------|---------------|---------------------------|
| 6 | Pengisian selai coklat ke atas roti yang telah dipipihkan | A ₃ B ₀ G ₀ A ₀ B ₃ P ₃ A ₀ | 9 | 28 | 2.520 |
| 7 | Proses penutupan roti yang telah diisi selai | A ₁ B ₀ G ₀ A ₀ B ₃ P ₃ A ₀ | 7 | 28 | 1.960 |
| 8 | Proses pemindahan roti menuju rak besi | A ₆ B ₀ G ₃ A ₀ B ₀ P ₃ A ₀ | 12 | 1 | 120 |
| 9 | Proses mendinginkan roti agar mengembang | A ₁₀ B ₀ G ₁ M ₀ X ₁₅₀₀ I ₁ A ₀ | 1512 | 1 | 15.120 |
| 10 | Proses memasukkan loyang roti ke dalam oven | A ₆ B ₀ G ₃ A ₀ B ₀ P ₆ A ₀ | 15 | 12 | 1.800 |
| 11 | Proses pemanggangan adonan roti | A ₃ B ₀ G ₁ M ₀ X ₂₃₂₇ I ₁ A ₀ | 2408 | 1 | 24.080 |
| 12 | Pengecekan tingkat kematangan roti | A ₁₀ B ₀ G ₁ A ₀ B ₀ P ₆ T ₅ A ₀ | 22 | 1 | 220 |
| 13 | Pemindahan roti ke tempat pendinginan roti | A ₁₆ B ₆ G ₃ A ₀ B ₀ P ₆ A ₀ | 31 | 1 | 310 |
| 14 | Pendinginan roti | A ₁₀ B ₀ G ₁ M ₀ X ₁₅₀₀ I ₁ A ₀ | 1512 | 1 | 15.120 |
| 15 | Pengemasan roti | A ₁ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₃ A ₀ | 4 | 28 | 1.120 |
| 16 | Proses penaruhan roti | A ₃ B ₀ G ₁ A ₀ B ₀ P ₁ A ₀ | 5 | 28 | 1.400 |

| No. | Kegiatan | Model Urutan | Indeks (a) | Frekuensi (b) | Σ TMU (a x b) x 10 |
|--------------|------------------|--------------|------------|---------------|---------------------------|
| | ke rak penjualan | | | | |
| TOTAL | | | | | 101.430 |

Sumber: Analisis (2023)

Diketahui dari total TMU tabel MOST bahwa waktu normal untuk kegiatan produksi adalah 101.430 TMU atau 3.648,56 s. Selanjutnya, perhitungan waktu baku dapat dilakukan menggunakan persamaan 4 dan tabel 4.5 sebagai berikut:

$$Waktu\ Baku = Wn \times \frac{100\%}{100\% \times Allowance}$$

$$Waktu\ Baku = 3648,56 \times \frac{100\%}{100\% \times 26,5\%} = 4964,03\ s$$

Hasil perhitungan di atas menunjukkan bahwa waktu yang diperlukan UKM Rara Bakery untuk memproduksi sejumlah output 1 *batch* produksi yakni 28 roti adalah 4964,03 s atau 83 menit, sedangkan waktu baku yang dibutuhkan untuk memproduksi 1 unit roti adalah 3 menit. Perhitungan waktu baku di atas akan menjadi dasar perbaikan teknik kerja pada tabel MOST. Perbaikan teknik kerja akan menggunakan prinsip ekonomi gerakan dan akan diterapkan pada tabel MOST perbaikan, yakni tabel 4.10 di bawah ini.

Tabel 4.10. MOST Perbaikan Seluruh Operasi

| No. | Kegiatan | Model Urutan | Indeks (a) | Frekuensi (b) | Σ TMU (a x b) x 10 |
|-----|---|--|------------|---------------|---------------------------|
| 1 | Memasukkan bahan-bahan baku untuk membuat | A ₃ B ₀ G ₁ A ₃ B ₃ P ₆ A ₀ | 16 | 10 | 1.600 |

| No. | Kegiatan | Model Urutan | Indeks (a) | Frekuensi (b) | Σ TMU (a x b) x 10 |
|-----|--|--|------------|---------------|---------------------------|
| | adonan roti ke dalam <i>mixer</i> | | | | |
| 2 | Proses penggiliran roti menggunakan <i>mixer</i> | A ₃ B ₀ G ₁ M ₀ X ₂₃₂₇ I ₁ A ₀ | 2408 | 1 | 24.080 |
| 3 | Pengecekan adonan dengan menggunakan alat bantu sumpit besi | A ₁₀ B ₀ G ₁ A ₀ B ₃ P ₆ T ₅ A ₀ | 22 | 1 | 220 |
| 4 | Pemindahan adonan ke loyang pada meja produksi dan pemotongan adonan | A ₁₀ B ₀ G ₁ A ₀ B ₃ P ₁ C ₆ A ₀ | 22 | 28 | 6.160 |
| 5 | Pemipihan adonan roti | A ₁₀ B ₀ G ₁ A ₀ B ₀ P ₆ F ₃ A ₀ | 20 | 28 | 5.600 |
| 6 | Pengisian selai coklat ke atas roti yang telah dipipihkan | A ₃ B ₀ G ₀ A ₀ B ₃ P ₃ A ₀ | 9 | 28 | 2.520 |
| 7 | Proses penutupan roti yang telah diisi selai | A ₁ B ₀ G ₀ A ₀ B ₃ P ₃ A ₀ | 7 | 28 | 1.960 |
| 8 | Proses pemindahan roti menuju rak besi | A ₆ B ₀ G ₃ A ₀ B ₀ P ₃ A ₀ | 12 | 1 | 120 |
| 9 | Proses mendiamkan roti agar mengembang | A ₁₀ B ₀ G ₁ M ₀ X ₁₅₀₀ I ₁ A ₀ | 1512 | 1 | 15.120 |

| No. | Kegiatan | Model Urutan | Indeks (a) | Frekuensi (b) | Σ TMU (a x b) x 10 |
|-----|---|--|------------|---------------|---------------------------|
| 10 | Proses memasukkan loyang roti ke dalam oven | A ₆ B ₀ G ₃ A ₀ B ₀ P ₆ A ₀ | 15 | 12 | 1.800 |
| 11 | Proses pemanggangan adonan roti | A ₃ B ₀ G ₁ M ₀ X ₂₃₂₇ I ₁ A ₀ | 2408 | 1 | 24.080 |
| 12 | Pengecekan tingkat kematangan roti | A ₁₀ B ₀ G ₁ A ₀ B ₀ P ₆ T ₅ A ₀ | 22 | 1 | 220 |
| 13 | Pemindahan roti ke tempat pendinginan roti | A ₁₆ B ₆ G ₃ A ₀ B ₀ P ₆ A ₀ | 31 | 1 | 310 |
| 14 | Pendinginan roti | A ₁₀ B ₀ G ₁ M ₀ X ₁₅₀₀ I ₁ A ₀ | 1512 | 1 | 15.120 |
| 15 | Pengemasan roti | A ₁ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₃ A ₀ | 4 | 28 | 1.120 |
| 16 | Proses penaruhan roti ke rak penjualan | A ₃ B ₀ G ₁ A ₀ B ₀ P ₁ A ₀ | 5 | 28 | 1.400 |

Sumber: Analisis (2023)

Adanya perbaikan berupa eliminasi yang ditandai dengan warna kuning dan penyederhanaan gerakan yang ditandai dengan warna hijau membuat besaran waktu normal dan waktu baku akan berubah. Perhitungan waktu normal dan waktu baku yang terbaru dapat menggunakan hasil perhitungan total TMU dari tabel 4.11 di bawah ini.

Tabel 4.11. MOST Seluruh Operasi Setelah Perbaikan

| No. | Kegiatan | Model Urutan | Indeks (a) | Frekuensi (b) | Σ TMU (a x b) x 10 |
|-----|---|---|------------|---------------|---------------------------|
| 1 | Memasukkan bahan-bahan baku untuk membuat adonan roti ke dalam <i>mixer</i> | A ₁ B ₀ G ₁ A ₃ B ₃ P ₆ A ₀ | 14 | 8 | 1.120 |
| 2 | Proses penggiliran roti menggunakan <i>mixer</i> | A ₃ B ₀ G ₁ M ₀ X ₂₃₂₇ I ₁ A ₀ | 2408 | 1 | 24.080 |
| 3 | Pengecekan adonan dengan menggunakan alat bantu sumpit besi | A ₀ B ₀ G ₁ A ₀ B ₀ P ₆ T ₅ A ₀ | 12 | 1 | 120 |
| 4 | Pemindahan adonan ke loyang pada meja produksi dan pemotongan adonan | A ₁ B ₀ G ₁ A ₀ B ₀ P ₁ C ₆ A ₀ | 9 | 28 | 2.520 |
| 5 | Pemipihan adonan roti | A ₁ B ₀ G ₁ A ₀ B ₀ P ₀ F ₃ A ₀ | 5 | 28 | 1.400 |
| 6 | Pengisian selai coklat ke atas roti yang telah dipipihkan | A ₀ B ₀ G ₁ A ₀ B ₀ P ₃ A ₀ | 4 | 28 | 1.120 |
| 7 | Proses penutupan roti yang telah diisi selai | A ₁ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₃ A ₀ | 4 | 28 | 1.120 |
| 8 | Proses pemindahan roti menuju rak besi | A ₁ B ₀ G ₃ A ₀ B ₀ P ₃ A ₀ | 17 | 1 | 170 |

| No. | Kegiatan | Model Urutan | Indeks (a) | Frekuensi (b) | Σ TMU (a x b) x 10 |
|--------------|---|---|------------|---------------|--------------------|
| 9 | Proses mendinginkan roti agar mengembang | A ₁₀ B ₀ G ₁ M ₀ X ₁₅₀₀ I ₁ A ₀ | 1512 | 1 | 15.120 |
| 10 | Proses memasukkan loyang roti ke dalam oven | A ₁ B ₀ G ₃ A ₀ B ₀ P ₆ A ₀ | 12 | 6 | 720 |
| 11 | Proses pemanggangan adonan roti | A ₃ B ₀ G ₁ M ₀ X ₂₃₂₇ I ₁ A ₀ | 2408 | 1 | 24.080 |
| 12 | Pengecekan tingkat kematangan roti | A ₀ B ₀ G ₁ A ₀ B ₀ P ₆ T ₅ A ₀ | 12 | 1 | 120 |
| 13 | Pemindahan roti ke tempat pendinginan roti | A ₁₀ B ₆ G ₃ A ₀ B ₀ P ₆ A ₀ | 31 | 1 | 310 |
| 14 | Pendinginan roti | A ₁₀ B ₀ G ₁ M ₀ X ₁₅₀₀ I ₁ A ₀ | 1512 | 1 | 15.120 |
| 15 | Pengemasan roti | A ₁ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₃ A ₀ | 4 | 28 | 1.120 |
| 16 | Proses penaruhan roti ke rak penjualan | A ₃ B ₀ G ₁ A ₀ B ₀ P ₁ A ₀ | 5 | 1 | 50 |
| TOTAL | | | | | 88.570 |

Sumber: Analisis (2023)

Adanya perbaikan teknik kerja pada MOST perbaikan menjadikan besaran waktu normalnya 88.570 TMU atau 2389,27 s. Perhitungan waktu baku setelah perbaikan adalah sebagai berikut

$$Waktu\ Baku = Wn \times \frac{100\%}{100\% \times Allowance}$$

$$Waktu\ Baku = 2389,27 \times \frac{100\%}{100\% \times 26,5\%} = 4434,65\ s$$

Hasil perhitungan di atas menunjukkan bahwa waktu yang diperlukan UKM Rara Bakery setelah perbaikan teknik kerja untuk memproduksi sejumlah output 1 *batch* produksi yakni 28 roti adalah 4434,65 s atau 72 menit, sedangkan waktu baku per unitnya adalah 2,6 menit. Berdasarkan hasil penerapan prinsip ekonomi gerakan, waktu normal untuk MOST perbaikan dapat berkurang hingga 12.020 TMU atau 432,374 s. Waktu baku antara MOST sebelum perbaikan dan sesudah perbaikan juga mengalami penurunan sebesar 588,64 s.

4.2.4. Analisis Produktivitas

Perhitungan yang digunakan untuk analisis produktivitas adalah waktu normal dan baku dari hasil analisis metode PMTS. Jenis produktivitas yang akan dihitung adalah produktivitas pekerja sebelum perbaikan teknik kerja yakni dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2 yaitu sebagai berikut:

$$Produktivitas = \frac{\text{Total produk yang dihasilkan}}{\text{Jumlah jam kerja operator yang tersedia}}$$

$$Produktivitas = \frac{80}{4} = 20\ \text{unit/jam}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas maka dapat diketahui bahwa produktivitas pekerja berdasarkan total produk yang dihasilkan dan jumlah jam kerja yang tersedia sebelum perbaikan adalah sebesar 20 unit/jam. Selanjutnya, persamaan 3 dapat digunakan untuk mengetahui peningkatan *output* harian yang mungkin terjadi setelah adanya perbaikan teknik kerja di perusahaan. Adapun

perhitungan *output* harian UMKM Rara Bakery sesudah perbaikan adalah sebagai berikut:

$$\text{Output Harian} = \frac{\text{Jam Kerja Tersedia}}{\text{Waktu Baku}}$$

$$\text{Output Harian} = \frac{240}{2,58} = 93 \text{ unit/hari}$$

Jika diketahui bahwa sebelum adanya perbaikan teknik kerja, UMKM Rara Bakery dapat memproduksi sebanyak 80 unit/hari dengan persentase produktivitas sebesar 33%. Selanjutnya, setelah adanya perbaikan teknik kerja di perusahaan maka *output harian* perusahaan meningkat hingga 93 unit/hari. Adapun perhitungan produktivitas sesudah perbaikan teknik kerja adalah sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Jumlah Output Harian}}{\text{Jam Kerja Tersedia}}$$

$$\text{Produktivitas} = \frac{93}{4} = 23,25 \approx 23 \text{ unit/jam}$$

Berdasarkan perhitungan di atas dapat diketahui bahwa besaran produktivitas setelah perbaikan adalah 23 unit/jam. Selanjutnya, untuk ringkasan mengenai besaran produktivitas dan *output* harian sebelum maupun sesudah perbaikan dapat dilihat pada tabel 4.12 di bawah ini.

Tabel 4.12. Besaran Produktivitas dan *Output* Harian Sebelum dan Sesudah Perbaikan

| No. | Besaran | Sebelum Perbaikan | Sesudah Perbaikan | Selisih |
|-----|---------------------------|-------------------|-------------------|---------|
| 1 | Produktivitas (unit/jam) | 20 | 23 | 3 |
| 2 | <i>Output</i> (Unit/hari) | 80 | 93 | 13 |

Sumber: Analisis (2023)

Diketahui dari tabel di atas bahwa produktivitas sebelum perbaikan adalah 20 unit/jam dan besaran produktivitas sesudah perbaikan adalah 23 unit/jam, selisih diantara keduanya diketahui sebesar 3 unit/jam. Peningkatan produktivitas juga diikuti peningkatan output harian sebesar 13 unit/hari. *Output* harian sebelum perbaikan adalah 80 unit/hari sedangkan setelah adanya perbaikan teknik kerja, *output* harian mencapai angka 93 unit/hari.

4.3. Pembahasan

Sub bab pembahasan akan menjelaskan hasil dari analisis yang telah dilakukan pada sub bab sebelumnya.

4.3.1. Pembahasan Studi Waktu

Analisis studi waktu diawali dengan menguji kecukupan dan keseragaman seluruh data yang ada. Dapat dilihat dari hasil yang tertera pada Tabel 4.1 bahwa $N' < N$ yang menandakan data telah cukup. Di antara data-data tersebut terdapat N' yang memiliki besaran 0 dengan N sebesar 28 yakni operasi kegiatan 1, 2, 3, 9, 10, 11, 12, dan 14. Secara urut, uraian kegiatan dari operasi kegiatan tersebut adalah proses memasukkan bahan baku ke dalam *mixer*, penggilingan adonan, pengecekan adonan, proses mendinginkan adonan, proses memasukkan loyang roti ke oven, pemanggangan roti, pengecekan kematangan roti, dan proses pendinginan roti. Adapun N' sebesar 0 terjadi karena besaran data yang sama dalam 28 kali pengamatan.

Pengujian data studi waktu yang dilakukan selanjutnya adalah uji keseragaman data. Uji keseragaman data menunjukkan bahwa seluruh data yang

ada dipastikan berada di atas BKB dan di bawah BKA. Oleh sebab itu, seluruh data yang ada dapat disebut seragam. Hasil perhitungan uji keseragaman menunjukkan bahwa seluruh data telah bersifat seragam. Data-data yang memiliki standar deviasi sebesar 0 dengan BKA dan BKB yang sama disebabkan oleh besaran data yang sama dalam seluruh pengamatan.

Seluruh data studi waktu yang telah dinyatakan cukup dan seragam dapat kemudian digunakan untuk perhitungan studi waktu. Perhitungan studi waktu akan diawali dengan perhitungan waktu siklus. Perhitungan waktu siklus untuk tiap proses dilakukan dengan besaran waktu secara keseluruhan dalam sebuah operasi kegiatan dibagi N atau jumlah pengamatan yang dilakukan. Kegiatan operasi ke-1 menunjukkan waktu siklus sebesar 2,28 s dengan total waktu siklus sebesar 217,47 s yang artinya besaran waktu tersebut adalah waktu penyelesaian kegiatan operasi ke-1 dan keseluruhan proses produksi tanpa memperhitungkan keandalan pekerja, kondisi lingkungan kerja para pekerja, dan sikap pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya.

Perhitungan studi waktu akan dilanjutkan dengan penentuan *rating factor* yang nantinya akan digunakan untuk perhitungan waktu normal. Perhitungan faktor penyesuaian (*rating factor*) atau tingkat keandalan operator dalam menyelesaikan pekerjaannya dilakukan dengan menggunakan metode Westinghouse. Berdasarkan 4 poin perhitungan metode westinghouse yang terdiri dari *skill*, *effort*, *condition*, dan *consistency* didapatkan nilai rating factor sebesar 0,29. Rating factor di bawah 1 menandakan pekerja tidak mengerjakan pekerjaannya terlalu cepat. Dalam kata lain, operator menyelesaikan pekerjaannya secara lambat. Selanjutnya, perhitungan waktu normal operasi 1 menunjukkan hasil sebesar 2,94 s dengan total waktu

normal untuk seluruh proses produksi adalah 280,53 s. Besaran waktu normal tersebut menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan seorang operator untuk menyelesaikan operasi kegiatan ke-1 dan keseluruhan proses produksi dalam kondisi normal.

Untuk menghitung waktu baku, maka diperlukan besaran *allowance* di samping besaran waktu normal yang telah dihitung sebelumnya. Besaran *allowance* (kelonggaran) yang telah dihitung berdasarkan faktor tenaga yang dikeluarkan yaitu bekerja di meja sambil berdiri dan terdapat beban 2kg dengan skor 6, sikap kerja yaitu berdiri di atas dua kaki dengan skor 1, gerakan kerja yang agak terbatas dengan skor 3, kelelahan mata yang harus melalui proses pekerjaan-pekerjaan yang teliti dengan skor 6, suhu tempat kerja yang tinggi dengan skor 5, keadaan atmosfer yang cukup dengan adanya ventilasi yang kurang baik tanpa bau-bauan dengan skor 2, keadaan lingkungan dengan pekerjaan yang cepat berulang dengan skor 1, dan kelonggaran untuk kebutuhan pribadi untuk pria sebesar 2.5%. Berdasarkan rincian faktor kelonggaran yang telah disebutkan sebelumnya, maka dapat dijumlahkan bahwa pekerja memiliki persentase kelonggaran sebesar 26,5 %.

Besaran persentase kelonggaran dan waktu normal yang telah diketahui dapat digunakan untuk perhitungan waktu baku. Diketahui dari perhitungan waktu baku operasi 1 bahwa besaran waktu bakunya adalah 4 s. Hal tersebut menandakan bahwa waktu yang dibutuhkan oleh operator untuk menyelesaikan operasi 1 dengan memperhitungkan kelonggaran pribadi, sikap kerja, dan kondisi stasiun kerja operator. Besaran waktu baku secara keseluruhan adalah 381,7 s atau 6,4 menit, artinya yaitu 6,4 menit adalah waktu yang dibutuhkan UKM Rara Bakery untuk

memproduksi 1 roti selai coklat berdasarkan perhitungan menggunakan metode studi waktu.

4.3.2. Pembahasan Studi Gerak

Analisis studi gerakan menunjukkan bahwa terjadi ketidakseimbangan kegiatan yang terjadi di antara tangan kiri dan tangan kanan. Pada kondisi sebelum perbaikan, didapatkan bahwa terdapat perbedaan waktu bekerja selama 43,5 s dengan waktu siklus sebesar 73,9 s yang menandakan bahwa tangan kiri lebih banyak menganggur daripada bekerja. Oleh karena itu, terjadi beberapa perbaikan teknik kerja dengan menggunakan prinsip ekonomi gerakan. Penerapan prinsip ekonomi gerakan yang terjadi adalah kombinasi pekerjaan.

Setelah adanya penerapan prinsip ekonomi gerakan berupa kombinasi kegiatan, selanjutnya waktu menganggur tangan kiri berkurang menjadi 17,9 s yang sebelumnya memiliki besaran sebesar 45,5 s saat sebelum perbaikan. Selain itu, dapat dilihat juga bagaimana waktu kerja tangan kanan berkurang menjadi 57,6 s yang sebelumnya sebesar 71,9 s dan hal ini akan menjadikan waktu penyelesaian kegiatan akan lebih sedikit. Dari perhitungan waktu siklus sesudah perbaikan, diketahui bahwa selisih waktu bekerja tangan kanan dan kiri hanya sebesar 12,3 s yang artinya waktu menganggur tangan kiri menurun sebanyak 27,3 s.

4.3.3. Pembahasan Predetermined Motion & Time Study

Analisis PMTS dilakukan dengan tabel MOST yang nantinya akan langsung menghasilkan waktu normal dengan mengalikan indeks, frekuensi dan konstanta *basic* MOST. Dapat diketahui dari tabel yang ada bahwa besaran waktu normal sebelum perbaikan adalah 101.430 TMU atau 3.648,56 s. Setelah didapatkan

besaran waktu normal maka selanjutnya dapat dilakukan perbaikan teknik kerja pada tabel MOST. Berdasarkan observasi yang dilakukan, didapatkan bahwa pada operasi kegiatan ke-1, 3, 4, 5, 12, dan 16 terdapat pemborosan kegiatan. Oleh karena itu, diperlukan perbaikan teknik kerja berdasarkan prinsip ekonomi gerakan.

Kegiatan 1 memiliki frekuensi 10 walaupun diketahui bahan baku yang dimasukkan ke dalam *mixer* adalah 8, oleh karena itu dilakukan perbaikan berupa eliminasi penuangan bahan baku yang sama sebanyak 2 kali. Adanya perbaikan ini membuat frekuensi berkurang menjadi 8 waktu normal kegiatan 1 turun sebesar 17,26 s. Selanjutnya, kegiatan 3 yang merupakan lanjutan dari kegiatan 2 memiliki indeks A sebesar 10 yang dikarenakan oleh operator yang kembali ke posisi awal setelah proses penggilingan. Oleh karena itu, dilakukan proses eliminasi kegiatan berupa operator harus menunggu hingga proses penggilingan dan pengecekan adonan selesai sebelum menuju ke posisi awal. Adanya penyederhanaan teknik kerja tersebut menurunkan waktu normal kegiatan 3 sebesar 3,59 detik.

Kegiatan 4 adalah sebuah operasi kegiatan yang membutuhkan alat pemotong adonan. Oleh karena itu kegiatan pencarian alat dapat dieliminasi dengan mempersiapkan alat yang dibutuhkan di dekat meja produksi pemotongan adonan. Selain itu, posisi mangkuk *mixer* yang berada di dasar lantai membuat operator harus membungkuk saat mengambil adonannya, hal ini perlu diperbaiki agar dapat mengurangi beban kerja operator. Adanya penyederhanaan kegiatan pencarian alat dan perbaikan peletakkan mangkuk *mixer* membuat waktu normal kegiatan 4 berkurang hingga 130 s. Selanjutnya yakni kegiatan 5 yang berupa kegiatan pemipihan adonan. Berdasarkan observasi di lapangan didapatkan bahwa pekerja terlalu hati-hati saat menaruh adonan yang telah dipotong ke meja produksi. Selain

itu, pekerja juga tidak menyiapkan pemipih adonan dari awal. Oleh karena itu, kehati-hatian pekerja saat menaruh adonan perlu disederhanakan sehingga dapat mempersingkat waktu. Adanya proses penyederhanaan kehati-hatian pekerja dan pencarian alat pemipihan dalam kegiatan 5 menurunkan waktu normal sebanyak 151 detik.

Perbaikan teknik kerja selanjutnya terdapat pada kegiatan 12. Kegiatan 12 adalah proses pengecekan tingkat kematangan roti. Proses ini membutuhkan sumpit besi sehingga dapat terlihat apakah dasar roti masih bertekstur cair seperti adonan atau sudah bertekstur padat seperti roti yang sudah matang. Pada proses ini, didapatkan bahwa pekerja tidak menyiapkan alat yang dibutuhkan dari awal sehingga perlu adanya pencarian dan pengambilan alat. Oleh karena itu proses pencarian alat dapat dieliminasi dan digantikan dengan persiapan alat yang dibutuhkan oleh pekerja dari awal. Perbaikan ini menurunkan waktu normal kegiatan 12 sebesar 7,91 s.

Perbaikan terakhir yakni terdapat pada kegiatan 16 dimana proses ini adalah proses penaruhan roti ke rak penjualan. Diketahui bahwa penaruhan produk ke rak penjualan dilakukan tiap ada roti yang selesai dikemas. Proses tersebut dapat disederhanakan dengan penaruhan produk yang sudah jadi ke sebuah wadah hingga wadah tersebut penuh, setelah itu wadah dapat diangkat dan ditaruh di rak produk. Penyederhanaan teknik kerja ini dapat mengurangi waktu normal sebesar 48,56 detik. Selanjutnya, setelah adanya eliminasi dan penyederhanaan pada proses operasi, didapatkan bahwa waktu normal dan waktu baku dapat berkurang menjadi 88.290 TMU s dengan waktu baku sebesar 4.320,95 s untuk menyelesaikan 28 roti selai coklat. Dalam kata lain, UKM Rara Bakery dapat menyelesaikan 1 roti selai

cokelat selama 2,58 menit. Adanya pengurangan besaran waktu normal dan waktu baku dapat kemudian menandakan bahwa teknik kerja yang digunakan sebelum perbaikan adalah kurang sesuai dengan prinsip ekonomi gerakan.

Kesesuaian teknik kerja setelah adanya perbaikan akan meningkatkan *output* harian sehingga dapat kemudian meningkatkan omset perusahaan. Oleh karena itu, perlu diadakannya perhitungan *output* harian menggunakan besaran waktu dari tabel MOST yang telah mengalami perbaikan teknik kerja dan belum mengalami teknik kerja. Hal tersebut dimaksudkan untuk membandingkan perlakuan berupa penerapan prinsip ekonomi gerakan pada proses produksi roti sebelum dan sesudah perbaikan.

4.3.4. Pembahasan Produktivitas

Perhitungan produktivitas dan *output* harian akan dilakukan berdasarkan hasil perhitungan waktu baku dari metode PMTS. Diketahui dari hasil wawancara bahwa *output* harian UKM Rara Bakery sebelum adanya perbaikan adalah 80 roti selai cokelat. Data *output* harian yang ada kemudian dibagi dengan jam kerja yang tersedia yakni 240 menit. Hal tersebut diketahui dari hasil wawancara dengan pemilik UKM bahwa jam kerja UKM adalah selama 4 jam yaitu berkisar dari jam 07.00-11.00 WITA. Hasil perhitungan produktivitas pekerja sebelum adanya perubahan teknik pekerjaan berdasarkan prinsip ekonomi gerakan adalah 33%. Selanjutnya, guna mengetahui produktivitas setelah adanya perbaikan maka *output* harian setelah perbaikan perlu diketahui terlebih dahulu.

Perhitungan *output* harian setelah perbaikan dapat dilakukan dengan mengetahui jam kerja tersedia yakni 240 menit dan waktu baku. Waktu baku yang

digunakan adalah waktu baku per unit dari hasil perhitungan tabel MOST setelah dilakukan perbaikan. Diketahui besaran waktu baku adalah 2,58 menit untuk 1 untuk unit roti selai coklat. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, maka diketahui output harian UKM setelah perbaikan adalah sebesar 93 unit per hari. Hal ini menandakan peningkatan sebanyak 13 unit per hari dari jumlah *output* harian sebelumnya. Besaran *output* harian setelah perbaikan telah diketahui sehingga perhitungan produktivitas setelah perbaikan dapat segera dilakukan.

Perhitungan produktivitas setelah perbaikan menunjukkan angka 39%. Hasil perhitungan ini menandakan terdapat peningkatan produktivitas sebesar 6% dari produktivitas sebelum perbaikan teknik kerja. Adanya peningkatan produktivitas dan jumlah *output* standar harian menunjukkan bahwa teknik kerja yang diperbaiki adalah salah satu langkah yang tepat untuk mengurangi *bottleneck* saat proses produksi roti selai coklat. Selain itu, peningkatan produktivitas dan output harian juga dapat mengurangi biaya produksi. Artinya, dengan daya listrik dan waktu yang sama, perusahaan dapat menghasilkan lebih banyak *output* dari biasanya, sehingga perusahaan dapat menekan biaya produksi.

4.4. Implikasi Manajerial

Permasalahan di perusahaan yakni berupa ketidaktahuan pihak perusahaan mengenai waktu penyelesaian produk yang akurat serta produktivitas yang rendah. Hasil dari penelitian ini dapat membantu UMKM secara finansial, teknik kerja, dan kesejahteraan pekerja. Hasil perhitungan waktu baku dapat membantu pihak UMKM mengetahui waktu yang akurat untuk menyelesaikan sejumlah pesanan. Selanjutnya, UMKM juga akan terbantu dalam bidang finansial karena dengan adanya produktivitas dan *output* harian yang meningkat maka untung yang

didapatkan juga akan meningkat. Adanya produktivitas yang meningkat juga dapat membuat UMKM mengangkat nama baiknya. Hal itu disebabkan oleh konsumen yang merasa puas karena tidak adanya keterlambatan pengiriman produk.

Selanjutnya, teknik kerja UMKM akan membaik dan mengurangi kegiatan-kegiatan boros yang dapat memperlama jalannya proses produksi. Teknik kerja juga akan berhubungan dengan kesejahteraan pekerja. Teknik kerja yang baik akan membuat para pekerja tidak mudah letih maupun pegal. Hal ini terjadi karena teknik kerja yang baik sudah disesuaikan dengan prinsip ergonomi. Adanya penerapan prinsip ergonomi dalam teknik kerja diharapkan dapat menghindari para pekerja dari penyakit *Musculoskeletal Disorder* (MSD).

