

**ANALISIS PENGARUH WAKTU KERJA DAN TENAGA KERJA TERHADAP
PENINGKATAN PRODUKTIVITAS MENGGUNAKAN PENDEKATAN
FUNGSI PRODUKSI COBB-DOUGLAS**

**(Studi Kasus: Bagian *First Regulation* Departemen *Assembly Upright*, PT Yamaha
Indonesia)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri**



Disusun Oleh:

Nama : Fikri Kalbarqi
No Mahasiswa : 17522210

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

YOGYAKARTA

2021

**SURAT PERNYATAAN KEASLIAN
TUGAS AKHIR**

Demi Allah saya akui bahwa karya ini adalah karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang setiap salah satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika ditemukan dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia ijazah yang saya terima untuk ditarik oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 2 Agustus 2021



Fikri Kalbarqi

الجامعة الإسلامية
الاستدائانية

SURAT KETERANGAN PENELITIAN



PT. YAMAHA INDONESIA
 Jl. Rawagelam I/5, Kawasan Industri P. Ogepang
 Jakarta 13950 Indonesia. P.O. Box: 1190.IAT
 Telp. : (62 - 21) 4618171 (Mulling) Fax. : 4602864, 4607077

SURAT KETERANGAN

No. : 105/YI/ PKL /IV/2021

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

Nama	: FIKRI KALBARQI
Nomor Induk Mahasiswa	: 175 22 210
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 PENGARUH WAKTU KERJA DAN TENAGA KERJA TERHADAP Peningkatan Produktivitas Menggunakan Pendekatan Fungsi Produksi Cobb Douglas (Studi kasus: Bagian First Regulation UP Departemen Assembly Upright, PT. Yamaha Indonesia)*".

Program ini dilaksanakan mulai Tanggal 01 Oktober 2020 sampai dengan 31 Maret 2021. Kami mengucapkan terima kasih atas usaha dan partisipasi yang telah diberikan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 29 April 2021
 HRD Department

PT. YAMAHA INDONESIA



Kalkausar Chalik
 Manager

CC: - Arsip

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**ANALISIS PENGARUH WAKTU KERJA DAN TENAGA KERJA TERHADAP
PENINGKATAN PRODUKTIVITAS MENGGUNAKAN PENDEKATAN
FUNGSI PRODUKSI COBB-DOUGLAS
(Studi Kasus: Bagian *First Regulation* Departemen *Assembly Upright*, PT Yamaha
Indonesia)**

TUGAS AKHIR

Disusun oleh :

Nama : Fikri Kalbarqi
No. Mahasiswa : 17522210

Yogyakarta, 10 Agustus 2021

Menyetujui,
Dosen Pembimbing


Ir. Ira Promasanti Rachmadewi, M.Eng.

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

**ANALISIS PENGARUH WAKTU KERJA DAN TENAGA KERJA TERHADAP
PENINGKATAN PRODUKTIVITAS MENGGUNAKAN PENDEKATAN
FUNGSI PRODUKSI COBB-DOUGLAS**

**(Studi Kasus: Bagian *First Regulation* Departemen *Assembly Upright*, PT Yamaha
Indonesia)**

TUGAS AKHIR

Disusun oleh :

Nama : Fikri Kalbarqi
No. Mahasiswa : 17522210
Fakultas/Jurusan : FTI/Teknik Industri

Yogyakarta, 7 September 2021

Tim Penguji

Ir. Ira Promasanti Rachmadewi, M.Eng.
Ketua



Dr. Ir. Dwi Handayani., S.T., M.Sc., IPM.
Anggota I



Faizin, S.E
Anggota II

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia
YOGYAKARTA
Fakultas Teknologi Industri

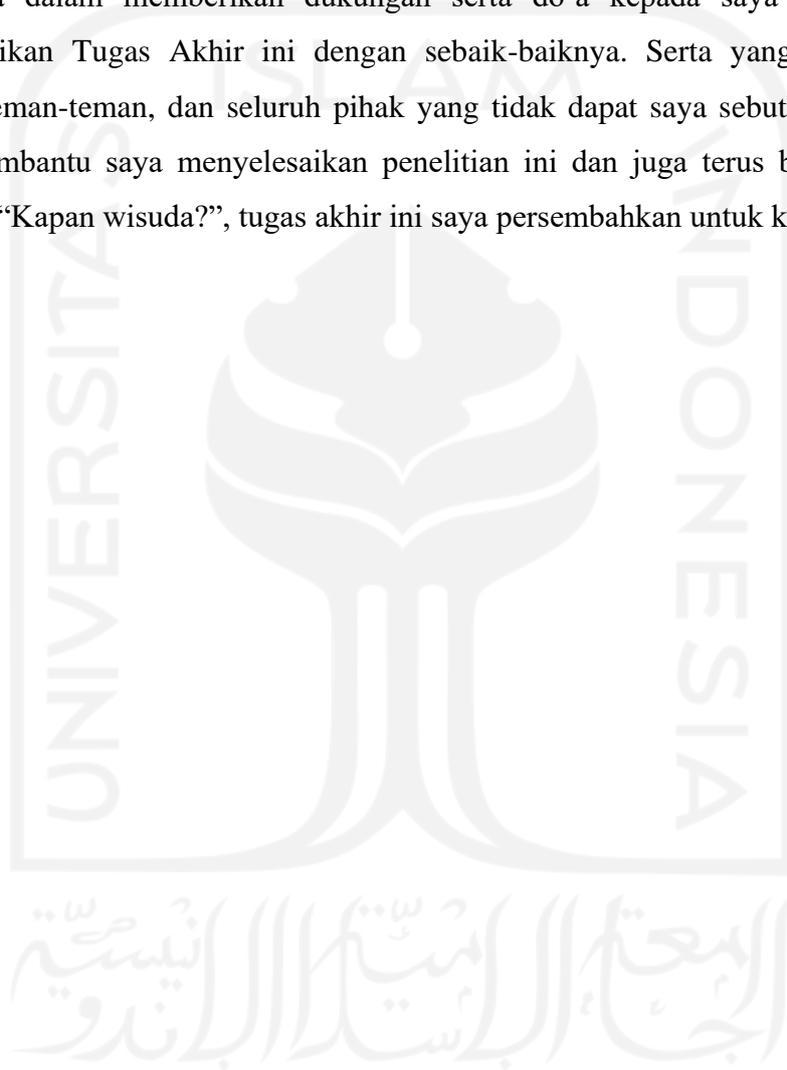


Imam Fauziq Immawan, S.T., M.M.



HALAMAN PERSEMBAHAN

Pertama tama dan utama Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk diri saya sendiri karena telah terus belajar dan berjuang dengan sepenuh hati sehingga terselesaikannya penelitian ini. Selanjutnya kedua orangtua saya, Bapak dan Ibu, serta keluarga yang telah turut serta dalam memberikan dukungan serta do'a kepada saya sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan sebaik-baiknya. Serta yang terakhir untuk sahabat, teman-teman, dan seluruh pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu dalam membantu saya menyelesaikan penelitian ini dan juga terus bertanya “Kapan Sidang?”, “Kapan wisuda?”, tugas akhir ini saya persembahkan untuk kalian.



HALAMAN MOTTO

“Setiap Orang Ada Masanya, Setiap Masa Ada Orangnya”

“You Are No Better Than Anyone, Else and No One Is Better Than You”



KATA PENGANTAR

Assalamu’alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillah, segala puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Analisis Pengaruh Waktu Kerja dan Tenaga Kerja Terhadap Peningkatan Produktivitas Menggunakan Pendekatan Fungsi Produksi Cobb-Douglas” dengan baik. Tak lupa sholawat serta salam penulis curahkan kepada Nabi besar Muhammad *Shallallahu ‘Alaihi Wassalam* beserta keluarga, para sahabat dan umatnya hingga akhir zaman.

Laporan tugas akhir ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata-1 Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, baik berupa dorongan moril maupun materil. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan semangat, perhatian, kasih sayang, nasihat, dan do’a kepada penulis sejak pertama melaksanakan perkuliahan ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M., selaku Ketua Prodi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Ibu Ir. Ira Promasanti Rachmadewi, M.Eng., selaku dosen pembimbing kerja praktik.
5. Bapak Ahmad Sunaryo Condro, selaku pembimbing lapangan selama melaksanakan magang, serta Bapak Faizin, Bapak Syah Fatahillah, Alm. Bapak Zaenurip, Mas Adi dan semua pihak yang telah membimbing selama berada di PT Yamaha
6. PT Yamaha Indonesia yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk dapat melaksanakan magang.
7. Sahabat, teman-teman serta orang terdekat yang telah memberikan bantuan serta semangat kepada penulis.
8. Serta seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu proses pelaksanaan pengerjaan tugas akhir ini, Keluarga Teknik Industri UII khususnya Teknik Industri 2017 serta teman-teman magang Batch XI, dan lainnya.

Semoga kebaikan serta bantuan yang diberikan oleh semua pihak kepada penulis mendapatkan balasan dan kebaikan yang berlipat ganda dari Allah SWT, Aamiin dan semoga Laporan Kerja Praktik ini dapat bermanfaat, khususnya bagi pembaca pada umumnya dan perusahaan. Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun sehingga laporan ini dapat menjadi lebih baik.

Wassalamu’alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 28 Juli 2021

Penulis

ABSTRAK

Pada Periode Desember 2020 hingga Februari 2021 Kelompok kerja *First Regulation Upright* Piano di PT. Yamaha Indonesia memiliki target produktivitas sebesar 0.79 sedangkan produktivitas yang dicapai hanya sebesar 0.69 dan jumlah produksi yang dihasilkan belum mampu mencapai kesesuaian dari kelompok kerja sebelumnya dengan selisih kekurangan sebanyak 17 hingga 48 unit piano. Tujuan dari penelitian ini adalah memperhitungkan dan mengetahui pengaruh dari jumlah tenaga kerja dan waktu kerja terhadap produktivitas. Metode yang digunakan adalah Fungsi Produksi Cobb-Douglas, metode ini dapat menggambarkan keadaan produktivitas dan indeks efisiensi. Hasil yang didapatkan adalah nilai produktivitas tenaga kerja sebanyak 25% masih belum sesuai dengan target yang ditetapkan, jumlah tenaga kerja dan waktu kerja berpengaruh positif terhadap peningkatan produktivitas dengan elastisitas *output* sebesar 1.880 dan indeks efisiensi sebesar 0.896. Model fungsi produksi didapatkan yaitu dengan variabel tenaga kerja jika ditambahkan 1% maka akan memberikan peningkatan produktivitas sebesar 1.036% dan jika pada variabel waktu kerja ditambahkan 1% maka akan memberikan peningkatan produktivitas sebesar 0.884%. Berdasarkan hasil tersebut, dapat dilakukan upaya dalam peningkatan produktivitas seperti perencanaan dan pengawasan jumlah operator dengan menggunakan teknologi informasi yang mutakhir dan adanya perbaikan berkelanjutan pada kelompok kerja tersebut. Model fungsi produksi dan hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan kepada perusahaan dalam penentuan kebutuhan jumlah operator dan waktu kerja di setiap bagian untuk meningkatkan produktivitas secara berkelanjutan.

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

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
SURAT KETERANGAN PENELITIAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	14
1.1 Latar Belakang	14
1.2 Rumusan Masalah	18
1.3 Batasan Penelitian	18
1.4 Tujuan Penelitian	18
1.5 Manfaat Penelitian	19
1.6 Sistematika Penulisan.....	19
BAB 2 KAJIAN LITERATUR	21
2.1 Kajian Induktif	21
2.2 Kajian Deduktif.....	30
2.2.1 Produktivitas	30
2.2.2 Pengukuran Produktivitas	33
2.2.3 Fungsi Produksi	36
2.2.4 Fungsi Produksi Cobb-Douglas	38
BAB 3 METODE PENELITIAN	41
3.1 Objek dan Subjek Penelitian	41
3.2 Jenis Data Penelitian	41
3.2.1 Data Primer	41
3.2.2 Data Sekunder.....	42
3.3 Instrumen Penelitian.....	42
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	42
3.5 Metode Pengolahan Data	43
3.6 Alur Penelitian	46

BAB 4	PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	51
4.1	Profil Perusahaan	51
4.2	Proses Produksi <i>First Regulation Upright Piano</i>	52
4.3	Data Input, <i>Output</i> dan Rasio Produktivitas	56
4.4	Transformasi Logaritma Natural.....	59
4.5	Regresi Linear Berganda.....	60
4.5.1	Uji Asumsi Klasik.....	60
4.5.2	Uji Hipotesis	62
4.5.3	Determinasi Koefisien	63
4.6	Fungsi Produksi Cobb-Douglas	64
4.6.1	Model Fungsi Produksi Cobb-Douglas.....	64
4.6.2	<i>Output</i> Elastisitas	65
BAB 5	PEMBAHASAN.....	66
5.1	Analisis Produktivitas	66
5.1.1	Tenaga Kerja.....	66
5.1.2	Waktu Kerja.....	67
5.2	Analisis Regresi Linier Berganda	68
5.2.1	Uji Asumsi Klasik.....	69
5.2.2	Uji Hipotesis	70
5.2.3	Determinasi Koefisien	71
5.3	Analisis Fungsi Produksi Cobb-Douglas	71
5.4	Usulan Perbaikan Produktivitas	72
BAB 6	PENUTUP	76
6.1	Kesimpulan	76
6.2	Saran.....	77
6.2.1	Bagi Perusahaan.....	77
6.2.2	Bagi Penelitian Selanjutnya.....	77
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Posisi Penelitian	25
Tabel 4.1 Data Input, Output dan Produktivitas	56
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Logaritma Natural	59
Tabel 4.3 Hasil Uji Normalitas	61
Tabel 4.4 Hasil Uji Multikolinearitas	61
Tabel 4.5 Hasil Uji Autokorelasi	61
Tabel 4.6 Hasil Uji Heteroskedastisitas	62
Tabel 4.7 Hasil Uji T Parsial	63
Tabel 4.8 Hasil Uji F Simultan	63
Tabel 4.9 Determinasi Koefisien	63
Tabel 4.10 Regresi Linier Berganda	64
Tabel 5.1 Perhitungan Hasil Produksi dari Fungsi Cobb-Douglas	75



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Jumlah Produk Side Glue dan First Regulation	16
Gambar 2.1 Siklus Produktivitas	30
Gambar 3.1 Alur Penelitian	47
Gambar 4.1 Grand Piano (GP)	52
Gambar 4.2 Upright Piano (UP)	52
Gambar 4.3 Layout First Regulation	53
Gambar 4.4 Lantai Produksi First Regulation	53
Gambar 4.5 Proses Kerja pada First Regulation	53
Gambar 4.6 Alur Proses First Regulation Upright	54
Gambar 4.7 Produktivitas Operator	58
Gambar 4.8 Produktivitas Waktu Kerja	58



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perusahaan manufaktur merupakan sebuah sektor usaha yang memiliki peran besar terhadap perekonomian Indonesia, berdasarkan pertumbuhan Produk Domestik Bruto (PDB) menurut lapangan usaha diketahui bahwa laju pertumbuhan industri manufaktur pada tahun 2019 sebesar 3.8% (Badan Pusat Statistik Republik Indonesia, 2020). Perkembangan yang pesat dalam dunia industri membuat persaingan antar perusahaan semakin ketat, sehingga setiap perusahaan berusaha meningkatkan kualitas dari waktu ke waktu untuk memperbaiki kinerja agar dapat bersaing dengan perusahaan lainnya.

PT Yamaha Indonesia merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur khususnya piano, perusahaan ini melakukan kegiatan ekspor ke berbagai negara. Piano yang diproduksi dibedakan menjadi dua jenis yaitu *Grand Piano* (GP) dan *Upright Piano* (UP). Seiring berjalannya waktu PT Yamaha Indonesia terus melakukan perbaikan pada seluruh aspek perusahaan, tidak terkecuali pada salah satu divisi yaitu Divisi Produksi yang bertujuan untuk mempertahankan kualitas dan kuantitas dalam memenuhi kebutuhan konsumen.

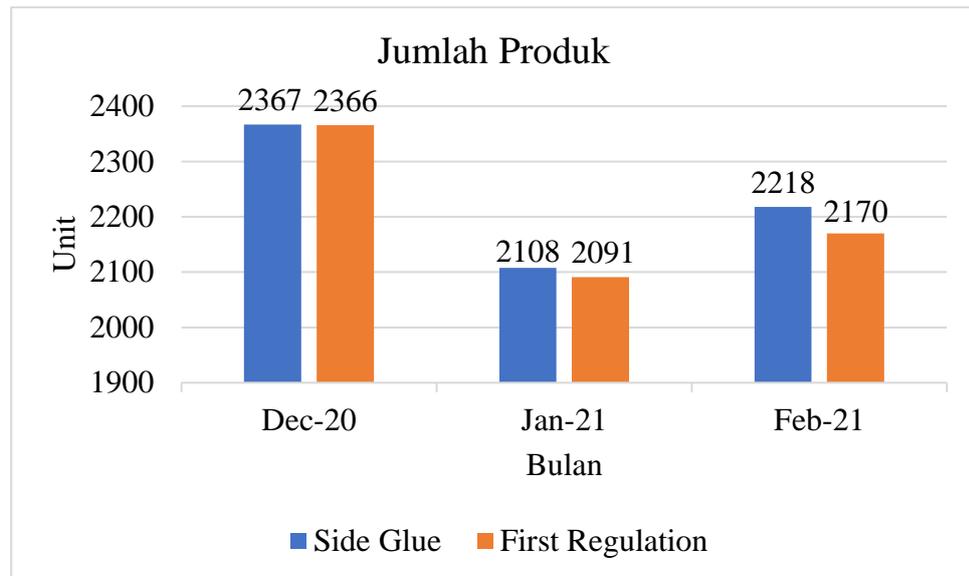
Setiap periodenya, PT Yamaha Indonesia memiliki target produksi yang akan dihasilkan, produk yang dihasilkan berasal dari kegiatan produksi dengan menggunakan berbagai sumber daya, seperti material, manusia, mesin, modal dan lainnya. Jumlah sumber daya yang digunakan harus dikelola dengan tepat agar jumlah produk yang dihasilkan mencapai target, sehingga perusahaan tidak mengalami kerugian (Hadiyanti & Setiawardani, 2018). Hal ini berhubungan dengan tingkat produktivitas yang akan dicapai oleh sebuah perusahaan, Produktivitas berkaitan dengan efektivitas dan efisiensi dalam pemanfaatan sumber daya (input) untuk menghasilkan produk (*output*) (Rosidah & Sulistiyani, 2009). Efektivitas merupakan derajat hasil pencapaian *output* dari sistem

produksi dan efisiensi adalah ukuran nilai dari sumber daya yang digunakan dalam menghasilkan produk (*output*) (Setiowati, 2017).

Pada Divisi Produksi di PT Yamaha Indonesia memiliki tiga departemen yaitu *Wood Working*, *Painting* dan *Assembly*. Di departemen *Assembly* dibagi menjadi dua bagian yaitu *Assembly Grand Piano* dan *Assembly Upright Piano*. Terdapat beberapa kelompok kerja di bagian Departemen *Assembly Upright Piano*, salah satunya yaitu kelompok kerja *First Regulation* yang bertugas untuk melakukan perakitan bagian dalam piano *Upright* seperti pemasangan *Action*, *Damper*, *Hammer*, hingga mengatur ketinggian dari keyboard, untuk semua proses pada bagian ini didominasi oleh tenaga manusia (80%).

Pada periode 197 (Periode buku tahunan PT Yamaha Indonesia) bagian *Assembly Upright* memiliki target produksi sebanyak 115 unit setiap hari, kelompok kerja *First Regulation* memiliki target produktivitas yang terus meningkat dari periode sebelumnya dengan peningkatan sebesar 15%, saat ini memiliki target sebesar 0.79 unit/orang/jam dan target efisiensi yang selalu meningkat sebesar 8% setiap tahunnya atau dalam satu bulan sebesar 0.67%, pada bulan Desember 2020 hingga Februari 2021 berturut-turut memiliki target efisiensi sebesar 112.39%, 113.05% dan 113.72%.

Input piano merupakan hasil produk dari kelompok kerja sebelumnya yaitu *Side Glue* yang memiliki target yang sama banyak, terdapat perbedaan jumlah produk yang dihasilkan oleh *Side Glue* dan *First Regulation*. Berikut merupakan grafik jumlah produk yang dihasilkan oleh kedua kelompok kerja tersebut ditunjukkan oleh Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Jumlah Produk *Side Glue* dan *First Regulation*

Dari Gambar 1.1 menunjukkan bahwa pada kelompok kerja *First Regulation Upright* belum mampu untuk menyelesaikan semua produk yang telah dikirimkan oleh *Side Glue*. Pada bulan Desember 2020 dan Januari 2021 masing-masing terdapat 1 unit dan 17 unit piano yang belum terselesaikan dan pada bulan Februari 2021 terdapat 48 unit piano yang belum terselesaikan, sehingga *output* yang dihasilkan tidak sama banyak dimana jumlah *output* yang berbeda akan mempengaruhi produktivitas pada bagian *First Regulation*. Proses yang terlalu lama atau terlalu cepat di setiap stasiun perakitan akan menyebabkan mesin ataupun tenaga kerja menganggur, sehingga harus dirancang secara efektif agar proses produksi dapat terpenuhi (Maslihan, 2021).

Pada bulan Februari 2021 diketahui bahwa *output* potensial yang didapatkan berdasarkan perhitungan *line balance* yang diterapkan perusahaan, dengan jumlah operator sebanyak 18 orang akan menghasilkan produk sebanyak 112 unit dalam waktu 8 jam, sehingga produk yang dihasilkan belum mencapai target yang ditentukan. Pada bulan Desember 2020 hingga Februari 2021 secara berturut-turut kelompok kerja *First Regulation* memiliki tingkat produktivitas sebesar 0.69, 0.69, dan 0.71 (Unit/Orang/Jam) dan nilai efisiensinya sebesar 97.55%, 97.99% dan 104.34%, nilai tersebut belum mencapai target yang diberikan perusahaan.

Jumlah operator pada bulan Desember 2020 sebanyak 17 orang dan terjadi penambahan jumlah operator pada bulan Januari dan Februari 2021 masing-masing sebanyak 1 orang. Tujuan adanya penambahan operator adalah untuk meningkatkan

produktivitas dan efisiensi pada kelompok kerja *First Regulation*, tetapi dari data yang dihasilkan belum mampu untuk mencapai target yang diberikan.

Selain itu adanya penambahan waktu kerja (*overtime*) belum mampu untuk meningkatkan produktivitas kelompok kerja *First Regulation Upright*. Hal ini akan membuat penambahan waktu kerja tidak menimbulkan nilai tambah bagi perusahaan, pada PT Yamaha Indonesia ketika adanya *overtime* akan menambah biaya contohnya biaya upah karyawan yang lembur dengan rentang sebesar Rp100.000,00-Rp200.000,00 setiap operator dalam setiap satu hari pada hari senin hingga jumat, hasil ini disebabkan oleh perhitungan upah menyesuaikan rasio waktu yang digunakan. Selain dapat menurunkan produktivitas, *overtime* memiliki kekurangan lain seperti peningkatan biaya upah tenaga kerja serta menurunnya kecepatan kerja operator (Sumarningsih, 2015).

Berdasarkan pemaparan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis produktivitas dan efisiensi pada kelompok kerja *First Regulation Upright* menggunakan pendekatan fungsi produksi Cobb-Douglas. Pada pendekatan fungsi produksi Cobb-Douglas untuk mengukur produktivitas dan indeks efisiensi dari produksi dengan membandingkan faktor input dan faktor *output* (Lovell, 1993). Fungsi ini banyak digunakan untuk menghitung produktivitas karena mampu menggambarkan keadaan dengan skala(naik, tetap atau turun) selain itu mampu menggambarkan elastisitas *output* dari setiap sumber daya yang digunakan dan mampu menggambarkan indeks efisiensi secara langsung (Nurprihatin & Tannady, 2018).

Seperti pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sutrisno dan Suzantho (2012) menggunakan fungsi produksi Cobb-Douglas berhasil meningkatkan produktivitas dengan menambahkan jam kerja mesin dan operator sebesar 20% yang berpengaruh pada peningkatan *output* sebesar 15.94%. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Elatroush (2019) menunjukkan bahwa metode fungsi cobb-douglas dapat diterapkan pada perusahaan yang lebih banyak menggunakan tenaga manusia (padat karya) dibandingkan menggunakan mesin (padat modal).

Sehingga penggunaan fungsi produksi Cobb-Douglas diharapkan dapat menggambarkan keadaan produktivitas dan indeks efisiensi, serta sesuai dengan orientasi perusahaan yaitu lebih banyak menggunakan tenaga manusia (padat karya). Pentingnya penelitian ini adalah untuk menjadi evaluasi dan pertimbangan terkait tenaga kerja dan waktu kerja yang berpengaruh terhadap tingkat produktivitas yang dihasilkan oleh kelompok kerja *First Regulation Upright*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapa tingkat produktivitas tenaga kerja dan waktu kerja pada bagian *First Regulation Upright*?
2. Bagaimana model fungsi produksi Cobb-Douglas pada bagian *First Regulation Upright*?
3. Berapa indeks efisiensi dari input dan elastisitas *output* pada bagian *First Regulation Upright*?
4. Bagaimana upaya perbaikan yang dilakukan untuk meningkatkan produktivitas pada bagian *First Regulation Upright*?

1.3 Batasan Penelitian

Batasan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya dilakukan di bagian kelompok kerja *First Regulation* departemen *Assembly Upright Piano* PT Yamaha Indonesia.
2. Data yang digunakan adalah data yang terjadi pada bulan Desember 2020-Februari 2021.
3. Variabel input yang digunakan adalah waktu kerja dan jumlah operator per hari.
4. Penelitian ini tidak memperhatikan aspek biaya.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

2. Mengetahui tingkat produktivitas tenaga kerja dan waktu kerja pada bagian *First Regulation Upright*.
3. Mengetahui model fungsi produksi Cobb-Douglas pada bagian *First Regulation Upright*.
4. Mengetahui indeks efisiensi dari input dan elastisitas *output* pada bagian *First Regulation Upright*.

5. Memberikan rekomendasi perbaikan yang dilakukan untuk meningkatkan produktivitas pada bagian *First Regulation Upright*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Penulis:

- a) Mengaplikasikan ilmu yang didapatkan dari bangku perkuliahan di dalam kasus nyata khususnya menganalisis masalah dalam sistem produksi.
- b) Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

2. Bagi Perusahaan:

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi saran atau masukan bagi perusahaan terkait pengambilan keputusan dalam sistem produksi agar terus meningkatkan produktivitas secara berkelanjutan.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penelitian ini terdapat 6 (enam) bab yang akan dijelaskan. Berikut merupakan sistematika penulisan secara garis besar ke enam bab tersebut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Menjelaskan tentang dasar teori yang berkaitan dengan permasalahan dan pada Bab ini berisi tentang kajian deduktif dan induktif yang digunakan sebagai landasan untuk menganalisis masalah terkait produktivitas menggunakan fungsi produksi Cobb-Douglas.

BAB III METODE PENELITIAN

Berisi tentang subyek dan obyek penelitian, data yang digunakan, metode pengumpulan data dan tahapan/alur proses yang akan dilakukan pada penelitian.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

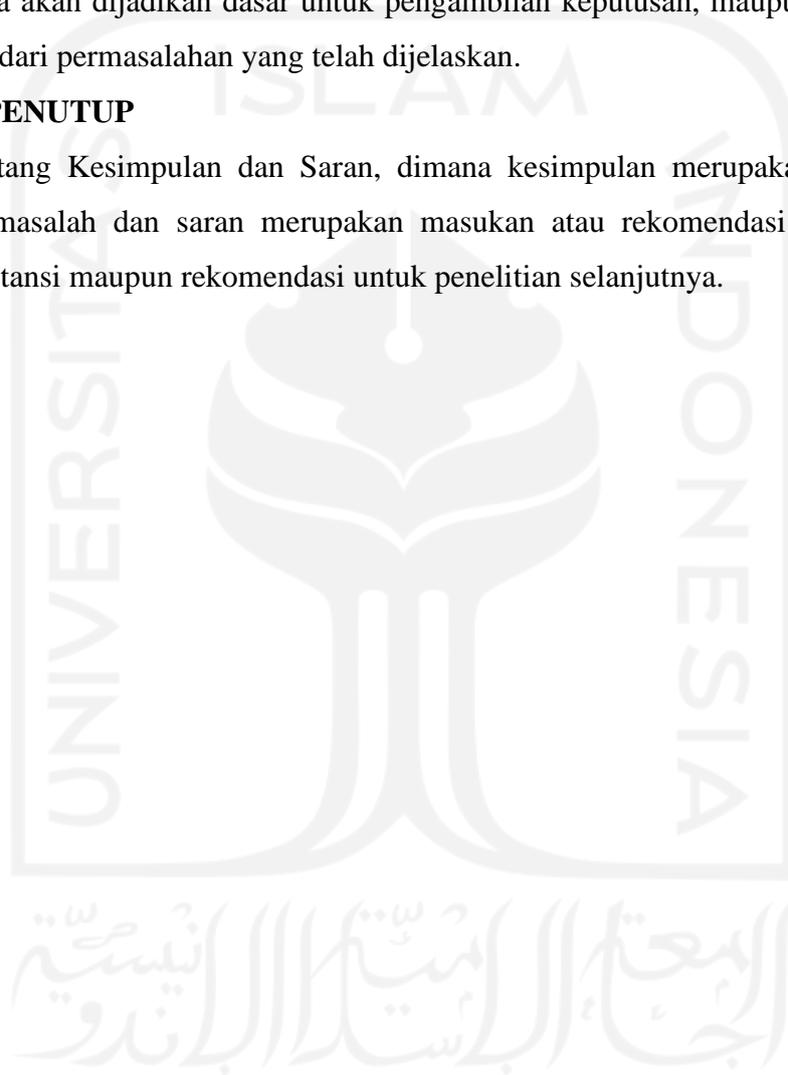
Berisi tentang proses pengumpulan dan pengolahan data, pengolahan data dilakukan dengan proses tertentu sesuai dengan dasar teori, termasuk penguraian data dalam bentuk tabel maupun gambar.

BAB V PEMBAHASAN

Pembahasan berisi tentang penjelasan hasil perhitungan dari bab sebelumnya yang selanjutnya akan dijadikan dasar untuk pengambilan keputusan, maupun usulan-usulan perbaikan dari permasalahan yang telah dijelaskan.

BAB VI PENUTUP

Berisi tentang Kesimpulan dan Saran, dimana kesimpulan merupakan jawaban dari rumusan masalah dan saran merupakan masukan atau rekomendasi yang diberikan kepada instansi maupun rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.



BAB 2

KAJIAN LITERATUR

2.1 Kajian Induktif

Kajian deduktif pada penelitian ini diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh peneliti lain dan penelitian penelitian tersebut memiliki beberapa kesamaan seperti metode yang digunakan, subjek dan objek penelitian.

Penelitian yang dilakukan oleh Peter (2017) tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor yang memengaruhi *output* dari hasil produksi perusahaan di India karena pada tahun 1980-an hingga 2003 yaitu masa globalisasi di sektor industri telah mengalami tren naik dalam tingkat pertumbuhan. Metode yang digunakan adalah Fungsi Produksi Cobb-Douglas dengan variabel dependen adalah hasil produksi dan variabel independen adalah tenaga kerja, modal tetap dan jumlah pabrik, data yang digunakan adalah sebanyak 69 data perusahaan yang dibagi menjadi 12 kelompok industri. Hasilnya adalah pada masa pra globalisasi jumlah produksi memengaruhi tenaga kerja, tapi sebaliknya pada masa pasca globalisasi jumlah tenaga kerja yang memengaruhi jumlah produksi. Variabel selanjutnya yaitu modal tetap pada masa pra-globalisasi mempengaruhi jumlah produksi, tetapi pada masa pasca globalisasi tidak terdapat pengaruh modal tetap terhadap jumlah produksi. Variabel terakhir adalah jumlah pabrik memiliki pengaruh terhadap jumlah produksi, pada pasca globalisasi memiliki pengaruh lebih besar dibandingkan pada pra globalisasi. Pada penelitian ini belum diketahui pengaruh yang diberikan variabel independen terhadap variabel dependen apakah berpengaruh positif atau negatif.

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Nurprihatin dan Tannady (2018) tentang mengukur produktivitas dengan menggunakan metode Fungsi Produksi Cobb-Douglas berdasarkan jam kerja efektif yang tujuannya untuk membandingkan produktivitas jumlah waktu kerja efektif di bagian produksi pada tahun 2014 dan 2015.

Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa pada tahun 2015 lebih efisien dibandingkan tahun 2014 dari hasil produksi dan waktu kerja efektif. Selain itu juga diketahui kenaikan produktivitas dipengaruhi penggunaan waktu kerja yang efisien. Pada penelitian ini hanya menggunakan satu elemen kerja dan masih dapat ditambahkan elemen kerja lain yang berkaitan langsung dengan bagian produksi.

Penelitian lainnya dilakukan oleh Jandhana et al. (2018) penelitian ini mengenai pertumbuhan industri logam di Indonesia dalam menghadapi risiko dan tantangan yang lebih besar baik secara nasional maupun global. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Fungsi Produksi Cobb-Douglas yang tujuannya untuk menganalisis dan mengkaji ketahanan industri logam, harapannya adalah sebagai pengambil keputusan dalam bersaing dan juga adaptif dalam perubahan lingkungan yang dinamis. Variabel yang digunakan adalah jumlah tenaga kerja, investasi modal yang berkaitan dengan nilai mata uang dan Total Faktor Produktivitas (TFP) dimana sebagai variabel independen dan pertumbuhan sektor (industri logam) sebagai variabel dependen, data yang digunakan adalah data dari tahun 2005 hingga tahun 2015. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa variabel digunakan mampu menentukan pola yang digunakan ketika nilai variabel berubah dan industri logam dapat beradaptasi dengan perubahan lingkungan. Penelitian ini masih harus dilakukan analisis lebih lanjut terkait dampak dari variabel yang digunakan terhadap berbagai faktor pada fungsi produksi karena terdapat variabel lain yang berkontribusi pada sektor industri logam.

Husain dan Islam (2016) melakukan penelitian yang dilatarbelakangi oleh pertumbuhan Produk Domestik Bruto (PDB) dimana memiliki pertumbuhan tahunan yang baik selama beberapa dekade sehingga penelitian ini memiliki tujuan untuk menguji secara empiris Fungsi Produksi Cobb-Douglas pada sektor manufaktur di Bangladesh. Terdapat enam sektor produksi dimana variabel dependen yang digunakan adalah total produk yang dihasilkan dan variabel independen yang digunakan adalah jumlah pekerja tetap dan modal. Pengolahan data juga dilakukan dengan menguji multikolinearitas dan heteroskedastisitas dari koefisien yang digunakan. Hasil yang didapatkan adalah pada perusahaan Garmen tenaga kerja memiliki pengaruh positif dibandingkan dengan modal terhadap hasil produksi dan di sisi lain pada perusahaan makanan, elektronika, kimia dan farmasi modal memiliki pengaruh yang lebih positif dibandingkan dengan tenaga kerja.

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Collewat dan Sauermann (2017) memiliki tujuan untuk mengetahui pengaruh waktu kerja terhadap produktivitas dengan

menggunakan data data dari mengenai jam kerja dan kinerja dari sampel agen *call center*, pengaruh produktivitas diteliti berdasarkan variasi jumlah waktu kerja dari karyawan yang sama dalam waktu beberapa hari yang disebabkan oleh penjadwalan yang padat. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Fungsi Produksi Cobb-Douglas dimana variabel dependen yang digunakan adalah besaran produktivitas dan untuk variabel independen yaitu banyaknya waktu kerja karyawan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan waktu kerja efektif sebesar 1 persen mengarah pada peningkatan *output*, yaitu jumlah panggilan yang dijawab sekitar 0.9% penambahan waktu kerja efektif pada karyawan membuat karyawan kelelahan terutama karyawan yang belum berpengalaman. Sehingga penelitian ini membutuhkan kajian lebih lanjut terkait faktor lain yang memengaruhi produktivitas pada agen *call center*.

Penelitian yang dilakukan oleh Nurunnajib et al. (2018) mengenai hubungan antara tingkat hasil produksi dengan kombinasi sumber daya yang digunakan pada lima industri manufaktur di Sumatera Barat. Metode yang digunakan adalah Fungsi Produksi Cobb-Douglas melalui pendekatan estimasi kuadrat terkecil dengan iterasi Newton-Raphson. Hasilnya adalah terdapat tiga industri yang memiliki *Return to Scale* (RTS) >1 yang artinya kenaikan satu unit sumber daya akan menaikkan hasil produksi juga, sebaliknya terdapat dua industri yang memiliki *Return to Scale* (RTS) <1 yang artinya menambah satu unit sumber daya akan menurunkan hasil produksi.

Penelitian yang dilakukan oleh Widodo (2021) mengenai analisis pengaruh *downtime* mesin terhadap jam kerja mesin dalam menghasilkan *output* produksi serta kendala-kendala yang mengakibatkan nilai indeks performansi menjadi kecil. Metode yang digunakan adalah Fungsi Produksi Cobb-Douglas dengan penyesuaian parsial Nerlove dan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA). Hasil yang diperoleh adalah dengan peningkatan 1% *downtime* maka akan mengurangi jam kerja mesin sebesar 13% dan apabila *downtime* meningkat selama 1 jam, maka *output* produksi yang dihasilkan akan berkurang sebesar 2249 unit. Pada penelitian ini dapat dilakukan dengan faktor faktor lain yang memengaruhi produksi menggunakan metode yang sama.

Astriawati (2016) melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh pelayanan Pendidikan terhadap efektivitas belajar taruna. Dimana variabel independen yang ditetapkan adalah kinerja dosen, pelayanan administrasi, manajemen program studi dan sarana prasarana yang diberikan oleh pihak kampus. Menggunakan pendekatan *Ordinary Least Square* (OLS) dengan jumlah partisipan sebanyak 60 taruna

dari berbagai program studi, hasilnya adalah setiap variabel independen memiliki hubungan yang baik terhadap variabel dependen, penelitian ini masih dapat dikembangkan dengan mencari nilai antara hubungan variabel dependen dan independen.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Oryani et al. (2020) tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis dampak simetris dan asimetris dari emisi CO₂, faktor angkatan kerja dan modal yang dikeluarkan terhadap pertumbuhan ekonomi di Iran. Metode yang digunakan adalah Fungsi Produksi Cobb-Douglas dengan pendekatan *Fully Modified Ordinary Least Square* (FM-OLS) dan *Dynamic Ordinary Least Square* (DOLS), selain itu sebelumnya dilakukan uji kausalitas menggunakan Toya-Yamamoto, data yang digunakan adalah dari rentang tahun 1970-2017. Hasilnya menunjukkan bahwa untuk model simetris dan asimetris besarnya pengaruh dari variabel dependen terhadap variabel independen sebesar 97% dan 96%, dan uji FM-OLS dan DOLS menghasilkan analisis yang digunakan untuk memastikan tidak terjadi masalah autokorelasi dan bias yang biasa ditimbulkan pada model.

Penelitian yang dilakukan oleh Bekana (2018) bertujuan untuk mengetahui pengaruh pertumbuhan ekonomi Ethiopia berdasarkan sektor pertanian dan sektor industri selain itu juga berdasarkan Produk Domestik Bruto (PDB). Metode yang digunakan adalah pendekatan *Ordinary Least Square* (OLS) menggunakan data sekunder dari tahun 1980 hingga 2016 untuk memperkirakan tingkat kontribusi sektor ekonomi terhadap pertumbuhan ekonomi. Hasil dari penelitian ini adalah sektor pertanian dan industri berpengaruh positif terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) namun pengaruh sektor industri lebih kecil dibandingkan dengan sektor pertanian. Penelitian ini dapat dikaji terkait penambahan faktor lain agar lebih luas cakupan yang didapatkan.

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa penggunaan Fungsi Produksi Cobb-Douglas dapat diterapkan untuk menganalisis pengaruh hubungan antara dua faktor atau lebih dan juga dapat membandingkan tingkat produktivitas dari data data yang disediakan, selain itu dapat di kolaborasikan dengan metode lain seperti FMEA, FM-OLS, OLS. Adapun variabel yang digunakan seperti jumlah produk, jumlah sumber daya, Angkatan kerja, dan yang lainnya terkait produktivitas di perusahaan. Sehingga posisi penelitian ini yaitu agar tidak terjadi pengulangan penelitian yang dilakukan adalah dengan menggunakan Fungsi Produksi Cobb-Douglas disertakan pendekatan *Ordinary Least Square* (OLS) untuk meminimalisir

nilai error yang diberikan, dimana sebagai variabel dependennya adalah jumlah produksi dan variabel independennya adalah jumlah operator dan jumlah waktu kerja operator.

Tabel 2.1 Posisi Penelitian

No	Judul (Tahun)	Penulis	Metode	Hasil
1	<i>Indian Manufacturing Industry In The Era Of Globalization: A Cobb-Douglas Production Function Analysis</i> (2017).	Pesala Peter	Fungsi Produksi Cobb-Douglas	Pada masa pra globalisasi jumlah produksi memengaruhi tenaga kerja, tapi sebaliknya pada masa pasca globalisasi jumlah tenaga kerja yang memengaruhi jumlah produksi. Variabel modal tetap pada masa pra globalisasi mempengaruhi jumlah produksi, tetapi pada masa pasca globalisasi tidak terdapat pengaruh modal tetap terhadap jumlah produksi. Variabel pabrik memiliki pengaruh terhadap jumlah produksi, pada pasca globalisasi memiliki pengaruh lebih besar dibandingkan pada pra globalisasi.

2	Pengukuran Produktivitas Menggunakan Fungsi Cobb- Douglas Berdasarkan Jam Kerja Efektif (2017).	Filscha Nurprihatin dan Hendy Tannady	Fungsi Produksi Cobb- Douglas	Pada tahun 2015 lebih efisien dibandingkan tahun 2014 dari hasil produksi dan waktu kerja efektif dengan nilai indeks efisiensi pada tahun 2014 dan 2015 adalah sebesar 54.995,07 dan 59.873,94. Selain itu juga diketahui kenaikan produktivitas dipengaruhi penggunaan waktu kerja yang efisien.
3	<i>Resilient Structure Assessment Using Cobb-Douglas Production Function: The Case Of The Indonesian Metal Industry</i> (2018).	Ida Bagus Made Putra Jandhana, Teuku Yuri M. Zagloel dan Rahmat Nurcahyo	Fungsi Produksi Cobb- Douglas	Variabel yang digunakan mampu menentukan pola yang digunakan ketika nilai variabel berubah dan industri logam dapat beradaptasi dengan perubahan lingkungan yang terjadi.
4	<i>A Test For The Cobb-Douglas Production Function In</i>	Shaiara Husain dan Md. Shahidul Islam	Fungsi Produksi Cobb- Douglas dan <i>Weighted Least Square</i>	Pada perusahaan Garmen tenaga kerja memiliki pengaruh positif dibandingkan dengan modal

	<i>Manufacturing Sector: The Case Of Bangladesh (2016)</i>			terhadap hasil produksi dan di sisi lain pada perusahaan makanan, elektronika, kimia dan farmasi modal memiliki pengaruh yang lebih positif dibandingkan dengan tenaga kerja.
5	<i>Working Hours And Productivity (2017)</i>	Marion Collewet dan Jan Sauermann	Fungsi Produksi Cobb-Douglas	Peningkatan waktu kerja efektif sebesar 1 persen mengarah pada peningkatan <i>output</i> , yaitu jumlah panggilan yang dijawab sekitar 0.9% penambahan waktu kerja efektif pada karyawan membuat karyawan kelelahan terutama karyawan yang belum berpengalaman.
6	<i>Application Of Cobb-Douglas Production Function To Manufacturing Industries In West Sumatra Indonesia (2018)</i>	Ahfazh Fauzy Nurunnajib, Elis Ratna Wulan, Asep Solih Awalluddin, Sudradjat Supian, dan Subiyanto	Fungsi Produksi Cobb-Douglas dan Newton Raphson	Tiga industri yang memiliki Return to Scale (RTS) >1 yang artinya kenaikan satu unit sumber daya akan menaikkan hasil produksi juga, sebaliknya terdapat dua industri yang

				memiliki Return to Scale (RTS) <1 yang artinya menambah satu unit sumber daya akan menurunkan hasil produksi
7	Analisis Produktivitas Departemen <i>Welding Threading</i> Menggunakan Metode Fungsi Produksi Cobb-Douglas (FPCD) Di Pt X Indonesia (2021)	Wahyu Widodo	Fungsi Produksi Cobb-Douglas serta penyesuaian parsial Nerlove dan <i>Failure Mode Effect Analysis</i> (FMEA)	Peningkatan 1% <i>downtime</i> maka akan mengurangi jam kerja mesin sebesar 13% dan apabila <i>downtime</i> meningkat selama 1 jam, maka <i>output</i> produksi yang dihasilkan akan berkurang sebesar 2249 unit
8	Penerapan Analisis Regresi Linier Berganda Untuk Menentukan Pengaruh Pelayanan Pendidikan Terhadap Efektifitas Belajar Taruna Di Akademi Maritim Yogyakarta (2016)	Ningrum Astriawati	<i>Ordinary Least Square</i> (OLS)	Setiap variabel independen memiliki hubungan yang baik terhadap variabel dependen
9	<i>Investigating The Asymmetric Impact Of Energy Consumption On Reshaping Future</i>	Bahareh Oryani, Yoonmo Koo, Shahabaldin Rezania, dan	Fungsi Produksi Cobb-Douglas dengan pendekatan	Model simetris dan asimetris besarnya pengaruh dari variabel dependen terhadap variabel

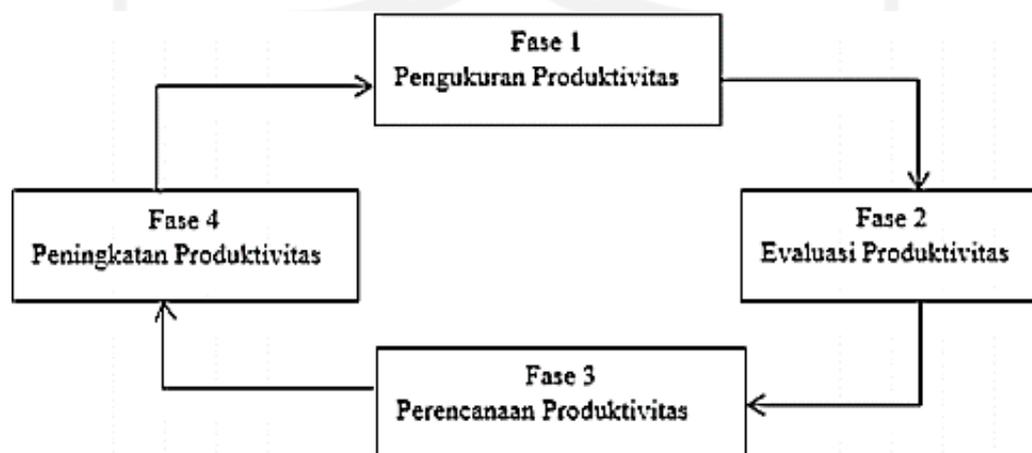
	<i>Energy Policy And Economic Growth In Iran Using Extended Cobb-Douglas Production Function</i> (2020)	Afsaneh Shafiee	<i>Fully Modified Ordinary Least Square (FM-OLS) dan Dynamic Ordinary Least Square (DOLS)</i> , serta uji kausalitas menggunakan Toya-Yamamoto	independen sebesar 97% dan 96% serta sisanya 3% dan 4% adalah kesalahan (<i>error</i>) yang terjadi.
10	<i>Analyzing The Share Of Agriculture And Industrial Sectors In The Economic Growth Of Ethiopia: An Ordinary Least Squares (OLS) Application</i> (2018).	Gemechu Bekana	<i>Ordinary Least Square (OLS)</i>	Sektor pertanian dan industri berpengaruh positif terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) namun pengaruh sektor industri lebih kecil dibandingkan dengan sektor pertanian
11	Analisis Pengaruh Waktu Kerja Dan Tenaga Kerja Terhadap Peningkatan Produktivitas Menggunakan Pendekatan Fungsi Produksi Cobb-Douglas (2021).	Fikri Kalbarqi	Fungsi Produksi Cobb-Douglas melalui pendekatan <i>Ordinary Least Square (OLS)</i>	

Berdasarkan Tabel 2.1 sehingga posisi penelitian ini yaitu agar tidak terjadi pengulangan penelitian yang dilakukan adalah dengan menggunakan Fungsi Produksi Cobb-Douglas disertakan pendekatan *Ordinary Least Square* (OLS) untuk meminimalisir nilai error yang diberikan, dan untuk variabel dependennya adalah jumlah produksi dan variabel independennya adalah jumlah operator dan jumlah waktu kerja operator.

2.2 Kajian Deduktif

2.2.1 Produktivitas

Produktivitas merupakan sebuah hubungan antara masukan (*output*) dengan sumber daya yang digunakan (input) untuk menghasilkan suatu barang/jasa (Gaspersz, 1998). Pada suatu perusahaan produktivitas dapat didefinisikan sebagai hubungan antara *output* secara fisik (biasanya dalam satuan ton ataupun dalam satuan barang yang diproduksi) dengan input yang biasanya dinyatakan dengan jam kerja, orang atau pekerja dan yang lainnya (Sinungan, 2018). Menurut Wibowo (2014), secara konseptual mengartikan bahwa produktivitas adalah hubungan antara keluaran hasil usaha dengan masukan yang dibutuhkan. Produktivitas akan membentuk suatu siklus berupa rangkaian kegiatan yang terdiri dari empat fase kegiatan, yaitu fase pengukuran, fase evaluasi, fase perencanaan dan fase perbaikan (Gaspersz, 1998). Siklus produktivitas dapat dilihat pada gambar Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Siklus Produktivitas
(Sumber: Gaspersz, 1998)

Produktivitas terdiri dari tiga jenis yang dikelompokan berdasarkan rumusan atau persamaannya, berikut merupakan jenis-jenis produktivitas (Sumanth, 1984):

1. Produktivitas Total

Produktivitas total mengukur pengaruh seluruh sumber daya produksi untuk menghasilkan *output*. Untuk menghitung produktivitas total dapat menggunakan persamaan 2.1 dibawah ini:

$$\text{Produktivitas Total} = \frac{\Sigma \text{Output}}{\Sigma \text{Input}} \quad (2.1)$$

2. Produktivitas Parsial

Rasio *output* terhadap salah satu faktor input yang dimanfaatkan dalam menghasilkan *output* dinamakan produktivitas parsial. Persamaan produktivitas parsial beberapa faktor input dapat dilihat pada persamaan dibawah ini:

$$\text{Produktivitas Pekerja} = \frac{\Sigma \text{Output}}{\Sigma \text{Tenaga Kerja}} \quad (2.2)$$

$$\text{Produktivitas Material} = \frac{\Sigma \text{Output}}{\Sigma \text{Material}} \quad (2.3)$$

$$\text{Produktivitas Energi} = \frac{\Sigma \text{Output}}{\Sigma \text{Energi}} \quad (2.4)$$

$$\text{Produktivitas Modal} = \frac{\Sigma \text{Output}}{\Sigma \text{Modal}} \quad (2.5)$$

3. Produktivitas Total Faktor

Tenaga kerja dan kapital adalah suatu konversi utama dalam operasional produksi, jadi produktivitas total faktor merupakan ukuran konversi produksi. Persamaan pengukuran produktivitas total faktor dapat dilihat pada rumus dibawah ini:

$$\text{Produktivitas Total Faktor} = \frac{\Sigma \text{Output}}{\text{Tenaga Kerja} + \text{Faktor Kapital}} \quad (2.6)$$

Mali (1978) dan Coelli et al. (2005) menyatakan bahwa produktivitas tidak sama dengan produksi, tetapi produksi, kinerja kualitas, hasil-hasil, merupakan komponen dari usaha produktivitas. Dengan demikian, produktivitas merupakan suatu kombinasi dari efektivitas dan efisiensi. Efektivitas berkaitan dengan unjuk kerja dalam mencapai

tujuan dan efisiensi berkaitan dengan sumber daya. Produktivitas yang tinggi akan menciptakan efisiensi dalam kegiatan operasional perusahaan dimana produktivitas sangat dipengaruhi oleh kinerja pegawai perusahaan tersebut (Riggs, 1987). Berikut merupakan unsur-unsur produktivitas menurut Gaspersz (1998), yaitu:

1. Efisiensi

Efisiensi merupakan ukuran yang menunjukkan bagaimana sumber-sumber daya yang digunakan saat proses produksi untuk menghasilkan *output*. Efisiensi adalah karakteristik proses yang mengukur performansi aktual dari sumber daya relatif terhadap standar yang diterapkan.

2. Efektivitas

Efektivitas merupakan karakteristik lain dari proses yang mengukur derajat pencapaian *output* dari sistem produksi. Efektivitas diukur berdasarkan rasio *output* aktual terhadap *output* yang direncanakan.

3. Kualitas

Pengaruh kualitas merupakan faktor yang dapat mempengaruhi nilai tambah konsumen apabila nilai kualitas proses dan nilai input memenuhi kriteria memproduksi. Secara umum, kualitas merupakan ukuran yang menyatakan seberapa jauh pemenuhan persyaratan, spesifikasi dan harapan konsumen. Produktivitas merupakan gabungan dari efisiensi, efektivitas, dan kualitas.

Menurut Sinungan (2018) produktivitas dapat tercapai jika 1) Hasil produksi (*output*) yang sama, sementara sumber daya (input) berkurang; 2) Hasil produksi (*output*) meningkat, sementara sumber daya (input) berkurang; 3) Hasil produksi (*output*) meningkat, sementara sumber daya (input) konstan; 4) Hasil produksi (*output*) meningkat dan sumber daya meningkat tetapi lebih lambat. Menurut Gaspersz (2001) ada tiga variabel yang menentukan besar kecilnya produktivitas yaitu:

1. Tenaga Kerja (*Labor*) yang berarti kuantitas dan kualitas tenaga kerja yang dipekerjakan di organisasi tersebut. Peningkatan kemampuan tenaga kerja dapat dilakukan dengan melalui pendidikan, pengetahuan mengenai angkatan kerja, perbaikan fasilitas kerja (transportasi, sanitasi), ketersediaan tenaga kerja yang memadai.
2. Modal (*Capital*) yang digunakan oleh organisasi untuk membiayai kegiatan operasionalnya, yang mana sangat dipengaruhi oleh inflasi dan pajak yang berlaku.

3. Manajemen (*Management*) yang bertanggung jawab untuk memastikan pengelolaan semua sumber daya yang digunakan perusahaan secara efektif dan efisien.

Dari ketiga variabel produktivitas diatas, menurut Render dan Haizer (2005) faktor manajemen memberikan kontribusi terbesar dalam peningkatan produktivitas karena manajemen bertanggung jawab untuk memastikan tenaga kerja dan modal digunakan secara efektif untuk meningkatkan produktivitas.

2.2.2 Pengukuran Produktivitas

Pengukuran produktivitas dapat dilakukan pada berbagai unit kegiatan mulai dari yang terkecil sampai dengan yang terbesar, seperti stasiun kerja, unit badan usaha nasional atau internasional. Manfaat dilakukannya pengukuran produktivitas dalam tingkat industri atau badan usaha (Sumanth, 1984), antara lain:

1. Analisis perencanaan tenaga kerja, untuk mengantisipasi jumlah kebutuhan tenaga kerja serta dampak-dampak yang dapat ditimbulkan akibat perubahan teknologi atau mekanisme bagi tenaga kerja.
2. Sebagai umpan balik terhadap badan usaha, keberhasilan dalam mencapai target yang telah ditetapkan selama periode tertentu.
3. Sebagai dasar pertimbangan atau pemikiran untuk perencanaan, langkah-langkah yang akan diambil sebuah badan usaha untuk mencapai sasaran yang telah ditetapkan baik untuk jangka pendek maupun jangka panjang.

Dalam pengukuran produktivitas terdapat beberapa model pengukuran produktivitas, menurut Minto Waluyo (2008) terdapat beberapa metode pendekatan yang dapat digunakan untuk mengukur produktivitas antara lain:

a. Model Produktivitas APC

Metode *American Productivity Center* merupakan metode pengukuran produktivitas yang dipengaruhi oleh faktor perbaikan harga. Dengan menggunakan pengukuran produktivitas model *American Productivity Center* akan memberikan informasi yang lebih jelas tentang sumber-sumber peningkatan produktivitas. Pusat produktivitas Amerika (*The American Productivity Center / APC*) telah mengemukakan ukuran produktivitas yang didefinisikan melalui rumusan berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Produktivitas} &= \frac{\text{Hasil Penjualan}}{\text{Biaya} - \text{biaya}} \\
 &= \frac{\text{Banyaknya Output}}{\text{Banyaknya Input}} \times \frac{\text{Harga Biaya}}{\text{Biaya}} \\
 &= \text{Produktivitas} \times \text{faktor perbaikan harga} \quad (2.7)
 \end{aligned}$$

Dari ukuran produktivitas yang dikemukakan APC tampak bahwa ada hubungan profitabilitas dengan produktivitas dan faktor perbaikan harga. Rasio produktivitas memberikan suatu indikasi penggunaan sumber-sumber dalam menghasilkan *output* perusahaan.

b. Model Produktivitas David J. Sumanth

Model produktivitas ini dikembangkan oleh David J. Sumanth untuk ruang lingkup perusahaan dengan mempertimbangkan seluruh faktor masukan dan keluaran. Model pengukuran total Sumanth adalah sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas Total} = \frac{\sum \text{Output}}{\sum \text{Input}} \quad (2.8)$$

c. Model Produktivitas Mundel

Marvin E. Mundel tahun 1978 memperkenalkan penggunaan angka indeks produktivitas pada tingkat perusahaan berdasarkan dua bentuk ukuran, yaitu:

$$\text{IP} = \{(\text{AOMP} / \text{RIMP}) / (\text{AOBP} / \text{RIBP})\} \times 100 \quad (2.9)$$

$$\text{IP} = \{(\text{AOMP} / \text{AOBP}) / (\text{RIMP} / \text{RIBP})\} \times 100 \quad (2.10)$$

Dimana:

IP = indeks produktivitas

AOMP = *output* agregat untuk periode yang diukur

AORP = *output* agregat untuk periode dasar

RIMP = input-input untuk periode yang diukur

RIBP = input-input untuk periode dasar

d. Model Produktivitas OMAX

Model ini diciptakan oleh Prof. James L. Riggs, seorang ahli produktivitas dari Amerika Serikat. Model OMAX terdiri dari beberapa bagian Riggs (1987) yaitu :

- 1) Kriteria produktivitas, menunjukkan kegiatan dan faktor-faktor yang mendukung produktivitas dan dinyatakan dalam rasio.
- 2) Butir-butir matrix, disusun oleh besaran-besaran pencapaian tiap-tiap kriteria untuk tiap tingkat.
- 3) Bobot, bahwa setiap kriteria mempunyai pengaruh yang berbeda-beda terhadap tingkat produktivitas yang diukur, untuk itu perlu dicantumkan persentase kepentingan.
- 4) Tingkat pencapaian untuk unjuk kerja, setelah dilakukan pengukuran hasil diisikan pada baris pencapaian yang tersedia untuk semua kriteria.
- 5) Nilai, besaran, pencapaian diubah ke dalam nilai yang sesuai.
- 6) Nilai X bobot, diperoleh dari nilai pada kriteria-kriteria tertentu dengan bobot pada kriteria tertentu.
- 7) Indikator pencapaian, merupakan jumlah dari nilai-nilai pada periode tertentu.

Secara garis besar model produktivitas OMAX terdiri dari 3 (tiga) tahap, yaitu pendefinisian, pengukuran, dan pencatatan. Berikut merupakan penjelasan dari masing-masing tahapan OMAX:

1) Pendefinisian (*Defining*)

Pada bagian atas matrix terdapat kriteria produktivitas yang merupakan perbandingan, yang merupakan definisi unjuk kerja produktif suatu unit kerja. Kriteria-kriteria tersebut harus tidak saling bergantung satu sama lainnya dan merupakan faktor-faktor yang dapat diukur. Ukuran-ukuran mengenai volume dan waktu harus ditentukan terlebih dahulu.

2) Pengukuran (*Qualifying*)

Badan matrik yang menunjukkan tingkat pencapaian untuk kriteria produktivitas, tingkatan tersebut ditunjukkan dengan 10 skala. Nilai 3 menunjukkan tingkat dimana matrik pengukuran dimulai. Kurang dari hasil minimum yang diterima dianggap nol. Tujuan nyata untuk periode evaluasi dinyatakan dalam 10 tingkatan. Hasil pengukuran dari bagian-bagian unit bagian yang dikembangkan harus disertakan dalam masukan yang dicatat pada basis nilai nol, tiga dan 10. Semua masukan dinyatakan dengan interpolasi dari ke-3 baris tersebut.

3) Pencatatan (*Monitoring*)

Dasar dari matrik adalah perhitungan dari *performance indicator* (indikator unjuk kerja), dimana hasil perhitung ini terletak dibagian paling bawah dari matrik. Tingkat operasi yang berlangsung dimasukkan ke dalam baris unjuk kerja diatas badan matrik. Angka pada baris bobot (*weight*) menunjukkan hubungan yang erat di tiap kriteria produktivitas. Nilai atau *scores* dikalikan dengan bobot dimasukkan ke dalam baris nilai (*value*), dan jumlah nilai dari value ini adalah *performance* indikator untuk periode tertentu.

2.2.3 Fungsi Produksi

Fungsi produksi merupakan suatu fungsi yang menunjukkan hubungan matematik antara input yang digunakan untuk menghasilkan suatu tingkat *output* tertentu (Nicholson, 2002). Mahendra dan Woyanti (2014) menjelaskan bahwa fungsi produksi adalah hubungan diantara faktor-faktor produksi dan tingkat produksi yang diciptakannya. Tujuan dari kegiatan produksi adalah memaksimalkan jumlah variabel yang dijelaskan (*output*) dengan sejumlah variabel yang menjelaskan (input) tertentu Mahendra dan Woyanti (2014) . Faktor input tetap terdiri dari mesin dan peralatan, sedangkan faktor input berubah terdiri dari bahan mentah dan tenaga kerja.

Hubungan antara jumlah *output* (Q) dengan sejumlah input yang digunakan dalam proses produksi ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$) secara matematis dapat ditulis sebagai berikut (Nicholson, 2002):

$$Q = f (X_1, X_2, X_3, \dots, X_n) \quad (2.11)$$

Dimana:

Q = *output*

X = input ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$)

Berdasarkan fungsi produksi di atas, maka dapat diketahui hubungan antara input dengan *output*, dan juga dapat diketahui hubungan antar input itu sendiri. Apabila input yang digunakan dalam proses produksi hanya terdiri atas modal (K) dan tenaga kerja (L) maka fungsi produksi yang dimaksud dapat diformulasikan menjadi (Nicholson, 2002):

$$Q = f(K, L) \quad (2.12)$$

Di mana:

$Q = \text{output}$

$K = \text{input modal}$

$L = \text{input tenaga kerja}$

Fungsi produksi tersebut menunjukkan maksimum *output* yang dapat diproduksi dengan menggunakan kombinasi alternatif dari modal dan tenaga kerja. Adapun jenis-jenis fungsi produksi:

1. Fungsi Produksi Linier

a) Fungsi Produksi Linear Sederhana.

Fungsi produksi linear sederhana ini adalah hanya sebagai sebuah model. Secara matematis dapat diuraikan sebagai berikut:

$$Y = a + bx \quad (2.13)$$

Dimana:

$Y = \text{variabel dependen}$

$X = \text{variable independen}$

$a = \text{intersep (perpotongan)}$

$b = \text{koefisien regresi}$

Dalam penggunaannya garis linear hanya dipakai untuk menjelaskan fenomena yang berkaitan dengan hubungan antara dua variabel. Model sederhana ini digunakan karena dapat dipahami dengan mudah, analisisnya dapat dipahami secara cepat dan hasilnya dapat dimengerti secara cepat. Sedangkan kelemahannya yaitu ketika jumlah variabel X yang dimasukkan dalam model hanya satu, sehingga peneliti akan kehilangan sebagian informasi tentang variabel yang tidak dimasukkan dalam model tersebut.

b) Fungsi Linear Berganda.

Fungsi linear berganda adalah merupakan suatu fungsi produksi yang menggunakan variabel X lebih dari satu. Secara matematis dapat diuraikan sebagai berikut:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_nX_n \quad (2.14)$$

Fungsi ini bermanfaat untuk mengatasi kelemahan yang ada pada fungsi produksi linear sederhana. Kelebihan dari fungsi ini adalah garis duga yang didapat akan lebih baik dibanding dengan cara linear sederhana, sehingga kelemahan dari fungsi ini adalah estimasi garis linearnya adalah tidak mampu menunjukkan hasil produksi baik maksimum maupun minimum yang dapat dihasilkan dari kombinasi faktor-faktor produksi yang digunakan.

2. Fungsi Produksi Kuadratik

Rumus matematis dari fungsi produksi kuadratik ini dapat dituliskan, sebagai berikut:

$$Y = f(x_1)$$

$$Y = a + bx + cx^2 \quad (2.15)$$

Dimana:

Y = variabel dependen

X = variabel independen

Berbeda dengan garis linear (berganda dan sederhana) yang dimana garis linear tersebut tidak memiliki nilai maksimum maupun nilai minimum. Maka fungsi produksi kuadratik memiliki kelebihan dari nilai maksimum maupun nilai minimum yang akan dicapai bila turunan pertama dari fungsi tersebut sama dengan nol (0), padahal tingkat produksi tidak akan mungkin pencapaiannya nol bila selama perusahaan masih beroperasi (Basuki & Yuliadi, 2015)

2.2.4 Fungsi Produksi Cobb-Douglas

Fungsi produksi Cobb-Douglas adalah suatu fungsi atau persamaan yang melibatkan dua atau lebih variabel, dimana variabel yang satu disebut variabel dependen (Y) yang dijelaskan, dan yang lain disebut variabel independen (X) yang menjelaskan (Soekartawi,

1990). Fungsi produksi eksponensial atau Cobb-Douglas dapat berbeda satu sama lain tergantung pada jenis data yang ada, tetapi secara umum fungsi produksi eksponensial dituliskan pada persamaan sebagai berikut:

$$Y = aX^b \quad (2.16)$$

Secara matematis, fungsi Cobb-Douglas dapat dituliskan seperti persamaan berikut ini (Wang & Fu, 2013):

$$Y = aX_1^{b_1} X_2^{b_2} X_i^{b_i} \dots X_n^{b_n} e^n \quad (2.17)$$

Bila fungsi Cobb-Douglas tersebut dinyatakan dengan hubungan Y dan X, maka hubungan tersebut ditunjukkan oleh persamaan berikut ini:

$$Y = f(X_1, X_2, X_i, \dots, X_n) \quad (2.18)$$

Dimana:

- Y = variabel yang dijelaskan
- X = variabel yang menjelaskan
- a, b = besaran yang akan diduga
- n = galat (disturbance term)
- e = logaritma natural, $e = 2,718$

Untuk memudahkan pendugaan terhadap persamaan di atas, maka persamaan tersebut diubah menjadi bentuk linear berganda dengan cara melogaritmakan persamaan tersebut. Persamaan di atas dituliskan kembali pada persamaan dibawah ini untuk menjelaskan hal tersebut, yaitu (Chen, 2012):

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

$$Y = aX_1^{b_1} X_2^{b_2} e^n \quad (2.19)$$

Logaritma dari persamaan di atas ditulis pada persamaan berikut:

$$\text{Log } Y = \log a + b_1 \log X_1 + b_2 \log X_2 + \log n \quad (2.20)$$

Persamaan hasil logaritma di atas dapat dengan mudah diselesaikan dengan cara regresi berganda. Pada persamaan tersebut terlihat bahwa nilai b_1 dan b_2 adalah tetap walaupun variabel yang terlibat telah dilogartimkan. 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:

$$Q = \delta I^\alpha \quad (2.21)$$

Dimana:

- Q = *output*
 I = input
 δ = indeks efisiensi penggunaan input
 α = elastisitas produksi dari input yang digunakan

Berdasarkan rumusan pada persamaan di atas dapat disimpulkan bahwa semakin besar nilai δ dalam fungsi produksi Cobb-Douglas, maka indeks efisiensi produksi semakin tinggi yang berarti pula bahwa proses transformasi nilai tambah dari input menjadi *output* telah menjadi semakin efisien. Menurut Soekartawi (1990) fungsi Cobb-Douglas sering dipergunakan dalam analisis produktivitas dikarenakan:

1. Bentuk fungsi produksi Cobb-Douglas bersifat sederhana dan mudah dalam penerapannya.
2. Fungsi produksi Cobb-Douglas mampu menggambarkan keadaan skala hasil (*return to scale*) apakah sedang meningkat, tetap atau menurun.
3. Koefisien-koefisien fungsi produksi Cobb-Douglas secara langsung menggambarkan elastisitas produksi dari setiap input yang dipergunakan dan dipertimbangkan untuk dikaji dalam fungsi produksi Cobb-Douglas.
4. Koefisien intersep dari fungsi produksi Cobb-Douglas merupakan indeks efisiensi produksi yang secara langsung menggambarkan efisiensi penggunaan input dalam menghasilkan *output* dari sistem produksi yang sedang dikaji.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Objek dan Subjek Penelitian

Objek penelitian ini adalah aktivitas lini produksi Kelompok Kerja *First Regulation*, Departemen *Assembly Upright* Piano, PT Yamaha Indonesia untuk mengetahui model fungsi produksi Cobb-Douglas dan menghitung nilai produktivitas serta indeks efisiensi berdasarkan dari jumlah operator dan waktu kerja dalam rentang waktu bulan Desember 2020 hingga Februari tahun 2021. Subjek penelitian ini yang digunakan adalah operator dari Kelompok Kerja *First Regulation Upright* sebanyak 17 orang dan satu orang dari Kepala Kelompok *First Regulation Upright*.

3.2 Jenis Data Penelitian

3.2.1 Data Primer

Data primer yang digunakan pada penelitian ini adalah hasil pengamatan mengenai jumlah operator yang sedang bekerja di kelompok kerja *First Regulation Upright* dan hasil wawancara dengan Kepala Kelompok yaitu mengenai adanya penambahan atau pengurangan jumlah operator serta jumlah waktu lembur. Tujuan dari data primer adalah untuk memperkuat data jumlah operator dan waktu kerja yang terjadi di lantai produksi dengan data sekunder yang digunakan.

3.2.2 Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan adalah data umum Efisiensi departemen *Assembly Upright* Piano periode 197 pada bulan Desember 2020-Februari 2021 yang didalamnya terdapat *output*, jumlah operator, dan jam kerja pada bagian *First Regulation Upright*.

3.3 Instrumen Penelitian

Adapun instrumen utama yang digunakan dalam melakukan pengumpulan dan pengolahan data dalam mengerjakan penelitian ini adalah:

Software SPSS

Aplikasi ini digunakan untuk mengolah data yang telah direkapitulasi. Modul yang digunakan adalah Regresi, Uji Normalitas, Uji Asumsi Klasik, Uji Hipotesis.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Teknik Pengumpulan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Observasi

Observasi dilakukan oleh penelitian secara langsung pada kelompok kerja *First Regulation Upright* dengan mengamati aliran perakitan serta proses perakitan secara detail, tujuannya adalah untuk mengetahui agar dapat mengidentifikasi dan merumuskan masalah yang terjadi pada kelompok kerja *First Regulation Upright*.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan terhadap kepala kelompok *First Regulation Upright* terkait ketersediaan operator, jumlah waktu lembur, diskusi mengenai penerapan layout, penerapan penggunaan alat yang lebih mutakhir dan kebutuhan kelompok kerja yang menunjang peningkatan produktivitas.

3. Studi Literatur

Studi literatur yang digunakan mengenai penelitian penelitian terdahulu sebagai pendukung dari data data yang telah diperoleh, yaitu berupa jurnal ilmiah, artikel ilmiah dan buku terkait metode fungsi produksi Cobb-Douglas.

4. Analisis Dokumen

Analisis dokumen dilakukan terhadap data sekunder seperti data efisiensi departemen *Assembly* UP yang didapatkan dari pihak perusahaan yang mendukung penelitian ini untuk diolah sesuai dengan metode yang digunakan.

3.5 Metode Pengolahan Data

Adapun metode pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini terdapat beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Perhitungan rasio produktivitas

Pada penelitian ini perhitungan rasio produktivitas berdasarkan formulasi perbandingan antara *output* dan input dimana *outputnya* adalah dari jumlah produk yang dihasilkan dan input yang digunakan adalah jumlah operator dan waktu kerja.

2. Mentransformasi data menjadi logaritma natural (ln)

Nilai yang telah didapatkan harus diubah menjadi logaritma natural terlebih dahulu, menurut Ghozali (2016) penggunaan logaritma natural dikarenakan adanya perbedaan nilai satuan dari setiap variabel untuk menghindari terjadinya data yang tidak normal dan heteroskedastisitas.

3. Analisis regresi linier berganda

Regresi linier adalah metode analisis dalam statistika untuk menentukan hubungan sebab akibat antara variabel independen dan variabel dependen atau dapat dikatakan antara variabel bebas dan variabel terikat (Erhaneli & Irawan, 2015). Sebelum dilakukan analisis regresi linier berganda dilakukan uji asumsi klasik terlebih dahulu yaitu Uji Normalitas, Uji Multikolinearitas, Uji Heteroskedastisitas dan Uji Autokorelasi, tujuannya adalah untuk mengetahui kondisi dari model yang digunakan.

Selain itu regresi linier yang digunakan menggunakan metode *Ordinary Least Square* (OLS) dapat menghasilkan estimator yang bersifat BLUE (*Best Linear Unbias Estimator*), dan nantinya akan berkaitan dengan uji hipotesis apakah valid atau tidak (Amalia, 2014). 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 dilakukan untuk mengetahui data yang digunakan berdistribusi normal atau tidak berdasarkan nilai residualnya (Sunyoto, 2013). Uji normalitas menggunakan uji statistik non-parametrik Kolmogorov-Smirnov. Jika nilai sig. <0.05 maka data residual tidak berdistribusi normal dan jika nilai sig. >0.05 maka data residual berdistribusi normal.

2) Uji Multikolinearitas

Uji multikolinearitas hanya dilakukan jika terdapat lebih dari satu variabel independen tujuannya adalah untuk mengetahui setiap variabel memiliki hubungan satu sama lain secara linier, model yang baik adalah tidak terjadi korelasi antara variabel independen (Akila, 2017). Uji multikolinear dapat diketahui berdasarkan nilai *Variance Inflation Factor* (VIF) dan nilai *Tolerance*.

Multikolinearitas terjadi jika nilai *Tolerance* dan *Variance Inflation Factor* (VIF). Jika $VIF > 10$ atau jika nilai *Tolerance* $<0,1$ maka terjadi multikolinearitas. Jika $VIF < 10$ atau jika nilai *Tolerance* $>0,1$ maka tidak terjadi multikolinearitas.

3) Uji Heteroskedastisitas

Uji Heteroskedastisitas bertujuan untuk mengetahui apakah dalam data terjadi ketidaksamaan variansi dari residual satu pengamatan terhadap pengamatan yang lainnya (Ghozali, 2016). Uji heteroskedastisitas dilakukan dengan uji glejser, jika nilai signifikansi >0.05 maka tidak terjadi heteroskedastisitas dan jika nilai sig. <0.05 maka terjadi heteroskedastisitas.

4) Uji Autokorelasi

Uji Autokorelasi bertujuan untuk apakah terdapat korelasi antara urutan pengamatan satu dengan yang lainnya atau korelasi antara residual pada periode tertentu dengan periode sebelumnya. Data yang baik adalah model yang tidak terjadi autokorelasi, ini dapat diketahui dengan nilai Durbin-Watson dengan membandingkan nilai tabel Durbin-Watson. Jika nilai

Durbin-Watson terletak antara dU sampai dengan 4-dU maka data dikatakan tidak terjadi autokorelasi (Ghozali, 2016).

b) Uji Hipotesis:

1) Uji F

Uji F dilakukan untuk mengetahui pengaruh antara semua variabel independen dengan variabel dependen secara simultan atau secara keseluruhan (Ghozali, 2016). Uji ini dapat diketahui melalui nilai sig. Anova dimana jika nilai sig. <0.05 maka variabel independen secara keseluruhan memiliki pengaruh terhadap variabel dependen.

2) Uji T

Uji T yang dilakukan adalah secara parsial atau satu persatu terhadap variabel independen. Tujuan dari pengujian ini adalah mengetahui apakah hubungan setiap variabel independen satu persatu memiliki pengaruh terhadap variabel dependen (Ghozali, 2016). Pengujian ini dapat diketahui dengan melihat nilai sig. <0.05 maka variabel independen satu persatu memiliki pengaruh terhadap variabel dependen.

c) Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi dibuat untuk mengetahui keadaan dari variabel dependen (terikat) jika variabel independen dilakukan perubahan (ditambah atau dikurangi) yang tujuannya untuk melakukan estimasi atau faktor prediksi. Berikut model dari persamaan linier regresi berganda berdasarkan nilai koefisien determinasi:

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

Dimana:

Y = nilai penduga bagi variabel Y

b_0 = 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 produksi *Cobb–Douglas* merupakan suatu fungsi atau persamaan yang melibatkan dua atau lebih variabel, dimana variabel yang satu disebut dengan variabel dependen (Y), dan yang lain disebut dengan variabel independen (X).

Penyelesaian hubungan antara Y dan X akan dipengaruhi oleh variasi dari X. Bentuk umum dari fungsi *Cobb–Douglas* adalah sebagai berikut:

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

Dimana:

$Q = output$

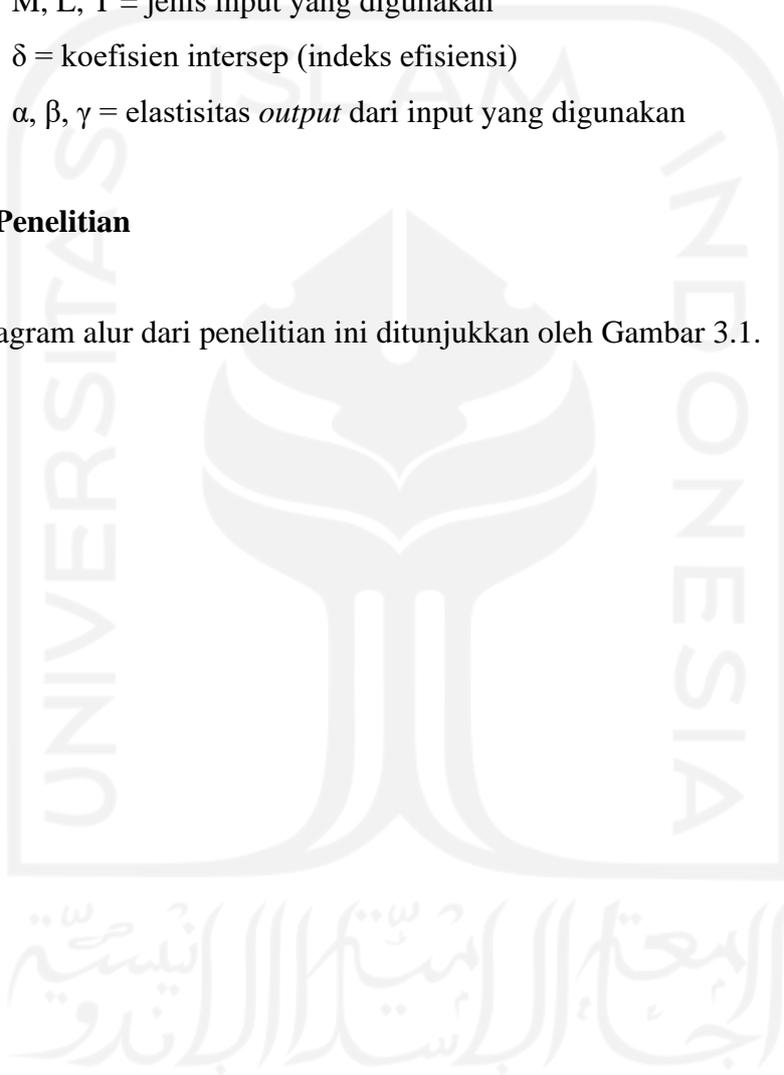
$M, L, T = jenis\ input\ yang\ digunakan$

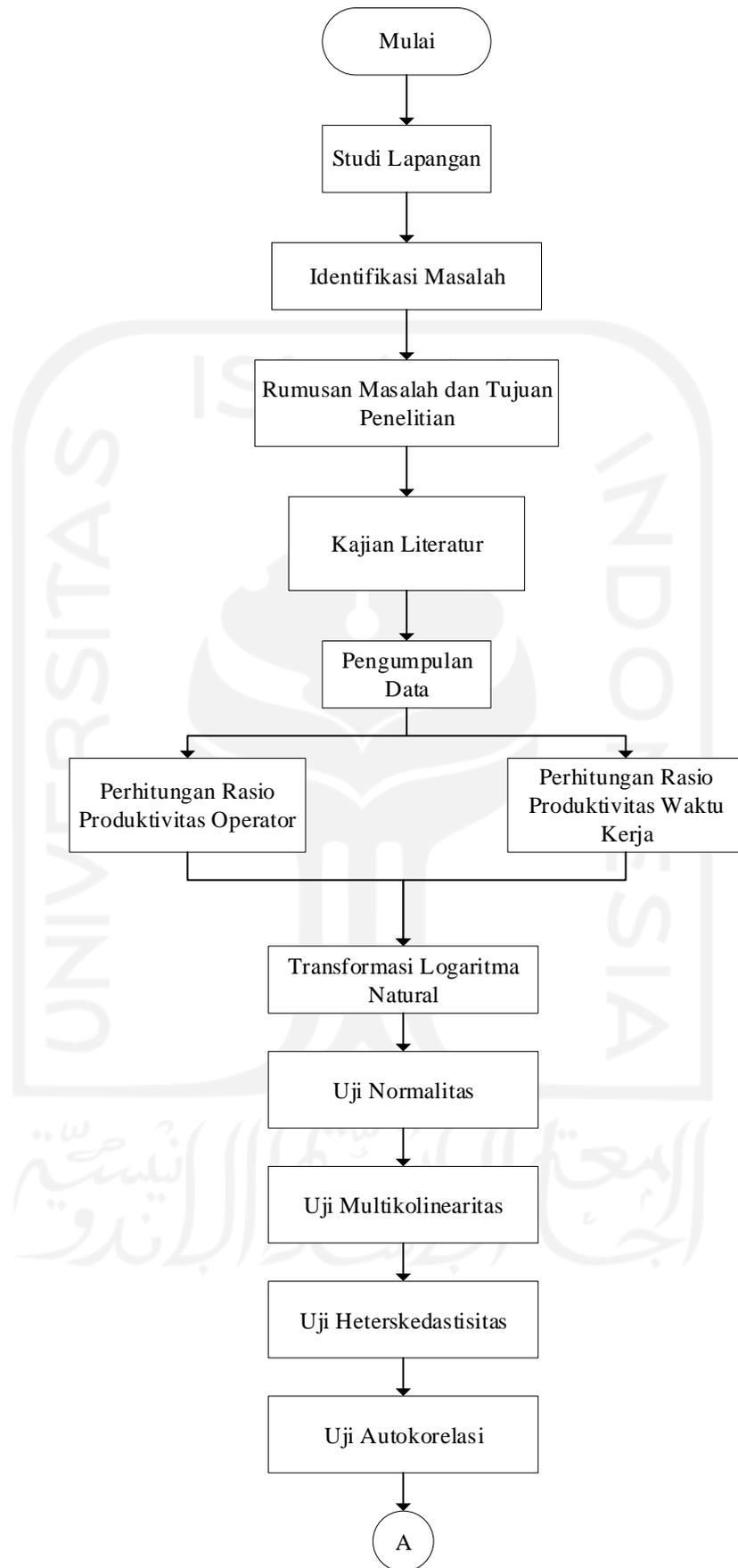
$\delta = koefisien\ intersep\ (indeks\ efisiensi)$

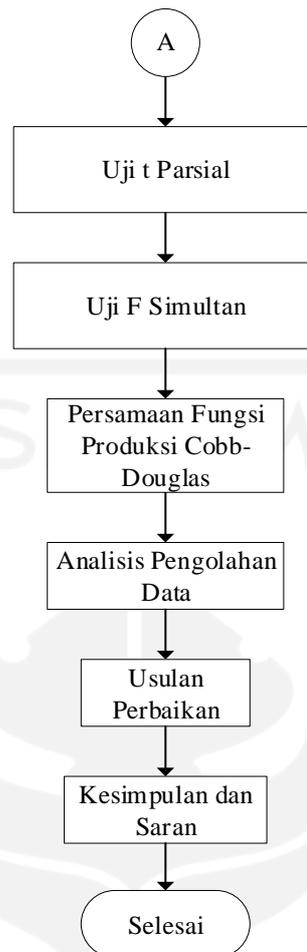
$\alpha, \beta, \gamma = elastisitas\ output\ dari\ input\ yang\ digunakan$

3.6 Alur Penelitian

Adapun diagram alur dari penelitian ini ditunjukkan oleh Gambar 3.1.







Gambar 3.1 Alur Penelitian

Berdasarkan Gambar 3.1 di atas berikut merupakan penjelasan dari diagram alur penelitian ini:

1. Studi Lapangan

Studi lapangan yang dilakukan adalah mengamati kegiatan yang dilakukan pada lini perakitan *First Regulation Upright*, tujuannya adalah mengetahui kondisi terkini kelompok kerja dan proses secara detail. Selain itu dilakukan wawancara dengan kepala kelompok untuk mendapatkan informasi lebih lanjut.

2. Identifikasi Masalah

Tahap selanjutnya, melakukan identifikasi permasalahan yang terjadi pada kelompok kerja *First Regulation*. Identifikasi permasalahan bertujuan untuk mencari potensi terjadinya masalah di lapangan yang dapat dijadikan bahan penelitian. Permasalahan

yang didapatkan terkait dengan target produktivitas dan penggunaan sumber daya yang dilakukan dari kelompok kerja tersebut.

3. Rumusan Masalah dan Tujuan Penelitian

Rumusan masalah dilakukan setelah adanya identifikasi masalah tujuannya untuk memfokuskan penelitian yang mengarah pada penyelesaian masalah, serta ditentukan tujuan dari penelitian yang berhubungan dengan rumusan masalah yang telah dibuat

4. Kajian Literatur

Kajian literatur dibagi menjadi dua yaitu deduktif dan induktif, pada kajian induktif berisi penelitian terdahulu yang berkaitan dengan metode Cobb-Douglas dan beberapa kesamaan lainnya seperti subjek ataupun objek dari penelitian. Kajian deduktif berisi terkait kajian teoritis terkait metode yang digunakan seperti produktivitas, fungsi produksi dan efisiensi.

5. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan secara kuantitatif untuk memperoleh data-data produksi mengenai data hasil produksi, jam kerja per hari (beserta lembur) dan jumlah operator per hari. Selain data produksi, dibutuhkan juga data-data wawancara sebagai informasi lebih detail dari keadaan di lapangan.

6. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dalam beberapa tahapan, tujuannya adalah untuk mencari rasio produktivitas, menguji model data yang digunakan dan menghitung adanya hubungan antara variabel dependen dan variabel independen, dan yang terakhir adalah membuat formulasi dalam bentuk Cobb-Douglas.

7. Analisis Pengolahan Data

Data yang telah diolah akan menghasilkan informasi mengenai hubungan antar variabel, selanjutnya fungsi produksi diharapkan mampu untuk menggambarkan kondisi aktual dari data yang telah diolah agar bisa menjadi solusi dari permasalahan yang dihadapi terutama terkait dengan peningkatan produktivitas dari kelompok kerja *First Regulation Upright*.

8. Usulan Perbaikan

Usulan perbaikan yang diberikan berdasarkan dari hasil analisis dan didiskusikan dengan kepala kelompok *First Regulation Upright* supaya dapat diimplementasi di lapangan dan dapat memperbaiki permasalahan yang terjadi.

9. Kesimpulan dan Saran

Tahap selanjutnya yaitu kesimpulan dan saran dimana akan dijelaskan secara singkat mengenai jawaban dari rumusan masalah. Selain itu pada tahap ini juga diberikan saran yang berisikan masukan untuk penelitian selanjutnya.



BAB 4

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Profil Perusahaan

Sejarah Yamaha dimulai ketika pendirinya, Torakusu Yamaha, beliau memperbaiki organ yang rusak pada tahun 1887. Torakusu Yamaha yang sangat mengenal teknologi dan pengetahuan yang mumpuni sejak masa mudanya. Dengan keahliannya ini, beliau diminta untuk memperbaiki sebuah organ, sebuah proyek yang akhirnya melahirkan merek Yamaha. Dengan kepercayaan dirinya yang tinggi akan keberhasilan usahanya ini, maka beliau berusaha menghadapi segala kemungkinan untuk mendirikan Yamaha Organ Works. Niat untuk mendirikan pabrik pembuatan/perakitan alat-alat musik di Indonesia pun akhirnya muncul sebagai upaya perluasan usaha yang dilakukan oleh Yamaha. PT Yamaha Indonesia (PT YI) yang didirikan pada tanggal 27 Juni 1974, merupakan hasil kerja sama antara Yamaha Organ Works dengan seorang pengusaha Indonesia.

PT Yamaha Indonesia pada awalnya memproduksi berbagai alat musik diantaranya Piano, Gitar, *Electone*, Pianika, dan lain sebagainya. Namun mulai bulan Oktober 1998, PT Yamaha Indonesia mulai memfokuskan produksi pada piano saja di atas area seluas 15.711 m². Piano Yamaha terdiri dari berbagai jenis dengan kemampuan akustik, disklavier dan instrumen yang dibisukan. Fungsi yang beraneka ragam tersebut hadir dalam beberapa bentuk dan desain. Piano-piano tersebut tidak hanya diproduksi langsung di Jepang namun beberapa model juga telah diproduksi di Indonesia dengan teknologi dan keterampilan modern yang disesuaikan dengan kondisi iklim dan material dasar yang terdapat di Indonesia.

Jenis piano yang diproduksi secara garis besar di PT Yamaha Indonesia yaitu *Grand Piano* (GP) dan *Upright Piano* (UP). Berikut merupakan hasil produksi dari PT Yamaha Indonesia, ditunjukkan oleh Gambar 4.1 dan Gambar 4.2.



Gambar 4.1 *Grand Piano (GP)*



Gambar 4.2 *Upright Piano (UP)*

4.2 Proses Produksi *First Regulation Upright Piano*

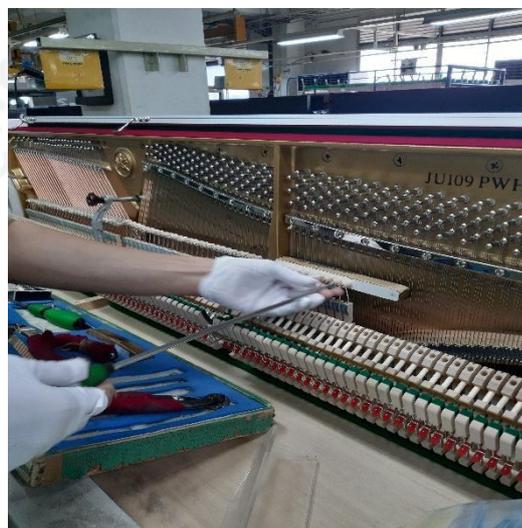
Pada kelompok kerja *First Regulation Upright* terdapat tujuh proses mulai dari piano datang hingga selesai, yaitu *Setting Action*, *Setting Damper*, *Pasang Damper Block*, *Damper Leveling (Soage)*, *Pasang Hammer*, *Pasang Keyboard*, dan *Key Level*. Kapasitas jumlah produksi pada saat ini yang tersedia adalah sebesar 122 unit perhari dengan jumlah tenaga kerja mencapai 18 orang dan adapun gambaran terkait rantai produksi *First Regulation Upright* ditunjukkan oleh Gambar 4.3, Gambar 4.4 dan Gambar 4.5.



Gambar 4.3 *Layout First Regulation*

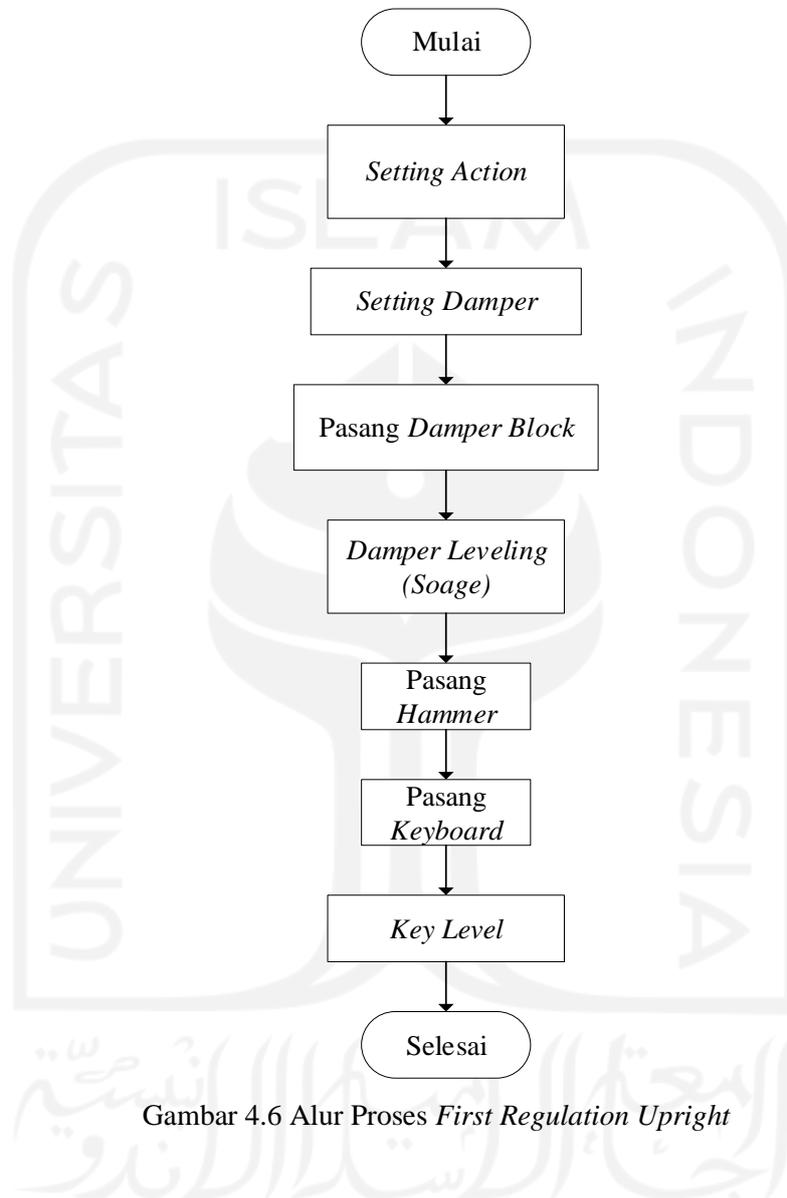


Gambar 4.4 Lantai Produksi *First Regulation*



Gambar 4.5 Proses Kerja pada *First Regulation*

Berikut merupakan alur proses dari kelompok kerja *First Regulation Upright* ditunjukkan oleh gambar 4.6.



Gambar 4.6 Alur Proses *First Regulation Upright*

Berikut merupakan penjelasan lebih lengkap terkait masing masing proses:

a. *Setting Action*

Proses ini adalah proses pertama pada *First Regulation Upright*, piano yang masuk dari *side glue* akan dipasang *Action* yang akan berfungsi sebagai perantara dari keyboard ke senar. Sebelum itu dilakukan pemasangan *action bolt*, *action base block* sebagai tempat *Action*. Selanjutnya dilakukan

pemasangan *back rail wood* dan *back rail felt* yang akan berfungsi sebagai penyangga *keyboard* agar terhubung dengan *action*.

b. *Setting Damper*

Proses kedua yaitu mengatur ketinggian tempat *Damper Block* sebagai tempat *damper* agar sesuai ketinggian dan kerataannya, terdapat 88 *damper block* pada setiap piano. Jika kawat *damper* ada yang tersisa maka harus dipotong terlebih dahulu sebelum dilanjutkan ke proses selanjutnya.

c. *Pasang Damper Block*

Damper berfungsi sebagai peredam ketika piano dimainkan, pada proses ini *damper* dipasang pada *damper block*, bagian belakang *damper* dilem kemudian diletakkan pada *damper block*, posisi *damper* harus berada ditengah senar agar dapat berfungsi dengan baik.

d. *Damper Leveling (Soage)*

Gerakan *damper* dalam meredam senar harus diatur agar gerakannya seirama, sehingga ketika digunakan piano akan berfungsi dengan baik. *Soage* dilakukan dengan melihat pergerakan 88 *damper* yang digerakan terhadap senar, jika tidak selaras maka *damper* harus disesuaikan dengan yang lainnya. Setelah selesai dilakukan pemasangan *hammer*.

e. *Pasang Hammer*

Hammer berfungsi sebagai perantara *keyboard* terhadap senar agar menimbulkan suara ketika dimainkan. *Hammer* dipasang dengan cara dilem terhadap *action*, pemasangan *hammer* harus memperhatikan aspek *centering*, *hassiri* dan *space*. setelah dilem *hammer* didiamkan agar lem kering, proses ini dinamakan *seasoning* berlangsung selama 120 menit dan dilanjutkan pada proses selanjutnya.

f. *Pasang Keyboard*

Sebelum dipasang pada piano, *keyboard* dipasang *capstan screw* terlebih dahulu yang fungsinya sebagai sambungan terhadap *Action*, setelah semua terpasang dilakukan penyesuaian ketinggian *screw* agar dapat dimainkan sesuai dengan jarak yang telah ditentukan.

g. *Key Level*

Pada proses ini ketinggian *keyboard* setiap warna harus sama, agar ketika dimainkan nada yang dihasilkan sesuai. Proses ini harus memiliki kecermatan

dalam melihat kerataan tiap bagian *keyboard*. Jika ada yang terlalu tinggi maka harus dikurangi dengan cara diampelas bagian bawahnya, jika terlalu rendah maka akan ditambahkan kertas (*Punching*).

4.3 Data Input, *Output* dan Rasio Produktivitas

Data input yang digunakan adalah waktu kerja dan jumlah operator. Waktu kerja yang ditetapkan oleh PT Yamaha Indonesia adalah dari hari Senin-Jumat, dengan waktu normal kerja sebesar 8 jam/hari. Sedangkan untuk waktu lembur atau *overtime* diantara 90 menit hingga 210 menit, dan jumlah operator sebanyak 17 orang dimana tiap tiap operator memiliki tugasnya masing masing, jumlah operator setiap harinya dapat berubah ubah, seperti adanya operator yang izin atau *transfer in/out*. Data output yang digunakan adalah hasil produksi harian bersumber dari data efisiensi departemen *Assembly Upright* periode 197. Berikut merupakan data input dan *output* ditunjukkan pada tabel 4.1.

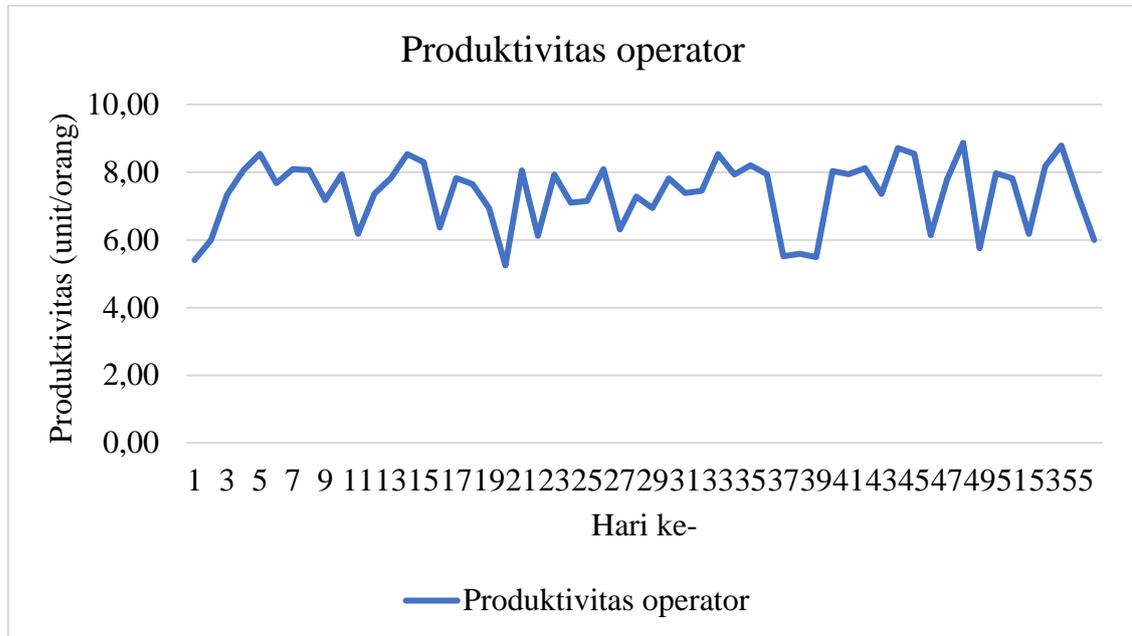
Tabel 4.1 Data Input, *Output* dan Produktivitas

No	Tanggal	Waktu Kerja (Jam)	Jumlah Operator (Orang)	Hasil Produksi (unit)	Produktivitas Operator (Unit/Orang)	Produktivitas Waktu Kerja (Unit/Jam)
1	2	3	4	5	6	7
1	1-Dec-2020	9.02	17	90	5.40	9.98
2	2-Dec-2020	8.00	18	105	6.00	13.13
3	3-Dec-2020	11.39	17	121	7.33	10.62
4	4-Dec-2020	11.61	17	133	8.06	11.46
5	7-Dec-2020	11.45	17	141	8.55	12.31
6	8-Dec-2020	11.84	16	119	7.68	10.05
7	10-Dec-2020	11.36	17	135	8.09	11.89
8	11-Dec-2020	11.91	16	130	8.06	10.92
9	14-Dec-2020	10.50	17	122	7.18	11.62
10	15-Dec-2020	11.74	17	135	7.94	11.50
11	16-Dec-2020	8.00	17	105	6.18	13.13
12	17-Dec-2020	11.45	17	127	7.36	11.09
13	18-Dec-2020	11.79	17	132	7.82	11.19
14	21-Dec-2020	11.61	17	144	8.53	12.40
15	22-Dec-2020	11.71	17	141	8.29	12.05
16	23-Dec-2020	8.00	17	105	6.36	13.13
17	24-Dec-2020	11.50	17	133	7.82	11.57
18	28-Dec-2020	11.71	17	130	7.65	11.11
19	29-Dec-2020	10.41	17	118	6.94	11.33
20	4-Jan-2021	8.00	10	54	5.24	6.75

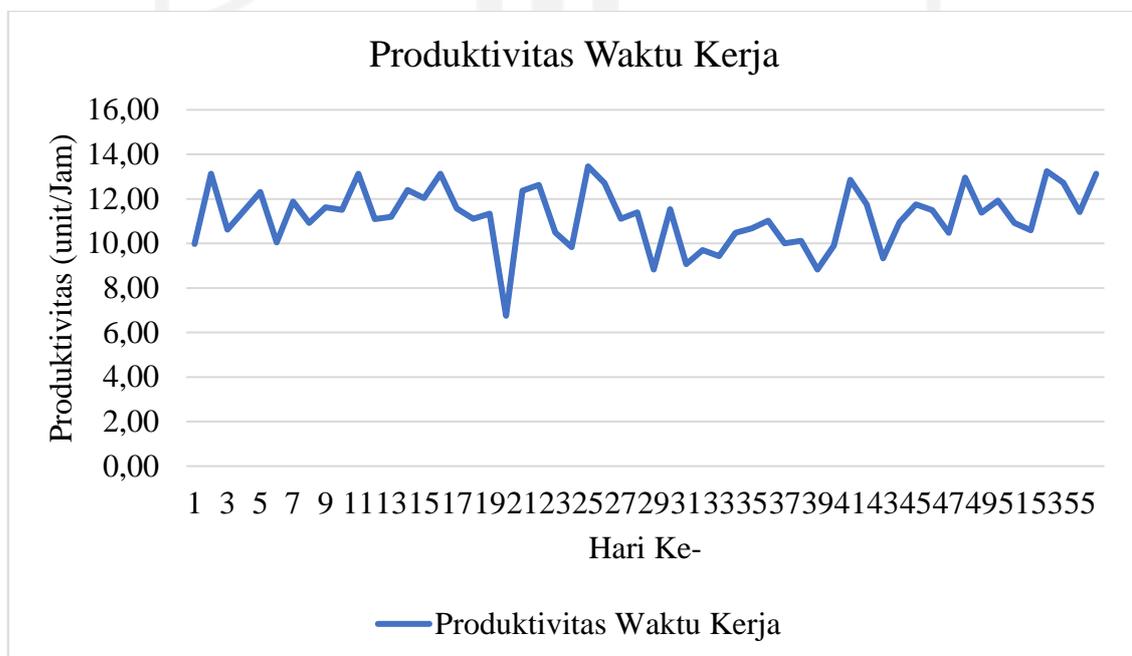
No	Tanggal	Waktu Kerja (Jam)	Jumlah Operator (Orang)	Hasil Produksi (unit)	Produktivitas Operator (Unit/Orang)	Produktivitas Waktu Kerja (Unit/Jam)
1	2	3	4	5	6	7
21	5-Jan-2021	11.40	18	141	8.06	12.37
22	6-Jan-2021	8.00	17	101	6.12	12.63
23	7-Jan-2021	10.97	15	115	7.93	10.49
24	8-Jan-2021	11.19	16	110	7.10	9.83
25	11-Jan-2021	9.29	18	125	7.14	13.46
26	12-Jan-2021	11.40	18	145	8.09	12.71
27	13-Jan-2021	9.36	17	104	6.30	11.11
28	14-Jan-2021	11.50	18	131	7.28	11.39
29	15-Jan-2021	9.6	12	85	6.94	8.82
30	18-Jan-2021	11.2	17	129	7.82	11.54
31	19-Jan-2021	11.8	15	107	7.38	9.07
32	20-Jan-2021	11.1	15	108	7.45	9.70
33	21-Jan-2021	11.8	13	111	8.54	9.43
34	22-Jan-2021	11.6	15	122	7.93	10.48
35	25-Jan-2021	11.1	15	119	8.21	10.68
36	26-Jan-2021	11.2	16	123	7.94	11.02
37	27-Jan-2021	8.0	15	80	5.52	10.00
38	28-Jan-2021	8.0	15	81	5.59	10.13
39	1-Feb-2021	8.2	13	72	5.49	8.83
40	2-Feb-2021	12.0	15	119	8.03	9.90
41	3-Feb-2021	10.5	17	135	7.94	12.86
42	4-Feb-2021	11.7	17	138	8.12	11.76
43	5-Feb-2021	12.2	16	114	7.35	9.32
44	8-Feb-2021	12.3	16	135	8.71	10.96
45	9-Feb-2021	12.0	17	141	8.55	11.75
46	10-Feb-2021	8.0	15	92	6.13	11.50
47	11-Feb-2021	10.8	15	113	7.79	10.47
48	15-Feb-2021	11.0	16	143	8.87	12.95
49	16-Feb-2021	8.0	16	91	5.75	11.38
50	17-Feb-2021	10.6	16	126	7.97	11.93
51	18-Feb-2021	11.8	17	129	7.82	10.92
52	19-Feb-2021	10.2	18	108	6.17	10.59
53	22-Feb-2021	10.8	18	143	8.17	13.24
54	23-Feb-2021	11.4	17	145	8.79	12.73
55	24-Feb-2021	10.6	17	121	7.33	11.41
56	25-Feb-2021	8.0	18	105	6.00	13.13

Berdasarkan tabel 4.1 terdapat perhitungan rasio produktivitas (kolom 6 dan 7) yang didapatkan berasal dari hasil perbandingan dari masing masing input (kolom 3 dan

4) dibagi dengan hasil produksi (kolom 5). Data pada tabel 4.1 pada kolom 6 dan 7 diatas dapat divisualisasikan dalam bentuk grafik pada Gambar 4.7 dan Gambar 4.8 dibawah ini.



Gambar 4.7 Produktivitas Operator



Gambar 4.8 Produktivitas Waktu Kerja

4.4 Transformasi Logaritma Natural

Data yang dikumpulkan memiliki nilai satuan yang berbeda beda sehingga diperlukan penyetaraan satuan yang tujuannya untuk menghindari ketidaksesuaian data ketika diolah, berikut merupakan hasil transformasi data hasil produksi (*output*), Jumlah Operator dan Waktu Kerja berdasarkan Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Logaritma Natural

No	Tanggal	LN Jumlah Operator	LN Waktu Kerja
1	1-Dec-2020	2.83	2.20
2	2-Dec-2020	2.89	2.08
3	3-Dec-2020	2.83	2.43
4	4-Dec-2020	2.83	2.45
5	7-Dec-2020	2.83	2.44
6	8-Dec-2020	2.77	2.47
7	10-Dec-2020	2.83	2.43
8	11-Dec-2020	2.77	2.48
9	14-Dec-2020	2.83	2.35
10	15-Dec-2020	2.83	2.46
11	16-Dec-2020	2.83	2.08
12	17-Dec-2020	2.83	2.44
13	18-Dec-2020	2.83	2.47
14	21-Dec-2020	2.83	2.45
15	22-Dec-2020	2.83	2.46
16	23-Dec-2020	2.83	2.08
17	24-Dec-2020	2.83	2.44
18	28-Dec-2020	2.83	2.46
19	29-Dec-2020	2.83	2.34
20	4-Jan-2021	2.3	2.08
21	5-Jan-2021	2.89	2.43
22	6-Jan-2021	2.83	2.08
23	7-Jan-2021	2.71	2.39
24	8-Jan-2021	2.77	2.42
25	11-Jan-2021	2.89	2.23
26	12-Jan-2021	2.89	2.43
27	13-Jan-2021	2.83	2.24
28	14-Jan-2021	2.89	2.44
29	15-Jan-2021	2.48	2.27
30	18-Jan-2021	2.83	2.41

No	Tanggal	LN Jumlah Operator	LN Waktu Kerja
31	19-Jan-2021	2.71	2.47
32	20-Jan-2021	2.71	2.41
33	21-Jan-2021	2.56	2.47
34	22-Jan-2021	2.71	2.45
35	25-Jan-2021	2.71	2.41
36	26-Jan-2021	2.77	2.41
37	27-Jan-2021	2.71	2.08
38	28-Jan-2021	2.71	2.08
39	1-Feb-2021	2.56	2.10
40	2-Feb-2021	2.71	2.49
41	3-Feb-2021	2.83	2.35
42	4-Feb-2021	2.83	2.46
43	5-Feb-2021	2.77	2.50
44	8-Feb-2021	2.77	2.51
45	9-Feb-2021	2.83	2.48
46	10-Feb-2021	2.71	2.08
47	11-Feb-2021	2.71	2.38
48	15-Feb-2021	2.77	2.40
49	16-Feb-2021	2.77	2.08
50	17-Feb-2021	2.77	2.36
51	18-Feb-2021	2.83	2.47
52	19-Feb-2021	2.89	2.32
53	22-Feb-2021	2.89	2.38
54	23-Feb-2021	2.83	2.43
55	24-Feb-2021	2.83	2.36
56	25-Feb-2021	2.89	2.08

4.5 Regresi Linear Berganda

4.5.1 Uji Asumsi Klasik

a) Uji Normalitas

Pengujian pertama yang dilakukan adalah Uji Normalitas. Data yang disajikan harus berdistribusi secara normal agar dapat dilanjutkan pada pengujian selanjutnya, uji normalitas dilakukan menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov. Hasil dari uji normalitas dapat diketahui melalui Tabel 4.3 dibawah ini.

Tabel 4.3 Hasil Uji Normalitas

<i>One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test</i>	
N	56
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.200

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

b) Uji Multikolinearitas

Model yang baik adalah tidak terjadi korelasi antar setiap variabel bebas yang digunakan sehingga dapat dikatakan tidak terjadi multikolinearitas. Penelitian ini didapatkan hasil uji multikolinearitas pada Tabel 4.4 dibawah ini.

Tabel 4.4 Hasil Uji Multikolinearitas

No	Variabel	Tolerance	VIF
1	Jumlah Operator	.955	1.047
2	Waktu Kerja	.955	1.047

Pada Tabel 4.4 diketahui bahwa nilai *Tolerance* setiap variabel menunjukkan angka 0.955 dan nilai VIF sebesar 1.047 sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi multikolinearitas antara setiap variabel yang digunakan, karena nilai *Tolerance* lebih besar dari 0,1 dan nilai VIF kurang dari 10.

c) Uji Autokorelasi

Pada data time series biasanya terjadi autokorelasi yang artinya adalah terjadi korelasi antar variabel pada periode tertentu. Penelitian ini menggunakan uji Durbin-Watson untuk mengetahui apakah terjadi autokorelasi pada model yang digunakan. Hasil yang didapatkan ditunjukkan oleh Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Uji Autokorelasi

Durbin-Watson	
n	56
k	2
dU	1.643
d	1.886

Nilai Durbin-Watson yang didapatkan adalah sebesar 1.886 dengan jumlah data (n) sebanyak 56 dan untuk jumlah variabel bebas (k) sebanyak 2 variabel, sehingga nilai dU yang didapatkan pada tabel Durbin-Watson adalah 1.643. Keputusan yang dihasilkan adalah tidak terjadi autokorelasi karena nilai $dU < d < 4-dU$ yaitu $1.643 < 1.886 < 2.357$.

d) Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas yang dilakukan menggunakan metode uji Glejser, tujuan dari uji heteroskedastisitas adalah untuk mengetahui ketidaksamaan variansi residual dari data yang digunakan. Menggunakan uji Glejser dapat diketahui model tidak terjadi heteroskedastisitas jika nilai sig. lebih dari 0.05. Berikut merupakan hasil perhitungan dari uji heteroskedastisitas ditunjukkan oleh Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Uji Heteroskedastisitas

No	Variabel	Sig.
1	Jumlah Operator	0.908
2	Waktu Kerja	0.711

Berdasarkan Tabel 4.6 diketahui bahwa nilai sig. dari setiap variabel lebih dari 0.05, pada variabel jumlah operator dihasilkan nilai 0.91 dan pada variabel waktu kerja didapatkan nilai sebesar 0.71 sehingga dapat disimpulkan tidak terjadi heteroskedastisitas pada data yang digunakan.

4.5.2 Uji Hipotesis

a) Uji t Parsial

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari setiap variabel independen terhadap variabel dependen secara parsial atau satu persatu. Dapat diketahui hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.7 dibawah ini.

Tabel 4.7 Hasil Uji T Parsial

No	Variabel	T hitung	Sig.
1	Jumlah Operator	11.501	0.000
2	Waktu Kerja	12.954	0.000

Pada Tabel 4.7 ditunjukkan bahwa nilai sig. pada setiap variabel menunjukkan nilai 0.00 yang artinya bahwa setiap variabel independen memiliki pengaruh terhadap variabel dependen.

b) Uji F Simultan

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh secara keseluruhan pada variabel independen terhadap variabel dependen. Hasil yang didapatkan dapat diketahui dari Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Uji F Simultan

	F hitung	Sig.
Nilai Simultan	190.006	0.00

Pada Tabel 4.8 menunjukkan bahwa nilai sig. yang dihasilkan adalah sebesar 0.00 yang artinya seluruh variabel independen berpengaruh terhadap variabel dependen.

4.5.3 Determinasi Koefisien

Analisis regresi linier berganda yang didapatkan adalah untuk mengetahui besar pengaruh dari variabel independen terhadap variabel dependen. Dapat diketahui bahwa nilai pengaruh yang didapatkan ditunjukkan pada Tabel 4.9 di bawah ini.

Tabel 4.9 Determinasi Koefisien

R	R Square
0.937	0.878

Pada tabel 4.9 diketahui bahwa besar pengaruh dari variabel independen terhadap variabel dependen sebesar 0.878 atau 87.8%, sedangkan sisanya yaitu sebesar 12.2% dipengaruhi oleh faktor lainnya. Selanjutnya untuk mengetahui nilai

koefisien dari masing masing variabel dalam bentuk regresi linier berganda dapat diketahui berdasarkan tabel 4.10.

Tabel 4.10 Regresi Linier Berganda

No	Variabel	Nilai Koefisien
1	Konstanta	-0.109
2	Jumlah Operator	1.036
3	Waktu Kerja	0.844

Adapun model regresi yang dihasilkan berdasarkan tabel 4.10 adalah sebagai berikut:

$$Y = -0.109 + 1.036X_1 + 0.844X_2 \quad (4.1)$$

4.6 Fungsi Produksi Cobb-Douglas

4.6.1 Model Fungsi Produksi Cobb-Douglas

Model Regresi linier berganda yang telah dihasilkan sebelumnya akan ditransformasi ke dalam fungsi produksi Cobb-Douglas, menjadi persamaan berikut:

$$\ln Q = \tau + \alpha \ln X_1 + \beta \ln X_2 \quad (4.2)$$

$$\ln Q = -0.109 + 1.036 \ln X_1 + 0.844 \ln X_2 \quad (4.3)$$

Nilai τ akan dikonversi kedalam δ sebagai nilai indeks efisiensinya, dimana:

$$\delta = \text{anti } \ln \ln \tau = e^\tau \quad (4.4)$$

$$e = 2.71828 \quad (4.5)$$

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

$$Q = e^{-0.109} * X_1^{1.036} * X_2^{0.844} \quad (4.6)$$

$$Q = 0.896 * X_1^{1.036} * X_2^{0.844} \quad (4.7)$$

4.6.2 Output Elastisitas

Elastisitas *output* yang dihasilkan berdasarkan total nilai dari $\alpha + \beta$ pada faktor produksi yang telah dihitung. Dari penjumlahan nilai tersebut akan diketahui *Return to Scale* (RTS) dari kelompok kerja *First Regulation Upright*, apakah masuk kedalam kategori *decreasing*, *constant* ataupun *increasing*. Adapun nilai α yang dihasilkan adalah sebesar 1.037 dan nilai β yang dihasilkan adalah sebesar 0.884, artinya jika ditotal akan menghasilkan nilai sebesar 1.880 dimana merupakan *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 5

PEMBAHASAN

5.1 Analisis Produktivitas

5.1.1 Tenaga Kerja

Setiap hari kerja pada kelompok kerja *First Regulation Upright* umumnya memiliki 17 orang operator, jumlah operator dapat bertambah atau berkurang sesuai dengan kebutuhan dan kondisi di lapangan pada waktu tersebut. Di masa pandemi PT Yamaha Indonesia sangat berhati-hati dalam menjaga kesehatan operator, sehingga jika ada operator yang merasa tidak fit diharuskan untuk tidak masuk kerja, hal ini akan berdampak pada jumlah operator yang bekerja karena satu operator merupakan faktor terpenting dalam menjalankan proses produksi.

Jumlah operator dapat ditambah jika kebutuhan produksi meningkat, sehingga terjadi *transfer in* yang merupakan penambahan jumlah operator dari kelompok kerja lain yang membantu proses pengerjaan pada kelompok kerja *First Regulation Upright*. Selain itu pengurangan jumlah operator juga dapat terjadi seperti terdapat operator yang berhalangan hadir dengan keterangan sakit, izin dan lain sebagainya, pengurangan jumlah operator juga dapat terjadi ketika adanya *transfer out*, yaitu adanya operator pada kelompok kerja *First Regulation Upright* ditugaskan pada kelompok kerja lainnya yang lebih membutuhkan.

Pada data bulan Januari dan Februari tahun 2021 terdapat penambahan jumlah operator baru, hal ini seharusnya bisa dimanfaatkan dengan baik oleh kelompok kerja untuk meningkatkan produktivitasnya, karena ketersediaan tenaga kerja merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi performa kelompok kerja (Samargandi, 2018). Disamping itu, dibutuhkan waktu untuk operator baru dalam beradaptasi dan menyesuaikan sehingga dapat mengimbangi kecepatan pada lini produksi, faktor tersebut

dipengaruhi oleh kemampuan, motivasi kerja, dan pengembangan diri dari operator (Santika Dewi, 2020).

Dalam rentang bulan Desember tahun 2020 hingga Februari tahun 2021, pada grafik produktivitas operator memiliki nilai yang fluktuatif. Hal ini dipengaruhi oleh ketersediaan jumlah operator serta kemampuan operator yang hadir. Berdasarkan Tabel 4.1 pada perhitungan produktivitas operator memiliki rata-rata dari ketiga bulan tersebut secara berurutan yaitu, 7.43 unit/orang, 7.19 unit/orang, dan 7.50 unit/orang atau dapat dikatakan bahwa nilai rata-rata setiap satu operator dapat mengerjakan kurang lebih 7 unit piano setiap 8 jam kerja. Target harian yang dimiliki kelompok kerja *First Regulation Upright* adalah sebanyak 115 unit piano dalam 8 jam kerja, sehingga dapat dikatakan bahwa target dari satu operator dalam sehari adalah menghasilkan piano sebanyak 6.76 unit. Sehingga, untuk rata-rata produktivitas operator pada ketiga bulan tersebut telah mencapai target harian.

Berdasarkan Gambar 4.7 diketahui bahwa terdapat beberapa hari yang belum sesuai dengan nilai produktivitas yang ditetapkan, yaitu sebanyak 14 hari atau sebesar 25%. Dimana terdapat 6 hari dari 14 hari yang memiliki nilai produktivitasnya tidak mencapai target, hal ini disebabkan oleh jumlah operator yang jumlahnya kurang dari 17 orang. Untuk 5 hari lainnya memiliki jumlah operator yang sudah sesuai dengan kebutuhan yaitu sebanyak 17 orang, dan terdapat 3 hari yang memiliki jumlah operator sebanyak 18 orang.

Satu operator sangat berpengaruh pada hasil produksi yang akan dibuat, tinggi atau rendahnya produktivitas setiap operator akan berdampak pada kinerja seluruh perusahaan terutama kelompok kerja (Medinal et al., 2016). Sehingga, jika dilakukan penambahan jumlah operator ataupun pengurangan jumlah operator yang tidak sesuai dengan kemampuan serta tidak sesuai dengan penempatan tugas kerja yang diberikan akan menjadi pemborosan tenaga kerja atau tidak adanya nilai tambah pada bagian kelompok kerja *First Regulation Upright*.

5.1.2 Waktu Kerja

Waktu kerja normal pada PT Yamaha Indonesia adalah sebanyak 8 jam setiap hari, adanya penambahan jam kerja akan dimasukkan kedalam waktu lembur operator. Waktu lembur akan menyesuaikan kebutuhan produksi, tidak ada ketentuan khusus berapa lama

lembur yang dilakukan. Biasanya lembur dilakukan dengan durasi satu jam, 90 menit, 210 menit, atau 240 menit. Waktu lembur digunakan untuk menambah produksi yang masih kurang pada waktu sebelumnya atau membuat produk untuk periode waktu yang akan datang.

Kelompok kerja *First Regulation Upright* ditargetkan untuk menyelesaikan sebanyak 115 unit piano dalam 8 jam kerja, sehingga dapat dikatakan bahwa kelompok kerja *First Regulation Upright* harus mengerjakan dalam satu jam yaitu sebanyak 14.38 unit. Berdasarkan Gambar 4.8 menunjukkan bahwa nilai produktivitas waktu kerja memiliki rata-rata sebesar 11.21 unit/jam hal ini menunjukkan bahwa produktivitas pada waktu kerja masih belum tercapai.

Disamping itu data tersebut merupakan data yang berisi waktu kerja normal (8 jam kerja) dan jam lembur sehingga walaupun pada hasil jumlah produksi telah tercapai tetapi pada rasio produktivitas yang diinginkan belum bisa diwujudkan. Hal ini dikarenakan waktu lembur yang tidak tetap dalam beberapa hari, contohnya pada Tabel 4.1 menunjukkan bahwa pada data ke-29 dan ke-30 bahwa waktu kerja yang dilakukan sebesar 9 jam dan 11 jam. Selain itu waktu kerja juga berpengaruh terhadap energi dari operator yang semakin lama semakin lelah sehingga berdampak pada performa dalam memproduksi barang (Bogatyreva et al., 2019)

Dalam rentang waktu bulan Desember tahun 2020 hingga Februari tahun 2021 rata-rata produktivitas waktu kerja secara berurutan adalah sebagai berikut 11.60 unit/jam, 10.61 unit/jam, dan 11.42 unit/jam. Nilai yang bervariasi ini disebabkan oleh beragamnya waktu lembur pada setiap harinya dan juga jumlah kemampuan operator dalam setiap waktunya. Menurut Park et al., (2016), Kinerja operator dalam menghasilkan produk akan berdampak pada waktu kerja, karena semakin efisien operator dalam bekerja semakin cepat menghasilkan produk dan tentunya akan berpengaruh pada produktivitas dan efisiensi yang dihasilkan.

5.2 Analisis Regresi Linier Berganda

Pada perhitungan regresi linier berganda akan dilakukan pengujian asumsi klasik yang meliputi uji normalitas, uji multikolinearitas, uji autokorelasi dan uji heteroskedastisitas. Pada metode *Ordinary Least Square* (OLS) parameter yang digunakan sebagai estimator nantinya akan dilakukan pengujian hipotesis apakah dapat diterima atau ditolak.

5.2.1 Uji Asumsi Klasik

Uji asumsi klasik yang pertama adalah uji normalitas, pengujian dilakukan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov karena jumlah data yang digunakan lebih dari 30 buah, adapun nilai yang diuji adalah nilai residual dari variabel yang digunakan. Nilai residual adalah nilai dari hasil selisih antara nilai variabel independen dengan nilai variabel dependen.

Hasil pada Tabel 4.3 menunjukkan bahwa nilai sig. sebesar 0.2 yang artinya nilai ini lebih besar dari 0.05 sehingga data dikatakan berdistribusi normal, hasil ini menggambarkan nilai regresi yang layak untuk diuji secara statistik. Menurut Ernst dan Albers (2017), data yang nilai residualnya berdistribusi normal dapat dilanjutkan pada metode OLS karena dinilai paling efisien, selain itu dapat langsung digambarkan jika nilai residual tidak berdistribusi normal maka uji hipotesis tidak termasuk kedalam distribusi t dan F.

Selanjutnya setelah data dinyatakan berdistribusi normal akan dilakukan uji Multikolinearitas, pengujian dilakukan terhadap variabel-variabel bebas (independent) dengan pengukuran terhadap *Variance Inflation Factor* (VIF) dan nilai *Tolerance*. Berdasarkan pada Tabel 4.4 menunjukkan kedua variabel bebas baik jumlah operator maupun waktu kerja memiliki nilai VIF dan *Tolerance* yang sama besar yaitu sebesar 1.047 untuk VIF dan 0.955 untuk nilai *Tolerance*, sehingga dapat diartikan bahwa tidak terdapat permasalahan multikolinearitas antara variabel bebas karena nilai VIF yang lebih kecil dari 10 dan nilai *Tolerance* yang lebih besar dari 0.1. Dari hasil tersebut menggambarkan bahwa data yang digunakan tidak akan terjadi kegagalan estimasi atau kesulitan dalam inferensi.

Uji asumsi klasik yang ketiga adalah uji autokorelasi, pada pengujian ini dilakukan menggunakan uji Durbin-Watson, hal ini dilakukan karena data yang digunakan merupakan hasil dari data yang terkumpul berdasarkan waktu pengerjaannya. Autokorelasi dapat terjadi ketika nilai residual yang digunakan memiliki hubungan atau kaitan satu sama lain atau nilai residual pada waktu i memiliki korelasi dengan nilai residual pada waktu sebelumnya ($i-1$).

Berdasarkan tabel 4.5 menunjukkan nilai Durbin-Watson sebesar 1.886 (d), adapun nilai pada tabel Durbin-Watson yang didapatkan dari $n=56$ dan $k=2$ adalah sebesar 1.643(dU). Daerah pengujian pada autokorelasi jika tidak ingin terjadi autokorelasi adalah $dU < d < 4-dU$, dari nilai d yang telah diperoleh (1.886) menunjukkan

bahwa lebih besar dari nilai dU (1.643) dan jika $4-dU$ akan menghasilkan nilai 2.357 yang berarti nilai tersebut lebih besar dari nilai d (1.886). sehingga pada pengujian ini tidak terjadi autokorelasi atau tidak terdapat hubungan antara nilai residual pada waktu tertentu dengan waktu sebelumnya.

Pengujian terakhir pada asumsi klasik yaitu uji heteroskedastisitas, pada tabel 4.6 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 menunjukkan bahwa variansi pada residual data memiliki kesamaan atau homoskedastisitas karena nilai sig. lebih besar dari 0.05, artinya data yang digunakan tidak terjadi heteroskedastisitas dan uji asumsi klasik yang telah dilakukan menunjukkan bahwa data yang digunakan dapat dilakukan pengujian statistik selanjutnya, yaitu menghasilkan estimator yang bersifat BLUE (*Best Linear Unbias Estimator*).

5.2.2 Uji Hipotesis

Pengujian selanjutnya adalah uji hipotesis, tujuannya adalah untuk mengetahui pengaruh variabel-variabel bebas terhadap variabel terikat baik secara parsial atau satu persatu dan secara simultan atau keseluruhan. Uji statistik yang digunakan pada uji hipotesis adalah uji t parsial dan Uji F simultan.

Uji t Parsial dapat dilihat pada tabel 4.7 menunjukkan nilai sig. pada masing masing variabel. pada variabel jumlah operator dan waktu kerja memiliki nilai sig. sebesar 0.00 berarti bahwa nilai ini tidak lebih besar dari 0.05 dan mendeskripsikan jika setiap variabel independen secara individu memiliki pengaruh terhadap variabel dependen secara signifikan.

Pada uji F simultan bertujuan untuk mengetahui apakah variabel waktu kerja dan jumlah operator memiliki pengaruh terhadap *output* produksi secara bersama-sama. Hasilnya ditampilkan pada tabel 4.8, nilai sig. yang didapatkan adalah sebesar 0.00 yang menunjukkan nilai tersebut lebih kecil dari 0.05 sehingga dapat diartikan bahwa variabel independen secara bersama-sama memiliki pengaruh terhadap variabel dependen.

Dari hasil uji hipotesis dapat didapatkan jika setiap variabel independen memiliki pengaruh secara signifikan dengan tingkat kepercayaan 95% terhadap variabel dependen, baik secara sendiri sendiri (parsial) atau bersama-sama ketika dijadikan satu kesatuan (simultan).

5.2.3 Determinasi Koefisien

Setelah syarat dan ketentuan dari uji asumsi klasik dan uji hipotesis terpenuhi, dilanjutkan dengan determinasi koefisien yang bertujuan untuk mengetahui seberapa besar nilai pengaruh dari variabel independen terhadap variabel dependen. Pada Tabel 4.9 diketahui bahwa nilai R yang merupakan koefisien korelasi menghasilkan nilai 0.937, nilai tersebut merupakan penjelas dari besaran pengaruh sebuah variabel terhadap variabel lainnya.

R *Square* menunjukkan nilai sebesar 0.878 yang hasil itu berasal dari pengkuadratan nilai R. hal ini juga akan menjadi koefisien determinasi, berarti nilai tersebut menjadi 87.8%, yaitu besarnya pengaruh yang bisa dijelaskan oleh variabel independen yaitu waktu kerja dan jumlah operator terhadap variabel dependen yaitu hasil produksi, Sisa sebesar 12.2%, yaitu faktor lain yang tidak dituliskan dan dijelaskan tetapi juga berpengaruh pada variabel dependen.

5.3 Analisis Fungsi Produksi Cobb-Douglas

Persamaan fungsi produksi Cobb-Douglas yang telah dirumuskan memiliki tujuannya masing masing untuk setiap hasilnya. Pada nilai δ yang didapatkan adalah sebesar 0.896 yang merupakan indeks efisiensi dari input atau variabel independen yang berupa jumlah operator dan waktu kerja, nilai efisiensi merupakan nilai dari input yang digunakan untuk menghasilkan *output* yang diinginkan.

Selanjutnya dalam estimator perancangan di waktu yang akan datang dari setiap variabel independen yaitu, untuk variabel jumlah operator memiliki nilai koefisien sebesar 1.036, dapat diartikan bahwa apabila jumlah operator naik sebesar 1% maka hasil produksi yang dihasilkan akan menambah sebesar 1.036% dengan asumsi bahwa variabel lain memiliki nilai yang konstan. Hal ini dikarenakan bahwa adanya pengaruh parsial dari variabel jumlah operator terhadap hasil produksi, sehingga adanya penambahan sebesar 1% jumlah operator dapat berpengaruh pada peningkatan produktivitas.

Pada variabel waktu kerja memiliki nilai koefisien sebesar 0.884, adanya hubungan parsial antara variabel waktu kerja terhadap hasil produksi yang berpengaruh yaitu jika ada terdapat penambahan waktu kerja sebesar 1% maka hasil produksi yang dihasilkan akan meningkat sebesar 0.884% dengan asumsi bahwa variabel yang lain memiliki nilai yang tetap. Penambahan waktu lembur merupakan salah satu hal yang vital

pada bagian ini dikarenakan adanya penambahan waktu juga akan meningkatkan produktivitas pada bagian *First Regulation Upright*.

Selanjutnya adalah elastisitas dari hasil produksi, melalui *Return to Scale* (RTS) didapatkan bahwa nilai RTS yang dihasilkan masuk kedalam kategori increasing. Hal ini dikarenakan nilai koefisien dari kedua variabel independen yang digunakan ketika dijumlahkan mendapatkan hasil yang lebih besar dari 1 (satu). Kategori *increasing* adalah penambahan variabel independen akan menghasilkan penambahan nilai variabel dependen, sehingga ketika jumlah tenaga kerja dan waktu kerja ditambahkan dapat menghasilkan produk yang lebih banyak dan membuat produktivitas akan meningkat ketika input digunakan secara efisien.

Fungsi produksi yang didapatkan jika diberikan nilai pada variabel independen sesuai dengan kondisi saat ini yaitu dengan jumlah operator sebanyak 17 orang dengan waktu kerja normal selama 8 jam kerja menghasilkan *output* sebesar 97.63 unit. Hal ini belum mencapai target yang diberikan perusahaan yaitu 115 unit, sehingga adanya waktu lembur yang dibutuhkan untuk menyesuaikan kondisi yang terjadi di lapangan.

Fungsi produksi yang dihasilkan dapat memberikan sebuah sudut pandang terkait produktivitas yang dihasilkan oleh kelompok kerja *First Regulation Upright* karena dengan fungsi yang ada dapat melihat bagaimana kondisi di lapangan supaya ketika adanya sesuatu yang berkaitan dengan tenaga kerja dan waktu kerja dapat dikontrol melalui secara berkala, terutama dalam pengambilan keputusan untuk *transfer in*, *transfer out*, penambahan jumlah operator baru dan juga penambahan waktu kerja (lembur).

5.4 Usulan Perbaikan Produktivitas

Produktivitas merupakan sesuatu yang penting dalam proses produksi, karena dapat mengukur usaha yang telah dikeluarkan untuk menghasilkan sebuah produk. Adanya perbaikan dalam lini produksi menjadi suatu kewajiban karena dari waktu ke waktu permintaan konsumen dan penggunaan sumber daya (input) menjadi tanggung jawab perusahaan untuk terus maju dan berkembang lebih baik sehingga dapat bersaing dengan kompetitor. Oleh karena itu dari adanya permasalahan produktivitas mengenai jumlah tenaga kerja dan waktu kerja pada kelompok kerja *First Regulation UP* terdapat beberapa usulan yang diberikan.

Permasalahan yang pertama adalah mengelola kebutuhan jumlah operator, hal yang dilakukan adalah harus diperhitungkan secara matang oleh atasan, ketika terjadi penambahan operator baru atau terdapat kontrak operator yang akan selesai dalam waktu dekat. Dengan kondisi tersebut diharapkan jumlah operator yang tersedia dapat meningkatkan produktivitas pada waktu itu. Pengelolaan sumber daya manusia dimaksudkan untuk memaksimalkan produktivitas yang ditujukan dalam memperoleh laba perusahaan (Sitio, 2019).

Penambahan operator dapat dilakukan ketika target yang ditentukan sulit untuk dicapai, berdasarkan fungsi produksi yang dihasilkan menunjukkan bahwa untuk mencapai target 115 unit dalam 8 jam kerja dibutuhkan operator sebanyak 20 orang, tetapi hal ini masih dapat berubah terkait jam lembur yang digunakan sehingga hubungan antara waktu lembur dan kebijakan *transfer in* atau *transfer out* harus relevan dengan kondisi di lapangan. Penambahan tenaga kerja akan dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas tetapi harus dipertimbangkan mengenai fasilitas kerja, fleksibilitas gerakan pekerja, keamanan pekerja dan pengawasan terhadap pekerja (Anggraeni et al., 2017).

Usulan lain yang diberikan adalah adanya perencanaan dan pengawasan jumlah operator supaya sistem *transfer in* atau *transfer out* harus berlandaskan atas kebutuhan yang sesuai dari kelompok kerja yang bersangkutan, karena satu operator berpengaruh pada produktivitas dan efisiensi kelompok kerja tersebut. Perencanaan dan pengawasan bersifat dinamis karena ketidakpastian, diperlukan identifikasi dan pengambilan keputusan yang tepat terkait penggunaan sumber daya manusia untuk mencapai tujuan yang diinginkan (Daft, 2010).

Selanjutnya yaitu adanya kebijakan terkait pembagian tugas kerja. Adaptasi dari operator baru membutuhkan waktu yang tidak sebentar, sehingga disarankan untuk pekerjaan yang membutuhkan ketelitian tinggi diharapkan bisa dikerjakan kepada operator dengan status karyawan tetap karena tidak perlu digantikan oleh operator baru, selanjutnya perlu diperhatikan operator pada kelompok kerja lain yang memiliki kemampuan dalam membantu kelompok kerja *First Regulation* sehingga ketika adanya kekurangan dapat digantikan dengan operator dari bagian lainnya.

Harapannya adalah pekerjaan yang membutuhkan ketelitian tinggi akan lebih cepat dikerjakan dan operator baru dengan mudah menyesuaikan pekerjaan dengan cepat. Pembagian kerja operator dapat dilakukan berdasarkan kebutuhan yang tidak

menimbulkan kendala bagi operator, tujuannya adalah meminimalisir ketidaksetaraan beban kerja setiap orangnya (Eiselt & Marianov, 2008).

Usulan terakhir terkait jumlah operator adalah terkait penggunaan teknologi informasi, mengisi data kehadiran operator secara *real-time* setiap hari akan lebih mudah ketika dilakukan secara otomatis, baik operator yang tidak hadir, habis kontrak hingga *transfer in* dan *transfer out*. Penggunaan teknologi informasi yang mutakhir juga bermanfaat untuk kebutuhan perusahaan di bidang lainnya, contohnya penggunaan *Internet of Thing* (IoT). Selain pengumpulan informasi dapat digunakan untuk identifikasi cerdas, lokasi, pelacakan, pemantauan dan manajemen pada perusahaan secara *real-time* (Huang, 2019).

Permasalahan yang kedua adalah terkait waktu kerja operator, waktu kerja operator sudah memiliki ketentuannya yaitu selama 8 jam, tetapi hal ini masih dapat diinisiasikan dengan waktu lembur sehingga harapannya ketika lembur dapat meningkatkan produktivitas. Jumlah waktu lembur yang digunakan harus diperhitungkan dengan baik, atasan harus memiliki data atau landasan yang kuat ketika ingin mengadakan lembur, karena akan berdampak pada produktivitas dan lainnya. Dari data yang sudah dikumpulkan dapat dilihat bahwa lembur bukan merupakan solusi yang efisien dalam meningkatkan produktivitas.

Sehingga usulan pertama yang diberikan untuk perbaikan pada variabel ini adalah dengan perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*). Menurut Wickramasinghe dan Wickramasinghe (2016), adanya *continuous improvement* atau *kaizen* memberikan dampak positif terhadap rantai produksi yaitu bagaimana karyawan dapat meningkatkan jumlah produk, dengan target yang spesifik dan dalam jangka waktu yang singkat.

Adapun yang dilakukan pada kelompok kerja *First Regulation Upright* adalah dengan menyederhanakan gerakan kerja, melakukan perbaikan layout kerja supaya operator lebih cepat, menggunakan alat ataupun bahan yang lebih ringkas, dan memberikan kenyamanan pada tempat kerja agar operator tidak cepat lelah dengan menambah beberapa fasilitas kerja.

Selanjutnya adalah memberikan pemahaman terkait *standard time* yang dibutuhkan dalam menyelesaikan suatu pekerjaan kepada operator, tujuannya adalah supaya operator sadar terhadap pekerjaan mereka, tidak hanya pemahaman terkait cara bekerja karena akan berdampak pada keuletan dan motivasi bekerja operator tersebut.

Penyampaian informasi yang baik dapat memengaruhi produktivitas dalam mencapai tujuan perusahaan (Sutrisna Dewi, 2007).

Permasalahan pada jumlah operator dan waktu kerja yang terjadi dapat disolusikan dengan mengestimasi jumlah target yang diberikan, sehingga kebutuhan operator dan waktu kerja sudah direncanakan dengan baik. Pemahaman terkait analisis data diharapkan dapat diimplementasikan dengan optimal, tujuannya adalah hasil produksi yang telah direncanakan dapat berjalan dengan lancar sesuai dengan jumlah input yang tersedia.

Adanya fungsi produksi Cobb-Douglas yang ada mampu menjadi estimator dalam pengambilan keputusan terutama terhadap variabel yang digunakan, yaitu jumlah tenaga kerja dan waktu kerja. Hasil perhitungan dari fungsi yang didapatkan adalah sebagai berikut ditunjukkan oleh tabel 5.1 dibawah.

Tabel 5.1 Perhitungan hasil produksi dari Fungsi Cobb-Douglas

No	Jumlah Operator (Orang)	Waktu Kerja (jam)	Hasil Produksi (unit)
1	18	8	104
2	19	8	109
3	20	8	115
5	18	9	114
6	19	9	121
7	20	9	128
9	18	9.5	120
10	19	9.5	127
11	20	9.5	133
13	18	10	125
14	19	10	132
15	20	10	139
17	18	10.5	130
18	19	10.5	138
19	20	10.5	145

Berdasarkan tabel 5.1 menunjukkan bahwa variasi yang dihasilkan dari jumlah operator dan waktu kerja yang digunakan dapat membuat hasil produksi yang berbeda, perencanaan tenaga kerja dan waktu kerja yang baik akan menghasilkan produktivitas yang baik juga. Sesuai dengan fungsi yang dihasilkan, bahwa ketika terjadi penambahan jumlah operator dan waktu kerja akan meningkatkan hasil produksi.

BAB 6

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan dan pembahasan yang telah dilakukan, penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Tingkat produktivitas tenaga kerja yang didapatkan dari rentang bulan Desember tahun 2020 hingga Februari tahun 2021 adalah 7.43 unit/orang, 7.19 unit/orang, dan 7.50 unit/orang, dan Tingkat produktivitas waktu kerja yang didapatkan dari rentang bulan Desember tahun 2020 hingga Februari tahun 2021 adalah 11.60 unit/jam, 10.61 unit/jam dan 11.42 unit/jam.
2. Model fungsi produksi Cobb-Douglas yang didapatkan pada bagian *First Regulation Upright* adalah:

$$Q = 0.896 * X_1^{1.036} * X_2^{0.844}$$

Pada model tersebut, jika dalam peramalan variabel tenaga kerja ditambahkan 1% maka akan memberikan peningkatan produktivitas sebesar 1.036% dan jika pada variabel waktu kerja ditambahkan 1% maka akan memberikan peningkatan produktivitas sebesar 0.884%.

3. Indeks efisiensi yang dihasilkan adalah sebesar 0.896 dan elastisitas *output* yang didapatkan adalah sebesar 1.880. pada nilai elastisitas *output* menunjukkan hasil *increasing*, dimana penambahan input secara integritas akan memberikan pengaruh positif sebesar nilai elastisitas *output*.
4. Upaya yang dapat dilakukan untuk perbaikan produktivitas yang dilakukan adalah mengelola kebutuhan jumlah operator, perencanaan dan pengawasan jumlah operator, adanya kebijakan terkait pembagian tugas kerja operator, mulai menggunakan teknologi informasi yang mutakhir pada pengisian data terkait

kehadiran operator, adanya Kaizen/ perbaikan berkelanjutan/ *continuous improvement*, dan memberikan pemahaman terkait *standard time* kepada operator.

6.2 Saran

6.2.1 Bagi Perusahaan

Adapun saran yang diberikan kepada perusahaan adalah sebagai berikut:

1. Melakukan perencanaan dan pengawasan yang terstruktur berdasarkan tugas yang diberikan terutama pada kebutuhan tenaga kerja dan penentuan waktu lembur agar digunakan secara efisien.
2. Melakukan perhitungan sumber daya khususnya operator dan waktu kerja yang dibutuhkan secara dinamis untuk mengantisipasi kejadian atau perubahan secara mendadak yang dapat mengakibatkan penurunan produktivitas.

6.2.2 Bagi Penelitian Selanjutnya

Saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian ini diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan faktor dari beban kerja, usia dan kemampuan dari masing masing operator pada tiap bagian kerja. Kemudian dapat menambahkan pengaruh dari kinerja kelompok kerja lain pada departemen yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

- Akila. (2017). Pengaruh Insentif dan Pengawasan terhadap Produktivitas Kerja Karyawan pada CV. Vassel Palembang. *Jurnal Ecoment Global*, 2(2), 35–48.
- Amalia, F. (2014). Analisis Fungsi Produksi Cobb-Douglas Pada Kegiatan Sektor Usaha Mikro Di Lingkungan Uin Syarif Hidayatullah Jakarta. *Signifikan: Jurnal Ilmu Ekonomi*, 3(1), 45–62. <https://doi.org/10.15408/sigf.v3i1.2056>
- Anggraeni, E. R., Hartono, W., & Sugiyarto. (2017). Analisis Percepatan Proyek Menggunakan Metode Crashing Dengan Penambahan Tenaga Kerja Dan Shift Kerja. *Matriks Teknik Sipil, Juni*, 605–614.
- Badan Pusat Statistik Republik Indonesia. (2020). Pertumbuhan Ekonomi Indonesia Triwulan IV-2019. *Badan Pusat Statistik*, 17/02/Th. XXIV, 1–12.
- Basuki, A. T., & Yuliadi, I. (2015). *Ekonometrika Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Mitra Pustaka Nurani (MATAN).
- Bogatyreva, I. V., Ilyukhina, L. A., Simonova, M. V., & Kozhukhova, N. V. (2019). Estimation of the Efficiency of Working Time Usage as a Factor of Sustainable Increase of Labor Productivity. *SHS Web of Conferences*, 62, 06002. <https://doi.org/10.1051/shsconf/20196206002>
- Chen, B. Y. (2012). Classification of h-Homogeneous Production Functions with Constant Elasticity of Substitution. *Tamkang Journal of Mathematics*, 43(2), 321–328. <https://doi.org/10.5556/j.tkjm.43.2012.321-328>
- Coelli, T., Rao, D. S. P., Battese, G. E., & O'Donnell, C. J. (2005). *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Massachusetts: Springer Science & Business Media.
- Daft, R. L. (2010). *Era baru manajemen*. Jakarta: Salemba Empat.
- Dewi, Santika. (2020). Pengaruh Komunikasi Yang Efektif Terhadap Produktivitas Karyawan Di Kantor. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Dewi, Sutrisna. (2007). *Komunikasi Bisnis*. Yogyakarta: ANDI.
- Eiselt, H. A., & Marianov, V. (2008). Employee Positioning and Workload Allocation. *Computers & Operations Research*, 35, 513–524. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2006.03.014>
- Elatrroush, I. M. (2019). Is Efficiency Scores For Apparel As A Labor-Intensive Industry Vary In Relation To Firm' S Size And Location? *International Journal of Social*

- Science and Economic Research*, 02(04), 3118–3154.
- Erhaneli, E., & Irawan, O. (2015). Prediksi Perkembangan Beban Listrik Sektor Rumah Tangga di Kabupaten Sijunjung Tahun 2013-2022 dengan Simulasi SPSS. *Jurnal Momentum*, 17(2), 14–25.
- Ernst, A. F., & Albers, C. J. (2017). Regression assumptions in clinical psychology research practice-a systematic review of common misconceptions. *PeerJ*, 2017(5), 1–16. <https://doi.org/10.7717/peerj.3323>
- Gaspersz, V. (1998). *Manajemen Produktivitas Total: Strategi Peningkatan Produktivitas Bisnis Global*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V. (2001). *ISO 9001: 2000 and Continual*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Ghozali, I. (2016). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 23*. Semarang: badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hadiyanti, R., & Setiawardani, M. (2018). Pengaruh Pelaksanaan Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan. *Jurnal Riset Bisnis dan Investasi*, 3(3), 12. <https://doi.org/10.35697/jrbi.v3i3.941>
- Huang, X. (2019). Intelligent Remote Monitoring and Manufacturing System of Production Line Based on Industrial Internet of Things. *Computer Communications*. <https://doi.org/10.1016/j.comcom.2019.12.011>
- Lovell, C. A. K. (1993). *Production Frontiers And Productive Efficiency*. Oxford University Press.
- Mahendra, A. D., & Woyanti, N. (2014). Analisis Pengaruh Pendidikan, Upah, Jenis Kelamin, Usia dan Pengalaman Kerja Terhadap Produktivitas Tenaga Kerja. *Diponegoro Journal of Economics*, 2(4), 1–8.
- Mali, P. (1978). *Improving Total Productivity*. New York: John Wiley & Sons.
- Maslihan. (2021). Analisis Penerapan Line Balancing Untuk Mengurangi Bottleneck Proses Produksi Pada Perusahaan Yang Memproduksi Kosmetik Di Bekasi. *Strategy Jurnal Teknik Industri*, 5(1).
- Medinal, Budisetio, H., & Wargiyanto. (2016). Analisis Pengaruh Disiplin, Stress Dan Motivasi Terhadap Kinerja Karyawan dan Berdampak Pada Produktivitas Kerja. *Jurnal Ilmiah Progresif Management Bisnis*, 14(November), 68–89.
- Nicholson, W. (2002). *Mikroekonomi Intermediate dan Aplikasinya (Ke-8)*. Yogyakarta: Erlangga.
- Nurprihatin, F., & Tannady, H. (2018). *Pengukuran Produktivitas Menggunakan Fungsi*

- Cobb-Douglas Berdasarkan Jam Kerja Efektif. February 2017.*
<https://doi.org/10.30813/jiems.v10i1.36>
- Park, S., Yaduma, N., Lockwood, A. J., & Williams, A. M. (2016). Demand fluctuations, labour flexibility and productivity. *Annals of Tourism Research*, 59, 93–112.
<https://doi.org/10.1016/j.annals.2016.04.006>
- Render, B., & Haizer, J. (2005). *Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Riggs, J. L. (1987). *Producing Systems: Planning, Analysis and Control* (4th ed.). New York: John Wiley & Sons.
- Rosidah, & Sulistiyani, A. T. (2009). *Manajemen sumber daya manusia*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Samargandi, N. (2018). Determinants of Labor Productivity in MENA Countries. *Emerging Markets Finance and Trade*, 54(5), 1063–1081.
<https://doi.org/10.1080/1540496X.2017.1418658>
- Setiowati, R. (2017). *Analisis Pengukuran Produktivitas Departemen Produksi Dengan Metode Objective Matrix (OMAX) Pada CV . Jaya Mandiri*. 10(December 2012), 199–209.
- Sinungan, M. (2018). *Produktivitas Apa Dan Bagaimana*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sitio, R. (2019). Pengaruh Umur dan Ukuran Perusahaan Terhadap ROE (Return On Equity)(Studi pada Perusahaan Jasa Sektor Properti dan Real Estate yang Terdaftar di BEI Periode 2011–2017). *Equilibrium: Jurnal Ekonomi-Manajemen-Akuntansi: Univeristas Wijaya Kusuma Surabaya*, 15(1), 167–176.
- Soekartawi. (1990). *Teori Ekonomi Produksi Dengan Pokok Bahasan Analisis Fungsi Cobb-Douglas*. Jakarta: CV. Rajawali.
- Sumanth, D. J. (1984). *Productivity Engineering And Management*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Sumarningsih, T. (2015). Pengaruh Kerja Lembur pada Produktivitas Tenaga Kerja Konstruksi. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 20(1), 63–69.
<https://doi.org/10.14710/mkts.v20i1.9247>
- Sunyoto. (2013). *Ananlisis Regresi dan Uji Hipotesis* (1st ed.). Jakarta: PT Buku Kita.
- Sutrisno, & Suzantho, F. (2012). Perencanaan Peningkatan Produktivitas Proses Fabrikasi Dengan Pendekatan Fungsi Produksi Cobb Douglas. *Iptek*, 16(2), 134–141.
- Waluyo, M. (2008). *Produktivitas Untuk Teknik Industri* (Cetakan 1). Sidoarjo: Dian Samudra.

- Wang, X., & Fu, Y. (2013). Some Characterizations of the Cobb-Douglas and CES Production Functions in Microeconomics. *Abstract and Applied Analysis*, 2013(3). <https://doi.org/10.1155/2013/761832>
- Wibowo. (2014). *Manajemen Kinerja (Ke-4)*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Wickramasinghe, D., & Wickramasinghe, V. (2016). Effects of Continuous Improvement on Shop-Floor Employees' Job Performance in Lean Production: The Role of Lean Duration. *Journal of Textile and Apparel*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1108/RJTA-07-2016-0014>



LAMPIRAN

A-Data Efisiensi First Regulation Upright

A.1 Data Efisiensi Bulan Desember tahun 2020

1 DAILY EFFICIENCY FIRST REGULATION																			
2 Month: Desember 2020 (Minggu ke-4)																			
		ST	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
No.	Model																		
79	Total	2912.15	90	105	121	133	0	0	141	119	0	135	130	82	0	122	135	105	127
80	Total Time (ST x Qty) Gross (a)	222,780	8,190	9,556	11,012	12,104	-	-	12,832	10,830	-	12,286	11,831	7,462	-	11,103	12,286	9,556	11,558
81	1) Production Plan	2130																	
82	2) Production Actual	2448	90	105	121	133	-	-	141	119	-	135	130	82	-	122	135	105	127
83	Total Employee	18	18	18	18	18	0	0	18	18	0	18	18	0	0	18	18	18	18
84	Total Process Employee	18	18	18	18	18	0	0	18	18	0	18	18	0	0	18	18	18	18
85	1) Working Day	19																	
86	2) Working Time Shift 1	480	480	480	480	480			480	480		480	480			480	480	480	480
87	3) Working Time Shift 2	480	480	480	480	480			480	480		480	480			480	480	480	480
88	4) Employee shift 1	16	16	16	16	16			16	16		16	16			16	16	16	16
89	5) Employee shift 2																		
90	6) New employee 1 month																		
91	7) New employee 2 month	1	1	1	1	1			1	1		1	1			1	1	1	1
92	8) New employee 3 month	1	1	1	1	1			1	1		1	1			1	1	1	1
93	9) Direct Employee Non-ST (80% MW & Thickner)	-	-	-	-	-			-	-		-	-			-	-	-	-
94	10) Supporting KK/WKK																		
95	Enrollment Time (Opr. X Hari kerja X Waktu K	164,160	8,640	8,640	8,640	8,640	-	-	8,640	8,640	-	8,640	8,640	-	-	8,640	8,640	8,640	8,640
96	Total Over Time	60,735	1,020	-	3,485	3,485	-	-	3,875	3,485	-	3,485	3,875	7,470	-	2,825	3,735	-	3,875
97	16) -OT Employee Process	60,735	1,020	-	3,485	3,485	-	-	3,875	3,485	-	3,485	3,875	7,470	-	2,825	3,735	-	3,875
98	16) -OT Direct Employee Non-ST (80% MW & Thickner)	-	-	-	-	-			-	-		-	-			-	-	-	-
99	17) -OT Supporting KK/WKK	-	-	-	-	-			-	-		-	-			-	-	-	-
100	Total Enrollment Time	224,895	9,660	8,640	12,105	12,105	-	-	12,315	12,105	-	12,105	12,315	7,470	-	11,265	12,375	8,640	12,315
101	23) Absen	960	-	-	-	-			480	480		-	-			-	-	-	-
102	24) Transfer Out	14,820	880	960	960	960			400	880		720	960			480	480	480	780
103	25) Transfer In	6,480	240	720	240	240			240	240		240	240			240	480	720	720
104	26) Non Production Time	330	-	-	-	-			-	-		150	180			-	-	-	-
105	27) Transferable Time	-	-	-	-	-			-	-		-	-			-	-	-	-
106	Total Input Time (b)	215,285	9,020	8,400	11,385	11,385	-	-	11,875	10,385	-	11,475	11,415	7,470	-	11,025	12,375	8,880	12,255

A.2 Data Efisiensi Bulan Januari tahun 2021

1 DAILY EFFICIENCY FIRST REGULATION																									
2 Head : Jember (2021) (Mussokki)																									
3																									
4 No	5 Model	6 ST	7 8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
31	PHISOCPE	91,00					1	1		1							4			5			4	1	3
32	Clank T/MS	91,00																							
74																									
75	Total	2912,15	110	0	0	125	145	104	131	85	70	0	129	107	108	111	122	67	0	119	123	80	81	41	
76	Total Time (ST x Qty) Gross (a)	206,430	10,011	-	-	11,378	13,198	9,484	11,922	7,735	6,370	-	11,740	9,738	9,829	10,102	11,103	6,097	-	10,830	11,194	7,280	7,371	3,73	
81	1 Production Plan	2120																							
82	2 Production Actual	2269	110	-	-	125	145	104	131	85	70	-	129	107	108	111	122	67	-	119	123	80	81		
83	Total Employee	19	19	0	0	19	19	19	19	19	19	0	19	19	19	19	19	19	0	19	19	19	19	19	
84	Total Process Employee	19	19	0	0	19	19	19	19	19	19	0	19	19	19	19	19	19	0	19	19	19	19	19	
85	1 Working Day	20																							
86	2 Working Time Shift 1	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480
87	3 Working Time Shift 2	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480
88	4 Employee Shift 1	19	19			19	19	19	19	19	19		19	19	19	19	19	19		19	19	19	19	19	
89	5 Employee Shift 2																								
90	6 Non employee 1 month																								
91	7 Non employee 2 month																								
92	8 Non employee 3 month																								
93	9 Direct Employee Non ST (OCW) (Tiskeral)		0			0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	
94	10 Supporting KK/WKK																								
95	Enrollment Time (Opr. 2 Hari kerja 2 Waktu Kerja)	182,400	9,120	-	-	9,120	9,120	9,120	9,120	9,120	9,120	-	9,120	9,120	9,120	9,120	9,120	9,120	-	9,120	9,120	9,120	9,120	9,120	9,120
96	Total Over Time	55,610	3,090	-	-	1,350	3,915	1,500	3,485	1,200	7,590	-	3,255	3,300	2,625	3,045	3,465	5,670	-	2,925	3,045	-	-	-	-
97	15 - OT Employee Precor	55,250	3,090	-	-	1,350	3,915	1,350	3,485	1,200	7,590	-	3,255	3,300	2,625	3,045	3,255	5,670	-	2,925	3,045	-	-	-	-
98	16 - OT Direct Employee Non ST (OCW) (Tiskeral)																								
99	17 - OT Supporting KK/WKK	360	-	-	-	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	210	-	-	-	-	-	-	-	
100	Total Enrollment Time	238,010	12,210	-	-	10,470	13,035	10,620	12,605	10,320	7,590	-	12,375	12,420	11,745	12,165	12,585	5,670	-	12,045	12,165	9,120	9,120	9,120	
101	23 Absen	21,120	1,440	-	-	480	960	1,440	960	960	960	-	480	960	960	1,440	1,440	-	-	1,440	960	1,440	1,440	960	
102	24 Transfer Out	15,240	1,150	-	-	480	480	480	900	1,200	-	-	1,200	1,200	1,200	1,200	680	-	-	1,160	960	960	960	960	
103	25 Transfer In	14,640	720	-	-	720	1,400	1,200	1,620	1,140	-	-	720	240	480	240	1,200	-	-	720	720	720	720	720	
104	26 Non Production Time	5,520	-	-	-	-	-	-	-	1,980	-	-	-	-	-	240	-	-	-	60	-	-	-	-	
105	27 Transferable Time	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
106	Total Input Time (b)	210,720	11,340	-	-	10,230	12,995	9,900	12,365	7,320	7,590	-	11,415	10,500	9,825	9,765	11,605	5,670	-	10,185	10,965	7,440	7,440	7,0	
107	Efficiency (a/b)	97,49%	99,26%	ND/ND	ND/ND	111,20%	101,54%	99,90%	98,41%	105,67%	83,93%	ND/ND	102,54%	92,74%	100,04%	103,45%	99,87%	107,54%	ND/ND	108,54%	102,08%	97,93%	99,28%	47%	
108																									
109	Total karyawan Departemen	284																							
110	Total Process Employee Dept	233																							
111	KK/WKK	21																							
112	Direct Employee Non ST	-																							
113	-Headline	-																							



A.3 Data Efisiensi Bulan Februari tahun 2021

DAILY EFFICIENCY FIRST REGULATION																						
Bulan: Februari 2021 (Minggu ke-4)																						
No. Model	ST	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
32	91.00																					
Total		2912,15	72	119	135	138	114	63	0	135	141	92	113	0	51	0	143	91	126	129	108	68
Total Time (ST x Qty) Gross (a)		218,685	6,552	10,830	12,288	12,559	10,375	5,733	-	12,288	12,832	8,372	10,284	-	4,641	-	13,014	8,281	11,467	11,740	9,829	6,115
1) Production Plan		2130																				
2) Production Actual		2403	72	119	135	138	114	63	-	135	141	92	113	-	51	-	143	91	126	129	108	68
Total Employee		19	21	21	21	21	21	0	0	21	21	21	21	0	0	0	21	21	21	21	21	0
Total Process Employee		19	21	21	21	21	21	0	0	21	21	21	21	0	0	0	21	21	21	21	21	0
1) Working Day		19																				
2) Working Time Shift 1		480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480
3) Working Time Shift 2		480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480
4) Employee shift 1		19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
5) Employee shift 2																						
6) New employee 1 month			2	2	2	2	2			2	2	2	2				2	2	2	2	2	2
7) New employee 2 month																						
8) New employee 3 month																						
3) Detail Employee Next ST (ICW) & Thinkers			0	0	0	0	0			0	0	0	0				0	0				
10) Supporting KK/WKK																						
Enrollment Time (Opr. X Hari kerja X Waktu K)		173,280	10,080	10,080	10,080	10,080	10,080			10,080	10,080	10,080	10,080				10,080	10,080	10,080	10,080	10,080	10,080
Total Over Time		63,600	225	3,465	2,655	3,705	3,930	4,785		3,915	4,140		2,625		4,495		3,615		2,625	3,465	2,625	5,510
15) - OT Employee Process		63,600	225	3,465	2,655	3,705	3,930	4,785		3,915	4,140		2,625		4,495		3,615		2,625	3,465	2,625	5,510
16) - OT Detail Employee Next ST (ICW) & Thinkers																						
17) - OT Supporting KK/WKK																						
Total Enrollment Time		236,880	10,305	13,545	12,735	13,785	14,010	4,785		13,995	14,220	10,080	12,705		4,495		13,695	10,080	12,705	13,545	12,705	5,510
23) Absen		1,260	540	480							480	480	480				480	480	480	480	480	480
24) Transfer Out		27,960	3,000	2,250	1,680	1,200	1,920			1,520	960	1,320	1,590				1,140	1,290	1,170	1,440	1,080	
25) Transfer In		1,320	240	240	240	240	240			240	240	240	240				240	240	240	240	240	
26) Non Production Time																						
27) Transferable Time																						
Total Input Time (b)		209,580	7,005	11,055	11,295	12,825	12,330	4,785		12,315	13,020	8,520	10,875		4,495		12,315	8,550	11,295	12,345	11,865	5,510
Efficiency (a / b)		104,34%	93,54%	97,96%	108,77%	97,92%	94,14%	119,92%	#DIV/0!	99,78%	93,55%	98,27%	94,96%	#DIV/0!	103,28%	#DIV/0!	108,07%	95,86%	101,52%	95,10%	92,84%	112,31%
Total karyawan Departemen		261																				
Total Process Employee Dept		240																				
KK/WKK		21																				

6. Eff bass string 7. Detail Sub Ass'y side glue 7. Eff sub assy side glue 8.Detail Side glue 8. Eff side glue 9. Detail 1st reg 9. Eff 1st reg 10. Detail key Board ...

B-Data Hasil Produksi

No	Tanggal	Output (Unit)
1	1-Dec-2020	90
2	2-Dec-2020	105
3	3-Dec-2020	121
4	4-Dec-2020	133
5	7-Dec-2020	141
6	8-Dec-2020	119
7	10-Dec-2020	135
8	11-Dec-2020	130
9	14-Dec-2020	122
10	15-Dec-2020	135
11	16-Dec-2020	105
12	17-Dec-2020	127
13	18-Dec-2020	132
14	21-Dec-2020	144
15	22-Dec-2020	141
16	23-Dec-2020	105
17	24-Dec-2020	133
18	28-Dec-2020	130
19	29-Dec-2020	118

No	Tanggal	Output (Unit)
20	4-Jan-2021	54
21	5-Jan-2021	141
22	6-Jan-2021	101
23	7-Jan-2021	115
24	8-Jan-2021	110
25	11-Jan-2021	125
26	12-Jan-2021	145
27	13-Jan-2021	104
28	14-Jan-2021	131
29	15-Jan-2021	85
30	18-Jan-2021	129
31	19-Jan-2021	107
32	20-Jan-2021	108
33	21-Jan-2021	111
34	22-Jan-2021	122
35	25-Jan-2021	119
36	26-Jan-2021	123
37	27-Jan-2021	80
38	28-Jan-2021	81

No	Tanggal	Output (Unit)
39	1-Feb-2021	72
40	2-Feb-2021	119
41	3-Feb-2021	135
42	4-Feb-2021	138
43	5-Feb-2021	114
44	8-Feb-2021	135
45	9-Feb-2021	141
46	10-Feb-2021	92
47	11-Feb-2021	113
48	15-Feb-2021	143
49	16-Feb-2021	91
50	17-Feb-2021	126
51	18-Feb-2021	129
52	19-Feb-2021	108
53	22-Feb-2021	143
54	23-Feb-2021	145
55	24-Feb-2021	121
56	25-Feb-2021	105

C-Perhitungan Logaritma Natural

	No	Tanggal	Operator (Orang)	Jam kerja (Jam)	LN Jumlah Operator	LN Jam kerja
1						
2	1	1-Dec-2020	17	9.0	2.81341	2.20
3	2	2-Dec-2020	18	8.0	2.8622	2.08
4	3	3-Dec-2020	17	11.4	2.80336	2.43
5	4	4-Dec-2020	17	11.6	2.80336	2.45
6	5	7-Dec-2020	17	11.5	2.80336	2.44
7	6	8-Dec-2020	16	11.8	2.74084	2.47
8	7	10-Dec-2020	17	11.4	2.81466	2.43
9	8	11-Dec-2020	16	11.9	2.78037	2.48
10	9	14-Dec-2020	17	10.5	2.83321	2.35
11	10	15-Dec-2020	17	11.7	2.83321	2.46
12	11	16-Dec-2020	17	8.0	2.83321	2.08
13	12	17-Dec-2020	17	11.4	2.84781	2.44
14	13	18-Dec-2020	17	11.8	2.82583	2.47
15	14	21-Dec-2020	17	11.6	2.82583	2.45
16	15	22-Dec-2020	17	11.7	2.83321	2.46
17	16	23-Dec-2020	17	8.0	2.80336	2.08
18	17	24-Dec-2020	17	11.5	2.83321	2.44
19	18	28-Dec-2020	17	11.7	2.83321	2.46
20	19	29-Dec-2020	17	10.4	2.83321	2.34
21	20	4-Jan-2021	10	8.0	2.33214	2.08
22	21	5-Jan-2021	18	11.4	2.8622	2.43
23	22	6-Jan-2021	17	8.0	2.80336	2.08

24	23	7-Jan-2021	15	11.0	2.67415	2.39
25	24	8-Jan-2021	16	11.2	2.74084	2.42
26	25	11-Jan-2021	18	9.3	2.8622	2.23
27	26	12-Jan-2021	18	11.4	2.88573	2.43
28	27	13-Jan-2021	17	9.4	2.80336	2.24
29	28	14-Jan-2021	18	11.5	2.89037	2.44
30	29	15-Jan-2021	12	9.6	2.50553	2.27
31	30	18-Jan-2021	17	11.2	2.80336	2.41
32	31	19-Jan-2021	15	11.8	2.67415	2.47
33	32	20-Jan-2021	15	11.1	2.67415	2.41
34	33	21-Jan-2021	13	11.8	2.56495	2.47
35	34	22-Jan-2021	15	11.6	2.73274	2.45
36	35	25-Jan-2021	15	11.1	2.67415	2.41
37	36	26-Jan-2021	16	11.2	2.74084	2.41
38	37	27-Jan-2021	15	8.0	2.67415	2.08
39	38	28-Jan-2021	15	8.0	2.67415	2.08
40	39	1-Feb-2021	13	8.2	2.57452	2.10
41	40	2-Feb-2021	15	12.0	2.69547	2.49
42	41	3-Feb-2021	17	10.5	2.83321	2.35
43	42	4-Feb-2021	17	11.7	2.83321	2.46
44	43	5-Feb-2021	16	12.2	2.74084	2.50
45	44	8-Feb-2021	16	12.3	2.74084	2.51
46	45	9-Feb-2021	17	12.0	2.80336	2.48
47	46	10-Feb-2021	15	8.0	2.70805	2.08
48	47	11-Feb-2021	15	10.8	2.67415	2.38
49	48	15-Feb-2021	16	11.0	2.78037	2.40

49	48	15-Feb-2021	16	11.0	2.78037	2.40
50	49	16-Feb-2021	16	8.0	2.7608	2.08
51	50	17-Feb-2021	16	10.6	2.7608	2.36
52	51	18-Feb-2021	17	11.8	2.80336	2.47
53	52	19-Feb-2021	18	10.2	2.8622	2.32
54	53	22-Feb-2021	18	10.8	2.8622	2.38
55	54	23-Feb-2021	17	11.4	2.80336	2.43
56	55	24-Feb-2021	17	10.6	2.80336	2.36
57	56	25-Feb-2021	18	8.0	2.8622	2.08

D-Data Perhitungan pada SPSS

	Hasil_Produksi	Jumlah_Operator	Waktu_Kerja	LN_Hasil_Produksi	LN_Jumlah_Operator	LN_Waktu_Kerja	RES_1	Abs_RES
1	90.00	17.00	9.02	4.50	2.83	2.20	-.18275	.18
2	105.00	18.00	8.00	4.65	2.89	2.08	.01341	.01
3	121.00	17.00	11.39	4.80	2.83	2.43	-.08359	.08
4	133.00	17.00	11.61	4.89	2.83	2.45	-.00517	.01
5	141.00	17.00	11.45	4.95	2.83	2.44	.06495	.06
6	119.00	16.00	11.84	4.78	2.77	2.47	-.07011	.07
7	135.00	17.00	11.36	4.91	2.83	2.43	.02812	.03
8	130.00	16.00	11.91	4.87	2.77	2.48	.01332	.01
9	122.00	17.00	10.50	4.80	2.83	2.35	-.00672	.01
10	135.00	17.00	11.74	4.91	2.83	2.46	.00036	.00
11	105.00	17.00	8.00	4.65	2.83	2.08	.07265	.07
12	127.00	17.00	11.45	4.84	2.83	2.44	-.03963	.04
13	132.00	17.00	11.79	4.88	2.83	2.47	-.02570	.03
14	144.00	17.00	11.61	4.97	2.83	2.45	.07429	.07
15	141.00	17.00	11.71	4.95	2.83	2.46	.04600	.05
16	105.00	17.00	8.00	4.65	2.83	2.08	.07265	.07
17	133.00	17.00	11.50	4.89	2.83	2.44	.00286	.00
18	130.00	17.00	11.71	4.87	2.83	2.46	-.03522	.04
19	118.00	17.00	10.41	4.77	2.83	2.34	-.03279	.03
20	54.00	10.00	8.00	3.99	2.30	2.08	-.04237	.04
21	141.00	18.00	11.40	4.95	2.89	2.43	.00940	.01
22	101.00	17.00	8.00	4.62	2.83	2.08	.03381	.03

	Hasil_Produksi	Jumlah_Operator	Waktu_Kerja	LN_Hasil_Produksi	LN_Jumlah_Operator	LN_Waktu_Kerja	RES_1	Abs_RES
23	115.00	15.00	10.97	4.74	2.71	2.40	.02697	.03
24	110.00	16.00	11.19	4.70	2.77	2.42	-.10112	.10
25	125.00	18.00	9.29	4.83	2.89	2.23	.06163	.06
26	145.00	18.00	11.40	4.98	2.89	2.43	.03737	.04
27	104.00	17.00	9.36	4.64	2.83	2.24	-.06938	.07
28	131.00	18.00	11.50	4.88	2.89	2.44	-.07153	.07
29	85.00	12.00	9.63	4.44	2.48	2.26	.06588	.07
30	129.00	17.00	11.18	4.86	2.83	2.41	-.00387	.00
31	107.00	15.00	11.79	4.67	2.71	2.47	-.10595	.11
32	108.00	15.00	11.14	4.68	2.71	2.41	-.04880	.05
33	111.00	13.00	11.77	4.71	2.56	2.47	.08050	.08
34	122.00	15.00	11.64	4.80	2.71	2.45	.03605	.04
35	119.00	15.00	11.14	4.78	2.71	2.41	.04819	.05
36	123.00	16.00	11.16	4.81	2.77	2.41	.01285	.01
37	80.00	15.00	8.00	4.38	2.71	2.08	-.06956	.07
38	81.00	15.00	8.00	4.39	2.71	2.08	-.05714	.06
39	72.00	13.00	8.15	4.28	2.56	2.10	-.04228	.04
40	119.00	15.00	12.02	4.78	2.71	2.49	-.01596	.02
41	135.00	17.00	10.50	4.91	2.83	2.35	.09454	.09
42	138.00	17.00	11.74	4.93	2.83	2.46	.02234	.02
43	114.00	16.00	12.23	4.74	2.77	2.50	-.14038	.14
44	135.00	16.00	12.32	4.91	2.77	2.51	.02251	.02

الجمهورية العربية السورية
الجامعة العربية السورية
الكلية الهندسية

	Hasil_Produksi	Jumlah_Operator	Waktu_Kerja	LN_Hasil_Produksi	LN_Jumlah_Operator	LN_Waktu_Kerja	RES_1	Abs_RES
44	135.00	16.00	12.32	4.91	2.77	2.51	.02251	.02
45	141.00	17.00	12.00	4.95	2.83	2.48	.02536	.03
46	92.00	15.00	8.00	4.52	2.71	2.08	.07020	.07
47	113.00	15.00	10.79	4.73	2.71	2.38	.02339	.02
48	143.00	16.00	11.04	4.96	2.77	2.40	.17263	.17
49	91.00	16.00	8.00	4.51	2.77	2.08	-.00762	.01
50	126.00	16.00	10.56	4.84	2.77	2.36	.08357	.08
51	129.00	17.00	11.82	4.86	2.83	2.47	-.05083	.05
52	108.00	18.00	10.20	4.68	2.89	2.32	-.16339	.16
53	143.00	18.00	10.80	4.96	2.89	2.38	.06910	.07
54	145.00	17.00	11.39	4.98	2.83	2.43	.09735	.10
55	121.00	17.00	10.61	4.80	2.83	2.36	-.02374	.02
56	105.00	18.00	8.00	4.65	2.89	2.08	.01341	.01



E-Hasil SPSS

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	R Square Change	Change Statistics			Sig. F Change	Durbin-Watson
						F Change	df1	df2		
1	.937 ^a	.878	.873	.06975	.878	190.001	2	53	.000	1.886

a. Predictors: (Constant), LN_Waktu_Kerja, LN_Jumlah_Operator

b. Dependent Variable: LN_Hasil_Produksi

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1.849	2	.924	190.001	.000 ^b
	Residual	.258	53	.005		
	Total	2.107	55			

a. Dependent Variable: LN_Hasil_Produksi

b. Predictors: (Constant), LN_Waktu_Kerja, LN_Jumlah_Operator

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	-.109	.265		-.413	.681		
	LN_Jumlah_Operator	1.036	.090	.565	11.501	.000	.955	1.047
	LN_Waktu_Kerja	.844	.065	.637	12.954	.000	.955	1.047

a. Dependent Variable: LN_Hasil_Produksi

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		56
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0000000
	Std. Deviation	.06847050
Most Extreme Differences	Absolute	.081
	Positive	.060
	Negative	-.081
Test Statistic		.081
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200 ^{c,d}

- a. Test distribution is Normal.
 b. Calculated from data.
 c. Lilliefors Significance Correction.
 d. This is a lower bound of the true significance.

Coefficients^a

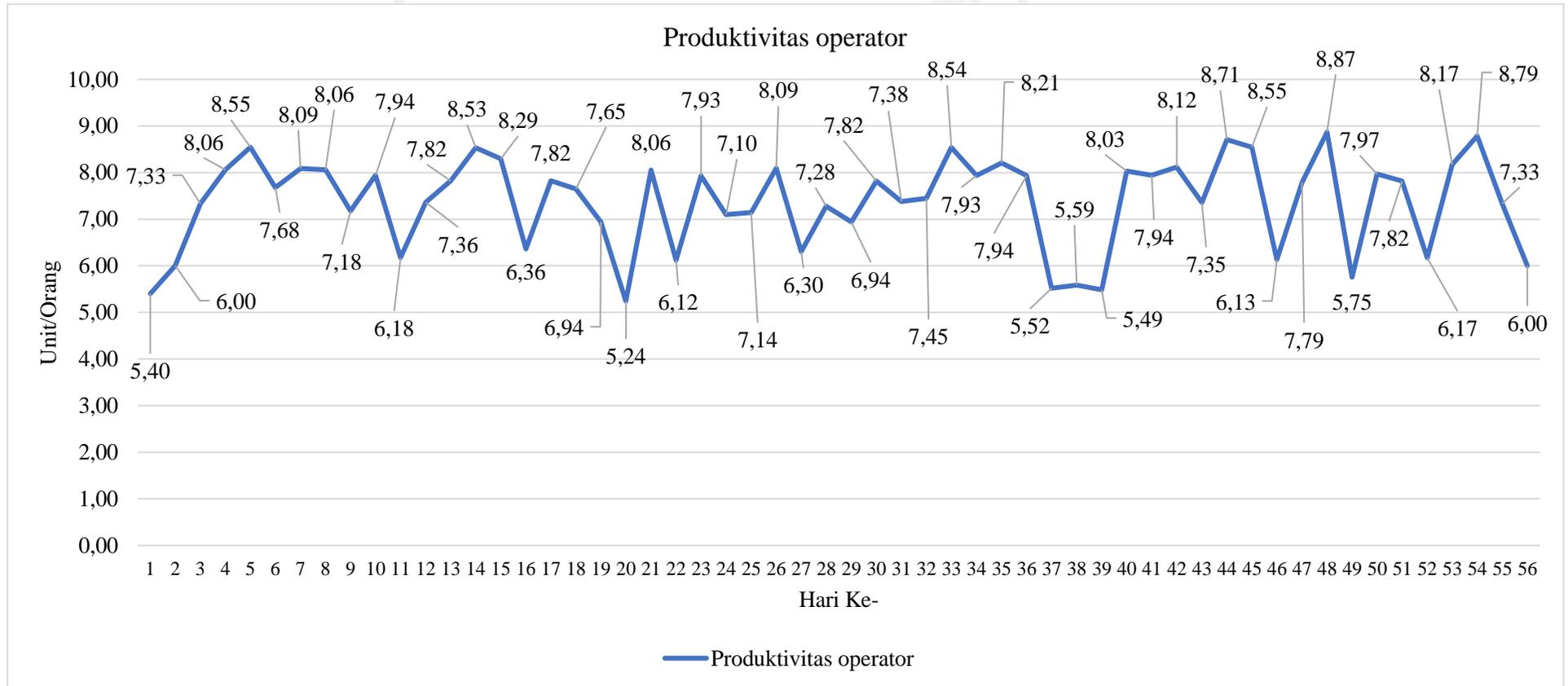
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.106	.163		.652	.517
	LN_Jumlah_Operator	-.006	.055	-.016	-.116	.908
	LN_Waktu_Kerja	-.015	.040	-.052	-.372	.711

a. Dependent Variable: Abs_RES



F-Grafik Produktivitas

F.1 Grafik produktivitas operator



F.2 Grafik Produktivitas Waktu Kerja

