

**ANALISIS PRODUKTIVITAS BAGIAN FINAL REGULATION  
MENGUNAKAN METODE FUNGSI PRODUKSI COBB DOUGLAS  
(Studi Kasus: Departemen *Assembly Grand Piano*, PT. Yamaha Indonesia)**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1  
Pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri**



Nama : Annisa Putri Nofan

No. Mahasiswa : 18 522 168

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2021**

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis ini merupakan hasil penelitian saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi. Kecuali yang secara tertulis diacu dalam tugas akhir ini sebagai referensi. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar maka saya sanggup menerima hukuman atau sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Yogyakarta, 8 Juni 2022



Annisa Putri Nofan

الجمهورية الإسلامية اندونيسية

## SURAT KETERANGAN PENELITIAN



PT. YAMAHA INDONESIA  
Jl. Rawagelam I/5, Kawasan Industri Pulogadung  
Jakarta 13930 Indonesia, PO. Box. 1190/JAT  
Telp. : (62 - 21) 4619171 (Hunting) Fax. : 4602864, 4607077

Confidenti

### SURAT KETERANGAN

No. : 109/YI/ PKL /IV/2022

Kami yang bertandatangan dibawah ini, Bagian Human Resource Development (HRD) PT. YAMAHA INDONESIA dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : Annisa Putri Nofan  
Nomor Induk Mahasiswa : 18522168  
Jurusan : TEHNIK INDUSTRI  
Fakultas : TEKNOLOGI INDUSTRI  
Alamat : UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA –YOGYAKARTA

Telah melakukan program Internship melalui penelitian dan pengamatan untuk penyusunan Tugas Akhir dengan Judul "*Analisis Produktivitas Bagian Final Regulation Menggunakan Metode Fungsi Produksi Cobb Douglas (Studi Kasus: Departemen Assembly Grand Piano, PT. Yamaha Indonesia)*".



Program ini dilaksanakan mulai Tanggal 27 September 2021 sampai dengan Tanggal 31 Maret 2022. Kami mengucapkan terima kasih atas usaha dan partisipasi yang telah diberikan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 20 April 2022

HRD Department

PT. YAMAHA INDONESIA

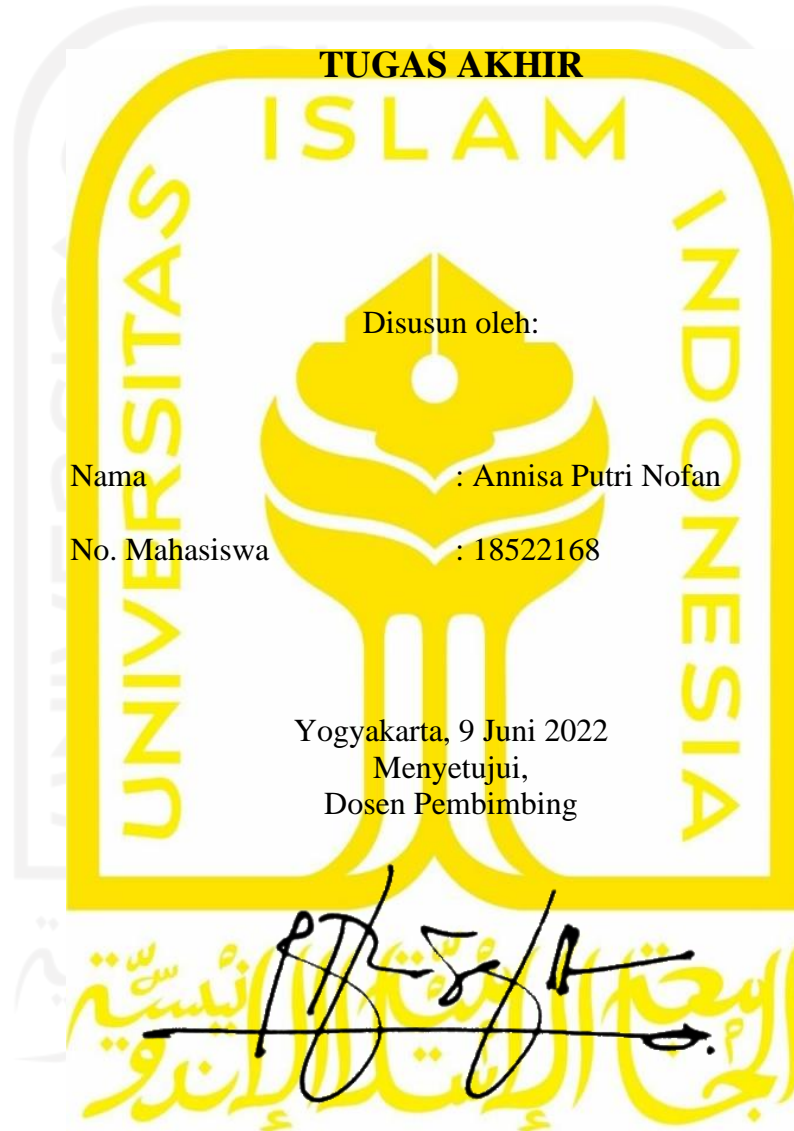
  
  
M. Isnaini  
Manager

CC: - Arsip

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**

**ANALISIS PRODUKTIVITAS BAGIAN FINAL REGULATION  
MENGUNAKAN METODE FUNGSI PRODUKSI COBB DOUGLAS**

**(Studi Kasus: Departemen *Assembly Grand Piano*, PT. Yamaha Indonesia)**



Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo M.T.

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

ANALISIS PRODUKTIVITAS BAGIAN FINAL REGULATION MENGGUNAKAN  
METODE FUNGSI PRODUKSI COBB DOUGLAS

(Studi Kasus: Departemen *Assembly Grand Piano*, PT. Yamaha Indonesia)

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh

**Annisa Putri Nofan**

18 522 168

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk  
memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri

Tim Penguji

**Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T.**

Ketua

**Bambang Suratno, S.T., M.T.**

Anggota 1

**M. Syahfatahillah**

Anggota 2



Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



**Aufiq Immawan, S.T., M.M**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim.

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orangtua saya tercinta yang telah memberi mendukung saya dari segala hal dan yang selalu berusaha untuk membahagiakan saya.

Kepada guru, dosen serta orang-orang yang telah membagikan ilmu yang dimiliki kepada saya sehingga dapat saya gunakan dan dengan harapan dapat bermanfaat.

Kepada teman-teman seperjuangan saya yang sedang berusaha dan mengejar tujuan masing-masing.

Semoga kita semua dapat berkumpul kembali dalam keadaan terbaik. Aamiin.



## HALAMAN MOTTO

“Barangsiapa yang bertaqwa kepada Allah, niscaya diberi-Nya kelapangan dan diberi-Nya rezeki yang tidak diduga- duga. Siapa yang bertawakkal kepada Allah, niscaya Allah akan mencukupkan (keperluan)nya. Sesungguhnya Allah melaksanakan urusan yang (dikehendaki)-Nya. Sesungguhnya Allah telah mengadakan ketentuan bagi tiap-tiap sesuatu.”

Q.S At – Thalaq Ayat 2-3

“Kebanyakan Kegagalan Berasal Dari Takut Gagal”



## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim.*

*Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan atas lehadirat Allah SWT atas segala nikmat, karunia dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan judul **“ANALISIS PRODUKTIVITAS BAGIAN FINAL REGULATION MENGGUNAKAN METODE FUNGSI PRODUKSI COBB DOUGLAS (Studi Kasus: Departemen Assembly Grand Piano, PT. Yamaha Indonesia)”**.

Tugas akhir ini dibuat sebagai syarat untuk memperoleh gelar Strata-1 pada jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia. Kelancaran serta keberhasilan tugas akhri ini tidak luput dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala hormat penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia dan juga selaku dosen pembimbing selama pengerjaan tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M. selaku Ketua Prodi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Sambu Apriliyanto selaku pembimbing lapangan selama melaksanakan magang, serta Bapak Syah Fatahillah dan semua pihak yang telah membimbing selama berada di PT Yamaha Indonesia.
4. PT Yamaha Indonesia yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk dapat melaksanakan magang.
5. Sahabat, teman- teman dan seluruh pihak yang tidak dapat dituliskan satu persatu yang telah membantu proses pelaksanaan pengerjaan tugas akhir ini, Keluarga Teknik Industri 2018 serta teman- teman magang Batch XIII.

Akhir kata penulis hanya dapat mengucapkan terimakasih atas andil seluruh pihak. Semoga Allah SWT membalah kebaikan semua dan senantiasa melindungi kita. Penulis berharap laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat. Penulis



menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis berharap adanya saran dan kritik yang bersifat membangun sehingga laporan ini menjadi lebih baik.

*Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Yogyakarta, 8 Juni 2022

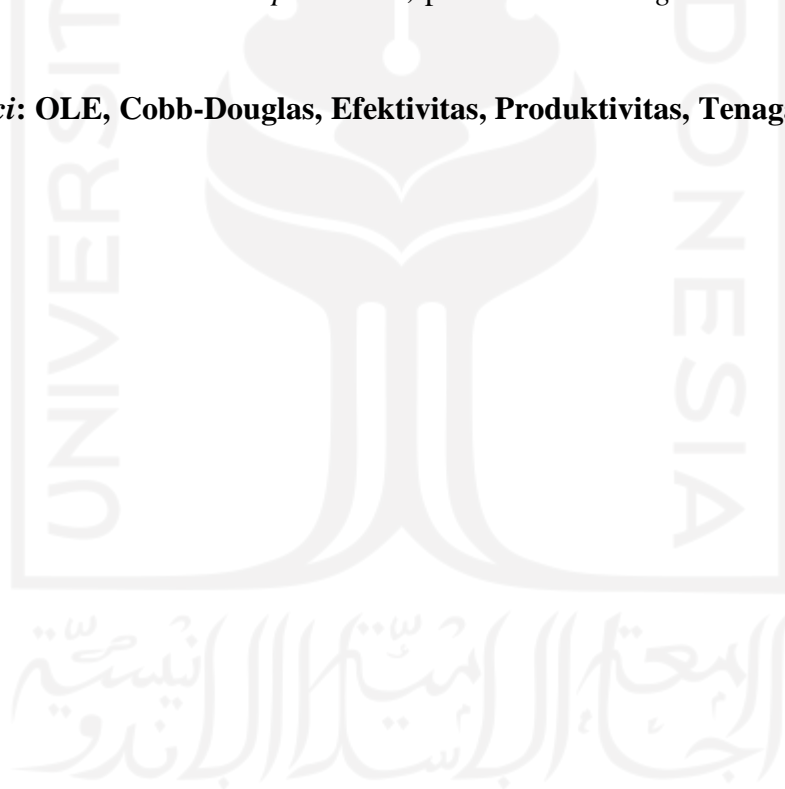
Annisa Putri Nofan



## ABSTRAK

Bagian *Final Regulation GP* memiliki target produksi perharinya sebanyak 22 unit/hari. Namun pada periode 198 rata-rata bagian ini hanya mampu memproduksi sebanyak 17.23 unit/hari dimana angka ini masih dibawah target yang sudah ditetapkan. Pada penelitian ini dilakukan perhitungan efektivitas bagian *final regulation* menggunakan metode OLE dengan 3 faktor pembentuk nilai OLE yaitu *availability*, *performance* dan *quality* yang dihasilkan. Serta memperhitungkan dan mengetahui pengaruh dari jumlah tenaga kerja dan waktu kerja terhadap produktivitas pada bagian ini menggunakan metode Cobb-Douglas. Hasil dari penelitian ini adalah nilai OLE pada rasio *availability* >90%, *performance* <95% dan *quality* <100%. Pada hasil Cobb-Douglas didapatkan bahwa produktivitas operator sebesar 87%. Jumlah tenaga kerja dan waktu kerja berpengaruh positif terhadap peningkatan produktivitas dengan elastisitas *output* sebesar 1.024 dan indeks efisiensi sebesar 2.718. berdasarkan hasil tersebut, perbaikan yang dapat dilakukan adalah *continuous improvement*, pemberian *training multiskill* dan pemberian *reward*.

**Kata Kunci:** OLE, Cobb-Douglas, Efektivitas, Produktivitas, Tenaga Kerja, Waktu Kerja.



## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	ii
SURAT KETERANGAN PENELITIAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
HALAMAN MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	15
1.1 Latar Belakang.....	15
1.2 Rumusan Masalah.....	18
1.3 Tujuan Penelitian.....	18
1.4 Batasan Penelitian.....	19
1.5 Manfaat Penelitian.....	19
1.6 Sistematika Penulisan.....	20
BAB II KAJIAN LITERATUR.....	21
2.1 Kajian Induktif.....	21
2.2 Kajian Deduktif.....	28
BAB III METODE PENELITIAN.....	37
3.1 Subjek Penelitian.....	37
3.2 Objek Penelitian.....	37
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	37
3.5 Diagram Alur Penelitian.....	38
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	43
4.1 Profil Perusahaan.....	43
4.2 Proses Produksi Final Regulation Grand Piano.....	43
4.3 Data OLE Bagian <i>Final Regulation GP</i> .....	45
4.4 Pengolahan Data.....	61

4.5	Regresi Linear Berganda.....	77
4.6	Fungsi Produksi Cobb-Douglas .....	80
BAB V	PEMBAHASAN.....	82
5.1	Analisis OLE.....	82
5.2	Analisis Produktivitas .....	84
5.3	Analisis Fungsi Produksi Cobb-Douglas .....	88
5.4	Usulan Perbaikan .....	89
BAB VI	PENUTUP.....	91
DAFTAR	PUSTAKA.....	92
LAMPIRAN	.....	98



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian Induktif.....	21
Tabel 4. 1 Data Availability Ratio.....	46
Tabel 4. 2 Data Performance Ratio.....	49
Tabel 4. 3 Data Repair .....	52
Tabel 4. 4 Data Input dan Output .....	55
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Logaritma Natural.....	58
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Availability Ratio.....	61
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Performance Ratio .....	65
Tabel 4. 8 Hasil Perhitugan Quality Ratio.....	69
Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan OLE.....	73
Tabel 4. 10 Nilai OLE bagian Final Regulation GP .....	76
Tabel 4. 11 Hasil Uji Normalitas .....	77
Tabel 4. 12 Hasil Uji Multikolinearitas .....	77
Tabel 4. 13 Hasil Uji Autokorelasi .....	78
Tabel 4. 14 Hasil Uji Heteroskedastisitas .....	78
Tabel 4. 15 Hasil Uji t Parsial.....	79
Tabel 4. 16 Hasil Uji F Simultan .....	79
Tabel 4. 17 Determinasi Koefisien .....	79
Tabel 4. 18 Regresi Linear Berganda .....	80
Tabel 5. 1 Nilai OLE Final Regulation GP .....	82

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Grafik Perbandingan Produktivitas dan Target.....	17
Gambar 3. 1 Alur Penelitian .....	38
Gambar 4. 1 Layout Final Regulation .....	44
Gambar 4. 2 Alur Proses Final Regulation GP .....	44
Gambar 4. 3 Perbandingan Availability Ratio bagian Final Regulation GP dengan Standar Dunia .....	65
Gambar 4. 4 Perbandingan Performance Ratio bagian Final Regulation dengan standar Dunia.....	68
Gambar 4. 5 Perbandingan Quality Ratio bagian Final Regulation GP dengan Standar Dunia.....	72
Gambar 4. 6 Perbandingan Nilai OLE bagian Final Regulation dengan Standar Dunia	76
Gambar 5. 1 Diagram Fishbone Performance Ratio .....	83
Gambar 5. 2 Diagram Fishbone Quality Ratio .....	84

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri di Indonesia terus berkembang, termasuk industri manufaktur. Pada tahun 2021 industri manufaktur berkontribusi paling besar atas kenaikan pertumbuhan ekonomi Indonesia yang mencapai 7,07% pada triwulan II. Industri manufaktur merupakan sumber pertumbuhan tertinggi dengan nilai sebesar 1,35%. Selain itu, sektor manufaktur juga memberikan kontribusi terbesar terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) nasional pada triwulan II 2021, yakni sebesar 17,34% (Kemenperin, 2021).

Dikatakan bahwa pada tahun 2020 akibat dari kondisi pandemi Covid-19 berdampak pada 60% industri di Indonesia yang mengakibatkan industri-industri tersebut lumpuh dan selebihnya beroperasi normal (Hartarto, 2020). Walaupun mengalami tekanan dan terkena dampak akibat pandemi Covid-19, industri manufaktur berusaha untuk bangkit dari tekanan yang ada dan dapat mencatat pertumbuhan sebesar 6,91% pada tahun 2021 sehingga dapat dikatakan bahwa pertumbuhan industri di Indonesia pada masa pandemi Covid-19 terbilang berada pada performa yang baik.

Untuk mencapai keadaan yang stabil, perusahaan perlu menerapkan berbagai macam perbaikan guna meningkatkan produktivitas produksi. Kegiatan produksi merupakan salah satu dari kegiatan pokok suatu perusahaan manufaktur. Apabila kegiatan di produksi berhenti, maka kegiatan perusahaan yang lain juga ikut terganggu sehingga perusahaan ikut tersendat pula. Untuk meningkatkan produktivitas perlu diketahui hal yang meningkatkan nilai tambah (*value added*) dan pemborosan (*waste*) apa saja yang ada pada proses produksi (Fanani & Singgih, 2011).

Setiap perusahaan selalu berusaha dalam mempertahankan perusahaannya dengan meningkatkan efektivitas dan efisiensi dari sistem produksinya guna meningkatkan produktivitas. Peningkatan ini dilakukan untuk memenuhi permintaan dari *customer*. Produktivitas sendiri secara umum adalah hasil perhitungan dari keluaran (barang maupun jasa) dengan masukan (tenaga kerja, bahan, uang). Produktivitas merupakan salah satu faktor utama dalam mendorong pertumbuhan perusahaan (Supriyanto & Bodroastuti, 2012). Ukuran produksi atau *output* yang

dihasilkan bukanlah nilai produktivitas, namun produktivitas merupakan ukuran tingkat penggunaan sumber daya untuk mencapai suatu target dimana perhitungannya merupakan perbandingan antara keluaran dan masukan (Utomo & Subono, 2013). Sehingga, peningkatan produktivitas merupakan salah satu upaya perusahaan untuk meningkatkan peforma perusahaannya.

PT. Yamaha Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak di industri manufaktur pembuatan alat musik berupa piano. Perusahaan ini berdiri sejak tahun 1970 dan memproduksi 2 jenis piano yaitu *Upright Piano* (UP) yang memiliki penempatan *hammer* secara vertikal dan *Grand Piano* (GP) dengan penempatan *hammer* secara horizontal yang kemudian terdapat berbagai model untuk tiap jenisnya. Selain unit piano, perusahaan ini juga memproduksi *part* dari masing- masing piano yang nantinya akan diekspor menuju Asia, Amerika, Eropa, Jepang, Rusia dan Cina. PT. Yamaha Indonesia menerapkan perbaikan berkelanjutan dengan strategi *kaizen* berdasarkan hasil dari *Value Stream Mapping* (VSM). *Kaizen* merupakan perbaikan berkelanjutan yang dilakukan dengan menghilangkan pemborosan, menghilangkan beban kerja yang berlebih dan memperbaiki kualitas produk. Fokus utama dalam *kaizen* adalah menghilangkan pemborosan (Fatkhurrohman & Subawa, 2016).

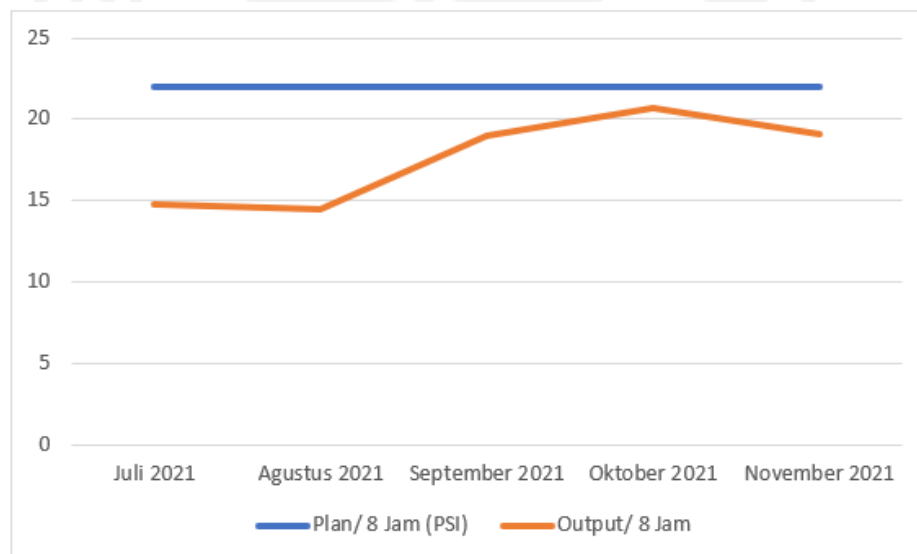
PT. Yamaha Indonesia memiliki 3 divisi kerja yaitu divisi *wood working*, divisi *painting* dan divisi *assembly*. Pada divisi *wood working* dilakukan pengolahan kabinet- kabinet piano sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan, kemudian *wood working* mengirimkan kabinet- kabinet tersebut ke departemen *painting* untuk proses pengecatan, *sanding*, *buffing* dan *setting* yang kemudian hasil dari proses tersebut dilanjutkan ke divisi *assembly* untuk proses pemasangan kabinet- kabinet dan diakhiri dengan proses *packing*.

Divisi *assembly* dibagi menjadi dua yaitu *Assembly Upright Piano* (UP) dan *Assembly Grand Piano* (GP). Salah satu kelompok kerja yang terdapat di bagian *Assembly GP* adalah bagian *Final Regulation*. Proses pada bagian ini adalah untuk mengatur dan menyesuaikan kinerja *keyboard* dengan *action* agar mendapatkan *touch* yang baik dan nyaman bagi pengguna. Pada periode 198 (periode buku tahunan PT. Yamaha Indonesia) bagian *Assembly GP* memiliki target sebanyak 22 unit/8 jam kerja. Setiap bagiannya memiliki target peningkatan produktivitas sebesar 15%. Bagian *Final Regulation* sendiri memiliki target peningkatan produktivitas yang *base*-nya



merupakan nilai produktivitas dari *closing project VSM* sebelumnya yaitu sebesar 0.31 unit/orang/jam menjadi 0.35 unit/orang/jam.

Namun, pada aktualnya bila dilihat dari bulan Juli 2021 sampai dengan November 2021 rata-rata *output* yang dapat dihasilkan adalah sebanyak 17.23 unit dan nilai produktivitas pada bulan Juli, Oktober dan November yang masih berada dibawah target perusahaan. Kekurangan unit ditutupi dengan pengerjaan di waktu lembur. Tercatat waktu lembur pada bulan Juli 2021 sampai November 2021 bertambah dari 2.78% menjadi 23%. Tingginya waktu lembur yang digunakan juga dapat mengurangi nilai produktivitas pada bagian *Final Regulation* ini. Ketidaktercapaiannya target juga disebabkan oleh transisi dari dampak Covid-19 yang mengharuskan adanya *Work from Home* (WFH) pada Bulan Juli 2021 sampai Agustus 2021 dan pemberlakuan waktu *shift* pada Bulan September 2021. Terjadi penurunan kembali pada bulan November 2021 diakibatkan oleh ketersediaan piano pada saat itu tidak lengkap atau tidak adanya *pedal assy* sehingga piano tidak dapat lanjut ke proses selanjutnya. Pada gambar 1.1 memperlihatkan perbandingan antara rencana dari PSI dan keluaran aktual per 8 jam.



Gambar 1. 1 Grafik Perbandingan Produktivitas dan Target

Sumber: Departemen PE PT. Yamaha Indonesia

Terlihat bahwa dari kurun waktu Bulan Juli sampai dengan November 2021 bagian *Final Regulation* tidak dapat mencapai target yang sudah ditentukan oleh perusahaan. Salah satu penyebab dari ketidakmampuan untuk mencapai target adalah kegiatan *repair* atau memperbaiki unit piano yang sudah dikerjakan namun terdapat

ketidaksesuaian dengan standar dari bagian *Final Check* sehingga mengharuskan operator ke bagian *Final Check* untuk memperbaikinya. Kegiatan ini memakan waktu kerja yang tidak sedikit dilihat dari total temuan *repair* per bulannya. Didapatkan total temuan *repair* bagian *Final Regulation* pada bulan Juli adalah sebanyak 207 temuan, bulan Agustus sebanyak 194 temuan, bulan September sebanyak 237 temuan, bulan Oktober sebanyak 179 temuan dan pada bulan November ditemukan sebanyak 165 temuan.

Idealnya, siklus produktivitas terjadi melalui empat tahap, yaitu pengukuran produktivitas, evaluasi produktivitas, perencanaan produktivitas dan perbaikan produktivitas. Namun, pada kenyataannya perjalanan dalam peningkatan produktivitas tidak semudah teorinya melainkan banyak kendala yang harus dihadapi baik dari segi sumber daya manusia, mesin hingga bahan baku. Maka dari itu, perlu adanya penelitian mengenai analisis produktivitas menggunakan fungsi produksi Cobb Douglas yang sebelumnya diawali dengan perhitungan efektivitas dan kinerja dari operator bagian *Final Regulation* menggunakan metode *Overall Labour Effectiveness* (OLE) karena pada proses ini didominasi oleh tenaga manusia.

## **1. 2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa nilai OLE untuk bagian *Final Regulation*?
2. Berapa tingkat produktivitas tenaga kerja dan waktu tenaga kerja pada bagian *Final Regulation*?
3. Bagaimana usulan perbaikan yang dapat diberikan untuk meningkatkan produktivitas pada bagian *Final Regulation*?

## **1. 3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui nilai OLE bagian *Final Regulation*.
2. Mengetahui tingkat produktivitas tenaga kerja dan waktu kerja pada bagian *Final Regulation*.

3. Mengetahui saran perbaikan guna meningkatkan produktivitas pada bagian *Final Regulation*.

#### **1.4 Batasan Penelitian**

Batasan cakupan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di PT Yamaha Indonesia.
2. Pembahasan hanya pada bagian *Final Regulation* Departemen Assy GP.
3. Penelitian ini tidak membahas biaya- biaya produksi dan gaji karyawan perusahaan.
4. Pemilihan rekomendasi perbaikan tidak menggunakan teknik pengambilan keputusan.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi peneliti

Penelitian ini merupakan pengaplikasian ilmu- ilmu yang telah didapat pada bangku perkuliahan terutama mengenai perhitungan produktivitas menggunakan pendekatan fungsi produksi Cobb Douglas.

2. Bagi perusahaan

Penelitian ini dapat menjadi informasi tambahan mengenai perhitungan produktivitas terutama dengan memperhatikan aspek tenaga kerja dan waktu kerja. Hasil dari penelitian ini dapat menjadi salah satu pertimbangan dalam pengambilan keputusan guna dalam upaya peningkatan produktivitas pada bagian *Final Regulation Assy GP* dan perusahaan menjalin hubungan baik dengan Lembaga Pendidikan terkhusus Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

## **1. 6 Sistematika Penulisan**

Penelitian ini terbagi menjadi enam bagian. Secara garis besar penjelasan keenam bab tersebut dalam sistematika penelitian ini sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Memuat latar belakang yang mendasari dilakukannya penelitian ini, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan yang dilakukan dalam penelitian ini.

### **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

Memuat kajian secara induktif dan deduktif yang merupakan kajian-kajian teoritis dan penelitian terdahulu sebagai dasar penguat penelitian yang saat ini dibuat. Kajian pustaka yang dilakukan pada penelitian ini berfokus pada perhitungan produktivitas menggunakan fungsi produksi Cobb Douglas.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Membahas mengenai alur penelitian yang akan dilakukan dan digambarkan dengan diagram *flowchart*. Pada bab ini membahas teknik pengumpulan data secara observasi langsung, wawancara serta studi literatur.

### **BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Memuat data- data yang diperlukan dalam perhitungan produktivitas menggunakan fungsi produksi Cobb Douglas.

### **BAB V PEMBAHASAN**

Memuat pembahasan terkait analisis pengukuran yang dilakukan dan menjadi batasan dalam penelitian. Bahasan ini menjadi rujukan saran untuk penelitian berikutnya.

### **BAB VI PENUTUP**

Berisikan kesimpulan dari keseluruhan penelitian dan saran-saran perbaikan yang diberikan peneliti terhadap penelitian selanjutnya dan perusahaan.

## BAB II

### KAJIAN LITERATUR

Kajian literatur merupakan kumpulan informasi mengenai penelitian ini dari berbagai ilmu pengetahuan. Pada kajian literatur penelitian ini dibagi menjadi dua, yaitu kajian induktif dan kajian deduktif.

#### 2.1 Kajian Induktif

Kajian induktif merupakan kajian yang menjelaskan hasil dari penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian ini. Tabel 2.1 menjelaskan hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan metode pada penelitian ini.

Tabel 2. 1 Kajian Induktif

No	Judul	Penulis	Tahun	Hasil
1.	Usulan Peningkatan Efektivitas Kerja Menggunakan <i>Overall Effectiveness</i>	Devani & Syafruddin	2018	Nilai OLE dari hasil penelitian ini adalah pada bulan Juli sebesar 92,9% dan nilai terendah terdapat pada bulan Agustus yaitu sebesar 72,9%. Nilai <i>availability</i> 54,2%-79,4%, <i>performance</i> 62,9-100% dan untuk nilai <i>quality</i> sebesar 98,8%-99,6%. Dilihat dari hasil tersebut aspek terendah adalah <i>availability</i> dan hal ini menjadikan aspek <i>availability</i> menjadikan indikator untuk menentukan nilai OLE. Untuk meningkatkan nilai OLE, tingkat ketidakhadiran dikurangi dengan cara melakukan pelatihan secara berkala, memotivasi karyawan dan melakukan pengawasan terhadap karyawan dan menempatkan karyawan sesuai pada keahliannya.

No	Judul	Penulis	Tahun	Hasil
2.	Usulan Perbaikan Efektivitas Kinerja Pekerja di Departemen Veneer dengan Menggunakan <i>Overall Labor Effectiveness</i> (OLE) dan <i>Root Cause Analysis</i> (Studi Kasus: PT. Asia Forestama Raya)	Yani & Lina	2015	Penelitian ini dilakukan pada departemen <i>veneer</i> dimana hasil perhitungan OLE didapat nilainya adalah sebesar 66,15% yang berarti nilai ini masih dibawah dari standar dunia yaitu sebesar 85%. Nilai ini masuk kedalam tingkat wajar ( <i>fairly typical level</i> ). Untuk mengetahui penyebab dari kurangnya nilai OLE dilakukan pengidentifikasian menggunakan <i>Root Cause Analysis</i> (RCA). Adapun penyebab utama dari krangnya kinerja operator <i>veneer</i> adalah penjadwalan waktu yang kurang baik, penumpukan bahan, pekerja kurang terampil, proses perekrutan, tidak adanya pengendalian kualitas pekerja, ketidakpuasan pekerja dan kurang baiknya interaksi antar pekerja dengan lingkungan. Perbaikan yang diberikan adalah program pelatihan kerja, sanksi pengurangan gaji untuk pekerja yang tidak memenuhi target, rancangan kerja untuk meningkatkan produktivitas dan rancangan alur perekrutan kerja.
3.	Analisis Efisiensi, Skala dan Elastisitas Produksi dengan Pendekatan Cobb-Douglas dan Regresi Berganda	Yusuf & Ramadhani	2011	Hasil perhitungan pada penelitian ini adalah proporsi input yang berpengaruh terhadap proses produksi adalah indeks efisiensi untuk tahun 2009 adalah 5.57, tahun 2010 adalah 1094.44. <i>Return to scale</i> yang diperoleh pada tahun

No	Judul	Penulis	Tahun	Hasil
				2009 adalah 1.031 dan tahun 2010 adalah 0.793. penggunaan elastisitas input adalah untuk tahun 2009 penggunaan bahan baku sebesar 0.39, untuk penggunaan tenaga kerja sebesar 0.22 dan untuk penggunaan biaya <i>overheard</i> sebesar 0.39. sedangkan untuk tahun 2010 penggunaan bahan baku sebesar 0.39, penggunaan tenaga kerja sebesar 0.165 dan untuk penggunaan biaya <i>overheard</i> sebesar 0.237.
4.	Pengukuran Produktivitas Menggunakan Fungsi Cobb-Douglas Berdasarkan Jam Kerja Efektif	Nuprihatin & Tannady	2017	Penelitian ini dilakukan pada perusahaan manufaktur dengan produk sarung tangan golf yang diproduksi disalah satu perusahaan di Yogyakarta. Hasil dari penelitian ini memperlihatkan bahwa tingkat produktivitas tahun 2015 lebih tinggi dibandingkan dengan tingkat produktivitas pada tahun 2014 dengan nilai indeks efisiensi pada tahun 2014 adalah sebesar 54995.07 dan pada tahun 2015 adalah sebesar 59873.94. hal ini menunjukkan bahwa penggunaan jam kerja meningkat sebesar 8.87%.
5.	Analisis Produksi Menggunakan Fungsi Cobb-Douglas pada Kegiatan Sektor Usaha Mikro di Lingkungan Uin Syarif Hidayatullah Jakarta	Fitri Amalia	2014	Penelitian ini menggunakan metode <i>Ordinary Least Square</i> (OLS) dengan menerapkan metode uji asumsi klasik dan uji statistic untuk menguji pengaruh variable independent terhadap satu

No	Judul	Penulis	Tahun	Hasil
6.	Penerapan Model Cobb-Douglas Untuk Analisis Produktivitas PDAM dan Potensi Universal Akses di Indonesia	Muftiadi & Fordian	2020	<p>dependen. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat pendidikan tidak berpengaruh secara signifikan terhadap hasil produksi. Untuk variabel lainnya, yaitu modal, pekerja dan teknologi berpengaruh terhadap hasil produksi. Faktor produksi yang paling mempengaruhi adalah faktor pekerja. Kondisi skala ekonomis menunjukkan skala yang meningkat sehingga <i>input</i> masih dalam kategori aman untuk ditingkatkan.</p> <p>Salah satu masalah yang dihadapi oleh PDAM adalah tingkat produktivitas air. Sehingga penelitian ini mengukur produktivitas menggunakan metode Fungsi Produksi Cobb-Douglas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa elastisitas produksi PDAM di Indonesia sebesar 1.19 atau bersifat <i>increasing return to scale</i> yang berarti bahwa PDAM memiliki potensi penggunaan faktor produksi yang lebih efisien, potensi daya akumulasi kapital untuk penambahan jumlah pelanggan dan berpotensi menjadi sumber profit serta menarik bagi investor. dari 261 PDAM yang menjadi responden, sebanyak 133 PDAM atau 61.6% tergolong produktif dan</p>



No	Judul	Penulis	Tahun	Hasil
				112 PDAM atau 48% tergolong sub-produktif.
7.	Analisis Produktivitas Departemen <i>Welding Threading</i> Menggunakan Metode Fungsi Produksi Cobb Douglas (FPCD) di PT X Indonesia	Wahyu Widodo	2021	Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Fungsi Produksi Cobb-douglas (FPCD) dengan penyesuaian parsial Nerlove dan <i>Failure Mode Effect Analysis</i> (FMEA). Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa tingkat substitusi marginal atau dengan peningkatan <i>downtime</i> 1% maka akan mengurangi jam kerja mesin sebesar 13% dan apabila <i>downtime</i> meningkat selama 1 jam, maka <i>output</i> produksi akan berkurang sebanyak 2249 unit. Kendala terbesar yang menjadi penyebab turunnya indeks performansi mesin adalah dari berkurangnya kecepatan kerja mesin dan kerusakan mesin yang sering terjadi selama proses produksi.
8.	Usulan Perbaikan Kualitas Produk Menggunakan Metode <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA) dan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) di Pabrik Roti Bariton	Anugrah, Fitria, & Desrianty	2015	Kecacatan yang terjadi pada produk roti Bariton mengakibatkan penurunan kualitas produk roti Bariton. Penelitian ini menggunakan metode <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA) dan <i>Failure Mode Effect Analysis</i> (FMEA) yang berguna untuk pengendalian kualitas guna untuk mengetahui permasalahan yang terjadi sehingga terdapat peningkatan kualitas. Didapat nilai RPN yang digunakan untuk acuan prioritas pengambilan

No	Judul	Penulis	Tahun	Hasil
9.	Analisis Pengendalian Kualitas dengan Menggunakan Metode <i>Fault Tree Analysis</i> untuk Meminimumkan Cacat pada <i>Crank Bed</i> di Lini <i>Painting</i> PT. Sarandi Karya Nugraha	Satriyo & Puspitasari	2017	tindakan perbaikan. Hasil dari usulan perbaikan untuk penyebab kegagalan tertinggi, didapatkan nilai RPN baru adalah 42, 36, 54, 72, 30, 14, 18, 24 dan 24. Penelitian ini bertujuan untuk mencari masalah terbesar yang mengakibatkan terjadinya <i>defect</i> pada produk <i>crankbed</i> dan mencari sumber dari maslaah tersebut dapat terjadi untuk nantinya dilakukan perbaikan. Dari 36352 unit hasil produksi, terdapat 11% atau 4081 produk cacat yang dihasilkan yaitu dengan cat Kasara sebagai masalah yang paling sering dijumpai, yaitu sebesar 6%. Menggunakan FTA didapatkan bahwa <i>cut set</i> (akar masalah), yaitu tidak adanya <i>training</i> berkala, lingkungan kerja tidak steril, operator tidak menggunakan APD dan operator tidak menjalankan SOP dengan baik. Diberikan usulan berupa pengadaan pelatihan secara berkala bagi operator pengecatan, penyuluhan dan pengimplementasian 5S, melakukan sidak lapangan dan evaluasi berkala bagi operator pengecatan, menempel peraturan wajib menggunakan APD, evaluasi kerja berkala untuk mengukur kinerja operator, penempelan SOP <i>painting</i> di area proses kerja

No	Judul	Penulis	Tahun	Hasil
				<i>painting</i> , melakukan penjadwalan proses cat, proses tunggu dan pengeringan.
10.	Identifikasi dan Rencana Perbaikan Penyebab <i>Delay</i> Produksi <i>Melting</i> Proses dengan Konsep <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA) di PT. XYZ	Djamal & Rifki Azizi	2015	Penelitian yang menggunakan metode FTA untuk mengidentifikasi penyebab <i>delay</i> produksi pada PT. XYZ ini menunjukkan bahwa visualisasi baja cair tidak akurat memunyai nilai probabilitas tertinggi yaitu 0.2602 dan probabilitas kecacatan pengaturan % karbon yaitu -3.0813. Pengambilan keputusan untuk perbaikan digunakan metode 5W1H yaitu salah satunya adalah merevitalisasi mesin injeksi oksigen dan melakukan proses <i>training melting</i> .

No	Penulis	Tahun	OLE	Cobb-Douglas
1	Devani & Syafruddin	2018	✓	
2	Yani & Lina	2015	✓	
3	Yusuf & Ramadhani	2011		✓
4	Nuprihatin & Tannady	2017		✓
5	Fitri Amalia	2014		✓
6	Muftiadi & Fordian	2020		✓
7	Wahyu Widodo	2021		✓
8	Anugrah, Fitria & Desrianty	2015		
9	Satriyo & Puspitasari	2017		
10	Djamal & Rifki Azizi	2015		
11	Annisa Putri Nofan	2022	✓	✓

Berdasarkan pada Tabel 2.1 dapat dikatakan bahwa posisi dari penelitian ini adalah agar tidak terjadi pengulangan penelitian yang dilakukan dengan menggunakan fungsi produksi Cobb Douglas, termasuk pendekatan *Ordinary Least Square* (OLS) untuk meminimalkan nilai kesalahan yang dilaporkan. Variabel terkait pada penelitian ini adalah volume produksi dan variabel bebasnya adalah jumlah operator dan jumlah jam kerja operator. Selain itu, pada penelitian ini, sebelum dilakukannya perhitungan menggunakan Cobb Douglas, dilakukan perhitungan terhadap efisiensi terhadap objek yang akan diteliti sehingga hasil akhir dari penelitian ini dapat memberikan data mengenai nilai efisiensi dan produktivitas dari objek yang diteliti.

## **2.2 Kajian Deduktif**

Kajian deduktif adalah kajian yang berisikan mengenai pengertian dari menurut para ahli mengenai metode ataupun pembahasan dari penelitian ini. Berikut merupakan kajian deduktif dari penelitian ini, yaitu:

### **2.2.1 Efektivitas Kerja**

Efektivitas berarti ukuran hasil tugas atau keberhasilan dalam mencapai tujuan. Dapat dikatakan juga bahwa efektivitas menunjukkan tingkatan tercapainya suatu tujuan. Sehingga, suatu kegiatan dikatakan efektif apabila mencapai tujuannya. Dalam Bahasa Inggris, kata "*effective*" berarti berhasil atau ditaati (Echols & Shadily, 1977). Keberhasilan suatu organisasi dalam mencapai tujuannya dipengaruhi oleh kemampuan pekerjanya untuk bekerja secara efektif yaitu bekerja sesuai dengan ketentuan dari standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Pegawai yang efektif merupakan pegawai yang melakukan kegiatannya guna untuk mencapai tujuan perusahaan secara maksimal. Efektivitas kerja pekerja dapat dihitung dengan melakukan perbandingan antara waktu kerja yang telah ditetapkan dengan waktu yang dibutuhkan pegawai (Machmud, 2013).

Terdapat beberapa kriteria untuk mengukur kinerja dari pekerja, yaitu (Bernardin, Russell, & E.A, 2013):

- 1) *Quality*, kemampuan pekerja untuk menghasilkan produk sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan oleh perusahaan.
- 2) *Quantity*, kemampuan pekerja dalam menghasilkan sesuai dengan jumlah standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

- 3) *Timeless*, kemampuan pekerja untuk menghasilkan produk dengan waktu yang telah ditentukan dengan mempertimbangkan penggunaan waktu untuk kegiatan yang lainnya.
- 4) *Cost of effectiveness*, sejauh mana tingkat penerapan sumber daya manusia.
- 5) Keuangan, teknologi dan material yang mampu untuk dioptimalkan.
- 6) *Need of supervision*, kemampuan pekerja untuk bekerja secara teliti tanpa perlu diawasi oleh atasan.
- 7) *Interpersonal input*, kemampuan pekerja dalam menjaga harga diri, nama baik dan kerjasama diantara sesama pekerja.

Ketujuh kriteria diatas harus ada dalam komponen penilaian kinerja agar hasil penilaian dapat mencerminkan hasil yang maksimal dan aktual dari kinerja para pekerja. Efektivitas kerja sendiri bersifat abstrak sehingga dibutuhkannya kriteria ukuran yang digunakan agar hasil pengukuran menjadi lebih konkrit dan dapat diukur. Terdapat beberapa kriteria yang sering digunakan dalam pengukuran efektivitas kinerja, yaitu (Kartika & Hastuti, 2011):

- a. Kemampuan menyesuaikan diri
- b. Produktivitas
- c. Kepuasan kerja
- d. Kemampuan berlaba
- e. Pencapaian sumber daya

### **2.2.2 Produktivitas**

Produktivitas merupakan rasio dari besaran volume *output* yang dihasilkan terhadap besaran *input* sumber daya yang digunakan dalam proses menghasilkan produk. *Output* merupakan hasil dari pengolahan *input*. *Input* merupakan sumber daya yang digunakan dalam proses menghasilkan produk tersebut, dimana *input* terdiri dari 5M yaitu *man, material, machine, money* dan *method* (Martono, 2019). Produktivitas dapat dikatakan naik apabila berada pada keadaan sebagai berikut:

- a. *Input* sama, *output* meningkat
- b. *Input* menurun, *output* sama
- c. *Input* menurun, *output* meningkat

Nilai produktivitas ini juga dipengaruhi oleh beberapa faktor. Menurut (Aprilyanti, 2017) produktivitas dipengaruhi oleh faktor usia dimana pekerja dengan usia produktif biasanya mempunyai tingkat produktivitas lebih tinggi dibandingkan

dengan pekerja dengan usia diatas masa produktif atau dengan kata lain yang lebih tua karena dipengaruhi juga oleh kemampuan fisik. Kemudian adalah lamanya pekerja tersebut bekerja. Kinerja dari pekerja sangat berpengaruh terhadap tingkat produktivitas dari suatu bagian atau perusahaan.

Dalam mengukur produktivitas, diperlukannya suatu indikator, yaitu sebagai berikut (Sutrisno, 2013):

- 1) Kemampuan
- 2) Meningkatkan hasil yang dicapai
- 3) Semangat kerja
- 4) Pengembangan diri
- 5) Mutu
- 6) Efisiensi

Pilar dalam manajemen produktivitas merupakan efektif dalam mencapai tujuan dan efisien dalam menggunakan sumber daya. Berikut merupakan unsur- unsur penting dalam produktivitas, yaitu (Gaspersz, 1998):

a. Efisiensi

Produktivitas yang merupakan rasio dari *input/output* merupakan ukuran efisiensi pemakaian sumber daya (*input*). Naik turunnya nilai efisiensi pada suatu produksi sejalan dengan naik turunnya nilai produktivitas. Pengertian efisiensi ini berorientasi pada masukan.

b. Efektivitas

Efektivitas diukur berdasarkan rasio *output* aktual terhadap *output* yang direncanakan. Efektivitas merupakan suatu ukuran yang mendefinisikan seberapa jauh target yang telah tercapai. Semakin besar persentase target yang tercapai, maka semakin tinggi tingkat efektivitasnya. Pengertian efektivitas ini berorientasi pada keluaran.

c. Kualitas

Kualitas merupakan ukuran produk produktivitas. Kualitas lebih mengarah kepada nilai tambah yang berarti meningkatnya rasio *input* atau *output* adalah kualitas yang baik. *Output* yang berkualitas (secara langsung maupun tidak) akan meningkatkan rasio *output* atau *input*.

### 2.2.3 Fungsi Produksi

Fungsi produksi merupakan suatu fungsi yang menggambarkan hubungan antara *output* sebagai variabel tak bebas dengan *input* sebagai variabel bebas. Ketika bentuk fungsi produksi sudah diketahui maka dapat diramalkan besar *output* jika *input* berubah- ubah (Marianti, 1997). Fungsi produksi adalah persamaan yang menunjukkan jumlah maksimum *output* yang dihasilkan dengan kombinasi *input* tertentu. Damayanti menjelaskan bahwa kegiatan produksi merupakan aktivitas yang dilakukan guna untuk mengonversi *input* menjadi *output* yang merupakan kegiatan yang menambah nilai tambah dari suatu barang atau jasa dengan melibatkan faktor produksi. Secara sistematis, hubungan antara *output* dengan sejumlah *input* dapat ditulis sebagai berikut:

$$Q = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n) \quad (2.1)$$

Keterangan:

Q = *output*

X = *input*

Dari persamaan fungsi diatas dapat dilihat bahwa *output* menjadi variabel terikat atau tidak bebas dan *input* menjadi variabel tidak tetap atau variabel bebas. Kenaikan maupun penurunan nilai produksi diakibatkan oleh perubahan penggunaan *input* produksi. Fungsi produksi menunjukkan *output* optimal yang dapat diproduksi dengan menggunakan kombinasi *input* yang digunakan. Berikut merupakan jenis-jenis fungsi produksi:

a. Fungsi Produksi Linear

Fungsi produksi linear digunakan apabila hanya memiliki satu variabel x yang digunakan. Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Y = a + bx \quad (2.2)$$

Keterangan:

Y = variabel dependen

X = variabel independen

a = intersep (perpotongan)

b = koefisien regresi

Dalam prakteknya, penggunaan garis linear sederhana ini banyak digunakan untuk mendefinisikan informasi yang menjelaskan hubungan antara dua variabel. Apabila lebih dari satu variabel maka dapat dinyatakan kedalam persamaan regresi linear berganda. Secara sistematis persamaan linear berganda dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \dots + b_nx_n \quad (2.3)$$

b. Fungsi Produksi Kuadratik

Fungsi produksi kuadratik biasa disebut juga dengan fungsi produksi polinomia kuadratik. Berbeda dengan fungsi produksi linear sederhana dan berganda, fungsi kuadratik memiliki nilai maksimum yang akan tercapai apabila turunan pertama dari fungsi tersebut sama dengan nol. Secara sistematis persamaan dapat ditulis sebagai berikut:

$$Y = f(x_1)$$

$$Y = a + bX + cX^2 \quad (2.4)$$

Keterangan:

- Y = variabel dependen
- X = variabel independen
- a,b,c = variabel yang diduga

c. Fungsi Produksi Eksponensial Cobb-Douglas

Fungsi Cobb-Douglas dikatakan fungsi eksponensial dikarenakan dalam penyelesaiannya membutuhkan bantuan logaritma. Secara sistematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Y = aX^b \quad (2.5)$$

d. Fungsi Produksi Constant Elasticity of Substitution CES

Fungsi ini digunakan ketika asumsi atau keadaan *constant return to scale*. Secara sistematis rumus dari fungsi CES adalah sebagai berikut:

$$Y = [K - p + 1 - L - p] \quad (2.6)$$

Keterangan:

- Y = output
- K = kapital



- L = tenaga kerja
- p = parameter substitusi p 0

e. Fungsi Produksi Transcendental

Keunggulan dari fungsi produksi ini adalah dapat memvisualisasikan kondisi dimana produk marginal mengalami kenaikan atau menurun. Namun, kelemahannya adalah apabila nilai dari salah satu X adalah nol, maka fungsi tidak dapat diselesaikan karena nilai Y menjadi nol.

f. Fungsi Produksi Translog

Fungsi produksi translog memiliki kelebihan tidak menggunakan asumsi seperti substitusi sempurna antara faktor produksi. Fungsi ini mengizinkan untuk hubungan linier antara *output* dan faktor- faktor produksi yang diperhitungkan berpindah ke hubungan yang tidak linear.

#### 2.2.4 Overall Labor Effectiveness

Tenaga kerja merupakan salah satu indikator penting dalam tercapainya produksi suatu perusahaan manufaktur. Tenaga kerja juga merupakan salah satu faktor dari pengukuran produktivitas. *Overall Labour Effectiveness* (OLE) merupakan parameter kinerja kunci yang mengukur utilitas, kinerja dan kualitas tenaga kerja beserta dampaknya bagi produktivitas perusahaan tersebut. Metode OLE mengukur dan menganalisis pengaruh kumulatif dari ketiga faktor tenaga kerja, yaitu (Devani & Syafruddin, 2018):

1. Ketersediaan (*avaibility ratio*) yaitu persentase waktu yang dihabiskan tenaga kerja dalam memberikan kontribusi efektif. Perhitungan *avaibility ratio* sebagai berikut:

$$A = 100\% - \frac{LTn}{WYT} \quad (2.7)$$

Keterangan:

- A : *Avaibility Ratio*
- LTn : kehilangan jam kerja
- WYT : Waktu yang tersedia

2. Kinerja (*performance*) merupakan jumlah produk yang diserahkan. Perhitungan *performance ratio* dapat dilakukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$P = \sum_{n=1}^k \left( \frac{P_n}{T} \times 100\% \right) \quad (2.8)$$

Keterangan:

$P$  : Rata-rata *Performance ratio*

$k$  : Jumlah pengamatan

$P_n$  : Hasil produksi ke- $n$

$T$  : Target produksi

3. Kualitas (*quality*) merupakan persentase produk yang diproduksi tanpa cacat. Perhitungan *quality ratio* dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Q = \sum_{n=1}^k \left( \frac{P_n - D_n}{P_n} \times 100\% \right) \quad (2.9)$$

Keterangan:

$Q$  : *Quality Ratio*

$k$  : jumlah pengamatan

$P_n$  : Hasil produksi hari ke-  $n$

$D_n$  : Jumlah produk cacat yang dihasilkan hari ke-  $n$

Ketika ketiga elemen OLE ini sudah didapatkan, kemudian dilakukan perhitungan akhir untuk mendapatkan nilai OLE yang selanjutnya akan dilakukan perbandingan dengan nilai standar dunia. Perhitungan nilai akhir OLE dapat dilakukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$OLE = A \times P \times Q \quad (2.10)$$

Keterangan:

OLE : *Overall Labour Effectiveness*

$A$  : *Avaibility Ratio*

$P$  : *Performance Ratio*

$Q$  : *Quality Ratio*

Perusahaan memerlukan metode untuk kuantifikasi, diagnosa dan prediksi tenaga kerja guna untuk pengoptimalan performa tenaga kerja. Hal ini dapat diukur menggunakan OLE. Skor OLE ditetapkan sebagai *World Class Standard* yaitu sebesar 85%. Skor OLE memberikan informasi baik atau tidaknya pekerja terutilisasi. Skor OLE yang tinggi menunjukkan pekerja terutilitas dengan baik, namun apabila rendah berarti pekerja tidak sepenuhnya terutilisasi (Kronos, 2007).

### 2.2.5 Fungsi Produksi Cobb-Douglas

Menurut Gaspersz (2004) fungsi produksi merupakan hubungan matematis yang menunjukkan jumlah *output* maksimum yang dihasilkan dari pemakaian sejumlah *input*. Fungsi Cobb-Douglas adalah fungsi yang melibatkan minimal dua variabel, yang mana variabel yang satu merupakan variabel dependen (Y) dan yang lainnya adalah variabel independen (X) (Soekartawi, 1993). Bentuk umum dari fungsi Cobb-Douglas adalah sebagai berikut:

$$Y = aX_1^{b_1} X_2^{b_2} \dots X_n^{b_n} e^n \quad (2.11)$$

Keterangan:

Y = *output*

$X_1 X_2$  = jenis *input* yang digunakan dalam proses produksi dan dipertimbangkan untuk dikaji

a = indeks efisiensi penggunaan *input* dalam menghasilkan *output*

b = elastisitas produksi dari *input* yang digunakan

n = galat (*disturbance term*)

e = logaritma natural,  $e = 2,718$

Agar data dapat dianalisis dengan metode Cobb-Douglas, dilakukan transformasi terlebih dahulu ke dalam bentuk linear dengan menggunakan analisis regresi linear berganda. Sehingga persamaan menjadi:

$$\ln Y = \ln a + b \ln X_1 + c \ln X_2 \quad (2.12)$$

Setelah mengubah persamaan kedalam logaritma natural maka akan diperoleh parameter efisiensi (a) dan elastisitas *input*-nya. Bila fungsi Cobb-Douglas dinyatakan dalam Y dan X, maka hubungan tersebut ditunjukkan oleh persamaan sebagai berikut:

$$Y = f(X_1, X_2, X_i, \dots, X_n) \quad (2.13)$$

Persamaan diubah menjadi bentuk linear berganda dengan melogaritmakan persamaan untuk mempermudah pendugaan terhadap persamaan di atas. Persamaan tersebut dituliskan kembali pada persamaan berikut:

$$Y = f(X_1, X_2)$$

$$Y = aX_1^{b_1} X_2^{b_2} e^n \quad (2.14)$$

Logaritma dari persamaan di atas ditulis pada persamaan berikut:

$$\text{Log } Y = \log a + b_1 \log X_1 + b_2 \log X_2 + \log n \quad (2.15)$$

Persamaan hasil logaritma di atas dapat diselesaikan menggunakan regresi berganda. Pada persamaan tersebut terlihat bahwa nilai  $b_1$  dan  $b_2$  merupakan tetap walaupun variabel yang terlibat telah dilogaritmakan. Hal ini dapat dimengerti karena  $b_1$  dan  $b_2$  pada fungsi Cobb-Douglas adalah sekaligus menunjukkan elastisitas  $X$  terhadap  $Y$ . bentuk umum dari fungsi produksi Cobb-Douglas ditulis pada persamaan sebagai berikut:

$$Q = \delta I^\alpha \quad (2.16)$$

Keterangan:

$Q$  = *output*

$I$  = *input*

$\delta$  = indeks efisiensi penggunaan *input*

$\alpha$  = elastisitas produksi dari *input* yang digunakan

Dapat disimpulkan bahwa semakin besar nilai  $\delta$ , maka indeks efisiensi produksi semakin tinggi yang berarti bahwa proses transformasi nilai tambah dari input menjadi *output* telah menjadi semakin efisien.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menjelaskan terkait data apa saja yang diperlukan pada penelitian, alur untuk mendapatkan data, serta subjek dan objek pada penelitian ini dengan tujuan untuk menjawab rumusan masalah pada penelitian ini.

#### 3.1 Subjek Penelitian

Subjek pada penelitian ini adalah operator bagian *Final Regulation* Departemen Assy GP pada PT. Yamaha Indonesia.

#### 3.2 Objek Penelitian

Objek pada penelitian ini adalah aktivitas bagian *Final Regulation* Departemen Assy GP pada PT. Yamaha Indonesia yang bertugas dalam mengatur peredam dan kenyamanan *touch* pada *grand piano*. Jumlah operator pada bagian ini adalah sebanyak 7 orang dan 1 orang wakil kelompok kerja. Penelitian ini menghitung nilai kinerja, kualitas dan efektivitas pekerja menggunakan *Overall Labour Effectiveness* (OLE), mengetahui model fungsi produksi Cobb-Douglas dan menghitung nilai produktivitas serta indeks efisiensi berdasarkan jumlah dan waktu kerja operator pada periode Juli 2021 sampai dengan November 2021.

#### 3.3 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

*Software* SPSS

SPSS merupakan program aplikasi komputer yang berguna untuk menganalisis data statistik. Aplikasi ini digunakan untuk mengolah data yang telah direkapitulasi. Modul yang digunakan untuk penelitian ini adalah Regresi, Uji Normalitas, Uji Asumsi Klasik dan Uji Hipotesis.

#### 3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode pengambilan data yang digunakan pada penelitian ini adalah, sebagai berikut:

##### 1. Observasi langsung

Observasi langsung dilakukan untuk mengambil data yang diperlukan dalam penelitian dengan melakukan pengamatan langsung pada proses produksi dibagian *Final Regulation Assy GP* PT. Yamaha Indonesia.

## 2. Wawancara

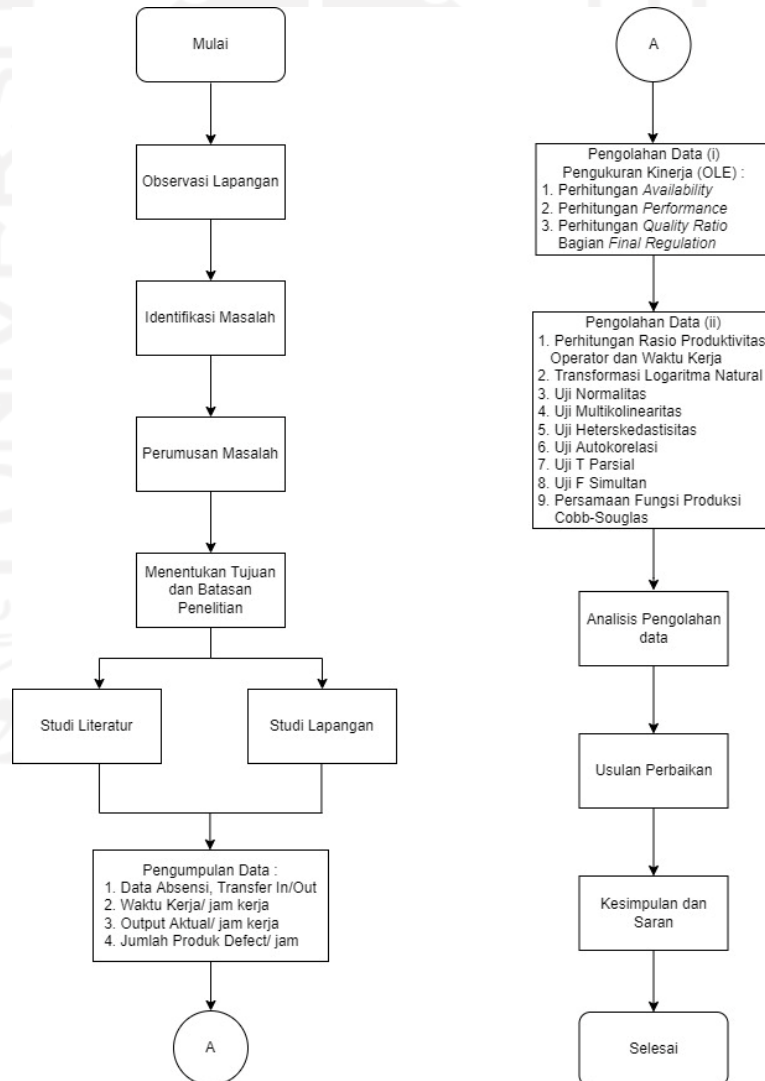
Wawancara dilakukan untuk mengumpulkan informasi dengan bertanya langsung kepada pihak- pihak yang terkait. Pada penelitian ini dilakukan wawancara kepada *Foreman Assy GP line 2* yaitu bapak Budi Aryanto, WKK bagian *Final Regulation* yaitu bapak Zulfadli dan operator *Final Regulation*.

## 3. Studi literatur

Kajian literatur dilakukan untuk mencari informasi terkait penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini. Kajian literatur diambil dari buku maupun jurnal.

### 3.5 Diagram Alur Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bagian *Final Regulation* departemen *Assy GP PT. Yamaha Indonesia* dengan observasi langsung, wawancara dan kajian literatur. Berikut merupakan alur proses penelitian ini:



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan observasi lapangan yaitu melihat kondisi di PT Yamaha Indonesia secara keseluruhan dan khususnya pada bagian *Final Regulation* departemen *Assy GP*. Selanjutnya, melakukan identifikasi masalah, perumusan masalah, menentukan tujuan dan batasan penelitian. Selanjutnya dilakukan studi literatur untuk mempelajari kajian teoritis dari penelitian- penelitian sebelumnya yang terkait dengan penelitian ini dan studi lapangan secara langsung untuk mengetahui bagaimana proses bisnis pada bagian *Final Regulation* yang menjadi fokus pada penelitian ini. Berikutnya, melakukan pengumpulan data untuk dilakukan pengukuran kinerja operator menggunakan metode *Overall Labour Effectiveness* (OLE) dengan data yang dibutuhkan adalah:

1. Data absensi, *transfer in/ out*
2. Waktu kerja/ jam kerja
3. *Output* aktual/ jam kerja
4. Jumlah produk *defect*/ jam kerja

Kemudian data- data tersebut diolah dengan mencari hasil perhitungan dari:

1. Perhitungan *Avaibility*
2. Perhitungan *Performance*
3. Perhitungan *Quality Ratio*

Setelah dilakukan pengukuran kinerja operator selanjutnya adalah menghitung produktivitas dari bagian *Final Regulation* menggunakan metode Cobb-Douglas dengan beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Perhitungan rasio produktivitas  
Perhitungan rasio produktivitas dilakukan berdasarkan perbandingan antara *output* dan *input*. *Input* pada penelitian ini adalah jumlah operator dan waktu kerja sedangkan untuk *output* yang digunakan adalah berupa jumlah produk yang dihasilkan pada bagian *Final Regulation*.
2. Transformasi data menjadi logaritma natural (ln)  
Transformasi data menjadi logaritma natural ini dilakukan guna menghindari terjadinya data yang tidak normal dan heterosdastisitas karena perbedaan nilai satuan dari tiap variabel.

### 3. Analisis regresi linier berganda

Regresi linier berganda merupakan regresi linier yang berfungsi untuk menganalisis besarnya hubungan dan pengaruh variabel independen yang jumlahnya lebih dari dua (Suharyadi & Purwanto, 2004). Sebelum dilakukan analisis linier berganda dilakukan uji asumsi klasik terlebih dahulu yaitu Uji Normalitas, Uji Multikolinearitas, Uji Heteroskedastisitas dan Uji Autokorelasi guna untuk mengetahui kondisi dari model yang digunakan.

Selain itu regresi linier yang digunakan menggunakan metode OLS (*Ordinary Least Estimator*) dapat menghasilkan estimator yang bersifat BLUE (*Best Linear Unbiased Estimator*) yang kemudian akan berhubungan dengan hasil kevalidan uji hipotesis. Pengujian hipotesis yang dilakukan yaitu berupa Uji F Simultan dan Uji T Parsial untuk mengetahui pengaruh hubungan antar variabel dependen dan independen.

#### a. Uji Asumsi Klasik

##### 1) Uji Normalitas

Uji normalitas berguna untuk melihat apakah nilai residual terdistribusi normal atau tidak. Data yang berdistribusi normal akan memperkecil kemungkinan timbulnya bias (Apriyono & Taman, 2013). Uji normalitas menggunakan uji statistik non- parametik Kolmogorov-Smirnov. Jika nilai sig.  $<0.05$  maka data residual tidak berkontribusi normal dan jika nilai sig.  $>0.05$  maka data residual berdistribusi normal.

##### 2) Uji Multikolinearitas

Uji multikolinearitas dilakukan apabila terdapat lebih dari satu variabel independen. Uji ini multikolinearitas berguna untuk melihat apakah ada atau tidaknya korelasi yang tinggi antar variabel bebas dalam suatu model regresi linier berganda. Uji multikolinear dilihat berdasarkan dari nilai *Variance Inflation Factor* (VIF)  $<10$  dan nilai *tolerance*  $>0.10$  dapat dikatakan bebas multikolinearitas (Setiawati, 2021).

##### 3) Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas bertujuan untuk menguji suatu model regresi mengalami ketidaksamaan *variance* dari residual satu pengamatan ke pengamatan lainnya. Uji heteroskedastisitas ini dilakukan dengan uji glejser yang lazim digunakan (Denziana, Indrayenti, & Fatah, 2014).



Jika nilai sig. >0.05 maka diartikan tidak terjadi heteroskedastisitas dan jika nilai sig. <0.05 maka terjadi heteroskedastisitas.

4) Uji Autokorelasi

Uji autokorelasi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah dalam model regresi ada korelasi antara kesalahan pengganggu pada periode t dengan kesalahan pengganggu pada sebelumnya (t-1) (Ayuwardani, 2018). Model yang baik adalah yang tidak terjadi autokorelasi yang dapat diketahui dengan nilai Durbin- Watson dengan membandingkan nilai table durbin- Watson. Jika nilai Durbin- Watson terletak antara dU sampai dengan 4-dU maka data dikatakan tidak terjadi autokorelasi.

b. Uji Hipotesis

1) Uji F

Uji F bertujuan untuk menguji signifikansi dari pengaruh variabel bebas secara simultan terhadap variabel terikat (Hendri & Setiawan, 2017). Bila nilai sig. <0.05 maka variabel independen satu persatu memiliki pengaruh terhadap variabel dependen.

2) Uji T

Uji T bertujuan untuk mengetahui pengaruh masing- masing variabel independen terhadap variabel dependen dimana pengujian ini dilakukan secara parsial terhadap independen (Hendri & Setiawan, 2017). Bilai nilai sig. <0.05 maka variabel independen satu persatu memiliki pengaruh terhadap variabel dependen.

c. Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi dibuat guna untuk mengetahui keadaan dari variabel dependen jika variabel independen dilakukan perubahan yang tujuannya untuk melakukan estimasi atau faktor prediksi. Berikut merupakan model dri persamaan linier regresi bergand berdasarkan nilai koefisien determinasi:

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_kx_k \quad (3.1)$$

Keterangan:

Y = nilai penduga bagi variabel Y

b<sub>0</sub> = dugaan bagi parameter konstanta

$b_1, b_2, \dots, b_k$  = dugaan bagi parameter konstanta  $b_1, b_2, \dots, b_k$

#### 4. Persamaan fungsi produksi Cobb-Douglas

Fungsi Cobb-Douglas merupakan fungsi persamaan yang menunjukkan pengaruh *input* yang digunakan dengan *output* yang diinginkan (Amalia, 2014). Persamaan ini melibatkan minimal dua variabel, variabel yang satu disebut variabel dependen (Y) dan yang satu atau lainnya disebut dengan variabel independen (X). penyelesaian hubungan antara Y dan X akan dipengaruhi oleh variasi X. bentuk umum dari fungsi Cobb-Douglas adalah sebagai berikut:

$$Q = \delta M^\alpha L^\beta T^\gamma \quad (3.2)$$

Keterangan:

Q = *output*

M, L, T = jenis *input* yang digunakan

$\delta$  = koefisien intersep (indeks efisiensi)

$\alpha, \beta, \gamma$  = elastisitas *output* dari *input* yang digunakan

Selanjutnya pemberian usulan perbaikan dari hasil analisis pengolahan data yang dapat diimplementasikan dan diharapkan dapat memperbaiki permasalahan yang terjadi di bagian *Final Regulation*. Tahap selanjutnya adalah kesimpulan dimana ini merupakan penjelasan secara singkat mengenai jawaban dari rumusan masalah. Terakhir merupakan pemberian saran bagi penelitian selanjutnya.

## BAB IV

### PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

#### 4.1 Profil Perusahaan

PT Yamaha Indonesia (YI) berdiri pada 27 Juni 1974. Berawal dari Torakusu Yamaha yang pekerjaannya sehari-harinya adalah memperbaiki organ. Dengan keahliannya memperbaiki organ, suatu ketika beliau diminta untuk memperbaiki sebuah organ yang kemudian hal ini melahirkan Yamaha Organ Works di kota Hamamatsu, Jepang. Pada tahun 1897 Yamaha melakukan penyusunan tatanan organisasi kembali dengan menggunakan nama Nippon Gakki Kabushiki Kaisha atau Nippon Gakki Co.Ltd dengan Mr. Torakusu Yamaha sebagai Presiden Direktur yang pertama dan menggunakan Yamaha sebagai merek dagangnya.

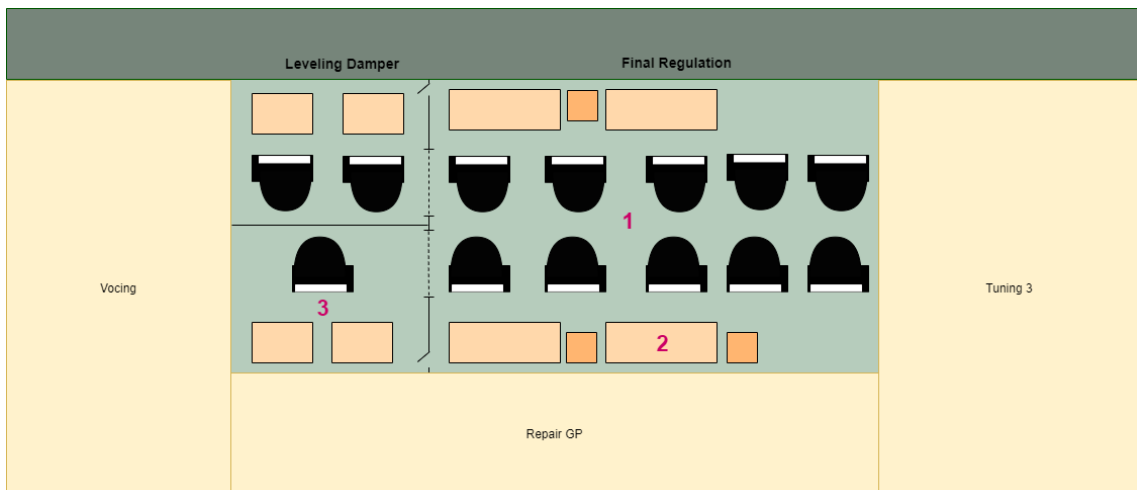
Pada tanggal 27 Juni 1974, PT Yamaha Indonesia berdiri yang mana merupakan hasil dari kerja sama antara Yamaha Organ Works dengan seorang pengusaha Indonesia. Pada awalnya, PT Yamaha Indonesia memproduksi berbagai macam alat musik seperti piano, gitar, pianika dan lainnya. Namun, mulai bulan Oktober 1998 PT Yamaha Indonesia berfokus dalam memproduksi alat musik piano yang bertempat di Kawasan Industri Pulo Gadung, Jakarta Timur. Produksi *Upright Piano* dimulai pada tahun 1900 sedangkan untuk *Grand Piano* mulai diproduksi pada tahun 1902. PT Yamaha Indonesia sangat mementingkan kualitas pada sistem produksi dan lingkungannya. Terbukti dengan PT Yamaha Indonesia memperoleh ISO 9001 dan ISO 14001.

Yamaha tidak hanya memproduksi alat musik saja, namun merupakan produsen dan pemasar dari berbagai macam produk seperti sepeda motor, produk *audio visual*, semi konduktor, perlengkapan komputer, alat-alat olahraga, perlengkapan rumah tangga dan furnitur, logam dan metal khusus, alat-alat berat dan robot untuk keperluan industri.

#### 4.2 Proses Produksi Final Regulation Grand Piano

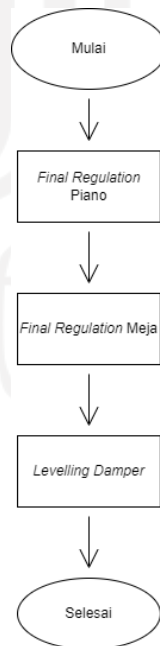
Pada bagian *Final Regulation Grand Piano* terdapat tiga proses utama yaitu *final regulation piano*, *final regulation meja* dan *levelling damper*. Pada bagian ini memiliki target produksi sebanyak 22 piano perhari dengan jumlah tenaga kerja sebanyak 7 orang dan 1 wakil kelompok kerja yang memiliki kapasitas 15% untuk membantu produksi dan

selebihnya untuk kegiatan manajerial. Pembagian tenaga kerja adalah dua operator pada bagian *final regulation* piano, dua operator pada bagian *final regulation* meja dan tiga operator pada bagian *levelling damper*. Adapun *supplier* untuk bagian ini adalah bagian *tuning III* dan untuk kostumer dari bagian ini adalah bagian *voicing*. Gambar 4.1 memberikan gambaran terkait rantai produksi *Final Regulation Grand Piano*.



Gambar 4. 1 *Layout Final Regulation*

Berikut merupakan alur proses dari bagian *Final Regulation* GP yang ditunjukkan oleh gambar 4.3.



Gambar 4. 2 Alur Proses *Final Regulation* GP

Berikut merupakan penjelasan mengenai alur proses yang terjadi pada bagian *Final Regulation GP*:

a. *Final Regulation Piano*

Proses ini merupakan proses pertama yang terjadi pada bagian *Final Regulation*. Piano yang dikerjakan merupakan hasil dari pekerjaan bagian *tuning III*. Pada proses ini dilakukan penyesuaian pengaturan seperti *key bed* dengan *key frame*, ketinggian tiap kunci *keyboard*, dan lainnya. Terdapat enam kegiatan pada proses ini yaitu *shift level cleat*, *centering hammer*, *adjust beating screw*, *key level white and black*, *key space*, *key depth white with gauge* dan diakhiri dengan mengisi *check card*.

b. *Final Regulation Meja*

Setelah piano selesai diproses pada *final regulation* piano dilanjutkan dengan proses *final regulation* meja yang berfungsi untuk mengatur *action keyboard* agar ketika digunakan oleh konsumen terasa nyaman. Pada proses ini dilakukan kegiatan-kegiatan untuk mencapai tujuannya yaitu membuat patokan pada piano, *let off*, *hammer levelling*, *key depth black*, *adjust spring*, *adjust jack roller*, *hammer drop*, *buffing key board*, pemasangan *key front rail*, diakhiri dengan melakukan pengecekan kembali pada *touch* dan mengisi *check card*.

c. *Levelling Damper*

Piano dilanjutkan ke proses *levelling damper* untuk melakukan pengaturan berkaitan dengan peredam suara pada piano agar suara yang dihasilkan tidak dengung. Terdapat beberapa kegiatan yang terjadi dalam proses *levelling damper* yaitu *adjust front rear* dan cek *damper*, *adjust speed*, *levelling damper*, *adjust damper stop rail* dan *adjust pedal*. Untuk piano DKV pada proses *levelling damper* terdapat kegiatan merakit dan memasang *sostenuto*. Pada proses inipun diakhiri dengan pengisian *check card*.

#### **4.3 Data OLE Bagian *Final Regulation GP***

Berikut merupakan hasil perhitungan *Overall Labour Effectiveness* pada bagian *Final Regulation GP*.

### 4.3.1 Availability Ratio

Bagian *Final Regulation* memiliki satu Wakil Kepala Kelompok yang membawahi bagian beserta tujuh operator. Berikut merupakan data yang diperlukan untuk perhitungan *availability ratio* yang ditunjukkan oleh tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Data *Availability Ratio*

Sumber: Data Efisiensi Bulanan Departemen *Assembly GP*

Tanggal	Hari ke-	Absensi (menit)	<i>transfer</i> <i>in</i> (menit)	<i>transfer</i> <i>out</i> (menit)	<i>non</i> <i>production</i> <i>time</i> (menit)
02-Aug-21	1	0	0	0	1920
03-Aug-21	2	0	480	480	1920
04-Aug-21	3	0	0	0	2010
05-Aug-21	4	0	780	150	1920
06-Aug-21	5	120	0	0	1920
09-Aug-21	6	0	330	240	1920
11-Aug-21	7	0	0	0	2010
12-Aug-21	8	0	390	0	1920
13-Aug-21	9	0	0	0	1920
16-Aug-21	10	0	480	120	2040
18-Aug-21	11	0	190	90	570
19-Aug-21	12	0	195	0	480
20-Aug-21	13	0	525	0	480
23-Aug-21	14	0	453	0	480
24-Aug-21	15	0	443	0	480
25-Aug-21	16	0	300	0	480
26-Aug-21	17	0	183	0	480
27-Aug-21	18	0	300	0	480
01-Sep-21	19	0	360	0	570
02-Sep-21	20	0	544	0	480
03-Sep-21	21	480	360	0	480
06-Sep-21	22	480	360	0	450
07-Sep-21	23	480	498	0	360
08-Sep-21	24	480	360	0	450
09-Sep-21	25	480	450	0	360
10-Sep-21	26	480	250	0	360
13-Sep-21	27	480	240	0	480
14-Sep-21	28	480	240	0	720
15-Sep-21	29	480	480	0	570
16-Sep-21	30	480	350	0	480
17-Sep-21	31	480	360	0	480
20-Sep-21	32	480	360	0	90
21-Sep-21	33	480	960	0	150
22-Sep-21	34	480	960	0	90
23-Sep-21	35	480	1170	0	0
24-Sep-21	36	480	1160	0	0

27-Sep-21	37	480	1380	0	90
28-Sep-21	38	480	1050	0	0
29-Sep-21	39	480	960	0	90
01-Oct-21	40	0	120	0	90
04-Oct-21	41	0	240	0	0
05-Oct-21	42	0	690	0	0
06-Oct-21	43	0	300	0	130
07-Oct-21	44	0	210	0	0
08-Oct-21	45	0	210	0	0
11-Oct-21	46	480	360	0	90
12-Oct-21	47	480	180	0	280
13-Oct-21	48	0	60	0	90
14-Oct-21	49	0	120	0	0
15-Oct-21	50	0	180	0	0
18-Oct-21	51	0	120	0	90
20-Oct-21	52	0	180	0	0
21-Oct-21	53	0	60	0	0
22-Oct-21	54	0	120	0	0
25-Oct-21	55	0	180	0	106
26-Oct-21	56	0	245	0	0
27-Oct-21	57	0	430	0	90
28-Oct-21	58	0	0	0	0
01-Nov-21	59	0	330	0	90
02-Nov-21	60	0	196	0	0
03-Nov-21	61	0	240	0	90
04-Nov-21	62	0	0	0	0
05-Nov-21	63	0	0	0	0
08-Nov-21	64	0	250	0	180
09-Nov-21	65	0	240	0	0
10-Nov-21	66	0	120	0	90
11-Nov-21	67	0	0	0	90
12-Nov-21	68	0	0	0	0
15-Nov-21	69	0	0	0	90
16-Nov-21	70	0	0	0	0
17-Nov-21	71	0	180	0	90
18-Nov-21	72	0	430	0	0
19-Nov-21	73	0	60	0	0
22-Nov-21	74	0	0	0	90
23-Nov-21	75	0	240	0	0
24-Nov-21	76	0	0	0	90
25-Nov-21	77	0	60	0	0
26-Nov-21	78	0	0	0	1540
30-Nov-21	79	960	240	0	0
01-Dec-21	80	0	500	0	90
02-Dec-21	81	0	450	0	480
03-Dec-21	82	0	480	0	90
06-Dec-21	83	0	240	0	0
07-Dec-21	84	0	0	0	600
08-Dec-21	85	0	0	0	1920

09-Dec-21	86	0	0	0	1920
10-Dec-21	87	0	0	0	1920
13-Dec-21	88	480	0	0	1920
14-Dec-21	89	480	0	0	1440
15-Dec-21	90	0	0	0	0
16-Dec-21	91	0	0	0	0
17-Dec-21	92	0	480	0	340
20-Dec-21	93	0	0	0	0
21-Dec-21	94	0	0	0	0
22-Dec-21	95	0	0	0	120
23-Dec-21	96	0	0	0	90
24-Dec-21	97	0	0	0	30
27-Dec-21	98	480	0	0	0
28-Dec-21	99	0	0	0	60
29-Dec-21	100	0	0	0	0
30-Dec-21	101	0	0	0	0
03-Jan-22	102	0	480	480	0
04-Jan-22	103	0	630	0	0
05-Jan-22	104	0	180	0	60
06-Jan-22	105	480	0	0	0
07-Jan-22	106	0	0	0	0
10-Jan-22	107	0	0	0	0
11-Jan-22	108	90	0	0	0
12-Jan-22	109	0	0	0	0
13-Jan-22	110	0	230	0	0
14-Jan-22	111	0	420	0	160
17-Jan-22	112	0	0	0	0
18-Jan-22	113	105	0	0	0
19-Jan-22	114	0	0	0	0
20-Jan-22	115	480	270	0	0
21-Jan-22	116	0	480	480	0
24-Jan-22	117	0	270	0	0
25-Jan-22	118	480	630	0	0
26-Jan-22	119	960	480	0	60
27-Jan-22	120	480	0	0	0
28-Jan-22	121	480	0	0	0

Pada tabel di atas, 480 menit menunjukkan bahwa itu merupakan 1 operator yang tidak masuk 8 jam kerja penuh pada hari tersebut. Pada awal Bulan Agustus pada bagian *Final Regulation* diberlakukannya jam kerja *shift* sehingga terdapat 3 orang pada *shift* 1 dan 4 orang pada *shift* 2. Pada Bulan September terdapat 1 karyawan habis kontrak sehingga terhitung absen karena belum tersapat pengganti. Kemudian, pada Bulan Desember waktu *non production time* tinggi dikarenakan terdapat beberapa kegiatan seperti diskusi mengenai 5S dan K3



maupun kegiatan *medical checkup* terkait dengan protokol kesehatan yang dijalani PT Yamaha Indonesia.

#### 4.3.2 Performance Ratio

Berikut merupakan hasil produksi dalam delapan jam kerja pada bagian *Final Regulation* yang ditunjukkan oleh tabel 4.2 di bawah ini:

Tabel 4. 2 Data *Performance Ratio*

Sumber: Data Efisiensi Bulanan Departemen *Assembly GP*

Tanggal	Hari ke-	Output Aktual / 8 Jam (unit)	Target Output / 8 Jam (unit)
02-Aug-21	1	11	22
03-Aug-21	2	12	22
04-Aug-21	3	9	22
05-Aug-21	4	14	22
06-Aug-21	5	9	22
09-Aug-21	6	13	22
11-Aug-21	7	11	22
12-Aug-21	8	13	22
13-Aug-21	9	14	22
16-Aug-21	10	13	22
18-Aug-21	11	17	22
19-Aug-21	12	19	22
20-Aug-21	13	20	22
23-Aug-21	14	20	22
24-Aug-21	15	20	22
25-Aug-21	16	18	22
26-Aug-21	17	17	22
27-Aug-21	18	19	22
01-Sep-21	19	17	22
02-Sep-21	20	19	22
03-Sep-21	21	15	22
06-Sep-21	22	19	22
07-Sep-21	23	20	22
08-Sep-21	24	19	22
09-Sep-21	25	22	22
10-Sep-21	26	19	22
13-Sep-21	27	19	22
14-Sep-21	28	19	22
15-Sep-21	29	19	22
16-Sep-21	30	20	22
17-Sep-21	31	21	22
20-Sep-21	32	20	22
21-Sep-21	33	21	22
22-Sep-21	34	21	22

Tanggal	Hari ke-	Output Aktual / 8 Jam (unit)	Target Output / 8 Jam (unit)
23-Sep-21	35	22	22
24-Sep-21	36	24	22
27-Sep-21	37	20	22
28-Sep-21	38	21	22
29-Sep-21	39	21	22
01-Oct-21	40	15	22
04-Oct-21	41	21	22
05-Oct-21	42	21	22
06-Oct-21	43	21	22
07-Oct-21	44	20	22
08-Oct-21	45	21	22
11-Oct-21	46	19	22
12-Oct-21	47	16	22
13-Oct-21	48	17	22
14-Oct-21	49	23	22
15-Oct-21	50	23	22
18-Oct-21	51	21	22
20-Oct-21	52	20	22
21-Oct-21	53	20	22
22-Oct-21	54	22	22
25-Oct-21	55	21	22
26-Oct-21	56	21	22
27-Oct-21	57	22	22
28-Oct-21	58	21	22
01-Nov-21	59	22	22
02-Nov-21	60	21	22
03-Nov-21	61	21	22
04-Nov-21	62	21	22
05-Nov-21	63	18	22
08-Nov-21	64	21	22
09-Nov-21	65	21	22
10-Nov-21	66	22	22
11-Nov-21	67	18	22
12-Nov-21	68	20	22
15-Nov-21	69	21	22
16-Nov-21	70	21	22
17-Nov-21	71	18	22
18-Nov-21	72	21	22
19-Nov-21	73	19	22
22-Nov-21	74	19	22
23-Nov-21	75	20	22
24-Nov-21	76	21	22
25-Nov-21	77	17	22
26-Nov-21	78	9	22
30-Nov-21	79	14	22
01-Dec-21	80	21	22

Tanggal	Hari ke-	Output Aktual / 8 Jam (unit)	Target Output / 8 Jam (unit)
02-Dec-21	81	19	22
03-Dec-21	82	21	22
06-Dec-21	83	21	22
07-Dec-21	84	15	22
08-Dec-21	85	10	22
09-Dec-21	86	10	22
10-Dec-21	87	15	22
13-Dec-21	88	10	22
14-Dec-21	89	12	22
15-Dec-21	90	19	22
16-Dec-21	91	22	22
17-Dec-21	92	22	22
20-Dec-21	93	21	22
21-Dec-21	94	21	22
22-Dec-21	95	22	22
23-Dec-21	96	22	22
24-Dec-21	97	22	22
27-Dec-21	98	19	22
28-Dec-21	99	18	22
29-Dec-21	100	23	22
30-Dec-21	101	23	22
03-Jan-22	102	23	22
04-Jan-22	103	23	22
05-Jan-22	104	22	22
06-Jan-22	105	23	22
07-Jan-22	106	26	22
10-Jan-22	107	22	22
11-Jan-22	108	22	22
12-Jan-22	109	22	22
13-Jan-22	110	22	22
14-Jan-22	111	19	22
17-Jan-22	112	22	22
18-Jan-22	113	22	22
19-Jan-22	114	20	22
20-Jan-22	115	21	22
21-Jan-22	116	29	22
24-Jan-22	117	21	22
25-Jan-22	118	22	22
26-Jan-22	119	20	22
27-Jan-22	120	16	22
28-Jan-22	121	18	22

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui rata-rata per hari dapat menghasilkan 19 unit dengan target per harinya adalah 22 unit. Sehingga, jumlah ini masih dibawah dari target seharusnya.

### 4.3.3 Quality Ratio

Berikut merupakan data *repair* yang harus dilakukan bagian *Final Regulation* kepada bagian *Final Check* karena terjadi ketidaksesuaian hasil dengan standar yang sudah ditetapkan. Tabel 4.3 menunjukkan data *repair* bagian *final regulation*.

Tabel 4. 3 Data *Repair*

Sumber: Data Efisiensi Bulanan Departemen *Assembly GP*

Tanggal	Hari ke-	Output Aktual (unit)	<i>repair</i>
02-Aug-21	1	13	5
03-Aug-21	2	13	7
04-Aug-21	3	9	6
05-Aug-21	4	15	9
06-Aug-21	5	9	8
09-Aug-21	6	14	5
11-Aug-21	7	12	8
12-Aug-21	8	15	7
13-Aug-21	9	16	6
16-Aug-21	10	15	11
18-Aug-21	11	17	19
19-Aug-21	12	22	25
20-Aug-21	13	23	8
23-Aug-21	14	23	7
24-Aug-21	15	23	9
25-Aug-21	16	18	14
26-Aug-21	17	20	8
27-Aug-21	18	22	4
01-Sep-21	19	17	19
02-Sep-21	20	19	8
03-Sep-21	21	18	24
06-Sep-21	22	21	12
07-Sep-21	23	23	7
08-Sep-21	24	19	12
09-Sep-21	25	25	11
10-Sep-21	26	22	11
13-Sep-21	27	22	12
14-Sep-21	28	22	8
15-Sep-21	29	19	12
16-Sep-21	30	24	10
17-Sep-21	31	24	10
20-Sep-21	32	25	7
21-Sep-21	33	26	10
22-Sep-21	34	26	6
23-Sep-21	35	29	8

Tanggal	Hari ke-	Output Aktual (unit)	repair
24-Sep-21	36	29	1
27-Sep-21	37	26	13
28-Sep-21	38	28	4
29-Sep-21	39	21	6
01-Oct-21	40	15	8
04-Oct-21	41	29	12
05-Oct-21	42	29	9
06-Oct-21	43	22	11
07-Oct-21	44	28	14
08-Oct-21	45	29	12
11-Oct-21	46	23	10
12-Oct-21	47	16	11
13-Oct-21	48	20	8
14-Oct-21	49	29	7
15-Oct-21	50	28	6
18-Oct-21	51	28	8
20-Oct-21	52	26	9
21-Oct-21	53	26	6
22-Oct-21	54	29	7
25-Oct-21	55	28	7
26-Oct-21	56	29	8
27-Oct-21	57	29	5
28-Oct-21	58	29	5
01-Nov-21	59	22	9
02-Nov-21	60	21	5
03-Nov-21	61	21	1
04-Nov-21	62	21	5
05-Nov-21	63	18	6
08-Nov-21	64	21	12
09-Nov-21	65	21	6
10-Nov-21	66	22	15
11-Nov-21	67	18	5
12-Nov-21	68	20	5
15-Nov-21	69	21	9
16-Nov-21	70	21	10
17-Nov-21	71	18	7
18-Nov-21	72	21	9
19-Nov-21	73	19	10
22-Nov-21	74	19	8
23-Nov-21	75	20	4
24-Nov-21	76	21	8
25-Nov-21	77	17	6
26-Nov-21	78	9	5
30-Nov-21	79	14	0
01-Dec-21	80	21	6
02-Dec-21	81	19	8

Tanggal	Hari ke-	Output Aktual (unit)	repair
03-Dec-21	82	21	5
06-Dec-21	83	21	2
07-Dec-21	84	15	3
08-Dec-21	85	10	2
09-Dec-21	86	10	3
10-Dec-21	87	15	4
13-Dec-21	88	10	4
14-Dec-21	89	12	3
15-Dec-21	90	19	7
16-Dec-21	91	22	6
17-Dec-21	92	22	6
20-Dec-21	93	21	6
21-Dec-21	94	21	5
22-Dec-21	95	22	3
23-Dec-21	96	22	4
24-Dec-21	97	22	4
27-Dec-21	98	19	1
28-Dec-21	99	18	9
29-Dec-21	100	23	6
30-Dec-21	101	23	6
03-Jan-22	102	23	2
04-Jan-22	103	23	6
05-Jan-22	104	22	5
06-Jan-22	105	23	6
07-Jan-22	106	26	4
10-Jan-22	107	22	3
11-Jan-22	108	22	3
12-Jan-22	109	22	3
13-Jan-22	110	22	5
14-Jan-22	111	19	5
17-Jan-22	112	22	4
18-Jan-22	113	22	8
19-Jan-22	114	20	2
20-Jan-22	115	21	5
21-Jan-22	116	29	3
24-Jan-22	117	21	1
25-Jan-22	118	22	7
26-Jan-22	119	20	3
27-Jan-22	120	16	2
28-Jan-22	121	18	2

*Repair* pada hasil produksi bagian *final regulation* ini diketahui pada bagian *final check* yang kemudian operator yang bertanggung jawab pada bagian tersebut datang

untuk melakukan *repair*. Piano yang berada pada *final check* dapat berupa piano yang telah melewati bagian *final regulation* pada hari sebelumnya.

#### 4.3.4 Data Input, Output dan Rasio Produksi

Data *input* yang digunakan pada penelitian ini adalah lama waktu kerja dan banyaknya jumlah pekerja. Waktu kerja di PT Yamaha Indonesia adalah dari hari Senin sampai Jumat, dengan waktu kerja normal selama 8 jam/hari. Pada PT Yamaha Indonesia terdapat waktu lembur diantara 30 menit hingga 210 menit. Dengan jumlah operator sebanyak 7 orang dan 1 Wakil Kepala Kelompok (WKK). Jumlah operator dapat berubah- ubah karena adanya *transfer in/out*. Data output yang digunakan adalah hasil produksi harian yang bersumber dari data departemen *Assembly GP* periode 198. Tabel 4.4 menunjukkan data *input* dan *output*.

Tabel 4. 4 Data *Input* dan *Output*

Sumber: Data Efisiensi Bulanan Departemen *Assembly GP*

Hari Ke-	Tanggal	Waktu Kerja (Jam)	Jumlah Operator (Orang)	<i>Output</i> (Unit)	Produktivitas Operator (Unit/Orang)	Produktivitas Waktu Kerja (Unit/Jam)
1	01-Nov-21	11,21	7	28,83	4,12	2,57
2	02-Nov-21	11,50	7	27,20	3,89	2,37
3	03-Nov-21	11,36	7	28,54	4,08	2,51
4	04-Nov-21	11,36	7	28,41	4,06	2,50
5	05-Nov-21	11,29	7	24,61	3,52	2,18
6	08-Nov-21	11,21	7	28,34	4,05	2,53
7	09-Nov-21	11,50	7	28,40	4,06	2,47
8	10-Nov-21	9	7	22,74	3,25	2,53
9	11-Nov-21	12,36	7	26,40	3,77	2,14
10	12-Nov-21	11,71	7	27,48	3,93	2,35
11	15-Nov-21	11,36	7	28,97	4,14	2,55
12	16-Nov-21	11,50	7	28,75	4,11	2,50
13	17-Nov-21	9	7	19,54	2,79	2,17
14	18-Nov-21	11,50	7	28,20	4,03	2,45
15	19-Nov-21	11,50	7	26,26	3,75	2,28
16	22-Nov-21	12,36	7	27,68	3,95	2,24
17	23-Nov-21	12,21	7	28,48	4,07	2,33
18	24-Nov-21	9	7	22,75	3,25	2,53
19	25-Nov-21	8	7	17,48	2,50	2,18
20	26-Nov-21	11	7	9,48	1,35	0,86
21	30-Nov-21	8	5	14,41	2,88	1,80
22	01-Dec-21	10,50	7	26,01	3,72	2,48
23	02-Dec-21	10,50	7	24,61	3,52	2,34
24	03-Dec-21	8	7	21,48	3,07	2,68

Hari Ke-	Tanggal	Waktu Kerja (Jam)	Jumlah Operator (Orang)	Output (Unit)	Produktivitas Operator (Unit/Orang)	Produktivitas Waktu Kerja (Unit/Jam)
25	06-Dec-21	8	7	21,48	3,07	2,68
26	07-Dec-21	8	7	15,48	2,21	1,93
27	08-Dec-21	8	7	10,00	1,43	1,25
28	09-Dec-21	8	7	10,00	1,43	1,25
29	10-Dec-21	8	7	15,06	2,15	1,88
30	13-Dec-21	8	6	10,06	1,68	1,26
31	14-Dec-21	8	6	12,41	2,07	1,55
32	15-Dec-21	8	7	18,69	2,67	2,34
33	16-Dec-21	8	7	21,55	3,08	2,69
34	17-Dec-21	8	7	21,75	3,11	2,72
35	20-Dec-21	8	7	20,61	2,94	2,58
36	21-Dec-21	8	7	21,29	3,04	2,66
37	22-Dec-21	8	7	21,68	3,10	2,71
38	23-Dec-21	8	7	21,55	3,08	2,69
39	24-Dec-21	8	7	22,34	3,19	2,79
40	27-Dec-21	8	6	19,48	3,25	2,43
41	28-Dec-21	8	7	18,48	2,64	2,31
42	29-Dec-21	8	7	22,94	3,28	2,87
43	30-Dec-21	8	7	23,03	3,29	2,88
44	03-Jan-22	8	7	22,68	3,24	2,83
45	04-Jan-22	10,50	7	28,61	4,09	2,73
46	05-Jan-22	10,50	7	28,40	4,06	2,70
47	06-Jan-22	10,50	6	28,68	4,78	2,73
48	07-Jan-22	10,50	7	26,20	3,74	2,50
49	10-Jan-22	8	7	22,32	3,19	2,79
50	11-Jan-22	10,50	7	27,81	3,97	2,65
51	12-Jan-22	8	7	22,46	3,21	2,81
52	13-Jan-22	11,21	7	28,95	4,14	2,58
53	14-Jan-22	8	7	18,95	2,71	2,37
54	17-Jan-22	11,07	7	29,30	4,19	2,65
55	18-Jan-22	11,21	7	28,95	4,14	2,58
56	19-Jan-22	8	7	19,61	2,80	2,45
57	20-Jan-22	11,21	6	28,89	4,81	2,58
58	21-Jan-22	10,86	7	28,61	4,09	2,64
59	24-Jan-22	8	7	21,00	3,00	2,63
60	25-Jan-22	11,08	6	28,48	4,75	2,57
61	26-Jan-22	8	5	20,26	4,05	2,53
62	27-Jan-22	8	6	16,20	2,70	2,03
63	28-Jan-22	8	6	18,48	3,08	2,31
64	02-Aug-21	7,43	7	13,14	1,88	1,77
65	03-Aug-21	8	7	13,28	1,90	1,66
66	04-Aug-21	8	7	9,00	1,29	1,13
67	05-Aug-21	8	7	14,60	2,09	1,83
68	06-Aug-21	8	7	9,28	1,33	1,16
69	09-Aug-21	8	7	14,48	2,07	1,81



Hari Ke-	Tanggal	Waktu Kerja (Jam)	Jumlah Operator (Orang)	Output (Unit)	Produktivitas Operator (Unit/Orang)	Produktivitas Waktu Kerja (Unit/Jam)
70	11-Aug-21	8	7	12,28	1,75	1,53
71	12-Aug-21	8	7	15,34	2,19	1,92
72	13-Aug-21	8	7	15,55	2,22	1,94
73	16-Aug-21	8	7	15,40	2,20	1,93
74	18-Aug-21	7,43	7	16,95	2,42	2,28
75	19-Aug-21	7,43	7	22,41	3,20	3,02
76	20-Aug-21	7,43	7	23,34	3,33	3,14
77	23-Aug-21	7,43	7	22,83	3,26	3,07
78	24-Aug-21	7,43	7	23,34	3,33	3,14
79	25-Aug-21	7,43	7	18,20	2,60	2,45
80	26-Aug-21	7,43	7	19,60	2,80	2,64
81	27-Aug-21	7,43	7	21,51	3,07	2,90
82	01-Sep-21	7,43	7	16,69	2,38	2,25
83	02-Sep-21	7,43	7	19,10	2,73	2,57
84	03-Sep-21	7,43	7	18,00	2,57	2,42
85	06-Sep-21	7,57	7	21,20	3,03	2,80
86	07-Sep-21	7,57	7	23,34	3,33	3,08
87	08-Sep-21	7,57	7	19,10	2,73	2,52
88	09-Sep-21	7,57	7	24,68	3,53	3,26
89	10-Sep-21	7,57	7	21,69	3,10	2,86
90	13-Sep-21	7,43	7	22,08	3,15	2,97
91	14-Sep-21	7,43	7	21,89	3,13	2,95
92	15-Sep-21	7,43	7	19,20	2,74	2,58
93	16-Sep-21	7,43	7	24,08	3,44	3,24
94	17-Sep-21	7,43	7	24,37	3,48	3,28
95	20-Sep-21	8	7	24,74	3,53	3,09
96	21-Sep-21	8	7	25,75	3,68	3,22
97	22-Sep-21	8	7	26,23	3,75	3,28
98	23-Sep-21	8	7	29,01	4,14	3,63
99	24-Sep-21	8	7	29,35	4,19	3,67
100	27-Sep-21	8	7	26,46	3,78	3,31
101	28-Sep-21	8	7	27,75	3,96	3,47
102	29-Sep-21	8	7	21,20	3,03	2,65
103	01-Oct-21	8	7	15,26	2,18	1,91
104	04-Oct-21	8	7	28,88	4,13	3,61
105	05-Oct-21	8	7	28,54	4,08	3,57
106	06-Oct-21	8	7	22,28	3,18	2,78
107	07-Oct-21	8	7	27,61	3,94	3,45
108	08-Oct-21	8	7	28,68	4,10	3,58
109	11-Oct-21	8	7	23,03	3,29	2,88
110	12-Oct-21	8	7	15,75	2,25	1,97
111	13-Oct-21	8	7	19,89	2,84	2,49
112	14-Oct-21	8	7	28,89	4,13	3,61
113	15-Oct-21	8	7	28,48	4,07	3,56
114	18-Oct-21	8	7	28,41	4,06	3,55

Hari Ke-	Tanggal	Waktu Kerja (Jam)	Jumlah Operator (Orang)	Output (Unit)	Produktivitas Operator (Unit/Orang)	Produktivitas Waktu Kerja (Unit/Jam)
115	20-Oct-21	8	7	25,89	3,70	3,24
116	21-Oct-21	8	7	25,89	3,70	3,24
117	22-Oct-21	8	7	28,83	4,12	3,60
118	25-Oct-21	8	7	28,28	4,04	3,53
119	26-Oct-21	8	7	28,89	4,13	3,61
120	27-Oct-21	8	7	29,38	4,20	3,67
121	28-Oct-21	8	7	28,69	4,10	3,59

Berdasarkan tabel 4.4 terdapat perhitungan rasio produktivitas yang didapatkan dari hasil perbandingan masing- masing *input* dibagi dengan hasil produksi.

#### 4.3.5 Transformasi Logaritma Natural

Data yang dikumpulkan seperti waktu kerja dan jumlah operator memiliki satuan hitung yang berbeda, sehingga dilakukan penyetaraan satuan dengan perhitungan logaritma natural untuk menghindari ketidaksesuaian data ketika diolah. Berikut merupakan hasil perhitungan logaritma natural untuk jumlah operator dan waktu kerja yang ditunjukkan oleh tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Logaritma Natural

Hari Ke-	Tanggal	Ln Jumlah Operator	Ln Waktu Kerja
1	01-Nov-21	1,42	0,94
2	02-Nov-21	1,36	0,86
3	03-Nov-21	1,41	0,92
4	04-Nov-21	1,40	0,92
5	05-Nov-21	1,26	0,78
6	08-Nov-21	1,40	0,93
7	09-Nov-21	1,40	0,90
8	10-Nov-21	1,18	0,93
9	11-Nov-21	1,33	0,76
10	12-Nov-21	1,37	0,85
11	15-Nov-21	1,42	0,94
12	16-Nov-21	1,41	0,92
13	17-Nov-21	1,03	0,78
14	18-Nov-21	1,39	0,90
15	19-Nov-21	1,32	0,83
16	22-Nov-21	1,37	0,81

Hari Ke-	Tanggal	Ln Jumlah Operator	Ln Waktu Kerja
17	23-Nov-21	1,40	0,85
18	24-Nov-21	1,18	0,93
19	25-Nov-21	0,91	0,78
20	26-Nov-21	0,30	-0,15
21	30-Nov-21	1,06	0,59
22	01-Dec-21	1,31	0,91
23	02-Dec-21	1,26	0,85
24	03-Dec-21	1,12	0,99
25	06-Dec-21	1,12	0,99
26	07-Dec-21	0,79	0,66
27	08-Dec-21	0,36	0,22
28	09-Dec-21	0,36	0,22
29	10-Dec-21	0,77	0,63
30	13-Dec-21	0,52	0,23
31	14-Dec-21	0,73	0,44
32	15-Dec-21	0,98	0,85
33	16-Dec-21	1,12	0,99
34	17-Dec-21	1,13	1,00
35	20-Dec-21	1,08	0,95
36	21-Dec-21	1,11	0,98
37	22-Dec-21	1,13	1,00
38	23-Dec-21	1,12	0,99
39	24-Dec-21	1,16	1,03
40	27-Dec-21	1,18	0,89
41	28-Dec-21	0,97	0,84
42	29-Dec-21	1,19	1,05
43	30-Dec-21	1,19	1,06
44	03-Jan-22	1,18	1,04
45	04-Jan-22	1,41	1,00
46	05-Jan-22	1,40	1,00
47	06-Jan-22	1,56	1,00
48	07-Jan-22	1,32	0,91
49	10-Jan-22	1,16	1,03
50	11-Jan-22	1,38	0,97
51	12-Jan-22	1,17	1,03
52	13-Jan-22	1,42	0,95
53	14-Jan-22	1,00	0,86
54	17-Jan-22	1,43	0,97
55	18-Jan-22	1,42	0,95
56	19-Jan-22	1,03	0,90
57	20-Jan-22	1,57	0,95
58	21-Jan-22	1,41	0,97
59	24-Jan-22	1,10	0,97
60	25-Jan-22	1,56	0,94
61	26-Jan-22	1,40	0,93

Hari Ke-	Tanggal	Ln Jumlah Operator	Ln Waktu Kerja
62	27-Jan-22	0,99	0,71
63	28-Jan-22	1,12	0,84
64	02-Aug-21	0,63	0,57
65	03-Aug-21	0,64	0,51
66	04-Aug-21	0,25	0,12
67	05-Aug-21	0,74	0,60
68	06-Aug-21	0,28	0,15
69	09-Aug-21	0,73	0,59
70	11-Aug-21	0,56	0,43
71	12-Aug-21	0,78	0,65
72	13-Aug-21	0,80	0,66
73	16-Aug-21	0,79	0,65
74	18-Aug-21	0,88	0,83
75	19-Aug-21	1,16	1,10
76	20-Aug-21	1,20	1,14
77	23-Aug-21	1,18	1,12
78	24-Aug-21	1,20	1,14
79	25-Aug-21	0,96	0,90
80	26-Aug-21	1,03	0,97
81	27-Aug-21	1,12	1,06
82	01-Sep-21	0,87	0,81
83	02-Sep-21	1,00	0,94
84	03-Sep-21	0,94	0,89
85	06-Sep-21	1,11	1,03
86	07-Sep-21	1,20	1,13
87	08-Sep-21	1,00	0,93
88	09-Sep-21	1,26	1,18
89	10-Sep-21	1,13	1,05
90	13-Sep-21	1,15	1,09
91	14-Sep-21	1,14	1,08
92	15-Sep-21	1,01	0,95
93	16-Sep-21	1,24	1,18
94	17-Sep-21	1,25	1,19
95	20-Sep-21	1,26	1,13
96	21-Sep-21	1,30	1,17
97	22-Sep-21	1,32	1,19
98	23-Sep-21	1,42	1,29
99	24-Sep-21	1,43	1,30
100	27-Sep-21	1,33	1,20
101	28-Sep-21	1,38	1,24
102	29-Sep-21	1,11	0,97
103	01-Oct-21	0,78	0,65
104	04-Oct-21	1,42	1,28
105	05-Oct-21	1,41	1,27
106	06-Oct-21	1,16	1,02

Hari Ke-	Tanggal	Ln Jumlah Operator	Ln Waktu Kerja
107	07-Oct-21	1,37	1,24
108	08-Oct-21	1,41	1,28
109	11-Oct-21	1,19	1,06
110	12-Oct-21	0,81	0,68
111	13-Oct-21	1,04	0,91
112	14-Oct-21	1,42	1,28
113	15-Oct-21	1,40	1,27
114	18-Oct-21	1,40	1,27
115	20-Oct-21	1,31	1,17
116	21-Oct-21	1,31	1,17
117	22-Oct-21	1,42	1,28
118	25-Oct-21	1,40	1,26
119	26-Oct-21	1,42	1,28
120	27-Oct-21	1,43	1,30
121	28-Oct-21	1,41	1,28

#### 4.4 Pengolahan Data

Setelah mendapatkan seluruh data yang dibutuhkan, selanjutnya adalah melakukan pengolahan data, yaitu menghitung OLE dan fungsi produksi Cobb-Douglas.

##### 4.4.1 Overall Labour Effectiveness

##### 4.1 Availability Ratio

Berikut merupakan hasil perhitungan faktor *availability* bagian *final regulation* ditunjukkan pada tabel 4.6. Perhitungan ini didapatkan dari hasil persamaan berikut:

$$100\% - \frac{(\text{absen} + \text{transfer out} + \text{nonproduction time}) - \text{transfer in}}{\text{waktu kerja} \times \text{jumlah operator}} \quad (4.1)$$

Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan *Availability Ratio*

Tanggal	Avaibility Ratio	World Standard	Average
02-Aug-21	42,86%	90%	92,04%
03-Aug-21	42,86%	90%	92,04%
04-Aug-21	40,18%	90%	92,04%
05-Aug-21	61,61%	90%	92,04%

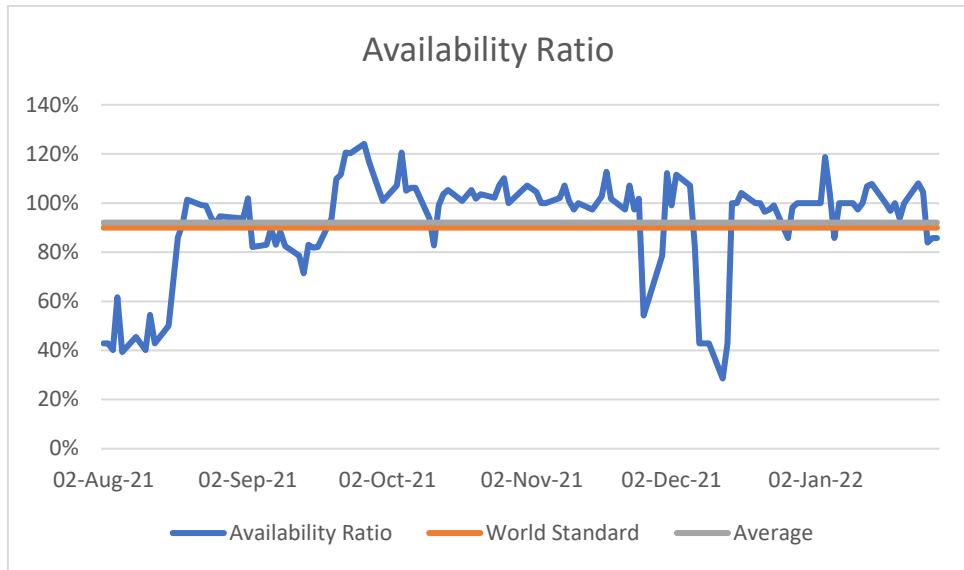
<b>Tanggal</b>	<b>Avaibility Ratio</b>	<b>World Standard</b>	<b>Average</b>
06-Aug-21	39,29%	90%	92,04%
09-Aug-21	45,54%	90%	92,04%
11-Aug-21	40,18%	90%	92,04%
12-Aug-21	54,46%	90%	92,04%
13-Aug-21	42,86%	90%	92,04%
16-Aug-21	50,00%	90%	92,04%
18-Aug-21	86,01%	90%	92,04%
19-Aug-21	91,52%	90%	92,04%
20-Aug-21	101,34%	90%	92,04%
23-Aug-21	99,20%	90%	92,04%
24-Aug-21	98,90%	90%	92,04%
25-Aug-21	94,64%	90%	92,04%
26-Aug-21	91,16%	90%	92,04%
27-Aug-21	94,64%	90%	92,04%
01-Sep-21	93,75%	90%	92,04%
02-Sep-21	101,90%	90%	92,04%
03-Sep-21	82,14%	90%	92,04%
06-Sep-21	83,04%	90%	92,04%
07-Sep-21	89,82%	90%	92,04%
08-Sep-21	83,04%	90%	92,04%
09-Sep-21	88,39%	90%	92,04%
10-Sep-21	82,44%	90%	92,04%
13-Sep-21	78,57%	90%	92,04%
14-Sep-21	71,43%	90%	92,04%
15-Sep-21	83,04%	90%	92,04%
16-Sep-21	81,85%	90%	92,04%
17-Sep-21	82,14%	90%	92,04%
20-Sep-21	93,75%	90%	92,04%
21-Sep-21	109,82%	90%	92,04%
22-Sep-21	111,61%	90%	92,04%
23-Sep-21	120,54%	90%	92,04%
24-Sep-21	120,24%	90%	92,04%
27-Sep-21	124,11%	90%	92,04%
28-Sep-21	116,96%	90%	92,04%
29-Sep-21	111,61%	90%	92,04%
01-Oct-21	100,89%	90%	92,04%
04-Oct-21	107,14%	90%	92,04%
05-Oct-21	120,54%	90%	92,04%
06-Oct-21	105,06%	90%	92,04%
07-Oct-21	106,25%	90%	92,04%
08-Oct-21	106,25%	90%	92,04%
11-Oct-21	93,75%	90%	92,04%
12-Oct-21	82,74%	90%	92,04%
13-Oct-21	99,11%	90%	92,04%
14-Oct-21	103,57%	90%	92,04%
15-Oct-21	105,36%	90%	92,04%

<b>Tanggal</b>	<b>Avaibility Ratio</b>	<b>World Standard</b>	<b>Average</b>
18-Oct-21	100,89%	90%	92,04%
20-Oct-21	105,36%	90%	92,04%
21-Oct-21	101,79%	90%	92,04%
22-Oct-21	103,57%	90%	92,04%
25-Oct-21	102,20%	90%	92,04%
26-Oct-21	107,29%	90%	92,04%
27-Oct-21	110,12%	90%	92,04%
28-Oct-21	100,00%	90%	92,04%
01-Nov-21	107,143%	90%	92,04%
02-Nov-21	105,833%	90%	92,04%
03-Nov-21	104,464%	90%	92,04%
04-Nov-21	100,000%	90%	92,04%
05-Nov-21	100,000%	90%	92,04%
08-Nov-21	102,083%	90%	92,04%
09-Nov-21	107,143%	90%	92,04%
10-Nov-21	100,893%	90%	92,04%
11-Nov-21	97,321%	90%	92,04%
12-Nov-21	100,000%	90%	92,04%
15-Nov-21	97,321%	90%	92,04%
16-Nov-21	100,000%	90%	92,04%
17-Nov-21	102,679%	90%	92,04%
18-Nov-21	112,798%	90%	92,04%
19-Nov-21	101,786%	90%	92,04%
22-Nov-21	97,321%	90%	92,04%
23-Nov-21	107,143%	90%	92,04%
24-Nov-21	97,321%	90%	92,04%
25-Nov-21	101,786%	90%	92,04%
26-Nov-21	54,167%	90%	92,04%
30-Nov-21	78,571%	90%	92,04%
01-Dec-21	112,202%	90%	92,04%
02-Dec-21	99,107%	90%	92,04%
03-Dec-21	111,607%	90%	92,04%
06-Dec-21	107,143%	90%	92,04%
07-Dec-21	82,143%	90%	92,04%
08-Dec-21	42,857%	90%	92,04%
09-Dec-21	42,857%	90%	92,04%
10-Dec-21	42,857%	90%	92,04%
13-Dec-21	28,571%	90%	92,04%
14-Dec-21	42,857%	90%	92,04%
15-Dec-21	100,000%	90%	92,04%
16-Dec-21	100,000%	90%	92,04%
17-Dec-21	104,167%	90%	92,04%
20-Dec-21	100,000%	90%	92,04%
21-Dec-21	100,000%	90%	92,04%
22-Dec-21	96,429%	90%	92,04%
23-Dec-21	97,321%	90%	92,04%

Tanggal	Avaibility Ratio	World Standard	Average
24-Dec-21	99,107%	90%	92,04%
27-Dec-21	85,714%	90%	92,04%
28-Dec-21	98,214%	90%	92,04%
29-Dec-21	100,000%	90%	92,04%
30-Dec-21	100,000%	90%	92,04%
03-Jan-22	100,000%	90%	92,04%
04-Jan-22	118,750%	90%	92,04%
05-Jan-22	103,571%	90%	92,04%
06-Jan-22	85,714%	90%	92,04%
07-Jan-22	100,000%	90%	92,04%
10-Jan-22	100,000%	90%	92,04%
11-Jan-22	97,321%	90%	92,04%
12-Jan-22	100,000%	90%	92,04%
13-Jan-22	106,845%	90%	92,04%
14-Jan-22	107,738%	90%	92,04%
17-Jan-22	100,000%	90%	92,04%
18-Jan-22	96,875%	90%	92,04%
19-Jan-22	100,000%	90%	92,04%
20-Jan-22	93,750%	90%	92,04%
21-Jan-22	100,000%	90%	92,04%
24-Jan-22	108,036%	90%	92,04%
25-Jan-22	104,464%	90%	92,04%
26-Jan-22	83,929%	90%	92,04%
27-Jan-22	85,714%	90%	92,04%
28-Jan-22	85,714%	90%	92,04%

Hasil perhitungan *availability ratio* menunjukkan bahwa rata-rata nilainya sebesar 92,04% dimana sudah di atas standar dunia yang memiliki nilai sebesar 90%. Namun pada hari-hari tertentu nilai *availability ratio* berada di bawah standar dunia.





Gambar 4. 3 Perbandingan *Availability Ratio* bagian *Final Regulation GP* dengan Standar Dunia

Berdasarkan hasil perhitungan, terdapat beberapa waktu nilai *availability ratio* sangat rendah menyentuh angka 42,86% dikarenakan terdapat pembagian *shift*. Pada Bulan Desember nilai *availability ratio* rendah diakibatkan terdapat LET, diskusi 5S dan *medical chekup* yang tidak digantikan oleh orang (*transfer in*).

#### 4.2 Performance Ratio

Tabel 4.7 berikut merupakan hasil perhitungan faktor *performance* pada bagian *final regulation GP*. Hasil dibawah didapatkan dari persamaan berikut:

$$\frac{\text{output aktual per 8 jam}}{\text{target output per 8 jam}} \times 100\% \quad (4.2)$$

Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan *Performance Ratio*

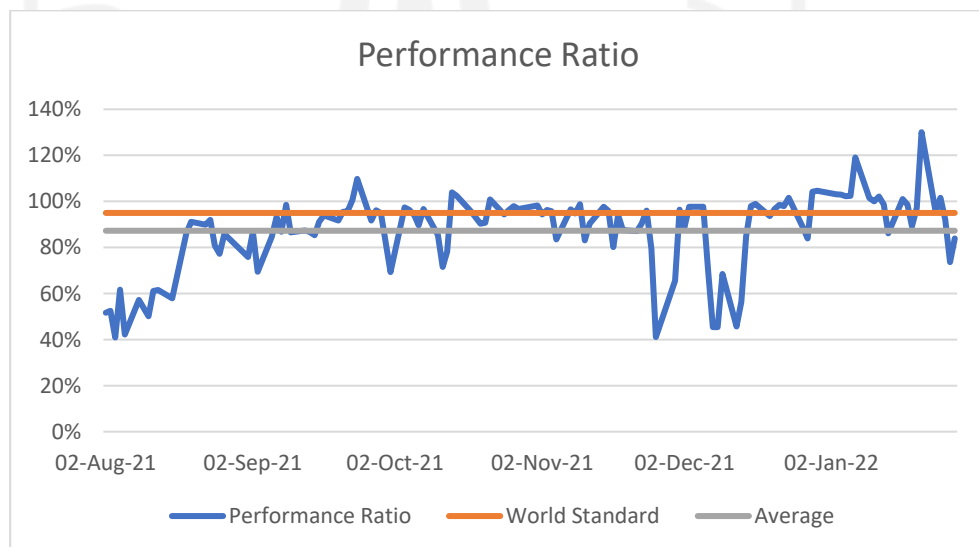
Tanggal	Performance Ratio	World Standard	Average
02-Aug-21	51,65%	95%	87,26%
03-Aug-21	52,46%	95%	87,26%
04-Aug-21	40,91%	95%	87,26%
05-Aug-21	61,72%	95%	87,26%
06-Aug-21	42,16%	95%	87,26%
09-Aug-21	57,20%	95%	87,26%
11-Aug-21	50,14%	95%	87,26%
12-Aug-21	61,12%	95%	87,26%
13-Aug-21	61,55%	95%	87,26%

<b>Tanggal</b>	<b>Performance Ratio</b>	<b>World Standard</b>	<b>Average</b>
16-Aug-21	57,98%	95%	87,26%
18-Aug-21	77,05%	95%	87,26%
19-Aug-21	85,96%	95%	87,26%
20-Aug-21	91,12%	95%	87,26%
23-Aug-21	89,93%	95%	87,26%
24-Aug-21	91,94%	95%	87,26%
25-Aug-21	80,83%	95%	87,26%
26-Aug-21	77,21%	95%	87,26%
27-Aug-21	85,89%	95%	87,26%
01-Sep-21	75,86%	95%	87,26%
02-Sep-21	86,83%	95%	87,26%
03-Sep-21	69,39%	95%	87,26%
06-Sep-21	84,64%	95%	87,26%
07-Sep-21	93,18%	95%	87,26%
08-Sep-21	86,83%	95%	87,26%
09-Sep-21	98,52%	95%	87,26%
10-Sep-21	86,60%	95%	87,26%
13-Sep-21	87,40%	95%	87,26%
14-Sep-21	86,66%	95%	87,26%
15-Sep-21	85,27%	95%	87,26%
16-Sep-21	91,20%	95%	87,26%
17-Sep-21	93,93%	95%	87,26%
20-Sep-21	91,75%	95%	87,26%
21-Sep-21	95,51%	95%	87,26%
22-Sep-21	95,67%	95%	87,26%
23-Sep-21	100,59%	95%	87,26%
24-Sep-21	109,78%	95%	87,26%
27-Sep-21	91,74%	95%	87,26%
28-Sep-21	96,21%	95%	87,26%
29-Sep-21	94,90%	95%	87,26%
01-Oct-21	69,37%	95%	87,26%
04-Oct-21	97,36%	95%	87,26%
05-Oct-21	96,22%	95%	87,26%
06-Oct-21	94,02%	95%	87,26%
07-Oct-21	89,66%	95%	87,26%
08-Oct-21	96,69%	95%	87,26%
11-Oct-21	85,41%	95%	87,26%
12-Oct-21	71,60%	95%	87,26%
13-Oct-21	78,19%	95%	87,26%
14-Oct-21	103,96%	95%	87,26%
15-Oct-21	102,47%	95%	87,26%
18-Oct-21	95,80%	95%	87,26%
20-Oct-21	90,27%	95%	87,26%
21-Oct-21	90,78%	95%	87,26%
22-Oct-21	100,91%	95%	87,26%
25-Oct-21	94,30%	95%	87,26%

<b>Tanggal</b>	<b>Performance Ratio</b>	<b>World Standard</b>	<b>Average</b>
26-Oct-21	96,35%	95%	87,26%
27-Oct-21	97,98%	95%	87,26%
28-Oct-21	96,73%	95%	87,26%
01-Nov-21	98,28%	95%	87,26%
02-Nov-21	94,30%	95%	87,26%
03-Nov-21	96,22%	95%	87,26%
04-Nov-21	95,80%	95%	87,26%
05-Nov-21	83,45%	95%	87,26%
08-Nov-21	96,61%	95%	87,26%
09-Nov-21	94,71%	95%	87,26%
10-Nov-21	98,80%	95%	87,26%
11-Nov-21	83,03%	95%	87,26%
12-Nov-21	90,35%	95%	87,26%
15-Nov-21	97,66%	95%	87,26%
16-Nov-21	95,89%	95%	87,26%
17-Nov-21	80,18%	95%	87,26%
18-Nov-21	94,05%	95%	87,26%
19-Nov-21	87,58%	95%	87,26%
22-Nov-21	87,04%	95%	87,26%
23-Nov-21	90,47%	95%	87,26%
24-Nov-21	96,03%	95%	87,26%
25-Nov-21	79,44%	95%	87,26%
26-Nov-21	41,14%	95%	87,26%
30-Nov-21	65,52%	95%	87,26%
01-Dec-21	96,48%	95%	87,26%
02-Dec-21	88,57%	95%	87,26%
03-Dec-21	97,62%	95%	87,26%
06-Dec-21	97,62%	95%	87,26%
07-Dec-21	70,35%	95%	87,26%
08-Dec-21	45,45%	95%	87,26%
09-Dec-21	45,45%	95%	87,26%
10-Dec-21	68,46%	95%	87,26%
13-Dec-21	45,74%	95%	87,26%
14-Dec-21	56,43%	95%	87,26%
15-Dec-21	84,95%	95%	87,26%
16-Dec-21	97,96%	95%	87,26%
17-Dec-21	98,87%	95%	87,26%
20-Dec-21	93,70%	95%	87,26%
21-Dec-21	96,77%	95%	87,26%
22-Dec-21	98,53%	95%	87,26%
23-Dec-21	97,96%	95%	87,26%
24-Dec-21	101,54%	95%	87,26%
27-Dec-21	88,53%	95%	87,26%
28-Dec-21	83,98%	95%	87,26%
29-Dec-21	104,27%	95%	87,26%
30-Dec-21	104,67%	95%	87,26%

Tanggal	Performance Ratio	World Standard	Average
03-Jan-22	103,07%	95%	87,26%
04-Jan-22	102,97%	95%	87,26%
05-Jan-22	102,20%	95%	87,26%
06-Jan-22	102,36%	95%	87,26%
07-Jan-22	119,09%	95%	87,26%
10-Jan-22	101,48%	95%	87,26%
11-Jan-22	100,09%	95%	87,26%
12-Jan-22	102,10%	95%	87,26%
13-Jan-22	98,70%	95%	87,26%
14-Jan-22	86,15%	95%	87,26%
17-Jan-22	101,02%	95%	87,26%
18-Jan-22	98,70%	95%	87,26%
19-Jan-22	89,15%	95%	87,26%
20-Jan-22	97,16%	95%	87,26%
21-Jan-22	130,06%	95%	87,26%
24-Jan-22	95,45%	95%	87,26%
25-Jan-22	101,59%	95%	87,26%
26-Jan-22	92,10%	95%	87,26%
27-Jan-22	73,64%	95%	87,26%
28-Jan-22	83,98%	95%	87,26%

*Performance ratio* bagian ini adalah sebesar 87,26% yang berada di bawah standar dunia yaitu sebesar 95%. Hal ini menunjukkan bahwa bagian ini belum dapat mencapai target perusahaan per hari nya yaitu sebesar 22 unit.



Gambar 4. 4 Perbandingan Performance Ratio bagian Final Regulation dengan standar Dunia

Berdasarkan grafik di atas, produksi mengalami penurunan yang tinggi pada Bulan Agustus dan mulai mengalami peningkatan pada Bulan September. Namun, pada Bulan Desember mengalami penurunan kembali.

### 4.3 Quality Ratio

Pada tabel 4.8 menunjukkan hasil perhitungan untuk *quality ratio* pada bagian *final regulation GP*. Hasil dibawah didapatkan dari persamaan berikut:

$$100\% - \left( \frac{\text{jumlah repair}}{\text{output aktual}} \times 100\% \right) \quad (4.3)$$

Tabel 4. 8 Hasil Perhitugan *Quality Ratio*

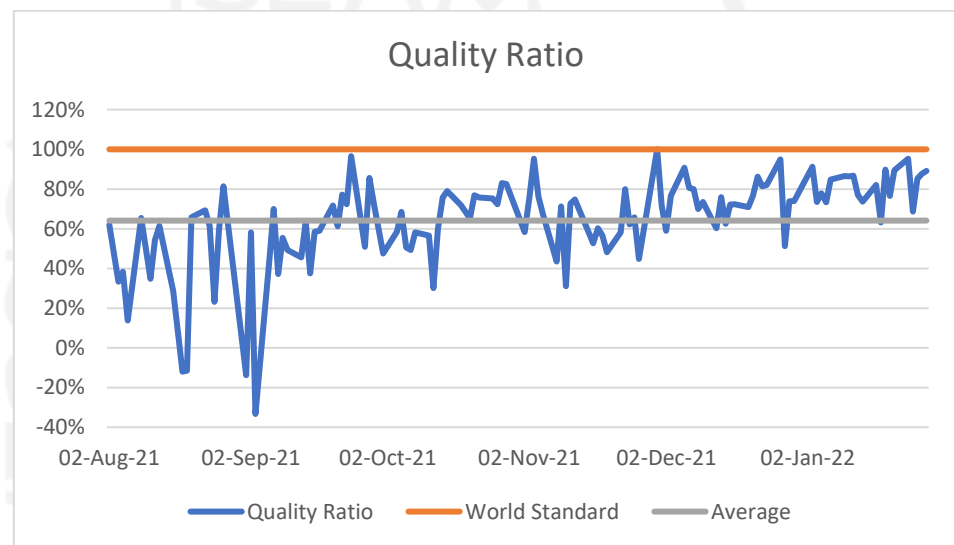
Tanggal	Quality Ratio	World Standard	Average
02-Aug-21	61,94%	100%	64,10%
03-Aug-21	47,27%	100%	64,10%
04-Aug-21	33,33%	100%	64,10%
05-Aug-21	38,36%	100%	64,10%
06-Aug-21	13,75%	100%	64,10%
09-Aug-21	65,46%	100%	64,10%
11-Aug-21	34,83%	100%	64,10%
12-Aug-21	54,36%	100%	64,10%
13-Aug-21	61,42%	100%	64,10%
16-Aug-21	28,57%	100%	64,10%
18-Aug-21	-12,08%	100%	64,10%
19-Aug-21	-11,54%	100%	64,10%
20-Aug-21	65,72%	100%	64,10%
23-Aug-21	69,34%	100%	64,10%
24-Aug-21	61,44%	100%	64,10%
25-Aug-21	23,08%	100%	64,10%
26-Aug-21	59,18%	100%	64,10%
27-Aug-21	81,41%	100%	64,10%
01-Sep-21	-13,84%	100%	64,10%
02-Sep-21	58,12%	100%	64,10%
03-Sep-21	-33,33%	100%	64,10%
06-Sep-21	43,40%	100%	64,10%
07-Sep-21	70,01%	100%	64,10%
08-Sep-21	37,18%	100%	64,10%
09-Sep-21	55,42%	100%	64,10%
10-Sep-21	49,28%	100%	64,10%
13-Sep-21	45,64%	100%	64,10%

<b>Tanggal</b>	<b>Quality Ratio</b>	<b>World Standard</b>	<b>Average</b>
14-Sep-21	63,45%	100%	64,10%
15-Sep-21	37,50%	100%	64,10%
16-Sep-21	58,47%	100%	64,10%
17-Sep-21	58,96%	100%	64,10%
20-Sep-21	71,70%	100%	64,10%
21-Sep-21	61,17%	100%	64,10%
22-Sep-21	77,12%	100%	64,10%
23-Sep-21	72,43%	100%	64,10%
24-Sep-21	96,59%	100%	64,10%
27-Sep-21	50,87%	100%	64,10%
28-Sep-21	85,59%	100%	64,10%
29-Sep-21	71,70%	100%	64,10%
01-Oct-21	47,58%	100%	64,10%
04-Oct-21	58,44%	100%	64,10%
05-Oct-21	68,46%	100%	64,10%
06-Oct-21	50,62%	100%	64,10%
07-Oct-21	49,30%	100%	64,10%
08-Oct-21	58,15%	100%	64,10%
11-Oct-21	56,57%	100%	64,10%
12-Oct-21	30,17%	100%	64,10%
13-Oct-21	59,78%	100%	64,10%
14-Oct-21	75,77%	100%	64,10%
15-Oct-21	78,93%	100%	64,10%
18-Oct-21	71,84%	100%	64,10%
20-Oct-21	65,24%	100%	64,10%
21-Oct-21	76,82%	100%	64,10%
22-Oct-21	75,72%	100%	64,10%
25-Oct-21	75,24%	100%	64,10%
26-Oct-21	72,31%	100%	64,10%
27-Oct-21	82,98%	100%	64,10%
28-Oct-21	82,57%	100%	64,10%
01-Nov-21	58,37%	100%	64,10%
02-Nov-21	75,90%	100%	64,10%
03-Nov-21	95,28%	100%	64,10%
04-Nov-21	76,28%	100%	64,10%
05-Nov-21	67,32%	100%	64,10%
08-Nov-21	43,54%	100%	64,10%
09-Nov-21	71,21%	100%	64,10%
10-Nov-21	30,99%	100%	64,10%
11-Nov-21	72,63%	100%	64,10%
12-Nov-21	74,84%	100%	64,10%
15-Nov-21	58,11%	100%	64,10%
16-Nov-21	52,60%	100%	64,10%
17-Nov-21	60,31%	100%	64,10%
18-Nov-21	56,50%	100%	64,10%
19-Nov-21	48,10%	100%	64,10%

<b>Tanggal</b>	<b>Quality Ratio</b>	<b>World Standard</b>	<b>Average</b>
22-Nov-21	58,22%	100%	64,10%
23-Nov-21	79,90%	100%	64,10%
24-Nov-21	62,13%	100%	64,10%
25-Nov-21	65,67%	100%	64,10%
26-Nov-21	44,76%	100%	64,10%
30-Nov-21	100,00%	100%	64,10%
01-Dec-21	71,73%	100%	64,10%
02-Dec-21	58,94%	100%	64,10%
03-Dec-21	76,72%	100%	64,10%
06-Dec-21	90,69%	100%	64,10%
07-Dec-21	80,62%	100%	64,10%
08-Dec-21	80,00%	100%	64,10%
09-Dec-21	70,00%	100%	64,10%
10-Dec-21	73,44%	100%	64,10%
13-Dec-21	60,25%	100%	64,10%
14-Dec-21	75,83%	100%	64,10%
15-Dec-21	62,55%	100%	64,10%
16-Dec-21	72,16%	100%	64,10%
17-Dec-21	72,42%	100%	64,10%
20-Dec-21	70,89%	100%	64,10%
21-Dec-21	76,51%	100%	64,10%
22-Dec-21	86,16%	100%	64,10%
23-Dec-21	81,44%	100%	64,10%
24-Dec-21	82,09%	100%	64,10%
27-Dec-21	94,87%	100%	64,10%
28-Dec-21	51,29%	100%	64,10%
29-Dec-21	73,84%	100%	64,10%
30-Dec-21	73,94%	100%	64,10%
03-Jan-22	91,18%	100%	64,10%
04-Jan-22	73,51%	100%	64,10%
05-Jan-22	77,76%	100%	64,10%
06-Jan-22	73,36%	100%	64,10%
07-Jan-22	84,73%	100%	64,10%
10-Jan-22	86,56%	100%	64,10%
11-Jan-22	86,38%	100%	64,10%
12-Jan-22	86,64%	100%	64,10%
13-Jan-22	76,97%	100%	64,10%
14-Jan-22	73,62%	100%	64,10%
17-Jan-22	82,00%	100%	64,10%
18-Jan-22	63,16%	100%	64,10%
19-Jan-22	89,80%	100%	64,10%
20-Jan-22	76,61%	100%	64,10%
21-Jan-22	89,52%	100%	64,10%
24-Jan-22	95,24%	100%	64,10%
25-Jan-22	68,68%	100%	64,10%
26-Jan-22	85,19%	100%	64,10%

Tanggal	Quality Ratio	World Standard	Average
27-Jan-22	87,65%	100%	64,10%
28-Jan-22	89,18%	100%	64,10%

Pada pengambilan data Bulan Agustus 2021 sampai dengan Bulan Januari 2022 terdapat banyak *repair* sehingga dapat dilihat bahwa nilai rata-rata *performance ratio* adalah sebesar 64,10%.



Gambar 4. 5 Perbandingan Quality Ratio bagian Final Regulation GP dengan Standar Dunia

Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa bagian *final regulation* tidak pernah menghasilkan produk tanpa kondisi *No Good* (NG) atau cacat. Sehingga, bagian ini tidak mencapai standar dunia yaitu 100%.



#### 4.4 Overall Labour Effectiveness

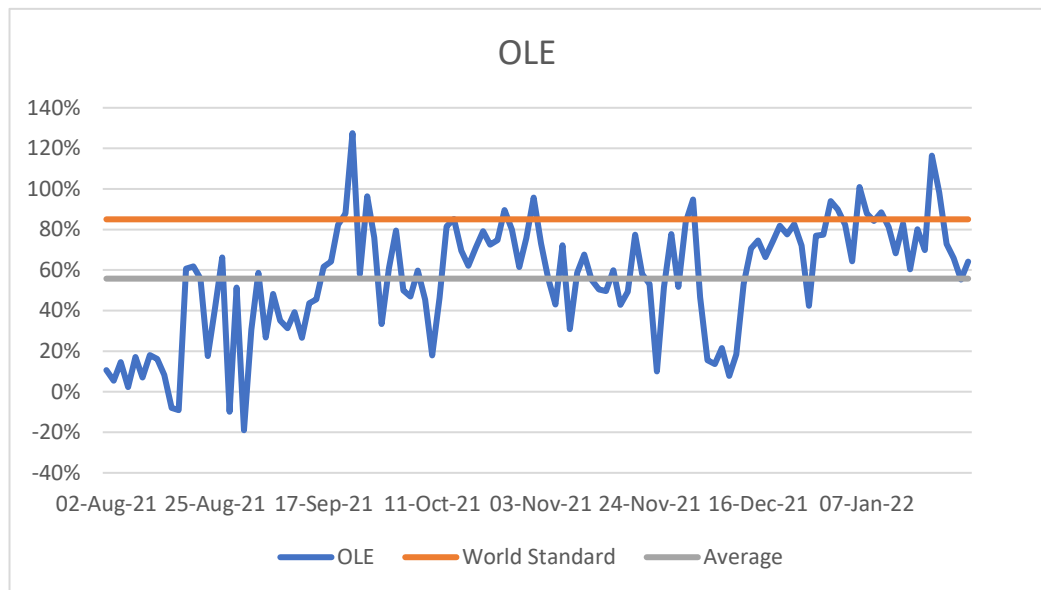
Berikut merupakan hasil perhitungan nilai OLE bagian *final regulation GP*. Tabel 4.9 menunjukkan hasil OLE.

Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan OLE

Hari Ke-	Tanggal	OLE
1	02-Aug-21	13,71%
2	03-Aug-21	10,63%
3	04-Aug-21	5,48%
4	05-Aug-21	14,59%
5	06-Aug-21	2,28%
6	09-Aug-21	17,05%
7	11-Aug-21	7,02%
8	12-Aug-21	18,10%
9	13-Aug-21	16,20%
10	16-Aug-21	8,28%
11	18-Aug-21	-8,01%
12	19-Aug-21	-9,08%
13	20-Aug-21	60,69%
14	23-Aug-21	61,85%
15	24-Aug-21	55,86%
16	25-Aug-21	17,66%
17	26-Aug-21	41,66%
18	27-Aug-21	66,17%
19	01-Sep-21	-9,85%
20	02-Sep-21	51,43%
21	03-Sep-21	-19,00%
22	06-Sep-21	30,50%
23	07-Sep-21	58,59%
24	08-Sep-21	26,81%
25	09-Sep-21	48,27%
26	10-Sep-21	35,19%
27	13-Sep-21	31,34%
28	14-Sep-21	39,28%
29	15-Sep-21	26,55%
30	16-Sep-21	43,64%
31	17-Sep-21	45,49%
32	20-Sep-21	61,68%
33	21-Sep-21	64,16%
34	22-Sep-21	82,35%
35	23-Sep-21	87,81%
36	24-Sep-21	127,50%
37	27-Sep-21	57,92%
38	28-Sep-21	96,31%

<b>Hari Ke-</b>	<b>Tanggal</b>	<b>OLE</b>
39	29-Sep-21	75,94%
40	01-Oct-21	33,31%
41	04-Oct-21	60,96%
42	05-Oct-21	79,40%
43	06-Oct-21	50,00%
44	07-Oct-21	46,96%
45	08-Oct-21	59,74%
46	11-Oct-21	45,30%
47	12-Oct-21	17,87%
48	13-Oct-21	46,32%
49	14-Oct-21	81,58%
50	15-Oct-21	85,21%
51	18-Oct-21	69,44%
52	20-Oct-21	62,04%
53	21-Oct-21	70,99%
54	22-Oct-21	79,14%
55	25-Oct-21	72,52%
56	26-Oct-21	74,75%
57	27-Oct-21	89,53%
58	28-Oct-21	79,87%
59	01-Nov-21	61,46%
60	02-Nov-21	75,75%
61	03-Nov-21	95,77%
62	04-Nov-21	73,07%
63	05-Nov-21	56,17%
64	08-Nov-21	42,94%
65	09-Nov-21	72,26%
66	10-Nov-21	30,89%
67	11-Nov-21	58,69%
68	12-Nov-21	67,62%
69	15-Nov-21	55,23%
70	16-Nov-21	50,43%
71	17-Nov-21	49,65%
72	18-Nov-21	59,94%
73	19-Nov-21	42,88%
74	22-Nov-21	49,32%
75	23-Nov-21	77,46%
76	24-Nov-21	58,07%
77	25-Nov-21	53,10%
78	26-Nov-21	9,98%
79	30-Nov-21	51,48%
80	01-Dec-21	77,66%
81	02-Dec-21	51,74%
82	03-Dec-21	83,58%
83	06-Dec-21	94,85%
84	07-Dec-21	46,58%

<b>Hari Ke-</b>	<b>Tanggal</b>	<b>OLE</b>
85	08-Dec-21	15,58%
86	09-Dec-21	13,64%
87	10-Dec-21	21,55%
88	13-Dec-21	7,87%
89	14-Dec-21	18,34%
90	15-Dec-21	53,13%
91	16-Dec-21	70,69%
92	17-Dec-21	74,58%
93	20-Dec-21	66,43%
94	21-Dec-21	74,05%
95	22-Dec-21	81,86%
96	23-Dec-21	77,64%
97	24-Dec-21	82,61%
98	27-Dec-21	71,98%
99	28-Dec-21	42,30%
100	29-Dec-21	76,99%
101	30-Dec-21	77,40%
102	03-Jan-22	93,98%
103	04-Jan-22	89,89%
104	05-Jan-22	82,31%
105	06-Jan-22	64,36%
106	07-Jan-22	100,91%
107	10-Jan-22	87,84%
108	11-Jan-22	84,14%
109	12-Jan-22	88,47%
110	13-Jan-22	81,17%
111	14-Jan-22	68,33%
112	17-Jan-22	82,84%
113	18-Jan-22	60,39%
114	19-Jan-22	80,06%
115	20-Jan-22	69,78%
116	21-Jan-22	116,43%
117	24-Jan-22	98,21%
118	25-Jan-22	72,89%
119	26-Jan-22	65,85%
120	27-Jan-22	55,33%
121	28-Jan-22	64,19%



Gambar 4. 6 Perbandingan Nilai OLE bagian Final Regulation dengan Standar Dunia

Berdasarkan pada grafik di atas, dapat dilihat bahwa rata-rata selama Bulan Agustus 2021 sampai Bulan Januari 2022 masih di bawah standar dunia yaitu sebesar 85%. Nilai OLE bagian *final regulation GP* dapat dilihat pada tabel 4.10 di bawah ini.

Tabel 4. 10 Nilai OLE bagian *Final Regulation GP*

Rasio	Final Regulation	World Standard
<i>Availability</i>	92,04%	90%
<i>Performance</i>	87,26%	95%
<i>Quality</i>	64,10%	100%
<b>Overall Labour Effectiveness</b>	51,49%	85%

Dengan nilai OLE yang berada pada bawah standar, maka perlu dilakukan perhitungan lanjutan untuk melihat keterkaitan waktu kerja dan jumlah operator pada produktivitas bagian *final regulation GP* menggunakan metode fungsi produksi Cobb-Douglas.

## 4.5 Regresi Linear Berganda

### 4.5.1 Uji Asumsi Klasik

#### a. Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan pengujian yang dilakukan pertama kali. Data yang disajikan diharuskan berdistribusi normal agar dapat dilanjutkan kedalam pengujian berikutnya. Uji normalitas dilakukan menggunakan metode Komogorov-Smirnov. Hasil dari uji normalitas dapat dilihat pada tabel 4.11 dibawah.

Tabel 4. 11 Hasil Uji Normalitas

<i>One-Sample Komogorov-Smirnov Test</i>	
N	121
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.200

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa nilai signifikansi sebesar 0.2 yang berarti bahwa data ini berdistribusi normal karena nilai sig. yang lebih dari 0.05.

#### b. Uji Multikolinearitas

Model yang baik adalah tidak terjadinya korelasi antar setiap variabel bebas yang digunakan sehingga dapat dikatakan tidak terjadi multikolinearitas. Hasil uji multikolinearitas penelitian ini adalah sebagai berikut yang ditunjukkan oleh tabel 4.12.

Tabel 4. 12 Hasil Uji Multikolinearitas

No	Variabel	Tolerance	VIF
1	Jumlah Operator	0.320	3.122
2	Waktu Kerja	0.320	3.122

Dapat dilihat dari tabel di atas bahwa nilai *tolerance* tiap variabel adalah sebesar 0.320 dan nilai VIF sebesar 3.122 sehingga dapat dikatakan bahwa tidak terjadi multikolinearitas antara tiap variabel yang digunakan dikarenakan nilai *tolerance* lebih besar dari 0.1 dan nilai VIF kurang dari 10.

c. Uji Autokorelasi

Pada penelitian ini menggunakan uji Durbin-Watson untuk mengetahui suatu model terjadi autokorelasi atau tidak. Hasil yang didapat untuk penelitian ini ditunjukkan pada tabel 4.13.

Tabel 4. 13 Hasil Uji Autokorelasi

<b>Durbin-Watson</b>	
n	121
k	2
dU	1.737
d	2.171

Nilai Durbin-Watson yang didapatkan adalah sebesar 2.171 dengan nilai n (jumlah data) sebanyak 121 dan nilai k (jumlah variabel bebas) sebanyak 2, sehingga nilai dU yang didapatkan pada tabel Durbin-Watson adalah 1.737. Data ini tidak terjadi autokorelasi karena nilai  $dU < d < 4-dU$  yaitu  $1.737 < 2.171 < 2.263$ .

d. Uji Heteroskedastisitas

Pada penelitian ini, uji heteroskedastisitas ini dilakukan dengan metode pengujian Glejser. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui ketidaksamaan variansi residual dari data yang digunakan. Menggunakan uji Glejser dapat diketahui model tidak terjadi heteroskedastisitas ketika nilai sig. lebih dari 0.05. Tabel 4.14 menunjukkan hasil perhitungan uji heteroskedastisitas.

Tabel 4. 14 Hasil Uji Heteroskedastisitas

<b>No</b>	<b>Variabel</b>	<b>Sig.</b>
1	Jumlah Operator	0.908
2	Waktu Kerja	0.711

Dilihat dari tabel diatas bahwa nilai sig. untuk jumlah operator adalah sebesar 0.908 dan waktu kerja adalah sebesar 0.711 dimana nilai ini diatas 0.05. sehingga dapat dikatakan bahwa tidak terjadi heteroskedastisitas pada data yang digunakan.

#### 4.5.2 Uji Hipotesis

a. Uji t Parsial

Pengujian ini dilakukan guna untuk mengetahui pengaruh dari setiap variabel independen terhadap variabel dependen secara satu persatu. Tabel 4.15 menunjukkan hasil uji t parsial untuk penelitian ini.

Tabel 4. 15 Hasil Uji t Parsial

No	Variabel	T Hitung	Sig.
1	Jumlah Operator	29.792	0.000
2	Waktu Kerja	4.325	0.000

Dapat dilihat bahwa nilai sig. pada tiap variabel menunjukkan nilai 0.000 yang berarti bahwa tiap variabel independent memiliki pengaruh terhadap variabel dependen.

b. Uji F Simultan

Pengujian f simultan ini adalah untuk mengetahui keterdapatn pengaruh secara keseluruhan pada variabel independent terhadap variabel tertentu. Tabel 4.16 menunjukkan hasil yang didapat pada pengujian ini.

Tabel 4. 16 Hasil Uji F Simultan

	F Hitung	Sig.
Nilai Simultan	1.746.486	0.000

Pada tabel diatas menunjukkan bahwa nilai sig. adalah sebesar 0.000 yang berarti bahwa seluruh variabel independent berpengaruh terhadap variabel dependen.

#### 4.5.3 Determinasi Koefisien

Analisis regresi linear berganda bertujuan untuk mengetahui besar pengaruh dari variabel independent terhadap variabel dependen. Besar pengaruh tersebut ditunjukkan pada tabel 4.17 di bawah ini.

Tabel 4. 17 Determinasi Koefisien

R	R Square
0.984	0.967

Pada tabel ditunjukkan bahwa besar pengaruh dari variabel independen terhadap variabel dependen adalah sebesar 0.967 atau 96.7%, sedangkan sisanya yaitu sebesar 3.3% dipengaruhi oleh faktor lain. Berikutnya untuk mengetahui nilai koefisien dari masing-masing variabel dalam bentuk regresi linear berganda dapat diketahui pada tabel 4.18.

Tabel 4. 18 Regresi Linear Berganda

No	Variabel	Nilai Koefisien
1	Konstanta	1.000
2	Jumlah Operator	0.886
3	Waktu Kerja	0.138

Sehingga model regresi yang dihasilkan berdasarkan tabel sekian adalah sebagai berikut:

$$Y = 1.000 + 10.886X_1 + 0.138X_2$$

#### 4.6 Fungsi Produksi Cobb-Douglas

##### 4.6.1 Model Fungsi Produksi Cobb-Douglas

Fungsi produksi Cobb-Douglas merupakan transformasi dari model regresi linear berganda yang telah dihasilkan sebelumnya sehingga menjadi persamaan sebagai berikut:

$$\ln Q = \tau + \alpha \ln X_1 + \beta X_2$$

$$Y = 1.000 + 0.886X_1 + 0.138X_2$$

Nilai  $\tau$  dikonversi kedalam  $\delta$  sebagai nilai indeks efisiensinya, dimana:

$$\delta = \text{anti } \ln \ln \tau = e^\tau$$

$$e = 2.71828$$

Sehingga model fungsi produksi Cobb-Douglas yang didapatkan adalah sebagai berikut:

$$Q = e^{1.000} \cdot X_1^{0.886} \cdot X_2^{0.138}$$

$$Q = 2.718 \cdot X_1^{0.886} \cdot X_2^{0.138}$$

##### 4.6.2. Output Elastisitas

Elastisitas *output* dihasilkan dari penjumlahan nilai  $\alpha + \beta$  pada faktor produksi yang telah dihitung. Berikutnya setelah mendapatkan nilai penjumlahan akan diketahui *Return to Scale* (RTS) dari bagian *Final Regulation GP*, termasuk dalam kategori *decreasing*, *constant* atau *increasing*. Adapun nilai  $\alpha$  yang dihasilkan adalah sebesar 0.886 dan nilai  $\beta$  yang dihasilkan



adalah sebesar 0.138 dimana nilai penjumlahannya adalah sebesar 1.024. dari nilai tersebut maka *Return to Scale* dengan  $\alpha + \beta > 1$  yaitu *increasing*. Sehingga menghasilkan proporsi dimana jika penambahan variabel independen (*input*) akan menghasilkan penambahan nilai pada variabel dependen (*output*).



## BAB V

### PEMBAHASAN

#### 5.1 Analisis OLE

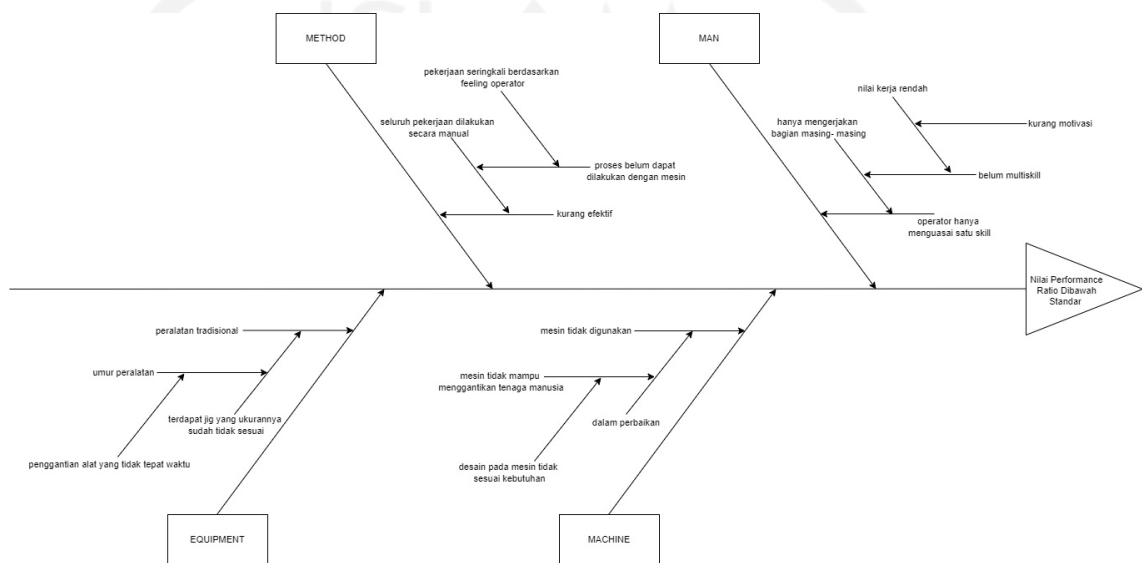
Dari hasil perhitungan pada bab sebelumnya, didapatkan nilai OLE bagian *final regulation* sebagai berikut.

Tabel 5. 1 Nilai OLE Final Regulation GP

Rasio	Final Regulation	World Standard
<i>Availability</i>	92,04%	90%
<i>Performance</i>	87,26%	95%
<i>Quality</i>	64,10%	100%
<b>Overall Labour Effectiveness</b>	<b>51,49%</b>	<b>85%</b>

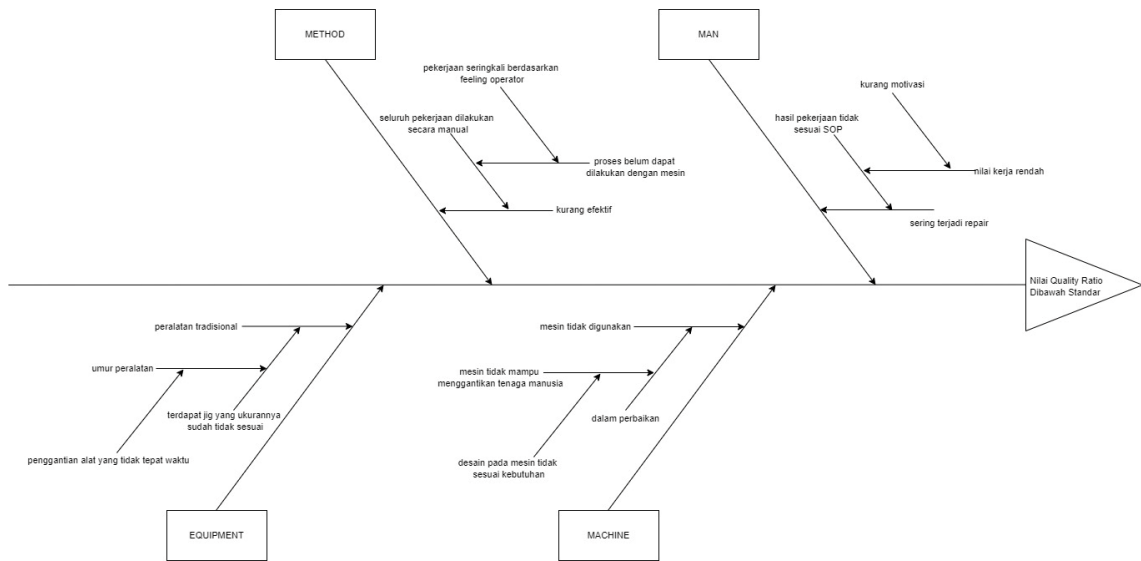
Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa nilai OLE pada bagian *final regulation GP* bernilai 51.49% yang dimana angka ini dibawah nilai ideal atau standar dunia sebesar 85%. Untuk tiap- tiap rasionya juga masih dibawah standaru dunia, kecuali untuk rasio *availability*. Dengan nilai OLE yang masih sangat jauh dari standar nilai OLE dunia, dapat dikatakan bahwa bagian ini belum memiliki efektifitas tenaga kerja yang baik terutama dalam menyikapi *new normal* karena penelitian ini dilakukan pada transisi penerapan *shift* ke waktu kerja tanpa *shift*. Dapat dilihat dari rekapitulasi perhitungan harian OLE pada tebl 4.9, dimana pada bulan Agustus 2021 sampai Januari 2022 hanya terdapat 14 hari yang melebihi dari nilai standar dunia. Hal ini disebabkan karena pada hari- hari tersebut nilai rasio *performance* dan *quality* pada bagian ini tinggi. Dimana dapat menghasilkan produk sesuai target dan pengerjaan *repair* yang sedikit. Sementara untuk nilai OLE terendah berada pada tanggal 3 September 2021 dengan nilai OLE sebesar -19%. Nilai ini sangat rendah dikarenakan pada hari tersebut terdapat satu operator absen yang menjadikan nilai rasio *availability*-nya sebesar 82.14% dan produksi hanya sebanyak 18 unit yang menjadikan nilai rasio *performance*-nya sebesar 69.39% serta pengerjaan *repair* yang banyak dan lebih besar dibanding target harian yaitu sebanyak 24 unit menjadikan nilai rasio *quality*-nya adalah sebesar -33.33%.

Dari perhitungan ketiga elemen OLE, hanya rasio *availability* yang memenuhi nilai standar dunia. Hal ini juga dibantu karena terdapat *transfer in* yang terjadi pada bagian ini. Untuk rasio *performance* dan *quality* masih dibawah nilai standar dunia sehingga dibutuhkan perbaikan agar kedepannya bagian ini dapat meningkatkan kinerja pekerja sehingga dapat memenuhi target produksi. Adapun permasalahan yang terjadi sehingga mengakibatkan nilai pada rasio *performance* dan *quality* dibawah standar ditunjukkan pada gambar 5.1 dan 5.2.



Gambar 5. 1 Diagram Fishbone Performance Ratio

Pada diagram 5.1 diatas ditunjukkan permasalahan yang mengakibatkan nilai pada rasio *performance* rendah. Antara lainnya adalah kurang motivasi dari pihak pekerjanya sehingga hanya melakukan kegiatan sehari- harinya sebagai suatu kewajiban. Selain dari segi operatornya (*man*) terdapat juga dari segi metode, peralatan dan mesin.



Gambar 5. 2 Diagram Fishbone Quality Ratio

Selanjutnya adalah permasalahan yang terjadi pada bagian *final regulation* yang mengakibatkan rendahnya nilai rasio *quality* dapat dilihat pada gambar 5.2 diatas. Terdapat dari segi metode, operator, peralatan dan mesinnya. Dimana mesin pada kegiatan *levelling damper* yang dapat menguras waktu kerja tinggi tidak dapat dipakai dikarenakan desain yang tidak sesuai sehingga membuat pengerjaan menjadi lebih lama ketika menggunakan mesin tersebut. Hal ini menyebabkan operator harus kembali menggunakan alat- alat tradisional dan melakukannya tanpa mesin dimana menjadikan operator menjadi cepat lelah dan waktu pekerjaan menjadi lama.

## 5.2 Analisis Produktivitas

### 5.2.1 Tenaga Kerja

Pada bagian *final regulation GP* memiliki 7 operator dengan 1 WKK yang membantu kegiatan produksi sebanyak 15%. Masing- masing dari ketujuh operator tersebut memiliki bagiannya masing- masing, yaitu 2 operator mengerjakan *final regulation* piano, 2 operator mengerjakan *final regulation* meja dan 3 operator lainnya mengerjakan *levelling damper*. Jumlah operator ini dapat berubah- ubah sesuai dengan keadaan yang terjadi dilapangan.

Jumlah operator dapat ditambah jika kebutuhan produksi mengalami peningkatan, sehingga terjadi *transfer in* atau penambahan operator ke bagian ini yang berasal dari bagian lain yang memiliki *skill* untuk membantu proses produksi pada bagian *final regulation*. Selain penambahan, terkadang terjadi pengurangan operator pada bagian ini. Hal tersebut terjadi ketika ada operator yang sakit, izin, mengikuti LET dan lain

sebagainya, pengurangan operator juga dapat terjadi ketika terjadi *transfer out*. *Transfer out* merupakan operator pada bagian ini ditugaskan ke bagian lain untuk membantu proses produksi di bagian tersebut.

Berdasarkan pada hasil perhitungan produktivitas operator rata-rata selama 6 bulan yaitu dari Agustus 2021 sampai Januari 2022 adalah sebesar 3.17 unit/orang. Namun angka ini masih dengan hasil produksi apabila ada *overtime*. Jika dihitung dengan hasil produksi per 8 jam, produktivitas operator bagian *final regulation* rata-rata selama 6 bulan adalah 2.74 unit/orang. Dapat dikatakan bahwa nilai rata-rata tiap satu operator dapat mengerjakan kurang lebih 3 unit piano setiap 8 jam kerja. Target harian dari bagian *final regulation* adalah sebanyak 22 unit piano, sehingga dapat dikatakan bahwa target dari satu operator dalam sehari adalah menghasilkan piano sebanyak 3.143 unit. Maka dari itu, untuk rata-rata produktivitas operator pada keenam bulan tersebut belum mencapai target. Terdapat selisih sebesar 0.403 unit per orangnya.

### **5.2.2 Waktu Kerja**

Waktu kerja normal pada PT Yamaha Indonesia adalah 480 menit atau 8 jam per harinya selama Senin – Jumat. Ketika terdapat penambahan waktu kerja, kelebihan waktu tersebut dimasukkan kedalam waktu lembur operator. Lembur yang dilakukan bergantung pada permintaan produksi, sehingga tidak ada waktu tetap untuk dilakukannya lembur. Pada umumnya lembur dilakukan dengan durasi 60 menit, 90 menit, 210 menit atau 240 menit. Waktu lembur dilakukan untuk menambah hasil produksi yang masih kurang di waktu jam kerja normal.

Bagian *final regulation GP* memiliki target menyelesaikan piano sebanyak 22 unit per 8 jam kerja atau satu hari kerja. Sehingga para operator harus mengerjakan piano dalam satu jam adalah 2.75 unit. Berdasarkan pada tabel 4.4 menunjukkan bahwa nilai produktivitas bagian *final regulation GP* rata-rata per jam nya adalah 2,60 unit. Sehingga, dengan waktu sekian menunjukkan bahwa bagian ini belum mencapai produktivitas pada waktu kerja untuk memenuhi target produksi.

Dalam rentang waktu bulan Agustus 2021 sampai Januari 2022 rata-rata produktivitas waktu kerja secara berurutan adalah 2.18 unit/ jam, 3.01 unit/jam, 3.23 unit/jam, 2.29 unit/jam, 2.32 unit/jam dan 2.58 unit/jam. Pada bulan September dan

Oktober memiliki nilai rata-rata produktivitas tinggi dikarenakan tidak ada lembur pada bulan tersebut. Nilai yang beragam ini disebabkan oleh beragamnya waktu lembur pada tiap harinya dan kemampuan operator dalam menghasilkan produk dalam tiap waktunya.

### **5.2.3 Analisis Regresi Linear Berganda**

Saat menghitung regresi linear berganda, uji penerimaan klasik dilakukan termasuk uji normalitas, uji multikolinearitas, uji autokorelasi dan uji heteroskedastisitas. Metode *Ordinary Least Square* (OLS) biasanya menguji hipotesis apakah parameter yang digunakan sebagai penduga diterima atau ditolak.

#### **5.2.3.1 Uji Asumsi Klasik**

Pengujian pertama yang dilakukan dalam uji asumsi klasik adalah uji normalitas. Uji normalitas ini menggunakan metode uji Komogorov-Smirnov karena jumlah data yang digunakan lebih besar dari 30 data, adapun nilai yang diuji adalah nilai residual dari variabel yang digunakan. Nilai residual merupakan nilai dari hasil selisih antara nilai variabel independent dengan nilai variabel dependen. Hasil pada tabel 4.11 menunjukkan bahwa nilai sig. pada penelitian ini adalah sebesar 0.2 yang berarti nilai ini lebih besar dibanding 0.05 sehingga data dikatakan berdistribusi normal. Hasil ini menggambarkan nilai regresi layak untuk diuji secara statistik.

Berikutnya setelah data diakui berdistribusi normal dilakukan uji multikolinearitas yang mana pengujian terhadap variabel-variabel bebas dengan pengukuran terhadap *Variance Inflation Factor* (VIF) dan nilai *Tolerance*. Berdasarkan tabel 4.12 ditunjukkan bahwa kedua variabel bebas yaitu jumlah operator dan waktu kerja memiliki nilai VIF dan *Tolerance* yang sama yaitu untuk nilai VIF sebesar 3.122 dan nilai *Tolerance* sebesar 0.32 dimana nilai VIF lebih kecil dari 10 dan *Tolerance* lebih dari 0.1, sehingga dapat dikatakan bahwa tidak ada permasalahan multikolinearitas antar variabel bebas. Hal ini juga menggambarkan bahwa data yang digunakan tidak akan mengakibatkan kegagalan estimasi atau kesulitan dalam inferensi.

Dilanjutkan dengan uji autokorelasi, pada tahap ini dilakukan menggunakan uji Durbin-Watson. Dilakukan menggunakan uji ini karena data yang digunakan merupakan hasil dari data yang terkumpul berdasarkan waktu pengerjaannya. Autokorelasi dapat terjadi ketika nilai residual yang digunakan memiliki keterkaitan satu sama lain atau nilai residual pada waktu  $t$  memiliki korelasi dengan nilai residual

pada waktu sebelumnya (i-1). Berdasarkan tabel 4.13 menunjukkan bahwa nilai Durbin-Watson pada penelitian ini adalah sebesar 1.489 dan nilai pada tabel Durbin-Watson yang didapatkan dari  $n=121$  dan  $k=2$  adalah 1.737 (dU). Daerah pengujian pada autokorelasi jika tidak ingin terjadi autokorelasi adalah  $dU < d < 4-dU$ , dari nilai  $d$  yang telah didapat yaitu 2.171 menunjukkan bahwa lebih besar dari nilai dU yaitu 1.737 dan untuk batas atas yaitu  $4-dU$  akan menghasilkan nilai sebesar 2.263 dimana nilai tersebut lebih besar dari nilai  $d$  (2.171). Sehingga pada pengujian ini tidak terjadi autokorelasi atau dapat diartikan tidak terjadi hubungan antara nilai residual pada waktu tertentu dengan waktu sebelumnya.

Terakhir merupakan uji heteroskedastisitas, pada tabel 4.14 dapat dilihat bahwa nilai sig. pada variabel jumlah operator yaitu sebesar 0.908 dan untuk variabel waktu kerja memiliki nilai sig. sebesar 0.711. Kedua nilai tersebut lebih besar dari 0.05 yang dapat diartikan bahwa variansi pada residual data bernilai homoskedastisitas sehingga hal ini menunjukkan bahwa data tidak terjadi heteroskedastisitas dan dapat dilakukan pengujian statistik selanjutnya yaitu menghasilkan estimator yang bersifat BLUE (*Best Linear Unbias Estimator*).

### **5.2.3.2 Uji Hipotesis**

Pengujian yang berikutnya merupakan uji hipotesis, bertujuan untuk mengetahui pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen secara parsial atau individual dan secara simultan keseluruhan. Uji statistik yang digunakan dalam pengujian hipotesis adalah uji t Parsial dan uji F simultan.

Dapat dilihat pada tabel 4.15 uji t parsial menunjukkan nilai sig. untuk variabel jumlah operator dan waktu kerja adalah sebesar 0.00 dimana nilai ini lebih kecil dibanding 0.05 yang dapat diartikan bahwa tiap variabel independen secara individu memiliki pengaruh terhadap variabel dependen secara signifikan.

Berikutnya merupakan uji F simultan. Hasil dari uji ini dapat dilihat pada tabel 4.16. Ditunjukkan bahwa nilai sig. yang didapat adalah sebesar 0.00 dimana angka ini lebih kecil dibanding 0.05 sehingga ini berarti bahwa variabel independen secara bersama-sama memiliki pengaruh terhadap variabel dependen.

Dari hasil uji hipotesis dapat disimpulkan bahwa setiap variabel independen memiliki pengaruh secara signifikan dengan tingkat kepercayaan 95% terhadap variabel dependen, baik secara individual (parsial) maupun bersamaan ketika disatukan menjajadi satu kesatuan (simultan).

### 5.2.3.3 Determinasi Koefisien

Setelah melakukan uji asumsi klasik dan uji hipotesis serta syaratnya terpenuhi, berikutnya melakukan determinasi koefisien dengan tujuan untuk mengetahui besar nilai pengaruh dari variabel independen terhadap variabel dependen. Pada tabel 4.17 ditunjukkan bahwa nilai R yang dimana melambangkan koefisien korelasi menghasilkan nilai 0.984, dimana angka tersebut merupakan nilai besarnya pengaruh suatu variabel terhadap variabel lainnya.

*R square* pada penelitian ini memiliki nilai sebesar 0.967. Hal ini juga digunakan untuk koefisien determinasi sehingga angka ini bernilai 96.7% dimana besar pengaruh yang bisa dijelaskan oleh variabel independen yaitu jumlah operator dan waktu kerja terhadap variabel dependen yaitu hasil produksi. Nilai 3.7% lainnya merupakan faktor lain yang tidak dituliskan dan dijelaskan namun juga berpengaruh pada variabel dependen.

### 5.3 Analisis Fungsi Produksi Cobb-Douglas

Berikutnya dalam estimator perancangan di masa depan dari tiap variabel independen yaitu, untuk variabel jumlah operator memiliki nilai koefisien sebesar 0.886 dimana apabila jumlah operator bertambah sebesar 1% maka hasil produksi juga akan bertambah sebesar 0.886% dengan asumsi bahwa variabel lain memiliki nilai yang konstan. Hal ini terjadi akibat dari adanya pengaruh parsial dari variabel jumlah operator terhadap hasil produksi, sehingga dengan adanya penambahan sebesar 1% dari jumlah operator dapat mempengaruhi pada nilai produktivitas.

Begitu pula dengan variabel waktu kerja. Variabel waktu kerja memiliki nilai koefisien sebesar 0.138, sehingga apabila waktu kerja dinaikkan sebesar 1% maka hasil produksi akan naik sebesar 0.138% dengan asumsi variabel yang lainnya memiliki nilai yang konstan. Sehingga dengan penambahan waktu yang disediakan akan meningkatkan hasil produksi.

Kemudian adalah elastisitas dari hasil produksi, melalui *Return to Scale* (RTS) diketahui bahwa nilai RTS yang dihasilkan termasuk dalam kategori *increasing*. Hal ini dikarenakan nilai koefisien dari dua variabel bebas yang digunakan jika dijumlahkan akan menghasilkan lebih besar dari 1. Kategori *increasing* adalah penambahan variabel bebas akan meningkatkan nilai variabel terikat, sehingga



dengan penambahan jumlah pekerja dan waktu kerja dapat menghasilkan *output* yang lebih banyak dan produktivitas yang lebih tinggi, ketika *input* digunakan dengan efisien.

Fungsi produksi yang didapatkan jika dimasukkan nilai 7 untuk jumlah operator dengan waktu kerja normal selama 8 jam kerja akan menghasilkan *output* sebesar 20.31 unit. Jumlah ini belum memenuhi target perusahaan yaitu sebanyak 22 unit per harinya. Hal ini mengakibatkan terjadinya *overtime* untuk memenuhi kekurangan hasil produksi tersebut.

Fungsi produksi yang dihasilkan dapat memberikan gambaran mengenai produktivitas yang dihasilkan oleh bagian *final regulation GP* karena fungsi yang ada dapat melihat seperti apa kondisi lapangan sehingga apabila ada sesuatu yang berhubungan dengan operator dan waktu kerja dapat dikendalikan secara berkala, terutama dalam pengambilan keputusan untuk *transfer in*, *transfer out*, penambahan dan pengurangan jumlah operator dan penggunaan waktu lembur.

#### **5.4 Usulan Perbaikan**

Produktivitas adalah suatu hal yang penting untuk kita ukur secara berkala terutama dalam proses manufaktur dikarenakan produktivitas dapat mengukur upaya yang dilakukan untuk membuat suatu produk. Perbaikan yang dilakukan pada proses produksi merupakan upaya untuk meningkatkan produktivitas pada proses produksi tersebut. Oleh karena itu, terdapat beberapa usulan perbaikan yang diberikan untuk permasalahan yang terjadi pada bagian *final regulation GP* terkait dengan jumlah operator dan waktu kerja.

Usulan yang pertama merupakan melakukan upaya guna mengurangi waktu standar untuk melakukan suatu pekerjaan sehingga terdapat waktu lebih untuk menghasilkan produk dan dapat mencapai target produksi. Pengurangan waktu standar dapat diupayakan dengan memodifikasi peralatan yang digunakan oleh operator agar lebih efisien dan pekerjaan manual digantikan oleh mesin.

Usulan selanjutnya adalah memberikan *training* berupa *multiskill* sehingga tiap operator memiliki kemampuan lebih dari satu bidang. Sehingga tiap operator dapat mengerjakan *section final regulation* piano, *final regulation* meja dan *levelling*

*damper*. Sehingga ketika ada operator yang absen atau *transfer out*, bagian *final regulation* tidak mengalami hambatan.

Terakhir adalah memberikan *reward* terhadap operator agar meningkatkan motivasi dari operator sehingga para operator bekerja dengan lebih semangat dan dapat menghasilkan *output* yang lebih maksimal.



## BAB VI

### PENUTUP

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari penelitian dan perhitungan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai OLE dari bagian *Final Regulation* adalah sebesar 51,49% yang dapat diartikan bahwa nilai ini masih dibawah standar dunia yaitu sebesar 85%.
2. Tingkat produktivitas tenaga kerja pada bagian *Final Regulation* pada bulan Agustus 2021 sampai dengan Januari 2022 rata- rata adalah sebesar 3.17 unit/orang. Sedangkan untuk tingkat produktivitas waktu kerjanya rata- rata adalah sebesar 2.60 unit/jam.
3. Usaha perbaikan yang dapat dilakukan guna meningkatkan produktivitas pada bagian *Final Regulation* adalah melakukan pengurangan waktu standar suatu pekerjaan, menambah kemampuan operator dan pemberian *reward*.

#### 6.2 Saran

Adapun saran yang diberikan kepada perusahaan diantaranya adalah melakukan perhitungan dinamis terhadap sumber daya yang dibutuhkan, terutama operator dan jumlah jam kerja yang berguna untuk mengantisipasi kejadian dan perubahan mendadak yang dapat mengakibatkan penurunan produktivitas.

Selanjutnya, saran bagi peneliti selanjutnya adalah untuk penelitian dalam OLE dapat melakukan penelitian bagi masing- masing operatornya sehingga hasil penelitian menjadi lebih akurat. Serta dalam perhitungan produktivitas dalam mempertimbangkan faktor lain seperti beban kerja dan usia pada operator.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afif, R. (2020). Determination of the Number of Workers Based on Workload Analysis Using Work Sampling and Workload Analysis Methods. *International Journal of Basic and Applied Science* 8, 124-128.
- Amalia, F. (2014). Analisis Fungsi Produksi Cobb-Douglas pada Kegiatan Sektor Usaha Mikro di Lingkungan Uin Syarif Hidayatullah Jakarta. *Signifikan Vol. 3 No. 1*.
- Anugrah, N. R., Fitria, L., & Desrianty, A. (2015). Usulan Perbaikan Kualitas Produk Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) di Pabrik Roti Bariton.
- Aprilyanti, S. (2017). Pengaruh Usia dan Masa Kerja Terhadap Produktivitas Kerja (Studi Kasus: PT. OASIS Water International Cabang Palembang). *Jurnal Sistem dan Manajemen Industri Vol.1 No.2*, 68-72.
- Apriyono, A., & Taman, A. (2013). Analisis Overreaction pada saham Perusahaan Manufaktur di Bursa Efek Indonesia (BEI) Periode 2005-2009. *Jurnal Nomina*, 2013.
- Ayuwardani, R. P. (2018). Pengaruh Informasi Keuangan dan Non Keuangan terhadap Underpricing Harga Saham pada Perusahaan yang Melakukan Initial Public Offering ((Studi Empiris Perusahaan Go Public yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia Tahun 2011-2015). *Jurnal Nominal*.
- Bernardin, H. J., Russell, & E.A, J. (2013). *Human Resource Management : An Experiential Approach*. New York: MC Graw-Hill.
- Blanchard, B. (2004). *Logistics Engineering and Management 6 Edition*. New Jersey: Pearson Prentice-Hall.
- Budiman, Y., & Putranto, A. R. (2015). WORKLOAD ANALYSIS FOR PLANNING NEEDS OF EMPLOYEE IN PT. BATUWANGI PUTERA SEJAHTERA. *Journal of Business and Management*, 494-500.
- Daelima, V. F., Febianti, E., & Ilhami, M. A. (2013). Analisis Keseimbangan Lintasan untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi dengan Pendekatan Line Balancing dan Simulasi . *Jurnal Teknik Industri*, 107-113.

- Damayanti, M. L. (n.d.). *Teori Produksi*.
- Denziana, A., Indrayenti, & Fatah, F. (2014). Corporate Financial Performance Effects of Macro Economic Factors Against Stock Return. *JURNAL Akuntansi & Keuangan Vol. 5 No. 2*, 17-40.
- Devani, V., & Syafruddin. (2018). Usulan Peningkatan Efektivitas Tenaga Kerja dengan Menggunakan Metode Overall Labor Effectiveness. *Jurnal Ilmiah Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi*.
- Devani, V., & Syafruddin. (2018). USULAN PENINGKATAN EFEKTIVITAS TENAGA KERJA DENGAN MENGGUNAKAN METODE OVERALL LABOR EFFECTIVENESS. *Jurnal Ilmiah Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi*, 150-155.
- Dewi, L., & Dewa, P. (2015). Implementasi Fault Tree Analysis pada Sistem Pengendalian Kualitas. *Prosiding Seminar Nasional II, Forum Komunikasi Teknik Industri, Yogyakarta*.
- Djamal, N., & Rifki Azizi. (2015). Identifikasi dan Rencana Perbaikan Penyebab Delay Produksi Melting Proses dengan Konsep Fault Tree Analysis (FTA) di PT. XYZ. *Jurnal Intech Teknik Industri*.
- Echols, J. M., & Shadily, H. (1977). *Kamus Inggris-Indonesia*. Jakarta: Gramedia.
- Fanani, Z., & Singgih, L. (2011). IMPLEMENTASI LEAN MANUFACTURING UNTUK PENINGKATAN PRODUKTIVITAS (STUDI KASUS PADA PT. EKAMAS FORTUNA MALANG). *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XIII*.
- Fatkhurrohman, A., & Subawa. (2016). Penerapan Kaizen Dalam Meningkatkan Efisiensi Dan Kualitas Produk Pada Bagian Banbury PT Bridgestone Tire Indonesia. *Jurnal Administrasi Kantor*, 14-31.
- Fussell, J. (1973). *Fault Tree Analysis: Concepts and Techniques*. Idaho Falls: Aeroject Nuclear Company.
- Gaspersz, V. (1998). *Manajemen Produktivitas Total: Strategi Peningkatan Produktivitas Bisnis Global*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

- Gaspersz, V. (2004). *Ekonomi Manajerial: Pendukung Keputusan Bisnis*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Hartarto, A. (2020, May 5). 60% Industri Lumpuh karena Corona, Bagaimana Memulihkannya? (C. A. Putri, Interviewer)
- Hendri, & Setiawan, R. (2017). Pengaruh Motivasi Kerja dan Kompensasi terhadap Kinerja Karyawan di PT. Samudra Bahari Utama. *AGORA Vol. 5 No. 1*.
- Hutasoit, J. P., Sibi, M., & Inkiriwang, R. L. (2017). Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Konstruksi pada Pekerjaan Pasangan Lantai Keramik dan Plesteran Dinding Menggunakan Metode Work Sampling (Studi Kasus : Bangunan Gedung Pendidikan Fakultas Kedokteran). *Jurnal Sipil Statik Vol. 5 No. 4*, 205-214.
- Kartika, H., & Hastuti, T. (2011). Analisa Pengaruh sikap Kerj 5S dan Faktor Penghambat Penerapan 5S terhadap Efektivitas Kerja Departemen Produksi di Perusahaan Sepatu. *Jurnal Ilmiah PASTI Volue V Edisi 1*.
- Kemenperin. (2021). *Sektor Manufaktur Tumbuh Agresif di Tengah Tekanan Pandemi*. Kementerian Perindustrian Republik Indonesia.
- Kronos. (2007). *Overall Labor Effectiveness (OLE): Achieving a Highly Effective Workforce*. India: Retrieved.
- Lestari, A., Tannady, H., & Nuprihatin, F. (2018). Analisis Produktivitas Kasir Guna Menentukan Beban Kerja Menggunakan Work Sampling Pada Gerai Makanan Cepat Saji . *Seminar Rekayasa Teknologi SEMRESTEK*, 595-604.
- Machmud, R. (2013). Peranan Penerapan Sistem Informasi Manajemen Terhadap Efektivitas Kerja Pegawai Lembaga Pemasarakatan Narkotika (LAPASTIKA) Bollangi Kabupaten Gowa. *Jurnal Capacity STIE AMKOP Makassar Vol. 9 No. 3*.
- Marianti, M. (1997). Berbagai Model Fungsi Produksi. *Bina Ekonomi*.
- Martono, R. V. (2019). *Analisis Produktivitas dan Efisiensi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

- Maulana, E. R. (2020). Analisis Overall Labor Effectiveness pada Kelompok Kerja Machine Bridge dimasa New Normal dengan Pendekatan Theory of Constraints (Studi Kasus di Departemen Woodworking PT. Yamaha Indonesia). 1-2.
- Muftiadi, A., & Fordian, D. (2020). Penerapan Model Cobb-Douglas Untuk Analisis Produktivitas PDAM dan Potensi Universal Akses di Indonesia. *Jurnal Pemikiran dan Penelitian Administrasi Bisnis dan Kewirausahaan*.
- Nuprihatin, F., & Tannady, H. (2017). Pengukuran Produktivitas Menggunakan Fungsi Cobb-Douglas Berdasarkan Jam Kerja Efektif. *JIEMS (Journal of Industrial Engineering and Management Systems)*.
- Priyanta, D. (2000). *Keandalan dan Perawatan*. Surabaya: Institut Teknologi Surabaya.
- Rahmawati, D., Puryani, & Nursubiyantoro, E. (2019). OPTIMALISASI KAPASITAS STASIUN KERJA DENGAN PENERAPAN THEORY OF CONSTRAINTS (TOC). *Jurnal OPSI Vol. 12 No. 1*, 14.
- Roland, H., & Moriarty, B. (1983). *System Safety Engineering and Management*. Kanada: John Wiley & Sons.
- Santoso, D. A., & Supriyadi, A. (2010). Perhitungan Waktu Baku dengan Metode Work Sampling untuk Menentukan Jumlah Tenaga Kerja Optimal. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*.
- Sari, A. I., & Suhardi, B. (2020). Analisa Produktivitas Operator Internal Warehouse Dengan Metode Workload Analysis PT XYZ. *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*.
- Satriyo, B., & Puspitasari, D. (2017). Analisis Pengendalian Kualitas dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis untuk Meminimumkan Cacat pada Crank Bed di Lini Painting PT. Sarandi Karya Nugraha.
- Setiawati. (2021). Analisis pengaruh Kebijakan Deviden terhadap Nilai Perusahaan pada Perusahaan Farmasi di BEI. *Jurnal Inovasi Penelitian Vol. 1 No. 8*.
- Soekartawi. (1993). *Ekonomi Produksi dengan Pokok Bahasan Analisis Fungsi Cobb-Douglas*. Jakarta: PT Rajagrafindo Persada.

- Suharyadi, & Purwanto. (2004). *Statistika untuk Ekonomi dan Keuangan Modern*. Jakarta: Salemba Empat.
- Suharyono, M. W., & Adisasmito, W. B. (2006). Analisis Jumlah Kebutuhan Tenaga Pkaryawan dengan Work Sampling di Unit Layanan Gizi Pelayanan Kesehatan. *Jurnal Manajemen Pelayanan Kesehatan Vol.09, 72-79*.
- Supriyanto, & Bodroastuti, T. (2012). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas (Studi Pada Karyawan Bagian Produksi PT Nusantara Building Industries). *Jurnal Kajian Akuntansi dan Bisnis*.
- Sutrisno, E. (2013). *Budaya Organisasi*. Jakarta: Kencana.
- Utomo, J., & Subono, A. (2013). Pengaruh Kemampuan Fisik, Motivasi Kerja Dan Peluang Inovasi Terhadap Produktivitas Tenaga Kerja Industri Pande Besi Bareng Hadipolo Kudus. *Staf Pengajar Fakultas Ekonomi UMIK, Vol. 6 No.1*.
- Wardanis, D. T. (2018). ANALISIS BEBAN KERJA TENAGA REKAM MEDIS RUMAH SAKIT BEDAH SURABAYA MENGGUNAKAN METODE FTE. *Jurnal Administrasi Kesehatan Indonesia Volume 6 Nomor 1, 54*.
- Wibawa, R. P., Sugiono, & Efranto, R. Y. (2014). Analisis Beban Kerja Dengan Metode Workload Analysis Sebagai Pertimbangan Pemberian Insentif Pekerja (Studi Kasus di Bidang PPIP PT Barata Indonesia (Persero) Gresik). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*.
- Widjanarka, W. (2006). *Teknik Digital*. Jakarta: Erlangga.
- Widodo, w. (2021). Analisis Produktivitas Departemen Welding Threading Menggunakan Metode Fungsi Produksi Cobb Douglas (FPCD) di PT X Indonesia. *Scientifict Journal of Industrial Engineering*.
- Yani, N. S., & Lina, R. R. (2015). USULAN PERBAIKAN EFEKTIVITAS KINERJA PEKERJA DI DEPARTEMEN VENEER DENGAN MENGGUNAKAN OVERALL LABOR EFFECTIVENESS (OLE) DAN ROOT CAUSE ANALYSIS (STUDI KASUS : PT. ASIA FORESTAMA RAYA). *Majapahit Techno, 1-5*.



Yani, N. S., & Lina, R. R. (2015). Usulan Perbaikan Efektivitas Kinerja Pekerja di Departemen Veneer dengan Menggunakan Overall Labor Effectiveness (OLE) dan Root Cause Analysis (Studi Kasus: PT. Asia Forestama Raya). *Majapahit Techno*.

Yusuf, M., & Ramadhani, Y. (2011). Analisis Efisiensi, Skala dan Elastisitas Produksi dengan Pendekatan Cobb-Douglas dan Regresi Berganda. *Jurnal Teknologi*.





hitung 6 bulan - Excel

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Help Tell me what you want to do

Clipboard Font Alignment Number Styles Cells Editing

T19     $\text{=AVERAGE(F18:F122)}$

Hari Ke	Tanggal	Waktu Kerja (Jam)	Jumlah Operator (Orang)	Output (Unit)	Produktivitas Operator (Unit/Orang)	Produktivitas Waktu Kerja (Unit/Jam)	Ln Jumlah Operator	Ln Waktu Kerja	Ln Output	Hari Ke	Tanggal	Ln Jumlah Operator	Ln Waktu Kerja	
60	59	24-Jan-22	8	7	21,00	3,00	2,63	1,10	0,97	3,04	59	24-Jan-22	1,10	0,97
61	60	25-Jan-22	11,08	6	28,48	4,75	2,57	1,56	0,94	3,35	60	25-Jan-22	1,56	0,94
62	61	26-Jan-22	8	5	20,26	4,05	2,53	1,40	0,93	3,01	61	26-Jan-22	1,40	0,93
63	62	27-Jan-22	8	6	16,20	2,70	2,03	0,99	0,71	2,79	62	27-Jan-22	0,99	0,71
64	63	28-Jan-22	8	6	18,48	3,08	2,31	1,12	0,84	2,92	63	28-Jan-22	1,12	0,84
65	64	03-Aug-21	7,43	7	13,14	1,88	1,77	0,63	0,57	2,58	64	03-Aug-21	0,63	0,57
66	65	03-Aug-21	8	7	13,28	1,90	1,66	0,64	0,51	2,59	65	03-Aug-21	0,64	0,51
67	66	04-Aug-21	8	7	9,00	1,29	1,13	0,25	0,12	2,20	66	04-Aug-21	0,25	0,12
68	67	05-Aug-21	8	7	14,60	2,09	1,83	0,74	0,60	2,68	67	05-Aug-21	0,74	0,60
69	68	06-Aug-21	8	7	9,28	1,33	1,16	0,28	0,15	2,23	68	06-Aug-21	0,28	0,15
70	69	09-Aug-21	8	7	14,48	2,07	1,81	0,73	0,59	2,67	69	09-Aug-21	0,73	0,59
71	70	11-Aug-21	8	7	12,28	1,75	1,53	0,56	0,43	2,51	70	11-Aug-21	0,56	0,43
72	71	12-Aug-21	8	7	15,14	2,19	1,92	0,78	0,65	2,73	71	12-Aug-21	0,78	0,65
73	72	13-Aug-21	8	7	15,55	2,22	1,94	0,80	0,66	2,74	72	13-Aug-21	0,80	0,66
74	73	16-Aug-21	8	7	15,40	2,20	1,93	0,79	0,65	2,73	73	16-Aug-21	0,79	0,65
75	74	18-Aug-21	7,43	7	16,95	2,42	2,28	0,88	0,83	2,83	74	18-Aug-21	0,88	0,83
76	75	19-Aug-21	7,43	7	22,41	3,20	3,02	1,16	1,10	3,11	75	19-Aug-21	1,16	1,10
77	76	20-Aug-21	7,43	7	23,34	3,33	3,14	1,20	1,14	3,15	76	20-Aug-21	1,20	1,14
78	77	23-Aug-21	7,43	7	22,83	3,26	3,07	1,18	1,12	3,13	77	23-Aug-21	1,18	1,12
79	78	24-Aug-21	7,43	7	23,34	3,33	3,14	1,20	1,14	3,15	78	24-Aug-21	1,20	1,14
80	79	25-Aug-21	7,43	7	18,20	2,60	2,45	0,96	0,90	2,90	79	25-Aug-21	0,96	0,90
81	80	26-Aug-21	7,43	7	19,60	2,80	2,64	1,03	0,97	2,98	80	26-Aug-21	1,03	0,97
82	81	27-Aug-21	7,43	7	21,51	3,07	2,90	1,12	1,06	3,07	81	27-Aug-21	1,12	1,06
83	82	01-Sep-21	7,43	7	16,69	2,38	2,25	0,87	0,81	2,81	301	01-Sep-21	0,87	0,81
84	83	02-Sep-21	7,43	7	19,10	2,73	2,57	1,00	0,94	2,95	83	02-Sep-21	1,00	0,94
85	84	03-Sep-21	7,43	7	18,00	2,57	2,42	0,94	0,89	2,89	84	03-Sep-21	0,94	0,89
86	85	06-Sep-21	7,57	7	21,20	3,03	2,80	1,11	1,03	3,05	85	06-Sep-21	1,11	1,03
87	86	07-Sep-21	7,57	7	23,34	3,33	3,08	1,20	1,13	3,15	86	07-Sep-21	1,20	1,13
88	87	08-Sep-21	7,57	7	19,10	2,73	2,52	1,00	0,93	2,95	87	08-Sep-21	1,00	0,93
89	88	09-Sep-21	7,57	7	24,68	3,53	3,26	1,26	1,18	3,21	88	09-Sep-21	1,26	1,18
90	89	10-Sep-21	7,57	7	21,69	3,10	2,86	1,13	1,05	3,08	89	10-Sep-21	1,13	1,05
91	90	13-Sep-21	7,43	7	22,08	3,15	2,97	1,15	1,09	3,09	90	13-Sep-21	1,15	1,09
92	91	14-Sep-21	7,43	7	21,89	3,13	2,95	1,14	1,08	3,08	91	14-Sep-21	1,14	1,08

Lampiran 3 Data Ln

File Edit View Data Transform Insert Format Analyze Direct Marketing Graphs Utilities Extensions Window Help

Output Log Regression Residuals Statistics

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	
1	Regression	9,822	2	4,911	1746,486	,000 <sup>a</sup>
	Residual	,322	118	,003		
	Total	10,154	120			

a. Dependent Variable: Ln\_output  
b. Predictors: (Constant), Ln\_waktu\_kerja, Ln\_jumlah\_operator

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta	t		Tolerance	VIF
1	(Constant)	1,933	,020		97,133	,000		
	Ln_jumlah_operator	,886	,030	,876	29,792	,000	,320	3,122
	Ln_waktu_kerja	,138	,032	,127	4,325	,000	,320	3,122

a. Dependent Variable: Ln\_output

Model	Dimension	Condition Index		Variance Proportions	
		Eigenvalue	(Constant)	Ln_jumlah_operator	Ln_waktu_kerja
1	1	2,946	1,000	,01	,00
	2	,043	8,284	,89	,03
	3	,012	15,994	,11	,96

a. Dependent Variable: Ln\_output

	Minimum			Maximum			Mean	Std. Deviation	N
	Predicted Value	Lower Bound	Upper Bound	Predicted Value	Lower Bound	Upper Bound			
Std. Predicted Value	2,1710	3,4557	3,0738	2,9610	1,21				
	-3,156	1,335	0,000	1,000	121				

IBM SPSS Statistics Processor is ready | Unicode ON

Lampiran 4 Tampilan Hasil SPSS

spps fix.sav (DataSet) - IBM SPSS Statistics Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Direct Marketing Graphs Utilities Extensions Window Help

Visible: 8 of 8 Variables

	output	jumlah_operator	waktu_kerja	Ln_output	Ln_jumlah_operator	Ln_waktu_kerja	RES_1	RES2	var	var	var	var
1	28.83	7.00	11.21	3.36	1.42	.94	.03864	.04				
2	27.20	7.00	11.50	3.30	1.36	.86	.04288	.04				
3	28.54	7.00	11.36	3.35	1.41	.92	.04027	.04				
4	28.41	7.00	11.36	3.35	1.40	.92	.04913	.05				
5	24.51	7.00	11.29	3.20	1.26	.78	.04257	.04				
6	28.34	7.00	11.21	3.34	1.40	.93	.03775	.04				
7	28.40	7.00	11.50	3.35	1.40	.90	.05190	.05				
8	22.74	7.00	9.00	3.12	1.18	.93	.01277	.01				
9	26.40	7.00	12.36	3.27	1.33	.76	.05328	.05				
10	27.48	7.00	11.71	3.31	1.37	.85	.04539	.05				
11	28.97	7.00	11.36	3.37	1.42	.94	.04864	.05				
12	28.75	7.00	11.50	3.36	1.41	.92	.05027	.05				
13	19.54	7.00	9.00	2.97	1.03	.78	.01645	.02				
14	28.20	7.00	11.50	3.34	1.39	.90	.05076	.05				
15	26.26	7.00	11.50	3.27	1.32	.83	.05248	.05				
16	27.68	7.00	12.36	3.32	1.37	.81	.06092	.06				
17	28.48	7.00	12.21	3.35	1.40	.85	.05880	.06				
18	22.75	7.00	9.00	3.12	1.18	.93	.01277	.01				
19	17.48	7.00	8.00	2.86	.91	.78	.01282	.01				
20	9.48	7.00	11.00	2.25	.30	-.15	.07198	.07				
21	14.41	5.00	8.00	2.67	1.06	.59	-.28391	.28				
22	26.01	7.00	10.50	3.26	1.31	.91	.04029	.04				
23	24.61	7.00	10.50	3.20	1.26	.85	.03290	.03				
24	21.48	7.00	8.00	3.07	1.12	.99	.00767	.01				
25	21.48	7.00	8.00	3.07	1.12	.99	.00767	.01				
26	15.48	7.00	8.00	2.74	.79	.66	.01577	.02				
27	10.00	7.00	8.00	2.30	.36	.22	.01770	.02				

Data View Variable View

IBM SPSS Statistics Processor is ready | Unicode ON

Lampiran 5 Tampilan Data SPSS

