

KAJIAN KESEIMBANGAN BEBAN KERJA UNIT *DRIVETRAIN* DI PT. HINO MOTORS MANUFACTURING INDONESIA

Muhammad Renaldi Syah¹⁾, Caecilia Sri Wahyuning²⁾

^{1,2)}Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional
Bandung, Jl. PHH. Mustofa 23, Bandung, 40124, Indonesia
Corresponding author: aldiarin.aa@gmail.com

ABSTRAK

PT. Hino Motors Manufacturing Indonesia adalah perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur dan produksi kendaraan bermotor seperti truk, bus, dan kendaraan khusus lainnya. Perusahaan memiliki sebuah departemen bernama unit drivetrain. Permasalahan yang terjadi pada departemen unit drivetrain adalah adanya indikasi ketidakseimbangan beban kerja antar operator setiap stasiun kerja. Hal ini bisa dilihat dari adanya operator yang mengalami waktu menganggur yang lama dan sebaliknya, ada yang hampir tidak mengalami waktu menganggur. Operator yang banyak menganggur akan mengalami penurunan produktivitas dan akan mempengaruhi jumlah produk yang dihasilkan perusahaan. Sebaliknya, operator yang mengalami waktu menganggur hampir tidak ada yang berarti beban kerja yang dipikulnya bisa jadi melebihi kapasitas yang dapat diterima. Hal tersebut akan menyebabkan operator cepat merasa lelah dan kehilangan konsentrasi. Oleh sebab itu diperlukan adanya analisis beban kerja untuk melihat apakah jumlah operator pada setiap stasiun kerja sudah sesuai atau belum. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat keseimbangan beban kerja antar operator disetiap stasiun kerja. Metode yang digunakan adalah Full Time Equivalent (FTE) yang akan menentukan jumlah operator optimal setiap stasiun kerja.

Kata kunci: *Beban Kerja, Analisis Beban Kerja, FTE*

1 PENDAHULUAN

PT. Hino Motors Manufacturing Indonesia adalah perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur dan produksi kendaraan bermotor seperti truk, bus, dan kendaraan khusus lainnya. Perusahaan menerapkan sistem 2 shift dengan jam kerja selama 8 jam/hari dalam 5 hari kerja setiap minggunya. Perusahaan memiliki sebuah departemen bernama unit drivetrain. Permasalahan yang terjadi pada departemen unit drivetrain adalah adanya indikasi ketidakseimbangan beban kerja antar operator setiap stasiun kerja. Hal ini bisa dilihat dari adanya operator yang mengalami waktu menganggur yang lama dan sebaliknya, ada yang hampir tidak mengalami waktu menganggur. Operator yang banyak menganggur akan mengalami penurunan produktivitas dan akan mempengaruhi jumlah produk yang dihasilkan perusahaan. Menurut Munandar (2008), stres yang tinggi akan membuat pekerja mengalami penurunan performansi kerja. Hal ini dilihat dari operator yang mengalami waktu menganggur hampir tidak ada yang berarti beban kerja yang dipikulnya bisa jadi melebihi kapasitas yang dapat diterima. Hal tersebut akan menyebabkan operator

cepat merasa lelah dan kehilangan konsentrasi. Setelah itu operator akan menurun produktivitasnya dan rawan mengalami kecelakaan kerja. Oleh karena itu diperlukan adanya analisis beban kerja yang akan menetapkan jumlah operator yang sesuai dengan beban kerjanya di setiap stasiun kerja. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat keseimbangan beban kerja antar operator di setiap stasiun kerja.

2 METODE

2.1. Identifikasi Masalah

Pengamatan pada departemen *unit drivetrain* ditemukan masalah mengenai adanya indikasi ketidakseimbangan beban kerja antar operator setiap stasiun kerja. Hal ini bisa dilihat dari adanya operator yang mengalami waktu menganggur yang lama dan sebaliknya, ada yang hampir tidak mengalami waktu menganggur. Operator yang banyak menganggur akan mengalami penurunan produktivitas dan akan mempengaruhi jumlah produk yang dihasilkan perusahaan. Sebaliknya, operator yang mengalami waktu menganggur hampir tidak ada yang berarti beban kerja yang dipikulnya bisa jadi melebihi kapasitas yang dapat diterima. Hal tersebut akan menyebabkan operator cepat merasa lelah dan kehilangan konsentrasi. Setelah itu operator akan menurun produktivitasnya dan rawan mengalami kecelakaan kerja.

2.2 Studi Literatur

Studi literatur berisi mengenai teori pendukung yang digunakan dalam penelitian ini. Studi literatur berhubungan dengan permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan yaitu penentuan jumlah optimal operator pada departemen *unit drivetrain*. Studi literatur yang digunakan yaitu manajemen sumber daya manusia (MSDM), perencanaan sumber daya manusia, job analysis, peta kerja, waktu baku, teknik sampling dan analisis beban kerja. Metode yang digunakan adalah *full time equivalent* (FTE) untuk mengetahui jumlah optimal operator.

2.2 Identifikasi Metode Penyelesaian Masalah

Tahap ini bertujuan untuk menentukan metode yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah pada perusahaan. Masalah yang terjadi pada perusahaan adalah ketidakseimbangan beban kerja operator setiap stasiun kerja. Metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah perusahaan adalah Metode *full time equivalent* (FTE). Hal ini karena metode *full time equivalent* (FTE) tidak memerlukan biaya yang besar dan memiliki tahap yang rinci. Tujuan metode ini adalah untuk menyesuaikan beban kerja yang diterima oleh operator berdasarkan jumlah operator pada stasiun kerja tersebut. Jumlah operator yang sesuai akan membuat beban kerja dalam batas normal. Hal ini akan membuat operator tidak cepat kelelahan dan kehilangan konsentrasi karena pekerjaan yang terlalu berat. Sebaliknya, tenaga yang dimiliki tidak terbuang sia-sia dikarenakan terlalu banyak waktu menganggur dalam pekerjaan.

2.3 Pengumpulan Data

Tahap ini bertujuan untuk melakukan pengumpulan data yang diperlukan dalam melakukan penelitian. Pengumpulan data dimulai dengan pencatatan elemen kerja operator pada setiap stasiun kerja. Setelah itu, mengamati jumlah operator setiap stasiun kerja serta mencatat waktu yang diperlukan dalam proses produksi

sebuah unit pada setiap stasiun kerja. Terakhir, menentukan faktor penyesuaian dan kelonggaran setiap elemen kerja. Hasil pengumpulan data akan digunakan untuk proses pengolahan data.

2.4 Uji Keseragaman Data dan Penentuan Ukuran Sampel

Uji keseragaman data dilakukan untuk memastikan apakah data yang sudah dikumpulkan seragam dan tidak melewati batas atas dan batas bawah. Jika ada data yang melewati batas kontrol maka data tersebut harus dibuang atau diganti oleh data yang lain. Berikut merupakan rumus yang digunakan untuk melakukan uji keseragaman data yang dapat dilihat dibawah ini.

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\sum x}{n} \\ \sigma &= \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}} \\ BKA &= \bar{x} + k \sigma \\ BKB &= \bar{x} - k \sigma \\ N' &= \frac{k/S \sqrt{N(\sum X_i)^2 - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i}\end{aligned}$$

Keterangan:

Keterangan:

x = Data pengamatan
 $\bar{x}$ = Rata-rata hasil pengamatan
 σ = Standar deviasi populasi
k = Koefisien tingkat kepercayaan :
Tingkat Kepercayaan 0% - 68% nilai k = 1
Tingkat Kepercayaan 69% - 95% nilai k = 2
Tingkat Kepercayaan 96% - 99% nilai k = 3
S = Derajat ketelitian
 $N' \leq N$ = Data cukup
 $N' > N$ = Data tidak cukup
N = Jumlah sampel yang diamati
N' = Jumlah Sampel seharusnya

2.5 Penentuan Waktu Baku

Waktu baku diperlukan sebagai salah satu input dalam menemukan jumlah demand pada tahap selanjutnya. Penentuan waktu baku dimulai dengan mencari waktu siklus terlebih dahulu. Waktu siklus adalah waktu yang diperlukan oleh operator untuk menyelesaikan pekerjaannya. Selanjutnya menambahkan hasil penentuan faktor penyesuaian pada waktu siklus untuk menemukan waktu normal.

Waktu Normal = Waktu siklus x penyesuaian

Waktu Baku = Waktu Normal x (1+ Kelonggaran)

2.6 Perhitungan Jam Kerja Formal dan Jam Kerja Efektif

Tahap ini bertujuan untuk menentukan jam kerja formal dan jam kerja efektif. Hasil perhitungan jam kerja formal dan jam kerja efektif digunakan sebagai input untuk menentukan jumlah operator yang diperlukan pada setiap stasiun kerja. berikut merupakan rumus mencari jam kerja formal dan jam kerja efektif sebagai berikut:

Jam Kerja Formal = jam kerja x jumlah hari kerja seminggu

Jam Kerja Efektif = waktu kerja formal – (efektivitas x jam kerja formal)

2.7 Penentuan Kebutuhan Operator Setiap Stasiun Kerja

Tahap ini bertujuan untuk menentukan kebutuhan operator untuk setiap stasiun kerja. Penentuan jumlah operator dengan menggunakan hasil perhitungan *full time equivalent* (FTE). Hasil perhitungan kebutuhan operator akan digunakan sebagai solusi dari rumusan masalah pada bab 1. Rumus perhitungan jumlah operator pada setiap stasiun kerja dapat dilihat sebagai berikut.

$$Full\ Time\ Equivalent = \frac{\sum Total\ Waktu\ Pengerjaan}{\sum Waktu\ Kerja\ Efektif}$$

2.8 Analisis

Tahap selanjutnya adalah melakukan analisis berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan analisis beban kerja. Analisis terdiri dari data waktu baku suatu produk, demand & kapasitas produksi, hingga kebutuhan operator pada setiap stasiun kerja. Selanjutnya membuat ganchart alur produksi sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan berdasarkan hasil perhitungan FTE. Hasil akhir dari analisis adalah penentuan jumlah operator untuk setiap stasiun kerja dan ganchart setelah dilakukan perbaikan untuk mengoptimalkan operator agar tidak banyak waktu menganggur.

2.9 Kesimpulan dan Saran

Tahap ini berisi kesimpulan yang didapat berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis yang sudah dilakukan. Kesimpulan yang didapat mengenai saran jumlah operator yang sesuai dengan beban kerja yang ditanggung untuk setiap stasiun kerja. Hasil ini diharapkan dijadikan pertimbangan perusahaan dalam menyelesaikan masalah terkait keluhan ketidaksesuaian beban kerja berdasarkan jumlah operator yang ada.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Perusahaan

PT. Hino Motors Manufacturing Indonesia adalah perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur dan produksi kendaraan bermotor seperti truk, bus, dan kendaraan khusus lainnya. Perusahaan menerapkan sistem 2 shift dengan jam kerja selama 8 jam/hari dalam 5 hari kerja setiap minggunya. Departemen unit drivetrain memiliki 24 tenaga kerja dengan target produksi setiap bulannya sebanyak 1000 unit. Tabel elemen kerja stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Stasiun Kerja

No	Stasiun Kerja	Elemen Kerja
1.	<i>Unpacking</i>	1. Pemeriksaan kode produk pada kardus 2. Membongkar kardus kerangka mesin 3. Memeriksa apakah kerangka sesuai dengan kode pada kardus 4. Mengeluarkan dan menaruh kerangka pada dolly 5. Membongkar kardus berisi komponen dari mesin 6. Memeriksa kelengkapan komponen 7. Menyimpan komponen pada wadah khusus 8. Meletakkan wadah pada dolly untuk dipindahkan ke proses selanjutnya

2.	<i>Washing</i>	1. Memindahkan komponen dari dolly ke conveyor 2. Mengatur suhu dan waktu mesin washing 3. Memasukkan komponen kedalam mesin washing dengan bantuan conveyor 4. Menekan tombol untuk memulai proses 5. Menunggu Proses Washing selesai 6. Memindahkan komponen pada dolly Khusus untuk hasil lebih kering 7. Memindahkan komponen pada dolly untuk dipindahkan ke proses selanjutnya
3.	<i>Heater</i>	1. Meletakkan poros penggerak ke mesin heat 2. Melakukan pelumasan agar gear mudah masuk 3. Melakukan pemasangan gear C (gigi 1) dan gear R (gigi mundur) 4. Memberi pelumas kembali 5. Melakukan Pemasangan gear 1 dan 2 6. Memberi pelumas kembali 7. Melakukan pemasangan untuk gear 3 dan 4 8. Meletakkan transmisi yang sudah dirakit ke alas besi 9. Memasang tiang penyangga pada bagian depan transmisi yang sudah terhubung dengan alas
4.	<i>3 Axis Colling Storage</i>	1. Mengambil handtruck kecil yang memuat transmisi dari mesin heat. 2. Meletakkan handtruck pada garis yang sudah ditentukan 3. Menghidupkan electric fan 4. Menunggu proses pendinginan 5. Memindahkan transmisi ke proses selanjutnya
5	<i>Press</i>	1. Memberi nomor identitas pada kerangka penutup transmisi 2. Memasang transmisi pada bagian bawah kerangka dan Merekatkan kerangka yang dipasang menggunakan mur khusus 3. Melakukan pemasangan badan kerangka Merekatkan kerangka yang dipasang menggunakan mur khusus dan mesin press 4. Melakukan pemasangan kepala kerangka dan Merekatkan kerangka yang dipasang menggunakan mur khusus dan mesin press 5. Melakukan Pemasangan Kabel transmisi 6. Memasang tempat khusus penyaluran pelumas
6.	<i>Check Leakage</i>	1. Memeriksa kebocoran pelumas 2. Mengubah posisi mesin menjadi terbalik 3. Pengecekan pelumas apakah masih cukup 4. Melakukan pemeriksaan kabel yang akan dialiri listrik
7.	<i>Motoring Test</i>	1. Meletakkan mesin pada tempat motoring test 2. Menghubungkan kabel mesin ke mesin motoring test 3. Memulai pengecekan dari penggunaan gigi 1 4. Melakukan pengecekan suhu saat digunakan

		5. Memindahkan Mesin drivetrain ke bagian akhir untuk dirakit kedalam kendaraan ataupun di packing untuk dikirim
8.	<i>Packing</i>	1. Membersihkan mesin dari debu atau zat yang menempel saat produk diproses 2. Melapisi mesin dengan lapisan pelindung agar tidak tergores 3. Memasukkan mesin kedalam kotak yang sudah disediakan 4. Memastikan mesin sudah sesuai posisi dan tidak akan berubah posisi saat pengiriman 5. Menutup dan merekatkan tutup kotak dengan perekat 6. Melakukan pelabelan terkait identitas mesin

Tabel data waktu proses setiap stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 10.
Tabel Waktu Proses

Tabel 2. Tabel Waktu Proses

No.	Stasiun Kerja	Waktu Proses (Menit)
1	<i>Unpacking</i>	14,46
2	<i>Washing</i>	12,68
3	<i>Heater</i>	34,81
4	<i>3 Axis Cooling Storage</i>	73,07
5	<i>Press</i>	21,92
6	<i>Check Leakage</i>	11,77
7	<i>Motoring Test</i>	31,56
8	<i>Packing</i>	13,02
Total Waktu (Menit)		213,29

3.2 Identifikasi Faktor Penyesuaian dan Kelonggaran Kerja

Identifikasi faktor penyesuaian dan kelonggaran digunakan sebagai input untuk menemukan waktu baku proses produksi setiap stasiun kerja. Pengalaman yang dialami oleh operator harus diperhitungkan dalam penentuan waktu baku produk. Perhitungan faktor penyesuaian dan kelonggaran kerja dapat dilihat sebagai berikut.

1. Faktor Penyesuaian

Contoh perhitungan faktor penyesuaian pada stasiun kerja unpacking dengan elemen kerja pemeriksaan kode produk pada kardus.

$$P1 = 1$$

$$P2 = \text{Bagian badan yang dipakai} : B = 1$$

$$\text{Pedal Kaki} : F = 0$$

$$\text{Penggunaan Tangan} : H = 0$$

$$\text{Kordinasi mata dengan tangan} : K = 4$$

$$\text{Peralatan} : N = 0$$

$$\text{Berat beban} : B-1 = 3$$

$$\text{Jumlah} : 8$$

$$P2 = 1 + (8/100) = 1 + 0,08 = 1,08$$

$$P = 1 \times 1,08 = 1,08$$

2. Faktor Kelonggaran

Contoh penentuan faktor kelonggaran pada stasiun kerja unpacking dengan elemen kerja pemeriksaan kode produk pada kardus. Setelah itu, dilakukan rekap dari penilaian yang sudah dilakukan seperti berikut:

Tenaga yang dikeluarkan	: Sangat ringan	= 6,0
Sikap kerja	: Berdiri di atas dua kaki	= 2,0
Gerakan kerja	: Normal	= 0
Kelelahan mata	: Pandangan hampir terus menerus	= 6,0
Keadaan temperatur tempat kerja	: Tinggi	= 25
Keadaan atmosfer	: Cukup	= 2,0
Keadaan lingkungan	: Sangat Bising	= 3,0
Kebutuhan Pribadi		= 1,0
Total		= 45

Tabel rakapitulasi perhitungan faktor penyesuaian dan kelonggaran setiap stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 3 Rakapitulasi Faktor Penyesuaian dan Kelonggaran Stasiun Kerja.

Tabel 3 Rakapitulasi Faktor Penyesuaian dan Kelonggaran Stasiun Kerja.

No	Stasiun Kerja	Elemen Kerja	Penyesuaian	Kelonggaran
1.	<i>Unpacking</i>	Pemeriksaan kode produk pada kardus	1,08	0,45
		Membongkar kardus kerangka mesin	1,07	0,455
		Memeriksa apakah kerangka sesuai dengan kode pada kardus	1,08	0,45
		Mengeluarkan dan menaruh kerangka pada dolly	1,52	0,725
		Membongkar kardus berisi komponen dari mesin	1,07	0,455
		Memeriksa kelengkapan komponen	1,08	0,45
		Menyimpan komponen pada wadah khusus	1,23	0,47
2.	<i>Washing</i>	Memindahkan komponen dari dolly ke conveyor	1,1	0,48
		Mengatur suhu dan waktu mesin washing	1,07	0,44
		Memasukkan komponen kedalam mesin washing dengan bantuan conveyor	0	0
		Menekan tombol untuk memulai proses	1,41	0,47
		Menunggu Proses Washing selesai	1,41	0,47
3	<i>Heater</i>	Meletakkan poros penggerak ke mesin heat	1,3	0,51
		Melakukan pelumasan agar gear mudah masuk	1,07	0,515

		Melakukan pemasangan gear C (gigi 1) dan gear R (gigi mundur)	1,14	0,53
		Memberi pelumas kembali	1,07	0,515
		Melakukan Pemasangan gear 1 dan 2	1,14	0,53
		Memberi pelumas kembali	1,07	0,515
		Melakukan pemasangan untuk gear 3 dan 4	1,14	0,53
		Meletakkan transmisi yang sudah dirakit ke alas besi	1,39	0,515
		Memasang tiang penyangga pada bagian depan transmisi yang sudah terhubung dengan alas	1,09	0,53
4	3 Axis Colling Storage	Mengambil handtruck kecil yang memuat transmisi dari mesin heat.	1,27	0,45
		Meletakkan handtruck pada garis yang sudah ditentukan	1,27	0,45
		Menghidupkan electric fan	1,06	0,43
		Menunggu proses pendinginan	0	0
		Memindahkan transmisi ke proses selanjutnya	1,33	0,45
5	Press	Memberi nomor identitas pada kerangka penutup transmisi	1,09	0,47
		Memasang transmisi pada bagian bawah kerangka dan Merekatkan kerangka yang dipasang menggunakan mur khusus	1,13	0,495
		Melakukan pemasangan badan kerangka Merekatkan kerangka yang dipasang menggunakan mur khusus dan mesin press	1,14	0,495
		Melakukan pemasangan kepala kerangka dan Merekatkan kerangka yang dipasang menggunakan mur khusus dan mesin press	1,13	0,495
		Melakukan Pemasangan Kabel transmisi	1,1	0,47
		Memasang tempat khusus penyaluran pelumas	1,09	0,47
6	Check Leakage	Memeriksa kebocoran pelumas	1,1	0,48
		Mengubah posisi mesin menjadi terbalik	1,37	0,525
		Pengecekan pelumas apakah masih cukup	1,07	0,48

		Melakukan pemeriksaan kabel yang akan dialiri listrik	1,07	0,48
7.	<i>Motoring Test</i>	Meletakkan mesin pada tempat motoring test	1,34	0,525
		Menghubungkan kabel mesin ke mesin motoring test	1,1	0,47
		Memulai pengecekan dari penggunaan gigi 1	0	0
		Melakukan pengecekan suhu saat digunakan	1,06	0,47
		Memindahkan Mesin drivetrain ke bagian akhir untuk dirakit kedalam kendaraan ataupun di packing untuk dikirim	1,4	0,51
8.	<i>Packing</i>	Membersihkan mesin dari debu atau zat yang menempel saat produk diproses	1,07	0,47
		Melapisi mesin dengan lapisan pelindung agar tidak tergores	1,1	0,56
		Memasukkan mesin kedalam kotak yang sudah disediakan	1,54	0,49
		Memastikan mesin sudah sesuai posisi dan tidak akan berubah posisi saat pengiriman	1,06	0,47
		Menutup dan merekatkan tutup kotak dengan perekat	1,09	0,48
		Melakukan pelabelan terkait identitas mesin	1,09	0,47

3.3 Uji Keseragaman Data dan Penentuan Ukuran Sampel

Berikut merupakan tabel rekap dari uji keseragaman data dan penentuan ukuran sampel stasiun kerja yang dapat dilihat pada Tabel 4 Rekapitulasi Uji Keseragaman Data dan Penentuan Ukuran Sampel Stasiun Kerja.

Tabel 4 Rekapitulasi Uji Keseragaman Data dan Penentuan Ukuran Sampel Stasiun Kerja.

No	Stasiun Kerja	Elemen Kerja	Keseragaman	Kecukupan
1.	<i>Unpacking</i>	Pemeriksaan kode produk pada kardus	$2,12 > x < 2,98$	$9,96 < 50$
		Membongkar kardus kerangka mesin	$0,88 > x < 1,40$	$20,44 < 50$
		Memeriksa apakah kerangka sesuai dengan kode pada kardus	$0,86 > x < 2,08$	$46,64 < 50$
		Mengeluarkan dan menaruh kerangka pada dolly	$1,90 > x < 3,06$	$21,55 < 50$
		Membongkar kardus berisi komponen dari mesin	$0,80 > x < 2,03$	$38,19 < 50$

		Memeriksa kelengkapan komponen	$1,91 > x < 3,05$	$20,65 < 50$
		Menyimpan komponen pada wadah khusus	$0,95 > x < 1,98$	$48,36 < 50$
		Meletakkan wadah pada dolly untuk dipindahkan ke proses selanjutnya	$0,84 > x < 2,09$	$49,53 < 50$
2.	<i>Washing</i>	Memindahkan komponen dari dolly ke conveyor	$2,97 > x < 4,12$	$49,90 < 50$
		Mengatur suhu dan waktu mesin washing	$2,99 > x < 4,12$	$40,49 < 50$
		Memasukkan komponen kedalam mesin washing dengan bantuan conveyor	$1,89 > x < 3,03$	$40,12 < 50$
		Menekan tombol untuk memulai proses	$0,85 > x < 2,08$	$49,74 < 50$
		Menunggu Proses Washing selesai	$0,91 > x < 2,06$	$0 < 50$
		Memindahkan komponen pada dolly Khusus untuk hasil lebih kering	$0,03 > x < 0,98$	$12,65 < 50$
		Memindahkan komponen pada dolly untuk dipindahkan ke proses selanjutnya	$2,12 > x < 2,98$	$48,90 < 50$
3	<i>Heater</i>	Meletakkan poros penggerak ke mesin heat	$1,97 > x < 3,06$	$18,44 < 50$
		Melakukan pelumasan agar gear mudah masuk	$0,08 > x < 1,12$	$49,61 < 50$
		Melakukan pemasangan gear C (gigi 1) dan gear R (gigi mundur)	$7,00 > x < 8,08$	$1,98 < 50$
		Memberi pelumas kembali	$0,08 > x < 1,16$	$49,79 < 50$
		Melakukan Pemasangan gear 1 dan 2	$7,99 > x < 9,07$	$1,58 < 50$
		Memberi pelumas kembali	$0,17 > x < 1,08$	$43,63 < 50$
		Melakukan pemasangan untuk gear 3 dan 4	$7,79 > x < 9,10$	$2,33 < 50$
		Meletakkan transmisi yang sudah dirakit ke alas besi	$2,88 > x < 3,98$	$10,16 < 50$
		Memasang tiang penyangga pada bagian depan transmisi yang sudah terhubung dengan alas	$1,99 > x < 3,01$	$16,14 < 50$
4	<i>3 Axis Colling Storage</i>	Mengambil handtruck kecil yang memuat transmisi dari mesin heat.	$1,00 > x < 2,05$	$46,82 < 50$

	Meletakkan handtruck pada garis yang sudah ditentukan	$0,87 > x < 2,13$	$48,48 < 50$
	Menghidupkan electric fan	$0,03 > x < 1,12$	$48,60 < 50$
	Menunggu proses pendinginan	$68 > x < 68$	$0 < 50$
	Memindahkan transmisi ke proses selanjutnya	$2,05 > x < 1,00$	$46,96 < 50$

Tabel 4 Rekapitulasi Uji Keseragaman Data dan Penentuan Ukuran Sampel Stasiun Kerja.

No	Stasiun Kerja	Elemen Kerja	Keseragaman	Kecukupan
5	Press	Memberi nomor identitas pada kerangka penutup transmisi	$1,98 > x < 3,02$	$16,92 < 50$
		Memasang transmisi pada bagian bawah kerangka dan Merekatkan kerangka yang dipasang menggunakan mur khusus	$3,97 > x < 5,03$	$5,37 < 50$
		Melakukan pemasangan badan kerangka Merekatkan kerangka yang dipasang menggunakan mur khusus dan mesin press	$4,98 > x < 5,95$	$3,10 < 50$
		Melakukan pemasangan kepala kerangka dan Merekatkan kerangka yang dipasang menggunakan mur khusus dan mesin press	$3,77 > x < 5,08$	$8,67 < 50$
		Melakukan Pemasangan Kabel transmisi	$1,89 > x < 3,05$	$21,41 < 50$
		Memasang tempat khusus penyaluran pelumas	$2,00 > x < 3,12$	$18,78 < 50$
6	Check Leakage	Memeriksa kebocoran pelumas	$2,88 > x < 4,02$	$10,74 < 50$
		Mengubah posisi mesin menjadi terbalik	$2,99 > x < 3,52$	$2,65 < 50$
		Pengecekan pelumas apakah masih cukup	$0,95 > x < 2,19$	$49,33 < 50$
		Melakukan pemeriksaan kabel yang akan dialiri listrik	$2,91 > x < 4,07$	$10,79 < 50$
7.	Motoring Test	Meletakkan mesin pada tempat motoring test	$2,94 > x < 3,92$	$7,95 < 50$
		Menghubungkan kabel mesin ke mesin motoring test	$1,88 > x < 3,13$	$24,46 < 50$
		Memulai pengecekan dari penggunaan gigi 1	$20,94 > x < 22,17$	$0,32 < 50$
		Melakukan pengecekan suhu saat digunakan	$0,91 > x < 2,09$	$49,70 < 50$

		Memindahkan Mesin drivetrain ke bagian akhir untuk dirakit kedalam kendaraan ataupun di packing untuk dikirim	$2,01 > x < 3,14$	$18,86 < 50$
8.	<i>Packing</i>	Membersihkan mesin dari debu atau zat yang menempel saat produk diproses	$2,97 > x < 4,12$	$10,26 < 50$
		Melapisi mesin dengan lapisan pelindung agar tidak tergores	$2,99 > x < 4,12$	$9,86 < 50$
		Memasukkan mesin kedalam kotak yang sudah disediakan	$1,89 > x < 3,03$	$20,89 < 50$
		Memastikan mesin sudah sesuai posisi dan tidak akan berubah posisi saat pengiriman	$0,85 > x < 2,08$	$48,38 < 50$
		Menutup dan merekatkan tutup kotak dengan perekat	$0,91 > x < 2,06$	$41,29 < 50$
		Melakukan pelabelan terkait identitas mesin	$0,03 > x < 0,98$	$20,65 < 50$

3.4 Perhitungan Waktu Baku

Berikut merupakan Tabel rekapitulasi perhitungan waktu normal dan waktu baku elemen kerja setiap stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 5 Rekapitulasi Waktu Normal dan Waktu Baku Setiap Elemen Stasiun Kerja.

Tabel 5 Rekapitulasi Waktu Normal dan Waktu Baku Setiap Elemen Stasiun Kerja.

No	Stasiun Kerja	Elemen Kerja	Normal	Baku
1.	<i>Unpacking</i>	Pemeriksaan kode produk pada kardus	2,75	3,99
		Membongkar kardus kerangka mesin	1,22	1,77
		Memeriksa apakah kerangka sesuai dengan kode pada kardus	1,59	2,30
		Mengeluarkan dan menaruh kerangka pada dolly	3,77	6,50
		Membongkar kardus berisi komponen dari mesin	1,51	2,20
		Memeriksa kelengkapan komponen	2,68	3,88
		Menyimpan komponen pada wadah khusus	1,80	2,64
		Meletakkan wadah pada dolly untuk dipindahkan ke proses selanjutnya	2,06	3,00
2.	<i>Washing</i>	Memindahkan komponen dari dolly ke conveyor	0,64	0,95
		Mengatur suhu dan waktu mesin washing	0,25	0,37

		Memasukkan komponen kedalam mesin washing dengan bantuan conveyor	1,70	2,52
		Menekan tombol untuk memulai proses	0,51	0,73
		Menunggu Proses Washing selesai	6,00	6,00
		Memindahkan komponen pada dolly Khusus untuk hasil lebih kering	4,87	7,16
		Memindahkan komponen pada dolly untuk dipindahkan ke proses selanjutnya	0,74	1,09
3	<i>Heater</i>	Meletakkan poros penggerak ke mesin heat	3	4,94
		Melakukan pelumasan agar gear mudah masuk	1,22	0,98
		Melakukan pemasangan gear C (gigi 1) dan gear R (gigi mundur)	1,59	13,15
		Memberi pelumas kembali	3,77	1,01
		Melakukan Pemasangan gear 1 dan 2	1,51	14,88
		Memberi pelumas kembali	2,68	1,01
		Melakukan pemasangan untuk gear 3 dan 4	1,80	14,73
		Meletakkan transmisi yang sudah dirakit ke alas besi	2,06	7,23
		Memasang tiang penyangga pada bagian depan transmisi yang sudah terhubung dengan alas	0,64	4,17
4	<i>3 Axis Colling Storage</i>	Mengambil handtruck kecil yang memuat transmisi dari mesin heat.	1,94	2,81
		Meletakkan handtruck pada garis yang sudah ditentukan	1,91	2,76
		Menghidupkan electric fan	0,61	0,87
		Menunggu proses pendinginan	68,00	68,00
		Memindahkan transmisi ke proses selanjutnya	1,96	2,84
5	<i>Press</i>	Memberi nomor identitas pada kerangka penutup transmisi	2,72	4,00
		Memasang transmisi pada bagian bawah kerangka dan Merekatkan kerangka yang dipasang menggunakan mur khusus	5,09	7,60
		Melakukan pemasangan badan kerangka Merekatkan kerangka	6,23	9,31

		yang dipasang menggunakan mur khusus dan mesin press		
		Melakukan pemasangan kepala kerangka dan Merekatkan kerangka yang dipasang menggunakan mur khusus dan mesin press	5,00	7,47
		Melakukan Pemasangan Kabel transmisi	2,72	3,99
		Memasang tempat khusus penyaluran pelumas	2,79	4,10
6	<i>Check Leakage</i>	Memeriksa kebocoran pelumas	3,79	5,61
		Mengubah posisi mesin menjadi terbalik	4,46	6,80
		Pengecekan pelumas apakah masih cukup	1,68	2,49
		Melakukan pemeriksaan kabel yang akan dialiri listrik	3,73	5,53
7.	<i>Motoring Test</i>	Meletakkan mesin pada tempat motoring test	4,60	6,80
		Menghubungkan kabel mesin ke mesin motoring test	2,75	4,20
		Memulai pengecekan dari penggunaan gigi 1	21,55	21,55
		Melakukan pengecekan suhu saat digunakan	1,59	2,35
		Memindahkan Mesin drivetrain ke bagian akhir untuk dirakit kedalam kendaraan ataupun di packing untuk dikirim	3,79	5,38
8.	<i>Packing</i>	Membersihkan mesin dari debu atau zat yang menempel saat produk diproses	3,92	5,60
		Melapisi mesin dengan lapisan pelindung agar tidak tergores	3,79	6,11
		Memasukkan mesin kedalam kotak yang sudah disediakan	1,55	5,67
		Memastikan mesin sudah sesuai posisi dan tidak akan berubah posisi saat pengiriman	1,62	2,28
		Menutup dan merekatkan tutup kotak dengan perekat	0,55	2,39
		Melakukan pelabelan terkait identitas mesin	3,79	5,61

3.5 Perhitungan Jam Kerja Formal dan Jam Kerja Efektif

Perhitungan jam kerja efektif setiap stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 6 Rekapitulasi Perhitungan Jam Kerja Efektif Stasiun Kerja.

Tabel 6 Rekapitulasi Perhitungan Jam Kerja Efektif Stasiun Kerja

No	Stasiun Kerja	Waktu Kerja Formal	Efektivitas	Waktu Kerja Efektif (Menit)
1	<i>Unpacking</i>	2400	10%	2160
2	<i>Washing</i>		10%	2160
3	<i>Heater</i>		10%	2160
4	3 Axis Colling Storage		10%	2160
5	<i>Press</i>		10%	2160
6	<i>Check Leakage</i>		10%	2160
7	<i>Motoring Test</i>		10%	2160
8	<i>Packing</i>		10%	2160

3.6 Perhitungan *Full Time Equivalent* (FTE) Setiap Stasiun Kerja

Perhitungan *full time equivalent* setiap stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 7 Rekapitulasi Perhitungan *Full Time Equivalent* Stasiun Kerja.

Tabel 7 Rekapitulasi Perhitungan *Full Time Equivalent* Stasiun Kerja

No	Stasiun Kerja	Target Produk (Unit/Minggu)	Waktu Baku (Menit)	Waktu Kerja Efektif (Menit)	Total Waktu Pekerjaan (Menit)	Jumlah Operator Optimal	Keterangan
1	<i>Unpacking</i>	125	26,28	2160	3285	1,52	Overload
2	<i>Washing</i>		9,16	2160	1145	0,53	Underload
3	<i>Heater</i>		62,09	2160	7761,25	3,59	Overload
4	3 Axis Colling Storage		12,88	2160	1610	0,75	Underload
5	<i>Press</i>		36,49	2160	4561,25	2,11	Overload
6	<i>Check Leakage</i>		20,43	2160	2553,75	1,18	Normal
7	<i>Motoring Test</i>		38,51	2160	4813,75	2,23	Overload
8	<i>Packing</i>		22,86	2160	2857,5	1,32	Overload

Berikut merupakan tabel perbandingan jumlah operator sebelum perbaikan dengan jumlah operator setelah perbaikan setiap stasiun kerja.

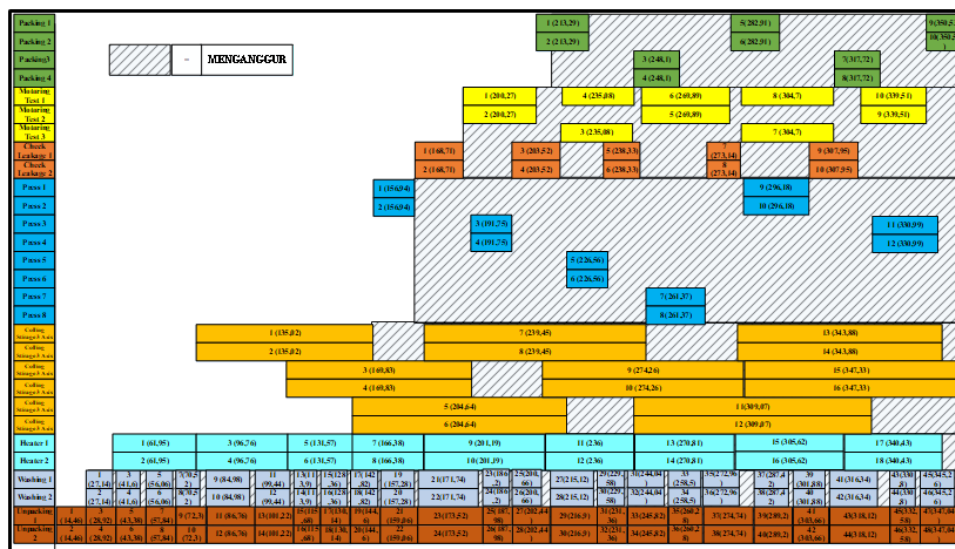
Tabel 8 Perbandingan Jumlah Operator Setiap Stasiun Kerja

No	Stasiun Kerja	Sebelum Perbaikan (Orang)	Setelah Perbaikan (Orang)
1	<i>Unpacking</i>	2	2
2	<i>Washing</i>	2	1
3	<i>Heater</i>	2	4
4	3 Axis Colling Storage	1	1
5	<i>Press</i>	8	3

6	Check Leakage	2	2
7	Motoring Test	3	3
8	Packing	4	2
Total		24	18

3.7 Analisis Gantt Chart penjadwalan Alur Produksi Sepuluh Unit Produk Sebelum Dilakukan Perbaikan

Berdasarkan hasil pembuatan gambar penjadwalan alur produksi sepuluh unit produk sebelum dilakukan perbaikan diperoleh kesimpulan bahwa masih ada stasiun kerja yang memiliki banyak. Sebaliknya, stasiun kerja *heater* tidak memiliki waktu menganggur dan terjadi penumpukan produk dari stasiun kerja *washing* dikarenakan menunggu proses produk pada stasiun kerja *heater* selesai. Berdasarkan gambar penjadwalan dapat diperoleh hasil bahwa waktu yang diperlukan untuk membuat sepuluh unit produk adalah selama 350,53 menit. Gambar dari penjadwalan alur produksi sepuluh unit produk sebelum dilakukan perbaikan dapat dilihat pada Gambar 1 Penjadwalan produksi Sepuluh Unit Produk Sebelum Perbaikan.

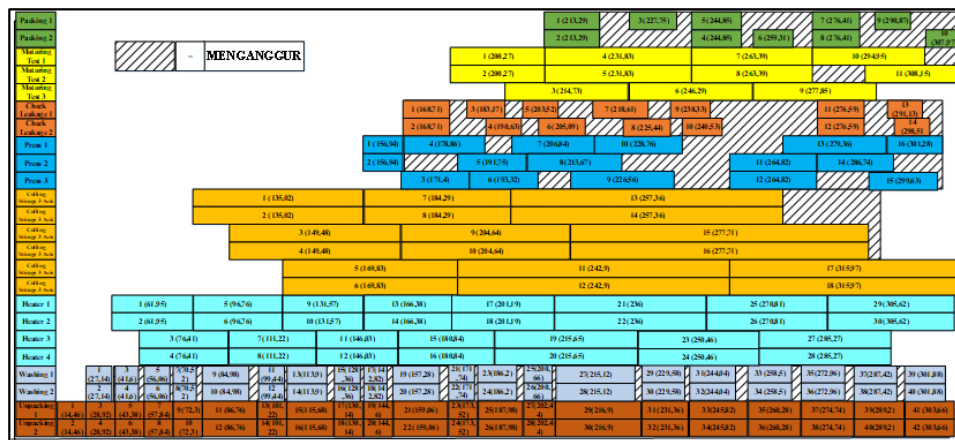


Gambar 1 Penjadwalan produksi Sepuluh Unit Produk Sebelum Perbaikan

3.8 Analisis Gantt Chart Waktu Produksi Sepuluh Unit Produk Setelah Dilakukan Penyesuaian

Berdasarkan hasil pembuatan gambar penjadwalan alur produksi sepuluh unit produk setelah dilakukan perbaikan diperoleh kesimpulan bahwa adanya pengurangan jeda waktu menganggur antar stasiun kerja. Stasiun kerja *heater* yang menerima tambahan 2 operator mengalami pengurangan penumpukan dari sebelum perbaikan. Sebaliknya, stasiun kerja mesin *press* yang mengalami pengurangan operator mengalami pengurangan waktu menganggur yang cukup banyak. Berdasarkan gambar penjadwalan dapat diperoleh hasil bahwa waktu yang diperlukan untuk membuat sepuluh unit produk adalah selama 307,97 menit. Waktu yang diperoleh mengalami penurunan dibandingkan kondisi sebelum perbaikan. Gambar dari penjadwalan alur produksi sepuluh unit produk setelah

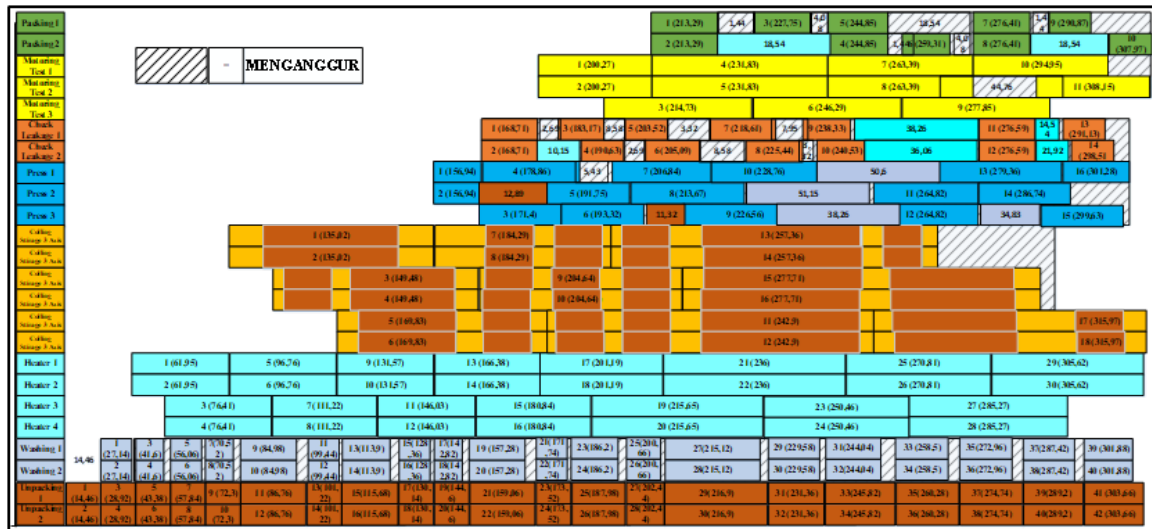
dilakukan perbaikan dapat dilihat pada Gambar 2 Penjadwalan produksi Sepuluh Unit Produk Setelah Penyesuaian.



Gambar 2 Penjadwalan produksi Sepuluh Unit Produk setelah Penyesuaian

3.9 Analisis Gantt Chart Waktu Produksi Sepuluh Unit Produk Setelah Dilakukan Perbaikan

Langkah selanjutnya setelah melakukan penyesuaian operator setiap stasiun kerja adalah menempatkan operator yang memiliki waktu yang lama untuk membantu operator lain pada stasiun kerja yang memiliki waktu menganggur sangat singkat. Penempatan operator dimulai dari penempatan operator mesin 3 axis colling storage pada stasiun kerja *unpacking*. Lalu menempatkan operator mesin *press* pada stasiun kerja *washing*. terakhir, menempatkan operator stasiun kerja *packing* pada stasiun kerja *heater*. Penempatan operator pada stasiun kerja yang lain memperhatikan faktor seperti mesin yang hanya diperuntukan untuk 1 orang operator sehingga operator yang ditempatkan hanya diberi tugas untuk meringankan pekerjaan operator tersebut. Kecuali pada operator stasiun kerja 3 axis colling storage yang dapat membantu proses *unpacking* secara keseluruhan. Selain itu, operator yang memiliki waktu menganggur yang sebentar tidak akan ditempatkan ke stasiun kerja lain dikarenakan hanya akan mengurus tenaga operator karena kegiatan berpindah antar stasiun kerja dalam waktu yang sebentar.



Gambar 3. Penjadwalan produksi Sepuluh Unit Produk setelah Perbaikan

4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, dapat diperoleh kesimpulan bahwa keseimbangan beban kerja antar operator setiap stasiun kerja dapat tercapai berdasarkan penentuan jumlah operator setiap stasiun kerja yang sudah sesuai berdasarkan perhitungan metode full time equivalent (FTE), lamanya waktu menganggur yang berkurang setelah dilakukan penyesuaian jumlah operator serta penempatan operator dan berkurangnya waktu yang diperlukan untuk memproduksi sepuluh unit produk.

DAFTAR PUSTAKA

Maharani, R., & Budianto, A. (2019). Pengaruh beban kerja terhadap stres kerja dan kinerja perawat rawat inap dalam. *Journal of Management Review*, 3(2), 327-332.