

**ANALISIS PENINGKATAN PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA PADA  
KELOMPOK PRODUKSI *MC BRIDGE* DENGAN FUNGSI PRODUKSI COBB-  
DOUGLAS**

**(Studi Kasus : 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 Mahasiswa : Wini Wiliyanti

NIM : 12522258

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2016**

**PERNYATAAN KEASLIAN****PERNYATAAN KEASLIAN**

Demi Allah yang maha segalanya, Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis ini dan hak kekayaan intelektual, maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 10 September 2016



Wini Wiliyanti

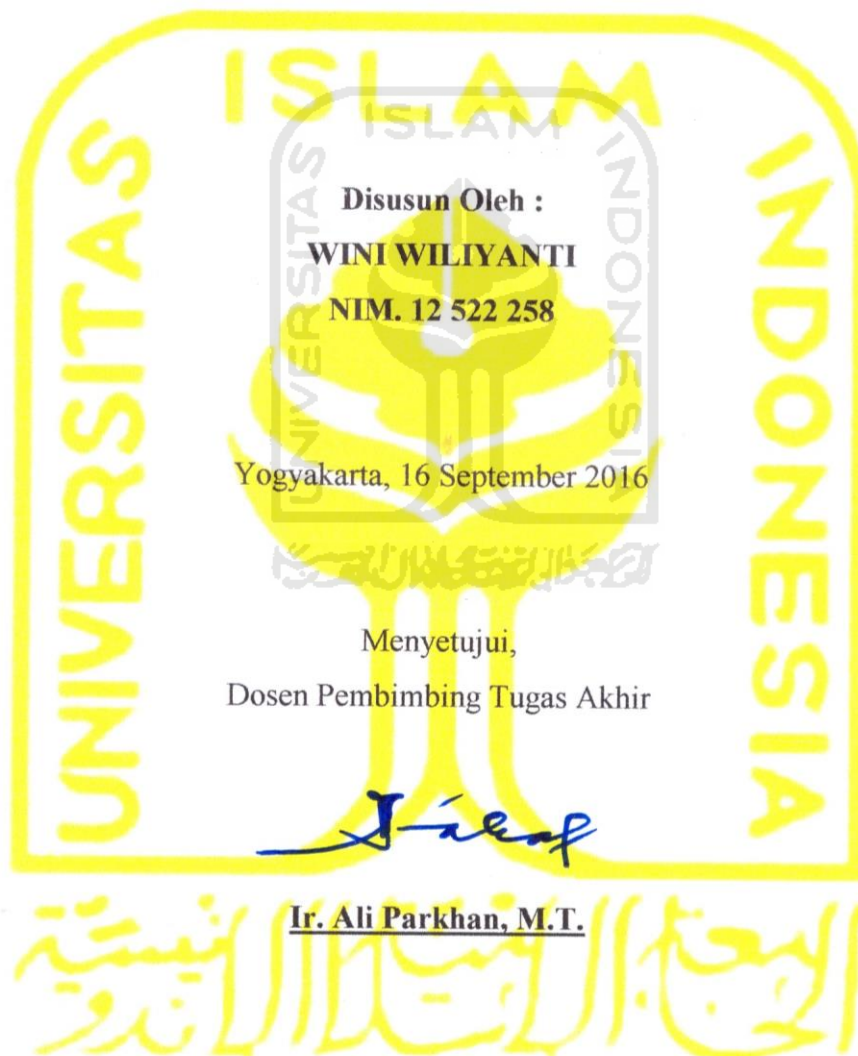
12522258



**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING  
ANALISIS PENINGKATAN PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA PADA  
KELOMPOK PRODUKSI *MC BRIDGE* DENGAN FUNGSI PRODUKSI *COBB-  
DOUGLAS***

**TUGAS AKHIR**



**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI**

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI**

**ANALISIS PENINGKATAN PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA PADA  
KELOMPOK PRODUKSI *MC BRIDGE* DENGAN FUNGSI PRODUKSI  
*COBB-DOUGLAS*  
(STUDI KASUS PT. YAMAHA INDONESIA)**

**TUGAS AKHIR**

**Disusun Oleh:**

**WINI WILYANTI**

**NIM. 12 522 258**

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

Yogyakarta, 16 September 2016

**Tim Penguji**

**Ir. Ali Parkhan, M.T.**

**Faizin, SE**

**Amarria Dila Sari, S.T., M.Sc.**

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Industri

Universitas Islam Indonesia



**Yuli Agusti Rochman, S.T., M.Eng**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Allhamdulillahirobbil'alamin*

*Saya persembahkan karya ini untuk*

*Superhero of a life time, ayahku H. Darsono*

*Wanita paling tangguh, ibuku tercinta Oos Rosini*

*Seluruh keluarga besar H. Djahiri*

*Almamaterku Universitas Islam Indonesia*

*PT. Yamaha Indonesia*

*dan Setiap sudut Kota Jakarta yang menyembunyikan cerita*



**MOTTO**

*“Belajarlaha mendoakan, ketika keinginan menjadi tabu untuk diucapkan.”*

*“Segala sesuatu akan baik-baik saja ketika dijalani dengan sabar, maka bersabarlah!”*

*“Bahagia.”*



## SURAT KETERANGAN PENELITIAN



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

### SURAT KETERANGAN

No. : 282 /YI/ PKL /VIII /2016

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

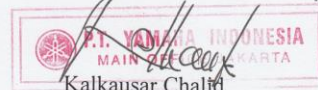
Nama	: WINI WILIYANTI
Nomor Induk Mahasiswa	: 12522258
Jurusan	: TEKNIK INDUSTRI
Fakultas	: TEKNOLOGI INDUSTRI
Alamat	: UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA -YOGYAKARTA

Telah menyelesaikan program Internship selama 6 bulan disertai penelitian untuk penyusunan Skripsi dengan Judul "*Analisis Peningkatan Produktivitas Tenaga Kerja pada Kelompok Produksi MC Bridge dengan Fungsi Produksi COBB DOUGLAS.*" Penelitian dilaksanakan mulai Tanggal 29 Februari 2016 sampai dengan Tanggal 31 Agustus 2016. Kami mengucapkan terima kasih atas usaha dan partisipasi yang telah diberikan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 31 Agustus 2016

HRD Department  
 PT. YAMAHA INDONESIA  
  
 Kalkausar Chalid  
 Manager



CC: - Arsip



## KATA PENGANTAR



*Assalamualaikum Wr.Wb*

Segala puji dan syukur bagi Allah SWT. yang telah memberikan kemampuan untuk dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik. Serta shalawat dan salam tak lupa penulis curahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW. yang telah membawa cahaya dan aksara kepada umatnya.

Laporan Tugas Akhir ini dibuat setelah penulis selesai melakukan penelitian dalam rangka menunaikan salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Industri. Selama pelaksanaannya penulis banyak memperoleh ilmu pengetahuan, bimbingan, koreksi, serta saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, penulis sampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan motivasi atas terselesaikannya laporan ini. Dengan demikian penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Allah SWT. Atas rahmat dan hidayah yang diberikan sehingga penulis mampu menyelesaikan seluruh proses pembuatan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo M. Eng. Sc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri UII.
3. Bapak Yuli Agusti Rohman S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri FTI UII.
4. Bapak Ir. Ali Parkhan, M.T. selaku pembimbing Laporan Tugas Akhir yang telah memberikan ilmu, motivasi, serta bimbingan dalam penyusunan laporan ini.
5. Kedua orangtua, H. Darsono dan Oos Rosini, terimakasih banyak atas doa, dukungan, dan kehadirannya yang senantiasa menghibur dalam suasana apapun.
6. Adikku tercinta Dera Wiranata, sepupu paling hits Teh Merry Mercyfulillah, dan segenap keluarga besar H. Djahiri yang senantiasa memberikan doa dan dukungannya.
7. Seluruh pihak PT. Yamaha Indonesia, Pak Syam, Pak Faizin, Mba Ika, Pak Oleh, dan Mas Zanurip yang senantiasa sabar menjawab setiap pertanyaan penulis selama pengumpulan data.
8. Sahabat sesuku Annisa Kamilia Rachman dan Adi Muslimawadi yang selalu membantu dari semester satu sampai selamanya, *see you on top* kawanku.
9. Mahandena Tifanda Luhzan partner segala-galanya yang selalu siap sedia setiap saat, *no word can say how much i thank you*.
10. Teman-teman magang Polman Batch 2 atas canda dan tawa selama penelitian yang penulis lakukan.
11. Kawan seperjuangan Tito, Yonas, Dedi, dan Ali yang selalu duduk berdampingan setiap hari selama enam bulan.
12. Kawan-kawan posko wacana Apartemen BA-06 unit 18 Cision, Habi, Heru, Raga, Sugeng, dan Sandi yang senantiasa menampung keluh kesah penulis disaat kesepian.
13. Sahabatku, temanku, kawanku, bosku Fajriani a.k.a Noor Fazri Putra, terimakasih sudah terpaksa bersedia menghabiskan waktu dan tenaga untuk menemani setiap keadaan sulit maupun senang selama enam bulan di ibu kota.
14. Semua teman - teman Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia angkatan 2012.



Semoga kebaikan yang diberikan oleh semua pihak kepada penulis menjadi amal sholeh yang senantiasa mendapat balasan dan kebaikan yang berlipat ganda dari Allah Subhanahu Wa Ta'ala. Amin.

Yogyakarta, 10 September 2016

Wini Wiliyanti



## ABSTRAKSI

*Permasalahan berlebihnya produksi yang tidak sesuai rencana akibat permintaan rendah sedangkan jumlah tenaga kerja tinggi pada kelompok kerja MC Bridge menyebabkan perlu dilakukannya analisis khusus. Rendahnya produktivitas berkaitan erat dengan jumlah tenaga kerja yang optimal. Tenaga kerja saat ini sebanyak sebelas orang. Untuk mendapatkan solusi jumlah tenaga kerja yang optimal, dilakukan penelitian tentang analisis peningkatan produktivitas menggunakan fungsi produksi Cobb-Douglas dimana dengan metode ini dapat menghasilkan model fungsi produksi untuk kelompok kerja MC Bridge. Proses pembentukan model fungsi produksi Cobb-Douglas melalui regresi linier berganda dan pengujian asumsi klasik sehingga model yang terbentuk telah layak digunakan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan jumlah penggunaan tenaga kerja yang optimal untuk memenuhi rencana produksi empat bulan mendatang adalah sebanyak delapan orang tenaga kerja dengan jam kerja mesin yang disesuaikan.*

**Kata kunci :** *produktivitas, fungsi produksi Cobb-Douglas, tenaga kerja, regresi linier*



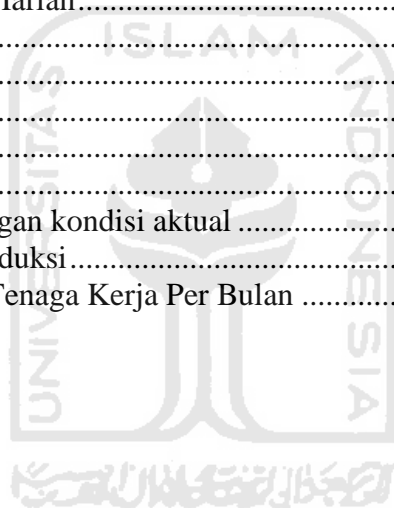
## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>vi</b>
<b>SURAT KETERANGAN PENELITIAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRAKSI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II KAJIAN LITERATUR.....</b>	<b>6</b>
2.1 Kajian Induktif .....	6
2.2 Kajian Deduktif .....	8
2.2.1 Produktivitas .....	9
2.2.2 Fungsi Produksi Cobb-Douglas .....	10
2.2.2.1 Elastisitas Produksi .....	12
2.2.2.2 <i>Return to scale</i> .....	12
2.2.2.3 Estimasi Fungsi Produksi Cobb-Douglas .....	12
2.3 Pengertian Variabel - variabel Secara Teori.....	13
2.3.1 Pengertian dan Asumsi Kerja Modal .....	13
2.3.2 Pengertian dan Asumsi Jam Kerja .....	13
2.4 Regresi Linier Berganda.....	14
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>16</b>
3.1 Objek Penelitian .....	16
3.2 Metode Pengumpulan Data .....	16
3.3 Kerangka Penelitian .....	17
3.4 Kebutuhan Data .....	18
<b>BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....</b>	<b>21</b>
4.1 Pengumpulan Data .....	21
4.1.1 Profil Perusahaan .....	21
4.1.2 Visi dan Misi PT. Yamaha Indonesia .....	22
4.1.3 Struktur Organisasi .....	23
4.1.4 Produk.....	23
4.1.5 Proses Produksi.....	24
4.1.6 Proses Produksi Treble & Bass <i>Bridge</i> .....	25
4.1.7 <i>Output</i> Harian .....	29
4.1.8 Jam Kerja Orang Harian .....	34

4.1.9 Jam Kerja Mesin Harian .....	39
4.2 Pengolahan Data.....	45
4.2.1 Tabulasi Data .....	45
4.2.2 Pengolahan dengan IBM SPSS Statistics .....	48
4.3 <i>Output</i> Pengolahan Data.....	51
4.3.1 Hasil Uji Multikolinieritas .....	51
4.3.2 Hasil Uji Autokorelasi .....	51
4.3.3 Hasil Uji Heteroskedastisitas .....	52
4.3.4 Hasil Uji Normalitas .....	53
4.3.5 Uji Kelayakan Model.....	54
4.3.6 Uji Koefisien Regresi.....	54
4.3.7 Interpretasi Model.....	54
4.3.8 Perbandingan dengan kondisi aktual .....	56
4.3.9 Perencanaan peningkatan produktivitas.....	57
<b>BAB V PEMBAHASAN.....</b>	<b>58</b>
5.1 <i>Output</i> Harian .....	58
5.2 Jam Kerja Orang Harian.....	59
5.3 Jam Kerja Mesin Harian.....	59
5.4 Pembentukan Model Regresi Linier Berganda .....	59
5.5 Interpretasi Fungsi Produksi Cobb-Douglas .....	60
5.6 Rencana Optimalisasi Jumlah Tenaga Kerja.....	61
5.6.1 Rencana Bulan September .....	61
5.6.2 Rencana Bulan Oktober .....	63
5.6.3 Rencana Bulan November .....	63
5.6.4 Rencana Bulan Desember.....	63
5.6.5 Rencana Optimalisasi secara umum .....	64
5.6.6 Peningkatan produktivitas.....	64
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>65</b>
6.1 Kesimpulan .....	65
6.2 Saran .....	65
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>xvi</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>xvii</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>State of the art</i> .....	7
Tabel 4.1 Data waktu siklus kabinet.....	28
Tabel 4.2 <i>Output Bass &amp; Treble Bridge</i> April 2016.....	28
Tabel 4.3 <i>Output Bass &amp; Treble Bridge</i> Mei 2016.....	29
Tabel 4.4 <i>Output Bass &amp; Treble Bridge</i> Juni 2016.....	31
Tabel 4.5 <i>Output Bass &amp; Treble Bridge</i> Juli 2016 .....	32
Tabel 4.6 Data Jam Kerja Orang April 2016 .....	33
Tabel 4.7 Data Jam Kerja Orang Mei 2016 .....	34
Tabel 4.8 Data Jam Kerja Orang Juni 2016.....	35
Tabel 4.9 Data Jam Kerja Orang Juli 2016.....	36
Tabel 4.10 Data Jam Kerja Mesin April 2016 .....	38
Tabel 4.11 Data Jam Kerja Mesin Mei 2016 .....	39
Tabel 4.12 Data Jam Kerja Mesin Juni 2016.....	41
Tabel 4.13 Data Jam Kerja Mesin Juli 2016.....	42
Tabel 4.14 Rekapitulasi Data Harian.....	44
Tabel 4.15 Tabulasi Data .....	46
Tabel 4.16 <i>Coefficients</i> .....	50
Tabel 4.17 Model <i>Summary</i> .....	50
Tabel 4.18 ANOVA .....	53
Tabel 4.19 <i>Coefficients</i> .....	54
Tabel 4.20 Perbandingan dengan kondisi aktual .....	55
Tabel 4.21 Data Rencana Produksi.....	56
Tabel 4.22 Rencana Jumlah Tenaga Kerja Per Bulan .....	57



**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 3.1 Alur Penelitian .....	17
Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT. Yamaha Indonesia.....	23
Gambar 4.2 Upright Piano .....	24
Gambar 4.3 Grand Piano .....	24
Gambar 4.4 Alur Proses <i>MC Bridge</i> .....	27
Gambar 4.5 Tampilan data view .....	48
Gambar 4.6 Tampilan cara mengestimasi model.....	48
Gambar 4.7 Tampilan Jendela <i>linier regression</i> .....	49
Gambar 4.8 Tampilan cara uji multikolinieritas dan autokorelasi.....	49
Gambar 4.9 Tampilan cara uji heteroskedastisitas dan normalitas.....	50
Gambar 4.10 Pola <i>scatterplot</i> untuk uji heteroskedastisitas .....	51
Gambar 4.11 Pola P-Plot untuk uji normalitas .....	52



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Produktivitas didefinisikan sebagai perbandingan antara *output* per *inputnya*, pengertian tersebut berkaitan erat dengan sistem produksi dimana faktor tenaga kerja dan modal dikelola secara terorganisir untuk menghasilkan suatu produk secara efektif dan efisien (Wignosoebroto, 2003). Selain itu produktivitas merupakan salah satu aspek penting yang berpengaruh terhadap kemajuan dan kemunduran suatu perusahaan industri sekaligus merupakan salah satu kendala yang banyak dihadapi oleh perusahaan. Untuk dapat mempertahankan eksistensi di kancha persaingan pasar, perusahaan harus bisa meningkatkan produktivitasnya (Supriyanto, 2014). Salah satu aspek utama terhadap meningkatnya produktivitas ialah dari segi tenaga kerja (Uluybeyli, 2014).

Ulubeyli (2014), menyatakan pengertian produktivitas tenaga kerja sebagai durasi waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kuantitas minimum suatu produk dalam satu hari. Salah satu metode untuk menganalisis produktivitas tenaga kerja adalah fungsi produksi Cobb-Douglas, yaitu hubungan kuantitatif antara jumlah *output* dengan jumlah *inputnya* (Vilcu, 2011). Fungsi Produksi Cobb-Douglas dianggap mudah dan banyak dipakai oleh para peneliti karena penyelesaiannya lebih mudah dibandingkan fungsi yang lain, pendugaan garis melalui fungsi Cobb-Douglas akan menghasilkan koefisien regresi yang sekaligus menunjukkan besaran elastisitas, serta besaran elastisitasnya sekaligus menunjukkan besaran *return to scale* (Soekartawi, 1994). Selain itu, terdapat beberapa hal yang dapat diketahui dengan penggunaan fungsi produksi Cobb-Douglas yaitu perubahan pada *output* sebagai akibat berubahnya *input*, perubahan



presentase dari *output* sebagai akibat berubahnya presentase faktor *output* (elastisitas *output*), serta tenaga kerja dan modalnya (Wirasasmita, 1998).

Penggunaan fungsi produksi Cobb-Douglas untuk analisis peningkatan produksi telah banyak dilakukan. Penelitian-penelitian terdahulu mengenai fungsi produksi Cobb-Douglas diantaranya dilakukan oleh Yuliasuti Ramadhani pada tahun 2011 dengan judul Analisis Efisiensi, Skala dan Elastisitas Produksi dengan Pendekatan Cobb-Douglas dan Regresi Linier Berganda di PT. Batu Alam. Penelitian lainnya berjudul Perencanaan Peningkatan Produktivitas Proses Fabrikasi dengan Pendekatan Fungsi Produksi Cobb-Douglas di PT. Pal Indonesia oleh Sutrisno dan Ferry Suzantho pada tahun 2012. Kemudian Ni Luh Putu Hariastuti pada tahun 2013 yang berjudul Analisis Fungsi Produksi Cobb-Douglas guna Meningkatkan Efisiensi Penggunaan dan Produktivitas Tenaga Kerja di PT. Ispat Indo. Selain itu, Chaoqin Yuan, Sifeng Liu, dan Junlong Wu pada tahun 2009 menganalisa hubungan tenaga kerja dan modal terhadap kemajuan teknologi industri di Cina menggunakan fungsi produksi Cobb-Douglas.

PT. Yamaha Indonesia adalah perusahaan yang memproduksi alat musik piano terbesar di Indonesia. Piano merupakan alat musik yang cukup mewah sehingga PT. Yamaha Indonesia hanya menjual 3% produknya di pasar lokal, 97% sisanya diekspor ke pasar Asia, Eropa, dan Amerika. Ruang lingkup pasar yang bersifat global tersebut mengharuskan PT. Yamaha Indonesia mampu bersaing dengan perusahaan-perusahaan piano lainnya di seluruh dunia.

Merek Yamaha di dunia sudah berumur 128 tahun, akan tetapi dalam kurun waktu tersebut terdapat tiga diantaranya perusahaan piano yang telah ditutup yaitu di Amerika, Inggris, dan Taiwan (YI News, 2016). Hal ini membuktikan bahwa merek saja tidak bisa menjadikan jaminan atas eksistensi sebuah perusahaan. PT. Yamaha Indonesia sendiri telah berdiri selama 39 tahun hingga tahun 2016. Untuk dapat mempertahankan eksistensinya itu, PT. Yamaha Indonesia perlu terus melakukan improvement salah satunya dari aspek produktivitas.

Stasiun kerja *MC Bridge* adalah salah satu stasiun kerja di departemen Wood Working yang didalamnya memproduksi 2 jenis kabinet dari 13 model *Upright Piano* yang tergolong menjadi 3 jenis, masing-masing yaitu *Bass Bridge* dan *Treble Bridge*. Sejak periode 193, dengan kondisi jumlah operator sebanyak 11 orang produksi harian yang dihasilkan hampir selalu berlebih dari rencana yang telah ditetapkan, seperti yang terlampir pada lampiran tabel 7. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian yang berjudul **Analisis Peningkatan Produktivitas Tenaga Kerja Pada Lantai Produksi *MC Bridgeright Piano* dengan menggunakan Metode Cobb-Douglas.**

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimanakah dampak penambahan dan pengurangan tenaga kerja terhadap produktivitas tenaga kerja jika dianalisis menggunakan fungsi produksi Cobb-Douglas?
2. Berapakah jumlah tenaga kerja yang optimal terhadap peningkatan produktivitas lantai produksi *MC Bridge Upright Piano*?

## 1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan pada penelitian ini lebih terfokus maka terdapat beberapa batasan masalah, yaitu :

1. Penelitian dilaksanakan di PT. Yamaha Indonesia.
2. Penelitian ini hanya berfokus pada kabinet *Treble Bridge* dan *Bass Bridge* yang diproduksi di kelompok kerja *MC Bridge*.
3. Data rencana produksi yang digunakan adalah periode 193 yaitu bulan April – Juli 2016.
4. Data produksi diperoleh dari data efisiensi perusahaan.
5. Biaya untuk setiap *input* maupun produksi pada *MC Bridge* tidak dibahas.
6. Diasumsikan modal yang digunakan hanya berupa mesin, sedangkan biaya bahan baku dan gedung tidak disertakan.

7. Pengujian model regresi linier berganda menggunakan pendekatan *Ordinary Least Square* (OLS).
8. Fungsi produksi cobb-Cobb-Douglas yang digunakan adalah konsep produksi jangka pendek.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini ialah :

1. Mengetahui dampak dari penambahan ataupun pengurangan tenaga kerja terhadap produktivitas tenaga kerja berdasarkan perhitungan fungsi produksi Cobb-Douglas.
2. Menentukan kuantitas *input* tenaga kerja yang optimal guna mendapatkan *output* yang sesuai dengan target produksi.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian ini bagi beberapa pihak ialah sebagai berikut :

1. Bagi Mahasiswa  
Dapat menerapkan pengetahuan yang diperoleh dalam kegiatan perkuliahan secara nyata sehingga mahasiswa dapat membandingkan antara teori dan prakteknya mengenai peningkatan produktivitas khususnya dengan menggunakan fungsi produksi Cobb-Douglas.
2. Bagi Perusahaan  
Memberikan pertimbangan untuk memecahkan masalah yang dihadapi perusahaan terkait peningkatan produktivitas terutama produktivitas tenaga kerja.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Secara garis besar, sistematika penulisan laporan ini terdiri dari 6 BAB untuk memudahkan pembahasan secara terstruktur. Adapun bab-bab pada penulisan laporan penelitian ini ialah sebagai berikut :

## **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini memuat latar belakang permasalahan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan laporan.

## **BAB II KAJIAN LITERATUR**

Bab ini memuat teori-teori serta kajian literatur deduktif dan induktif yang berhubungan dengan permasalahan yang telah dirumuskan.

## **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini berisi pembahasan mengenai teknis penelitian. Didalamnya memuat objek penelitian, jenis dan sumber data, metode pengumpulan data, serta alat bantu analisis.

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

Pada bab ini berisi proses pengolahan data sesuai dengan metode yang digunakan. Di dalamnya terdapat data-data yang telah dikumpulkan, diolah dengan prosedur tertentu, serta hasil dari pengolahan data tersebut.

## **BAB V PEMBAHASAN**

Di dalam bab ini diuraikan pembahasan kritis mengenai data yang dihasilkan dari pengolahan pada bab sebelumnya. Pembahasan dalam bab ini merupakan acuan untuk menentukan usulan yang akan dibahas pada bab berikutnya.

## **BAB VI PENUTUP**

Bab ini merupakan bab terakhir yang berisi kesimpulan dan saran. Pada poin kesimpulan harus menjabarkan jawaban atas pertanyaan yang telah dirumuskan pada bab I. Sedangkan pada poin saran berisi beberapa rekomendasi untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

## BAB II

### KAJIAN LITERATUR

#### 2.1 Kajian Induktif

Berikut kajian induktif berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya mengenai analisis produktivitas dengan menggunakan metode Cobb-Douglas atau biasa disebut juga dengan Fungsi Produksi Cobb-Douglas (FPCD).

Penelitian dengan judul Analisis Efisiensi, Skala dan Elastisitas Produksi dengan Pendekatan Cobb-Douglas dan Regresi Linear Berganda oleh Yuliasuti Ramadhani (2011), membahas analisa produktivitas pada objek yaitu PT. Taman Batu Alam dengan tujuan untuk mengetahui skala hasil produksi, efisiensi, serta elastisitas produksi. Penelitian ini dibatasi pada *input* yang diukur, jumlah hasil produksinya, jumlah bahan baku dan penggunaan tenaga kerja, serta biaya *overheadnya*.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Sutrisno dan Ferry Suzantho berjudul Perencanaan Peningkatan Produktivitas Proses Fabrikasi dengan Pendekatan Fungsi Produksi Cobb-Douglas (2012), Studi kasus di PT. Pal Indonesia yaitu perusahaan galangan kapal. Permasalahan yang terjadi ialah menurunnya produktivitas pada proses fabrikasi dengan *NC plasma cutting* dan *manual cutting* yang hingga saat penelitian berlangsung belum ditemukan solusinya karena metode pengukuran produktivitas dilakukan secara tradisional menggunakan rasio *output/input* saja. Peneliti menggunakan pendekatan fungsi produksi Cobb-Douglas dengan tujuan menghasilkan model fungsi produksi serta mengetahui skala hasil (*return tu scale*), serta dapat dibuat perencanaan peningkatan produktivitasnya dengan mudah.

Penelitian lainnya berjudul Analisis Fungsi Cobb-Douglas guna Meningkatkan Efisiensi Penggunaan dan Produktivitas Tenaga Kerja oleh Ni Luh Putu Hariastuti (2013) bertempat di PT. Ispat Indo Surabaya. Perusahaan tersebut berupaya menghadapi persaingan pasar global yang kompetitif dengan menciptakan efisiensi penggunaan tenaga kerja. Fungsi produksi Cobb-Douglas dipilih sebagai metodenya karena dapat mengetahui besarnya peningkatan efisiensi tenaga kerja serta urutan prioritas pengembangan produk berdasarkan skala hasil masing-masing produk yang diproduksi.

Penelitian yang dilakukan oleh penulis berjudul Analisis Peningkatan Produktivitas Tenaga Kerja Pada Lantai Produksi *MC Bridgeright Piano* Dengan Menggunakan Metode Cobb-Douglas dilatarbelakangi oleh bertambahnya shift serta tenaga kerja di bagian *MC Bridge* sedangkan tingkat produktivitas tidak berubah dari keadaan semula. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dampak dari penambahan ataupun pengurangan tenaga kerja terhadap produktivitas tenaga kerja serta untuk menentukan kuantitas *input* tenaga kerja yang optimal guna mendapatkan *output* yang sesuai dengan target produksi. Selain itu diharapkan juga terbentuknya urutan prioritas produksi sesuai dengan kondisi skala hasil masing-masing produk serta efisiensi tenaga kerja yang digunakan perusahaan.

Rangkuman mengenai penelitian-penelitian sebelumnya dituangkan ke dalam bentuk tabel seperti tabel 2.1 berikut :

Tabel 2.1 *State of the art*

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Kesimpulan
1	Yuliasuti Ramadhani (2011)	Analisis Efisiensi, Skala dan Elastisitas Produksi dengan Pendekatan Cobb-Douglas dan Regresi Linear Berganda.	Mengetahui skala hasil produksi, efisiensi, serta elastisitas produksi.
2	Sutrisno dan Ferry Suzantho (2012)	Perencanaan Peningkatan Produktivitas Proses Fabrikasi dengan Pendekatan Fungsi Produksi Cobb-Douglas	Menghasilkan model fungsi produksi serta mengetahui skala hasil ( <i>return tu scale</i> ), serta dapat dibuat perencanaan peningkatan produktivitasnya dengan mudah.

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Kesimpulan
3	Ni Luh Putu Hariastuti (2013)	Analisis Fungsi Cobb-Douglas guna Meningkatkan Efisiensi Penggunaan dan Produktivitas Tenaga Kerja	Mengetahui besarnya peningkatan efisiensi tenaga kerja serta urutan prioritas pengembangan produk berdasarkan skala hasil masing-masing produk yang diproduksi.
4	Chaoqing Yuan, SifengLiu, JunlongWu (2009)	<i>Research on energy-saving effect of technological progress based on Cobb–Douglas production function</i>	Menganalisis hubungan tenaga kerja dan modal terhadap kemajuan teknologi industri di Cina.
5	Edward J. Balistreri, Christine A. McDaniel, Eina Vivian Wong (2003)	<i>An estimation of US industry-level capital–labor substitution elasticities: support for Cobb–Douglas.</i>	Menganalisis elastisitas produksi pada 28 industri yang kemudian mendukung teori bahwa fungsi produksi Cobb-Douglas dapat digunakan sebagai analisis simulasi yang transparan.
5	Wini Wiliyanti (2016)	Analisis Peningkatan Produktivitas Tenaga Kerja Pada Lantai Produksi <i>MC Bridgeright Piano</i> Dengan Menggunakan Metode Cobb-Douglas	Mengetahui jumlah tenaga kerja optimal berdasarkan tingkat produktivitas yang dihasilkan oleh fungsi produksi yang terbentuk.

## 2.2 Kajian Dedutif

Berikut kajian induktif berdasarkan teori-teori yang digunakan pada penelitian ini demi mencapai alur pemecahan masalah yang terstruktur.

### 2.2.1 Produktivitas

Produktivitas diartikan sebagai hubungan antara *output* dengan *inputnya*. Produktivitas ialah menghasilkan *output* seefektif mungkin dengan *input* yang seefisien mungkin. Menurut Wignosoebroto (1995) produktivitas kerja dipengaruhi oleh dua faktor utama yaitu faktor teknis dan faktor manusia. Faktor teknis berhubungan dengan pemakaian



dan penerapan fasilitas produksi dengan baik, metode kerja yang efektif, serta efisiensi dan penggunaan bahan baku yang lebih ekonomis. Sedangkan faktor manusia berhubungan dengan usaha-usaha yang dilakukan manusia dalam menjalankan tugas dan tanggungjawabnya. Dalam faktor manusia, hal yang paling penting adalah motivasi kerja sebagai pendorong untuk meningkatkan prestasi kerjanya.

Secara umum, produktivitas diartikan sebagai perbandingan rasio *output* terhadap *input*. *Input* bisa mencakup biaya produksi dan perawatan, sedangkan *output* terdiri dari hasil penjualan atau pendapatan.

### **2.2.1.1 Manfaat pengukuran produktivitas**

Dalam suatu perusahaan atau organisasi, pengukuran produktivitas perlu dilakukan. Manfaat yang diperoleh antara lain (Rahmadani, 2011):

- a. Perusahaan dapat menilai efisiensi sumber dayanya untuk kemudian dapat meningkatkan produktivitas sumber daya tersebut.
- b. Mengetahui kesenjangan antara produktivitas yang direncanakan dengan tingkat produktivitas yang diukur untuk kemudian disusun strategi tindakan efektif dan kompetitif berdasarkan identifikasi masalah serta perubahan-perubahan yang terjadi.
- c. Memberikan informasi untuk membandingkan tingkat produktivitas antara perusahaan dalam industri sejenis maupun dalam skala nasional dan global.
- d. Nilai produktivitas yang dihasilkan dari suatu pengukuran dapat menjadi informasi yang berguna untuk merencanakan tingkat keuntungan perusahaan serta motivasi kerja.

### **2.2.2 Fungsi Produksi Cobb-Douglas**

Dalam beberapa pembahasan ekonomi produksi, fungsi produksi dianggap dapat menjelaskan hubungan antara faktor produksi dengan produksi itu sendiri secara langsung dan mudah dimengerti, serta mampu mengetahui hubungan antara variabel yang dijelaskan dengan variabel penjelasnya (Soekartawi, 1994).

*Input* yang digunakan dalam proses produksi antara lain modal, tenaga kerja, dummy, dan lain-lain. Seorang profesor ekonomi dan senator AS bernama Paul Douglas pada tahun 1927 menemukan fakta bahwa pembagian pendapatan nasional di antara modal dan tenaga kerja tetap konstan selama periode yang panjang. Ketika perekonomian mengalami pertumbuhan yang signifikan, pendapatan total pekerja dan pemilik modal tumbuh pada tingkat yang nyaris sama. Douglas kemudian melakukan pengamatan untuk mengetahui kondisi apa saja yang membuat pembagian faktor konstan itu terjadi.

Charles Cobb sendiri merupakan seorang ahli matematika yang membantu Paul Douglas menemukan jawaban atas pertanyaannya mengenai fungsi produksi apa yang akan menghasilkan pembagian faktor yang konstan jika faktor-faktor selalu menikmati produk marjinalnya.

Fungsi produksi Cobb-Douglas dinyatakan sebagai  $Q = AL^\alpha K^\beta$  dimana  $Q$  adalah *output*,  $L$  adalah tenaga kerja, dan  $K$  adalah barang modal. Sedangkan  $A$ ,  $\alpha$ , dan  $\beta$  adalah parameter positif dalam setiap kasus tergantung dengan data yang digunakan. Semakin besar nilai  $A$ , maka teknologi dianggap semakin maju.

Dalam buku berjudul *Aplikasi Matematika untuk Ekonomi & Bisnis*, Sloan Putong menyatakan bahwa fungsi produksi Cobb-Douglas adalah fungsi produksi yang bersifat eksponensial, parameternya merupakan derajat kepekaan produksi atas perubahan penggunaan jumlah tenaga kerja dan modal ( $b_1$  dan  $b_2$ ), serta dapat menggambarkan efisiensi atas penggunaan keduanya secara bersama-sama ( $b_0$ ). Fungsi produksi Cobb-Douglas dituliskan sebagai berikut :

$$Q = b_0 L^{b_1} K^{b_2} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana  $Q$  = produksi,  $b_0$  = indeks efisiensi,  $b_1$  = parameter tenaga kerja, dan  $b_2$  = parameter modal. Dalam konteks optimalisasi, fungsi produksi Cobb-Douglas bisa merupakan fungsi tujuan atau fungsi kendala.

Menurut Boediono dalam Hidayah (2012), setiap proses produksi mempunyai landasan teknis yang disebut fungsi produksi atau persamaan yang menunjukkan hubungan antara tingkat *output* dengan penggunaan *input-inputnya*. Setiap produsen dalam teori dianggap mempunyai suatu fungsi produksi untuk perusahaan. Secara matematik, fungsi produksi adalah :

$$Q = f(X_1, X_2, \dots, X_n) \dots\dots\dots(2.2)$$

Fungsi produksi Cobb-Douglas adalah salah satu bentuk dari fungsi produksi model nonlinier. Fungsi ini melibatkan dua atau lebih variabel yaitu variabel terikat (yang dijelaskan) dan variabel bebas (yang menjelaskan).

Terdapat beberapa asumsi yang harus dipenuhi dalam penggunaan fungsi produksi Cobb-Douglas, yaitu :

- a. Tidak ada hasil pengamatan yang bernilai nol atau suatu bilangan yang besarnya tidak diketahui.
- b. Tidak ada perbedaan teknologi dalam pengamatan.
- c. Tiap-tiap variabel X adalah persaingan sempurna.
- d. Peredaan lokasi sudah tercakup pada faktor kesalahan (Soekartawi, 1990).

Terdapat beberapa alasan yang membuat fungsi produksi Cobb-Douglas sering dipergunakan, yaitu :

- a. Bentuknya bersifat sederhana dan mudah diterapkan.
- b. Mampu menggambarkan keadaan skala hasil apakah sedang meningkat, konstan, atau menurun.
- c. Koefisien-koefisien pada fungsi produksi Cobb-Douglas secara langsung menggambarkan elastisitas produksi dari setiap *input* yang dipergunakan.
- d. Koefisien intersep dari fungsi produksi Cobb-Douglas merupakan indeks efisiensi produksi yang secara langsung menggambarkan efisiensi penggunaan *input* dalam menghasilkan *output*.

### 2.2.1.2 Elastisitas Produksi

Elastisitas produksi adalah konsep untuk mengukur tingkat perubahan dari *output* akibat dari penggunaan *input*. Analisis elastisitas sangat penting untuk menjelaskan *input* mana yang lebih elastis antara yang satu dengan yang lainnya, serta dapat diketahui intensitas faktor produksinya apakah padat tenaga kerja atau padat modal. Apabila nilai elastisitas modal lebih besar daripada tenaga kerja, maka proses produksi lebih bersifat padat modal dan sebaliknya (Soekartawi, 1990).

### 2.2.2.2 Return to Scale

*Return to scale* memberikan informasi mengenai apakah kegiatan dari suatu usaha yang diteliti mengikuti kaidah *increasing*, *constant*, atau *decreasing*. Menurut Soekartawi (1990) dalam Hidayah (2012), ada 3 alternatif dari kondisi *Return to Scale*, yaitu :

1. *Decreasing return to scale*, jika  $(\beta_1 + \beta_2) < 1$

Keadaan ini menjelaskan bahwa proporsi penambahan faktor produksi melebihi proporsi penambahan produksi. Misalnya, bila penggunaan faktor produksi ditambah 25%, maka produksi akan bertambah sebesar 15%.

2. *Constant return to scale*, jika  $(\beta_1 + \beta_2) = 1$

Keadaan ini menjelaskan bahwa penambahan faktor produksi akan proporsional dengan bertambahnya produksi yang diperoleh. Misalnya, bila faktor produksi ditambah 25%, maka produksi akan bertambah juga sebanyak 25%.

3. *Increasing return to scale*, jika  $(\beta_1 + \beta_2) > 1$

Keadaan ini menjelaskan bahwa proporsi penambahan faktor produksi akan menghasilkan tambahan produksi yang lebih besar. Misalnya, bila faktor produksi ditambah 25%, maka produksi bertambah sebesar 35%.

### 2.2.2.3 Estimasi Fungsi Produksi Cobb-Douglas

Untuk mengestimasi fungsi produksi Cobb-Douglas salah satunya dengan cara meregresi persamaan linear (Human, 2010 dalam Hidayah 2012). Untuk memudahkan pendugaan terhadap persamaan rumus 2.1, kemudian diubah menjadi bentuk linear berganda dengan cara melogaritmakan persamaan tersebut maka akan diperoleh nilai konstanta dan elastisitas produksinya, yaitu :

$$\ln Q = \ln \delta + \alpha \ln K + \beta \ln L + e \dots\dots\dots (2.3)$$

## 2.3 Pengertian Variabel-variabel secara Teori

### 2.3.1 Pengertian dan Asumsi Modal Kerja

Modal kerja adalah kekayaan yang diperlukan perusahaan untuk melaksanakan kegiatan produksi setiap harinya selama suatu periode. Kebutuhan modal suatu perusahaan dapat diperoleh dari kekayaan pribadi maupun modal dari luar.

Modal kerja harus dapat membiayai seluruh pengeluaran atau operasi yang dilakukan perusahaan secara ekonomis dan efisien. Dengan demikian perusahaan tidak akan mengalami kesulitan karena kurangnya faktor-faktor *input* yang dibutuhkan dalam proses produksi. Modal kerja yang cukup memang sangat penting, tetapi untuk mencapai efisiensi modal perusahaan perlu menentukan jumlah modal kerja secara optimal.

Banyaknya jumlah modal yang diperlukan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu:

- a. Tipe perusahaan
- b. Waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi suatu produk
- c. Syarat pembelian bahan atau barang dagangan
- d. Syarat penjualan
- e. Tingkat putaran persediaan

Dalam penelitian ini modal yang difokuskan untuk dihitung adalah tenaga kerja dan mesin karena permasalahan utama di perusahaan saat ini ialah jumlah optimal tenaga kerja yang belum sesuai.

### **2.3.2 Pengertian dan Asumsi Jam Kerja**

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI, 2001) jam kerja adalah waktu yang dijadwalkan untuk perangkat peralatan yang dioperasikan atau waktu yang dijadwalkan bagi pegawai untuk bekerja. Jam kerja seseorang sangat menentukan efisiensi produktivitas kerjanya.

Durasi kerja seseorang dalam sehari umumnya selama 6 sampai 8 jam, sisanya digunakan untuk keluarga, masyarakat, istirahat, dan kebutuhan pribadi lainnya. Dalam satu minggu seseorang dapat bekerja dengan baik selama 40 sampai 50 jam. Jika seseorang dipaksakan bekerja melebihi jam kerja yang mampu dilakukannya dapat menimbulkan kelelahan dan kurangnya keselamatan kerja sehingga menyebabkan produktivitas menurun serta berpengaruh terhadap kelancaran produksi.

Ketentuan mengenai jam kerja efektif diatur dalam pasal 77 sampai 85 Undang-Undang No.13 tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan. Untuk karyawan yang bekerja 6 hari dalam seminggu, jam kerjanya adalah 7 jam per hari dan 40 jam per minggu. Sedangkan untuk karyawan dengan 5 hari kerja dalam satu minggu, kewajiban mereka bekerja adalah 8 jam per hari dan 40 jam per minggu. Apabila melebihi dari ketentuan waktu kerja tersebut, maka waktu kerja dianggap sebagai waktu kerja lembur.

### **2.4 Regresi Linier Berganda**

Regresi linier yang disimulasikan pada penelitian ini menggunakan pendekatan *Ordinary Least Square* (OLS) yang melalui persiapan data, estimasi model regresi, uji asumsi klasik, uji kelayakan model, dan interpretasi model regresi.

Pembentukan model regresi linier menggunakan rumus

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 \dots\dots\dots (2.4)$$

dengan keterangan a = konstanta, b = koefisien regresi, dan X = variabel bebas. Rumus konstanta yaitu

$$b = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \dots\dots\dots (2.5)$$

$$a = \frac{\sum y - b \sum x}{n} \dots\dots\dots (2.6)$$

Model regresi dapat dikatakan sebagai model yang baik apabila memenuhi uji asumsi klasik. Pada penelitian ini, uji asumsi klasik model regresi yang dilakukan ialah sebagai berikut :

a. Uji Multikolinieritas

Multikolinieritas adalah adanya lebih dari satu hubungan linier yang sempurna. Situasi dimana nilai-nilai pengamatan X mempunyai hubungan yang kuat sehingga variable X tidak terlalu mempengaruhi variabel Y dan justru dipengaruhi oleh variabel X lainnya. Dalam regresi linear berganda tidak boleh terjadi multikolinieritas karena hal itu dapat menyebabkan regresi dari variabel bebas tidak dapat ditentukan. Penentuan ada tidaknya multikolinieritas ini dilakukan menggunakan VIF (*variance inflation factor*). Jika nilai VIF kurang dari 10 maka tidak terjadi multikolinieritas (Damodar, 2003).

b. Uji Heteroskedastisitas

Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah dalam sebuah model regresi terjadi ketidaksamaan varians dari residual suatu pengamatan lain. Model regresi yang baik adalah model yang terbebas dari terjadinya heteroskedastisitas yaitu varians dari residual suatu pengamatan dengan pengamatan lainnya berbeda. Untuk mendeteksi ada tidaknya heteroskedastisitas dilakukan dengan melihat pola tertentu pada grafik *scatterplot* antara SRESID dan ZPRED pada *software* SPSS. Jika tidak ada pola yang jelas serta titik-titiknya menyebar di atas dan di bawah angka 0 pada sumbu Y maka tidak terjadi heteroskedastisitas.



c. Uji Normalitas

Uji normalitas dimaksudkan untuk menguji apakah variabel terikat dan variabel bebas mempunyai distribusi normal atau tidak. Model regresi yang baik adalah model yang berdistribusi normal atau mendekati normal. Untuk menguji ada tidaknya distribusi normal dilakukan analisis grafik *normal probability plot* pada *software SPSS* (Engko, 2008).

d. Uji Autokorelasi

Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah dalam suatu model regresi linier terdapat korelasi antar kesalahan pengganggu pada periode dengan periode sebelumnya. Autokorelasi dapat muncul karena observasi yang berurutan sepanjang waktu berkaitan satu sama lain. Salah satu cara untuk mendeteksi adanya autokorelasi ialah dengan Uji Durbin Watson (DW). Suatu model autokorelasi dinyatakan bebas autokorelasi apabila  $du < d < 4 - du$  (Arum, 2012).



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Objek Penelitian**

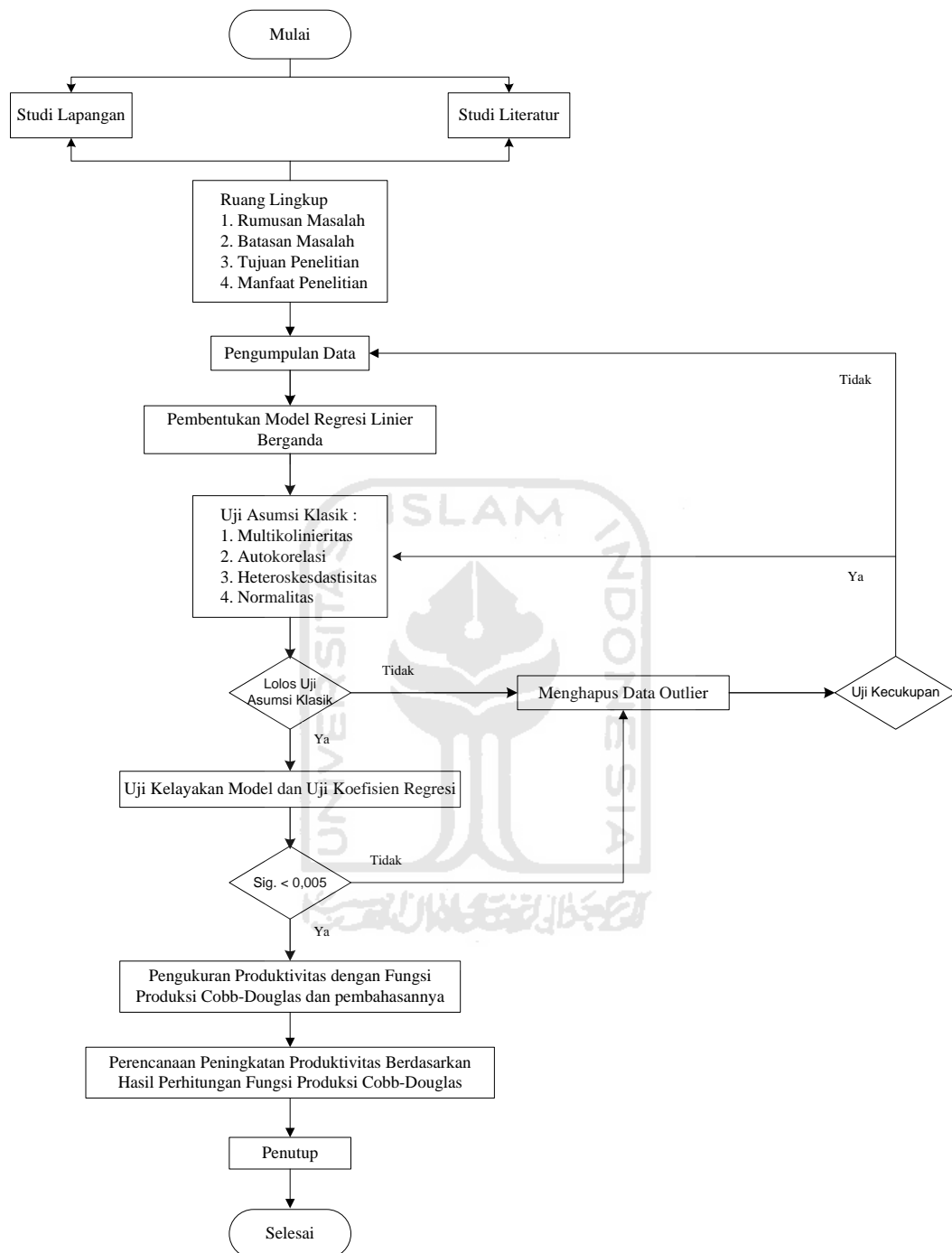
Penelitian di lakukan di PT. Yamaha Indonesia, Jl. Rawa Gelam Kavling 1-V, Kawasan Industri Pulo Gadung, Jakarta Timur. Objek yang diamati adalah produktivitas tenaga kerja pada stasiun kerja *MC Bridge* departemen *Wood Working*. Dengan mengamati objek tersebut dimaksudkan untuk mengetahui dampak dari penambahan ataupun pengurangan tenaga kerja terhadap produktivitasnya serta menentukan kuantitas *input* tenaga kerja yang optimal agar diperoleh *output* yang sesuai dengan target produksi.

#### **3.2 Metode Pengumpulan Data**

Untuk dapat menyelesaikan penelitian ini dibutuhkan beberapa data. Data yang diperlukan yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dengan mengumpulkan data secara langsung dari lapangan. Teknik yang digunakan ialah dengan cara wawancara dan observasi.

Sedangkan data sekunder dikumpulkan dari berbagai sumber baik dari pihak manajemen perusahaan yang berupa arsip perusahaan ataupun dari berbagai penelitian terdahulu yang bisa diperoleh melalui studi pustaka

### 3.3 Kerangka Penelitian



Gambar 3.1 Alur Penelitian

Gambar 3.1 di atas menunjukkan alur penelitian yang dilakukan oleh penulis. Penelitian dimulai dengan melakukan studi literatur dan studi lapangan. Sedangkan penelitian berakhir setelah diperoleh perencanaan peningkatan produktivitas berdasarkan fungsi

produksi Cobb-Douglas. Penjelasan lebih lengkap akan dibahas pada sub bab kebutuhan data.

### 3.4 Kebutuhan Data

Pertama-tama tahap penelitian dimulai. Selanjutnya melakukan studi lapangan dan studi literatur. Studi lapangan untuk mengetahui karakteristik yang ada pada objek secara umum. Pada saat melakukan studi lapangan dibarengi dengan studi literatur sebagai bahan pemecahan masalah yang ada pada objek.

Tahap selanjutnya pada penelitian ini ialah menentukan ruang lingkup penelitian. Ruang lingkup ini terdiri dari rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, serta manfaat penelitian. Hal ini merupakan gambaran secara umum alasan dan tujuan dilakukannya penelitian.

Setelah menentukan ruang lingkup penelitian kemudian dilakukan pengumpulan data. Data-data yang diperlukan terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer ialah data yang dapat diperoleh secara langsung dari objek, sedangkan data sekunder perlu pengolahan lagi oleh peneliti namun tetap berdasarkan data dari objek. Data yang diperlukan ialah :

1. *Mapping dan Layout* Kelompok Produksi *MC Bridge*

Mapping atau peta proses berfungsi untuk menjelaskan dalam bentuk gambar mengenai alur proses produksi dari mulai *input* hingga *output*. Terdapat 2 jenis kabinet yaitu *Bass Bridge* dan *Treble Bridge* dengan masing-masing 3 model yaitu model B1, B2, dan B3. Kabinet tersebut masing-masing melalui proses yang berbeda. Jenis piano yang tergolong B1 yang diproses di *MC Bridge* terdiri dari model B1, JU, M2, dan K109. Piano yang tergolong B2 ialah model B2, JX, K113, B113, *Concerto*, dan *Cambridge*. Sedangkan piano yang tergolong model B3 yaitu hanya B3 dan B121.

2. Waktu Siklus

3. Waktu siklus ialah waktu yang dibutuhkan untuk memproses satu unit produk dari mulai mengambil material hingga meletakkan kembali. Waktu siklus ini dibutuhkan sebagai dasar penghitungan jam kerja mesin efektif.
4. Hasil produksi  
Hasil produksi adalah hasil harian kabinet yang diproses di bagian *MC Bridge* dari mulai bahan baku sampai selesai menjadi Bass dan Treble *Bridge*. Kedua produk tersebut kemudian *disupply* ke bagian Press *Bridge & Rib* di departemen Assy UP.
5. *Man power*  
*Man power* atau tenaga kerja yang dibutuhkan pada penelitian ini mencakup jumlah tenaga kerja, jumlah jam kerja, jumlah absen, dan waktu lembur dalam satuan minggu.
6. Daftar Mesin  
Daftar mesin dibutuhkan untuk mengidentifikasi mesin apa saja yang digunakan dalam setiap proses pembuatan Bass dan Treble di bagian *MC Bridge*.

Jika seluruh data telah terkumpul dan diperoleh jumlah jam kerja mesin, jumlah jam kerja orang, serta jumlah output yang kemudian akan menjadi input pada pengolahan data kemudian dilakukan pembentukan model regresi linier berganda dengan menginputkan data yang sudah ditabulasi ke dalam *software* SPSS IBM Statistics. Model regresi yang baik adalah model yang lolos uji asumsi klasik. Maka dari itu, setelah model terbentuk kemudian dilakukan uji asumsi klasik. Tidak ada ketentuan yang baku mengenai urutan pengujian. Jika model lolos uji asumsi klasik, dilanjutkan dengan uji kelayakan model dan uji koefisien regresi. Sedangkan jika model yang terbentuk tidak lolos salah satu uji asumsi klasik maka data *outlier* perlu dibuang. Setelah membuang data *outlier* kemudian dilakukan uji kecukupan data apakah sudah mencukupi untuk pembentukan model kembali atau belum.

Setelah melalui uji kecukupan data, jika data masih cukup maka dapat langsung dilakukan pembentukan model kembali. Akan tetapi jika data tidak cukup maka perlu dilakukan lagi pengumpulan data sebagai pengganti data yang telah dibuang sebelumnya.

Untuk lebih memastikan apakah model sudah layak digunakan untuk menjelaskan pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat, perlu dilakukan uji kelayakan model dan uji koefisien regresi. Model dikatakan lolos kedua uji ini apabila nilai sigma yang terbentuk lebih kecil dari 0,005. Jika tidak lolos maka perlu kembali menghilangkan data yang *outlier*.

Jika model sudah lolos semua uji statistik yang diperlukan, langkah selanjutnya adalah melakukan pengukuran produktivitas dengan mentransformasikan bentuk regresi linier ke dalam fungsi produksi Cobb-Douglas. Setelah itu melakukan perencanaan peningkatan produktivitas berdasarkan fungsi yang terbentuk. Maka penelitian dinyatakan selesai.



## BAB IV

### PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

#### 4.1 Pengumpulan Data

Secara garis besar, data yang dikumpulkan pada penelitian ini terdiri dari data umum dan data khusus. Data umum berisi data-data perusahaan secara umum yaitu profil perusahaan, struktur organisasi, produk yang dihasilkan, proses produksi, rencana produksinya. Data khusus berisi data-data yang diperlukan untuk pengolahan demi tercapainya tujuan dari penelitian ini.

##### 4.1.1 Profil Perusahaan

PT. Yamaha Indonesia (PT. YI) didirikan pada tanggal 27 Juni 1974 beralamat di Jalan Rawagelam I/5 Kawasan Industri Pulogadung, Jakarta Timur dengan area seluas 15.711 m<sup>2</sup>. Pada awalnya PT. YI memproduksi alat musik piano, electone, pianika, dan lain-lain. Baru sejak bulan Oktober 1998 PT. YI mulai memproduksi hanya piano saja.

Jenis usaha dari PT. YI ini adalah industri perakitan alat-alat musik non tradisional. Induk perusahaannya adalah Yamaha Corporation Jepang. PT. YI didirikan sebagai basis untuk menyuplai alat-alat musik ke pasar domestik serta luar negeri khususnya kawasan Asia, Eropa, dan Amerika.

PT. YI memperoleh penghargaan ISO 9001 dan ISO 14001, hal ini membuktikan perhatian besar perusahaan terhadap kualitas sistem produksi yang sejalan dengan keamanan lingkungan. Selain itu, untuk mendukung kegiatan produksi, perusahaan mengadakan aktivitas *Yamaha Productivity Management* dengan menerapkan kaizen, proyek *Value Stream Mapping*, 5S, dan K3 yang berhubungan

langsung dengan produktivitas dan efisiensi perusahaan. Aktifitas tersebut bertujuan untuk pengembangan kualitas, waktu distribusi, biaya, serta keselamatan dan keamanan lingkungan.

Berikut adalah *company profile* PT. YI secara umum :

Nama Perusahaan : PT. Yamaha Indonesia

Alamat : Jl. Rawagelam I No. 5  
Kawasan Industri Pulogadung  
Jakarta Timur 13930  
Telepon : (021) 4619171  
Fax : (021) 4602864

Jumlah Karyawan : 1.1999 orang / Desember 2013

#### **4.1.2 Visi dan Misi PT. Yamaha Indonesia**

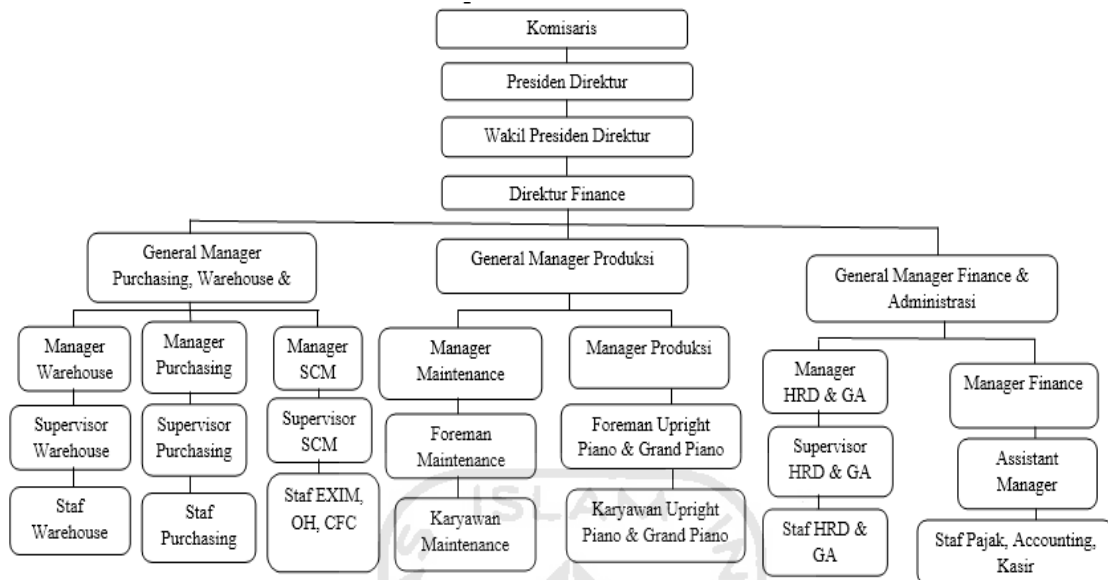
Visi PT. Yamaha Indonesia adalah menciptakan produk dan pelayanan yang mampu memuaskan berbagai macam kebutuhan dan keinginan dari berbagai pelanggan Yamaha di seluruh dunia, berupa produk dan layanan Yamaha di bidang akustik, rancangan, teknologi, karya cipta, dan pelayanan yang selalu mengutamakan pelanggan.

Sedangkan misi yang ditetapkan oleh PT. Yamaha Indonesia adalah sebagai berikut :

1. Mempromosikan dan mendukung popularisasi pendidikan musik.
2. Operasi dan manajemen yang berorientasi pada pelanggan.
3. Kesempurnaan dalam produk dan pelayanan.
4. Usaha yang berkesinambungan untuk mengembangkan dan menciptakan pasar.
5. Peningkatan dalam bidang penelitian dan pengembangan secara berkala serta globalisasi dari bisnis Yamaha.
6. Secara terus menerus mengembangkan pertumbuhan bisnis yang positif melalui diversifikasi produk.



### 4.1.3 Struktur Organisasi PT. Yamaha Indonesia



Gambar 4.1. **Struktur Organisasi PT Yamaha Indonesia**  
(Sumber: Data Umum HRD, PT Yamaha Indonesia)

Gambar 4.1 menjelaskan struktur organisasi yang ada di PT. Yamaha Indonesia. Pimpinan tertinggi ialah komisaris, kemudian di bawahnya terdapat presiden direktur, wakil presiden direktur, dan direktur keuangan. Setelah itu pimpinan terbagi tiga departemen yang dikepalai oleh *general manager*. Masing-masing *general manager* mengepalai dua atau tiga departemen yang dipimpin oleh manager.

### 4.1.4 Produk

PT. Yamaha Indonesia memproduksi dua jenis piano yaitu *Upright Piano* dan *Grand Piano*. *Upright Piano* adalah piano dengan posisi vertikal atau tegak. Sedangkan *Grand Piano* adalah piano dengan posisi horizontal. Contoh-contoh piano yang diproduksi oleh PT. Yamaha Indonesia seperti terlihat pada gambar 4.2 dan gambar 4.3.



Gambar 4.2. **Upright Piano**  
(Sumber: Data Umum Process Control, PT Yamaha Indonesia)



Gambar 4.3. **Grand Piano**  
(Sumber: Data Umum Process Control, PT Yamaha Indonesia)

#### 4.1.5 Proses Produksi

Secara umum, proses produksi alat musik piano melewati beberapa tahapan produksi, yaitu:

1. *Wood working*: Proses awal pembuatan piano, dimana pada tahap ini barang material mentah (kayu) di bentuk sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan menjadi sebuah

kabinet-kabinet bagian dari piano. Kabinet ini sendiri merupakan part-part penyusun piano. Pengolahan material pada area ini sampai pada sebelum proses sanding.

2. *Painting*: Setelah semua kabinet yang diperlukan sudah siap, maka tahap selanjutnya yaitu pengecatan (*painting*) pada setiap kabinet yang diproses. Sebelum proses pengecatan pada kabinet-kabinet, terlebih dahulu dilakukan proses *sanding*. *Sanding* merupakan proses penghalusan pada kabinet atau permukaan kayu. Ada tiga jenis tahapan proses *sanding* di antaranya:
  - a. *Sanding* Dasar: Proses penghalusan kayu setelah datang dari *wood working*
  - b. *Sanding* Balik: Proses penghalusan kembali pada bagian kabinet yang tidak *spray*. Prosesnya hampir sama dengan *sanding* yang lainnya yaitu barang yang telah di-*spray*, di-*sanding* dengan menggunakan *belt sander*, kemudian dilakukan *hand sanding*.
  - c. *Sanding buffing*: Proses penghalusan kabinet setelah proses *spray*. Penghalusan ini menggunakan amplas yang memiliki beberapa *abrasive*. *Buffing* merupakan proses pengkilapan bagian kabinet dengan menggunakan *wax* dan *cartridge* yang terbuat dari wool.
3. *Assembling*: Proses perakitan kabinet-kabinet menjadi suatu alat musik piano. Adapun tahap proses yang dilakukan pada bagian *assembling* antara lain *stringing*, *side glue*, *final regulation*, *first tuning*, dan *case assy*.
4. *Final Inspection*: Tahap terakhir dari proses pembuatan piano, yang mana pada tahap ini seluruh komponen diperiksa secara detail mengenai kualitas barang sebelum ke tahap pengemasan atau *packing*.
5. *Packing* : Proses pengepakan piano

#### 4.1.6 Proses Produksi *Treble & Bass Bridge*

Kelompok produksi *MC Bridge* menghasilkan dua jenis kabinet yaitu *Treble* dan *Bass Bridge* yang selanjutnya diolah di bagian *Press Rib & Bridge* departemen *Assy UP*. Alur proses produksi di *MC Bridge* tertuang pada gambar 4.4.

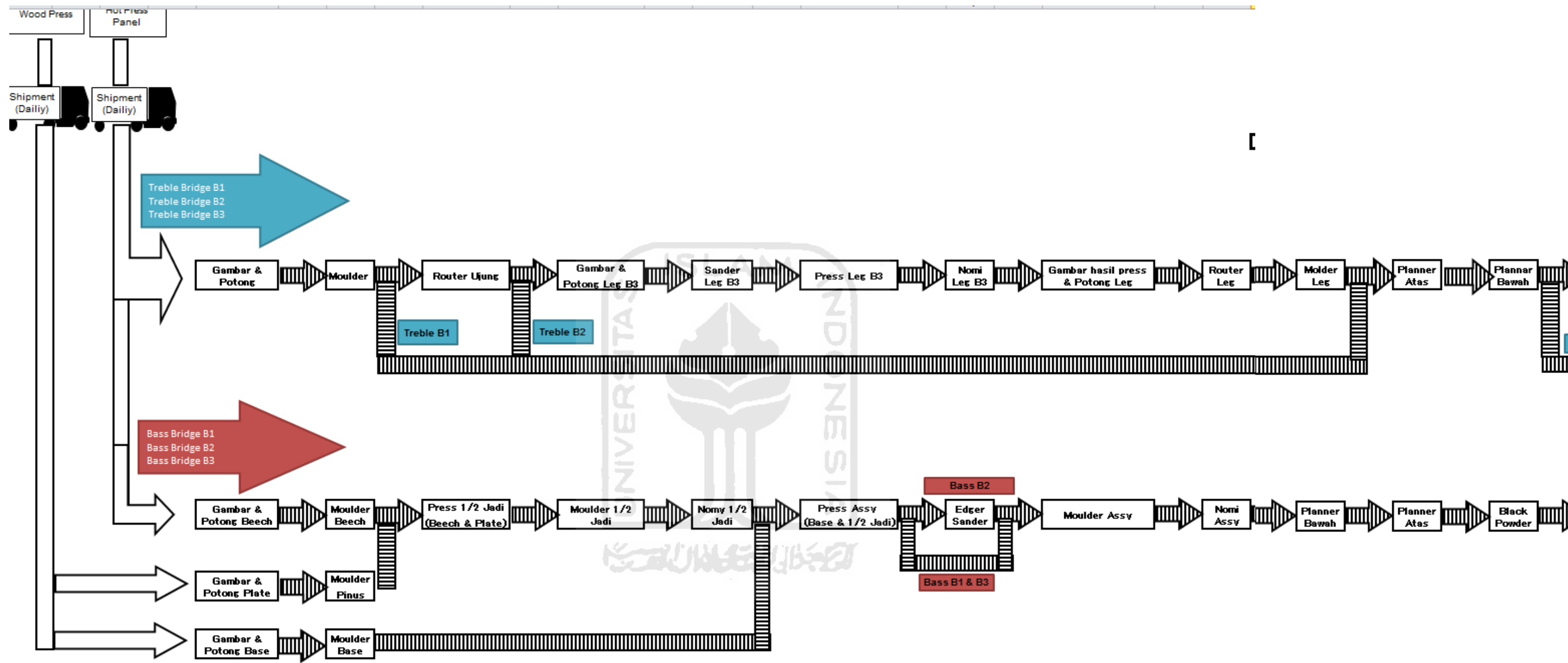
Bahan setengah jadi dari bagian *hot press panel* dan *wood press* masu ke *MC Bridge* sebagai materialnya. Material untuk bass dan treble digambar terlebih dahulu sebelum dipotong menggunakan mesin *band saw*. Proses selanjutnya untuk treble dan

bass *bridge* terbagi dua. Setelah material terpotong, treble dihaluskan bagian sisinya menggunakan mesin moulder untuk treble dan mesin moulder untuk bass secara terpisah.

Setelah material halus, ujung treble kecuali model B1 dirouter menggunakan mesin *hand router*. Untuk model B1, treble langsung menuju proses planner atas dan planner bawah menggunakan mesin *planner*, setelah itu dibentuk bagian tepinya menggunakan mesin *sander*. Pembentukan bagian tepi ini dilakukan pada kabinet model B1 dan B2 saja. Setelah itu diberi pewarna hitam dan diratakan menggunakan *hand sander*, si bor menggunakan mesin bor, dan terakhir dicrown menggunakan mesin crown.

Khusus untuk model B3, sebelum memasuki proses planner terlebih dulu dipress dengan penambahan leg. Proses pembuatan leg sendiri perlu digambar kemudian dipotong dan di sander sebelum akhirnya dipress dengan kabinetnya. Untuk menghilangkan lem sisa press, kabinet dinomi dengan pahat sebelum digambar lagi untuk pembentukan pola leg dan dipotong kembali menggunakan mesin *band saw*. Setelah proses pemotongan leg, leg dirouter dengan *hand router* dan dimoulder kembali dengan mesin *moulder*. Proses selanjutnya planner atas, dan seterusnya sama seperti model B1 dan B2 hingga proses crown kemudian dikirimkan ke departemen UP Assy.

Proses pembuatan bass *bridge* sedikit berbeda dengan treble. Material yang digunakan terdiri dari tiga jenis yaitu plate, base, dan beech. Ketiganya perlu digambar terlebih dulu sebelum dipotong. Setelah dipotong dan dimoulder, material beech dan plate dipress menggunakan *rotary press* selama satu jam. Kemudian dinomi untuk menghilangkan sisa lem, setelah itu dimoulder. Setelah proses moulder setengah jadi selesai, kabinet kembali dipress dengan menempelkan material base. Setelah proses press selesai seluruhnya, kabinet kembali di moulder. Khusus untuk model B2, sebelum dimoulder terlebih dulu dibentuk sisiannya menggunakan mesin *sander*. Selanjutnya proses planner atas dan bawah, blackpowder, penitikan untuk membuat pola bor, pengeboran, crown dengan mesin crown, dan setelah selesai dikirimkan ke departemen UP Assy berdamaan dengan treble.



Gambar 4.4 Alur proses *MC Bridge*

Gambar 4.4 menjelaskan alur proses pada lantai kerja *MC Bridge* secara keseluruhan mulai *supply* material dari lantai produksi *wood press* dan *hot press panel* kemudian *delivered* ke departemen UP Assy untuk *diassembly* dengan part-part lainnya.

#### 4.1.7 Output Harian

Pada sub bab ini akan membahas mengenai jumlah *output* per hari untuk masing-masing model yang diproduksi. Nilai yang digunakan merupakan hasil konversi setiap model ke dalam model B1 karena model B1 merupakan model yang selalu paling banyak diproduksi. Proses konversi ini berdasarkan waktu siklus yaitu waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi kabinet dari mulai proses pertama hingga selesai proses terakhir. Data waktu siklus tertuang pada tabel 4.1.

Table 4.1 Data waktu siklus kabinet

<b>Bass</b>		<b>Treble</b>	
<b>Model</b>	<b>Waktu (Menit)</b>	<b>Model</b>	<b>Waktu (Menit)</b>
B1	13,18	B1	18,25
B2	16,71	B2	19,82
B3	15,98	B3	28,13

Sumber : Data VSM IE *MC Bridge*

Dengan mengetahui waktu siklus tersebut, rumus yang digunakan untuk mengkonversikan model B2 ke dalam B1 ialah jumlah model B2 dikalikan dengan waktu siklusnya kemudian dibagi dengan waktu siklus model B1 untuk masing-masing treble maupun bass. Rumus yang sama digunakan pada B3 yaitu dengan mengalikan jumlah B3 dengan waktu siklusnya terlebih dulu kemudian dibagi dengan waktu siklus B1. Sedangkan untuk model B1 tidak perlu dikonversi lagi.

Proses konversi ini perlu dilakukan karena waktu siklus untuk setiap model berbeda-beda. Dengan mengkonversi, dapat diketahui misalkan *MC Bridge* memproduksi 20 unit bass B2 dikalikan waktu siklusnya  $20 \times 16,71 = 334$  kemudian dibagi dengan waktu siklus B1  $334 / 13,18 = 25,34$  unit. Hal ini berarti bahwa 20 unit model B1 setara dengan 25,34 unit B1. Dengan demikian, diperoleh output produksi per hari yang tertuang pada tabel 4.2 hingga tabel 4.5.

Tabel 4.2 *Output Bass & Treble Bridge April 2016*

<b>Tanggal</b>	<b>Bass</b>			<b>Treble</b>			<b>Total</b>
	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>	
1	29	23	32	29	27	25	165

Tanggal	Bass			Treble			Total
	B1	B2	B3	B1	B2	B3	
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0
4	51	0	46	51	0	36	185
5	48	24	46	48	28	36	230
6	27	26	37	27	30	29	177
7	45	27	46	45	32	36	231
8	30	20	40	30	23	32	174
9	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0
11	30	41	42	30	48	33	224
12	72	0	34	72	0	27	205
13	35	29	43	35	34	34	211
14	43	20	46	43	23	36	211
15	36	30	25	36	36	19	182
16	31	16	37	31	19	29	163
17	0	0	0	0	0	0	0
18	57	24	17	57	28	13	196
19	36	34	43	36	39	34	222
20	31	20	32	31	23	25	162
21	48	28	43	48	33	34	234
22	43	16	23	43	19	18	163
23	52	0	43	52	0	34	181
24	0	0	0	0	0	0	0
25	53	30	29	53	36	23	224
26	66	17	31	66	20	24	225
27	17	36	28	17	42	22	161
28	45	61	20	45	71	16	258
29	32	30	0	32	36	0	130
30	0	0	0	0	0	0	0

Sumber : Data Umum PT. Yamaha Indonesia

Keterangan : B1 = Model piano B1, JU, M2, K109

B2 = Model piano B2, JX, K113, B113, Concerto, Cambridge

B3 = Model piano B3 dan B121

0 = Hari libur produksi

Tabel 4.3 *Output Bass & Treble Bridge Mei 2016*

Tanggal	Bass			Treble			Total
	B1	B2	B3	B1	B2	B3	
1	0	0	0	0	0	0	0
2	66	0	22	66	0	17	171
3	56	24	34	56	28	27	224
4	30	35	20	30	41	16	171
5	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0
9	39	48	26	39	56	21	228
10	61	15	39	61	18	30	224
11	44	40	29	44	47	23	227
12	39	38	40	39	44	32	232
13	38	46	0	38	53	0	175
14	35	49	0	35	57	0	176
15	0	0	0	0	0	0	0
16	58	59	0	58	69	0	243
17	58	60	0	58	70	0	245
18	37	66	18	37	77	15	251
19	74	0	15	74	0	12	176
20	31	45	0	31	52	0	159
21	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0
23	60	43	0	60	51	0	214
24	50	54	0	50	63	0	218
25	40	43	0	40	51	0	174
26	43	17	54	43	20	42	220
27	34	29	6	34	34	5	143
28	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0
30	48	33	34	48	38	27	227
31	71	17	20	71	20	16	215

Sumber : Data Umum PT. Yamaha Indonesia

Keterangan : B1 = Model piano B1, JU, M2, K109

B2 = Model piano B2, JX, K113, B113, Concerto, Cambridge

B3 = Model piano B3 dan B121

0 = Hari libur produksi



Tabel 4.4 *Output Bass & Treble Bridge* Juni 2016

Tanggal	Bass			Treble			Total
	B1	B2	B3	B1	B2	B3	
1	33	49	34	33	57	27	233
2	39	49	25	39	57	19	228
3	53	24	39	53	28	30	227
4	53	35	0	53	41	0	181
5	0	0	0	0	0	0	0
6	29	42	18	29	49	15	183
7	44	35	29	44	41	23	216
8	44	27	40	44	32	32	218
9	36	43	29	36	51	23	218
10	31	48	31	31	56	24	221
11	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0
13	46	15	23	46	18	18	166
14	30	33	31	30	38	24	186
15	45	16	31	45	19	24	180
16	40	22	23	40	25	18	168
17	50	27	0	50	32	0	159
18	75	0	0	75	0	0	150
19	0	0	0	0	0	0	0
20	53	11	31	53	13	24	185
21	60	11	20	60	13	16	179
22	40	27	28	40	32	22	188
23	36	39	15	36	46	12	184
24	35	43	0	35	51	0	164
25	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0
27	50	0	46	50	0	36	183
28	50	0	46	50	0	36	183
29	67	0	23	67	0	18	175
30	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0

Sumber : Data Umum PT. Yamaha Indonesia

Keterangan : B1 = Model piano B1, JU, M2, K109

B2 = Model piano B2, JX, K113, B113, Concerto, Cambridge

B3 = Model piano B3 dan B121

0 = Hari libur produksi

Tabel 4.5 *Output Bass & Treble Bridge* Juli 2016

Tanggal	Bass			Treble			Total
	B1	B2	B3	B1	B2	B3	
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0
11	30	43	15	30	51	12	182
12	65	5	46	65	6	36	224
13	70	7	0	70	8	0	154
14	80	22	31	80	25	24	262
15	60	0	31	60	0	24	175
16	40	22	31	40	25	24	182
17	0	0	0	0	0	0	0
18	34	28	31	34	33	24	184
19	0	76	46	0	89	36	247
20	35	63	11	35	74	8	226
21	50	38	15	50	44	12	210
22	40	27	15	40	32	12	166
23	60	13	0	60	15	0	148
24	0	0	0	0	0	0	0
25	70	22	15	70	25	12	215
26	60	27	15	60	32	12	206
27	50	27	23	50	32	18	200
28	50	33	31	50	38	24	226
29	30	33	15	30	38	12	158
30	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0

Sumber : Data Umum PT. Yamaha Indonesia

Keterangan : B1 = Model piano B1, JU, M2, K109

B2 = Model piano B2, JX, K113, B113, Concerto, Cambridge

B3 = Model piano B3 dan B121

0 = Hari libur produksi

#### 4.1.8 Jam Kerja Orang Harian

Data jam kerja diperoleh dari data efisiensi perusahaan periode 193. Data tersebut tertuang pada tabel 4.6 hingga tabel 4.9 di bawah ini.

Tabel 4.6 Data Jam Kerja Orang April 2016

Tgl	Jam Kerja Operator (Menit)											Total
	Op 1	Op 2	Op 3	Op 4	Op 5	Op 6	Op 7	Op 8	Op 9	Op 10	Op 11	
1	460	460	460	460	460	Absen	460	460	460	460	460	<b>4.600</b>
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
4	460	610	460	460	460	460	460	610	610	610	Absen	<b>5.200</b>
5	610	610	610	460	610	460	610	610	610	610	610	<b>6.410</b>
6	610	610	610	610	610	460	610	460	460	460	460	<b>5.960</b>
7	610	610	610	610	610	610	460	610	610	610	460	<b>6.410</b>
8	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	<b>5.060</b>
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
11	610	610	610	610	610	610	Absen	610	610	610	610	<b>6.100</b>
12	610	610	610	460	610	610	Absen	610	610	610	610	<b>5.950</b>
13	610	610	610	610	610	610	Absen	610	610	610	460	<b>5.950</b>
14	610	610	610	610	610	460	460	460	610	460	610	<b>6.110</b>
15	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	<b>5.060</b>
16	460	460	460	460	460	460	0	460	460	460	460	<b>4.600</b>
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
18	610	610	610	610	610	610	Absen	610	610	610	610	<b>6.100</b>
19	610	610	610	460	610	610	Absen	610	610	610	610	<b>5.950</b>
20	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	<b>5.060</b>
21	610	610	610	610	610	610	460	610	610	610	610	<b>6.560</b>
22	460	460	Absen	460	460	460	460	460	460	460	460	<b>4.600</b>
23	460	460	0	460	460	460	0	460	460	460	460	<b>4.140</b>
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
25	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	<b>5.060</b>
26	610	610	460	460	610	610	460	610	610	610	610	<b>6.260</b>







Tgl	Jam Kerja Operator (Menit)											Total
	Op 1	Op 2	Op 3	Op 4	Op 5	Op 6	Op 7	Op 8	Op 9	Op 10	Op 11	
11	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	<b>5.060</b>
12	460	610	460	610	610	460	460	610	610	610	610	<b>6.110</b>
13	460	610	460	610	610	460	460	610	610	460	610	<b>5.960</b>
14	610	610	610	610	610	460	460	610	610	610	610	<b>6.410</b>
15	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	<b>5.060</b>
16	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	<b>5.060</b>
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
18	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	<b>5.060</b>
19	610	610	610	610	610	460	460	610	610	610	610	<b>6.410</b>
20	610	610	610	610	610	460	460	460	610	610	610	<b>6.260</b>
21	610	610	610	610	610	460	460	460	460	610	610	<b>6.110</b>
22	460	460	460	460	460	Absen	460	460	460	460	460	<b>4.600</b>
23	460	460	460	460	0	0	0	460	0	460	460	<b>3.220</b>
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
25	610	610	610	610	610	Absen	460	460	610	610	610	<b>5.800</b>
26	610	610	610	610	610	460	460	730	460	610	610	<b>6.380</b>
27	460	610	610	610	610	460	460	730	610	610	610	<b>6.380</b>
28	610	610	610	610	610	460	460	730	610	610	610	<b>6.530</b>
29	460	460	460	460	460	460	Absen	460	460	460	460	<b>4.600</b>
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-

Sumber : Data Umum PT. Yamaha Indonesia

Keterangan : 460 = Jam kerja normal

610 = Jam kerja normal + jam lembur (150 menit)

#### 4.1.9 Jam Kerja Mesin Harian

Pada tabel 4.10 hingga tabel 4.13 menunjukkan jam kerja mesin harian. Nama-nama mesin pada kepala tabel mengacu pada gambar 4.4 mengenai alur proses produksi pada stasiun kerja *MC Bridge*.

Tabel 4.10 Data Jam Kerja Mesin April 2016 (Menit)

Tgl	Band Saw	Moulder B	Rotary Press	Press T	Planner B	Hand Sander B	Bor B	Crown B	Moulder T	Hand Router	Planner T	Sander	Hand Sander T	Bor T	Crown T	Total
1	96	150	480	127	70	54	140	204	146	111	270	13	72	304	398	<b>2.633</b>
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	109	155	480	182	78	61	155	224	153	93	286	3	91	348	491	<b>2.908</b>
5	133	204	480	182	98	75	195	284	198	131	372	14	104	428	569	<b>3.467</b>
6	104	162	480	145	75	57	149	217	159	110	288	14	77	323	422	<b>2.782</b>
7	134	207	480	182	99	76	196	285	201	135	375	15	103	428	566	<b>3.481</b>
8	104	157	480	157	73	56	146	212	155	105	280	11	79	320	427	<b>2.762</b>
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	130	209	480	164	96	73	189	276	203	144	370	22	94	408	520	<b>3.376</b>
12	109	166	480	133	89	69	176	255	157	87	323	2	99	394	544	<b>3.083</b>
13	123	192	480	170	90	69	178	259	187	129	343	16	92	387	507	<b>3.220</b>
14	123	187	480	182	89	69	178	258	183	121	338	12	96	391	525	<b>3.233</b>
15	99	165	480	97	79	60	156	228	156	105	303	16	76	337	428	<b>2.787</b>
16	97	146	480	145	69	53	137	200	143	96	262	10	74	301	405	<b>2.619</b>
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	99	169	480	67	87	66	171	250	155	95	326	12	84	373	478	<b>2.912</b>





Tgl	Band Saw	Moulder B	Rotary Press	Press T	Planner B	Hand Sander B	Bor B	Crown B	Moulder T	Hand Router	Planner T	Sander	Hand Sander T	Bor T	Crown T	Total
9	123	211	480	103	100	75	196	288	199	138	386	24	92	421	520	<b>3.357</b>
10	123	191	480	151	97	74	191	278	183	113	360	9	103	423	567	<b>3.344</b>
11	123	207	480	115	99	75	195	286	195	132	380	20	94	421	531	<b>3.356</b>
12	132	212	480	157	100	76	197	288	205	141	383	20	99	426	547	<b>3.463</b>
13	83	161	480	-	80	59	154	228	144	97	307	21	64	327	381	<b>2.588</b>
14	84	164	480	-	80	59	155	229	147	101	310	23	64	328	378	<b>2.602</b>
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	114	221	480	-	111	82	215	317	197	130	425	27	91	458	539	<b>3.407</b>
17	116	223	480	-	112	83	217	320	199	132	429	28	92	462	543	<b>3.436</b>
18	131	237	480	73	111	83	217	320	220	157	434	32	94	460	545	<b>3.594</b>
19	85	138	480	61	79	60	154	224	124	62	282	1	83	345	466	<b>2.645</b>
20	76	148	480	-	72	53	140	207	133	91	280	21	57	295	340	<b>2.392</b>
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	99	189	480	-	98	73	190	280	168	106	371	20	83	407	490	<b>3.053</b>
24	103	199	480	-	99	74	192	284	177	118	381	25	81	409	479	<b>3.102</b>
25	82	159	480	-	80	59	154	227	142	95	305	20	65	327	383	<b>2.578</b>
26	132	195	480	212	92	71	184	268	193	128	349	11	102	406	553	<b>3.378</b>
27	70	128	480	24	64	48	125	184	116	76	245	14	56	268	325	<b>2.224</b>
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	125	203	480	133	99	75	194	284	193	128	375	17	98	423	545	<b>3.372</b>
31	108	180	480	79	96	73	188	274	165	96	354	9	96	414	541	<b>3.153</b>

Sumber : Data VSM IE MC Bridge PT. Yamaha Indonesia



Tgl	Band Saw	Moulder B	Rotary Press	Press T	Planner B	Hand Sander B	Bor B	Crown B	Moulder T	Hand Router	Planner T	Sander	Hand Sander T	Bor T	Crown T	Total
27	108	153	480	182	77	60	153	222	151	93	283	3	90	344	486	<b>2.884</b>
28	108	153	480	182	77	60	153	222	151	93	283	3	90	344	486	<b>2.884</b>
29	90	140	480	91	77	59	152	221	130	69	279	1	84	341	466	<b>2.681</b>
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

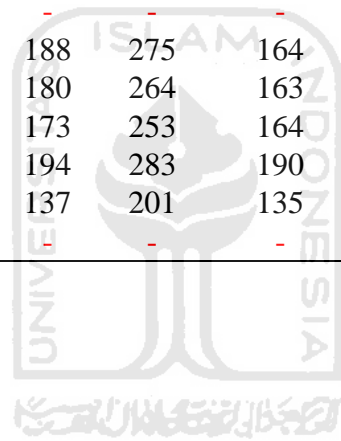
Sumber : Data VSM IE MC Bridge PT. Yamaha Indonesia

Tabel 4.13 Data Jam Kerja Mesin Juli 2016

Tgl	Band Saw	Moulder B	Rotary Press	Press T	Planner B	Hand Sander B	Bor B	Crown	Moulder T	Hand Router	Planner T	Sander	Hand Sander T	Bor T	Crown T	Total
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	95	170	480	61	80	60	157	231	158	111	312	21	70	335	404	2.745
12	126	188	480	182	96	74	191	276	182	110	354	5	108	425	587	3.384
13	67	121	480	-	71	54	138	202	104	50	256	3	69	306	398	2.317
14	136	222	480	121	116	88	227	331	206	124	429	12	117	500	657	3.766
15	94	142	480	121	76	59	150	218	135	76	276	2	85	336	465	2.717
16	102	161	480	121	79	60	155	226	155	102	297	12	80	339	445	2.814

Tgl	Band Saw	Moulder B	Rotary Press	Press T	Planner B	Hand Sander B	Bor B	Crown	Moulder T	Hand Router	Planner T	Sander	Hand Sander T	Bor T	Crown T	Total
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	104	167	480	121	79	60	157	229	160	109	304	15	79	340	438	2.844
19	150	250	-	182	105	79	207	305	245	192	423	38	93	435	519	3.221
20	115	214	480	42	101	75	196	290	196	140	394	30	83	415	485	3.258
21	106	188	480	61	94	70	183	268	173	113	356	19	85	394	489	3.077
22	86	148	480	61	74	56	144	212	137	89	279	14	69	312	393	2.553
23	65	120	480	-	68	51	132	194	104	55	249	6	64	291	370	2.251
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	105	181	480	61	96	73	188	275	164	97	356	11	93	412	531	3.123
26	103	178	480	61	92	70	180	264	163	100	345	14	88	393	499	3.028
27	105	176	480	91	88	67	173	253	164	105	332	14	86	376	482	2.993
28	122	201	480	121	98	75	194	283	190	125	374	17	97	421	541	3.339
29	83	145	480	61	70	52	137	201	135	93	268	16	63	293	361	2.458
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sumber : Data VSM IE MC Bridge PT. Yamaha Indonesia



## 4.2 Pengolahan Data

Dalam sub bab ini akan dijelaskan mengenai proses pengolahan data yang dilakukan sehingga kemudian akan diperoleh hasil yang akan dibahas di dalam Bab V.

### 4.2.1 Tabulasi Data

Tabel 4.14 Rekapitulasi Data Harian

Bulan	Tanggal	Nomor	Q	L	K	Ln Q	Ln L	Ln K	
April	1	1	165	4600	2740	5,11	8,43	7,92	
	4	2	185	5200	3033	5,22	8,56	8,02	
	5	3	230	6410	3631	5,44	8,77	8,2	
	6	4	177	5960	2907	5,17	8,69	7,97	
	7	5	231	6410	3646	5,44	8,77	8,2	
	8	6	174	5060	2883	5,16	8,53	7,97	
	11	7	224	6100	3538	5,41	8,72	8,17	
	12	8	205	5950	3231	5,32	8,69	8,08	
	13	9	211	5950	3370	5,35	8,69	8,12	
	14	10	211	6110	3381	5,35	8,72	8,13	
	15	11	182	5060	2923	5,20	8,53	7,98	
	16	12	163	4600	2733	5,10	8,43	7,91	
	18	13	196	6100	3063	5,28	8,72	8,03	
	19	14	222	5950	3517	5,40	8,69	8,17	
	20	15	162	5060	2699	5,09	8,53	7,9	
	21	16	234	6560	3669	5,46	8,79	8,21	
	22	17	163	4600	2661	5,09	8,43	7,89	
	23	18	181	4140	2974	5,20	8,33	8	
	25	19	224	5060	3480	5,41	8,53	8,15	
	26	20	225	6260	3485	5,41	8,74	8,16	
	27	21	161	6560	2677	5,08	8,79	7,89	
	28	22	258	5650	3883	5,55	8,64	8,26	
	29	23	130	4600	2151	4,87	8,43	7,67	
	Mei	2	24	171	4600	2264	5,14	8,43	7,72
		3	25	224	6410	3019	5,41	8,77	8,01
		4	26	171	5060	2767	5,14	8,53	7,93
		9	27	228	5960	3051	5,43	8,69	8,02
		10	28	224	6560	3026	5,41	8,79	8,02
11		29	227	6260	3527	5,43	8,74	8,17	
12		30	232	6110	3632	5,45	8,72	8,2	
13		31	175	4140	2732	5,16	8,33	7,91	
14		32	176	4140	2748	5,17	8,33	7,92	
16		33	243	5650	3608	5,49	8,64	8,19	
17	34	245	5800	3158	5,50	8,67	8,06		

Bulan	Tanggal	Nomor	Q	L	K	Ln Q	Ln L	Ln K
	18	35	251	6410	3791	5,52	8,77	8,24
	19	36	176	5060	2779	5,17	8,53	7,93
	20	37	159	4600	2524	5,07	8,43	7,83
	23	38	214	6110	3230	5,37	8,72	8,08
	24	39	218	6410	2802	5,38	8,77	7,94
	25	40	174	5960	2722	5,16	8,69	7,91
	26	41	220	5800	3529	5,39	8,67	8,17
	27	42	143	5060	2339	4,96	8,53	7,76
	30	43	227	6560	3060	5,43	8,79	8,03
	31	44	215	6260	2839	5,37	8,74	7,95
	1	45	233	6410	3619	5,45	8,77	8,19
	2	46	228	5060	3040	5,43	8,53	8,02
	3	47	227	5780	3068	5,42	8,66	8,03
	4	48	181	5060	2807	5,20	8,53	7,94
	6	49	183	5060	2914	5,21	8,53	7,98
	7	50	216	5510	3374	5,37	8,61	8,12
	8	51	218	5690	3453	5,39	8,65	8,15
	9	52	218	5780	2936	5,39	8,66	7,98
	10	53	221	5600	2973	5,40	8,63	8
	13	54	166	5060	2706	5,11	8,53	7,9
	14	55	186	5060	2999	5,22	8,53	8,01
Juni	15	56	180	5060	2921	5,20	8,53	7,98
	16	57	168	5060	2737	5,13	8,53	7,91
	17	58	159	4600	2036	5,07	8,43	7,62
	18	59	150	4140	2386	5,01	8,33	7,78
	20	60	185	5060	2971	5,22	8,53	8
	21	61	179	5060	2856	5,19	8,53	7,96
	22	62	188	5060	3016	5,24	8,53	8,01
	23	63	184	4600	2916	5,22	8,43	7,98
	24	64	164	4140	2115	5,10	8,33	7,66
	27	65	183	5060	3007	5,21	8,53	8,01
	28	66	183	5060	3007	5,21	8,53	8,01
	29	67	175	5060	2811	5,17	8,53	7,94
	11	68	182	5060	2887	5,20	8,53	7,97
	12	69	224	6110	3542	5,41	8,72	8,17
	13	70	154	5960	2442	5,04	8,69	7,8
	14	71	262	6410	3963	5,57	8,77	8,28
	15	72	175	5060	2842	5,17	8,53	7,95
	16	73	182	5060	2947	5,20	8,53	7,99
Juli	18	74	184	5060	2978	5,22	8,53	8
	19	75	247	6410	3881	5,51	8,77	8,26
	20	76	226	6260	3439	5,42	8,74	8,14
	21	77	210	6110	3242	5,35	8,72	8,08
	22	78	166	4600	2681	5,11	8,43	7,89
	23	79	148	3220	2372	5,00	8,08	7,77
	25	80	215	5800	3290	5,37	8,67	8,1

Bulan	Tanggal	Nomor	Q	L	K	Ln Q	Ln L	Ln K
	26	81	206	6380	3189	5,33	8,76	8,07
	27	82	200	6380	3145	5,30	8,76	8,05
	28	83	226	6530	3507	5,42	8,78	8,16
	29	84	158	4600	2580	5,06	8,43	7,86

Sumber : Rekapitulasi menggunakan *Ms Excel*

Keterangan : Q = Kuantitas *output*

L = Jumlah *input* jam kerja orang

K = Jumlah *input* jam kerja mesin

Ln = Logaritma natural

Berdasarkan tabel 4.14 di atas, setelah diketahui data harian selama bulan April hingga bulan Juli, kemudian direkapitulasi dengan menghilangkan waktu ketika perusahaan tidak beroperasi seperti hari sabtu, minggu, dan hari-hari libur lainnya. Jika hari sabtu terjadi lembur tetap dimasukkan ke dalam data karena pada hari itu perusahaan beroperasi dan menghasilkan *output* sehingga seluruh data yang terkumpul ialah sebanyak 84 hari kerja selama empat bulan.

Data kemudian ditransformasi ke dalam logaritma natural (Ln) menggunakan software *Ms Excel* dengan rumus  $=\ln(\text{cell Q})$  untuk logaritma natural dari *output*,  $=\ln(\text{cell L})$  untuk logaritma natural dari *input* jam kerja orang, dan  $=\ln(\text{cell K})$  untuk logaritma natural dari *input* jam kerja mesin.

Tabulasi data yang akan diinputkan ke dalam software IBM SPSS Statistic 22 tertulis pada tabel 4.15 di bawah ini.

Tabel 4.15 Tabulasi Data

Nomor	Ln Q	Ln L	Ln K	Nomor	Ln Q	Ln L	Ln K
1	5,11	8,43	7,92	43	5,43	8,79	8,026286
2	5,22	8,56	8,02	44	5,37	8,74	7,951132
3	5,44	8,77	8,2	45	5,45	8,77	8,193873
4	5,17	8,69	7,97	46	5,43	8,53	8,019532
5	5,44	8,77	8,2	47	5,42	8,66	8,028795
6	5,16	8,53	7,97	48	5,20	8,53	7,939815
7	5,41	8,72	8,17	49	5,21	8,53	7,977378
8	5,32	8,69	8,08	50	5,37	8,61	8,123939
9	5,35	8,69	8,12	51	5,39	8,65	8,147047
10	5,35	8,72	8,13	52	5,39	8,66	7,984829



Nomor	Ln Q	Ln L	Ln K	Nomor	Ln Q	Ln L	Ln K
11	5,20	8,53	7,98	53	5,40	8,63	7,997482
12	5,10	8,43	7,91	54	5,11	8,53	7,903273
13	5,28	8,72	8,03	55	5,22	8,53	8,006104
14	5,40	8,69	8,17	56	5,20	8,53	7,979631
15	5,09	8,53	7,9	57	5,13	8,53	7,914789
16	5,46	8,79	8,21	58	5,07	8,43	7,618838
17	5,09	8,43	7,89	59	5,01	8,33	7,777206
18	5,20	8,33	8	60	5,22	8,53	7,996664
19	5,41	8,53	8,15	61	5,19	8,53	7,957005
20	5,41	8,74	8,16	62	5,24	8,53	8,011796
21	5,08	8,79	7,89	63	5,22	8,43	7,978119
22	5,55	8,64	8,26	64	5,10	8,33	7,656598
23	4,87	8,43	7,67	65	5,21	8,53	8,008839
24	5,14	8,43	7,72	66	5,21	8,53	8,008839
25	5,41	8,77	8,01	67	5,17	8,53	7,941241
26	5,14	8,53	7,93	68	5,20	8,53	7,967807
27	5,43	8,69	8,02	69	5,41	8,72	8,172363
28	5,41	8,79	8,02	70	5,04	8,69	7,800716
29	5,43	8,74	8,17	71	5,57	8,77	8,28483
30	5,45	8,72	8,2	72	5,17	8,53	7,952438
31	5,16	8,33	7,91	73	5,20	8,53	7,988533
32	5,17	8,33	7,92	74	5,22	8,53	7,999113
33	5,49	8,64	8,19	75	5,51	8,77	8,263912
34	5,50	8,67	8,06	76	5,42	8,74	8,143003
35	5,52	8,77	8,24	77	5,35	8,72	8,083798
36	5,17	8,53	7,93	78	5,11	8,43	7,893991
37	5,07	8,43	7,83	79	5,00	8,08	7,771515
38	5,37	8,72	8,08	80	5,37	8,67	8,098705
39	5,38	8,77	7,94	81	5,33	8,76	8,067551
40	5,16	8,69	7,91	82	5,30	8,76	8,053476
41	5,39	8,67	8,17	83	5,42	8,78	8,162622
42	4,96	8,53	7,76	84	5,06	8,43	7,855623

Sumber : Rekapitulasi menggunakan *Ms Excel*

Keterangan : Q = Kuantitas *output*

L = Jumlah *input* jam kerja orang

K = Jumlah *input* jam kerja mesin

Ln = Logaritma natural

#### 4.2.2 Pengolahan Data menggunakan IBM SPSS Statistic 22

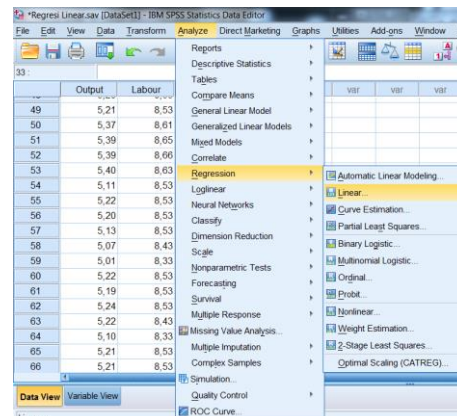
Berikut langkah-langkah yang dilakukan dalam menganalisis model regresi linear menggunakan software IBM SPSS Statistic 22 :

1. Setelah software terbuka, *copy paste* data yang telah disiapkan ke dalam sheet **Data View**. Setelah data *terinput* kemudian diberikan identitas untuk setiap variabel melalui sheet **Variable View**, maka didapat hasil seperti gambar 4.5.

	Output	Labour	Kapital		Output	Labour	Kapital
1	5,11	8,43	7,92	67	5,17	8,53	7,94
2	5,22	8,56	8,02	68	5,20	8,53	7,97
3	5,44	8,77	8,20	69	5,41	8,72	8,17
4	5,17	8,69	7,97	70	5,04	8,69	7,80
5	5,44	8,77	8,20	71	5,57	8,77	8,28
6	5,16	8,53	7,97	72	5,17	8,53	7,95
7	5,41	8,72	8,17	73	5,20	8,53	7,99
8	5,32	8,69	8,08	74	5,22	8,53	8,00
9	5,35	8,69	8,12	75	5,51	8,77	8,26
10	5,35	8,72	8,13	76	5,42	8,74	8,14
11	5,20	8,53	7,96	77	5,35	8,72	8,08
12	5,10	8,43	7,91	78	5,11	8,43	7,89
13	5,28	8,72	8,03	79	5,00	8,08	7,77
14	5,40	8,69	8,17	80	5,37	8,67	8,10
15	5,09	8,53	7,90	81	5,33	8,76	8,07
16	5,46	8,79	8,21	82	5,30	8,76	8,05
17	5,09	8,43	7,89	83	5,42	8,78	8,16
18	5,20	8,33	8,00	84	5,06	8,43	7,86

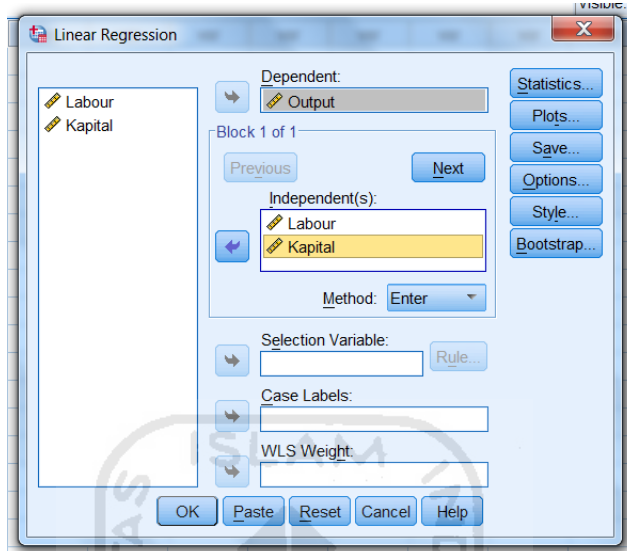
Gambar 4.5 Tampilan *Data View*

2. Estimasi Model Regresi Linear  
Klik **Analyze – Regression – Linear**



Gambar 4.6 Tampilan cara mengestimasi model regresi linear

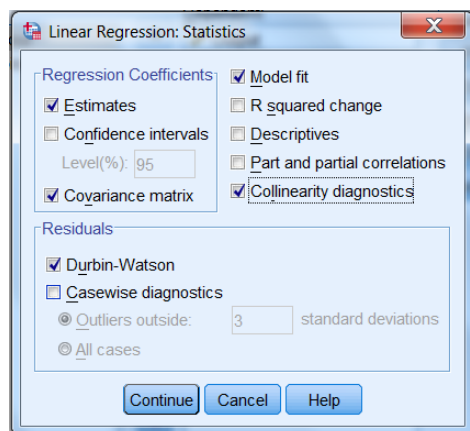
Setelah itu akan muncul jendela *linear regression*, letakkan *output* pada kolom **Dependent** sedangkan labour dan kapital pada kolom **Independent(s)** seperti gambar berikut :



Gambar 4.7 Tampilan jendela *linear regression*

3. Menguji Asumsi Klasik
  - a. Uji Multikolonieritas dan Autokorelasi

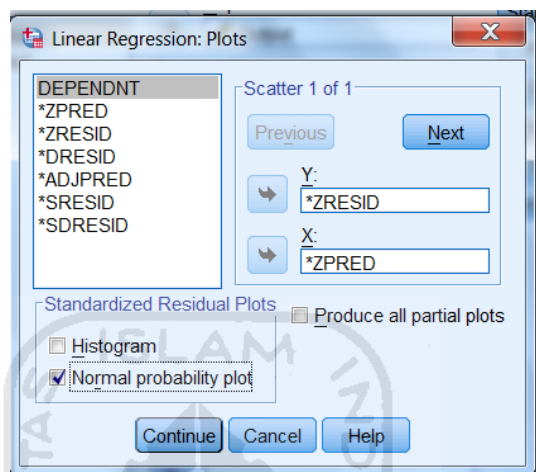
Masih pada jendela *linear regression*, klik **statistics** kemudian beri tanda centang pada kotak **Collinearity diagnostic** untuk memunculkan hasil uji multikolonieritas, dan centang kotak **Dubin-Watson** untuk memunculkan hasil uji autokorelasi. Kemudian klik **continue**.



Gambar 4.8 Tampilan cara uji multikolinieritas dan autokorelasi

b. Uji Heteroskedastisitas dan Normalitas

Masih pada jendela *linear regression*, klik **Plots** lalu pindahkan **\*ZPRED** ke kotak **X** dan **\*ZRESID** ke kotak **Y** untuk memunculkan hasil uji heteroskedastisitas. Beri tanda centang pada kotak **Normal probability plot** untuk memunculkan hasil uji normalitas. Kemudian klik **continue**.



Gambar 4.9 Tampilan cara uji heteroskedastisitas dan normalitas

4. Setelah mengikuti semua langkah di atas kemudian klik **OK** maka akan muncul hasil pada file *\*Output*.

### 4.3 Output Pengolahan Data pada IBM SPSS Statistic 22

#### 4.3.1 Hasil Uji Multikolinieritas

Tabel 4.16 *Coefficients*

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	-3,212	,472		-6,805	,000		
Labour	,258	,071	,242	3,660	,000	,534	1,874
Kapital	,782	,072	,718	10,870	,000	,534	1,874

Berdasarkan kolom *collinearity statistics* pada tabel 4.16 di atas, nilai VIF untuk variabel *labour* dan kapital bernilai 1,874, sedangkan *tolerance* yang dihasilkan adalah

0,534. Karena VIF kurang dari 10 (Damodar, 2003) dan nilai *tolerance* lebih besar dari 0,10 maka dapat dikatakan bahwa pada kedua variabel bebas tersebut tidak terjadi multikolinieritas.

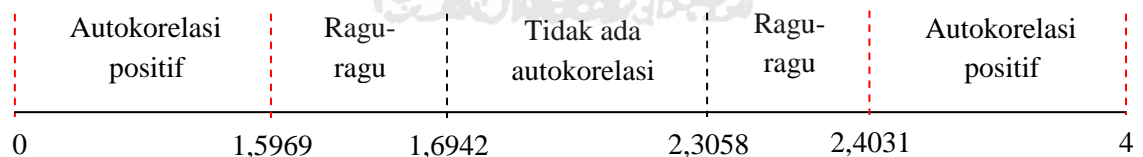
### 4.3.2 Hasil Uji Autokorelasi

Tabel 4.17 Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	,901 <sup>a</sup>	,811	,807	,06824	1,742

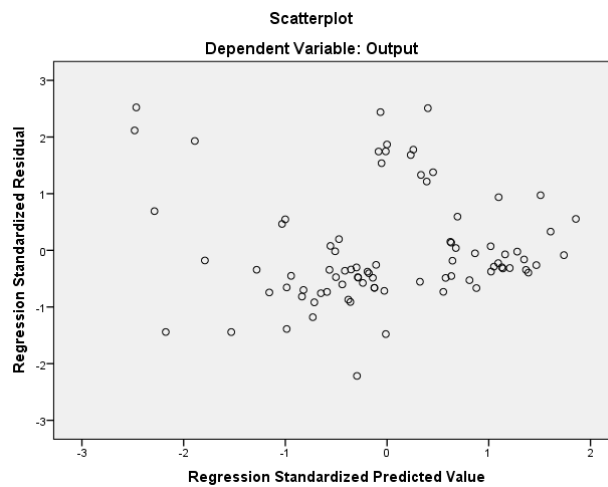
Data yang digunakan untuk mengestimasi model regresi linear pada penelitian ini merupakan data *time series* maka diperlukan adanya uji asumsi terbebas dari autokorelasi. Berdasarkan kolom *durbin-watson* pada tabel di atas, diperoleh nilai DW hitung sebesar 1,742. Nilai tersebut kemudian dibandingkan dengan nilai kriteria penerimaan yang dapat dilihat pada tabel DW dengan tingkat *error* 5% (lampiran gambar 2).

Variabel bebas ( $k$ ) berjumlah 2 dengan jumlah sampel ( $n$ ) sebanyak 84. Tabel Durbin-Watson menunjukkan bahwa nilai  $dL = 1,5969$  dan nilai  $dU = 1,6942$  sehingga dapat ditentukan kriteria penerimaan autokorelasi seperti pada gambar berikut :



Nilai DW hitung sebesar 1,742 lebih besar dari 1,6942 dan lebih kecil dari 2,3058. Hal tersebut menunjukkan bahwa model regresi linier pada penelitian ini tidak terjadi autokorelasi.

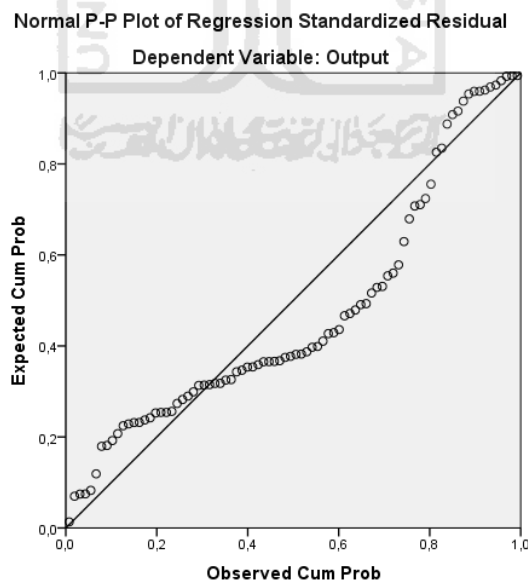
### 4.3.3 Hasil Uji Heteroskedastisitas



Gambar 4.10 Pola *scatterplot* untuk uji heteroskedastisitas

Titik-titik pada gambar 4.10 di atas tidak membentuk pola yang jelas. Titik-titik tersebut menyebar di atas dan di bawah angka 0 pada sumbu Y sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi masalah heteroskedastisitas dalam model regresi ini.

### 4.3.4 Hasil Uji Normalitas



Gambar 4.11 Pola *P-Plot* untuk uji normalitas  
(Sumber : *Output* perhitungan SPSS)

Berdasarkan gambar 4.11 di atas terlihat bahwa titik-titik yang tersebar relatif mendekati garis lurus sehingga dapat diasumsikan bahwa data tersebut berdistribusi

normal meskipun ada beberapa titik yang tersebar cukup jauh dari garis lurus. Hal ini merupakan salah satu kelemahan uji normalitas dengan *normal P-Plot*, bahwa tidak ada batasan yang jelas mengenai dekat atau jauhnya sebaran titik.

#### 4.3.5 Uji Kelayakan Model (Uji F)

Tabel 4.18 ANOVA

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	1,622	2	,811	174,202	,000 <sup>b</sup>
1 Residual	,377	81	,005		
Total	2,000	83			

Uji F adalah tahapan awal dalam mengidentifikasi apakah model regresi yang terbentuk layak atau tidak digunakan untuk menjelaskan pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikatnya. Berdasarkan kolom *Sig.* pada tabel 4.18 diperoleh nilai 0,000 berarti lebih kecil dari tingkat kesalahan 0,05 maka model regresi linier yang diestimasi layak digunakan untuk menjelaskan pengaruh *input* jam kerja mesin dan jam kerja orang terhadap *output* yang dihasilkan dalam satuan hari.

#### 4.3.6 Uji Koefisien Regresi (Uji t)

Tabel 4.19 *Coefficients*

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	-3,212	,472		-6,805	,000		
Labour	,258	,071	,242	3,660	,000	,534	1,874
Kapital	,782	,072	,718	10,870	,000	,534	1,874

Uji t digunakan untuk menguji apakah koefisien regresi dan konstanta yang diduga untuk mengestimasi model regresi linear berganda sudah merupakan parameter yang mampu menjelaskan perilaku variabel bebas dalam mempengaruhi variabel terikatnya atau belum.

Pada tabel 4.19 kolom T dan Sig. tabel *coefficient* di atas diperoleh nilai 0,00 lebih kecil dari tingkat kesalahan 0,05 maka dapat dikatakan bahwa variabel bebas berpengaruh signifikan terhadap variabel terikatnya.

#### 4.3.7 Interpretasi Model

Dari tabel 4.19 di atas diperoleh nilai konstanta = -3,212 dengan nilai penyimpangan 0,472. Nilai koefisien regresi untuk variabel *labour* atau *input* jam kerja orang = 0,258 dengan nilai penyimpangan 0,071. Dan nilai koefisien regresi untuk variabel kapital atau *input* jam kerja mesin = 0,782 dengan nilai penyimpangan 0,072.

Dengan demikian, dapat dibuat fungsi produksi Cobb-Douglas dalam bentuk sebagai berikut :

Bentuk umum :

$$Q = \delta L^{\alpha} K^{\beta} \dots \dots \dots (4.1)$$

Bentuk transformasi :

$$\ln Q = \text{konstanta} + L \ln L + M \ln M \dots \dots \dots (4.2)$$

$$\ln Q = -3,212 + 0,258 \ln L + 0,782 \ln M \dots \dots \dots (4.3)$$

Bentuk asli :

$$Q = e^{\text{konstanta}} L^L M^M \dots \dots \dots (4.4)$$

$$Q = e^{-3,212} L^{0,258} M^{0,782} \dots \dots \dots (4.5)$$

$$Q = 0,0403 L^{0,258} M^{0,782} \dots \dots \dots (4.6)$$



a. Analisis produktivitas

Berdasarkan nilai koefisien intersep dapat diketahui bahwa produktivitas total untuk tenaga kerja dan mesin adalah sebesar 0,0403.

a. Analisis produktivitas tenaga kerja

Produktivitas tenaga kerja sebesar koefisien elastis jam kerja yaitu 0,258. Hal ini diartikan bahwa penambahan jam kerja sebesar 1% dari jam kerja akan memberikan tambahan *output* sebesar 0,258%. Sebaliknya, setiap penurunan jam kerja sebesar 1% akan mengurangi output sebesar 0,258%.

b. Analisis produktivitas mesin

Produktivitas mesin sebesar koefisien elastis jam kerja mesin yaitu 0,782. Hal ini diartikan bahwa penambahan jam kerja mesin sebesar 1% dari jam kerja akan memberikan tambahan *output* sebesar 0,782%. Sebaliknya, setiap penurunan jam kerja sebesar 1% akan mengurangi output sebesar 0,782%.

c. Analisis skala nilai

Nilai koefisien  $\alpha = 0,258$  lebih besar dari nilai koefisien  $\beta = 0,782$  artinya pada produksi di *MC Bridge* ini faktor *input* jam kerja mesin lebih dominan dibandingkan faktor *input* jam kerja operator. Jumlah koefisien  $\alpha + \beta = 0,258 + 0,782 = 1,04 > 1$  maka dapat diartikan bahwa skala hasilnya meningkat dimana integritas antara *input* jam kerja operator dan jam kerja mesin memberikan pengaruh yang dapat meningkatkan skala hasil.

#### 4.3.8 Perbandingan dengan kondisi aktual

Tabel 4.20 Perbandingan dengan data aktual

Nomor	Q	Q fungsi	Nomor	Q	Q fungsi
1	165	173	43	227	207
2	185	194	44	215	193
3	230	235	45	233	235
4	177	194	46	228	193
5	231	236	47	227	201
6	174	185	48	181	181
7	224	228	49	183	186
8	205	211	50	216	214
9	211	218	51	218	219
10	211	220	52	218	194
11	182	187	53	221	194
12	163	173	54	166	176

Nomor	Q	Q fungsi	Nomor	Q	Q fungsi
13	196	203	55	186	191
14	222	225	56	180	187
15	162	175	57	168	177
16	234	239	58	159	137
17	163	169	59	150	151
18	181	180	60	185	189
19	224	214	61	179	183
20	225	226	62	188	191
21	161	186	63	184	182
22	258	240	64	164	138
23	130	143	65	183	191
24	171	149	66	183	191
25	224	204	67	175	181
26	171	179	68	182	185
27	228	201	69	224	228
28	224	205	70	154	169
29	227	229	71	262	252
30	232	232	72	175	183
31	175	168	73	182	188
32	176	169	74	184	190
33	243	227	75	247	248
34	245	206	76	226	224
35	251	243	77	210	213
36	176	180	78	166	170
37	159	162	79	148	141
38	214	212	80	215	212
39	218	192	81	206	212
40	174	184	82	200	210
41	220	224	83	226	230
42	143	157	84	158	165
<b>Rata-rata</b>				<b>197</b>	<b>196</b>

Tabel 4.20 menunjukkan pengamatan selama empat bulan atau 84 hari kerja, diperoleh rata-rata *output* sebanyak total 197 untuk tiga jenis treble dan bass *bridge*. Setelah mensubstitusikan nilai-nilai jam kerja orang dan jam kerja mesin ke dalam fungsi produksi Cobb-Douglas yang terbentuk, diperoleh rata-rata *output* sebanyak total 196 unit. Hal ini menyatakan bahwa fungsi produksi Cobb-Douglas dapat diterima sebagai fungsi yang merepresentasikan peningkatan produksi di perusahaan selama empat bulan awal periode 193 karena selisih yang terjadi hanyalah satu angka dari total 197 unit.

### 4.3.9 Perencanaan Peningkatan Produktivitas

Fungsi produksi Cobb-Douglas pada bulan April hingga Juli dapat dipergunakan sebagai alat perencanaan *input* tenaga kerja untuk menghasilkan *output* tertentu sesuai permintaan pasar. Permintaan pasar tersebut menjadi acuan rencana produksi yang telah disusun pada rencana produksi bulanan perusahaan untuk periode 193 yaitu sejak bulan April 2016 hingga Maret 2016. Pada penelitian ini, periode yang akan diestimasi jumlah tenaga kerjanya hanya empat bulan ke depan.

Tabel 4.21 Data rencana produksi

Rencana Produksi	September	Oktober	November	Desember
Jumlah per bulan	1.813	1.801	1.622	1.632
Jumlah per hari	86	86	74	82
Jumlah per hari bass dan treble	173	173	147	163
B1	38	43	33	40
B2	29	25	25	25
B3	19	17	16	16

Sumber : Data PSI PT. Yamaha Indonesia Periode 193

Berdasarkan tabel 4.21 di atas, maka penyelesaian untuk kombinasi jam kerja orang dan jam kerja mesin untuk empat bulan mendatang tertuang pada tabel 4.22.

Tabel 4.22 Rencana jumlah tenaga kerja per bulan

Bulan	Permintaan Real (Unit/Hari)	Tenaga Kerja (Orang)	L (Menit)	K (Menit)	Hasil Fungsi Produksi
September	173	11	5060	2999	191
	173	10	4600	2999	186
	173	9	4140	2999	180
	173	8	3680	2999	175
	173	7	3220	2999	169
Oktober	172	11	5060	2939	188
	172	10	4600	2939	183
	172	9	4140	2939	178
	172	8	3680	2939	173
	172	7	3220	2939	167
November	147	11	5060	2624	172
	147	10	4600	2624	167
	147	9	4140	2624	163

Bulan	Permintaan Real (Unit/Hari)	Tenaga Kerja (Orang)	L (Menit)	K (Menit)	Hasil Fungsi Produksi
	147	8	3680	2624	158
	147	7	3220	2624	153
Desember	163	11	5060	2822	182
	163	10	4600	2822	177
	163	9	4140	2822	173
	163	8	3680	2822	167
	163	7	3220	2822	162

Pada bulan september direncanakan sebanyak 86 piano yang diproduksi. Satu unit piano terdiri dari 1 buah bass dan 1 buah treble sehingga jumlah kabinet yang diproduksi di *MC Bridge* dikalikan dua menjadi 173 unit per hari. Jumlah jam kerja mesin 2999 menit per hari merupakan hasil perkalian masing-masing jenis kabinet yang diproduksi dengan waktu siklus setiap proses pada masing-masing mesin.

Dengan tenaga kerja 11 orang atau setara jam kerja normal 5060 menit per hari, melalui fungsi produksi Cobb-Douglas diketahui *output* yang dihasilkan sebanyak 191 unit jauh melampaui permintaan. *Output* paling mendekati permintaan terjadi ketika jumlah tenaga kerja 8 orang yang akan menghasilkan 175 unit per hari. Untuk bulan-bulan berikutnya akan dibahas pada BAB V.

## **BAB V**

### **PEMBAHASAN**

#### **5.1 *Output* Harian**

Data *output* harian diperoleh dari data efisiensi periode 193 yang memang sudah dipergunakan oleh manajemen untuk mengukur tingkat efisiensi setiap kelompok kerja. Dari data ini dapat diketahui berapa unit kabinet yang diproduksi dalam satu hari kerja. Jumlah bass dan treble selalu sama karena dalam satu unit piano memerlukan dua jenis kabinet tersebut. Pada pengamatan pertama tanggal 1 April 2016 *MC Bridge* memproduksi bass model B1 sebanyak 29 unit, B2 sebanyak 23 unit, dan B3 sebanyak 32 unit begitu juga dengan treble sehingga seluruhnya dijumlahkan menjadi 165 unit kabinet berbagai jenis model yang diproduksi hari itu.

Jumlah pengamatan total selama empat bulan ialah sebanyak 84 kali pengamatan. Hal tersebut dihitung tidak hanya pada hari kerja normal senin hingga kamis tetapi juga pada hari sabtu apabila terjadi lembur. Sama halnya dengan data untuk jam kerja mesin dan jam kerja orang.

#### **5.2 Jam Kerja Orang Harian**

Sama halnya dengan *output* produksi, data jam kerja orang harian diperoleh dari data efisiensi periode 193. Jam kerja normal ada;ah 460 menit, apabila terjadi lembur dalam satu hari maka total jam kerjanya ditambah 150 menjadi 610 menit. Kemudian jika terdapat operator absen atau tidak masuk kerja pada jam-jam tertentu, total jam kerjanya dikurangi dari waktu ketidakhadiran salah satu operator tersebut. Pada pengamatan pertama tanggal 1 April 2016 tidak terjadi lembur, operator normal berjumlah 11 namun

salah satu operator absen sehingga total jam kerja orang pada *MC Bridge* hari itu 5060 menit dikurangi 460 yaitu 4600 menit.

### 5.3 Jam Kerja Mesin Harian

Data jam kerja mesin diperoleh dari hasil perkalian antara waktu siklus setiap proses pada masing-masing mesin dengan jumlah kabinet yang diproduksi. Mesin-mesin yang digunakan di *MC Bridge* adalah band saw, moulder, rotary press, planner, hand sander, bor, crown, hand router, dan sander. Mesin band saw hanya ada 1 unit untuk memproses bass maupun treble sedangkan sisanya terdapat beberapa mesin dengan jenis yang sama namun digunakan untuk masing-masing bass dan treble.

### 5.4 Pembentukan Model Regresi Linier Berganda

Fungsi Produksi Cobb-Douglas banyak dipergunakan oleh para peneliti karena mudah dan sederhana. Estimasi modelnya cukup menggunakan regresi linier. Dengan meregresi persamaan variabel terikat dan variabel bebas dapat diketahui nilai konstanta serta nilai elastisitas produksinya.

Data yang sudah terkumpul kemudian ditransformasikan ke dalam bentuk logaritma natural (Ln) menggunakan software *Ms Excel* dengan rumus  $=\ln(\text{cell Q})$  untuk logaritma natural dari *output*,  $=\ln(\text{cell L})$  untuk logaritma natural dari *input* jam kerja orang, dan  $=\ln(\text{cell K})$  untuk logaritma natural dari *input* jam kerja mesin. Nilai hasil transformasi inilah yang diinputkan ke dalam software IBM SPSS Statistik 22.

Model regresi linier yang dibentuk pada penelitian ini menggunakan pendekatan *Ordinary Least Square* (OLS) yang melalui persiapan data, estimasi model regresi, uji asumsi klasik, uji kelayakan model, dan interpretasi model regresi. Model regresi dapat dikatakan sebagai model yang baik apabila memenuhi uji asumsi klasik yaitu uji multikolinieritas, autokorelasi, heteroskeastisitas, dan uji normalitas.

Berdasarkan kolom *collinearity statistics* di atas, nilai VIF untuk variabel *labour* dan kapital bernilai 1,874, sedangkan *tolerance* yang dihasilkan adalah 0,534. Karena

VIF lebih besar dari 5 dan nilai *tolerance* lebih besar dari 0,10 maka dapat dikatakan bahwa pada kedua variabel bebas tersebut tidak terjadi multikolinieritas.

Nilai DW hitung sebesar 1,742 lebih besar dari 1,6942 dan lebih kecil dari 2,3058. Hal tersebut menunjukkan bahwa model regresi linier pada penelitian ini tidak terjadi autokorelasi.

Titik-titik pada gambar pola *scatterplot* menyebar di atas dan di bawah angka 0 pada sumbu Y sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi masalah heteroskedastisitas pada model yang terbentuk. Sedangkan titik-titik yang tersebar pada gambar pola P-plot relatif mendekati garis lurus sehingga dapat diasumsikan bahwa data berdistribusi normal meskipun ada beberapa titik yang tersebar cukup jauh dari garis lurus.

### 5.5 Interpretasi Fungsi Produksi Cobb-Douglas

Berdasarkan kolom *Sig.* pada tabel Anova diperoleh nilai 0,000 berarti lebih kecil dari tingkat kesalahan 0,05 maka model regresi linier yang diestimasi layak digunakan untuk menjelaskan pengaruh *input* jam kerja mesin dan jam kerja orang terhadap *output* yang dihasilkan dalam satuan hari. Dan pada kolom T dan *Sig.* tabel *coefficient* diperoleh nilai 0,00 lebih kecil dari tingkat kesalahan 0,05 maka dapat dikatakan bahwa variabel bebas berpengaruh signifikan terhadap variabel terikatnya. Dengan demikian, maka terbentuklah fungsi produksi Cobb-Douglas dalam bentuk asli yaitu  $Q = 0,0403 L^{0,258} M^{0,782}$ . Setelah mensubstitusikan nilai-nilai jam kerja orang dan jam kerja mesin ke dalam fungsi produksi Cobb-Douglas yang terbentuk, diperoleh rata-rata *output* sebanyak total 196 unit, hanya selisih 1 unit dengan *output* aktual. Hal ini menyatakan bahwa fungsi produksi Cobb-Douglas dapat diterima sebagai fungsi yang merepresentasikan peningkatan produksi di perusahaan selama empat bulan awal periode 193.

Berdasarkan fungsi produksi Cobb-Douglas bulan April hingga Juli periode 193, diketahui bahwa indeks efisiensi *MC Bridge* sebesar 0,0403. Produktivitas tenaga kerja sebesar koefisien elastis jam kerja yaitu 0,258. Hal ini diartikan bahwa penambahan jam

kerja sebesar 1% dari jam kerja akan memberikan tambahan *output* sebesar 0,258%. Sedangkan produktivitas mesin sebesar koefisien elastis jam kerja mesin yaitu 0,782 yang diartikan bahwa penambahan jam kerja mesin sebesar 1% dari jam kerja akan memberikan tambahan *output* sebesar 0,782%.

Nilai koefisien  $\alpha = 0,258$  lebih besar dari nilai koefisien  $\beta = 0,782$  artinya pada produksi di *MC Bridge* ini faktor *input* jam kerja mesin lebih dominan dibandingkan faktor *input* jam kerja operator. Jumlah koefisien  $\alpha + \beta = 0,258 + 0,782 = 1,04 > 1$  maka dapat diartikan bahwa skala hasilnya meningkat dimana integritas antara *input* jam kerja operator dan jam kerja mesin memberikan pengaruh yang dapat meningkatkan skala hasil.

## 5.6 Rencana Optimalisasi Jumlah Tenaga Kerja

Pada sub bab ini akan menjelaskan mengenai rencana jumlah tenaga kerja yang optimal per hari dalam satu bulan.

### 5.6.1 Rencana Optimalisasi Jumlah Tenaga Kerja Bulan September

Pada bulan september direncanakan sebanyak 86 piano yang diproduksi dalam satu hari. Satu unit piano terdiri dari 1 buah bass dan 1 buah treble sehingga jumlah kabinet yang diproduksi di *MC Bridge* dikalikan dua menjadi 173 *pieces*. Jam kerja mesin diasumsikan tetap 2999 menit per hari sesuai dengan jumlah kabinet yang direncanakan. Dengan tenaga kerja 11 orang atau setara jam kerja normal 5060 menit per hari, melalui fungsi produksi Cobb-Douglas diketahui *output* yang dihasilkan sebanyak 191 unit jauh melampaui permintaan. *Output* paling mendekati permintaan terjadi ketika jumlah tenaga kerja 8 orang yang akan menghasilkan 175 unit per hari.

Pada penelitian ini tidak memperhitungkan *allowance* atau *margin* kerja di lapangan. Jam kerja yang diperoleh dari manajemen sebagai input variabel terikat sudah termasuk di dalamnya *margin* kerja sehingga nilai optimal diperoleh ketika tenaga kerja berjumlah 8 orang atau setara 3680 menit. Akan tetapi, jika memperhitungkan perihal absen atau kegiatan di luar pekerjaan lainnya, jika jumlah tenaga kerja 9 orang akan



menghasilkan 180 unit akan cukup untuk mengantisipasi terjadinya kekurangan produksi. Atau alternatif lain yang bisa dilakukan ialah dengan penambahan waktu lembur.

### **5.6.2 Rencana Optimalisasi Jumlah Tenaga Kerja Bulan Oktober**

Pada bulan oktober direncanakan sebanyak 86 piano yang diproduksi dalam satu hari. Satu unit piano terdiri dari 1 buah bass dan 1 buah treble sehingga jumlah kabinet yang diproduksi di *MC Bridge* dikalikan dua menjadi 173 *pieces*. Jam kerja mesin diasumsikan tetap 2939 menit per hari sesuai dengan jumlah kabinet yang direncanakan. Dengan tenaga kerja 11 orang atau setara jam kerja normal 5060 menit per hari, melalui fungsi produksi Cobb-Douglas diketahui *output* yang dihasilkan sebanyak 188 unit. Jumlah tersebut masih terhitung tinggi karena kabinet yang diminta hanya 173 saja. *Output* paling optimal terjadi ketika jumlah tenaga kerja 7 orang atau 3220 menit jam kerja yang akan menghasilkan 173 unit per hari. Akan tetapi, untuk mengantisipasi terjadinya absen atau operator manajerial, jumlah operator 8 akan menghasilkan *output* 178 kabinet, kondisi tersebut masih mendekati optimal.

### **5.6.3 Rencana Optimalisasi Jumlah Tenaga Kerja Bulan November**

Pada bulan november direncanakan sebanyak 74 piano yang diproduksi dalam satu hari. Satu unit piano terdiri dari 1 buah bass dan 1 buah treble sehingga jumlah kabinet yang diproduksi di *MC Bridge* dikalikan dua menjadi 147 *pieces*. Jam kerja mesin diasumsikan tetap 2624 menit per hari sesuai dengan jumlah kabinet yang direncanakan. Dengan tenaga kerja 11 orang atau setara jam kerja normal 5060 menit per hari, melalui fungsi produksi Cobb-Douglas diketahui *output* yang dihasilkan sebanyak 172 unit jauh melampaui permintaan. *Output* paling mendekati optimal terjadi ketika jumlah tenaga kerja 7 orang atau setara 3220 menit jam kerja yang akan menghasilkan 153 unit per hari. Akan tetapi, untuk mengantisipasi terjadinya absen atau operator manajerial, jumlah operator 8 akan menghasilkan *output* 158 kabinet mendekati optimal.

#### 5.6.4 Rencana Optimalisasi Jumlah Tenaga Kerja Bulan Desember

Pada bulan desember direncanakan sebanyak 82 piano yang diproduksi dalam satu hari. Satu unit piano terdiri dari 1 buah bass dan 1 buah treble sehingga jumlah kabinet yang diproduksi di *MC Bridge* dikalikan dua menjadi 163 *pieces*. Jam kerja mesin diasumsikan tetap 2822 menit per hari sesuai dengan jumlah kabinet yang direncanakan. Dengan tenaga kerja 11 orang atau setara jam kerja normal 5060 menit per hari, melalui fungsi produksi Cobb-Douglas diketahui *output* yang dihasilkan sebanyak 182 unit jauh melampaui permintaan. Oleh karena itu, jumlah tenaga kerja yang paling mendekati optimal ialah ketika 3680 menit atau setara 8 orang akan menghasilkan 167 kabinet.

#### 5.6.4 Rencana Optimalisasi Jumlah Tenaga Kerja Secara Umum

Berdasarkan rumus perhitungan gaji lembur karyawan per bulan, telah ditetapkan bahwa rata-rata jam kerja per bulan ialah 173 jam atau 10380 menit. Nilai tersebut merupakan jam kerja per satu orang operator. Oleh karena itu, jika disubstitusikan ke dalam fungsi produksi Cobb-Douglas, dengan jumlah jam kerja mesin 2846 menit akan diperoleh produk 220 unit per operator. Rata-rata rencana produksi selama empat bulan sebanyak 1700 unit. Sehingga jumlah tenaga kerja paling optimal untuk menghasilkan 1700 unit bass dan treble *bridge* dalam satu bulan dengan jam kerja orang 10380 menit dan jam kerja mesin 2846 menit ialah sebanyak 8 orang tenaga kerja yang akan menghasilkan 1761 unit per bulan.

Pada kasus bulan september, rencana produksi mencapai 1930 unit. Target tersebut dapat terpenuhi apabila jumlah tenaga kerja 9 orang yang akan menghasilkan 1981 unit berdasarkan fungsi produksi Cobb-Douglas. Namun dengan mempertimbangkan kelebihan inventori, selain itu karena bulan-bulan berikutnya rencana produksi lebih rendah dari bulan september, maka jumlah tenaga yang digunakan tetap 8 orang. Untuk memenuhi kekurangan produksi dapat dilakukan tambahan jam kerja atau disebut jam kerja lembur. Kekurangan 169 unit bisa dipenuhi dengan memberlakukan satu hari kerja lembur pada hari sabtu.

Rumus perhitungan lembur yang digunakan perusahaan adalah (gaji pokok + (transportasi x hari kerja) x jam kerja lembur) / rata-rata jam kerja per bulan. Jika gaji pokok karyawan kontrak sebesar 3.640.000 rupiah dan transportasi sebesar 8.000 rupiah, rata-rata hari kerja 22 hari, dan jam kerja lembur 8 jam maka perusahaan harus mengeluarkan biaya untuk karyawan lembur sebesar  $(3.640.000 + (8.000 \times 22) \times 8) / 173 = 30.000$  rupiah/jam/operator. Dengan tenaga kerja 8 orang dan lembur 8 jam dalam satu bulan, perusahaan hanya perlu mengeluarkan biaya tambahan lembur sebanyak 1.920.000 rupiah. Hal ini tentu saja jauh lebih hemat dibandingkan harus merekrut satu orang tenaga kerja dengan gaji minimal 3.640.000 rupiah per bulan.

### 5.6.5 Peningkatan Produktivitas Tenaga Kerja

Berdasarkan perhitungan pada BAB IV serta pembahasan hingga sub bab 5.6.5 di atas, diperoleh jumlah tenaga kerja optimal pada kelompok produksi *MC Bridge* sebanyak 8 orang. Dengan tenaga kerja berjumlah 11 orang, rata-rata output aktual selama bulan April hingga Juli 2016 sebanyak 197 unit bass dan treble per hari maka dapat dihitung produktivitasnya yaitu  $197 \text{ unit} / 5060 \text{ menit} = 0,038 \text{ unit/menit}$  atau 3,9%. Sedangkan dengan jumlah tenaga kerja 8 orang maka produktivitasnya  $197 \text{ unit} / 3680 \text{ menit} = 0,053 \text{ unit/menit}$  atau 5,4%. Dengan demikian, terjadi peningkatan sebesar 1,5%.

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Estimasi model regresi linier berganda dengan pengolahan *software* SPSS IBM Statistics telah melalui seluruh pengujian asumsi klasik dan dapat dikatakan bahwa model regresi layak digunakan untuk menjelaskan pengaruh *input* jam kerja mesin dan jam kerja orang terhadap *output* yang dihasilkan dalam satuan hari. Dengan demikian diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Tingkat produktivitas pada kelompok produksi *MC Bridge* diketahui sebagai sebuah model fungsi produksi Cobb-Douglas yaitu  $Q = 0,0403 L^{0,258} M^{0,782}$ . Produktivitas total tenaga kerja dan mesin produksi sebesar 0,0403 sedangkan produktivitas tenaga kerja yaitu 0,258 yang menyatakan bahwa setiap penambahan jam kerja sebesar 1% dari jam kerja akan berdampak terhadap tambahan *output* sebesar 0,258%. Begitupun sebaliknya, setiap pengurangan jam kerja sebesar 1% akan berdampak terhadap berkurangnya *output* sebesar 0,258%.
2. Jumlah tenaga kerja yang optimal terhadap peningkatan produktivitas kelompok produksi *MC Bridge* adalah 8 orang. Jumlah tersebut mampu meningkatkan produktivitas tenaga kerja sebesar 1,5%.

#### 6.2 Saran

Selanjutnya penulis dapat menyarankan baik bagi perusahaan maupun bagi penelitian selanjutnya, yaitu :

1. Perusahaan agar dapat mempertimbangkan kembali jumlah tenaga kerja yang ada saat ini berdasarkan hasil penelitian yang penulis lakukan.
2. Perusahaan agar dapat meninjau pengukuran produktivitas kelompok produksi *MC Bridge* dengan pendekatan fungsi produksi Cobb-Douglas sebagai bahan acuan atau pembanding dengan metode yang selama ini digunakan di perusahaan.
3. Penegasan kembali terhadap produksi di lapangan agar sesuai dengan jadwal sehingga tidak ada kelebihan ataupun kekurangan kabinet untuk diproses, dengan demikian tidak akan terjadi karyawan maupun mesin yang menganggur.
4. Kepada para peneliti selanjutnya disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan untuk perencanaan peningkatan produktivitas jangka panjang.



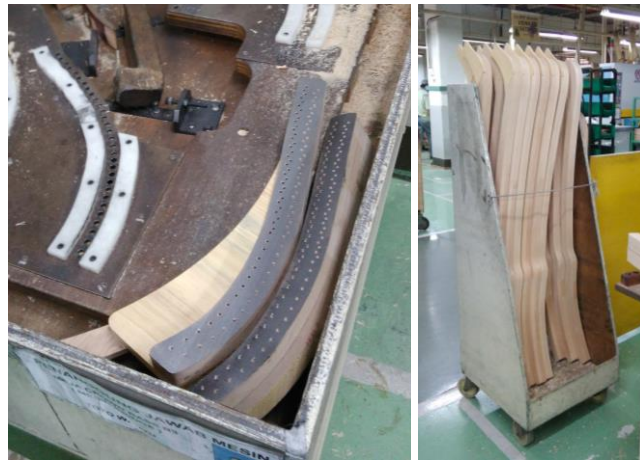
## DAFTAR PUSTAKA

- Arum, Dyah Nirmala. 2012. *Statistik Deskriptif & Regresi Linier Berganda dengan SPSS*. Semarang : Semarang University Press.
- Badriah, Lilis S., et al. 2008. *Elastisitas Modal dan Tenaga Kerja Terhadap Tingkat Produksi pada Industri Kecil*. Eko-Regional, Vol 3, No. 2 Universitas Jendral Soedirman.
- Balisteri, Edward J., et. al. 2003. *An estimation of US industry-level capital–labor substitution elasticities: support for Cobb–Douglas*. North American Journal of Economics and Finance 14 (2003) 343–356 Elsevier Ltd.
- Damodar, Gujarati. 2003. *Ekonometrika Dasar*. Jakarta : Erlangga.
- Engko, Cecilia. 2008. *Pengaruh kepuasan Kerja Terhadap Kinerja Individual dengan Self Esteem dan Self Efficacy sebagai Variabel Intervening*. Jurnal Bisnis dan Akuntansi Vol. 10, No. 1 Universitas Pattimura.
- Gaspersz Vincent. 1999. *Ekonomi Manajerial*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Hariastuti, Ni Luh P. 2013. *Analisis Fungsi Cobb-Douglas guna Meningkatkan Efisiensi Penggunaan dan Produktivitas Tenaga Kerja*. Jurusan Teknik Industri Universitas Teknologi Adhi Tama Surabaya.
- Heliani. 2012. *Pengaruh Sistem Pengendalian Manajemen Terhadap Kinerja Manajerial dengan Gaya Kepemimpinan sebagai Variabel Moderating*. Skripsi Universitas Pendidikan Indonesia.
- Hidayah, Anggun N. 2012. *Analisis Fungsi Produksi Cobb-Douglas dengan Metode Iterasi Gauss Newton*. Jember : Skripsi Jurusan Matematika Universitas Jember.
- Muslich. 2008. *Ekonomi Manajerial : Alat Analisis Strategi dan Kebijakan Bisnis*. Yogyakarta : Ekonisia.
- Ramadhani, Yuliasuti. 2011. *Analisis Efisiensi, Skala dan Elastisitas Produksi dengan Pendekatan Cobb-Douglas dan Regresi Berganda*. Jurnal Teknologi Vol 4, No. 1 Institut Sains & Teknologi AKPRIND.
- Soekartawi. 1994. *Teori Ekonomi Produksi ; dengan Pokok Bahasan Analisis Fungsi Cobb-Douglas*. Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- Supriyanto, Firman T., et al. 2014. *Analisis Produktivitas Menggunakan Metode Cobb-Douglas dan Metode Habberstad (POSPAC)*. Yogyakarta : Jurnal REKAVASI Vol 2 No. 1
- Suzantho, Ferry & Sutrisno. 2012. *Perencanaan Peningkatan Produktivitas Proses Fabrikasi dengan Pendekatan Fungsi Produksi Cobb-Douglas*. Jurnal IPTE Vol. 16 No. 2 Desember 2012 Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.
- Ulubeyla, Serdar., et al. 2014. *Planning Engineers' Estimtes on Labor Productivity: Theory and Practice*. Procedia – Social and Behavior Science 119 ( 2014 ) 12 – 19 Elsevier Ltd.
- Vilcu, Gabriel E. 2011. *A Geometric Prespective on The Generalized Cobb-Douglas Production Function*. Applied Mathematics Letters 24 (2011) 777-783 Elsevier Ltd.
- Wignosoebroto, Sritomo. 2003. *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya : Penerbit Guna Widya.
- Wirasasmita, Yuyun. 1998. *Komunikasi Bisnis dan Profesional*. Bandung : Remaja Rosda Karya.

Yuan, Chaoqing., et al. 2009. *Research on energy-saving effect of technological progress based on Cobb–Douglas production function*. Energy Policy 37 (2009) 2842-2846 Elsevier Ltd.



## LAMPIRAN



Gambar 1. Bass Bridge &amp; Treble Bridge

**Tabel d (Durbin-Watson)**  
Pada taraf signifikansi 0,05

n	k' = 1		k' = 2		k' = 3		k' = 4		k' = 5	
	dL	dU	dL	dU	dL	dU	dL	dU	dL	dU
6	0.610	1.400	-	-	-	-	-	-	-	-
7	0.700	1.356	0.467	1.896	-	-	-	-	-	-
8	0.763	1.332	0.559	1.777	0.368	2.287	-	-	-	-
9	0.824	1.320	0.629	1.699	0.455	2.128	0.296	2.588	-	-
10	0.879	1.320	0.697	1.641	0.525	2.016	0.376	2.414	0.243	2.822
11	0.927	1.324	0.658	1.604	0.595	1.928	0.444	2.283	0.316	2.645
12	0.971	1.331	0.812	1.579	0.658	1.864	0.512	2.177	0.379	2.506
13	1.010	1.340	0.861	1.562	0.715	1.816	0.574	2.094	0.445	2.390
14	1.045	1.350	0.905	1.551	0.767	1.779	0.632	2.030	0.505	2.296
15	1.077	1.361	0.946	1.543	0.814	1.750	0.685	1.977	0.562	2.220
16	1.106	1.371	0.982	1.539	0.857	1.728	0.734	1.935	0.615	2.157
17	1.133	1.381	1.015	1.536	0.897	1.710	0.779	1.900	0.664	2.104
18	1.158	1.391	1.046	1.535	0.933	1.696	0.820	1.872	0.710	2.060
19	1.180	1.401	1.074	1.536	0.967	1.685	0.859	1.848	0.752	2.023
20	1.201	1.411	1.100	1.537	0.998	1.676	0.894	1.828	0.792	1.991
21	1.221	1.420	1.125	1.538	1.026	1.669	0.927	1.812	0.829	1.964
22	1.239	1.429	1.147	1.541	1.053	1.664	0.958	1.797	0.863	1.940
23	1.257	1.437	1.168	1.543	1.078	1.660	0.986	1.785	0.895	1.920
24	1.273	1.446	1.188	1.546	1.101	1.656	1.013	1.775	0.925	1.902
25	1.288	1.454	1.206	1.550	1.123	1.654	1.038	1.767	0.953	1.886
26	1.302	1.461	1.224	1.553	1.143	1.652	1.062	1.759	0.979	1.873
27	1.316	1.469	1.240	1.556	1.162	1.651	1.084	1.753	1.004	1.861
28	1.328	1.476	1.255	1.560	1.181	1.650	1.104	1.747	1.028	1.850
29	1.341	1.483	1.270	1.563	1.198	1.650	1.124	1.743	1.050	1.841
30	1.352	1.489	1.284	1.567	1.214	1.650	1.143	1.739	1.071	1.833
31	1.363	1.496	1.297	1.570	1.229	1.650	1.160	1.735	1.090	1.825
32	1.373	1.502	1.309	1.574	1.244	1.650	1.177	1.732	1.109	1.819
33	1.383	1.508	1.321	1.577	1.258	1.651	1.193	1.730	1.127	1.813
34	1.393	1.514	1.333	1.580	1.271	1.652	1.208	1.728	1.144	1.808
35	1.402	1.519	1.343	1.584	1.283	1.653	1.222	1.726	1.160	1.803
36	1.411	1.525	1.354	1.587	1.295	1.654	1.236	1.724	1.175	1.799
37	1.416	1.530	1.364	1.590	1.307	1.655	1.249	1.723	1.190	1.795
38	1.427	1.535	1.373	1.594	1.318	1.656	1.261	1.722	1.204	1.792
39	1.435	1.540	1.382	1.597	1.328	1.658	1.273	1.722	1.218	1.789
40	1.442	1.544	1.391	1.600	1.338	1.659	1.285	1.721	1.230	1.786

Sumber: N.E. Savin and K.J. White, *The Durbin-Watson Test for Serial Correlation with Extreme Small Samples or Many Regressor*, *Econometrica*, vol.45, November 1977

**Keterangan:**  
n = jumlah data  
k' = jumlah variabel independent

Gambar 2. Tabel Durbin Watson untuk Uji Autokorelasi



Tabel 1. Waktu siklus Bass *Bridge*

No	Proses	Waktu Siklus (Menit)		
		B1	B2	B3
1	Gambar Plate	-	0,18	0,23
2	Potong Plate	0,19	0,24	0,57
3	Moulder Plate	0,23	0,40	0,28
4	Gambar Beech	0,15	0,38	0,28
5	Potong Beech	0,24	0,43	0,40
6	Moulder Beech	0,23	0,53	0,51
7	Gambar Base	-	0,56	0,58
8	Potong Base	-	0,19	0,29
9	Moulder Base	0,06	0,30	0,28
10	Press 1/2 jadi pasang (Plate + Beech)	0,64	0,64	0,60
11	Press 1/2 jadi bongkar (Plate + Beech)	0,06	0,07	0,08
12	Molder 1/2 jadi	0,59	0,63	0,97
13	Nomi 1/2 jadi	0,95	1,07	0,45
14	Press assy pasang (Base + 1/2 Jadi)	1,19	0,93	1,18
15	Press assy bongkar (Base + 1/2 Jadi)	0,15	0,14	0,15
16	Moulder assy	0,40	0,60	0,54
17	Nomi assy	0,41	0,37	0,72
18	Edge Sander	-	0,14	-
19	Planner bawah	0,45	0,45	0,65
20	Planner atas	0,47	0,61	0,37
21	Black Powder	0,70	0,77	0,83
22	Penitik	1,63	1,97	0,88
23	Bor Bass <i>Bridge</i>	1,80	2,05	2,12
24	Crown	2,62	3,06	3,03
	Total	13,18	16,71	15,98

Tabel 2. Waktu siklus Treble *Bridge*

No	Proses	Waktu Siklus (Menit)		
		B1	B2	B3
1	Gambar treble	0,42	0,34	0,49
2	Potong treble	1,54	1,56	2,16
3	Moulder treble	1,29	2,26	2,29
4	Router ujung	-	1,26	1,69
5	Gambar leg	-	-	0,13
6	Potong leg	-	-	0,16
7	Sander leg	-	-	0,09
8	Press leg	-	-	0,57
9	Bongkar leg	-	-	0,19
10	Nomi hasil press leg	-	-	0,61
11	Gambar hasil press leg	-	-	0,17

No	Proses	Waktu Siklus (Menit)		
		B1	B2	B3
12	Potong hasil press leg	-	-	0,43
13	Router leg	-	-	0,53
14	Moulder leg	-	-	0,60
15	Planner atas	1,62	2,17	1,95
16	Planner bawah	1,66	2,18	2,02
17	Edge sander	0,92	0,37	
18	Black powder	0,92	0,70	1,47
19	Bor	4,02	4,16	4,77
20	Router	0,55	0,55	0,47
21	Crowning	5,31	4,27	7,33
		18,25	19,82	28,13

Tabel 3. Data *Output* Harian Bulan April sebelum dikonversi

Output Tgl	Treble			Bass			Total
	B1	B2	B3	B1	B2	B3	
1	29	21	21	29	21	21	142
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0
4	51	0	30	51	0	30	162
5	48	22	30	48	22	30	200
6	27	24	24	27	24	24	150
7	45	25	30	45	25	30	200
8	30	18	26	30	18	26	148
9	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0
11	30	38	27	30	38	27	190
12	72	0	22	72	0	22	188
13	35	27	28	35	27	28	180
14	43	18	30	43	18	30	182
15	36	28	16	36	28	16	160
16	31	15	24	31	15	24	140
17	0	0	0	0	0	0	0
18	57	22	11	57	22	11	180
19	36	31	28	36	31	28	190
20	31	18	21	31	18	21	140
21	48	26	28	48	26	28	204
22	43	15	15	43	15	15	146
23	52	0	28	52	0	28	160
24	0	0	0	0	0	0	0
25	53	28	19	53	28	19	200
26	66	16	20	66	16	20	204
27	17	33	18	17	33	18	136
28	45	56	13	45	56	13	228
29	32	28	0	32	28	0	120

<b>Output</b>	<b>Treble</b>			<b>Bass</b>			<b>Total</b>
<b>Tgl</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>	
30	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 4. Data *Output* Harian Bulan Mei sebelum dikonversi

<b>Output</b>	<b>Treble</b>			<b>Bass</b>			<b>Total</b>
<b>Tgl</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>	
1	0	0	0	0	0	0	0
2	66	0	14	66	0	14	160
3	56	22	22	56	22	22	200
4	30	32	13	30	32	13	150
5	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0
9	39	44	17	39	44	17	200
10	61	14	25	61	14	25	200
11	44	37	19	44	37	19	200
12	39	35	26	39	35	26	200
13	38	42	0	38	42	0	160
14	35	45	0	35	45	0	160
15	0	0	0	0	0	0	0
16	58	54	0	58	54	0	224
17	58	55	0	58	55	0	226
18	37	61	12	37	61	12	220
19	74	0	10	74	0	10	168
20	31	41	0	31	41	0	144
21	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0
23	60	40	0	60	40	0	200
24	50	50	0	50	50	0	200
25	40	40	0	40	40	0	160
26	43	16	35	43	16	35	188
27	34	27	4	34	27	4	130
28	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0
30	48	30	22	48	30	22	200
31	71	16	13	71	16	13	200

Tabel 5. Data *Output* Harian Bulan Juni sebelum dikonversi

<b>Output</b>	<b>Treble</b>			<b>Bass</b>			<b>Total</b>
<b>Tgl</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>	
1	33	45	22	33	45	22	200
2	39	45	16	39	45	16	200
3	53	22	25	53	22	25	200

<i>Output</i>	Treble			Bass			Total
<b>Tgl</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>	
4	53	32	0	53	32	0	170
5	0	0	0	0	0	0	0
6	29	39	12	29	39	12	160
7	44	32	19	44	32	19	190
8	44	25	26	44	25	26	190
9	36	40	19	36	40	19	190
10	31	44	20	31	44	20	190
11	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0
13	46	14	15	46	14	15	150
14	30	30	20	30	30	20	160
15	45	15	20	45	15	20	160
16	40	20	15	40	20	15	150
17	50	25	0	50	25	0	150
18	75	0	0	75	0	0	150
19	0	0	0	0	0	0	0
20	53	10	20	53	10	20	166
21	60	10	13	60	10	13	166
22	40	25	18	40	25	18	166
23	36	36	10	36	36	10	164
24	35	40	0	35	40	0	150
25	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0
27	50	0	30	50	0	30	160
28	50	0	30	50	0	30	160
29	67	0	15	67	0	15	164
30	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 6. Data *Output* Harian Bulan Juli sebelum dikonversi

<i>Output</i>	Treble			Bass			Total
<b>Tgl</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>	
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0
11	30	40	10	30	40	10	160
12	65	5	30	65	5	30	200
13	70	6	0	70	6	0	152

<b>Output</b> <b>Tgl</b>	<b>Treble</b>			<b>Bass</b>			<b>Total</b>
	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>	
14	80	20	20	80	20	20	240
15	60	0	20	60	0	20	160
16	40	20	20	40	20	20	160
17	0	0	0	0	0	0	0
18	34	26	20	34	26	20	160
19	0	70	30	0	70	30	200
20	35	58	7	35	58	7	200
21	50	35	10	50	35	10	190
22	40	25	10	40	25	10	150
23	60	12	0	60	12	0	144
24	0	0	0	0	0	0	0
25	70	20	10	70	20	10	200
26	60	25	10	60	25	10	190
27	50	25	15	50	25	15	180
28	50	30	20	50	30	20	200
29	30	30	10	30	30	10	140
30	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 7. Histori Produksi bulan April – Juli 2016

Bulan	Histori Produksi		Permintaan Real		Selisih/hari	Selisih/bulan
	Produksi/hari	Total/bulan	Produksi/hari	Total/bulan		
April	172	1975	184	1930	-12	45
Mei	186	1945	172	1724	14	221
Juni	170	1953	167	1840	3	113
Juli	178	1513	163	1306	15	207

