

# **TUGAS AKHIR**

**ANALISIS WAKTU STANDAR PADA PRODUKSI CAGE WHEEL  
DENGAN METODE STOPWATCH TIME STUDY UNTUK  
PENENTUAN JUMLAH TENAGA KERJA**

**(Studi Kasus : CV. Lancar Jaya)**



**Disusun Oleh :**

**DEA AYU MAHARANI ANDRIS**  
**NBI : 1411900160**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2023**

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS WAKTU STANDAR PADA PRODUKSI CAGE WHEEL  
DENGAN METODE STOPWATCH TIME STUDY UNTUK  
PENENTUAN JUMLAH TENAGA KERJA**

**(STUDI KASUS : CV. LANCAR JAYA)**



**Disusun Oleh :**  
**DEA AYU MAHARANI ANDRIS**  
**NBI : 1411900160**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2023**

**TUGAS AKHIR**  
**ANALISIS WAKTU STANDAR PADA PRODUKSI CAGE WHEEL**  
**DENGAN METODE STOPWATCH TIME STUDY UNTUK**  
**PENENTUAN JUMLAH TENAGA KERJA**  
**(Studi Kasus : CV. Lancar Jaya)**

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (1)  
Pada Program Studi Teknik Industri  
Fakultas Teknik  
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

**Disusun Oleh :**  
**Dea Ayu Maharani Andris**  
**NBI : 1411900160**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**  
**2023**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

---

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

Nama : Dea Ayu Maharani Andris  
NBI : 1411900160  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Industri  
Judul Tugas Akhir : Analisis Waktu Standar Pada Produksi Cage Wheel Dengan Metode Stopwatch Time Study Untuk Penentuan Jumlah Tenaga Kerja (Studi Kasus : CV. Lancar Jaya)

Tugas Akhir ini telah disetujui  
Tanggal 26 Juni 2023

Mengetahui/Menyetujui,  
Dosen Pembimbing



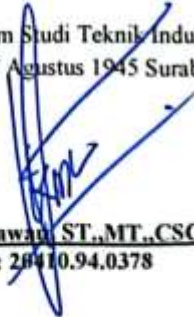
Handy Febri Satoto, ST., MT.  
NPP. 20410.17.0744

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



Dr. Ir. H. Sajiyo, M. Kes., IPU., ASEAN Eng  
NPP : 20410.90.0197

Ketua Program Studi Teknik Industri  
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



Hery Murnawan, ST., MT., CSCA  
NPP : 20410.94.0378

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

**LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI**

Nama : Dea Ayu Maharani Andris  
NBI : 1411900160  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Industri  
Judul Tugas Akhir : Analisis Waktu Standar Pada Produksi Cage Wheel Dengan Metode Stopwatch Time Study Untuk Penentuan Jumlah Tenaga Kerja (Studi Kasus : CV. Lancar Jaya)

Tugas Akhir Ini Telah Disetujui

Tanggal 26 Juni 2023

Panitia Penguji Tugas Akhir

Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

|         |                                |                     |
|---------|--------------------------------|---------------------|
| Ketua   | Handy Febri Satoto, ST., MT.   | NPP : 20410.17.0744 |
| Anggota | 1. Hery Murnawan, ST.,MT.,CSCA | NPP : 20410.94.0378 |
|         | 2. Dr.Jaka Purnama, ST., MT    | NPP : 20410.17.0761 |

## HALAMAN PERNYATAAN ORIGINALITAS PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dea Ayu Maharani Andris

NBI : 1411900160

Program Studi : Teknik Industri

Dengan ini menyatakan Tugas Akhir saya yang berjudul :

### **ANALISIS WAKTU STANDAR PADA PRODUKSI CAGE WHEEL DENGAN METODE STOPWATCH TIME STUDY UNTUK PENENTUAN JUMLAH TENAGA KERJA (Studi Kasus : CV. Lancar Jaya)**

Adalah benar-benar hasil intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya 26 Juni 2023



*Dea Ayu Maharani Andris*

Dea Ayu Maharani Andris  
NBI : 1411900160



UNIVERSITAS  
17 AGUSTUS 1945  
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN  
Jl. Semolowangi 45 Surabaya  
Tlp. 031 591 1100 (ex. 311)  
Email: perpustakaan@u17.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA TULIS ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dea Ayu Maharani Andris

NBI : 1411900160

Program Studi : Teknik Industri

Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi perkembangan ilmu pengetahuan saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Nonexclusiye Royalty- Free Righth*), atas karya saya yang berjudul :

**ANALISIS WAKTU STANDAR PADA PRODUKSI CAGE WHEEL  
DENGAN METODE STOPWATCH TIME STUDY UNTUK PENENTUAN  
JUMLAH TENAGA KERJA (Studi Kasus : CV. Lancar Jaya)**

Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Nonexclusiye Royalty- Free Righth*), Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformat, mengolah dalam bentuk pangkatan data (Database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum nama saya sebagai penulis.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Pada Tanggal : 26 Juni 2023

Yang menyatakan



Dea Ayu Maharani Andris

NBI : 1411900160

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala berkat dan perlindungan-Nya sehingga penulisan skripsi yang berjudul **“Analisis Waktu Standar Pada Produksi Cage Wheel Dengan Metode Stopwatch Time Study Untuk Penentuan Jumlah Tenaga Kerja (Studi Kasus : CV. Lancar Jaya)”** dapat terselesaikan. Penulisan skripsi ini menjadi salah satu syarat kelulusan dalam mencapai gelar Sarjana Teknik pada Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan kesehatan serta kelancaran dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir diwaktu yang tepat.
2. Papa, Mama & Kakak tercinta yang selalu mendukung dan mendoakan agar dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik dan tepat waktu.
3. Bapak Handy Febri Satoto, ST., MT. selaku dosen pembimbing yang selalu memberi pengarahan serta ilmu dan membimbing dengan sabar dan ikhlas untuk penulisan Tugas Akhir dari awal sampai dengan selesai.
4. Bapak Hery Murnawan, ST., MT, CSCA selaku Kaprodi Teknik Industri universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Bapak Dr.Ir.H.Sajiyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng selaku dekan pada fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Untuk semua Ibu dan bapak dosen jurusan teknik industri yang telah memberikan ilmu serta motivasi selama proses perkuliahan.
7. Bapak Syaifuddin Aziz selaku pemilik CV. Lancar Jaya yang telah memberikan kesempatan untuk kegiatan penelitian Tugas Akhir.
8. Saudara dan teman saya tercinta Shabrina, Devinda, Salsabilla, Marisa & Rizka yang selalu mendukung, menemani serta membantu saya dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir.
9. Dan semua pihak yang ikut serta mendoakan dan membantu penulisan Tugas Akhir ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan ini jauh dari kata sempurna, maka dari itu penulis mohon saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan diwaktu yang akan datang. Semoga Tugas Akhir ini bisa bermanfaat dan membantu bagi penulis dan pembaca agar digunakan sebagaimana mestinya

Surabaya, 26 Juni 2023

Penulis

Dea Ayu Maharani Andris



## ABSTRAK

CV. Lancar Jaya merupakan perusahaan industri dibidang *manufacturing* pembuatan sparepart alat pertanian, salah satunya yaitu sparepart *Cage Wheel*. Dalam Proses produksi perusahaan ini memiliki beberapa kendala antara lain, tidak memiliki waktu standar pekerja dalam menyelesaikan satu unit sparepart, sehingga setiap pekerja tidak memiliki ketentuan target dalam menyelesaikan berapa banyak unit dalam sehari. Hal ini menyebabkan beberapa produksi tidak terpenuhi, begitu juga permintaan yang fluktuatif, dimana setiap bulannya total permintaan tidak tetap. Proses perakitan juga dilakukan secara manual, sehingga pekerja pada bagian perakitan menjadi salah satu faktor penting untuk memiliki waktu standar penyelesaian dalam menentukan pencapaian target produksi per bulan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui waktu standar pekerja dalam menyelesaikan satu unit *Cage Wheel*, serta penentuan tenaga kerja yang diperlukan setiap divisi. Adapun metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan diatas yaitu menggunakan metode *Stopwatch Time Study*. Analisis hasil pengolahan data didapatkan waktu standar pada cage wheel ukuran 16 selama 20,48 menit, cage wheel ukuran 14 selama 18,25 menit dan cage wheel ukuran 12 selama 17,10 menit. Dengan jumlah tenaga kerja optimal berkisar 1-2 orang dalam setiap divisi.

**Kata Kunci :** Waktu Standar, Pengukuran Waktu Kerja, Jumlah Tenaga Kerja, *Stopwatch Time Study*

## ABSTRACT

*CV. Lancar Jaya is an industrial company in the field of manufacturing spare parts for agricultural equipment, one of which is Cage Wheel spare parts. In the production process, this company has several obstacles, including not having a standard time for workers to complete one unit of spare parts, so that each worker does not have a set target for completing how many units in a day. This causes some production to be unfulfilled, as well as fluctuating demand, where every month the total demand is not fixed. The assembly process is also done manually, so workers in the assembly section are an important factor in having a standard completion time in setting monthly production targets. The purpose of this study is to determine the standard time for workers to complete one Cage Wheel unit, as well as to find the required workforce for each division. The method used to solve the above problems is using the Stopwatch Time Study method. Data processing results obtained standard time on wheel cage size 16 for 20.48 minutes, wheel cage size 14 for 18.25 minutes and wheel size 12 for 17.10 minutes. With a vulnerable workforce of 1-2 people in each division.*

**Keywords:** *Standard Time, Measurement of Working Time, Total Workforce, Stopwatch Time Study*

## DAFTAR ISI

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| HALAMAN JUDUL.....  | iii                                 |
| LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....                                  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI.....                               | v                                   |
| HALAMAN PERNYATAAN ORIGINALITAS PENELITIAN .....                    | vi                                  |
| LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASIError! Bookmark not defined. |                                     |
| KATA PENGANTAR .....  | viii                                |
| ABSTRAK .....   | ix                                  |
| ABSTRACT .....  | x                                   |
| DAFTAR ISI.....   | xi                                  |
| DAFTAR GAMBAR .....   | xiv                                 |
| DAFTAR TABEL.....   | xv                                  |
| DAFTAR LAMPIRAN .....   | xvi                                 |
| BAB I PENDAHULUAN .....   | 1                                   |
| 1.1 Latar Belakang.....   | 1                                   |
| 1.2 Rumusan Masalah.....  | 5                                   |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....   | 5                                   |
| 1.4 Ruang Lingkup Penelitian .....                                  | 6                                   |
| 1.4.1 Batasan Penelitian.....                                       | 6                                   |
| 1.4.2 Asumsi Penelitian .....                                       | 6                                   |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....  | 6                                   |
| 1.5.1 Bagi Perusahaan.....  | 6                                   |
| 1.5.2 Bagi Ilmu Pengetahuan.....                                    | 6                                   |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....  | 7                                   |
| 2.1 Pengukuran Waktu Kerja.....                                     | 7                                   |
| 2.1.1 Uji Keseragaman Data .....                                    | 8                                   |

|                                   |   |    |
|-----------------------------------|---|----|
| 2.1.2                             | Uji Kecukupan Data.....                     | 9  |
| 2.1.3                             | Penentuan <i>Performance Rating</i> .....   | 9  |
| 2.1.4                             | Penetapan Waktu Normal .....                | 15 |
| 2.1.5                             | Waktu Longgar ( <i>Allowance</i> ) .....    | 15 |
| 2.1.6                             | Menghitung Waktu Standar .....              | 15 |
| 2.1.7                             | Menghitung Output Standar.....              | 16 |
| 2.2                               | Menentukan Jumlah Tenaga Kerja .....        | 17 |
| 2.3                               | Penelitian Terdahulu .....                  | 17 |
| BAB III METODE PENELITIAN.....    |   | 21 |
| 3.1                               | Metode Penelitian .....                     | 21 |
| 3.1.1                             | Jenis Penelitian .....                      | 21 |
| 3.1.2                             | Pengumpulan Data.....                       | 22 |
| 3.1.3                             | Pengolahan Data (Pembahasan).....           | 23 |
| 3.1.4                             | Kesimpulan dan Saran .....                  | 25 |
| 3.2                               | Flowchart Penelitian .....                  | 26 |
| 3.3                               | Tempat dan Waktu Penelitian.....            | 27 |
| 3.4                               | Jadwal Penelitian .....                     | 27 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN ..... |   | 29 |
| 4.1                               | Analisis Perhitungan.....                   | 29 |
| 4.1.1                             | Uji Keseragaman Data & Kecukupan Data ..... | 29 |
| 4.1.2                             | <i>Performa rating</i> .....                | 45 |
| 4.1.3                             | Waktu Normal.....                           | 49 |
| 4.1.4                             | <i>Allowance (Kelonggaran)</i> .....        | 52 |
| 4.1.5                             | Waktu Standar.....                          | 55 |
| 4.1.6                             | Output Standar .....                        | 58 |
| 4.1.7                             | Analisis Pengukuran Waktu Kerja.....        | 58 |
| 4.2                               | Kapasitas Produksi dan Tenaga Kerja .....   | 60 |
| 4.3                               | Cycle Time .....                            | 64 |

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN ..... | 71 |
| 5.1 Kesimpulan .....             | 71 |
| 5.2 Saran .....                  | 71 |
| DAFTAR PUSTAKA .....             | 73 |
| LAMPIRAN .....                   | 75 |
| BIOGRAFI .....                   | 87 |

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 1. 1 Produk Cage Wheel.....   | 1  |
| Gambar 1. 2 Aliran Proses Produksi .....                                   | 2  |
| Gambar 1. 3 Grafik Data Produksi Febuari 2022 – Januari 2023 .....         | 4  |
| Gambar 2. 1 Peta Control Keseragaman Data (Wignjosoebroto, 2006) .....     | 7  |
| Gambar 3. 1 Kerangka Konsep Penelitian .....                               | 21 |
| Gambar 3. 2 Flow chart.....  | 26 |
| Gambar 4. 1 Diagram BKA-BKB Pekerja 1 (Pemotongan Lembar Besi) .....       | 31 |
| Gambar 4. 2 Diagram BKA-BKB Pekerja 2 (Patas Kotak) .....                  | 32 |
| Gambar 4. 3 Diagram BKA-BKB Pekerja 3 (Press Kotak) .....                  | 33 |
| Gambar 4. 4 Diagram BKA-BKB Pekerja 4 (Pemotongan Besi Lonjor Panjang).... | 34 |
| Gambar 4. 5 Diagram BKA-BKB Pekerja 4 (Pemotongan Besi Lonjor Sedang)..... | 35 |
| Gambar 4. 6 Diagram BKA-BKB Pekerja 4 (Pemotongan Besi Lonjor Pendek)..... | 36 |
| Gambar 4. 7 Diagram BKA-BKB Pekerja 5 (Pembengkokan Besi Lonjor).....      | 37 |
| Gambar 4. 8 Diagram BKA-BKB Pekerja 6 (Pembentukan Lingkaran Besi) .....   | 38 |
| Gambar 4. 9 Diagram BKA-BKB Pekerja 7 (Roll Besi) .....                    | 39 |
| Gambar 4. 10 Diagram BKA-BKB Pekerja 7 (Las).....                          | 40 |
| Gambar 4. 11 Diagram BKA-BKB Pekerja 8 (Sall Besi Lonjor) .....            | 41 |
| Gambar 4. 12 Diagram BKA-BKB Pekerja 9 (Inspeksi Lingkaran).....           | 42 |
| Gambar 4. 13 Diagram BKA-BKB Pekerja 10 (Perakitan Daun Roda 16) .....     | 43 |
| Gambar 4. 14 Diagram BKA-BKB Pekerja 11 (Perakitan Daun Roda 14) .....     | 44 |
| Gambar 4. 15 Diagram BKA-BKB Pekerja 12 (Perakitan Daun Roda 12) .....     | 45 |
| Gambar 4. 16 Line Balancing ukuran 16 .....                                | 64 |
| Gambar 4. 17 Pemilihan Stasiun Kerja ukuran 16 .....                       | 65 |
| Gambar 4. 18 Line Balancing ukuran 14 .....                                | 66 |
| Gambar 4. 19 Pemilihan Stasiun Kerja ukuran 14 .....                       | 67 |
| Gambar 4. 20 Line Balancing ukuran 12 .....                                | 68 |
| Gambar 4. 21 Pemilihan Stasiun Kerja ukuran 12 .....                       | 69 |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 1. 1 Data Permintaan CV. Lancar Jaya Febuari 2022 – Januari 2023 (pcs)..... | 3  |
| Tabel 1. 2 Data Permintaan & Kapasitas Produksi (pcs).....                        | 3  |
| Tabel 1. 3 Data Pengamatan Waktu Kerja .....                                      | 4  |
| Tabel 2. 1 Tabel kelas dan ciri penyesuaian ketrampilan.....                      | 10 |
| Tabel 2. 2 Tabel kelas dan ciri usaha .....                                       | 12 |
| Tabel 2. 3 Tabel Performance Rating Westing house .....                           | 14 |
| Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu .....   | 17 |
| Tabel 3. 1 Tabel Pengamatan Waktu Kerja.....                                      | 22 |
| Tabel 3. 2 Tabel Data Permintaan .....  | 23 |
| Tabel 3. 3 Perhitungan Kebutuhan Jam Kerja.....                                   | 25 |
| Tabel 3. 4 Perhitungan Jumlah Tenaga Kerja .....                                  | 25 |
| Tabel 3. 5 Jadwal Penelitian.....   | 27 |
| Tabel 4. 1 Data Waktu Pengamatan Pekerja 1 (Pemotongan Lembar Besi) .....         | 29 |
| Tabel 4. 2 Data Waktu Pengamatan Pekerja 2 (Patas Kotak) .....                    | 31 |
| Tabel 4. 3 Data Waktu Pengamatan Pekerja 3 (Press Kotak) .....                    | 32 |
| Tabel 4. 4 Data Waktu Pengamatan Pekerja 4 (Pemotongan Besi Lonjor Panjang)..     | 33 |
| Tabel 4. 5 Data Waktu Pengamatan Pekerja 4 (Pemotongan Besi Lonjor Sedang)..      | 34 |
| Tabel 4. 6 Data Waktu Pengamatan Pekerja 4 (Pemotongan Besi Lonjor Pendek)..      | 35 |
| Tabel 4. 7 Data Waktu Pengamatan Pekerja 5 (Pembengkokan Besi Lonjor) .....       | 36 |
| Tabel 4. 8 Data Waktu Pengamatan Pekerja 6 (Pembentukan Lingkaran Besi) .....     | 37 |
| Tabel 4. 9 Data Waktu Pengamatan Pekerja 7 (Roll Besi) .....                      | 38 |
| Tabel 4. 10 Data Waktu Pengamatan Pekerja 7 (Las).....                            | 39 |
| Tabel 4. 11 Data Waktu Pengamatan Pekerja 8 (Sall Besi Lonjor) .....              | 40 |
| Tabel 4. 12 Data Waktu Pengamatan Pekerja 9 (Inspeksi Lingkaran).....             | 41 |
| Tabel 4. 13 Data Waktu Pengamatan Pekerja 10 (Perakitan Daun Roda 16) .....       | 42 |
| Tabel 4. 14 Data Waktu Pengamatan Pekerja 14 (Perakitan Daun Roda 14) .....       | 43 |
| Tabel 4. 15 Data Waktu Pengamatan Pekerja 12 (Perakitan Daun Roda 12) .....       | 44 |
| Tabel 4. 16 Perhitungan Waktu Normal Perakitan Daun Roda 16.....                  | 50 |
| Tabel 4. 17 Perhitungan Waktu Normal Perakitan Daun Roda 14.....                  | 50 |
| Tabel 4. 18 Perhitungan Waktu Normal Perakitan Daun Roda 12.....                  | 51 |
| Tabel 4. 19 Tabel Allowance .....   | 55 |
| Tabel 4. 20 Perhitungan Waktu Standar Ukuran Daun Roda 16.....                    | 55 |
| Tabel 4. 21 Perhitungan Waktu Standar Ukuran Daun Roda 14.....                    | 56 |
| Tabel 4. 22 Perhitungan Waktu Standar Ukuran Daun Roda 12.....                    | 57 |
| Tabel 4. 23 Perhitungan Output Standar (menit) .....                              | 58 |
| Tabel 4. 24 Cycle Time ukuran 16.....   | 65 |
| Tabel 4. 25 Cycle Time ukuran 14.....   | 67 |
| Tabel 4. 26 Cycle Time ukuran 12.....   | 69 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   |    |
|---|----|
| Lampiran 1 Dokumentasi Perakitan Cage Wheel .....                   | 75 |
| Lampiran 2 Dokumentasi Proses Pelengkungan Besi .....               | 75 |
| Lampiran 3 Dokumentasi Produk Jadi Cage Wheel .....                 | 76 |
| Lampiran 4 Gudang Penyimpanan Cage Wheel .....                      | 76 |
| Lampiran 5 Foto Penelitian .....                                    | 77 |
| Lampiran 6 OPC (Operation Process Chart) Cage Wheel Ukuran 16 ..... | 78 |
| Lampiran 7 OPC (Operation Process Chart) Cage Wheel Ukuran 14 ..... | 79 |
| Lampiran 8 OPC (Operation Process Chart) Cage Wheel Ukuran 12 ..... | 80 |
| Lampiran 9 Dokumen Bimbingan.....                                   | 81 |
| Lampiran 10 Surat Balasan Penelitian .....                          | 82 |
| Lampiran 11 Kartu Bimbingan .....                                   | 83 |
| Lampiran 12 Lembar Revisi Sidang Tugas Akhir.....                   | 85 |