

**PERHITUNGAN *STANDARD TIME* MENGGUNAKAN METODE
STOPWATCH TIME STUDY PADA SISTEM PRODUKSI *JUST IN TIME*
(JIT)**

Prio Aji Reynaldi¹, Nia Budi Puspitasari S.T., M.T.²

¹ Mahasiswa S1 Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

² Dosen Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

prioajireynaldi@students.undip.ac.id

Abstrak

PT. Nusa Toyotetsu Corporation Plant 2 (NTC) menggunakan sistem produksi Just in Time (JIT) untuk menekan jumlah persediaan bahan baku, Work in Process (WIP), dan stok produk jadi. Produk Rocker Panel Fortuner dan Rocker Panel Innova memiliki permintaan tinggi dan dalam prosesnya berpotensi menimbulkan waiting time atau idle time. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan produksi stasiun kerja yang diamati dalam memenuhi permintaan bulan Februari-Mei 2022 serta mengetahui waiting time atau idle time. Masukan yang utama untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah Standard Time dan metode yang digunakan adalah Stopwatch Time Study. Hasil penelitian menunjukkan bahwa permintaan Februari-Mei 2022 dapat dipenuhi. Diketahui idle time pada Rocker Panel Fortuner dan Innova berurutan turut adalah 1,3 s dan 9,76 s.

Kata Kunci : *Just in Time (JIT), Standard Time, Waiting Time, Idle Time, Kapasitas Produksi, Time Study, PT. Nusa Toyotetsu Corp., Elemen Kerja*

Abstract

PT. Nusa Toyotetsu Corporation Plant 2 (NTC) uses the Just in Time (JIT) production system to reduce the amount of raw material inventory, Work in Process (WIP), and finished product stock. The Rocker Panel Fortuner and Rocker Panel Innova has high demand and in the process has the potential to cause waiting time or idle time. This study aims to determine the production capability of the observed work stations in meeting the demand for February-May 2022 and to determine the waiting time or idle time. The main input to solve this problem is Standard Time and the method used is Stopwatch Time Study. The results of the study show that the demand for February-May 2022 can be fulfilled. It is known that the idle time on Rocker Panel Fortuner and Innova is 1.3 s and 9.76 s.

Keywords : *Just in Time (JIT), Standard Time, Waiting Time, Idle Time, Production Capacity, Time Study, PT. Nusa Toyotetsu Corp., Work Element*

1. Pendahuluan

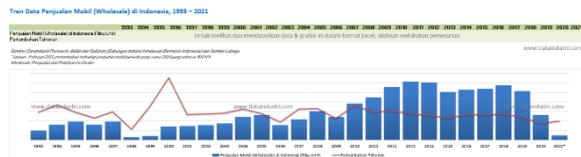
Industri Otomotif adalah industri yang tidak pernah redup karena kendaraan bermotor selalu menjadi kebutuhan masyarakat di sebagian besar

negara. Industri otomotif juga berperan besar dalam perkembangan ilmu pengetahuan seperti saat sistem produksi massal menggunakan lini produksi, ditemukan oleh Ford Motor Company. Sistem

produksi satu lini dengan pembagian spesialisasi di stasiun kerja mampu mengurangi biaya dan meningkatkan produktivitas perusahaan sehingga kemudian penemuan tersebut dikenal dengan revolusi industri ketiga (<http://p2k.unhamzah.ac.id/>).

PT. Nusa Toyotetsu Corporation (NTC) *Plant 2* adalah produsen *part* mobil yang menerapkan *Toyota Production System* yaitu *Just in Time* (JIT). Sistem JIT dilakukan dengan mendesain stasiun kerja di lantai produksi menjadi satu lini berurutan dengan spesialisasi kerja tiap operatornya. Selain dapat mengurangi *waste* (Aisyah, 2020), sistem JIT memiliki keunggulan mampu memproduksi tipe produk yang sangat variatif dengan mengandalkan keterampilan pekerja.

Penjualan mobil di Indonesia memiliki tren naik sejak tahun 2000 hingga 2013. Tapi terdapat fase turun karena adanya faktor eksternal di tahun 1998 dan 2006 menjelang krisis ekonomi global. Gambar 1 adalah grafik pertumbuhan penjualan mobil tahun 1995-2020 (Trend Data Penjualan Mobil di Indonesia 1993-2021, 2021) :



Gambar 1. Pertumbuhan Penjualan Mobil di Indonesia tahun 1993-2020

Sumber : <https://www.dataindustri.com/produk/tren-data-penjualan-mobil-di-indonesia/>

Di tahun 2020, pandemi covid-19 telah memberikan dampak negatif yang signifikan kepada industri otomotif. Berdasarkan data Gabungan Industri Kendaraan Bermotor Indonesia (GAIKINDO), penjualan mobil di Indonesia sepanjang 2020 hanya 532.027 unit. Angka tersebut turun hampir 50% karena pada tahun 2019 penjualan mobil mampu mencapai 1.030.126 unit (Gaikindo, 2021).

Pada pertengahan tahun 2021 perekonomian kembali bangkit dan permintaan mobil mulai meningkat. Data Gabungan Industri Kendaraan

Bermotor Indonesia (Gaikindo) menyebutkan penjualan mobil pada tahun 2021 mencapai 887.200 unit. Angka tersebut melonjak 67% dibandingkan yang tercatat pada tahun 2020 (532.407 unit) (Arief, 2022). PT. NTC *Plant 2* yang telah mengurangi kapasitas produksinya selama pandemi, harus menganalisis apakah kapasitas produksi saat ini mampu memenuhi permintaan di masa yang akan datang.

Assy-Part dengan *demand* yang tinggi adalah *Rocker Panel Fortuner* dan *Rocker Panel Innova*. *Assy-Part* tersebut diproduksi di Stasiun Kerja 6A-01-1. *Standard Time* (ST) diperlukan sebagai *input* untuk mengetahui apakah stasiun kerja tersebut mampu memenuhi *demand* atau tidak. Karena *Assy-Part* tersebut diproses di 2 Jig berurutan maka terdapat potensi *bottleneck* (*waiting time*) atau menganggur (*idle time*).

Perhitungan *Standard Time* (ST) adalah langkah yang tepat dan merupakan masukan yang utama untuk perencanaan produksi dan analisis perbaikan kerja. *Standard Time* (ST) adalah waktu yang dibutuhkan oleh operator yang berkualifikasi dan terlatih untuk menyelesaikan pekerjaan tertentu secara efisien dengan menggunakan metode, alat, perlengkapan, pengaturan tempat kerja dan kondisi kerja tertentu sesuai lingkungan sesungguhnya (Stevenson, 2015).

Teknik yang umum digunakan untuk mengembangkan *Standard Time* (ST) adalah *Time Study*. *Time Study* atau lebih spesifiknya *Stopwatch Time Study* adalah penentuan rating pekerjaan tertentu yang dilakukan dalam proses pekerjaan yang berulang (Kunz, 2015). Stasiun Kerja 6A-01-1 yang merupakan proses *Welding* adalah pekerjaan berulang sehingga *Time Study* adalah metode yang tepat.

(Aisyah, 2020) melakukan penelitian di PT Astra Otoparts Tbk-Divisi Nusametal yang membahas mengenai standarisasi kerja dan *Standard Time* (ST). *Standard Time* (ST) yang dihasilkan dibandingkan

dengan *Takt Time* untuk mengetahui apakah stasiun kerja yang diamati mampu memenuhi *demand* atau tidak. Penelitian lain yang dilakukan (Rehman, et al., 2019), melakukan *Time Study* pada Industri Pakaian di Pakistan untuk melakukan perubahan urutan kerja dan mengukur perubahan produktivitasnya.

Tujuan penelitian di PT. NTC *Plant 2* adalah untuk mengetahui *Standart Time (ST)*, *Cycle Time*, *Idle Time*, *Waiting Time*, serta Kapasitas Produksi *Assy-Part* *Rocker Panel Fortuner* dan *Rocker Panel Innova*

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Sistem Produksi *Just in Time (JIT)*

Just In Time (JIT) adalah sistem produksi yang dijalankan untuk memenuhi permintaan pelanggan pada waktu yang tepat dengan jumlah yang tepat (Pengertian Sistem Produksi *Just In Time (JIT)*, 2014). Tepat waktu artinya semua bahan baku yang akan diolah menjadi barang jadi harus tiba tepat waktunya dengan jumlah yang tepat juga. Sistem JIT yang memiliki penyimpanan kecil, akan mengalami berhenti produksi (*landstop*) jika bahan baku tidak datang tepat waktu. *Stock Level* atau tingkat persediaan bahan baku, bahan pendukung, komponen, bahan semi jadi dan juga barang jadi akan dijaga pada tingkat atau jumlah yang paling minimum (Hartini, 2011). Caranya adalah dengan meminimumkan *lead time* bahan baku dari supplier.

Pada sistem produksi *Just in Time (JIT)*, tingkat produksi ditentukan berdasarkan apa yang diminta oleh pasar. Tujuan sistem produksi *Just In Time (JIT)* adalah untuk menghindari produksi berlebih, persediaan yang besar dan juga pemborosan dalam waktu tunggu (*waiting*). Dengan jaringan pabrik yang besar dengan banyaknya tipe *part*, sistem produksi JIT menghindari adanya penyimpanan bahan baku dan *part* untuk menghindari kerusakan misalnya karat. Dengan adanya sistem JIT, kita telah dapat mengatasi 3 pemborosan (*overproduction*, *excess inventory* dan *waiting*) diantara 7 pemborosan yang

harus dihindari dalam sistem produksi JIT (Pengertian Sistem Produksi *Just In Time (JIT)*, 2016).

Prinsip-prinsip dalam perencanaan dan penjadwalan produksi dengan sistem *Just in Time* (Hartini, 2011) :

1. **Jadwal Produksi Harian Yang Seragam.**
Jadwal produksi harian yang seragam didapat dari jumlah permintaan dalam satu bulan yang dibagi ke dalam jumlah hari di bulan tersebut.
2. **Fleksibilitas Jadwal Produksi.**
Jadwal produksi yang fleksibel artinya seorang pekerja terlatih mampu merespon kenaikan dan penurunan jumlah produksi dalam batas tertentu.
3. **Sistem Tarik Yang Sinkron**
Permintaan yang telah diketahui disinkronkan dengan aktivitas yang ada di pabrik sehingga output sesuai dengan apa yang dibutuhkan. Sinkronisasi juga dilakukan dengan semua pemasok bahan baku.
4. **Sistem Otomasi Yang Praktis**
Sistem JIT dapat dilakukan pada pabrik yang telah menerapkan otomasi atau semi otomasi misalnya penggunaan robot, mesin otomatis, sensor elektrik, dll.
5. ***Cell Manufacturing***
Cell manufacturing artinya *layout* produksi didesain agar material mengalir dengan baik. Pengelompokan didasarkan pada jenis produk yang dibuat.
6. **Peningkatan Fleksibilitas Pekerja**
Pekerja di sistem JIT biasanya memiliki kompetensi yang tinggi. Pekerja dilatih untuk mampu mengerjakan lebih dari satu maca produk. Pekerja juga memiliki kemampuan untuk inspeksi kualitas.
7. **Pengurangan Ukuran Lot Produksi Dan Lot Pengadaan Bahan Baku**

Sesuai dengan tujuannya untuk mengurangi penyimpanan, sistem JIT menggunakan lot kecil dalam produksi maupun dalam pengadaan bahan baku.

2.2 *Stopwatch Time Study*

Waktu Standard (*Standar Time*) adalah waktu yang dibutuhkan oleh operator yang berkualifikasi dan terlatih untuk menyelesaikan pekerjaan tertentu sambil bekerja dengan efisien, namun berkelanjutan, dengan menggunakan metode, alat, perlengkapan, pengaturan tempat kerja dan kondisi kerja tertentu (Kunz, 2015). Teknik yang umum digunakan untuk mengembangkan waktu standar antara lain *Stopwatch Time Study*, *Time History*, dan *Work Sampling* (Kunz, 2015). Konsep *Stopwatch Time Study*, diperkenalkan oleh Frederick Winslow Taylor. *Stopwatch Time Study* adalah penentuan rating pekerjaan tertentu yang sedang dilakukan dalam proses pekerjaan yang berulang (Kunz, 2015). Selain itu Merrick menyarankan bahwa kelelahan dan faktor lainnya harus ditambahkan ke waktu kerja yang terukur (Merrick, 1919).

Berikut ini adalah langkah-langkah dalam melaksanakan pengukuran waktu kerja dengan jam henti (Wignjosoebroto, 2006) :

1. Menentukan pekerjaan yang akan diteliti dan mengomunikasikan dengan supervisor dan pekerja terkait.
2. Mencatat semua informasi di stasiun kerja termasuk hal-hal yang berkaitan dengan kondisi lingkungan.
3. Membagi operasi ke dalam elemen-elemen kerja sedetail mungkin.
4. Menentukan jumlah pengamatan dan menguji apakah jumlah tersebut memenuhi data atau tidak.
5. Menguji keseragaman data.
6. Menentukan Performance Rating dari pekerja ketika pengamatan itu dilakukan. Waktu pengamatan dikali dengan

Performance Rating akan menghasilkan Waktu Normal.

7. Menentukan Allowance Time sebagai faktor fleksibilitas dan diperoleh Waktu Baku (Standard Time).

- **Uji Kecukupan Data**

Uji kecukupan data adalah suatu pengukuran yang berguna untuk memastikan secara obyektif bahwa data yang dikumpulkan telah cukup. Apabila ditemukan bahwa data belum mencukupi, maka perlu ditambah sesuai dengan jumlah kekurangannya (ArcGIS, 2020).

- **Uji Keseragaman Data**

Uji keseragaman data bertujuan untuk mengetahui apakah data yang diambil telah seragam atau belum. Suatu data dikatakan seragam bila berada dalam rentang batas kendali tertentu. Berikut ini adalah rumus untuk menguji keseragaman data menggunakan Minitab (Cara Uji Kecukupan Data Dengan Minitab yang Sederhana, 2020) :

1. Plot data dalam satu variabel
2. Klik Analyze
3. Klik Quality Control
4. Klik Control Chart >> Individual
5. Setting untuk tingkat kepercayaan yang diperlukan
6. Klik OK

- **Performance Rating (PR)**

Performance Rating adalah penilaian peneliti kepada operator yang bekerja sebagai faktor penyesuaian pada Waktu Kerja yang didapat dari pengukuran (Wignjosoebroto, 2006). Penilaian harus dilakukan pada saat pengukuran berlangsung karena usaha yang dikeluarkan operator harus identik dengan Waktu Kerja. Jika *Performance Rating* lebih dari 1 maka operator bekerja lebih baik dari rata-rata.

Menurut (Wignjosoebroto, 2006) manusia memiliki keterbatasan dalam hal keajegan kerja namun mampu melakukan penyesuaian dibandingkan

dengan mesin. Penentuan *Performance Rating* pada penelitian ini menggunakan metode Westing's House. Metode ini dipilih karena sistem JIT sangat mengandalkan operator yang terampil. Terdapat 4 aspek yang dinilai untuk menghasilkan *Performance Rating*. Empat aspek tersebut antara lain (Wignjosoebroto, 2006):

1. Keterampilan (*Skills*), adalah kemampuan operator untuk melakukan pekerjaannya dengan baik, kontinyu, dan minim kesalahan.
2. Usaha (*Effort*), adalah sikap yang menunjukkan keinginan kuat untuk mencapai target namun tidak menurunkan kualitas pekerjaan.
3. Kondisi (*Condition*), adalah kondisi adalah situasi lingkungan yang mendukung pekerjaan seperti kinerja mesin dan layout stasiun kerja.
4. Konsistensi (*Consistency*), adalah keajegan operator dalam melakukan pekerjaan.

- **Allowance**

Menurut Freivalds (2009) *Allowance* dapat diterapkan pada total waktu siklus yang dinyatakan dalam persen dari waktu siklus, dan pengimbangan penundaan seperti kebutuhan personal kelelahan, membersihkan tempat kerja, dan lain sebagainya (library.binus.ac.id, 2020).

Macam-macam Allowance menurut (Wignjosoebroto, 1995), adalah :

1. *Allowance* untuk kebutuhan pribadi, yaitu *Allowance* yang diberikan kepada operator untuk memenuhi kebutuhan pribadinya.
2. *Allowance* untuk kebutuhan yang tidak terhindarkan, yaitu *Allowance* yang diberikan kepada operator untuk memenuhi kebutuhan yang mendesak.

3. *Allowance* untuk menghilangkan kelelahan, yaitu *Allowance* yang diberikan untuk menghilangkan rasa lelah karena bekerja.

2.3 Perencanaan Produksi Agregat

Perencanaan Produksi Agregat adalah suatu cara untuk menentukan tingkat produksi dengan jumlah karyawan tertentu dan menggunakan sumber daya yang ada pada jangka waktu 3-12 Bulan (Narasimhan, 1995). Pada perusahaan yang memiliki banyak produk, untuk mengetahui kapasitas yang dibutuhkan setiap produk harus dikonversi pada satuan yang sama. Rencana Produksi dibuat dengan menggunakan satuan agregat sehingga semua produk diubah terlebih dahulu ke satuan yang sama misalnya *Standard Time* atau material yang digunakan. Tujuan dari perencanaan agregat adalah meminimumkan biaya produksi dan mengefisienkan penggunaan sumber daya produksi dengan mempertimbangkan biaya-biaya yang terlibat. Pada sistem produksi JIT perencanaan agregat harus sesuai dengan prinsip-prinsip JIT. Strategi perencanaan pada sistem JIT tidak dapat menggunakan pengendalian inventori karena JIT menekan kapasitas inventori untuk bahan baku dan inventori produk jadi ditiadakan.

Strategi Perencanaan Agregat yang dapat digunakan antara lain (Hartini, 2011) :

1. Pengendalian inventori.
2. Mengubah jumlah tenaga kerja dengan mengangkat atau menghentikan karyawan.
3. Menggunakan waktu lembur (overtime) atau subkontrak beberapa processing.
4. Meperkerjakan tenaga kerja paruh-waktu.

3. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan menggunakan metode yang diperoleh dari berbagai referensi. Secara singkat, langkah-langkah yang diperlukan untuk mencapai tujuan penelitian adalah :

- membuat elemen kerja pada pekerjaan *Welding Assy-Part Rocker Panel*,
- mengukur *Working Time (WT)*,

- melakukan Uji Kecukupan dan Keseragaman Data,
- menentukan *Performance Rating* (PR),
- menentukan *Allowance* (AI),
- menentukan *Irregular Time* (IT),
- menentukan *Standard Time* (ST),
- menghitung dan mengalokasikan kapasitas produksi.

Dalam *Time Study* langkah pertama dalam menentukan *Standard Time* (ST) adalah membagi pekerjaan ke dalam elemen-elemen kerja. Pembentukan elemen kerja harus dilakukan sedetail-detailnya agar dapat dianalisa waktu yang terlalu lama atau terlalu singkat pada tiap elemen kerja (Wignjosuebrotto, 2006).

Elemen kerja yang telah dibuat kemudian diukur waktunya. Waktu hasil pengukuran akan disebut *Working Time* (WT). Pengukuran waktu pada hakikatnya adalah proses sampling, maka dari itu semakin banyak pengamatan yang dilakukan maka data waktu yang diambil mendekati benar (Wignjosuebrotto, 2006).

Uji kecukupan data adalah suatu pengukuran yang berguna untuk memastikan secara obyektif bahwa data yang dikumpulkan telah cukup (Cara Uji Kecukupan Data Dengan Minitab yang Sederhana, 2020). Untuk menetapkan jumlah observasi yang dilakukan perlu ditetapkan tingkat kepercayaan dan derajat ketelitian pada pengukuran ini. Penelitian ini menggunakan tingkat kepercayaan 95% dan derajat ketelitian 5% yang artinya sekurang-kurangnya 95 dari 100 nilai rata-rata waktu memiliki kesalahan yang tidak lebih dari 5%. Berikut ini adalah rumus untuk mengestimasi jumlah data yang diperlukan menurut (Stevenson, 2015) dan digunakan dalam penelitian oleh (Rehman, et al., 2019) :

$$N' = \left(\frac{zn}{e}\right)^2 \dots \dots \dots (1)$$

N' = jumlah pengamatan

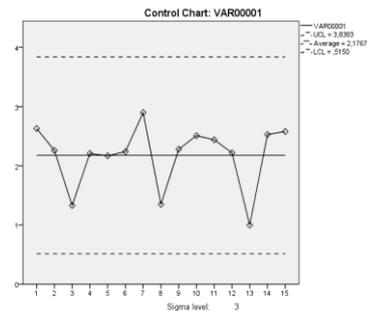
Z = nilai tabel standar deviasi sesuai tingkat kepercayaan

e = kesalahan waktu yang ditoleransi

Pada penelitian ini nilai e (kesalahan yang ditoleransi) adalah 0,5 detik dengan mempertimbangkan kesulitan pengukuran, dan konsistensi operator.

Setelah lolos uji kecukupan data, WT yang telah didapat harus melalui uji keseragaman data untuk menghindari adanya data yang ekstrim. Tes keseragaman data dilakukan menggunakan *Control Chart* yang efektif dalam mengetes keseragaman data/konsistensi dari hasil pengukuran. Semua data lolos uji keseragaman data dan pada Gambar 2 dapat dilihat *Control Chart* untuk elemen kerja 1.

Gambar 2. *Control Chart* untuk elemen kerja 1



Langkah selanjutnya setelah data lolos uji adalah WT diubah menjadi NT dengan melibatkan *Performance Rating* yang ditentukan berdasarkan metode Westing's House.

$$NT = WT \times PR$$

Kemudian untuk mendapatkan ST, NT membutuhkan masukan *Allowance*. Hal ini karena pekerja tidak terus menerus bekerja. Ada kegiatan-kegiatan lain yang sifatnya teknis ataupun pribadi sehingga memerlukan waktu untuk berhenti sejenak dalam bekerja.

$$ST = NT \times \frac{100\%}{100\% - AI} \dots \dots \dots (2)$$

Pada penelitian ini penentuan ST tidak berhenti di sini karena terdapat *Irregular Time* yaitu waktu untuk melakukan suatu pekerjaan yang tidak

memberikan nilai tambah namun harus dilakukan karena berkaitan dengan proses. *Elemen Irregular* antara lain mengganti Cup Tip, mengisi spidol, mengganti box kosong, memindahkan palet penuh, mengambil sample quality.

$$STWI = ST + IT \dots \dots \dots (3)$$

Rekap Elemen Kerja, WT, NT, ST, dan STWI dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Setelah semua Waktu Standar diketahui, langkah selanjutnya adalah menghitung kapasitas produksi dan mengalokasikan pada permintaan sesuai forecasting yang telah dilakukan. Kapasitas yang tersedia setiap harinya tidak 100% sesuai jam kerja karena manusia membutuhkan kelonggaran.

Tabel 1. Tabel Waktu Efektif

Non Work Activity	Waktu (detik)
Istirahat di tengah kerja	2400
Kebutuhan Pribadi	2400
Rata-rata Delay Material	1440
Briefing dan Set Up Mesin	1200
Waktu per Hari	54000
Waktu Efektif	46560
Persentase	86%

- $$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas RT (jam)} &= \text{Hari Kerja} \times \\
 &\text{Jam} \times \text{Utilitas} \\
 &= 18 \times 15 \text{ jam} \times 86\% \\
 &= 232 \text{ Jam}
 \end{aligned}$$

- $$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas OT (jam)} &= \text{Hari Kerja} \times \\
 &\text{Jam} \times 86\% \\
 &= 18 \times 5 \text{ jam} \times 86\% \\
 &= 77 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Tabel 2. Kapasitas Produksi

Periode	Feb'	Maret'	April'	May'
	22	22	22	22
Working Days	18	22	20	15
Regular Time (Jam)	232	284	258	194
Overtime (Jam)	77	95	86	65

Untuk mengetahui kapasitas yang dibutuhkan pada dua *part* yang diproduksi di satu stasiun kerja, demand dalam unit dikonversi menjadi jam. Pada sebuah proses yang lebih dari satu Jig, waktu yang menjadi acuan (*Cycle Time*) untuk menentukan tingkat produksi adalah waktu yang terbesar.

Tabel 3. Agregate Demand

No.	No. Stasiun Kerja	No. Part	Unit				Waktu (s)			
			Feb'22	Maret'22	April'22	May'22	Feb'22	Maret'22	April'22	May'22
1	6A-01-1	61401-KK010	5026	6871	6362	4504	120	164	152	108
2		61401-OK011	4636	7109	3814	2026	114	174	93	50
Demand Agregat (Jam)							234	339	246	157

Tabel 4. Standard Time Rocker Panel Fortuner

NO	NAME OF WORK	N	N'	Waktu Siklus	Waktu Normal (PR=1,26)	Waktu Baku (AI=7%)
1	Ambil P/N 61413-KK020 setting part hole di PIN J	15		2,18	2,74	2,95
2	Jalan menuju SSW	15		0,93	1,17	1,25
3	Ambil P/N 61411-KK010 setting di guide pin M/C	15		2,28	2,87	3,09
4	Ambil Nut M6 2 pcs setting 1 pcs pada guide pin M/C Nut M6	15		1,38	1,74	1,87
5	Tekan tombol start	15		1,27	1,60	1,73
6	Pindah hole setting part hole pada guide pin M/C Nut M6	15		1,25	1,58	1,70
7	Setting Nut M6 1 pcs pada guide pin M/C Nut M6	15		0,82	1,03	1,11
8	Tekan tombol start	15		1,43	1,80	1,93
9	Jalan menuju Jig	15		1,19	1,50	1,61
10	Angkat part, pindahkan dari M/C Nut setting part hole di pin jig 1	15		1,87	2,36	2,54
11	Ambil P/N 61423-KK020 & 61423-KK020 setting part hole di pin jig 1	15		2,26	2,85	3,06
12	Ambil P/N 61425-KK010 setting part hole di pin jig 1	15		1,80	2,27	2,44
13	Ambil P/N 61418-KK010 setting part hole di pin jig 1	15		0,71	0,90	0,96
14	Clamp, putar tuas clamp pneumatic jig 1	15		1,57	1,98	2,13
15	Ambil spot gun C	15		1,98	2,49	2,68
16	Proses spot 7 titik	15		17,62	22,20	23,87
17	Kembalikan spot gun C pada terminal gun	15		0,62	0,79	0,85
18	Jalan menuju spor gun X	15		0,54	0,69	0,74
19	Ambil spot gun X	15		1,43	1,80	1,93
20	proses spot 5 titik	15		14,25	17,96	19,31
21	Kembalikan spot gun X pada terminal gun	15		0,77	0,97	1,04
22	Unclamp, putar tuas pneumatic jig 1	15		1,01	1,27	1,36
23	Jalan menuju Jig 2	15		0,26	0,33	0,35
24	Angkat dan pindahkan part dari jig 1 ke jig 2 setting part hole di pin jig	15		1,55	1,95	2,10
	Total Waktu Jig 1			60,99	76,85	82,63
25	Ambil P/N 61423-KK020 setting part hole di pin jig 2	15		3,51	4,43	4,76
26	Clamp, putar tuas clamp pneumatic jig 2	15		2,04	2,57	2,77
27	Ambil spot gun C	15		1,58	1,99	2,14
28	Proses spot 7 titik	15		12,26	15,45	16,61
29	Kembalikan spot gun C pada terminal gun	15		1,89	2,38	2,56
30	Jalan menuju spor gun X	15		0,70	0,88	0,95
31	Ambil spot gun X	15		1,72	2,16	2,33
32	Proses spot 8 titik	15		8,21	10,34	11,12
33	Kembalikan spot gun X pada terminal gun	15		0,90	1,14	1,22
34	Unclamp, putar tuas pneumatic jig 2	15		1,12	1,41	1,52
35	Check dan beri indikasi marking	15		10,91	13,74	14,78
36	Ambil P/N 61185-KK010 (pad) setting pada part	15		4,05	5,11	5,49
37	Ambil P/N 62555-KK060 (pad) setting pada part	15		3,97	5,00	5,37
38	Jalan menuju Pallert	15		1,21	1,53	1,64
39	Masukan part assy ke pallet	15		3,23	4,06	4,37
	Total Waktu Jig 2			57,30	72,20	77,63
	Total Waktu Jig 1 + 2			118,29	149,04	160,26

Tabel 5. Standard Time Rocker Panel Innova

NO	NAME OF WORK	N	N'	Waktu Siklus	Waktu Normal	Waktu Baku
1	Ambil P/N 61413-KK020 setting part hole di pin jig 1	15	15	2,27	2,86	3,07
2	Ambil P/N 61411-OK110 setting part hole di pin jig 1	15	15	2,43	3,06	3,29
3	Ambil P/N 61423-KK010 setting part hole di pin jig 1	15	15	2,30	2,90	3,12
4	Ambil P/N 61425-KK010 setting part hole di pin jig 1	15	15	2,05	2,58	2,77
5	Ambil P/N 61418-OK020 setting part hole di pin jig 1	15	15	1,62	2,04	2,20
6	Clamp, putar tuas clamp pneumatic jig 1	15	15	1,48	1,86	2,00
7	Ambil spot gun C	15	15	2,07	2,61	2,80
8	Proses spot 7 titik	15	15	23,47	29,57	31,80
9	Kembalikan spot gun C pada terminal gun	15	15	0,87	1,10	1,18
10	Jalan menuju spor gun X	15	15	2,32	2,92	3,14
11	Ambil spot gun X	15	15	0,84	1,06	1,14
12	proses spot 2 titik	15	15	15,20	19,15	20,59
13	Kembalikan spot gun X pada terminal gun	15	15	0,78	0,98	1,05
14	Unclamp, putar tuas pneumatic jig 1	15	15	2,30	2,89	3,11
15	Jalan menuju Jig 2	15	15	0,32	0,40	0,43
16	Angkat dan pindahkan part dari jig 1 ke jig 2 setting part hole di pin jig	15	15	2,25	2,84	3,05
Total Waktu Jig 1					78,82	84,75
17	Ambil P/N 61423-KK020 setting part hole di pin jig 2	15	15	3,57	4,49	4,83
18	Clamp, putar tuas clamp pneumatic jig 2	15	15	0,94	1,18	1,27
19	Ambil spot gun C	15	15	0,98	1,24	1,33
20	Proses spot 7 titik	15	15	20,91	26,34	28,33
21	Kembalikan spot gun C pada terminal gun	15	15	1,30	1,64	1,77
22	Unclamp, putar tuas pneumatic jig 2	15	15	1,19	1,49	1,61
23	Check dan beri indikasi marking	15	15	10,60	13,35	14,36
24	Ambil P/N 61185-KK010 (pad) setting pada part	15	15	3,50	4,42	4,75
25	Ambil P/N 62555-KK060 (pad) setting pada part	15	15	4,42	5,58	5,99
26	Jalan menuju Pallert	15	15	1,37	1,73	1,86
27	Masukan part assy ke pallet	15	15	3,84	4,84	5,20
Total Waktu Jig 2				52,62	66,30	71,29
Total Waktu Jig 1 + 2				115,17	145,11	156,03

4. Hasil dan Pembahasan

Penentuan *Performance Rating* dilakukan menggunakan metode Westing's House. Metode ini dipilih karena menilai aspek *Skills, Effort, Condition*, dan *Consistency* dimana aspek tersebut sangat penting pada sistem produksi JIT. Pada Tabel 6 dapat dilihat nilai PR 1,26 menunjukkan bahwa operator bekerja lebih baik dari standar.

Penentuan *Allowance* pada penelitian ini merupakan *Allowance* berdasarkan faktor kerja. Aspek yang dinilai antara lain Tenaga yang dikeluarkan, Sikap kerja, Gerakan kerja, Kelelahan mata, Keadaan Temperatur Tempat Kerja, Keadaan

Atmosfer, Keadaan lingkungan. Berdasarkan Tabel 5.29 Allowance semua Assy-Part adalah 7%. Aspek yang diberikan *Allowance* adalah tenaga yang dikeluarkan dan sikap kerja.

Waktu yang dicatat sebagai *Irregular Time* antara lain Pergantian Cup Tip, Pengambilan Sampel Produk untuk QF, Dandori Palet, Dandori Box, dan Mengisi Spidol. Berdasarkan Tabel 5.29, IT kedua Assy-Part sama yaitu 3,5 pada Jig 1 dan 7,2 pada Jig 2. Ketika tingkat produksi sedang tinggi operator dapat mempercepat pelaksanaan elemen *irregular* untuk menghemat waktu dan dapat mencapai target.

Pada penelitian ini unsur kebaruan yang ditambahkan adalah penggunaan *Irregular Time*. Keterlibatan IT memiliki kelebihan lebih akurat dalam membentuk *ST*. *Standard Time With Irregular* (STWI) dapat membuat perencanaan produksi lebih akurat. Selain itu konsep *kaizen* yang merupakan perbaikan berkelanjutan dapat dilakukan karena perhitungan detail dan menyeluruh akan menampilkan akar masalah.

Cycle Time (CT) yang menjadi acuan untuk menentukan kapasitas produksi adalah STWI di salah

satu Jig yang nilainya terbesar. Pada Rocker Panel Fortuner, CTnya adalah STWI pada Jig 1 yaitu 86,13 detik. Pada Rocker Panel Innova, CTnya adalah STWI pada Jig 1 yaitu 88,25 detik.

Berkaitan dengan keseimbangan kerja dan kinerja proses, Rocker Panel Fortuner memiliki *Idle Time* 1,3 detik dan Rocker Panel Innova memiliki *Idle Time* 9,76 detik. Dalam hal ini kinerja proses Rocker Panel Fortuner lebih baik daripada Rocker Panel Innova.

Tabel 6. Rekap Perhitungan Standard Time

No.	No. Stasiun Kerja	Part	Jig	Work Time (WT)	Performance Rating (PR)	Normal Time (NT)	All	Standard Time (ST)	Irregular Time (IT)	Standard Time With Irregular (STWI)
1	6A-01-1	61401.2-KK010 (Rocker Panel Fortuner)	Jig 1	60,99	1,26	76,85	7%	82,63	3,50	86,13
2		61401-0K010 (Rocker Panel Innova)	Jig 2	57,30	1,26	72,20	7%	77,63	7,20	84,83
3		61401-0K010 (Rocker Panel Innova)	Jig 1	62,55	1,26	78,82	7%	84,75	3,50	88,25
4		61401-0K010 (Rocker Panel Innova)	Jig 2	52,62	1,26	66,30	7%	71,29	7,20	78,49

Penentuan Kapasitas Produksi dimulai dengan menentukan waktu efektif per hari. Berdasarkan Tabel 1, waktu efektif di Stasiun Kerja 6A-01-1 adalah 86%. Selanjutnya *demand* dalam unit dikonversi ke dalam satuan waktu (jam). Pada Tabel 7 dapat diketahui bahwa *demand* agregat Feb-Mei 2022 adalah 234, 339, 246, dan 157 Jam. Di samping itu

kapasitas RT yang tersedia adalah 232, 284, 258, 194 Jam. Kapasitas OT yang tersedia adalah 77, 95, 86, dan 65 Jam. Pada bulan Februari Kapasitas RT terpakai 100% dan Kapasitas OT 2%. Pada bulan Maret Kapasitas RT terpakai 100% dan Kapasitas OT 58%. Pada bulan April Kapasitas RT terpakai 95%. Pada bulan Mei Kapasitas RT terpakai 81%.

Tabel 7. Penggunaan Sumber Daya

No.	Periode	Demand Agregat (Jam)	Kapasitas Yang Tersedia (Jam)		Kapasitas Yang Terpakai (Jam)		Kapasitas Yang Terpakai (%)	
			RT	OT	RT	OT	RT	OT
1	Feb'22	234	232	77	232	2	100%	2%
2	Maret'22	339	284	95	284	55	100%	58%
3	April'22	246	258	86	246	0	95%	0%
4	May'22	157	194	65	157	0	81%	0%

5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa STWI Rocker Panel Fortuner pada Jig 1 adalah 86,13 s dan pada Jig 2 adalah 84,83 s. STWI Rocker Panel Innova pada Jig 1 adalah 88,25 s

dan pada Jig 2 adalah 78,49 s. Dari waktu tersebut yang digunakan untuk menentukan kapasitas produksi (*Cycle Time*) adalah waktu yang terbesar. *Cycle Time* Rocker Panel Fortuner adalah 86,13 s dan Rocker Panel Innova adalah 88,25 s. *Idle Time* (Waktu

Menganggur) Rocker Panel Fortuner yaitu 1,3 detik
sedangkan Rocker Panel Innova yaitu 9,76 detik.
Dapat disimpulkan bahwa Stasiun Kerja 6A-01-1
mampu memenuhi *demand* Februari 2022-Mei 2022

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, S. (2020). *Analysis Work Standardization Using The Standardized Work Combination Table on CNC of Mission Case Line Process at PT Astra Otoparts, Tbk - Nusametal Division*.
- ArcGIS, K. D. (2020). *Patra Statistika*. Retrieved from <https://patrastatistika.com/>: <https://patrastatistika.com/cara-uji-kecukupan-data-dengan-minitab/#:~:text=Uji%20kecukupan%20data%20adalah%20suatu,secara%20manual%20menggunakan%20suatu%20rumus>.
- Arief, A. M. (2022). *Penjualan Mobil 2021 Hampir 900 Ribu Unit, Ini 10 Merek Paling Laris*. Retrieved from <https://katadata.co.id/maesaroh/berita/61dd632f4c99d/penjualan-mobil-2021-hampir-900-ribu-unit-ini-10-merek-paling-laris>
- Cara Uji Kecukupan Data Dengan Minitab yang Sederhana*. (2020). Retrieved from [patrastatistika.com: https://patrastatistika.com/cara-uji-kecukupan-data-dengan-minitab/](https://patrastatistika.com/cara-uji-kecukupan-data-dengan-minitab/)
- Gaikindo. (2021). Retrieved from <https://www.gaikindo.or.id/wabah-resesi-ekonomi-dan-turunnya-penjualan-mobil-48-persen-pada-2020/#:~:text=Alhasil%2C%20penjualan%20mobil%20sepanjang%20tahun,sepanjang%202020%20hanya%20532.027%20unit>.
- Hartini, S. (2011). *Teknik Mencapai Produksi Optimal*. Bandung: CV. Lubuk Agung.
<http://p2k.unhamzah.ac.id/>. (n.d.). Henry Ford.
- Kunz, R. E. (2015). *Apparel Manufacturing : Sewn Product Analysis*. Pearson/Prentice Hal.
- Merrick, D. V. (1919). *Time Studies as a Basis for Rate Setting*.
- Narasimhan. (1995). *Production Planning adn Inventory Control*. Penerbit Prentice.
- Pengertian Sistem Produksi Just In Time (JIT). (2014). Retrieved from <https://ipqi.org/pengertian-sistem-produksi-just-in-time-jit/>
- Pengertian Sistem Produksi Just In Time (JIT)*. (2016). Retrieved from <https://ipqi.org/pengertian-sistem-produksi-just-in-time-jit/>.
- Rehman, A. u., Ramzan, M. B., Shafiq, M., Rasheed, A., Naeem, M. S., & Savino, M. M. (2019). *Productivity Improvement Through Time Study Approach: A Case Study from an Apparel Manufacturing Industry of Pakistan*.
- Stevenson, W. J. (2015). *Operations Management*. McGraw-Hill Education.
- Trend Data Penjualan Mobil di Indonesia 1993-2021*. (2021). Retrieved from *Data Industri*: <https://www.dataindustri.com/produk/tren-data-penjualan-mobil-di-indonesia/>
- Wignjosoebroto, S. (2006). *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya: Penerbit Guna Widya.