

**PERBAIKAN PROSES PENGURASAN OLI MENGGUNAKAN BUSINESS
PROCESS IMPROVEMENT DAN ALAT BANTU DI HYDRAULIC
TESTER MACHINE PT KOMATSU INDONESIA**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Sebagian Syarat-Syarat Penyelesaian Program
Studi D - IV Teknik Industri Otomotif
pada Politeknik STMI Jakarta**

OLEH:

**NAMA : ABI SUFYAN FATHULLAH
NIM : 1115056**



**POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN
JAKARTA
2019**

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN

TANDA PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR:

PERBAIKAN PROSES PENGURASAN OLI MENGGUNAKAN *BUSINESS
PROCESS IMPROVEMENT* DAN ALAT BANTU DI *HYDRAULIC TESTER
MACHINE* PT KOMATSU INDONESIA

DISUSUN OLEH:

NAMA : ABI SUFYAN FATHULLAH
NIM : 1115056
PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah Diperiksa dan Disetujui Untuk Diajukan dan

Dipertahankan Dalam Ujian Tugas Akhir

Politeknik STMI Jakarta

Jakarta, 12 Juli 2019

Dosen Pembimbing

Tugas Akhir



Ir. Suriadi AS., M.Com.

NIP. 195810251985031006

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN

TANDA PERSETUJUAN DOSEN PENGUJI

JUDUL TUGAS AKHIR:

PERBAIKAN PROSES PENGURASAN OLI MENGGUNAKAN *BUSINESS PROCESS IMPROVEMENT* DAN ALAT BANTU DI *HYDRAULIC TESTER MACHINE* PT KOMATSU INDONESIA

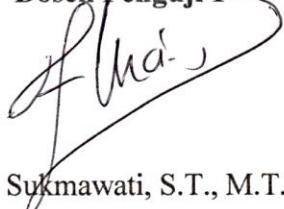
DISUSUN OLEH:

NAMA : ABI SUFYAN FATHULLAH
NIM : 1115056
PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah diuji oleh Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta pada hari selasa tanggal 20 Agustus 2019

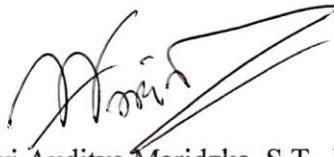
Jakarta, 23 Agustus 2019

Dosen Penguji 1



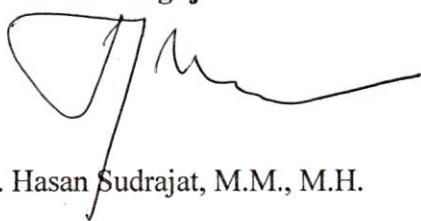
Wilda Sukmawati, S.T., M.T.

Dosen Penguji 2



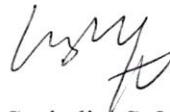
Dewi Auditya Maridzka, S.T., M.T.

Dosen Penguji 3



Dr. Ir. Hasan Sudrajat, M.M., M.H.

Dosen Penguji 4



Ir. Suriadi AS, M.Com.

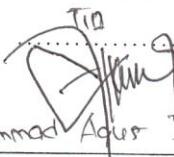


LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR

Nama : ABI SUFYAN FATHULLAH
 NIM : 1115056
 Judul TA : PERBAIKAN PROSES PENGEURASAN OLI DENGAN MENGGUNAKAN BUSINESS
 PROCESS IMPROVEMENT DI HYDRAULIC TESTER MACHINE PT KOMATSU
 INDONESIA
 Pembimbing : Ir. SURIADI AS., M. Com.
 Asisten Pembimbing :

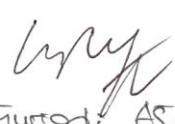
| Tanggal | BAB | Keterangan | Paraf |
|------------|-----|---|-------|
| 6-05-2019 | I | - Konsultasi + Bimbingan BAB I | ✓✓ |
| 10-05-2019 | I | - Konsultasi + Revisi BAB I | ✓✓ |
| 10-05-2019 | II | - Bimbingan Bab II | ✓✓ |
| 13-05-2019 | II | - Revisi Bab II (Pertama) | ✓✓ |
| 17-05-2019 | II | - Revisi Bab II (kedua) | ✓✓ |
| 20-05-2019 | III | - Bimbingan Bab III | ✓✓ |
| 24-05-2019 | III | - Revisi Bab III (kerangka pemecahan) | ✓✓ |
| 27-05-2019 | III | - Revisi Bab III (Mengubah penjelasan kerangka) | ✓✓ |
| 29-05-2019 | IV | - Bimbingan Bab IV | ✓✓ |
| 10-06-2019 | IV | - Revisi Bab IV (Pertama) | ✓✓ |
| 14-06-2019 | IV | - Revisi Bab IV (kedua) | ✓✓ |
| 17-06-2019 | IV | - Revisi Bab IV (ketiga) | ✓✓ |
| 21-06-2019 | IV | - Revisi Bab IV (keempat) | ✓✓ |
| 28-06-2019 | V | - Bimbingan Bab V | ✓✓ |
| 1-07-2019 | V | - Revisi Bab V | ✓✓ |
| 5-07-2019 | V | - Bimbingan Bab VI | ✓✓ |
| 8-07-2019 | VI | - Revisi Bab VI | ✓✓ |

Mengetahui,
 Ka Prodi


 Muhammad Aqur S.T., M.T.

NIP : 197008292002121001

Pembimbing


 Ir. Suriadi AS., M. Com.
 NIP : 195810251985031006



LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ABI SUFYAN FATHULLAH
NIM : 1115056

Berstatus sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Industri Otomotif Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian RI, dengan ini menyatakan bahwa hasil karya tulis ilmiah yang telah saya buat dengan judul **“PERBAIKAN PROSES PENGURASAN OLI MENGGUNAKAN BUSINESS PROCESS IMPROVEMENT DAN ALAT BANTU DI HYDRAULIC TESTER MACHINE PT KOMATSU INDONEISA**

- Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan literatur hasil kuliah, survei lapangan, asistensi dengan dosen pembimbing maupun asisten dosen pembimbing, serta buku-buku maupun jurnal-jurnal ilmiah yang menjadi bahan acuan yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.
- Bukan merupakan hasil duplikasi karya tulis yang sudah diduplikasikan atau yang pernah dipakai sebelumnya untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas/Perguruan Tinggi lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya dan dicantumkan pada referensi karya Tugas Akhir ini.
- Bukan merupakan karya tulis hasil terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.

Jika terbukti saya tidak memenuhi apa saja yang telah saya nyatakan di atas, saya bersedia menerima sanksi atas apa yang telah saya lakukan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Jakarta, 12 Juli 2019

Yang Membuat Pernyataan



Abi Sufyan Fathullah

ABSTRAK

Peningkatan persaingan dalam industri mengharuskan untuk terus-menerus meningkatkan efisiensi dan efektivitas kinerjanya dengan melakukan perbaikan terhadap proses bisnisnya. Aktivitas perbaikan terhadap proses bisnis dapat berjalan dengan baik apabila didukung oleh adanya fasilitas yang memadai. Penelitian dilakukan di PT Komatsu Indonesia yang merupakan salah satu perusahaan industri otomotif yang bergerak di bidang manufaktur alat-alat berat yang memproduksi beberapa jenis, yaitu *excavator*, *dump truck*, *bulldozer*, dan *motor grader*. Permasalahan yang ada adalah lamanya waktu proses pengurasan oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* pada bak penampungan di *Hydraulic Tester Machine*. Hal ini terjadi karena ketika menguras oli hasil pengujian dan membersihkan bak penampungan dilakukan setiap satu minggu sekali, sehingga menyebabkan salah seorang pekerja bagian *Hydraulic Tester Machine* harus selalu membuka dan menutup penutup bak penampungan ketika akan menyelesaikan pekerjaannya. Selain itu, ketika akan menguras oli salah seorang pekerja melakukan dengan berjongkok. Apabila terus-menerus dilakukan akan mengakibatkan ketidaknyamanan atau bahkan mungkin berakibat cedera pada otot kaki salah seorang pekerja tersebut. Penelitian ini dilakukan untuk mengurangi waktu proses selama menguras oli hasil pengujian di *Hydraulic Tester Machine* menggunakan pendekatan *Business Process Improvement* dengan mengubah frekuensi waktu proses menguras dan membersihkan limbah oli hasil pengujian. Selain untuk menguras dan membersihkan limbah oli hasil pengujian, penelitian ini juga dilakukan untuk mempermudah salah seorang pekerja bagian *Hydraulic Tester Machine* dalam menguras oli agar tidak berjongkok lagi. Hasil dari penelitian ini adalah waktu proses dapat berkurang dengan mengubah frekuensi waktu proses menguras limbah oli hasil pengujian dan membersihkan bak penampungan yang sebelumnya dilakukan setiap satu minggu sekali, saat ini proses tersebut dilakukan dengan tetap menguras limbah oli setiap satu minggu sekali, tetapi untuk membersihkan bak penampungan cukup dilakukan setiap satu bulan sekali dengan membuat dan menanamkan alat bantu yang dinamakan *jig hose oil pump* di dalam bak penampungan agar selama pekerja menguras oli tidak selalu membuka dan menutup penutup bak penampungan. Selain untuk membantu pekerja supaya tidak membuka dan menutup penutup bak penampungan ketika akan menguras limbah oli, *jig hose oil pump* ini juga digunakan untuk mempermudah pekerja agar tidak lagi menguras oli dengan berjongkok. Kesimpulannya adalah waktu proses menguras oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* pada bak penampungan di *Hydraulic Tester Machine* sebelum dilakukan perbaikan sebesar 7755,297 detik atau 2 jam 9 menit, setelah dilakukan perbaikan dengan mengubah frekuensi waktu dan membuat alat bantu berubah menjadi 5231, 245 detik atau 1 jam 27 menit.

Kata kunci: Industri Otomotif Alat Berat, *Hydraulic Tester Machine*, *Business Process Improvement*, Alat Bantu

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan anugerah dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Perbaikan Proses Pengurusan Oli Dengan Menggunakan *Business Process Improvement* Di *Hydraulic Tester Machine* PT Komatsu Indonesia”.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi oleh mahasiswa Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian RI., untuk menempuh sidang Diploma IV program studi Teknik Industri Otomotif.

Pada kesempatan ini, ucapan terima kasih yang pertama penulis ucapkan kepada kedua orang tua dan keluarga yang tiada henti-hentinya berdoa dan memberikan motivasi untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Kemudian penulis ucapkan pula rasa terima kasih kepada:

- Bapak Ir. Suriadi AS., M. Com., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah meluangkan waktunya dalam penulisan Tugas Akhir ini serta memberi masukan yang bermanfaat kepada penulis.
- Bapak Dr. Mustofa, S. T., M. T., selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian RI.
- Bapak Muhammad Agus, S. T., M. T., selaku Kepala Program Studi Teknik Industri Otomotif.
- Bapak Subiyanto, Bapak Danang, Bapak Budi, Bapak Wuryono, Bapak Umam, Bapak Karno, dan Bapak Eko yang telah menjadi pembimbing selama penulis melakukan Praktik Kerja Lapangan di PT Komatsu Indonesia.
- Bapak Didi dan Bapak Martono, selaku karyawan bagian *Hydraulic Tester Machine* yang telah membantu dan memberikan informasi yang berguna kepada penulis dalam menjalankan Praktik Kerja Lapangan.
- Karyawan *Assembling Inspection*, khususnya bagian *Part* dan *NDT Inspection* yang telah membantu dan membagikan ilmu serta pengalamannya kepada penulis.

- Bapak Suyanto, selaku sepupu sekaligus karyawan *Foundry Plant* di PT Komatsu Indonesia yang telah membantu dalam melaksanakan Praktik Kerja Lapangan.
- Frini Khusnul Fajar Wangi, selaku adik perempuan yang selalu memberikan doa dan motivasi kepada penulis.
- Anis Shafa Nabila, selaku kekasih yang selalu meluangkan waktunya untuk meneman, memberikan doa, dan motivasi kepada penulis.
- Teman-teman seperjuangan angkatan 2015 yang selalu memberikan bantuan, doa, dan motivasi yang telah diberikan kepada penulis.
- Dan semua pihak yang telah mendoakan dan membantu dalam penulisan Tugas Akhir yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat memberi manfaat bagi penulis khususnya dan masyarakat pada umumnya.

Jakarta, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

| | Hal. |
|----------------------|------|
| KATA PENGANTAR | i |
| DAFTAR GAMBAR | vii |
| DAFTAR TABEL | x |

BAB I PENDAHULUAN

| | |
|-----------------------------------|---|
| 1.1. Latar Belakang Masalah | 1 |
| 1.2. Perumusan Masalah | 2 |
| 1.3. Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.4. Pembatasan Masalah | 3 |
| 1.5. Manfaat Penelitian | 4 |
| 1.6. Sistematika Penulisan | 4 |

BAB II LANDASAN TEORI

| | |
|---|----|
| 2.1. Proses Bisnis | 7 |
| 2.2. Klasifikasi Proses Bisnis | 8 |
| 2.3. Definisi <i>Business Process Improvement</i> | 8 |
| 2.4. Manfaat <i>Business Process Improvement</i> | 9 |
| 2.5. Sasaran Utama <i>Business Process Improvement</i> | 9 |
| 2.6. Pemilihan Bisnis Proses Untuk Diperbaiki | 10 |
| 2.7. Fase-Fase Pada <i>Business Process Improvement</i> | 10 |
| 2.8. Penerapan <i>Business Process Improvement</i> | 13 |
| 2.9. Jenis <i>Business Process Improvement</i> | 17 |
| 2.10. Alat Bantu Fase <i>Streamlining BPI</i> | 19 |
| 2.11. Proses Pemetaan | 21 |
| 2.12. Simbol Standar Peta Aliran BPI | 22 |
| 2.13. Pemborosan (<i>Waste</i>) | 24 |
| 2.14. Perancangan Produk | 27 |
| 2.15. Pengukuran Waktu Kerja | 28 |
| 2.16. Uji Statistik | 28 |

| | |
|--|----|
| 2.17. Faktor Penyesuaian dan Kelonggaran | 30 |
| 2.18. Waktu Siklus | 33 |
| 2.19. Waktu Normal | 34 |
| 2.20. Waktu Standar | 34 |

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

| | |
|--------------------------------------|----|
| 3.1. Jenis dan Sumber Data | 35 |
| 3.2. Metode Pengumpulan Data | 36 |
| 3.3. Teknik Analisis | 36 |
| 3.3.1. Studi Lapangan | 36 |
| 3.3.2. Studi Pustaka | 37 |
| 3.3.3. Perumusan Masalah | 37 |
| 3.3.4. Tujuan Penelitian | 37 |
| 3.3.5. Pengumpulan Data | 38 |
| 3.3.6. Pengolahan Data | 38 |
| 3.3.7. Analisis dan Pembahasan | 40 |
| 3.3.8. Kesimpulan dan Saran | 42 |

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

| | |
|--|----|
| 4.1. Pengumpulan Data | 45 |
| 4.1.1. Sejarah Perusahaan | 45 |
| 4.1.2. Profil Perusahaan | 47 |
| 4.1.3. Tujuan Perusahaan | 48 |
| 4.1.3.1.Visi Perusahaan | 48 |
| 4.1.3.2.Misi Perusahaan | 48 |
| 4.1.4. Afiliasi Perusahaan | 48 |
| 4.1.5. Pabrik Perusahaan | 50 |
| 4.1.6. Produk Perusahaan | 55 |
| 4.1.7. Jam Kerja Perusahaan | 61 |
| 4.1.8. Pabrik Perakitan | 61 |
| 4.1.8.1.Aliran Proses Perakitan | 62 |
| 4.1.8.2.Struktur Bagian Inspeksi | 65 |

| | | | |
|----------|--|-------|----|
| 4.1.9. | <i>Hydraulic Tester Machine</i> | ..... | 66 |
| 4.1.9.1. | Aliran Proses Pengujian <i>Steering Case</i> | ..... | 66 |
| 4.1.9.2. | Aliran Proses Pengujian <i>Rear Axle</i> | ..... | 68 |
| 4.1.9.3. | Proses Menguras Oli | ..... | 70 |
| 4.1.10. | Data Pengamatan Waktu Siklus | ..... | 74 |
| 4.2. | Pengolahan Data | ..... | 75 |
| 4.2.1. | Merancang Alat Bantu | ..... | 75 |
| 4.2.2. | Fase 1: Mengorganisir Untuk Perbaikan | ..... | 78 |
| 4.2.3. | Fase 2: Pemahaman Proses | ..... | 79 |
| 4.2.4. | Menghitung Waktu Siklus Rata-Rata | ..... | 81 |
| 4.2.5. | Uji Statistik | ..... | 81 |
| 4.2.6. | Menghitung Waktu Normal dan Waktu Standar | ..... | 84 |
| 4.2.6.1. | Menghitung Waktu Normal | ..... | 84 |
| 4.2.6.2. | Menghitung Waktu Standar | ..... | 85 |
| 4.2.7. | Menentukan <i>Value Added</i> dan <i>Non Value Added</i> | ..... | 85 |
| 4.2.8. | Menghitung Waktu Proses Sebelum Perbaikan | ..... | 87 |

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

| | | | |
|--------|--|-------|-----|
| 5.1. | Analisis Perancangan Alat Bantu | ..... | 89 |
| 5.2. | Analisis Waktu Standar <i>Value Added</i> dan <i>Non Value Added</i> | ..... | 90 |
| 5.3. | Analisis Waktu Proses Sebelum Perbaikan | ..... | 92 |
| 5.4. | Analisis Penyebab Terjadinya Pemborosan | ..... | 92 |
| 5.5. | Analisis Penyederhanaan | ..... | 93 |
| 5.5.1. | Identifikasi Peluang Perbaikan | ..... | 93 |
| 5.5.2. | Penilaian Terhadap Aktivitas Kerja | ..... | 93 |
| 5.5.3. | Penyederhanaan Proses | ..... | 97 |
| 5.5.4. | Pengurangan Waktu Proses | ..... | 98 |
| 5.5.5. | Dokumentasi Proses | ..... | 99 |
| 5.6. | Analisis Pengukuran Perbaikan | ..... | 101 |
| 5.7. | Analisis Perbandingan Ukuran Perbaikan | ..... | 101 |
| 5.7.1. | Analisis Perbandingan Aktivitas Kerja | ..... | 101 |
| 5.7.2. | Analisis Perbandingan Waktu Proses | ..... | 102 |

BAB VI PENUHUP

| | |
|-----------------------|-----|
| 6.1. Kesimpulan | 103 |
| 6.2. Saran | 104 |

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**

DAFTAR GAMBAR

| | Hal. |
|--|------|
| Gambar 2.1 Fase <i>Business Process Improvement</i> | 10 |
| Gambar 2.2 Metodologi SUPER | 15 |
| Gambar 2.3 Metodologi CBI | 16 |
| Gambar 2.4 Metodologi Adesola dan Baines | 17 |
| Gambar 2.5 Evaluasi Nilai Tambah | 20 |
| Gambar 2.6 Simbol Operasi | 22 |
| Gambar 2.7 Simbol Transportasi | 22 |
| Gambar 2.8 Simbol Keputusan | 22 |
| Gambar 2.9 Simbol Inspeksi | 22 |
| Gambar 2.10 Simbol Dokumen | 23 |
| Gambar 2.11 Simbol Penundaan | 23 |
| Gambar 2.12 Simbol Penyimpanan | 23 |
| Gambar 2.13 Simbol Anotasi | 23 |
| Gambar 2.14 Simbol Arah Arus | 24 |
| Gambar 2.15 Simbol Transmisi | 24 |
| Gambar 2.16 Simbol Konektor | 24 |
| Gambar 2.17 Simbol Batas | 24 |
| Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah | 43 |
| Gambar 4.1 Pabrik Pengecoran 1 dan 2 | 51 |
| Gambar 4.2 Pabrik Hidrolik | 51 |
| Gambar 4.3 Pabrik Fabrikasi | 52 |
| Gambar 4.4 Pabrik Perakitan | 52 |
| Gambar 4.5 Pabrik Fabrikasi Ukuran Besar | 53 |
| Gambar 4.6 Pabrik Silinder Hidrolik <i>Remanufacturing</i> | 54 |
| Gambar 4.7 KBN <i>Plant</i> | 55 |
| Gambar 4.8 <i>Excavator</i> | 56 |
| Gambar 4.9 <i>Dump Truck</i> | 57 |
| Gambar 4.10 <i>Bulldozer</i> | 57 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4.11 <i>Motor Grader</i> | 58 |
| Gambar 4.12 Komponen Fabrikasi Ukuran Sedang | 59 |
| Gambar 4.13 Komponen Fabrikasi Ukuran Besar | 59 |
| Gambar 4.14 Komponen <i>Casting Baja</i> | 59 |
| Gambar 4.15 Silinder Hidrolik | 60 |
| Gambar 4.16 Silinder Hidrolik <i>Remanufacturing</i> | 60 |
| Gambar 4.17 Struktur Pabrik Perakitan | 61 |
| Gambar 4.18 Peta Aliran Proses Perakitan | 62 |
| Gambar 4.19 Struktur Bagian Inspeksi | 65 |
| Gambar 4.20 <i>Hydraulic Tester Machine</i> | 66 |
| Gambar 4.21 Mesin MARUMA | 66 |
| Gambar 4.22 <i>Steering Case Bulldozer</i> | 67 |
| Gambar 4.23 <i>Preparation Steering Case</i> | 67 |
| Gambar 4.24 <i>Running Test Steering Case</i> | 68 |
| Gambar 4.25 <i>Removing Steering Case</i> | 68 |
| Gambar 4.26 <i>Rear Axle Dump Truck</i> | 69 |
| Gambar 4.27 <i>Preparation Rear Axle</i> | 69 |
| Gambar 4.28 <i>Running Test Rear Axle</i> | 70 |
| Gambar 4.29 <i>Removing Rear Axle</i> | 70 |
| Gambar 4.30 <i>Refill Pump Oil Machine</i> | 71 |
| Gambar 4.31 <i>Adapter Refill Pump Oil Check</i> | 71 |
| Gambar 4.32 Instruksi Kerja Menguras Oli | 72 |
| Gambar 4.33 Menguras Oli Dengan Bak Kotak Kecil | 76 |
| Gambar 4.34 <i>Jig Hose Oil Pump</i> | 76 |
| Gambar 4.35 Barang-Barang <i>Scrap</i> | 76 |
| Gambar 4.36 Penyaring (Barang <i>Scrap</i>) | 78 |
| Gambar 4.37 Peta Aliran Proses Menguras Oli Sebelum Perbaikan | 80 |
| Gambar 4.38 Uji Keseragaman Data Membuka Penutup Bak | 83 |
| Gambar 5.1 Implementasi <i>Jig Hose Oil Pump</i> | 89 |
| Gambar 5.2 Waktu Standar VA dan NVA | 91 |
| Gambar 5.3 Perbandingan VA <i>Standard Time</i> dan NVA <i>Standard Time</i> | 92 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 5.4 Penyederhanaan Proses Menguras Oli | 97 |
| Gambar 5.5 Peta Aliran Proses Menguras Oli Sesudah Perbaikan | 100 |

DAFTAR TABEL

| | Hal. |
|--|------|
| Tabel 2.1 Faktor Penyesuaian <i>Westinghouse</i> | 31 |
| Tabel 2.2 Persentase Faktor Kelonggaran | 32 |
| Tabel 4.1 Jenis <i>Excavator</i> | 56 |
| Tabel 4.2 Jenis <i>Dump Truck</i> | 57 |
| Tabel 4.3 Jenis <i>Bulldozer</i> | 58 |
| Tabel 4.4 Jenis <i>Motor Grader</i> | 58 |
| Tabel 4.5 Jam Kerja Perusahaan | 61 |
| Tabel 4.6 Elemen Kerja Menguras Oli | 73 |
| Tabel 4.7 Waktu Siklus Membuka Penutup Bak Penampungan | 74 |
| Tabel 4.8 Dimensi Ukuran <i>Jig Hose Oil Pump</i> | 77 |
| Tabel 4.9 Faktor Penyesuaian Membuka Penutup Bak | 84 |
| Tabel 4.10 Faktor Kelonggaran Membuka Penutup Bak | 85 |
| Tabel 4.11 Elemen Kerja RVA, BVA, dan NVA | 86 |
| Tabel 4.12 Waktu Proses Sebelum Perbaikan | 87 |
| Tabel 5.1 Waktu Standar VA dan NVA | 90 |
| Tabel 5.2 Nilai Aktivitas Proses Menguras Oli | 94 |
| Tabel 5.3 Waktu Proses Sesudah Perbaikan | 98 |
| Tabel 5.4 Perbandingan Elemen atau Aktivitas Kerja | 101 |
| Tabel 5.5 Perbandingan Waktu Proses | 102 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Di era pasar terbuka dan persaingan global dewasa ini, berbagai perusahaan sibuk berbenah diri untuk meningkatkan kinerjanya. Sebagai akibatnya, banyak perusahaan mencari cara yang cepat dan tepat dalam melakukan perbaikan terhadap proses guna meningkatkan efisiensi dan efektifitas kinerjanya.

PT Komatsu Indonesia merupakan salah satu perusahaan industri yang memproduksi alat-alat berat dimana kegunaan alat-alat berat ini digunakan untuk membantu masyarakat dalam lingkup konstruksi, pertambangan, dan kehutanan. PT Komatsu Indonesia memproduksi empat produk, yaitu *excavator*, *dump truck*, *bulldozer*, dan *motor grader*. PT Komatsu Indonesia saat ini telah memiliki beberapa *plant*, diantaranya Cacing *Plant*, Cibitung *Plant*, dan KBN *Plant*. Penelitian ini dilakukan di PT Komatsu Indonesia Cacing *Plant* yang memiliki beberapa pabrik, yaitu pabrik pengecoran, pabrik hidrolik, pabrik fabrikasi, dan pabrik perakitan. Pabrik perakitan merupakan salah satu pabrik yang ada di PT Komatsu Indonesia memiliki bagian-bagian, yaitu bagian perakitan dan bagian inspeksi.

Hydraulic Tester Machine (HTM) merupakan salah satu bagian inspeksi di PT Komatsu Indonesia dimana ruangan ini digunakan untuk melakukan pengujian pada komponen *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck*. Selain itu juga dilakukan proses menguras limbah oli hasil pengujian kedua komponen tersebut. Selama menguji *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* menggunakan oli baru yang setelah empat kali pakai barulah oli tersebut menjadi limbah yang dibuang ke dalam bak penampungan. Disinilah terjadinya proses menguras limbah oli. Proses menguras limbah oli dilakukan oleh pekerja dengan berjongkok dan memegang selang alat penguras oli. Cara ini dilakukan karena pekerja merasa khawatir akan terjadi kembali benda-benda kecil (*plug-plug*) yang masuk, seperti mur, baut, dan *washer*, sehingga menyebabkan alat penguras oli tersebut mati. Hal ini tidak nyaman dilakukan karena dapat mengakibatkan kelelahan pada pekerja itu

sendiri. Selain itu, pada saat menguras limbah oli juga harus membersihkan bak penampungan yang dilakukan setiap satu minggu sekali. Ketika proses menguras limbah oli dan membersihkan bak penampungan, ada beberapa komponen *steering case bulldozer* ataupun *rear axle dump truck* yang menunggu untuk diuji. Komponen-komponen yang menunggu untuk dilanjutkan ke proses berikutnya merupakan salah satu pemborosan di perusahaan tersebut.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk memperbaiki cara pekerja dalam menguras limbah oli agar tidak berjongkok dan memegang selang alat penguras oli dengan membuat alat bantu. Selain itu, agar komponen-komponen yang akan diuji tidak menunggu, frekuensi waktu menguras dan membersihkan limbah oli diubah menjadi satu minggu sekali dikuras, tetapi cukup dengan sebulan sekali dibersihkan bak penampungannya.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas, ada permasalahan yang perlu diperbaiki yaitu cara pekerja menguras dan mengurangi waktu proses menguras limbah oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* yang ada pada bak penampungan di *Hydraulic Tester Machine*. Pokok permasalahan yang dihadapi pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pengurasan oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* yang ada pada bak penampungan di *Hydraulic Tester Machine*?
2. Berapa lama waktu yang dibutuhkan pada saat proses pengurasan oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* yang ada pada bak penampungan di *Hydraulic Tester Machine*?
3. Apakah terdapat pemborosan dan apa penyebab dari pemborosan proses pengurasan oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* yang ada pada bak penampungan di *Hydraulic Tester Machine*?
4. Bagaimana langkah perbaikan yang dilakukan selama proses pengurasan oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* yang ada pada bak penampungan di *Hydraulic Tester Machine*?

5. Bagaimana pencapaian waktu yang dibutuhkan pada saat proses pengurasan oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* yang ada pada bak penampungan di *Hydraulic Tester Machine* antara sebelum dan sesudah perbaikan?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi proses pengurasan oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* yang ada pada bak penampungan di *Hydraulic Tester Machine*.
2. Menentukan waktu yang dibutuhkan selama proses pengurasan oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* yang ada pada bak penampungan di *Hydraulic Tester Machine*.
3. Mengidentifikasi adanya pemborosan dan penyebab terjadinya pemborosan pada proses pengurasan oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* yang ada pada bak penampungan di *Hydraulic Tester Machine*.
4. Membuat perbaikan yang tepat untuk dapat diimplementasikan pada proses pengurasan oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* yang ada pada bak penampungan di *Hydraulic Tester Machine*.
5. Membandingkan pencapaian waktu yang dibutuhkan pada saat menguras oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* yang ada pada bak penampungan di *Hydraulic Tester Machine* antara sebelum dan sesudah perbaikan dengan menggunakan alat bantu.

1.4. Pembatasan Masalah

Agar masalah yang diamati terfokuskan, dilakukan pembatasan masalah terhadap hal tersebut. Adapun pembatasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di PT Komatsu Indonesia.

2. Penelitian ini dilakukan hanya memfokuskan perbaikan pada proses pengurusan oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* yang ada pada bak penampungan di *Hydraulic Tester Machine*.
3. Alat bantu yang telah dirancang dan dibuat tidak melihat dari segi aspek ergonomis.
4. Penelitian dilakukan pada bagian *Hydraulic Tester Machine* dengan melibatkan salah seorang pekerja untuk membantu dalam proses pengukuran.
5. Pengujian waktu hanya dilakukan untuk data waktu proses pengurusan oli yang ada pada bak penampungan. Sedangkan data waktu lainnya diambil dari data historis perusahaan.
6. Penelitian tidak menyangkut perhitungan biaya.

1.5. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada pihak-pihak yang terkait. Adapun manfaat yang diharapkan antara lain:

1. Bagi perusahaan dapat membantu meningkatkan efisiensi perusahaan dengan melakukan perbaikan proses pengurusan oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* yang ada pada bak penampungan di *Hydraulic Tester Machine*.
2. Bagi mahasiswa dapat menambah wawasan mengenai perbaikan proses dan memahami ilmu-ilmu lain yang dipelajari pada jurusan Teknik Industri Otomotif yang berguna khususnya dalam menempuh prosedur penelitian.
3. Bagi pembaca dapat menambah informasi, menambah ilmu, bahan pertimbangan, dan perbandingan untuk melakukan penelitian selanjutnya secara lebih mendalam.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari enam bab dengan rincian sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memuat latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini memuat mengenai teori yang mendukung dan berkaitan dengan masalah yang dibahas, yaitu mengenai perbaikan proses dengan menggunakan pendekatan *Business Process Improvement*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memuat mengenai objek penelitian, kerangka pemecahan masalah, dan langkah-langkah pemecahan masalah yang meliputi studi lapangan, studi pustaka, perumusan masalah, tujuan penelitian, tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data dengan pendekatan *Business Process Improvement*, analisis dan pembahasan, serta kesimpulan dan saran.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini memuat data yang diperoleh dari wawancara dan penelitian. Data yang diperoleh yaitu data primer yang didapat dari hasil wawancara kepada pihak terkait dan penelitian. Sedangkan data sekunder didapat dari data historis perusahaan. Selain itu, pada bab ini juga dilakukan pengolahan data terhadap masalah yang diteliti dan diperoleh melalui hasil wawancara dengan pekerja yang terkait.

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi analisis masalah berdasarkan hasil pengolahan data pada Bab IV (empat). Hasil analisis yang dilakukan merupakan dasar penentuan perbaikan kepada perusahaan.

BAB VI PENUTUP

Bab ini memuat kesimpulan dari hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan serta jawaban dari tujuan penelitian. Bab ini juga memuat saran pertimbangan terhadap perusahaan terkait dengan perbaikan pada proses menguras oli hasil pengujian *steering case*

bulldozer dan *rear axle dump truck* yang ada pada bak penampungan di *Hydraulic Tester Machine*.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Proses Bisnis

Sejarah proses bisnis bermula dari keperluan perusahaan untuk menjabarkan aktivitas-aktivitas yang berlangsung secara efektif. Tidak ada produk atau layanan tanpa adanya sebuah proses. Sebaliknya, tidak ada proses tanpa adanya suatu produk atau layanan. Sebelum dibahas lebih lanjut, ada beberapa definisi yang akan digunakan, yaitu:

1. Sistem merupakan pengendalian yang diterapkan untuk memastikan bahwa proses beroperasi secara efisien dan efektif (Harrington, 1991).
2. Proses adalah sekelompok aktivitas transformasi *input* menjadi *output* dimana suatu *output* yang diperoleh akan menghasilkan nilai tambah bagi pelanggan (Harrington, 1991).
3. Proses produksi merupakan serangkaian aktivitas yang diperlukan untuk mengolah ataupun mengubah sekumpulan masukan (*input*) menjadi sebuah keluaran (*output*) yang memiliki nilai tambah (Wignjosoebroto, 1995).
4. Proses bisnis merupakan sistem organisasi yang mengatur manusia, bahan baku, energi, peralatan, serta prosedur ke dalam aktivitas yang didesain untuk menciptakan hasil yang telah ditetapkan (Davenport dan Short, 1990). Menurut Tathagati dalam Achmad, dkk (2016) proses bisnis merupakan kumpulan aktivitas atau proses yang berlangsung dari awal hingga akhir secara berkaitan dengan tujuan untuk menciptakan nilai tambah di dalam perusahaan.
5. Organisasi, meliputi kelompok, perusahaan, korporasi, divisi, departemen, pabrik, kantor penjualan, dan lain-lain (Harrington, 1991).
6. Fungsi merupakan sebuah kelompok diantara fungsi organisasi, seperti pemasaran, keuangan, pengembangan teknis, pengadaan, dan penjaminan kualitas (Harrington, 1991).
7. Departemen merupakan seorang manajer atau supervisi dan semua pekerja terlibat dalam lingkup perusahaan (Harrington, 1991).

2.2. Klasifikasi Proses Bisnis

Dalam mengklasifikasi proses bisnis, secara garis besar ada tiga tipe proses bisnis yang terdapat dalam suatu perusahaan yaitu (Andersen, 1998):

1. Proses Manajemen

Merupakan proses manajemen dalam mengelola perusahaan pada umumnya. Misalnya pada proses pengambilan keputusan, proses perencanaan startegis (termasuk didalamnya penentuan visi, misi, dan penentuan ukuran kinerja) dan proses pemilihan bentuk organisasi.

2. Proses Operasional

Proses ini ialah merupakan proses utama dalam menghasilkan barang atau jasa yang diproduksikan. Misalnya proses pembuatan barang dan proses pengaturan arus barang pabrik. Proses ini juga merupakan *order flow* yaitu dari penerimaan pesanan pelanggan sampai mentransfernya menjadi barang jadi dan mengirimkannya ke pelanggan.

3. Proses Pendukung

Proses ini merupakan proses yang membantu proses utama, tetapi merupakan bagian tak terpisahkan dari proses utama. Contoh proses ini ialah proses pembelian barang, proses pengendalian persediaan, proses rekrutmen, proses penyimpanan bahan baku dan barang jadi.

2.3. Definisi *Business Process Improvement*

Business Process Improvement (BPI) didefinisikan sebagai kerangka sistematis yang dibangun untuk membantu organisasi dalam membuat kemajuan yang signifikan dalam pelaksanaan proses bisnisnya (Harrington, 1991). *Business Process Improvement* memberikan suatu sistem yang akan membantu dalam proses *streamlining* atau penyederhanaan proses bisnis dengan memberikan jaminan bahwa pelanggan internal dan eksternal dari organisasi akan mendapatkan *output* yang lebih baik dari sebelumnya. *Business Process Improvement* menguraikan bahwa proses pembuatan yang lebih efektif berarti memproduksi hasil yang diinginkan dari produk atau jasa dibandingkan dengan apa yang dibutuhkan pelanggan. Sedangkan proses pengambilan lebih efisien berarti meminimalkan

sumber daya yang digunakan, seperti biaya, material, waktu siklus, dan seterusnya dari operasi proses internal, dan membuat produk yang dapat beradaptasi berarti mampu memenuhi perubahan pelanggan dan kebutuhan bisnis.

Business Process Improvement merupakan sebuah metodologi yang dirancang untuk memulai langkah-langkah fungsi perbaikan administrasi dan proses pendukung yang digunakan, seperti merancang proses dan merekayasa ulang proses (Harrington, dkk., dalam Adesola dan Baines, 2005).

2.4. Manfaat *Business Process Improvement*

Dengan adanya proses bisnis yang jelas dan terstruktur, manfaat yang akan didapat perusahaan yaitu (Harrington, 1991):

1. Mengeliminasi kesalahan-kesalahan
2. Meminimasi waktu tunggu (*delay*)
3. Memaksimalkan penggunaan *asset*
4. Memberikan pemahaman
5. Memudahkan penggunaan
6. Dekat dengan pelanggan internal maupun eksternal
7. Kemampuan adaptif terhadap keinginan pelanggan
8. Memberikan perusahaan keuntungan yang kompetitif
9. Menghilangkan kelebihan-kelebihan pengeluaran

2.5. Sasaran Utama *Business Process Improvement*

Perbaikan proses bisnis memiliki sasaran-sasaran utama, yaitu (Harrington, 1991):

1. Membuat proses lebih efektif, yaitu mengeluarkan hasil yang diinginkan. Kualitas merupakan suatu *output* yang dapat memberikan nilai tambah dan memenuhi kebutuhan pelanggan. Efektivitas merupakan hubungan antara keluaran dengan tujuan atau sasaran yang harus dicapai. Kegiatan operasional dikatakan efektif apabila proses kegiatan mencapai tujuan atau sasaran akhir kebijakan (Mardiasmo dalam Sumenge, 2013).

2. Membuat proses lebih efisien, yaitu meminimasi sumber daya. Efisiensi dapat diartikan sebagai penggunaan *input* yang sekecil-kecilnya untuk mendapatkan produksi yang sebesar-besarnya (Soekartawi dalam Aumora, dkk., 2016).
3. Membuat proses lebih adaptif, yaitu dapat beradaptasi terhadap perubahan kebutuhan pelanggan maupun kebutuhan bisnis. Dimana hal tersebut dapat diartikan sebagai fleksibilitas proses dalam mengantisipasi masa depan, perubahan keinginan pelanggan, dan permintaan khusus pelanggan.

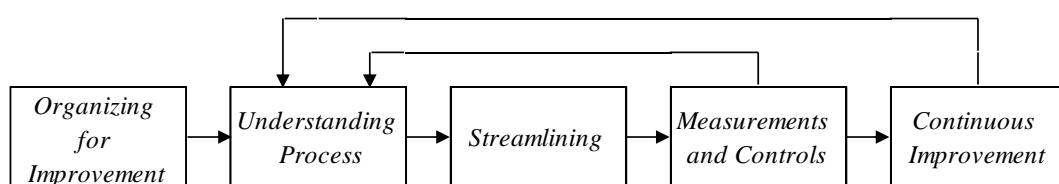
2.6. Pemilihan Bisnis Proses Untuk Diperbaiki

Pemilihan proses bisnis untuk diperbaiki merupakan sesuatu hal yang sangat kritis dalam siklus proses perbaikan proses bisnis. Pada umumnya, dipilihnya suatu proses untuk diperbaiki adalah sebagai berikut (Harrington, 1991):

1. Adanya keluhan-keluhan atau masalah dari pelanggan
2. Proses berbiaya tinggi
3. Proses dengan waktu siklus panjang
4. Adanya cara atau proses yang lebih baik
5. Tersedianya teknologi baru
6. Aturan manajemen untuk menerapkan metode baru

2.7. Fase-Fase Pada *Business Process Improvement*

Fase-fase perbaikan yang digunakan didasarkan pada konsep *Business Process Improvement*, yaitu mengorganisir untuk perbaikan, pemahaman proses, penyederhanaan, pengukuran dan kontrol, dan perbaikan yang berkelanjutan.



Gambar 2.1 Fase *Business Process Improvement*
(Sumber: Harrington, 1991)

Adapun penjelasan dari kelima fase pada *Business Process Improvement* (BPI) adalah sebagai berikut (Harrington, 1991):

1. Mengorganisir Untuk Perbaikan

Tujuan:

Menjamin kesuksesan dengan cara membangun kepemimpinan, pemahaman, dan komitmen.

Aktivitas:

- a. Membentuk tim perbaikan eksekutif (*Executive Improvement Team*)
- b. Menunjuk titik juara perbaikan proses bisnis
- c. Menyelenggarakan pelatihan eksekutif
- d. Mengembangkan model perbaikan
- e. Mengkomunikasikan tujuan karyawan
- f. Mengkaji ulang strategi bisnis dan permintaan pelanggan
- g. Menetapkan proses kritis
- h. Menunjuk pemilih proses
- i. Pemilihan anggota tim perbaikan proses

2. Pemahaman Proses

Tujuan:

Memahami seluruh dimensi dari proses bisnis yang sedang berlangsung.

Aktivitas:

- a. Mendefinisikan ruang lingkup dan misi proses
- b. Tentukan batas-batas proses
- c. Menyelenggarakan pelatihan tim
- d. Mengembangkan gambaran proses
- e. Mendefinisikan pelanggan, ukuran bisnis, dan harapan untuk proses
- f. Diagram alir proses
- g. Mengumpulkan biaya, waktu, dan data nilai
- h. Melakukan proses penelusuran
- i. Selesaikan perbedaan
- j. *Update* dokumentasi proses

3. Penyederhaan Proses

Tujuan:

Memperbaiki efisiensi, efektifitas, dan adaptabilitas dari proses bisnis.

Aktivitas:

- a. Menyelenggarakan pelatihan tim
- b. Mengidentifikasi peluang perbaikan:
 - 1) Kesalahan dan pengeraan ulang
 - 2) Biaya tinggi
 - 3) Kualitas yang buruk
 - 4) Lama waktu tunda
 - 5) Jaminan simpanan
- c. Mengurangi birokrasi
- d. Mengurangi aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah
- e. Menyederhanakan proses
- f. Kurangi waktu proses
- g. Proses tanpa kesalahan
- h. *Upgrading* peralatan
- i. Standardisasi proses
- j. Otomasi
- k. Mendokumentasikan proses
- l. Pilih karyawan
- m. Memberikan pelatihan kepada karyawan

4. Pengukuran dan Kontrol

Tujuan:

Mengimplementasikan suatu sistem untuk mengontrol jalannya proses perbaikan.

Aktivitas:

- a. Mengembangkan pengukuran proses dan target yang dicapai
- b. Menyediakan sistem umpan balik
- c. Melakukan pemeriksaan proses secara berkala
- d. Membangun sistem biaya kualitas rendah

5. Perbaikan Berkelanjutan

Tujuan:

Mengimplementasikan proses perbaikan selanjutnya.

Aktivitas:

- a. Mengkualifikasi proses
- b. Melakukan tinjauan kualifikasi secara periodik
- c. Mendefinisikan dan menghilangkan masalah proses
- d. Mengevaluasi dampak perubahan terhadap bisnis dan pelanggan
- e. Studi banding proses
- f. Memberikan pelatihan yang *advanced*

2.8. Penerapan *Business Process Improvement*

Tujuan dari setiap metodologi penerapan *Business Process Improvement* (BPI) adalah untuk mengidentifikasi dan menerapkan proses perbaikan. Berikut ini beberapa metodologi yang digunakan dalam penerapan BPI, yaitu:

1. Metodologi SUPER

Pada dasarnya, metodologi SUPER adalah lima tahap BPI yang digunakan untuk mengatasi masalah perbaikan yang timbul dalam sebuah organisasi. Ini berfungsi sebagai peta jalan untuk memindahkan proses dari kondisi baik menjadi lebih baik lagi. Adapun kelima tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

a. Tahap 1: Memilih Proses

Tujuan dari tahap ini adalah untuk menyelidiki dan memilih proses yang bermasalah sangat penting dan esensial untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dan meningkatkan posisi kompetitif perusahaan dalam industri.

b. Tahap 2: Memahami Proses

Dalam fase ini, tim yang telah dibentuk untuk memperbaiki proses mempelajari proses aliran dan memahami aktivitas operasi yang terlibat dalam proses-proses yang dipilih. Analisis proses ini harus mencakup tugas dan sub-tugas, sehingga tim dapat membuat

perubahan yang efektif dalam proses. Aktivitas utama dalam tahap ini adalah untuk mengidentifikasi dan memetakan dengan jelas proses tugas dan sub-tugas.

c. Tahap 3: Melanjutkan Dengan Proses Pengukuran

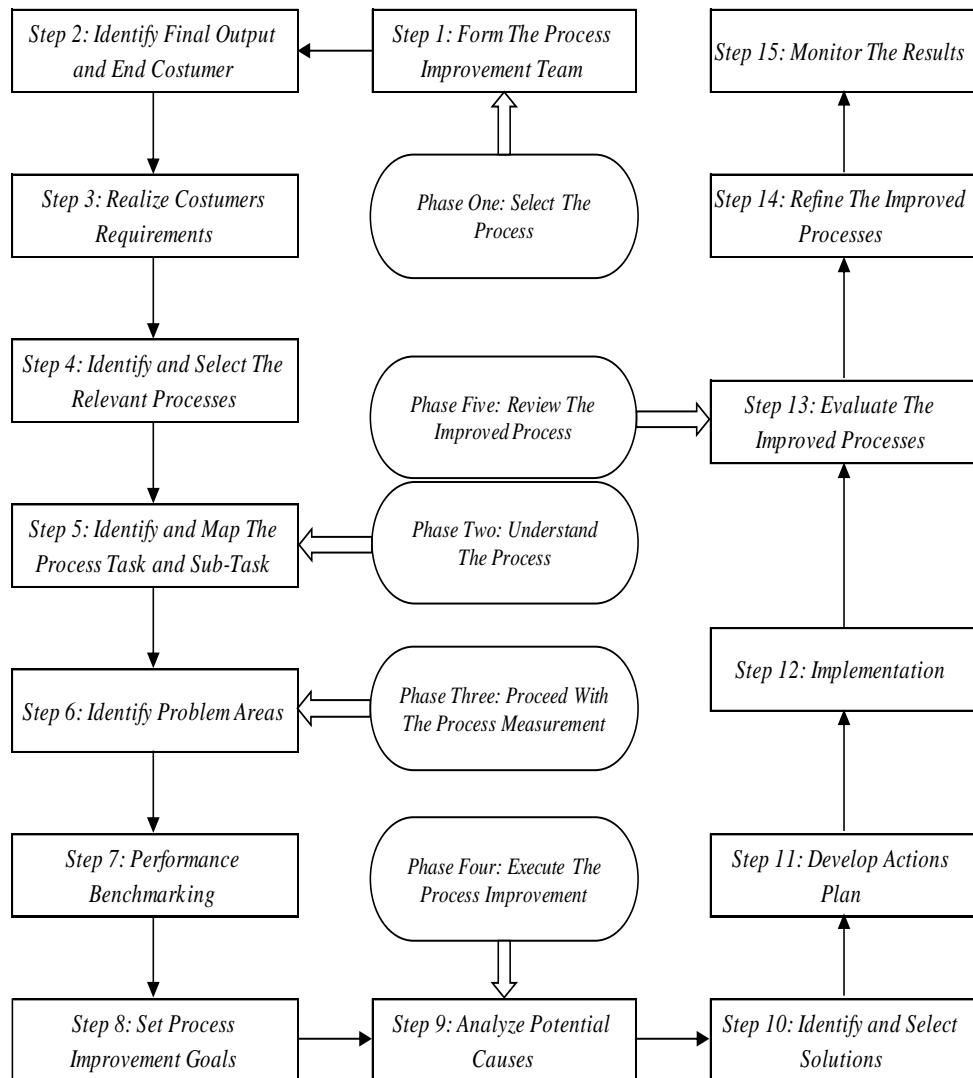
Tujuan dari tahap ini adalah untuk mendefinisikan dan mengukur kinerja operasi atau nilai kegiatan yang ada atau tugas-tugas dan sub-tugas dalam proses dan akhirnya mengilustrasikan kesenjangan kinerja melalui perbandingan dengan tujuan yang telah ditetapkan dari masing-masing kegiatan.

d. Tahap 4: Melaksanakan Proses Perbaikan

Tahap ini untuk meningkatkan kinerja tugas bermasalah ke tingkat negara yang diinginkan, sehingga *output* dari proses dapat mencapai tingkat yang diperlukan atau diharapkan oleh pelanggan, sehingga benar-benar meningkatkan posisi kompetitif perusahaan dalam industri.

e. Tahap 5: Memonitor Proses Yang Telah Diperbaiki

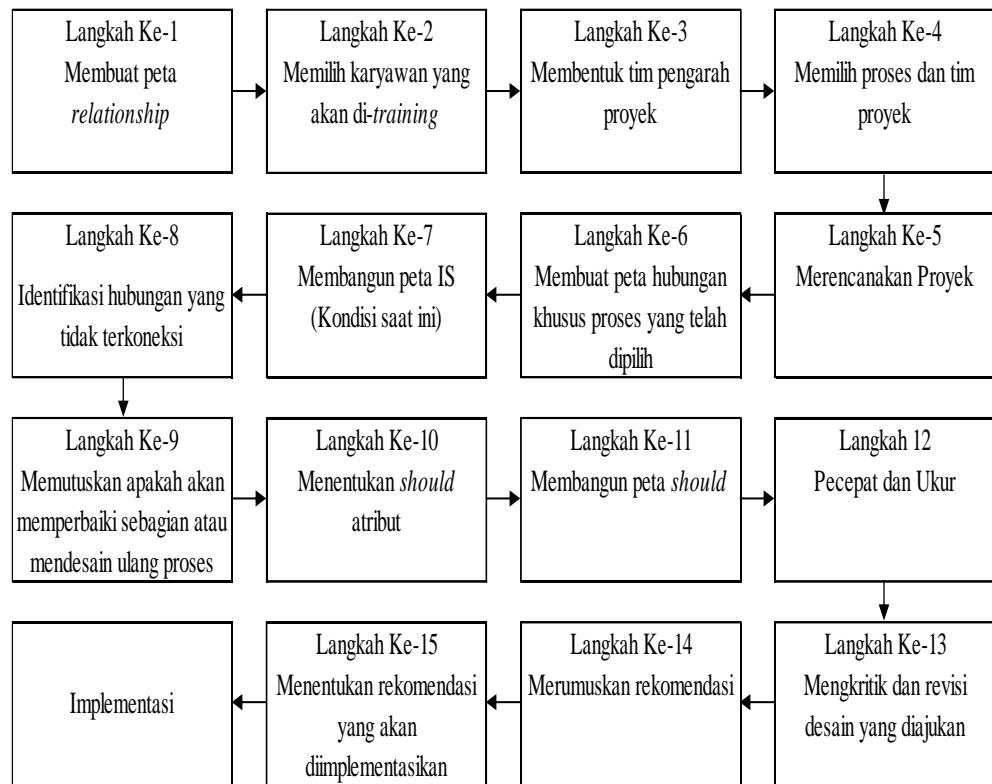
Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengevaluasi hasil perbaikan dan memastikan apakah kinerja pengoperasian proses yang bermasalah telah mencapai persyaratan pelanggan dan negara yang dikehendaki. Jika jawabannya positif, program peningkatan lain mungkin atau harus terus di daerah-daerah baru dengan mengikuti kembali siklus SUPER.



Gambar 2.2 Metodologi SUPER
(Sumber: Lee dan Chuah, 2001)

2. Metodologi *Critical Business Issue* (CBI)

Salah satu cara untuk melakukan perbaikan proses bisnis adalah dengan CBI. *Critical Business Issue* adalah suatu prioritas organisasi atau tujuan yang strategis. CBI tidak spesifik untuk suatu proyek dan sering dinyatakan dalam istilah keuangan. Langkah-langkah berikut menggambarkan pendekatan yang digunakan untuk mengembangkan desain proses, mulai dari pendefinisian masalah dan menyimpulkan ke tahap pelaksanaan.



Gambar 2.3 Metodologi CBI
(Sumber: Bisson, dkk 2000)

3. Metodologi Adesola dan Baines

Ada tujuh tahapan utama dari perbaikan bisnis proses menurut Adesola dan Baines, yaitu:

a. Memahami kebutuhan bisnis

Tahap pertama yaitu mengembangkan objektif visi dan strategi, melakukan analisis performa, garis besar proses dan mengevaluasi objektif saat ini.

b. Memahami proses

Mengidentifikasi proses bisnis yang digunakan saat ini, definisikan proses yang dipakai dan buat model dari proses.

c. Membuat model dan menganalisis proses

Memverifikasi dan memvalidasi model yang dibuat serta menganalisis proses bisnis.

d. Merancang ulang proses

Identifikasi proses yang akan dirancang ulang, identifikasi fokus dari aktivitas rancang ulang dan identifikasi persyaratan sistem informasi teknologi.

e. Mengimplementasikan proses baru

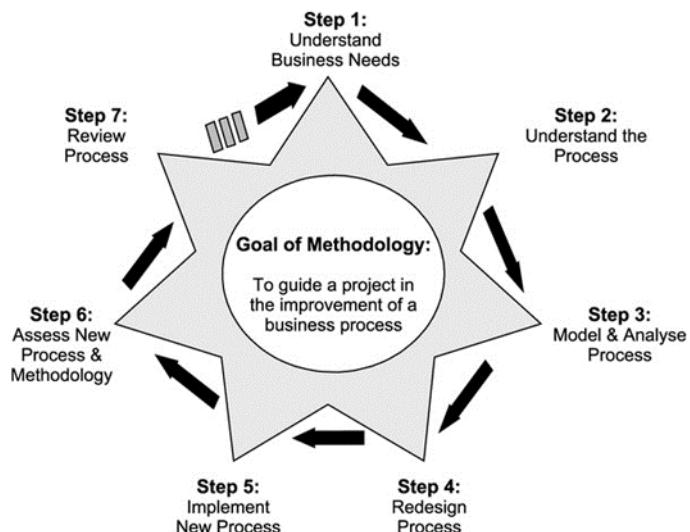
Menerapkan desain baru pada proses bisnis yang telah diperbarui dan mengkampanyekan proses baru kepada semua bagian.

f. Mengkaji proses dan Metodologi baru

Membuat data perkembangan yang telah dilalui oleh desain baru terhadap proses bisnis organisasi tersebut.

g. Meninjau kembali proses baru

Melihat dan menyimpulkan apakah desain tersebut membawa efek ke arah keuntungan atau kerugian.



Gambar 2.4 Metodologi Adesola dan Baines

(Sumber: Adesola dan Baines, 2005)

2.9. Jenis *Business Process Improvement*

Business Process Improvement mempunyai empat jenis pendekatan berbeda yang dirancang untuk memberikan keuntungan bagi organisasi yang menerapkannya. Suatu organisasi dapat meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan kemampuan beradaptasi dari suatu proses bisnis apabila melakukan pendekatan

Business Process Improvement secara baik dan benar. Pendekatan *Business Process Improvement* diantaranya adalah sebagai berikut (Harrington, 1991):

1. *Fast Analysis Solution Technique* (FAST)

FAST merupakan metode pendekatan yang dilakukan oleh satu kelompok untuk menyelesaikan suatu permasalahan secara fokus. Cara menyelesaikan masalah dengan melakukan rapat untuk menemukan cara guna meningkatkan proses yang akan diimplementasikan dalam sembilan puluh hari. Rapat dilakukan selama satu atau dua hari untuk mengidentifikasi akar permasalahan dan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah untuk kemudian didesain menjadi proses yang baru. FAST diyakini mampu mengurangi biaya, waktu siklus, dan tingkat kesalahan 5-15% dalam periode tiga bulan.

2. *Benchmarking Process*

Benchmarking adalah cara sistematik untuk mengenali, mengerti, mengembangkan (produk, pelayanan, desain, peralatan, dan proses) dengan cara membandingkan dengan kinerja organisasi lain. Setelah dilakukan pembelajaran terhadap kinerja tersebut, dilakukan implementasi untuk meningkatkan prestasi. *Benchmarking Process* akan mengurangi biaya, waktu siklus, dan tingkat kesalahan antara 20-50%. Proyek *benchmarking* ini akan memakan waktu 4-6 bulan untuk merancang *Best-Value Future State Solution* (BFSS). *Best-Value Future State Solution* merupakan solusi yang menghasilkan desain ulang paling menguntungkan karena menggabungkan harapan biaya, implementasi, waktu siklus, risiko, dan hasil seperti *return of investment*, waktu implementasi, dan biaya implementasi.

3. *Redesign Process*

Redesign Process biasanya diaplikasikan pada proses yang sudah bekerja cukup baik ke baik. *Redesign* mampu mengurangi biaya, waktu siklus, dna tingkat kesalahan antara 30-60%. Proses ini juga mampu meningkatkan kinerja perusahaan 30-60%, sehingga mampu memberikan keuntungan yang bersaing bagi suatu organisasi.

4. *Re-engineering Process*

Re-engineering Process bisa juga disebut dengan *Process Innovation* karena metode ini berhubungan erat dengan inovasi dan kreatifitas anggota organisasi. Ada juga yang menyebut *Analysis of New Process Design* karena seperti mendesain proses layaknya pertama kali melihat proses secara objektif dan mengabaikan proses serta struktur organisasi sebelumnya. Bila *Re-engineering Process* diaplikasikan dengan benar akan mampu mengurangi biaya dan waktu siklus antara 60-90% dan tingkat kesalahan 40-70%.

2.10. Alat Bantu Fase *Streamlining* BPI

Penyederhanaan (*streamlining*) menggunakan dua belas alat bantu. Dengan menggunakan alat bantu tersebut diharapkan waktu yang diperlukan untuk melaksanakan aktivitas tersebut menjadi lebih singkat. Berikut dua belas alat bantu yang digunakan dalam melakukan penyederhanaan, yaitu (Harrington, 1991):

1. Eliminasi Birokrasi

Yaitu menghilangkan tugas administrasi penggunaan kertas kerja yang tidak perlu.

2. Eliminasi Duplikasi

Yaitu menghilangkan suatu kegiatan serupa yang terjadi pada suatu bagian dari proses yang berbeda.

3. Evaluasi Nilai Tambah

Yaitu mengevaluasi setiap kegiatan dalam proses bisnis untuk menentukan kontribusinya pada kebutuhan pelanggan. Konsep *value added* merupakan analisis nilai tambah yang dimulai pada saat pembelian bahan baku sampai dengan produk jadi. Aktivitas yang terdapat dalam proses bisnis dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis yaitu:

a. *Real Value Added*

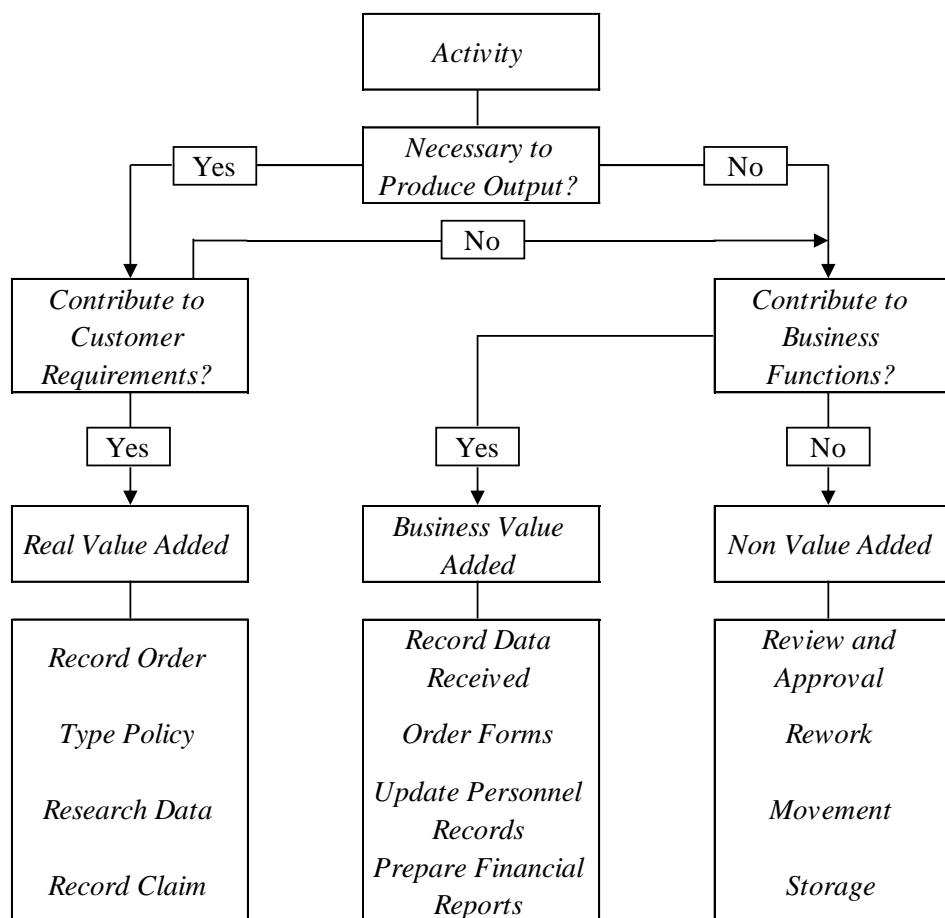
Merupakan aktivitas-aktivitas dari suatu proses bisnis yang secara langsung sangat dibutuhkan untuk menghasilkan *output* yang diharapkan oleh pelanggan.

b. *Business Value Added*

Merupakan aktivitas-aktivitas dari suatu proses bisnis yang tidak memberikan nilai tambah bagi *output* proses secara langsung, tetapi aktivitas ini diperlukan dalam proses bisnis sebagai pendukung.

c. *Non Value Added*

Merupakan aktivitas dari suatu proses bisnis yang tidak memberikan nilai tambah kepada pelanggan maupun dalam proses bisnis.



Gambar 2.5 Evaluasi Nilai Tambah
(Sumber: Harrington, 1991)

4. Simplifikasi

Yaitu mengurangi kompleksitas suatu proses.

5. Pengurangan Waktu Siklus Proses

Yaitu menentukan cara untuk mengurangi waktu siklus dan meminimasi ongkos penyimpanan.

6. **Pencegahan Kesalahan**
Yaitu menciptakan kondisi sehingga sulit untuk membuat kesalahan.
7. **Upgrading**
Yaitu membuat tingkat efektifitas lebih tinggi untuk meningkatkan performansi dalam proses bisnis.
8. **Penyederhanaan Bahasa**
Yaitu mengurangi kompleksitas terhadap cara-cara penulisan dan berbicara, membuat dokumen lebih mudah untuk dimengerti oleh pemakainya.
9. **Standardisasi**
Yaitu memilih salah satu cara perbaikan dalam melakukan aktivitas.
10. **Peningkatan Kualitas**
Yaitu meningkatkan kualitas *input* karena *output* proses mempunyai ketergantungan yang tinggi terhadap kualitas *input* proses yang diterima.
11. **Perbaikan Secara Global**
Yaitu teknik yang digunakan jika kesepuluh peralatan penyederhanaan di atas tidak memberikan hasil yang diinginkan. Hal ini didesain untuk membantu pihak manajemen mencari cara kreatif untuk mengubah proses secara drastis.
12. **Otomatisasi dan Mekanisasi**
Yaitu penerapan peralatan dan komputer pada pekerjaan yang membosankan dan rutin, sehingga kegiatan tersebut dikurangi untuk membebaskan pekerja dalam melakukan lebih banyak kegiatan kreatif.

2.11. Proses Pemetaan

Elemen yang paling penting mendasar dari suatu proses rekayasa ulang adalah proses pemahaman (pemetaan). Melalui proses pemetaan lebih mudah untuk menentukan dimana dan bagaimana memperbaiki suatu proses bisnis. Menurut Tathagati dalam Achmad, dkk (2016) dengan adanya pemetaan proses bisnis, perusahaan akan mendapatkan beberapa manfaat yang didapatkan, yaitu:

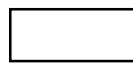
1. Sebagai gambaran visual mengenai proses bisnis secara utuh.

2. Sebagai dasar penentuan pengelolaan tanggung jawab, aliran kerja atau transformasi, dan tugas pokok setiap posisi dalam perusahaan.
3. Sebagai alat pengendalian dan pemantauan antara satu bagian dengan bagian yang lain.
4. Membantu individu atau unit kerja melihat peran dan kontribusi yang diberikan oleh tiap-tiap proses bisnis dalam perusahaan.

2.12. Simbol Standar Peta Aliran BPI

Beberapa simbol yang digunakan pada *Business Process Improvement* adalah sebagai berikut:

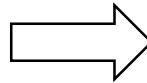
1. Operasi



Gambar 2.6 Simbol Operasi
(Sumber: Harrington, 1991)

Simbol ini digunakan setiap kali terjadi perubahan pada suatu *item*. Simbol ini juga digunakan untuk menunjukkan aktivitas yang dilakukan.

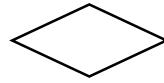
2. Transportasi



Gambar 2.7 Simbol Transportasi
(Sumber: Harrington, 1991)

Simbol ini digunakan untuk menunjukkan pergerakan *output* diantara lokasi, misalnya mengirim suku cadang ke stok dan mengirim surat.

3. Keputusan



Gambar 2.8 Simbol Keputusan
(Sumber: Harrington, 1991)

Simbol ini digunakan untuk membuat keputusan apakah hasil dari proses sebelumnya layak dikirim ke proses berikutnya atau tidak.

4. Inspeksi



Gambar 2.9 Simbol Inspeksi
(Sumber: Harrington, 1991)

Simbol ini digunakan untuk menandakan bahwa aliran proses telah berhenti, sehingga kualitas *output* dapat dievaluasi. Simbol ini biasanya melibatkan pemeriksaan yang dilakukan oleh orang yang melakukan kegiatan tersebut.

5. Dokumen



Gambar 2.10 Simbol Dokumen

(Sumber: Harrington, 1991)

Simbol ini digunakan untuk menunjukkan kapan *output* dari suatu kegiatan menyertakan informasi yang direkam di atas kertas, misalnya laporan tertulis, surat, atau cetakan komputer.

6. Penundaan



Gambar 2.11 Simbol Penundaan

(Sumber: Harrington, 1991)

Simbol ini digunakan saat *item* atau orang harus menunggu, atau ketika *item* ditempatkan di penyimpanan sementara sebelum aktivitas terjadwal berikutnya dilakukan.

7. Penyimpanan

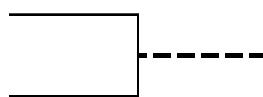


Gambar 2.12 Simbol Penyimpanan

(Sumber: Harrington, 1991)

Simbol ini digunakan untuk menunjukkan bahwa *output* yang ada di penyimpanan menunggu pelanggan. Dalam proses bisnis, simbol ini digunakan untuk menunjukkan status pembelian kembali yang diadakan oleh pembelian dan menunggu keuangan untuk memverifikasi bahwa barang itu dalam anggaran yang disetujui.

8. Anotasi



Gambar 2.13 Simbol Anotasi

(Sumber: Harrington, 1991)

Simbol ini digunakan untuk merekam informasi tambahan tentang simbol yang terhubung.

9. Arah Arus

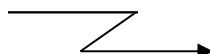


Gambar 2.14 Simbol Arah Arus

(Sumber: Harrington, 1991)

Simbol ini digunakan untuk menunjukkan arah dan urutan langkah proses.

10. Transmisi



Gambar 2.15 Simbol Transmisi

(Sumber: Harrington, 1991)

untuk mengidentifikasi kapan transmisi informasi segera terjadi (mis., Transfer data elektronik, faks, panggilan telepon).

11. Konektor

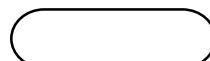


Gambar 2.16 Simbol Konektor

(Sumber: Harrington, 1991)

untuk menunjukkan bahwa output dari bagian diagram alur tersebut akan berfungsi sebagai input ke diagram alur lain. Simbol ini sering digunakan ketika tidak ada cukup ruang untuk mendapatkan seluruh diagram alur pada selembar kertas.

12. Batas



Gambar 2.17 Simbol Batas

(Sumber: Harrington, 1991)

untuk menunjukkan awal dan akhir proses. Biasanya, kata mulai atau mulai/berhenti atau berakhir termasuk dalam simbol.

2.13. Pemborosan (*Waste*)

Peningkatan atau pemanfaatan secara keseluruhan dari aktivitas yang akan meningkatkan nilai ditinjau dari sudut pandang konsumen. Dari sudut pandang konsumen, nilai sama artinya dengan segala sesuatu yang ingin dibayar oleh konsumen untuk suatu barang atau jasa.

Toyota telah mendefinisikan tujuh jenis pemborosan yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses bisnis atau manufaktur. Pemborosan

tersebut dapat terjadi baik dalam pabrik maupun gudang. Walaupun tiap-tiap pabrik menghasilkan produk yang berbeda, tetapi jenis pemborosan yang terdapat di dalam industri manufaktur relatif sama. Namun, menurut Liker (2006) terdapat pemborosan kedelapan. Kedelapan pemborosan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Produksi Berlebih (*Over Production*)

Kriteria *over production* adalah sebagai berikut:

- a. Memproduksi lebih awal dari yang dibutuhkan
- b. Memproduksi dalam jumlah lebih besar dari yang dibutuhkan

Memproduksi lebih awal atau lebih cepat dari yang dibutuhkan pelanggan menciptakan pemborosan lain, seperti biaya, tenaga kerja, penyimpanan, dan transportasi.

2. Menunggu (*Waiting*)

Kriteria *waiting* adalah sebagai berikut:

- a. Pekerja hanya mengamati mesin otomatis yang sedang berjalan
- b. Pekerja berdiri menunggu tahap selanjutnya dari proses, baik menunggu alat, pasokan, dan komponen, atau menganggur karena kehabisan bahan baku, keterlambatan proses, kerusakan mesin, dan *bottleneck*
- c. Menunggu informasi
- d. Bahan baku yang keluar dari suatu proses yang tidak langsung dikerjakan di proses selanjutnya

3. Transportasi (*Transportation*)

Kriteria transportasi adalah sebagai berikut:

- a. Memindahkan barang dalam proses dari satu tempat ke tempat lain dalam satu proses
- b. Menciptakan angkutan yang tidak efisien
- c. Pemindahan yang repetitif dan menempuh jarak jauh

4. Proses Berlebih (*Over Processing*)

Kriteria proses berlebih adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan langkah yang tidak diperlukan untuk memproses komponen

- b. Melaksanakan pemrosesan yang tidak efisien karena alat dan rancangan produk yang buruk menyebabkan gerakan yang tidak perlu, sehingga memproduksi barang cacat
- 5. Persediaan (*Inventory*)

Salah satu kriteria persediaan yang berlebih adalah persediaan yang dapat meningkatkan risiko barang kadaluarsa atau barang rusak. Menurut Toyota, persediaan merupakan pemborosan. Bahan baku, barang dalam proses, atau barang jadi yang berlebih menyebabkan *lead time* yang panjang, peningkatan biaya pengangkutan dan penyimpanan, serta keterlambatan. Persediaan yang berlebih juga menyembunyikan masalah seperti ketidakseimbangan produksi, keterlambatan pengiriman dari pemasok, produk cacat, mesin rusak, dan waktu *set up* yang panjang.
- 6. Gerakan (*Motion*)

Kriteria gerakan yang tidak perlu dilakukan adalah sebagai berikut:

 - a. Gerakan tersebut tidak memberikan nilai tambah bagi produk, seperti mencari, memilih atau menumpuk komponen dan alat
 - b. Berjalan juga merupakan suatu gerakan yang tidak memberikan nilai tambah bagi produk
- 7. Cacat (*Defect*)

Memproduksi barang cacat merupakan suatu pemborosan. Perbaikan atau penggerjaan ulang, barang *scrap*, memproduksi barang pengganti berarti menambah penanganan, waktu, dan upaya yang sia-sia.
- 8. Kreativitas karyawan yang tidak dimanfaatkan (*Under Utilized People*)

Kemampuan pekerja yang kurang efektif merupakan pekerja yang tidak mengeluarkan seluruh kemampuan yang dimilikinya baik dari segi mental, kreativitas, keterampilan, dan kemampuan fisik yang mana biasanya seorang pekerja harus dapat mengoptimalkan seluruh kemampuan yang dimilikinya demi kepentingan bersama.

2.14. Perancangan Produk

Perancangan adalah menghasilkan suatu produk yang sesuai dengan kebutuhan manusia (Ginting, 2010). Perancangan produk baru adalah suatu hal yang harus dilakukan oleh perusahaan untuk mempertahankan eksistensinya. Untuk itu perancangan produk baru dapat ditinjau dari dua sisi antara lain:

1. Produk baru yang benar-benar baru (hasil inovasi)
2. Produk baru yang merupakan hasil modifikasi

Fungsi perancangan memainkan peranan penting dalam mendefinisikan bentuk fisik produk agar dapat memenuhi kebutuhan pelanggan dan tugas bagian perancangan mencakup desain *engineering*, seperti mekanik, elektrik, dan *software* (Ulrich dan Eppinger, 2001).

Kreativitas merupakan bagian terpenting pada perancangan yang memiliki arti suatu proses yang menghasilkan hal-hal baru, karena di dalam perancangan dibutuhkan suatu ide-ide yang kreatif, baik dari segi individu maupun kelompok (Ginting, 2010).

Proses perancangan dan pengembangan produk memiliki lima tahapan penting, yaitu (Ulrich dan Epingger, 2001):

- a. Pengembangan konsep merupakan suatu deskripsi tentang bentuk, fungsi, dan fungsi tambahan produk (*feature*).
- b. Rancangan tingkatan sistem produk merupakan pendefinisian *architecture* produk dan komponennya, serta pendefinisian skema perakitan terakhir untuk produk tersebut.
- c. Rancangan *detail* merupakan spesifikasi lengkap mengenai bentuk geometri produk dan komponennya, bahan yang digunakan, serta ukuran dan toleransinya dari seluruh komponen atau bagian penyusunan komponen produknya.
- d. Uji coba dan evaluasi merupakan pembuatan produk, seperti pencontohan (*prototype*) untuk dievaluasi sebelum dilakukan proses produksi.
- e. Uji coba proses produksi merupakan suatu proses untuk melatih para pekerja dan mengetahui permasalahan yang terjadi ketika produk itu dicoba untuk dibuat.

2.15. Pengukuran Waktu Kerja

Penelitian kerja atau analisis metode kerja pada dasarnya akan memusatkan perhatiannya pada bagaimana suatu pekerjaan akan diselesaikan. Dengan mengaplikasikan prinsip dan teknik pengaturan kerja yang optimal dalam sistem kerja tersebut, akan diperoleh alternatif metode pelaksanaan kerja yang dianggap memberikan hasil yang paling efektif dan efisien. Suatu pekerjaan akan dikatakan diselesaikan secara efisien apabila waktu penyelesaiannya berlangsung paling singkat.

Pada garis besarnya teknik pengukuran waktu kerja dapat dibagi atau dikelompokkan ke dalam dua bagian, yaitu pengukuran waktu kerja secara langsung dan pengukuran waktu kerja secara tidak langsung (Wignjosoebroto, 1995). Untuk mengetahui secara lebih jelas mengenai teknik pengukuran waktu kerja adalah sebagai berikut:

1. Pengukuran Waktu Kerja Secara Langsung

Pengukuran waktu kerja secara langsung merupakan teknik pengukuran yang dilaksanaan secara langsung di tempat dimana pekerjaan yang diukur dilakukan.

2. Pengukuran Waktu Kerja Secara Tidak Langsung

Pengukuran waktu kerja secara tidak langsung merupakan teknik pengukuran yang hanya melakukan perhitungan waktu kerja tanpa si pengamat harus di tempat pekerjaan yang diukur. Aktivitas yang dilakukan hanya melakukan perhitungan waktu kerja dengan membaca tabel-tabel waktu yang tersedia asalkan mengetahui jalannya pekerjaan melalui elemen-elemen pekerjaan atau elemen-elemen gerakan.

2.16. Uji Statistik

Uji statistik dalam penelitian ini dilakukan melalui uji kecukupan data dan keseragaman data. Tujuan dilakukan pengujian statistik adalah untuk mengidentifikasi kelayakan suatu data yang telah diperoleh. Berikut ini akan dijelaskan mengenai uji keseragaman data dan uji kecukupan data.

1. Uji Keseragaman Data

Ketidakseragaman datang tanpa disadari. Oleh karena itu, diperlukannya alat untuk mendeteksi yang berupa batas kontrol karena batas kontrol dapat menunjukkan seragam atau tidaknya data. Ada beberapa langkah dalam melakukan uji keseragaman data, yaitu (Wignjosoebroto, 1995):

- c. Menentukan jumlah hasil data secara keseluruhan yang kita peroleh dari pengumpulan data di lapangan.
- d. Mencari nilai rata-rata tiap-tiap operasi

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{N}$$

- e. Menghitung standar deviasi

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N - 1}} \text{ atau } \sigma_x = \sqrt{\frac{(N \sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}{N (N - 1)}}$$

- f. Mencari batas kontrol, Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB).

$$BKA = \bar{X} + k\sigma_x$$

$$BKB = \bar{X} - k\sigma_x$$

- g. Memindahkan data yang telah diperoleh ke dalam bentuk grafik dengan batas-batas kontrol yang telah ditetapkan.

Apabila data yang diperoleh terdapat data yang berada di luar batas kontrol, data tersebut cukup dihilangkan dan dilakukan perhitungan kembali karena data yang berada di luar batas kontrol menyebabkan data tidak seragam.

2. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah data hasil pengamatan yang telah diambil sudah cukup atau belum. Jika belum cukup, perlu dilakukan pengamatan tambahan hingga data tersebut cukup. Adapun rumus uji kecukupan data adalah sebagai berikut (Wignjosoebroto, 1995):

$$N' = \left[\frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right]^2$$

Dimana:

X_i = Data waktu pengukuran

N = Jumlah data

k = Harga indeks tingkat kepercayaan

s = Tingkat ketelitian

Dalam aktivitas pengukuran kerja biasanya diambil 95% tingkat kepercayaan dan 5% derajat ketelitian. Hal ini berarti bahwa sekurang-kurangnya 95% dari 100% harga rata-rata dari waktu yang dicatat dan diukur untuk suatu elemen kerja akan memiliki penyimpangan tidak lebih dari 5% tingkat kepercayaan.

Tingkat kepercayaan yang digunakan adalah (Walpole, 2005):

- a. Untuk tingkat kepercayaan 68%, harga k adalah 1
- b. Untuk tingkat kepercayaan 95%, harga k adalah 2
- c. Untuk tingkat kepercayaan 99%, harga k adalah 3

Untuk mengetahui apakah data sudah mencukupi atau belum, dapat diketahui dengan cara membandingkan nilai N' dengan N dengan ketentuan, jika $N' < N$, data dinyatakan cukup. Sedangkan jika $N' > N$, data belum mencukupi, sehingga harus melakukan penambahan data.

2.17. Faktor Penyesuaian dan Kelonggaran

Faktor penyesuaian dan kelonggaran merupakan hal penting dalam perhitungan waktu normal dan waktu standar. Faktor penyesuaian erat kaitannya dengan waktu normal. Sedangkan faktor kelonggaran erat kaitannya dengan waktu standar.

1. Faktor Penyesuaian atau *Rating Factor*

Rating factor pada dasarnya diaplikasikan untuk menormalkan waktu kerja yang diperoleh dari pengukuran kerja akibat tempo atau kecepatan operator yang berubah-ubah. Dalam penelitian ini, teknik faktor penyesuaian yang digunakan adalah *Westinghouse System of Rating*. Dimana dalam sistem ini, memiliki faktor penyesuaian terhadap kemampuan (*skill*), usaha (*effort*), kondisi kerja (*condition*),

dan konsistensi (*consistency*) dari pekerja dalam melakukan pekerjaan. Dari hal tersebut kemudian dibuat sebuah tabel penyesuaian yang berisikan nilai-nilai yang didasarkan pada tingkatan yang ada untuk tiap-tiap faktor. Tabel faktor penyesuaian dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Faktor Penyesuaian *Westinghouse*

| WESTINGHOUSE RATING FACTOR | | | | | |
|-----------------------------------|----|--------------------|--------------------|----|------------------|
| Skill | | | Effort | | |
| +0,15 | A1 | <i>Super Skill</i> | +0,13 | A1 | <i>Excessive</i> |
| +0,13 | A2 | | +0,12 | A2 | |
| +0,11 | B1 | <i>Excellent</i> | +0,10 | B1 | <i>Excellent</i> |
| +0,08 | B2 | | +0,08 | B2 | |
| +0,06 | C1 | <i>Good</i> | +0,05 | C1 | <i>Good</i> |
| +0,03 | C2 | | +0,02 | C2 | |
| 0,00 | D | <i>Average</i> | 0,00 | D | <i>Average</i> |
| -0,05 | E1 | <i>Fair</i> | -0,04 | E1 | <i>Fair</i> |
| -0,10 | E2 | | -0,08 | E2 | |
| -0,16 | F1 | <i>Poor</i> | -0,12 | F1 | <i>Poor</i> |
| -0,22 | F2 | | -0,17 | F2 | |
| Condition | | | Consistency | | |
| +0,06 | A | <i>Ideal</i> | +0,04 | A | <i>Perfect</i> |
| +0,04 | B | <i>Excellent</i> | +0,03 | B | <i>Excellent</i> |
| +0,02 | C | <i>Good</i> | +0,01 | C | <i>Good</i> |
| 0,00 | D | <i>Average</i> | 0,00 | D | <i>Average</i> |
| -0,03 | E | <i>Fair</i> | -0,02 | E | <i>Fair</i> |
| -0,07 | F | <i>Poor</i> | -0,04 | F | <i>Poor</i> |

(Sumber: Sutalaksana dalam Delano, 2018)

2. Faktor Kelonggaran

Menurut Wignjosoebroto (1995) menyatakan bahwa faktor kelonggaran diberikan untuk tiga hal, yaitu kelonggaran waktu untuk kebutuhan pribadi (*personal allolwance*), kelonggaran waktu untuk

melepaskan lelah (*fatigue allowance*), dan kelonggaran waktu karena keterlambatan-keterlambatan (*delay allowance*). Ada beberapa faktor kelonggaran, yaitu kebutuhan pribadi, keadaan lingkungan, tenaga yang dikeluarkan, sikap kerja, gerakan kerja, kelelahan mata, dan temperatur tempat kerja. Dalam menilai seberapa besar faktor kelonggaran yang diberikan, di bawah ini telah disajikan persentase kelonggaran berdasarkan faktor yang berpengaruh yang dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2 Persentase Faktor Kelonggaran

| FAKTOR | | KELONGGARAN (%) | |
|--------------------------------|---|-----------------|---------------|
| Kebutuhan Pribadi | | | |
| 1 | Pria | 0,0 - 2,5 | |
| | Wanita | 2,0 - 5,0 | |
| Keadaan Lingkungan | | | |
| 1 | Bersih, sehat, dantidak Bising | 0 | |
| 2 | Siklus kerja berulang antara 5-10 detik | 0 - 1 | |
| 3 | Siklus kerja berulang antara 0-5 detik | 1 - 3 | |
| 4 | Sangat bising | 0 - 5 | |
| 5 | Ada faktor penurunan kualitas | 0 - 5 | |
| 6 | Ada getaran lantai | 5 - 10 | |
| 7 | Keadaan yang luar biasa | 5 - 10 | |
| Tenaga yang Dikeluarkan | | Pria | Wanita |
| 1 | Dapat diabaikan | Tanpa beban | |
| 2 | Sangat ringan | 0 - 2,25 Kg | 0 - 6 |
| 3 | Ringan | 2,25 - 9 Kg | 6 - 7,5 |
| 4 | Sedang | 9 - 18 Kg | 7,5 - 12 |
| 5 | Berat | 18 - 27 Kg | 12 - 19 |
| 6 | Sangat berat | 27 - 50 Kg | 19 - 30 |
| 7 | Luar biasa berat | > 50 Kg | 30 - 50 |
| Sikap Kerja | | | |
| 1 | Duduk | 0 - 1 | |
| 2 | Berdiri di atas dua kaki | 1 - 2,5 | |
| 3 | Berdiri di atas satu kaki | 2,5 - 4 | |
| 4 | Berbaring | 2,5 - 4 | |
| 5 | Membungkuk | 4 - 10 | |

(Sutalaksana, 1979)

Tabel 2.2 Persentase Faktor Kelonggaran (Lanjutan)

| FAKTOR | | KELONGGARAN (%) | |
|-------------------------------------|--|-----------------|---------------|
| Gerakan Kerja | | | |
| 1 | Normal | 0 | 5 |
| 2 | Agak terbatas | 0 - 5 | 8 |
| 3 | Sulit | 0 - 5 | > 12 |
| 4 | Anggota badan terbatas | 5 - 10 | 12 - 5 |
| 5 | Seluruh badan terbatas | 10 - 15 | 8 - 0 |
| Kelelahan Mata | | Terang | Buruk |
| 1 | Pandangan terputus | 0 | 1 |
| 2 | Pandangan terus-menerus | 2 | 2 |
| 3 | Pandangan terus-menerus dengan faktor berubah-ubah | 2 | 5 |
| 4 | Pandangan terus-menerus dengan fokus tetap | 4 | 8 |
| Temperatur Tempat Kerja (°C) | | Normal | Lembab |
| 1 | Beku | > 10 | > 12 |
| 2 | Rendah | 10 - 0 | 12 - 5 |
| 3 | Sedang | 5 - 0 | 8 - 0 |
| 4 | Normal | 0 - 5 | 0 - 8 |
| 5 | Tinggi | 5 - 40 | 8 - 100 |
| 6 | Sangat tinggi | > 40 | > 100 |

(Sutalaksana, 1979)

2.18. Waktu Siklus

Semua kegiatan kerja akan mempunyai waktu dalam melakukan pekerjaan, baik dihitung menggunakan *stopwatch* atau perkiraan. Pengukuran waktu siklus menggunakan *stopwatch* demi menghitung waktu dari setiap gerakan yang terjadi. Dimana setiap pekerja dapat menghasilkan waktu yang berbeda di setiap gerakannya, sehingga dapat dilihat besarnya waktu siklus yang dilakukan pekerja selama melakukan pekerjaannya (Ericfrans dan Norita, 2015).

Adapun rumus waktu siklus adalah sebagai berikut:

$$\overline{W_s} = \frac{\sum X_i}{N}$$

Dimana:

$\bar{W_s}$ = Waktu siklus rata-rata

Σx_i = Jumlah Waktu Siklus Pengamatan

N = Jumlah Pengamatan

2.19. Waktu Normal

Waktu normal untuk suatu elemen operasi kerja adalah semata-mata menunjukkan seorang pekerja yang berkualifikasi baik akan bekerja menyelesaikan pekerjaan pada kecepatan atau tempo kerja yang normal (Wignjosoebroto, 1995). Untuk menghitung waktu normal, rumusnya adalah sebagai berikut:

$$W_n = \bar{W_s} \times (1 + RF)$$

Dimana:

W_n = Waktu normal

$\bar{W_s}$ = Waktu siklus rata-rata

RF = *Rating Factor* (Faktor Penyesuaian)

2.20. Waktu Standar

Waktu baku atau waktu standar merupakan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan secara tuntas. Waktu baku sudah mempertimbangkan aspek kecepatan kerja pekerja dan kelonggaran yang dibutuhkan oleh pekerja (Delano, 2018).

Untuk menghitung waktu baku, rumusnya adalah sebagai berikut:

$$W_b = W_n \times (1 + All)$$

Dimana:

W_b = Waktu baku

W_n = Waktu normal

All = *Allowance* (Kelonggaran)

BAB III

METOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian ini menggambarkan langkah-langkah atau kerangka pemecahan masalah yang akan dijalankan pada penelitian ini. Tujuan dari pembuatan metodologi penelitian adalah agar proses dalam penelitian terstruktur dengan baik dan dapat mencapai sasarnya. Metodologi penelitian ini terdiri dari tahapan-tahapan proses penelitian atau urutan-urutan langkah yang harus dilakukan dalam menjalankan penelitian. Adapun metodologi penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.1. Jenis dan Sumber Data

Salah satu langkah awal yang dilakukan dalam menyusun laporan penelitian adalah mengumpulkan data dari perusahaan yang akan diteliti. Data merupakan salah satu unsur penting sebagai masukan dalam melakukan pengolahan data untuk dibahas dalam laporan ini. Data yang diperlukan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Data Primer

Data primer merupakan data utama yang diperlukan dalam melakukan penelitian. Sumber data diperoleh secara langsung tanpa perantara, dapat berupa opini secara individual atau kelompok atau merupakan hasil observasi. Data primer yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data langkah proses menguras oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* serta waktu siklus yang dibutuhkan selama proses tersebut untuk beberapa kali pengamatan yang dilakukan.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari data yang telah diteliti dan dikumpulkan oleh pihak yang berkaitan dengan permasalahan, seperti buku-buku atau literatur yang ada kaitannya dengan perbaikan proses dan peningkatan efisiensi menggunakan metode *Business Process Improvement*. Data sekunder yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi data umum

perusahaan, mesin atau alat yang digunakan selama menguras dan membersihkan oli tersebut.

3.2. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan metode pengamatan lapangan yaitu dengan mengamati secara langsung kegiatan menguras oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* di *Hydraulic Tester Machine* PT Komatsu Indonesia. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian Lapangan

Penelitian lapangan merupakan pengamatan secara langsung terhadap kegiatan menguras oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* di *Hydraulic Tester Machine* PT Komatsu Indonesia.

2. Penelitian Pustaka

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini dilakukan pula penelitian kepustakaan yaitu dengan membaca dan mempelajari teori-teori yang tertuang dalam buku-buku atau literatur yang berhubungan dengan masalah pokok dalam penelitian ini.

3. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan *engineer inspection*, *supervisor* dan *foreman assembling inspection*, dan pekerja bagian *Hydraulic Tester Machine* dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan mengenai permasalahan yang akan dibahas.

3.3. Teknik Analisis

Langkah-langkah metodologi pemecahan masalah dalam penelitian Tugas Akhir ini dapat dilihat pada gambar 3.1.

3.3.1. Studi Lapangan

Sebelum melakukan penelitian, pada tahap awal dilakukan pengamatan di lapangan dalam rangka menentukan objek penelitian. Studi lapangan merupakan studi yang dilakukan dengan tujuan mendapatkan informasi mengenai kondisi

aktual perusahaan, proses-proses yang berlangsung, dan dapat mengetahui masalah-masalah yang dihadapi oleh perusahaan. Studi lapangan dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung pada proses pengurusan oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* di *Hydraulic Tester Machine*, wawancara langsung dengan *engineer inspection*, *supervisor*, dan *foreman assembling inspection*, serta pekerja yang bersangkutan mengenai keadaan dan masalah yang dialami selama proses menguras oli tersebut.

3.3.2. Studi Pustaka

Pada tahap ini dilakukan telaah literatur atau sumber pustaka yang berkaitan dengan metode penelitian yang dilakukan. Selain itu, guna mendorong bahan-bahan sebagai teori pendukung dalam memecahkan masalah. Studi pustaka dilakukan dengan membaca buku-buku referensi, jurnal-jurnal, dan *website* yang berkaitan dengan permasalahan yang akan di bahas.

3.3.3. Perumusan Masalah

Langkah selanjutnya setelah dilakukan studi lapangan yaitu menetapkan masalah yang akan dicari solusinya. Dari pengamatan yang dilakukan, ternyata ditemukan adanya temuan yang terjadi selama proses pengurusan oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* yang menyebabkan terjadinya pemborosan waktu yang dibutuhkan. Perumusan masalah dilakukan untuk merumuskan masalah apa saja yang ada pada penelitian ini, sehingga dapat memudahkan dalam penetapan tujuan penelitian.

3.3.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini secara garis besarnya adalah perbaikan proses pengurusan oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* dengan menggunakan *Business Process Improvement*.

3.3.5. Pengumpulan Data

Tahap berikutnya adalah pengumpulan data. Dari pengumpulan data ini akan didapatkan data yang dibutuhkan, baik itu data primer maupun data sekunder. Data primer digunakan untuk pengolahan. Sedangkan data sekunder digunakan sebagai pendukung data primer. Pengumpulan data diperlukan sebagai informasi yang akan menjadi dasar dalam melakukan pengolahan data.

3.3.6. Pengolahan Data

Tahap berikutnya adalah pengolahan data. Adapun tahapan-tahapan dalam melakukan pengolahan data adalah sebagai berikut:

1. Merancang Alat Bantu

Tahap pertama dalam melakukan pengolahan data adalah merancang alat bantu. Pada saat proses menguras oli, pekerja melakukannya dengan berjongkok. Hal ini tidak ergonomis dilakukan karena dapat mengakibatkan kelelahan pada pekerja.

2. Mengorganisir Untuk Perbaikan

Tahap kedua dalam melakukan pengolahan data adalah mengorganisir untuk perbaikan pada proses menguras oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* yang ada pada bak penampungan di *Hydraulic Tester Machine*. Tahap ini merupakan fase pertama *Business Process Improvement* yang memberikan gambaran mengenai aktivitas proses menguras oli hasil pengujian tersebut.

3. Pemahaman Proses

Tahap ketiga dalam melakukan pengolahan data adalah pemahaman proses. Pada tahap ini diperlukan pembuatan peta aliran proses untuk mengetahui aliran aktivitas dari suatu proses dan mengetahui pelaku pelaksanaan aktivitas-aktivitas yang ada dari proses tersebut. Tahap ini merupakan fase kedua *Business Process Improvement*.

4. Menghitung Waktu Siklus

Tahap keempat dalam melakukan pengolahan data adalah menghitung waktu siklus tiap-tiap elemen kerja. Tahap ini diperlukan untuk mengetahui seberapa besar waktu yang dibutuhkan oleh pekerja dalam melakukan pekerjaannya.

5. Uji Statistik

Tahap kelima dalam melakukan pengolahan data adalah uji statistik. Pada tahap ini dilakukannya pengujian waktu siklus pada tiap-tiap aktivitas, yaitu uji keseragaman data dan uji kecukupan data. Adapun penjelasannya adalah sebagai berikut:

a. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh itu masuk ke dalam batas kontrol atau di luar batas kontrol.

Keseragaman data diukur dengan menentukan batas kontrol atas dan batas kontrol bawah.

b. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang telah diambil dalam pengamatan kali ini sudah cukup atau belum.

Untuk mengetahui apakah data yang kita dapatkan sudah mencukupi atau belum, dapat diketahui dengan membandingkan nilai N' dan N dengan ketentuan, jika $N' < N$ dinyatakan data sudah cukup, sedangkan jika $N' > N$ dinyatakan data belum mencukupi.

6. Menghitung Waktu Normal dan Waktu Standar

Tahap keenam dalam melakukan pengolahan data adalah dengan menghitung waktu normal dan waktu standar atau waktu baku. Tahap ini diperlukan untuk mengetahui seberapa besar waktu yang dibutuhkan pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya secara tuntas dengan mempertimbangkan aspek kecepatan kerja pekerja dan kelonggaran yang dibutuhkan oleh pekerja.

7. Menentukan RVA, BVA, dan NVA

Tahap ketujuh dalam melakukan pengolahan data adalah menentukan RVA, BVA, dan NVA. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas yang jelas memiliki nilai tambah, yang tidak memiliki nilai tambah, tetapi diperlukan dalam proses, dan tidak memiliki nilai tambah. Aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah merupakan suatu pemborosan dari proses bisnis yang dilaksanakan, sehingga diperlukan klasifikasi atau pengelompokan terhadap aktivitas-aktivitas tersebut.

8. Menghitung Waktu Proses Sebelum Perbaikan

Tahap kedelapan yang merupakan tahap terakhir dalam melakukan pengolahan data adalah menghitung waktu proses sebelum perbaikan. Pada tahap ini bertujuan untuk mengetahui berapa banyak waktu yang dibutuhkan oleh pekerja pada saat proses dilakukan sebelum perbaikan.

3.3.7. Analisis dan Pembahasan

Pada bagian ini akan diketahui hasil analisis dari pengolahan data yang akan dibahas dengan tujuan agar dapat membantu mengurangi masalah yang berkaitan dengan topik. Adapun tahapan-tahapannya adalah sebagai berikut:

1. Analisis Perancangan Alat Bantu

Tahap pertama dalam melakukan analisis dan pembahasan adalah dengan menganalisis alat bantu yang telah dirancang. Tujuannya adalah untuk mengetahui perbaikan sebelum dan sesudah ketika pekerja menguras oli.

2. Analisis Waktu Standar RVA, BVA, dan NVA

Tahap kedua dalam melakukan analisis dan pembahasan adalah dengan menganalisis waktu standar RVA, BVA, dan NVA. Dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya yaitu dengan menghitung waktu normal dan waktu standar pada tiap-tiap aktivitas, pada tahap ini dikelompokkan aktivitas waktu standar RVA, BVA, dan NVA, sehingga dapat diketahui besarnya waktu standar pada tiap-tiap aktivitas kerja proses menguras oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck*.

3. Analisis Waktu Proses Sebelum Perbaikan

Tahap ketiga dalam melakukan analisis dan pembahasan adalah dengan menganalisis waktu proses sebelum perbaikan. Berdasarkan dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan dapat diketahui waktu standar RVA, BVA, dan NVA, sehingga didapat waktu pada proses menguras oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck*.

4. Analisis Penyebab Terjadinya Pemborosan

Tahap keempat dalam melakukan analisis dan pembahasan adalah dengan menganalisis penyebab terjadinya pemborosan. Tahap ini dilakukan untuk mengetahui penyebab terjadinya pemborosan di dalam proses.

5. Analisis Penyederhanaan

Tahap kelima dalam melakukan analisis dan pembahasan adalah dengan melakukan analisis penyederhanaan. Tahap ini merupakan *Business Process Improvement* fase ketiga yaitu *streamlining* atau penyederhanaan. Untuk melakukan penyederhanaan hal yang harus dilakukan adalah identifikasi peluang perbaikan, penilaian terhadap aktivitas kerja, penyederhanaan proses, pengurangan waktu proses, standardisasi atau pembakuan, dan dokumentasi proses yaitu penggambaran proses bisnis setelah perbaikan.

6. Analisis Pengukuran Perbaikan

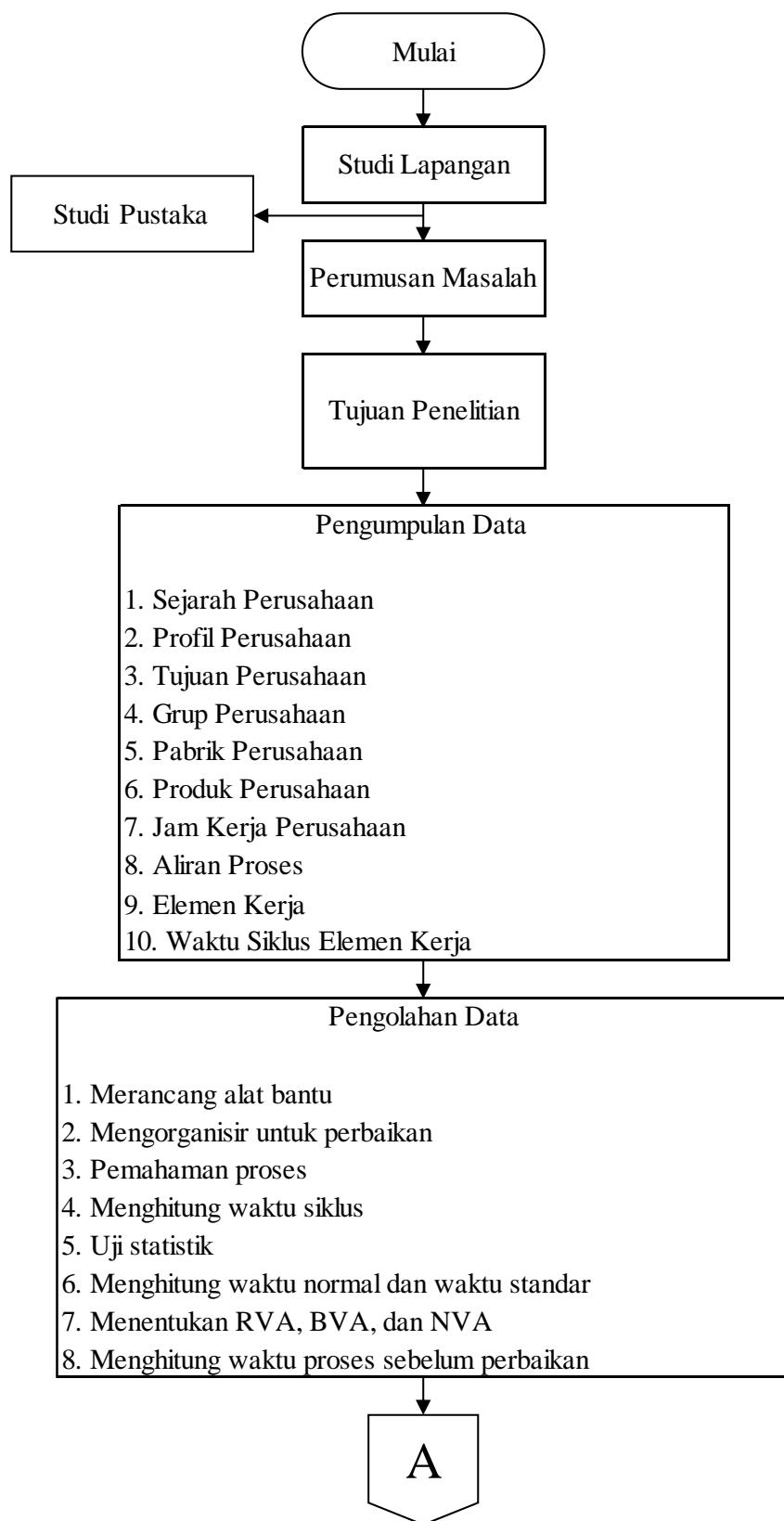
Tahap keenam dalam melakukan analisis dan pembahasan adalah dengan menganalisis ukuran perbaikan. Tahap ini merupakan *Business Process Improvement* fase keempat yaitu pengukuran dan kontrol. Pengukuran perbaikan dapat diperoleh dari perhitungan waktu proses sesudah perbaikan.

7. Analisis Perbandingan Ukuran Perbaikan Antara Sebelum dan Sesudah

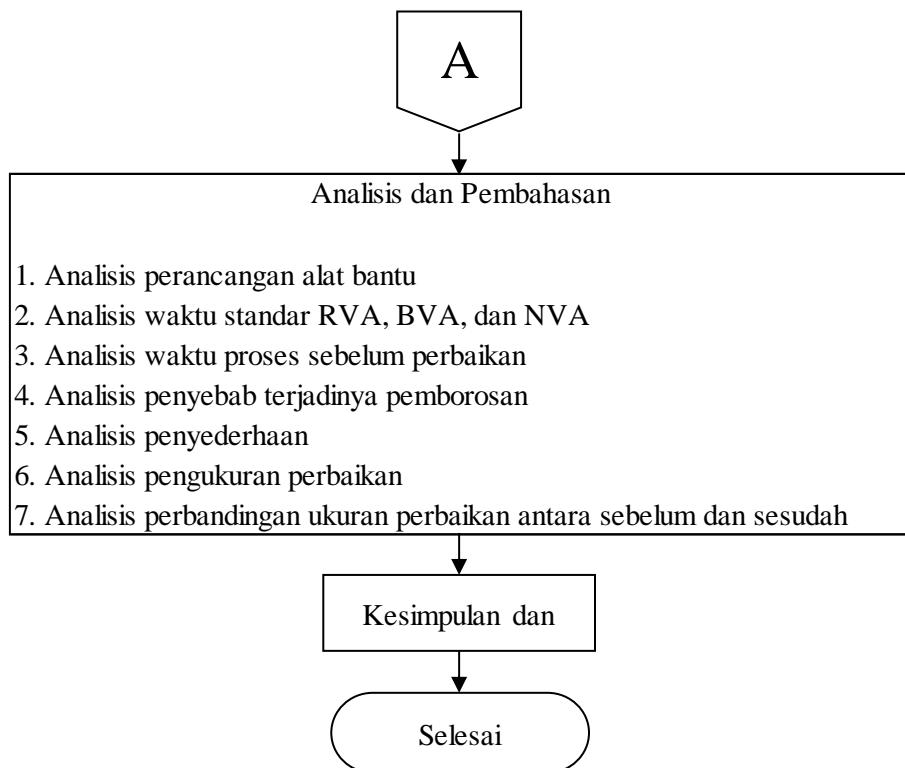
Tahap ketujuh yang merupakan tahap terakhir dalam melakukan analisis dan pembahasan adalah menganalisis perbandingan ukuran perbaikan antara sebelum dan sesudah. Analisis ini dilakukan untuk mengukur tingkat keberhasilan yang dilihat dari jumlah aktivitas dan waktu proses.

3.3.8. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dibuat untuk memberikan solusi terhadap permasalahan dengan menjawab tujuan-tujuan penelitian. Kesimpulan diperoleh berdasarkan analisis yang dilakukan terhadap hasil pengolahan data. Selain kesimpulan, pada tahap ini diberikan saran-saran yang mungkin dapat bermanfaat bagi perusahaan dan bagi peneliti selanjutnya.



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah (Lanjutan)

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penyusunan Tugas Akhir ini berasal dari hasil wawancara dengan pihak terkait seperti pekerja yang ada di *Hydraulic Tester Machine, supervisor* dan *foreman assembling inspection*, pembimbing lapangan, serta mengambil informasi dari *website* PT Komatsu Indonesia. Data yang dikumpulkan pada PT Komatsu Indonesia meliputi gambaran umum perusahaan, seperti sejarah perusahaan, profil perusahaan, tujuan perusahaan, grup perusahaan, pabrik perusahaan, produk perusahaan, dan jam kerja perusahaan. Sedangkan data lain yang dikumpulkan meliputi data primer, yaitu aliran proses, waktu siklus dan aktivitas kerja selama proses menguras oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* yang ada pada bak penampungan di *Hydraulic Tester Machine*. Data tersebut akan digunakan sebagai bahan penelitian yang akan dilakukan menggunakan metode *Business Process Improvement*.

4.1.1. Sejarah Perusahaan

PT Komatsu Indonesia didirikan pada tanggal 13 Desember 1982, sebagai hasil perusahaan patungan antara Komatsu Ltd dan distributornya di Indonesia, PT United Tractors yang didukung oleh Sumitomo Corp dan Marubeni Corp. Pada awal kemunculannya, PT Komatsu Indonesia memulai bisnisnya dengan merakit komponen hingga menjadi unit jadi di pabrik perakitan yang dibangun di area Pusat Pengembangan Industri United Tractors di Cakung, Jakarta Timur. Sebelum pabrik perakitan mulai beroperasi, perusahaan mengirimkan 16 karyawan ke Jepang untuk menjalankan pelatihan selama sembilan bulan. Para karyawan perintis tersebut yang nantinya berperan penting dalam pengembangan perusahaan. Produk pertama, *bulldozer D85A-18*, diluncurkan pada tanggal 31 Agustus 1983.

PT Komatsu Indonesia membangun pabrik fabrikasi di area yang sama dengan pabrik perakitan. Komponen-komponen seperti bucket untuk unit *wheel loaders, blade* dan *C-frames* untuk *bulldozer, boom* dan *arm* untuk *excavator*

hidrolik telah diproduksi di pabrik tersebut. Untuk memenuhi kebutuhan konsumen, PT Komatsu Indonesia mulai mengekspor komponen-komponen fabrikasi ke Jepang di tahun 1987.

PT Komatsu Indonesia berinisiatif untuk mendirikan "fasilitas manufaktur terpadu" dengan membangun pabrik pengecoran yang berada di lokasi Cakung Cilincing. Perluasan tersebut termasuk di dalamnya pembangunan pabrik fabrikasi di lokasi yang sama. Kedua pabrik tersebut telah memperkuat posisi PT Komatsu Indonesia sebagai pemasok komponen untuk Komatsu Global sebagai bagian dari strategi *cross-sourcing*. Sementara itu, produksi alat berat yang sesuai dengan kebutuhan konsumen lokal dimulai dengan pengembangan *working gear*.

Memasuki tahap pertama sebagai perusahaan manufaktur internasional, PT Komatsu Indonesia melakukan ekspor pertama unit jadi dan mengambil bagian dalam strategi *multi-sourcing* Komatsu *Group* pada tahun 1995. PT Komatsu Indonesia tercatat di Bursa Efek Jakarta pada tahun 1995 yang memungkinkan perusahaan untuk membangun pabrik perakitan baru yang diselesaikan pada tahun 1997. Pembangunan pabrik memantapkan cita-cita PT Komatsu Indonesia dalam menciptakan sebuah kawasan industri terintegrasi dimana semua fasilitas manufaktur ditempatkan dalam satu area. Ketika itu, PT Komatsu Indonesia juga mempersiapkan diri untuk tantangan-tantangan di masa yang akan datang dengan memperkuat kapabilitas perusahaan, yaitu pencapaian ISO 14001 untuk Sistem Manajemen Lingkungan pada tahun 2002, penghargaan ISO 9001 untuk Sistem Manajemen Mutu pada tahun 2003, dan didirikannya pabrik pengecoran kedua di tahun 2005.

Seiring dengan kebijakan Komatsu Global, PT Komatsu Indonesia menjadi perusahaan privat pada tahun 2006. Aksi korporasi ini diikuti dengan konsolidasi kepemilikan saham pada perusahaan-perusahaan Grup Komatsu di Indonesia di bawah PT Komatsu Indonesia. Selanjutnya, PT Komatsu Indonesia ditunjuk sebagai penanggung jawab atas tata kelola Grup Komatsu di Indonesia. Untuk itu, PT Pandu Dayatama Patria sebagai anak perusahaan yang memproduksi silinder bergabung dengan PT Komatsu Indonesia pada tahun 2009. Untuk memperkuat dalam produksi unit jadi ukuran besar, PT Komatsu Indonesia membangun pabrik

fabrikasi ukuran besar di Cibitung. Pabrik tersebut bertujuan untuk memproduksi komponen PC3000 - PC4000 dan memperluas pabrik perakitan dalam memproduksi unit jadi ukuran besar, seperti HD 465, HD 785, PC 1250, dan PC 2000. Untuk dukungan kepada distributor dan ketersediaan mesin, PT Komatsu Indonesia mengadakan berbagai kegiatan sebagai hubungan kerja sama dengan PT United Tractors.

Setelah berdiri selama tiga puluh tahun, PT Komatsu Indonesia dikenal sebagai perusahaan dengan teknologi berinovasi tinggi dan membangun posisi strategis dalam Strategi Komatsu Global. Didasari dengan inti bisnis sebagai produsen alat berat berukuran sedang, kini PT Komatsu Indonesia juga turut serta dalam produksi komponen dan unit jadi ukuran besar. PT Komatsu Indonesia akan berkontribusi maksimal dalam produksi ukuran besar untuk kontribusi yang lebih besar lagi bagi Komatsu Global.

Pada periode 2014 - Sekarang, permintaan komoditas tambang dunia sedang melambat. Untuk mengatasi situasi tersebut, PT Komatsu Indonesia mengoptimalkan seluruh kapabilitas perusahaan dan bergerak maju untuk memenuhi permintaan pelanggan dengan menganalisis kebutuhan spesifik setiap pelanggan dan memberikan solusi tercepat untuk setiap permasalahan pelanggan di bidang infrastruktur, pertanian, dan kehutanan yang masih bertumbuh dengan pesat saat ini. PT Komatsu Indonesia bukan hanya memprioritaskan orientasi pelanggan, tetapi juga terus meningkatkan kompetensi Sumber Daya Manusia (SDM) yang lebih berkualitas dan secara berkesinambungan melakukan perbaikan terus-menerus dalam setiap aspek dengan menerapkan prinsip *Total Quality Management* (TQM).

4.1.2. Profil Perusahaan

PT Komatsu Indonesia adalah sebuah perusahaan yang bergerak di bidang *manufacturing* dengan pembuatan alat berat di Indonesia. Untuk mengetahui informasi lengkap mengenai PT Komatsu Indonesia, berikut adalah profil perusahaan dari PT Komatsu Indonesia:

Nama : PT Komatsu Indonesia
Alamat : Jl. Raya Cakung Cilincing Km. 4 Jakarta Utara 14140
Telepon : +62.21 440 0611
Website : komi.co.id.

4.1.3. Tujuan Perusahaan

PT Komatsu Indonesia mempunyai tujuan di dalam menjalani semua kegiatannya. Tujuan ini tercantum dalam visi dan misi perusahaan. Adapun visi dan misi perusahaan adalah sebagai berikut:

4.1.3.1.Visi Perusahaan

“Menjadi Perusahaan mesin alat berat konstruksi yang terdepan dan berdaya saing tinggi bagi bangsa maupun pemegang saham”.

4.1.3.2.Misi Perusahaan

1. Bersama-sama pelanggan menciptakan mutu terbaik
2. Berkontribusi untuk kemajuan bangsa dan negara
3. Menciptakan karyawan bermotivasi dan berkemampuan tinggi

4.1.4. Afiliasi Perusahaan

Saat ini PT Komatsu Indonesia mempunyai hubungan yang erat dengan perusahaan PT Komatsu lainnya yang tersebar di beberapa daerah di Indonesia. Berikut adalah afiliasi perusahaan PT Komatsu Indonesia:

1. PT Komatsu Undercarriage Indonesia (KUI)

Lokasi: Jl. Jababeka XI Blok H15/16, Jababeka Industrial Estate Cikarang Bekasi, 17832. KUI yang didirikan pada tanggal 9 November 2000 adalah pabrik komponen Komatsu pertama yang berada di luar Jepang. Efektif pada tanggal 1 Januari 2012, Komatsu Forging Indonesia (KOFI) ikut bergabung dengan KUI. Saat ini, saham KUI dimiliki oleh Hokuriku Kogyo Co Ltd, Neturen Co Ltd, Nagatsu Industries Ltd, Komatsu Indonesia, dan Yayasan Komatsu Indonesia Peduli. Tujuan pendirian KUI adalah sebagai fondasi

pasokan asli struktur bagian bawah (under carriage) produk Komatsu yang akan disalurkan ke seluruh dunia di mana alat berat merek Komatsu beroperasi. Jenis-jenis produk meliputi Link, Roller, Idler dan komponen under carriage terkait. Bertempat di Cikarang, Jawa Barat. KUI memulai produksi komersial berdasarkan permintaan dari pelanggan.

2. PT Komatsu Remanufacturing Asia (KRA)

Lokasi: Jl. Pulau Balang RT. 36 No.99 Karang Joang, Balikpapan 76127-Kalimantan Timur. Didirikan pada 27 Mei 1997, KRA memproduksi dan menjual produk komponen remanufacturing alat berat Komatsu untuk memenuhi kebutuhan perusahaan-perusahaan tambang di pasar domestik. Pemegang saham saat ini adalah Komatsu Indonesia dan PT United Tractors Tbk. Sekarang produksi KRA meliputi mesin-mesin lengkap, transmisi, power modules, final drive, axle roda belakang, pompa utama, motor-motor penggerak, dan swing machineries. Untuk memperkuat & mendukung produksi, operasi KRA dilengkapi dengan fasilitas-fasilitas mesin seperti crankshaft grinding machine, logam semprot, mesin untuk mengebor, dan detektor keretakan.

3. PT Komatsu Marketing and Support Indonesia (KMSI)

Lokasi: Pusat Pengembangan Industri PT United Tractors Tbk, Jl. Raya Bekasi km. 22, Jakarta 13910. KMSI didirikan pada tanggal 1 Juli 2005 ketika kantor di Jakarta keluar dari kepemilikan Komatsu Asia & Pacific Pte Ltd. Setahun kemudian, tepatnya tahun 2006, KMSI mulai menangani suku cadang sendiri. Walaupun bisnis utama KMSI adalah menjual spare parts dan layanan produk pendukung, KMSI juga melakukan berbagai kegiatan yang mencakup pemasaran alat berat modifikasi baru dan mempromosikan program-program khusus seperti Proyek BDF (Bio Diesel Fuel). KMSI berperan penting dalam pasar Indonesia. Dengan peran yang kompetitif dan tangguh, serta termasuk bagian vital bagi Komatsu di Asia, KMSI dimotori oleh kerja sama tim antara United Tractors, distributor tunggal dengan kemampuan tinggi, dan Komatsu Indonesia, produsen resmi Komatsu di Indonesia.

4. PT Komatsu Astra Finance (KAF)

Lokasi: Kantor Pusat United Tractors Area Sayap Lt. 6, Jalan Raya Bekasi KM 22 Jakarta 13910. Didirikan 19 Mei 2005, PT Komatsu Astra Finance (KAF) merupakan perusahaan *joint venture* (50:50) antara Astra dan Komatsu yang bertujuan mendukung penjualan alat berat Komatsu dan produk pendukungnya yang dipasarkan oleh PT United Tractors Tbk. (UT) dengan cara menyediakan solusi pembiayaan alat berat Komatsu di Indonesia. KAF melayani pembiayaan alat berat Komatsu dengan menyediakan fasilitas pembiayaan investasi. Selain itu, KAF juga bekerja sama dengan UT dalam merancang dan menawarkan berbagai program untuk memenuhi kebutuhan pelanggan Komatsu, antara lain program trade-in dan pembiayaan suku cadang. Mayoritas konsumen yang dibiayai KAF berasal dari sektor tambang batu bara namun seiring dengan bergeraknya permintaan alat berat dari UT pada sektor Agro-Forestry dan Konstruksi, KAF mulai melebarkan jangkauan bisnis dengan membuka Representative Office di Pekanbaru, Surabaya dan beberapa kota strategis lainnya di Indonesia untuk memenuhi kebutuhan pelanggan.

4.1.5. Pabrik Perusahaan

PT Komatsu Indonesia dalam melakukan kegiatan produksinya mempunyai tiga *plant*, diantaranya Cacing *Plant*, Cibitung *Plant*, dan KBN *Plant*. Pada tiap-tiap *plant* PT Komatsu Indonesia memiliki beberapa pabrik, diantaranya sebagai berikut:

1. Cacing *Plant*

Cacing *Plant* merupakan singkatan dari Cakung Cilincing dimana *plant* ini terletak di Jalan Raya Cakung Cilincing. Di Cacing *Plant*, PT Komatsu Indonesia memiliki empat pabrik, yaitu pabrik pengecoran (*foundry plant*) 1 dan 2, pabrik fabrikasi (*fabrication plant*), pabrik hidrolik (*hydraulic plant*), dan pabrik perakitan (*assembly plant*). Untuk mengetahui secara lebih lanjut mengenai pabrik-pabrik PT Komatsu Indonesia yang ada di *plant* ini, penjelasannya adalah sebagai berikut:

a. Pabrik Pengecoran 1 dan 2



Gambar 4.1 Pabrik Pengecoran 1 dan 2
(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

Pada tahun 1991, PT Komatsu Indonesia mendirikan fasilitas pengecoran untuk mendukung aktivitas sumber silang Komatsu global. Dengan kapasitas di awal pendirian sebesar 300 ton/bulan yang kemudian meningkat menjadi 900 ton/bulan, permintaan hasil pengecoran (*casting*) ini terus bertambah setiap tahunnya. Karena itu, PT Komatsu Indonesia membangun fasilitas pengecoran lainnya di tahun 2005 sehingga kapasitas total pabrik pengecoran (*foundry plant*) 1 dan 2 meningkat menjadi 1600 ton/bulan.

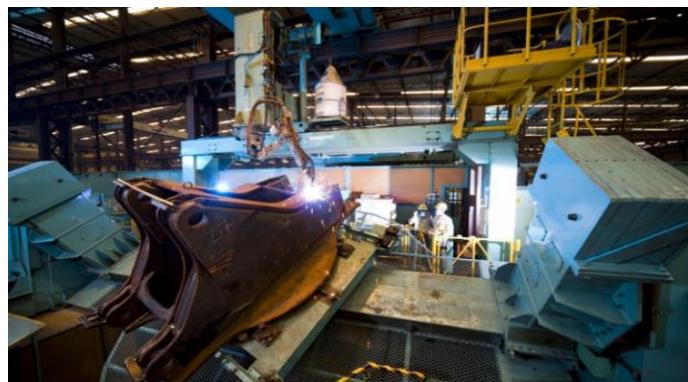
b. Pabrik Hidrolik



Gambar 4.2 Pabrik Hidrolik
(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

Pabrik hidrolik memproduksi silinder-silinder hidrolik, saluran-saluran pipa, dan pin. Kapasitas maksimum untuk masing-masing produksi silinder hidrolik dan saluran pipa adalah 5000 buah/bulan.

c. Pabrik Fabrikasi



Gambar 4.3 Pabrik Fabrikasi
(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

Sejak pendirian pabrik fabrikasi di tahun 1992, PT Komatsu Indonesia telah memiliki kapasitas untuk memproduksi *frame* sebagai pelengkap untuk unit jadi. Pengelasan dan *machining* adalah aktivitas utama di pabrik ini. Pabrik ini bukan saja dilengkapi oleh pengelas terampil dan berpengalaman, tetapi juga dibantu oleh mesin robot pengelasan otomatis. Proses *machining* dilakukan oleh mesin khusus yang dirancang untuk memproses komponen ukuran besar. Kapasitas maksimum dari produksi pabrik fabrikasi di wilayah Cacing adalah 2000 ton/bulan.

d. Pabrik Perakitan



Gambar 4.4 Pabrik Perakitan
(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

Setelah melalui proses pengelasan dan *machining* di pabrik fabrikasi, komponen-komponen *frame* dan *attachment* disalurkan ke pabrik perakitan. Apabila membicarakan proses perakitan, pabrik perakitan PT Komatsu Indonesia memiliki karakter yang unik jika dibandingkan dengan pabrik-pabrik perakitan grup Komatsu lainnya. Di PT Komatsu Indonesia, berbagai model unit diproduksi dalam satu garis panjang yang terbagi di tengah menjadi dua bagian. Apabila dilihat dari tengah pabrik, unit berukuran sedang bergerak ke sisi kanan sedangkan unit berukuran besar menuju ke sisi kiri. Jalur ini dibuat setelah perluasan pabrik di tahun 2010.

2. Cibitung *Plant*

Di Cibitung *Plant*, PT Komatsu Indonesia memiliki dua pabrik, diantaranya sebagai berikut:

a. Pabrik Fabrikasi Ukuran Besar



Gambar 4.5 Pabrik Fabrikasi Ukuran Besar
(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

Sejalan dengan meningkatnya kebutuhan komponen ukuran besar, PT Komatsu Indonesia mulai membangun pabrik fabrikasi ukuran besar di Kawasan Industri MM2100, Cibitung. Pabrik ini dilengkapi dengan mesin HF-7 dan HF-8 salah satu mesin terbesar di dunia yang khusus menangani komponen-komponen ukuran besar dan *attachment* yang diproduksi, seperti *arm*, *boom*, *crawler*, hingga *frame* inti dari

PC2000/PC3000/PC4000. Pabrik ini merupakan salah satu kontribusi dari PT Komatsu Indonesia untuk Komatsu Global. Pabrik ini juga melayani secara sinergis seluruh potensi Komatsu untuk memenuhi kebutuhan pelanggan akan unit jadi yang berkolaborasi dengan pabrik di Jepang, Jerman, dan Indonesia.

b. Pabrik Silinder Hidrolik *Remanufacturing*



Gambar 4.6 Pabrik Silinder Hidrolik *Remanufacturing*
(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

Komatsu berperan aktif sebagai generasi daur ulang dengan mempromosikan penggunaan kembali dan daur ulang dari komponen-komponen yang sudah digunakan dan dengan meningkatkan tingkat daur ulang dari mesin pertambangan dan konstruksi melalui bisnis *remanufacturing*. Di tahun 2010, PT Komatsu Indonesia membangun pabrik silinder hidrolik *remanufacturing* di Kawasan Industri MM2100, Cibitung. Di pabrik paling baru tersebut, PT Komatsu Indonesia beroperasi untuk merekondisi komponen-komponen silinder hidrolik dari komponen yang sudah digunakan sesuai permintaan pelanggan. Produk-produk ini digunakan untuk alat-alat berat sektor pertambangan seperti *Dump Truck Listrik 730E* dan seri 830E, *Dump Truck Hydraulic HD785* dan *HD465*, serta *Excavator PC750* sampai *PC4000*. Untuk kapasitas maksimum, pabrik ini mampu menghasilkan 50 silinder/bulan dan direncanakan untuk meningkat ke angka 150 silinder/bulan.

3. KBN Plant

Di KBN Plant, PT Komatsu Indonesia hanya memiliki satu pabrik yaitu PT Komatsu KBN Plant yang sebelumnya adalah PT Komatsu Reman Indonesia.



Gambar 4.7 KBN Plant
(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

PT Komatsu Reman Indonesia atau yang sekarang namanya menjadi PT Komatsu KBN Plant seperti namanya “REMAN” atau *remanufacturing* merupakan pengembalian bentuk produk dengan membangun ulang, mereparasi, dan/atau menukar suku cadang atau instrumen agar sesuai dengan ekspektasi pelanggan sebagai mesin baru.

4.1.6. Produk Perusahaan

PT Komatsu Indonesia yang dikenal sebagai produsen alat berat, memproduksi berbagai macam produk yang terbagi dalam unit jadi dan komponen. Unit jadi memproduksi *excavator*, *dump truck*, *bulldozer* dan *motor grader*. Produksi komponen terbagi menjadi komponen fabrikasi berukuran sedang, komponen fabrikasi berukuran besar, komponen *casting* baja, silinder hidrolik dan silinder hidrolik *remanufacturing*. Berikut akan dijelaskan setiap produk perusahaan dari PT Komatsu Indonesia:

1. Unit jadi

Unit jadi memproduksi empat produk, yaitu: *excavator*, *dump truck*, *bulldozer*, dan *motor grader*.

a. *Excavator*



Gambar 4.8 *Excavator*
(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

Unit jadi ini biasanya digunakan dalam konstruksi, pertambangan, dan sektor kehutanan. *Excavator* juga sangat cocok untuk penggalian dan berfungsi sebagai pengangkut material. Beberapa model diproduksi dengan variasi tambahan, seperti penggaruk berukuran besar (*bucket*), berbagai pengait, *elevating cabin* (kabin yang bisa naik turun), dan lain-lain. Saat ini, PT Komatsu Indonesia memproduksi berbagai jenis *excavator* dengan spesifikasi seperti berikut:

Tabel 4.1 Jenis *Excavator*

| No. | Jenis | Model | Beban Operasional (kg) |
|-----|------------------|---------------------|------------------------|
| 1 | <i>Excavator</i> | PC 130 F-7 | 13.975 |
| 2 | | PC 200-8 | 21.520 |
| 3 | | PC 200-8 SLF | 22.190 |
| 4 | | PC 300-8 Log Yarder | 37.600 |
| 5 | | PC 300-8 PLC | 39.770 |
| 6 | | PC 400 LCSE-8R | 44.090 |
| 7 | | PC 1250-8R | 110.900 |
| 8 | | PC 2000-8 | 195.000 |

(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

b. *Dump Truck*



Gambar 4.9 *Dump Truck*
(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

Mesin ini digunakan di sektor pertambangan untuk hasil tambang batu bara, batu-batuan, dan mineral galian. Biasanya dump truck dilengkapi dengan bak terbuka yang bisa dinaik turunkan menggunakan silinder hidrolik di bagian belakang. Bak di bagian depan juga bisa diangkat untuk memudahkan pengeluaran isi bak ketika sampai di tempat pengiriman. Saat ini, PT Komatsu Indonesia memproduksi dua jenis *dump truck*, yaitu HD465-7R dan HD785-7. Berikut adalah spesifikasinya:

Tabel 4.2 Jenis *Dump Truck*

| No. | Jenis | Model | Beban Operasional (kg) |
|-----|--------------|-----------|------------------------|
| 1 | <i>Dump</i> | HD 465-7R | 43.100 |
| 2 | <i>Truck</i> | HD 785-7 | 72.000 |

(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

c. *Bulldozer*



Gambar 4.10 *Bulldozer*
(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

Bulldozer adalah traktor berjalan yang dilengkapi dengan pelat logam untuk pendorong yang dikenal dengan nama *blade*. Unit ini mempunyai dua fungsi utama, yaitu penggerakan dan pengangkutan. *Bulldozer* juga bisa digunakan untuk meratakan tanah. Saat ini, PT Komatsu Indonesia memproduksi dua seri *bulldozer*. Berikut adalah spesifikasinya:

Tabel 4.3 Jenis *Bulldozer*

| No. | Jenis | Model | Beban Operasional (kg) |
|-----|------------------|-------------|------------------------|
| 1 | <i>Bulldozer</i> | D 68 ESS-12 | 18.800 |
| 2 | | D 85 ESS-2 | 19.190 |

(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

d. *Motor Grader*



Gambar 4.11 *Motor Grader*
(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

Motor grader dirancang dengan *blade* panjang untuk meratakan permukaan jalan dan juga melapisi agregasi, misal beton. Selain itu, *motor grader* juga bisa digunakan untuk pembuatan lereng dan penggalian parit. Saat ini, PT Komatsu Indonesia hanya memproduksi satu jenis *motor grader*, yaitu GD535-5. Berikut spesifikasinya:

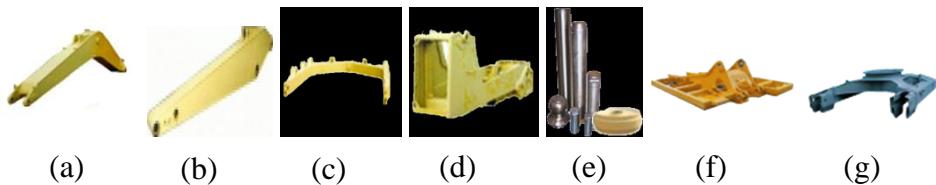
Tabel 4.4 Jenis *Motor Grader*

| No. | Jenis | Model | Beban Operasional (kg) |
|-----|---------------------|----------|------------------------|
| 1 | <i>Motor Grader</i> | GD 535-5 | 13.820 |

(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

2. Komponen Fabrikasi Ukuran Sedang

Pada produksi komponen fabrikasi ukuran sedang, terdapat tujuh komponen yang diproduksi, yaitu *Boom* (a), *Arm* (b), *C-Frame* (c), *Hull Frame* (d), *IQT (Induction Quenching and Tempering) Product* (e), *Revol Frame* (f), dan *Track Frame* (g) yang dapat dilihat pada gambar 4.12 berikut.



Gambar 4.12 Komponen Fabrikasi Ukuran Sedang
(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

3. Komponen Fabrikasi Ukuran Besar

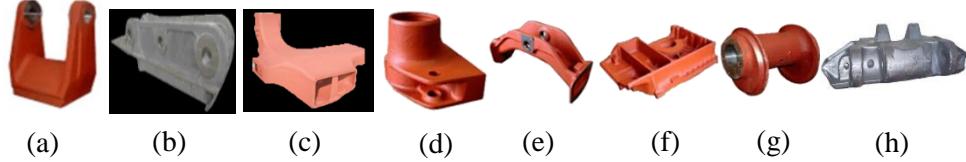
Pada produksi komponen fabrikasi ukuran besar, terdapat tujuh komponen yang diproduksi, yaitu *Crawler Frame* (a), *Center Frame* (b), *Crawler* (c), *Main Frame Assy* (d), *Rear Cross Assy* (e), *Member LH/RH* (f), dan *Side Member LH/RH* (g) yang dapat dilihat pada gambar 4.13 berikut.



Gambar 4.13 Komponen Fabrikasi Ukuran Besar
(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

4. Komponen *Casting* Baja

Pada produksi komponen *casting* baja, terdapat delapan komponen yang diproduksi, yaitu *Boom Casting* (a), *Boom Arm Bearing* (b), *Vertical Member* (c), *Hoist Cross* (d), *Bracket* (e), *Case* (f), *Boss* (g), dan *Boden Plate* (h) yang dapat dilihat pada gambar 4.14 berikut.



Gambar 4.14 Komponen *Casting* Baja
(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

5. Silinder Hidrolik



Gambar 4.15 Silinder Hidrolik
(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

Silinder hidrolik adalah aktuator mekanik yang digunakan untuk memberikan dorongan searah melalui gerakan maju mundur yang didapatkan dari kekuatan cairan hidrolik bertekanan. Silinder hidrolik yang diproduksi oleh PT Komatsu Indonesia yaitu pada *backhoe loader* WB97s, *bulldozer* D68ESS-12 dan D85ESS-2, *dump truck* HD785 dan HD 465, dan *excavator* PC300-LC.

6. Silinder Hidrolik *Remanufacturing*

Cylinder Reman Product



Gambar 4.16 Silinder Hidrolik *Remanufacturing*
(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

Pada produksi silinder hidrolik *remanufacturing*, terdapat empat komponen yang diproduksi yaitu *front suspension*, *steering cylinder*, *hoist cylinder*, dan *rear suspension*.

7. KBN Plant

PT Komatsu Indonesia KBN *Plant* memproduksi beberapa komponen seperti *engine*, *transmission*, *hydraulic pump*, dan *main pump*.

4.1.7. Jam Kerja Perusahaan

Adapun jam kerja PT Komatsu Indonesia dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

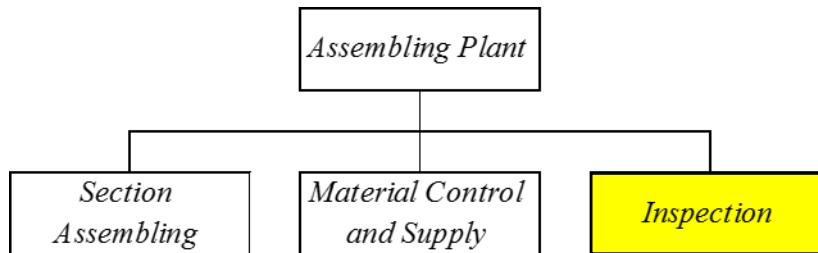
Tabel 4.5 Jam Kerja Perusahaan

| Hari | Masuk | Istirahat Ke-1 | Istirahat Ke-2 | Istirahat Ke-3 | Pulang |
|--------|-------|-------------------|-------------------|-------------------|--------|
| Senin | 07.30 | 09.45-10.00 | 12.00-13.00 | 15.00-15.15 | 16.30 |
| Selasa | 07.30 | 09.45-10.00 | 12.00-13.00 | 15.00-15.15 | 16.30 |
| Rabu | 07.30 | 09.45-10.00 | 12.00-13.00 | 15.00-15.15 | 16.30 |
| Kamis | 07.30 | 09.45-10.00 | 12.00-13.00 | 15.00-15.15 | 16.30 |
| Jumat | 07.30 | 09.45-10.00 | 11.30-13.00 | 15.00-15.15 | 17.00 |

(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

4.1.8. Pabrik Perakitan

Pabrik perakitan PT Komatsu Indonesia memiliki beberapa bagian. Adapun struktur bagian yang ada di pabrik perakitan PT Komatsu Indonesia dapat dilihat pada gambar 4. 17 berikut ini.



Gambar 4.17 Struktur Pabrik Perakitan

(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

Pabrik perakitan (*assembly plant*) yang ada di PT Komatsu Indonesia memiliki tiga bagian penting diantaranya, *section assembling*, *material control section*, dan *inspection*. Setiap bagian-bagian tersebut memiliki tugas yang berbeda-beda. Adapun tugas yang dimiliki pada bagian tersebut adalah sebagai berikut:

1. *Section Assembling*

Pada bagian ini, proses yang dilakukan ialah merakit beberapa komponen-komponen yang sampai akhirnya akan menjadi produk jadi yang bernilai tambah.

2. *Material Control and Supply (Warehouse)*

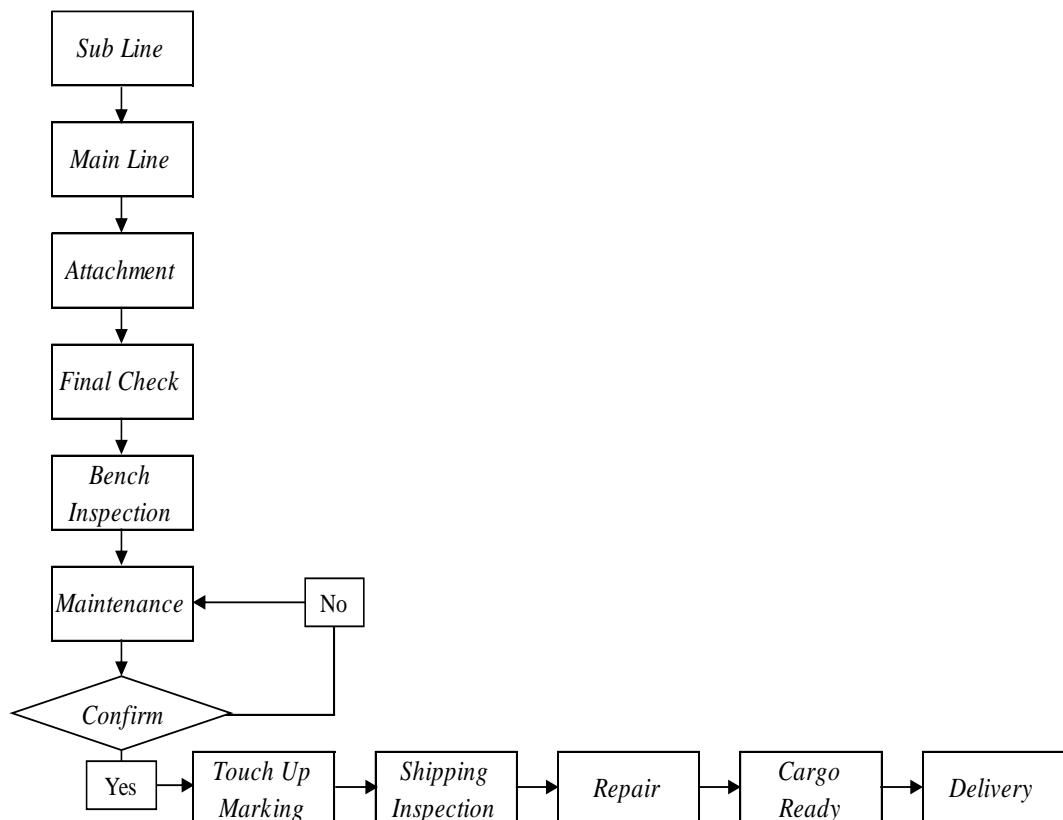
Pada bagian ini, ialah menjaga komponen-komponen agar tidak kotor, tidak karat, tidak patah, atau hal-hal yang menyebabkan kecacatan pada material tersebut.

3. *Inspection*

Adapun tugas-tugas pada bagian inspeksi adalah memeriksa kedaan barang. Selain itu, tugas yang dilakukan bagian inspeksi ialah tidak membuat, tidak menerima, dan tidak mengirim barang yang cacat.

4.1.8.1. Aliran Proses Perakitan

Di dalam sebuah perusahaan yang memproduksi sebuah unit kendaraan akan ada namanya proses perakitan (*assembling*). PT Komatsu Indonesia merakit jenis *excavator*, *dump truck*, *bulldozer*, dan *motor grader*. Adapun aliran proses perakitan yang ada di PT Komatsu Indonesia dapat dilihat pada gambar 4.18 berikut ini.



Gambar 4.18 Peta Aliran Proses Perakitan
(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

Dari aliran proses perakitan di atas, dapat diuraikan mengenai apa saja yang dilakukan pada setiap proses perakitan yang ada di PT Komatsu Indonesia. Penjelasannya adalah sebagai berikut:

1. *Sub Line*

Merupakan sebuah tempat yang bertujuan untuk melakukan perakitan pada komponen-komponen (*sub assy component*). Dengan kata lain, *sub line* hanya merakit pada bagian-bagian tertentu saja yang selanjutnya akan diproses ke bagian *main line*.

2. *Main Line*

Merupakan tempat untuk merakit rangka, mesin, bodi, dan lain-lain untuk menjadi sebuah unit. Melanjutkan proses *sub line* atau dengan kata lain, *main line* merupakan tempat untuk merakit komponen-komponen besar yang akan dijadikan sebuah unit.

3. *Attachment*

Merupakan tempat untuk melanjutkan daripada proses *main line*. Sebagai Contoh, di PT Komatsu Indonesia ialah pemasangan *boom*, *arm*, dan *bucket*.

4. *Final Check*

Merupakan bagian yang berfungsi untuk menemukan masalah yang terjadi selama proses *assembling* untuk selanjutnya dikirim ke proses *bench inspection*. Sebelum diproses selanjutnya oleh bagian *bench inspection*, unit harus melewati pengecekan dahulu. Adapun yang dilakukan di bagian *final check* ini ialah pengecekan *fluida*, RPM, *Performance*, kekenduran, dan kebocoran.

5. *Bench Inspection*

Merupakan sebuah bagian yang berfungsi untuk melakukan pengujian dan pengecekan *performance* pada unit kendaraan. Pada bagian ini, pengecekan atau pemeriksaan dilakukan kembali setelah proses *final check*. Tujuannya untuk menghindari kesalahan para pekerja yang akan mengakibatkan kondisi tidak aman yang akan dialami *costumer*. Selain pengecekan *perfomance* pada unit, di bagian ini juga dilakukan pencatatan data dan masalah yang timbul, pencatatan nomor *part*, pengecekan *fluida*,

pengecekan fungsi seperti *key lock*, *starting key*, dan beberapa *switch* lainnya, pengecekan kekendoran pada pemasangan baut, *hose*, pengecekan kebocoran, kelengkapan pada unit, dan pengecekan penampilan.

6. *Maintenance*

Setelah dilakukannya inspeksi unit pada bagian *bench inspection*, selanjutnya dilakukan proses pemasangan *accesories* di bagian *maintenance*. Proses *maintenance* terdiri dari dua bagian, *repair* dan *adjustment*. *Maintenance repair*, hubungannya dengan komponen misalnya lubang tidak *center*. *Maintenance adjustment* hubungannya dengan proses yang dilakukan oleh bagian *assembly* misalnya baut tidak terpasang, kekenduran pada baut, *hose* tidak tertata dengan baik, dan lain-lain yang kaitannya terhadap proses perakitan. Pada proses *maintenance* ini hanya melanjutkan proses sebelumnya yang ada pada bagian *bench inspection*. Apabila unit kendaraan lolos dari proses *maintenance*, unit kendaraan tersebut akan dikirim ke proses selanjutnya. Namun, apabila unit kendaraan masih ada permasalahan, unit tersebut harus dilakukan pengecekan kembali oleh pihak *maintenance*.

7. *Touch-Up Marking*

Setelah unit kendaraan lolos dari proses *maintenance*, langkah selanjutnya melakukan proses *touch-up marking* atau biasa disebut dengan *painting* (pengecatan). Memperbaiki pengecatan-pengecatan yang tidak rata.

8. *Shipping Inspection*

Sebelum dilakukan pengiriman, langkah selanjutnya ialah proses pemeriksaan kembali.

9. *Repair*

Setelah ditemukan kembali masalah-masalah yang ada dari *check sheet shipping inspection*, tugas dari pada bagian *repair* ialah melengkapi dan memperbaiki kekurangan-kekurangan yang ada pada *check sheet shipping inspection*.

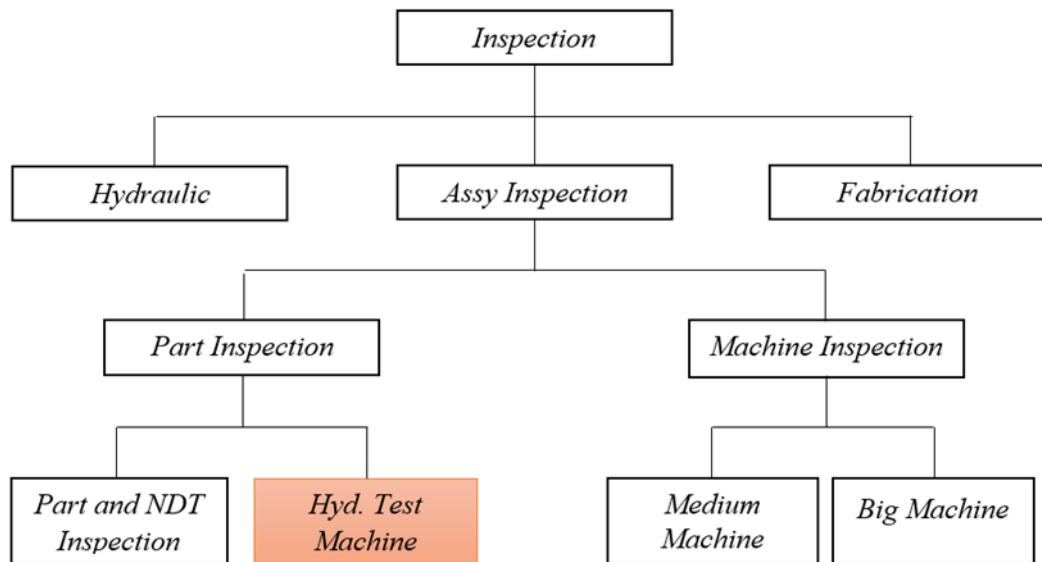
10. *Cargo Ready*

Cargo ready merupakan tempat dimana unit siap dijual.

11. *Delivery*

Merupakan langkah pengiriman unit kepada *costumer*. Maksudnya, Langkah untuk melakukan transaksi jual beli yang dilakukan antara PT Komatsu Indonesia dengan *costumer*.

4.1.8.2. Struktur Bagian Inspeksi



Gambar 4.19 Struktur Bagian Inspeksi
(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

Di *inspection* memiliki tiga bagian, diantaranya *hydraulic inspection*, *assy inspection*, dan *fabrication inspection*. Tugas daripada *inspection* ialah tidak membuat, tidak menerima, dan tidak mengirim barang cacat. Di bagian *assy inspection* terbagi menjadi dua lagi, yaitu *part inspection* dan *machine inspection*. *Machine Inspection* merupakan bagian yang melakukan pemeriksaan pada unit jadi baik pada *medium machine* (unit jadi ukuran sedang) dan *big machine* (unit jadi ukuran besar) yang siap dikirimkan ke pelanggan. Sedangkan *part inspection* merupakan tempat dimana dilakukannya pemeriksaan dan pengujian pada komponen atau *part*. Pada bagian *part inspection* terbagi menjadi dua bagian, yaitu *part and NDT inspection* dan *Hydraulic Tester Machine*.

4.1.9. *Hydraulic Tester Machine*

Hydraulic Tester Machine (HTM) merupakan tempat untuk melakukan pengujian ataupun pemeriksaan *steering case* milik *bulldozer* dan *rear axle* milik *dump truck*. Selain itu, di HTM juga terdapat proses menguras oli hasil pengujian tersebut.



Gambar 4.20 *Hydraulic Tester Machine*

(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

Nama mesin yang digunakan untuk melakukan pengujian pada kedua komponen tersebut ialah mesin MARUMA.



Gambar 4.21 Mesin MARUMA

(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

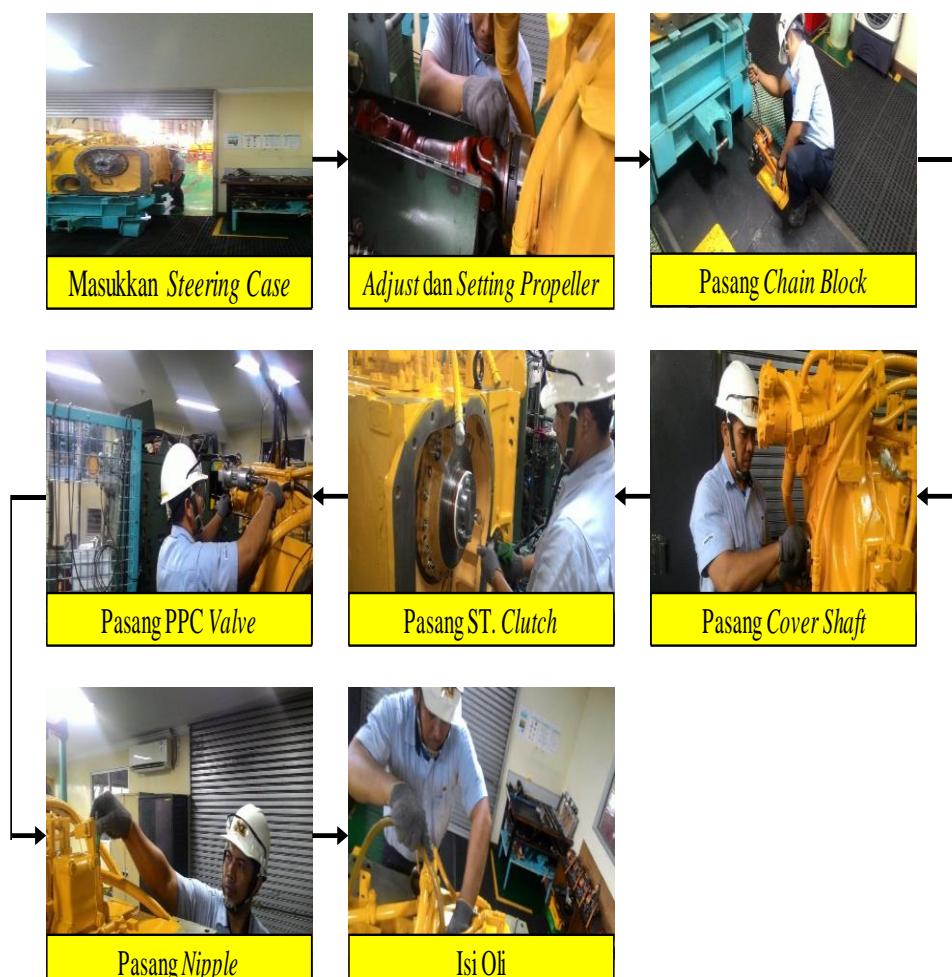
4.1.9.1. Aliran Proses Pengujian *Steering Case*

Pada langkah pengujian *steering case* ini, ada beberapa tahapan yang dilakukan, yaitu *preparation* (persiapan/pemasangan), *running test* (pengujian), dan *removing* (pembongkaran). Adapun tahapan-tahapannya adalah sebagai berikut:



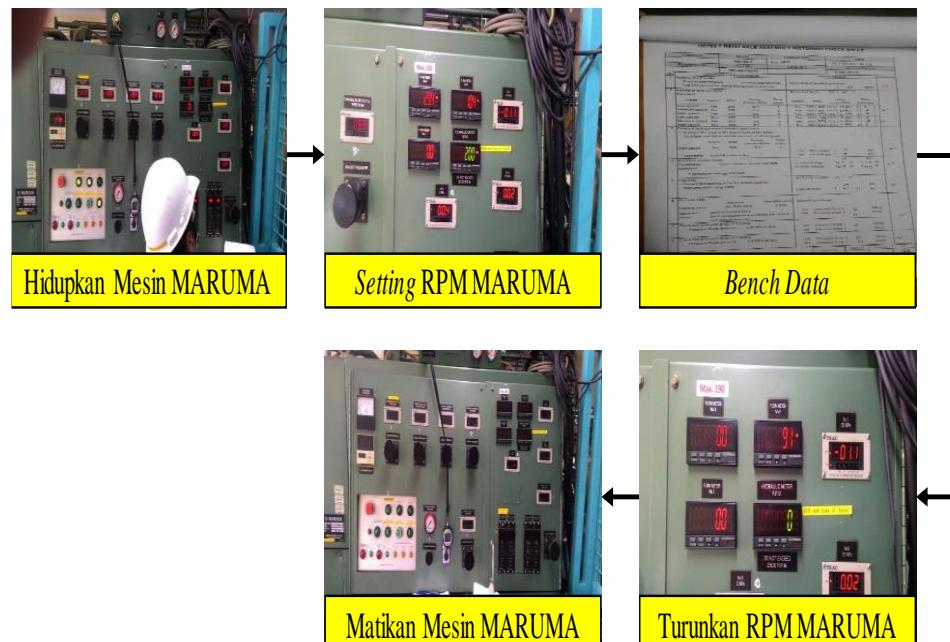
Gambar 4.22 *Steering Case Bulldozer*
(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

1. Preparation (Persiapan/Pemasangan)



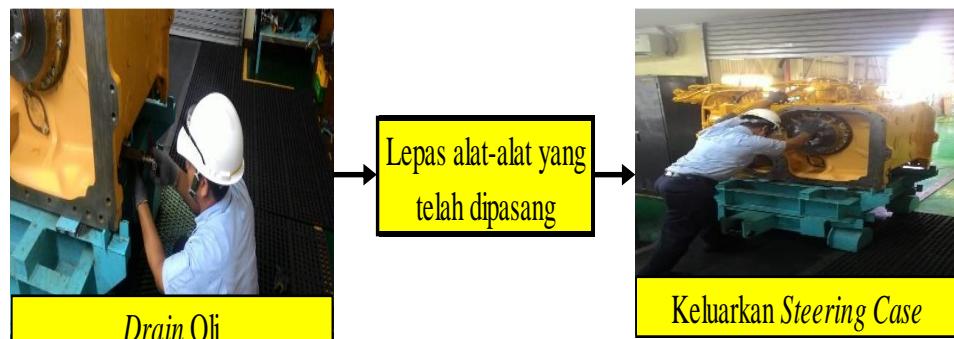
Gambar 4.23 *Preparation Steering Case*
(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

2. *Running Test (Pengujian)*



Gambar 4.24 *Running Test Steering Case*
(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

3. *Removing (Pembongkaran)*



Gambar 4.25 *Removing Steering Case*
(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

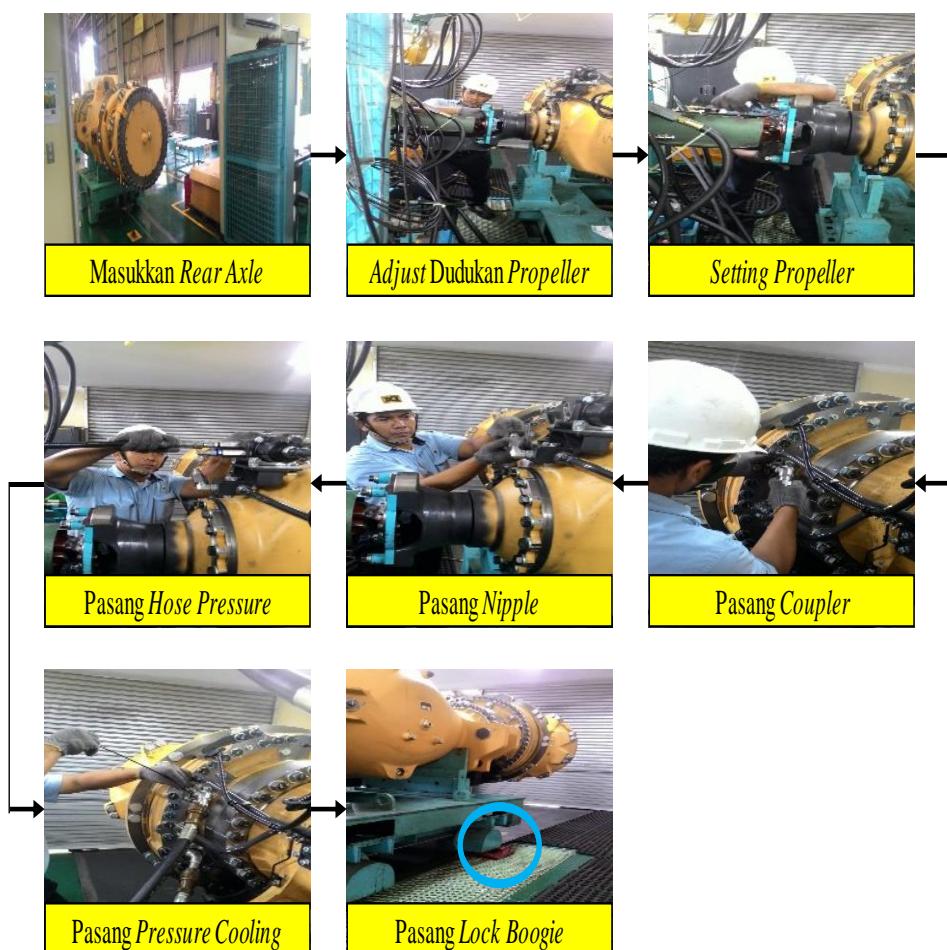
4.1.9.2. Aliran Proses Pengujian *Rear Axle*

Pada langkah pengujian *rear axle* ini, tahapan yang dilalui sama dengan pengujian *steering case*, yaitu *preparation* (persiapan/pemasangan), *running test* (pengujian), dan *removing* (pembongkaran). Adapun tahapan-tahapannya adalah sebagai berikut:



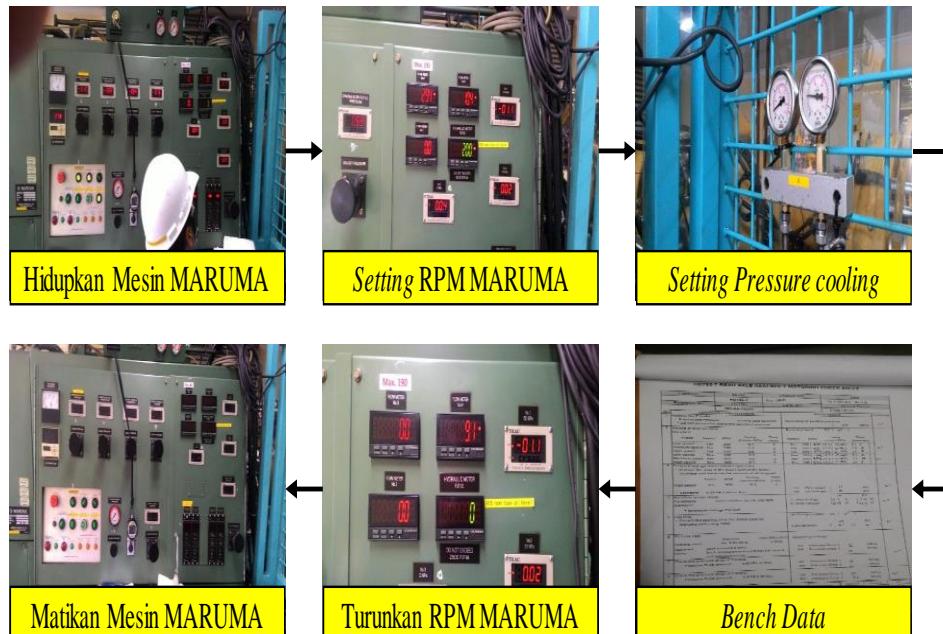
Gambar 4.26 *Rear Axle Dump Truck*
(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

1. *Preparation (Persiapan/Pemasangan)*



Gambar 4.27 *Preparation Rear Axle*
(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

2. *Running Test (Pengujian)*



Gambar 4.28 *Running Test Rear Axle*

(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

3. *Removing (Pembongkaran)*



Gambar 4.29 *Removing Rear Axle*

(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

4.1.9.3. Proses Menguras Oli

Proses menguras oli dilakukan setiap seminggu sekali. Adanya proses menguras oli sebagai akibat daripada hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck*. Pada saat menguras oli hasil pengujian yang ada di bak penampungan, pekerja menggunakan mesin atau alat untuk membantu pekerjaan tersebut. Mesin atau alat yang digunakan selama proses menguras oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* dapat dilihat pada gambar 4.30 dan 4.31 berikut ini.



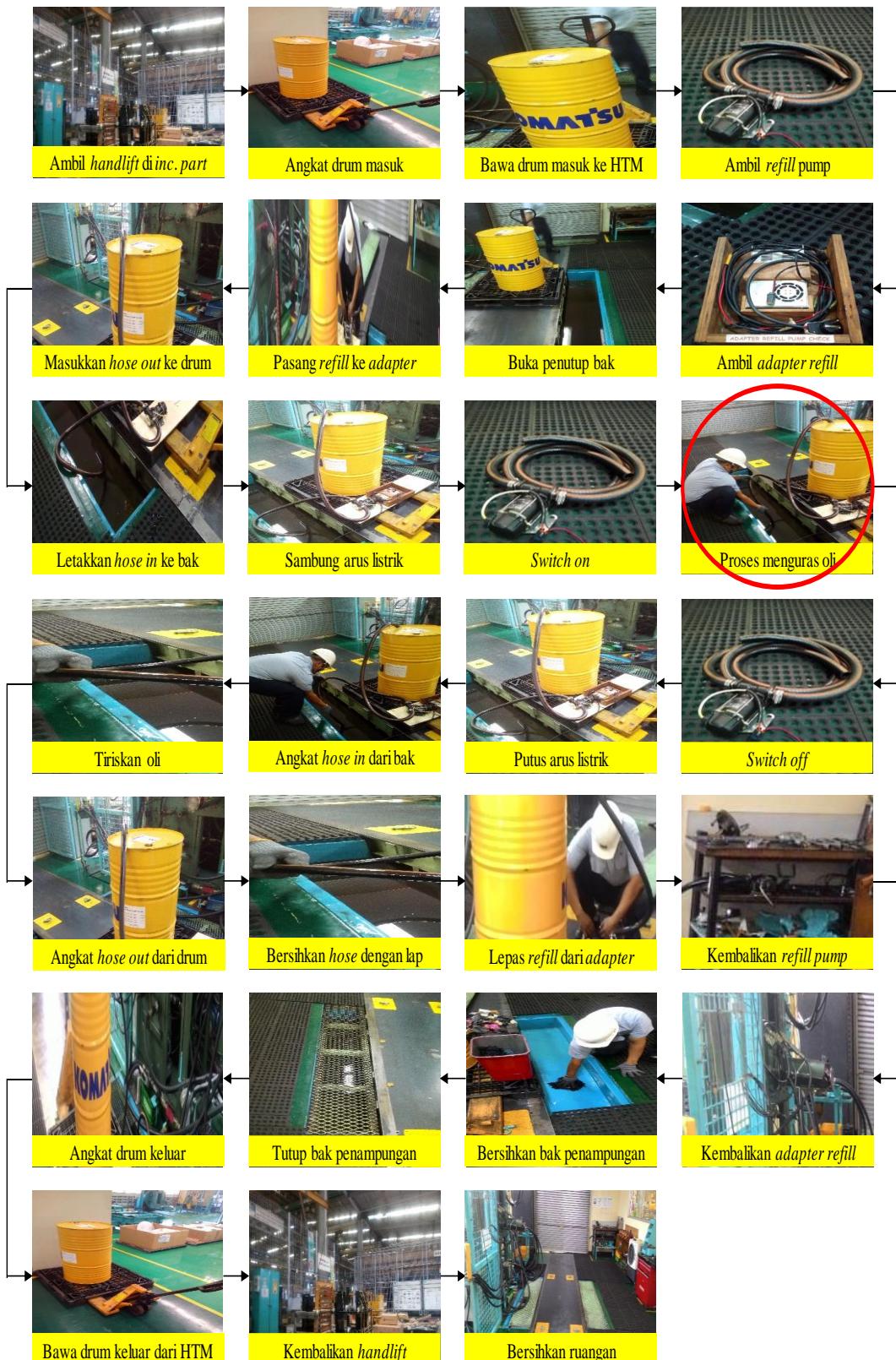
Gambar 4.30 *Refill Pump Oil Machine*
(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

Refill pump oil machine merupakan salah satu mesin atau alat yang digunakan selama proses menguras oli yang berfungsi sebagai penyedot atau pompa oli yang ada di bak penampungan menuju ke drum yang telah disediakan. Sedangkan *adapter refill pump oil check* merupakan alat yang berfungsi sebagai penyambung arus listrik. Gambar dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 4.31 *Adapter Refill Pump Oil Check*
(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

Instruksi kerja pada proses menguras oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* yang ada di *Hydraulic Tester Machine* (HTM) dapat dilihat pada gambar 4.32 berikut.



Gambar 4.32 Instruksi Kerja Menguras Oli
(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

Setelah dijelaskan mengenai instruksi kerja menguras oli, selanjutnya adalah dengan mengetahui elemen-elemen kerja yang ada pada proses menguras oli. Untuk mengetahui secara lebih jelas elemen-elemen kerja selama proses menguras oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut.

Tabel 4.6 Elemen Kerja Menguras Oli

| No. | Elemen Kerja |
|-----|--|
| 1 | Berjalan mengambil <i>handlift</i> ke bagian <i>incoming part</i> |
| 2 | Berjalan membawa <i>handlift</i> ke HTM |
| 3 | Mendorong <i>handlift</i> ke <i>pallet</i> |
| 4 | Mengangkat drum dengan memompa <i>handlift</i> (Masuk) |
| 5 | Membawa drum yang ada di atas <i>handlift</i> masuk ke dalam HTM |
| 6 | Menurunkan drum dengan menekan tuas <i>handlift</i> |
| 7 | Berjalan mengambil <i>refill pump oil machine</i> di tempat <i>tools</i> |
| 8 | Meletakkan <i>refill pump oil machine</i> di dekat bak penampungan |
| 9 | Berjalan mengambil <i>adapter refill pump oil check</i> di tempat <i>tools</i> |
| 10 | Meletakkan <i>adapter refill pump oil check</i> di dekat bak penampungan |
| 11 | Membuka penutup (ram) bak penampungan |
| 12 | Meletakkan penutup di dekat bak penampungan |
| 13 | Memasang <i>refill pump oil machine</i> ke <i>adapter refill pump oil check</i> |
| 14 | Memasukkan <i>hose out</i> ke dalam drum yang ada di HTM |
| 15 | Memasukkan <i>hose in</i> ke bak penampungan |
| 16 | Menyambung arus listrik |
| 17 | Menghidupkan mesin penyedot oli |
| 18 | Proses menguras oli |
| 19 | Mematikan mesin penyedot oli |
| 20 | Memutus arus listrik |
| 21 | Mengangkat <i>hose in</i> dari bak penampungan |
| 22 | Meniriskan oli |
| 23 | Mengangkat <i>hose out</i> dari dalam drum yang ada di HTM |
| 24 | Membersihkan <i>hose</i> (selang) <i>refill pump oil machine</i> |
| 25 | Melepas <i>refill pump oil machine</i> dari <i>adapter refill pump oil check</i> |
| 26 | Berjalan mengembalikan <i>refill pump oil machine</i> ke tempat <i>tools</i> |
| 27 | Meletakkan <i>refill pump oil machine</i> di tempat <i>tools</i> |
| 28 | Berjalan mengembalikan <i>adapter refill pump oil check</i> ke tempat <i>tools</i> |

(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

Tabel 4.6 Elemen Kerja Menguras Oli (Lanjutan)

| No. | Elemen Kerja |
|-----|--|
| 29 | Meletakkan <i>adapter refill pump oil check</i> di tempat <i>tools</i> |
| 30 | Berjalan mengambil majun/lap ke tempat <i>tools</i> |
| 31 | Meletakkan majun/lap di dekat bak penampungan |
| 32 | Membersihkan bak penampungan |
| 33 | Mengangkat penutup (ram) yang ada di dekat bak penampungan |
| 34 | Menutup bak penampungan |
| 35 | Merapikan majun/lap yang telah terpakai |
| 36 | Mengangkat drum dengan memompa <i>handlift</i> (Keluar) |
| 37 | Membawa drum yang ada di atas <i>handlift</i> keluar dari HTM |
| 38 | Menurunkan drum dengan menekan tuas <i>handlift</i> |
| 39 | Menarik <i>handlift</i> dari <i>pallet</i> |
| 40 | Berjalan mengembalikan <i>handlift</i> ke bagian <i>incoming part</i> |
| 41 | Berjalan ke HTM (Melanjutkan pekerjaan) |
| 42 | Berjalan mengambil kain pel ke tempat <i>tools</i> |
| 43 | Membersihkan ruangan (Mengepel lantai) |
| 44 | Berjalan mengembalikan kain pel ke tempat <i>tools</i> |
| 45 | Meletakkan kain pel di tempat <i>tools</i> |

(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

4.1.10. Data Pengamatan Waktu Siklus

Pengukuran waktu yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan cara langsung, yaitu proses pengukuran yang dilakukan dengan mengamati elemen-elemen kerja dan mencatat hasil pengukuran. Adapun waktu siklus pengamatan dari salah satu elemen kerja, yaitu membuka penutup bak dapat dilihat pada tabel 4.7 di bawah ini.

Tabel 4.7 Waktu Siklus Membuka Penutup Bak Penampungan

| Membuka Penutup Bak Penampungan | |
|---------------------------------|----------------------|
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 6,47 |
| 2 | 6,46 |
| 3 | 6,48 |

(Sumber: Pengamatan Langsung)

Tabel 4.7 Waktu Siklus Membuka Penutup Bak Penampungan (Lanjutan)

| Membuka Penutup Bak Penampungan | |
|---------------------------------|----------------------|
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 4 | 6,47 |
| 5 | 6,48 |
| 6 | 6,46 |
| 7 | 6,49 |
| 8 | 6,48 |
| 9 | 6,49 |
| 10 | 6,49 |

(Sumber: Pengamatan Langsung)

Untuk data pengamatan waktu siklus elemen kerja proses menguras oli yang lainnya dapat dilihat pada lampiran A.

4.2. Pengolahan Data

Setelah dilakukan pengumpulan data, langkah selanjutnya ialah melakukan pengolahan data dengan merancang alat bantu dan menggunakan metode *Business Process Improvement*. Dalam metode *Business Process Improvement* terdapat *tools-tools* yang akan membantu dalam pengolahan data. Berikut ini akan dijelaskan mengenai perancangan alat bantu dan fase-fase *Business Process Improvement*, yaitu menyusun untuk perbaikan dan pemahaman proses.

4.2.1. Merancang Alat Bantu

Pada gambar 4.32 dapat dilihat bahwa pekerja menguras oli dengan berjongkok. Hal ini tidak nyaman dilakukan oleh pekerja itu sendiri. Keadaan pekerja yang berjongkok dalam menguras oli ini disebabkan oleh alat penyedot oli yang mati mendadak karena ada *plug-plug* (benda-benda kecil) yang masuk ke dalam alat penyedot oli tersebut, sehingga pekerja harus mengangkut atau menimba limbah oli hasil pengujian menggunakan bak kotak kecil. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 4.33 berikut.



Gambar 4.33 Menguras Oli Dengan Bak Kotak Kecil
(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

Untuk memudahkan pekerja agar tidak lagi berjongkok pada saat menguras limbah oli hasil pengujian dirancang sebuah alat bantu yang dinamakan *jig hose oil pump* yang dapat dilihat pada gambar 4.34 berikut.



Gambar 4.34 *Jig Hose Oil Pump*
(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

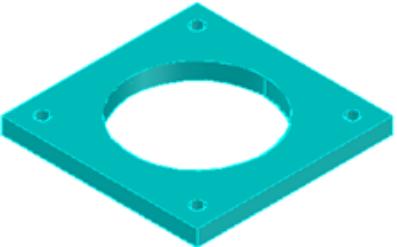
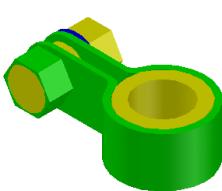
Dalam merancang *jig hose oil pump* menggunakan barang-barang *scrap* yang ada di PT Komatsu Indonesia dan dibantu oleh salah satu pekerja bagian *Hydraulic Tester Machine*. Barang-barang *scrap* yang digunakan dapat dilihat pada gambar 4.35 berikut.



Gambar 4.35 Barang-Barang *Scrap*
(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

Adapun dimensi ukuran dalam merancang *jig hose oil pump* dapat dilihat pada tabel 4.8 berikut.

Tabel 4.8 Dimensi Ukuran *Jig Hose Oil Pump*

| Barang Scrap | Dimensi Ukuran (mm) |
|---|--|
|  | <p>Plat Besi Persegi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Panjang x Lebar = 145 mm x 145 mm 2. Tebal = 2 mm x 8 Plat 3. Diameter Lingkaran Baut dan Mur Kaki = 11 mm 4. Diameter Lingkaran Masuk Hose = 101 mm |
|  | <p>Plat Besi Persegi Panjang</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tebal = 5 mm 2. Pjg. x Lbr. = 234 mm x 37 mm 3. Diameter Lingkaran Baut Penyangga <i>Clamp</i> Penjepit = 16 mm |
|  | <p>Pipa Besi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Diameter Lingkaran Dalam dan Luar = 19 mm dan 21 mm 2. Panjang = 317 mm |
|  | <p>Clamp Penjepit dan Karet</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Diameter Lingkaran <i>Clamp</i> Penjepit Dalam dan Luar = 31 mm dan 36 mm 2. Diameter Karet, elastis 3. Panjang Baut = 31 mm dan Mur = 10 mm |

(Sumber: Pengolahan Data)

Untuk mencegah terjadinya *plug-plug* (benda-benda kecil) yang masuk, seperti mur, baut, dan *washer* dibuatkan penyaring di bagian bawah pipa besi *jig hose oil pump* menggunakan barang *scrap* juga yang dapat dilihat pada gambar 4.36 berikut.



Gambar 4.36 Penyaring (Barang *Scrap*)
(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

4.2.2. Fase 1: Mengorganisir Untuk Perbaikan

Mengorganisir untuk perbaikan merupakan fase atau tahap pertama dalam pendekatan *Business Process Improvement* (BPI). Dalam fase ini terdapat beberapa langkah yang bisa dilakukan, yaitu:

1. Mendefinisikan Proses Bisnis Kritis

BPI berfokus untuk menghilangkan atau memperkecil pemborosan serta birokrasi yang berbelit-belit. Proses bisnis kritis tersebut terdapat elemen atau aktivitas kerja yang memiliki pemborosan, sehingga waktu operasinya bisa diperkecil atau dihilangkan dengan menggunakan *Business Process Improvement*. Proses menguras oli memiliki 45 elemen atau aktivitas kerja yang dapat dilihat pada tabel 4.6. Berdasarkan pengamatan di lapangan masih terlihat elemen atau aktivitas kerja pada proses menguras oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* yang bisa dilakukan penyederhanaan.

2. Penetapan *Process Owner*

Aktivitas kerja pada proses bisnis yang dilakukan oleh pelaksana yang pembagian tugas atau kewajibannya telah ditetapkan oleh perusahaan. Untuk mempermudah penggunaan pendekatan BPI dalam penyederhanaan proses bisnis kritis diperlukan data mengenai *process owner* atau pelaku

pelaksanaan proses bisnis tersebut. Pelaku yang berkaitan langsung dengan pelaksanaan proses bisnis yang dilakukan pada proses pengurusan oli ialah salah satu pekerja pada bagian *Hydraulic Tester Machine*.

3. Menentukan Ukuran Keberhasilan

Suatu ukuran atau parameter diperlukan untuk mengetahui apakah BPI berhasil dalam memperbaiki proses bisnis. Dalam penelitian ini, yang menjadi ukuran atau parameter untuk mengukur tingkat keberhasilan BPI, yaitu:

a. Jumlah Aktivitas

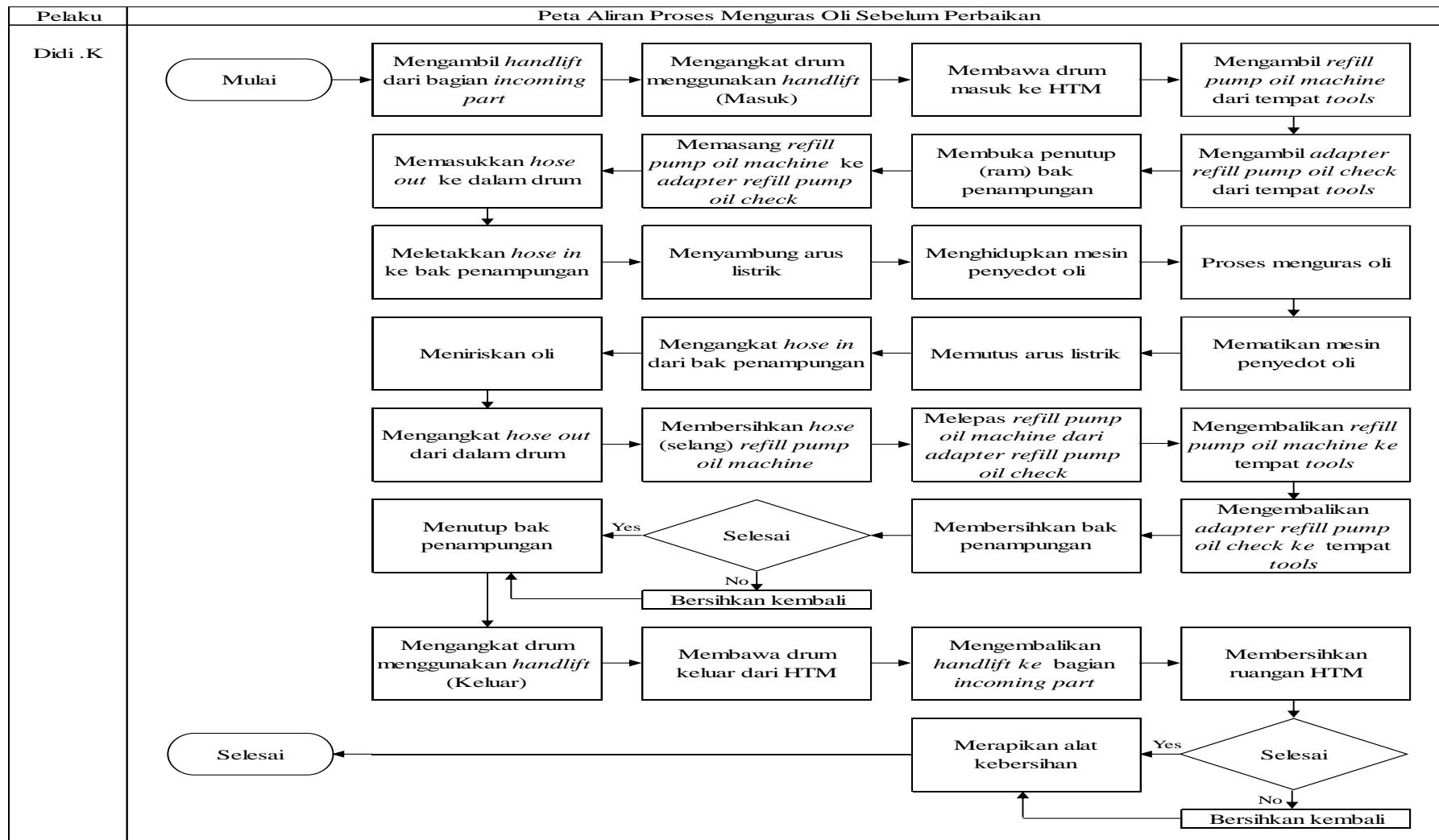
BPI bertujuan untuk memperkecil atau menghilangkan pemborosan serta birokrasi yang berbelit-belit. Dalam proses pengurusan oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* masih terdapat beberapa elemen atau aktivitas kerja yang merupakan pemborosan. BPI dikatakan berhasil, jika jumlah elemen atau aktivitas kerja yang ada pada proses tersebut dapat berkurang.

b. Waktu Proses

Salah satu sasaran utama BPI adalah membuat proses lebih efisien. Efisien dalam hal ini menyangkut penghematan terhadap sumber daya yang digunakan, salah satunya adalah waktu proses menguras oli tersebut. BPI dikatakan berhasil, jika waktu proses dapat diperkecil atau dieliminasi setelah dilakukannya perbaikan.

4.2.3. Fase 2: Pemahaman Proses

Setelah mengorganisir untuk perbaikan, fase yang dilakukan berikutnya ialah pemahaman terhadap proses. Pemahaman terhadap proses dapat dilakukan dengan membuat peta aliran proses. Peta aliran proses diperlukan untuk membantu mempermudah langkah perbaikan proses bisnis dengan pendekatan *Business Process Improvement*. Untuk mempermudah pemahaman terhadap proses menguras oli, peta aliran dari proses tersebut dapat dilihat pada gambar 4.37 berikut.



Gambar 4.37 Peta Aliran Proses Menguras Oli Sebelum Perbaikan
(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

4.2.4. Menghitung Waktu Siklus Rata-Rata

Sebelum melakukan uji statistik, perlu dilakukan perhitungan waktu siklus rata-rata dari tiap-tiap elemen atau aktivitas kerja proses menguras oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck*. Perhitungan waktu siklus rata-rata proses menguras oli dengan elemen kerja membuka penutup bak adalah sebagai berikut:

$$\overline{Ws} = \frac{\sum X_i}{N}$$

$$\overline{Ws} = \frac{6,47 + 6,46 + 6,48 + 6,47 + 6,48 + 6,46 + 6,49 + 6,48 + 6,49 + 6,49}{10}$$

$$\overline{Ws} = \frac{64,77}{10}$$

$$\overline{Ws} = 6,477 \text{ detik}$$

Untuk hasil perhitungan waktu siklus rata-rata elemen atau aktivitas kerja proses menguras oli yang lainnya dapat dilihat pada lampiran B.

4.2.5. Uji Statistik

Sebelum menentukan waktu standar, dilakukan pengujian terhadap data waktu siklus terlebih dahulu. Adapun pengujian tersebut adalah uji keseragaman data dan uji kecukupan data.

1. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi adanya data yang jauh menyimpang dari rata-rata sebenarnya dikarenakan adanya data yang terlalu besar atau terlalu kecil. Dari data yang diuji akan didapat batas kontrol, sehingga data dapat dikatakan seragam apabila berada diantara batas kontrol tersebut. Batas Kontrol terbagi menjadi dua, yaitu Batas Kontrol Atas dan Batas Kontrol Bawah. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa ada beberapa langkah untuk melakukan uji keseragaman data. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan jumlah hasil data secara keseluruhan yang diperoleh dari pengumpulan data. Jumlah hasil data dari proses menguras oli pada elemen kerja membuka penutup bak adalah 64,77 detik.

- b. Mencari nilai rata-rata tiap-tiap operasi

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{N}$$

$$\bar{X} = \frac{64,77}{10}$$

$$\bar{X} = 6,477$$

- c. Menghitung standar deviasi

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{(N \sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}{N(N-1)}}$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{10(419,5165) - (64,77)^2}{10(10-1)}}$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{4195,165 - 4195,153}{90}}$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{0,012}{90}}$$

$$\sigma_x = \sqrt{0,00013}$$

$$\sigma_x = 0,012$$

- d. Mencari Batas Kontrol Atas dan Batas Kontrol Bawah. Pada uji keseragaman data ini tingkat kepercayaan yang digunakan adalah 95% yang berarti harga $k = 2$.

$$BKA = \bar{X} + k\sigma_x$$

$$BKA = 6,477 + 2(0,012)$$

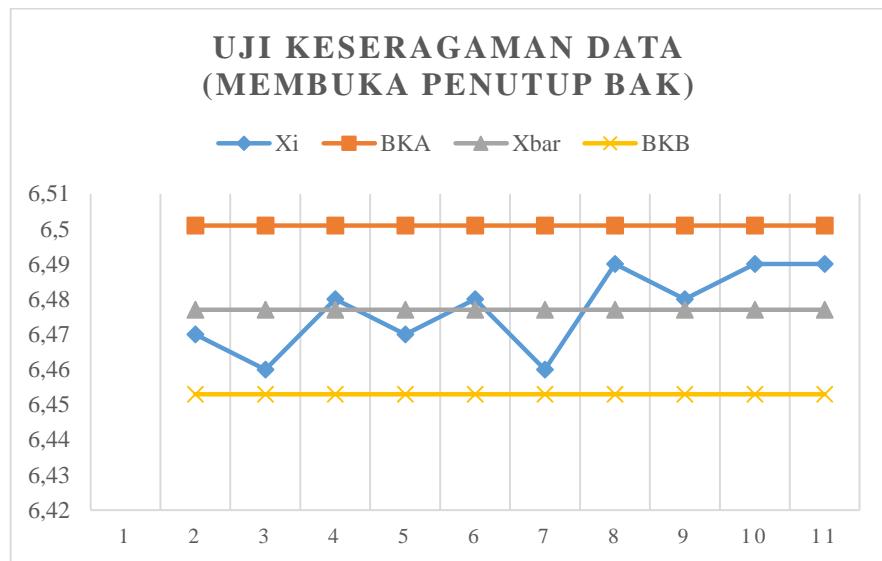
$$BKA = 6,501$$

$$BKB = \bar{X} - k\sigma_x$$

$$BKB = 6,477 - 2(0,012)$$

$$BKB = 6,453$$

- e. Memindahkan data yang telah diperoleh ke dalam bentuk grafik dengan batas-batas kontrol yang telah ditetapkan.



Gambar 4.38 Uji Keseragaman Data Membuka Penutup Bak
(Sumber: Pengolahan Data)

Dari gambar 4.38 di atas tampak jelas bahwa tidak ada data yang keluar dari batas kontrol yang berarti bahwa data elemen kerja membuka penutup bak seragam. Untuk hasil perhitungan uji keseragaman data pada elemen kerja proses menguras oli yang lainnya dapat dilihat pada lampiran C.

2. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data digunakan untuk menentukan jumlah pengukuran yang telah dilakukan berdasarkan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 5%. Pada perhitungan uji kecukupan data kali ini dengan menggunakan data waktu siklus proses menguras oli pada elemen kerja membuka penutup bak.

$$\begin{aligned}
 N' &= \left[\frac{k}{s} \sqrt{N \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \right]^2 \\
 N' &= \left[\frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{10 (419,5165) - (64,77)^2}}{64,77} \right]^2 \\
 N' &= \left[\frac{40 \sqrt{4195,165 - 4195,153}}{64,77} \right]^2
 \end{aligned}$$

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{0,012}}{64,77} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40 \times 0,11}{64,77} \right]^2$$

$$N' = [0,0679]^2$$

$$N' = 0,004615$$

Karena $N' < N$ ($0,004615 < 10$) berarti dinyatakan bahwa data waktu siklus porses menguras oli pada elemen kerja membuka penutup bak telah mencukupi. Untuk hasil uji kecukupan data pada elemen atau aktivitas kerja proses menguras oli yang lainnya dapat dilihat pada lampiran D.

4.2.6. Menghitung Waktu Normal dan Waktu Standar

Untuk menghitung waktu normal diperlukan besarnya *rating factor* yang berlandaskan pada *westinghouse system of rating*. *Rating factor* atau faktor penyesuaian dilihat dari kemampuan pekerja pada saat melakukan pekerjaannya. Sedangkan untuk menghitung waktu standar atau waktu baku diperlukan adanya *allowance* sebagai faktor kelonggaran pekerja saat bekerja.

4.2.6.1. Menghitung Waktu Normal

Pada elemen kerja membuka penutup bak dari proses menguras oli, faktor penyesuaian yang diberikan sebesar 0,19 yang dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut.

Tabel 4.9 Faktor Penyesuaian Membuka Penutup Bak

| Faktor Penyesuaian Membuka Penutup Bak | | |
|--|-----------------------|-------|
| <i>Skill</i> | <i>Excellent (B2)</i> | +0,08 |
| <i>Effort</i> | <i>Excellent (B2)</i> | +0,08 |
| <i>Condition</i> | <i>Good (C)</i> | +0,02 |
| <i>Consistency</i> | <i>Good (C)</i> | +0,01 |

(Sumber: Pengolahan Data)

Jadi, waktu normal pada elemen atau aktivitas kerja membuka penutup bak adalah:

$$Wn = \bar{Ws} \times (1 + RF)$$

$$Wn = 6,477 \times (1 + 0,19)$$

$$Wn = 7,708 \text{ detik}$$

Untuk hasil perhitungan waktu normal pada elemen atau aktivitas kerja proses menguras oli yang lainnya dapat dilihat pada lampiran E.

4.2.6.2. Menghitung Waktu Standar

Pada elemen atau aktivitas kerja membuka penutup bak dari proses menguras oli, faktor kelonggaran yang diberikan sebesar 17,5% atau 0,175 yang dapat dilihat pada tabel 4.10 berikut.

Tabel 4.10 Faktor Kelonggaran Membuka Penutup Bak

| Faktor Kelonggaran Membuka Penutup Bak | | |
|--|---------------------------------|--------------|
| Kebutuhan Pribadi | Pria | 1,5% |
| Keadaan Lingkungan | Bersih, Sehat, dan Tidak Bising | 0,0% |
| Tenaga yang Dikeluarkan | Ringan | 7,5% |
| Sikap Kerja | Berdiri Di Atas Dua Kaki | 4,0% |
| Gerakan Kerja | Normal | 0,0% |
| Kelelahan Mata | Pandangan Terus-menerus | 2,0% |
| Temperatur Tempat Kerja (°C) | Normal | 2,5% |
| Total Allowance | | 17,5% |

(Sumber: Pengolahan Data)

Jadi, waktu standar atau waktu baku pada aktivitas membuka penutup bak adalah:

$$Wb = Wn \times (1 + Allowance)$$

$$Wb = 7,708 \times (1 + 0,175)$$

$$Wb = 9,056 \text{ detik}$$

Untuk hasil perhitungan waktu baku atau waktu standar pada elemen atau aktivitas kerja proses menguras oli yang lainnya dapat dilihat pada lampiran F.

4.2.7. Menentukan RVA, BVA, dan NVA

Untuk mengetahui apakah proses menguras oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* terdapat pemborosan atau tidak, terlebih dahulu harus menentukan elemen atau aktivitas RVA, BVA, dan NVA. Salah satu cara untuk mengidentifikasi adanya pemborosan yaitu apabila dalam proses tersebut terdapat elemen atau aktivitas *non value added* yang dapat dilihat pada tabel 4.11 berikut.

Tabel 4.11 Elemen Kerja RVA, BVA, dan NVA

| No. | Elemen Kerja | RVA | BVA | NVA |
|-----|--|-----|-----|-----|
| 1 | Berjalan mengambil <i>handlift</i> ke bagian <i>incoming part</i> | | | ✓ |
| 2 | Berjalan membawa <i>handlift</i> ke HTM | | | ✓ |
| 3 | Mendorong <i>handlift</i> ke <i>pallet</i> | | | ✓ |
| 4 | Mengangkat drum dengan memompa <i>handlift</i> (Masuk) | | | ✓ |
| 5 | Membawa drum yang ada di atas <i>handlift</i> masuk ke dalam HTM | | ✓ | |
| 6 | Menurunkan drum dengan menekan tuas <i>handlift</i> | | | ✓ |
| 7 | Berjalan mengambil <i>refill pump oil machine</i> di tempat <i>tools</i> | | | ✓ |
| 8 | Meletakkan <i>refill pump oil machine</i> di dekat bak penampungan | | | ✓ |
| 9 | Berjalan mengambil <i>adapter refill pump oil check</i> di tempat <i>tools</i> | | | ✓ |
| 10 | Meletakkan <i>adapter refill pump oil check</i> di dekat bak penampungan | | | ✓ |
| 11 | Membuka penutup (ram) bak penampungan | | ✓ | |
| 12 | Meletakkan penutup di dekat bak penampungan | | | ✓ |
| 13 | Memasang <i>refill pump oil machine</i> ke <i>adapter refill pump oil check</i> | ✓ | | |
| 14 | Memasukkan <i>hose out</i> ke dalam drum yang ada di HTM | | ✓ | |
| 15 | Memasukkan <i>hose in</i> ke bak penampungan | | ✓ | |
| 16 | Menyambung arus listrik | ✓ | | |
| 17 | Menghidupkan mesin penyedot oli | ✓ | | |
| 18 | Proses menguras oli | ✓ | | |
| 19 | Mematikan mesin penyedot oli | ✓ | | |
| 20 | Memutus arus listrik | ✓ | | |
| 21 | Mengangkat <i>hose in</i> dari bak penampungan | | ✓ | |
| 22 | Meniriskan oli | | ✓ | |
| 23 | Mengangkat <i>hose out</i> dari dalam drum yang ada di HTM | | ✓ | |
| 24 | Membersihkan <i>hose</i> (selang) <i>refill pump oil machine</i> | | ✓ | |
| 25 | Melepas <i>refill pump oil machine</i> dari <i>adapter refill pump oil check</i> | ✓ | | |
| 26 | Berjalan mengembalikan <i>refill pump oil machine</i> ke tempat <i>tools</i> | | | ✓ |
| 27 | Meletakkan <i>refill pump oil machine</i> di tempat <i>tools</i> | | | ✓ |
| 28 | Berjalan mengembalikan <i>adapter refill pump oil check</i> ke tempat <i>tools</i> | | | ✓ |
| 29 | Meletakkan <i>adapter refill pump oil check</i> di tempat <i>tools</i> | | | ✓ |
| 30 | Berjalan mengambil majun/lap ke tempat <i>tools</i> | | | ✓ |
| 31 | Meletakkan majun/lap di dekat bak penampungan | | | ✓ |
| 32 | Membersihkan bak penampungan | ✓ | | |
| 33 | Mengangkat penutup (ram) yang ada di dekat bak penampungan | | | ✓ |
| 34 | Menutup bak penampungan | | ✓ | |
| 35 | Merapikan majun/lap yang telah terpakai | | | ✓ |

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel 4.11 Elemen Kerja RVA, BVA, dan NVA (Lanjutan)

| No. | Elemen Kerja | RVA | BVA | NVA |
|-----|---|-----|-----|-----|
| 36 | Mengangkat drum dengan memompa <i>handlift</i> (Keluar) | | | ✓ |
| 37 | Membawa drum yang ada di atas <i>handlift</i> keluar dari HTM | | ✓ | |
| 38 | Menurunkan drum dengan menekan tuas <i>handlift</i> | | | ✓ |
| 39 | Menarik <i>handlift</i> dari <i>pallet</i> | | | ✓ |
| 40 | Berjalan mengembalikan <i>handlift</i> ke bagian <i>incoming part</i> | | | ✓ |
| 41 | Berjalan ke HTM (Melanjutkan pekerjaan) | | | ✓ |
| 42 | Berjalan mengambil kain pel ke tempat <i>tools</i> | | | ✓ |
| 43 | Membersihkan ruangan (Mengepel lantai) | ✓ | | |
| 44 | Berjalan mengembalikan kain pel ke tempat <i>tools</i> | | | ✓ |
| 45 | Meletakkan kain pel di tempat <i>tools</i> | | | ✓ |

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.8. Menghitung Waktu Proses Sebelum Perbaikan

Waktu proses diperoleh dari hasil penjumlahan waktu standar RVA, BVA, dan NVA tiap-tiap elemen kerja. Dari tabel 4.12 dapat dilihat bahwa waktu proses menguras oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* yang ada pada bak penampungan sebesar 7.755,297 detik.

Tabel 4.12 Waktu Proses Sebelum Perbaikan

| No. | Elemen Kerja | RVA | BVA | NVA | WStd (Detik) |
|-----|---|-----|-----|-----|--------------|
| 1 | Berjalan mengambil <i>handlift</i> ke bagian <i>incoming part</i> | | | ✓ | 91,696 |
| 2 | Berjalan membawa <i>handlift</i> ke HTM | | | ✓ | 99,362 |
| 3 | Mendorong <i>handlift</i> ke <i>pallet</i> | | | ✓ | 3,909 |
| 4 | Mengangkat drum dengan memompa <i>handlift</i> (Masuk) | | | ✓ | 5,915 |
| 5 | Membawa drum yang ada di atas <i>handlift</i> masuk ke dalam HTM | | ✓ | | 83,799 |
| 6 | Menurunkan drum dengan menekan tuas <i>handlift</i> | | | ✓ | 3,052 |
| 7 | Berjalan mengambil <i>refill pump oil machine</i> di tempat <i>tools</i> | | | ✓ | 2,786 |
| 8 | Meletakkan <i>refill pump oil machine</i> di dekat bak penampungan | | | ✓ | 4,497 |
| 9 | Berjalan mengambil <i>adapter refill pump oil check</i> di tempat <i>tools</i> | | | ✓ | 5,180 |
| 10 | Meletakkan <i>adapter refill pump oil check</i> di dekat bak penampungan | | | ✓ | 5,478 |
| 11 | Membuka penutup (ram) bak penampungan | | ✓ | | 9,056 |
| 12 | Meletakkan penutup di dekat bak penampungan | | | ✓ | 3,357 |
| 13 | Memasang <i>refill pump oil machine</i> ke <i>adapter refill pump oil check</i> | ✓ | | | 3,092 |
| 14 | Memasukkan <i>hose out</i> ke dalam drum yang ada di HTM | | ✓ | | 2,816 |
| 15 | Memasukkan <i>hose in</i> ke bak penampungan | | ✓ | | 1,477 |

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel 4.12 Waktu Proses Sebelum Perbaikan (Lanjutan)

| No. | Elemen Kerja | RVA | BVA | NVA | WStd (Detik) |
|-----|--|-----|-----|-----|-----------------|
| 16 | Menyambung arus listrik | ✓ | | | 4,304 |
| 17 | Menghidupkan mesin penyedot oli | ✓ | | | 1,514 |
| 18 | Proses menguras oli | ✓ | | | 2494,813 |
| 19 | Mematikan mesin penyedot oli | ✓ | | | 1,512 |
| 20 | Memutus arus listrik | ✓ | | | 4,306 |
| 21 | Mengangkat <i>hose in</i> dari bak penampungan | | ✓ | | 1,447 |
| 22 | Memisahkan oli | | ✓ | | 76,783 |
| 23 | Mengangkat <i>hose out</i> dari dalam drum yang ada di HTM | | ✓ | | 2,845 |
| 24 | Membersihkan <i>hose</i> (selang) <i>refill pump oil machine</i> | | ✓ | | 1,668 |
| 25 | Melepas <i>refill pump oil machine</i> dari <i>adapter refill pump oil check</i> | ✓ | | | 3,092 |
| 26 | Berjalan mengembalikan <i>refill pump oil machine</i> ke tempat <i>tools</i> | | | ✓ | 4,059 |
| 27 | Meletakkan <i>refill pump oil machine</i> di tempat <i>tools</i> | | | ✓ | 2,506 |
| 28 | Berjalan mengembalikan <i>adapter refill pump oil check</i> ke tempat <i>tools</i> | | | ✓ | 5,463 |
| 29 | Meletakkan <i>adapter refill pump oil check</i> di tempat <i>tools</i> | | | ✓ | 1,887 |
| 30 | Berjalan mengambil majun/lap ke tempat <i>tools</i> | | | ✓ | 4,421 |
| 31 | Meletakkan majun/lap di dekat bak penampungan | | | ✓ | 5,279 |
| 32 | Membersihkan bak penampungan | ✓ | | | 2475,304 |
| 33 | Mengangkat penutup (ram) yang ada di dekat bak penampungan | | | ✓ | 4,546 |
| 34 | Menutup bak penampungan | | ✓ | | 8,954 |
| 35 | Merapikan majun/lap yang telah terpakai | | | ✓ | 13,134 |
| 36 | Mengangkat drum dengan memompa <i>handlift</i> (Keluar) | | | ✓ | 6,651 |
| 37 | Membawa drum yang ada di atas <i>handlift</i> keluar dari HTM | | ✓ | | 82,898 |
| 38 | Menurunkan drum dengan menekan tuas <i>handlift</i> | | | ✓ | 3,174 |
| 39 | Menarik <i>handlift</i> dari <i>pallet</i> | | | ✓ | 3,910 |
| 40 | Berjalan mengembalikan <i>handlift</i> ke bagian <i>incoming part</i> | | | ✓ | 99,361 |
| 41 | Berjalan ke HTM (Melanjutkan pekerjaan) | | | ✓ | 91,625 |
| 42 | Berjalan mengambil kain pel ke tempat <i>tools</i> | | | ✓ | 5,221 |
| 43 | Membersihkan ruangan (Mengepel lantai) | ✓ | | | 2011,045 |
| 44 | Berjalan mengembalikan kain pel ke tempat <i>tools</i> | | | ✓ | 5,489 |
| 45 | Meletakkan kain pel di tempat <i>tools</i> | | | ✓ | 2,614 |
| | Total Standard Time | | | | 7755,297 |

(Sumber: Pengolahan Data)

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data yang telah dilakukan, langkah selanjutnya ialah melakukan analisis dan pembahasan masalah dalam meningkatkan proses bisnis kritis pada saat menguras oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck*. Pada tahap ini yang dilakukan ialah dengan menganalisis perancangan alat bantu dan fase-fase pada *Business Process Improvement* selanjutnya, yaitu penyederhanaan dan pengukuran.

5.1. Analisis Perancangan Alat Bantu

Pada proses menguras oli yang dapat dilihat pada gambar 4.32 bahwa pekerja menyelesaikan pekerjaannya dengan berjongkok. Hal ini tidak nyaman dilakukan karena dapat mengakibatkan pekerja mudah lelah dalam menyelesaikan pekerjaannya. Setelah dibuatkan alat bantu *jig hose oil pump*, pekerja tidak lagi menguras oli dengan berjongkok yang dapat dilihat pada gambar 5.1 berikut. Selain itu, pekerja tidak perlu lagi merasa khawatir akan terjadinya kembali *plug-plug* (benda-benda kecil), seperti mur, baut, dan *washer* ke dalam mesin atau alat penyedot oli karena telah dibuatkan juga penyaring di bagian bawah pipa besi *jig hose oil pump* tersebut.



Gambar 5.1 Implementasi *Jig Hose Oil Pump*
(Sumber: PT Komatsu Indonesia)

5.2. Analisis Waktu Standar RVA, BVA, dan NVA

Pada proses pengurasan oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* ditemukan beberapa elemen kerja yang memiliki dan tidak memiliki nilai tambah. Tiap-tiap elemen kerja tentunya memiliki waktu standar yang dapat dikelompokkan antara RVA, BVA, dan NVA. Waktu standar RVA, BVA, dan NVA dapat dilihat pada tabel 5.1 berikut.

Tabel 5.1 Waktu Standar RVA, BVA dan NVA

| No. | Elemen Kerja | WStd (Detik) | | |
|-----|--|--------------|--------|--------|
| | | RVA | BVA | NVA |
| 1 | Berjalan mengambil <i>handlift</i> ke bagian <i>incoming part</i> | | | 91,696 |
| 2 | Berjalan membawa <i>handlift</i> ke HTM | | | 99,362 |
| 3 | Mendorong <i>handlift</i> ke <i>pallet</i> | | | 3,909 |
| 4 | Mengangkat drum dengan memompa <i>handlift</i> (Masuk) | | | 5,915 |
| 5 | Membawa drum yang ada di atas <i>handlift</i> masuk ke dalam HTM | | 83,799 | |
| 6 | Menurunkan drum dengan menekan tuas <i>handlift</i> | | | 3,052 |
| 7 | Berjalan mengambil <i>refill pump oil machine</i> di tempat <i>tools</i> | | | 2,786 |
| 8 | Meletakkan <i>refill pump oil machine</i> di dekat bak penampungan | | | 4,497 |
| 9 | Berjalan mengambil <i>adapter refill pump oil check</i> di tempat <i>tools</i> | | | 5,180 |
| 10 | Meletakkan <i>adapter refill pump oil check</i> di dekat bak penampungan | | | 5,478 |
| 11 | Membuka penutup (ram) bak penampungan | | 9,056 | |
| 12 | Meletakkan penutup di dekat bak penampungan | | | 3,357 |
| 13 | Memasang <i>refill pump oil machine</i> ke <i>adapter refill pump oil check</i> | 3,092 | | |
| 14 | Memasukkan <i>hose out</i> ke dalam drum yang ada di HTM | | 2,816 | |
| 15 | Memasukkan <i>hose in</i> ke bak penampungan | | 1,477 | |
| 16 | Menyambung arus listrik | 4,304 | | |
| 17 | Menghidupkan mesin penyedot oli | 1,514 | | |
| 18 | Proses menguras oli | 2494,813 | | |
| 19 | Mematikan mesin penyedot oli | 1,512 | | |
| 20 | Memutus arus listrik | 4,306 | | |
| 21 | Mengangkat <i>hose in</i> dari bak penampungan | | 1,447 | |
| 22 | Meniriskan oli | | 76,783 | |
| 23 | Mengangkat <i>hose out</i> dari dalam drum yang ada di HTM | | 2,845 | |
| 24 | Membersihkan <i>hose</i> (selang) <i>refill pump oil machine</i> | | 1,668 | |
| 25 | Melepas <i>refill pump oil machine</i> dari <i>adapter refill pump oil check</i> | 3,092 | | |
| 26 | Berjalan mengembalikan <i>refill pump oil machine</i> ke tempat <i>tools</i> | | | 4,059 |
| 27 | Meletakkan <i>refill pump oil machine</i> di tempat <i>tools</i> | | | 2,506 |
| 28 | Berjalan mengembalikan <i>adapter refill pump oil check</i> ke tempat <i>tools</i> | | | 5,463 |
| 29 | Meletakkan <i>adapter refill pump oil check</i> di tempat <i>tools</i> | | | 1,887 |
| 30 | Berjalan mengambil majun/lap ke tempat <i>tools</i> | | | 4,421 |

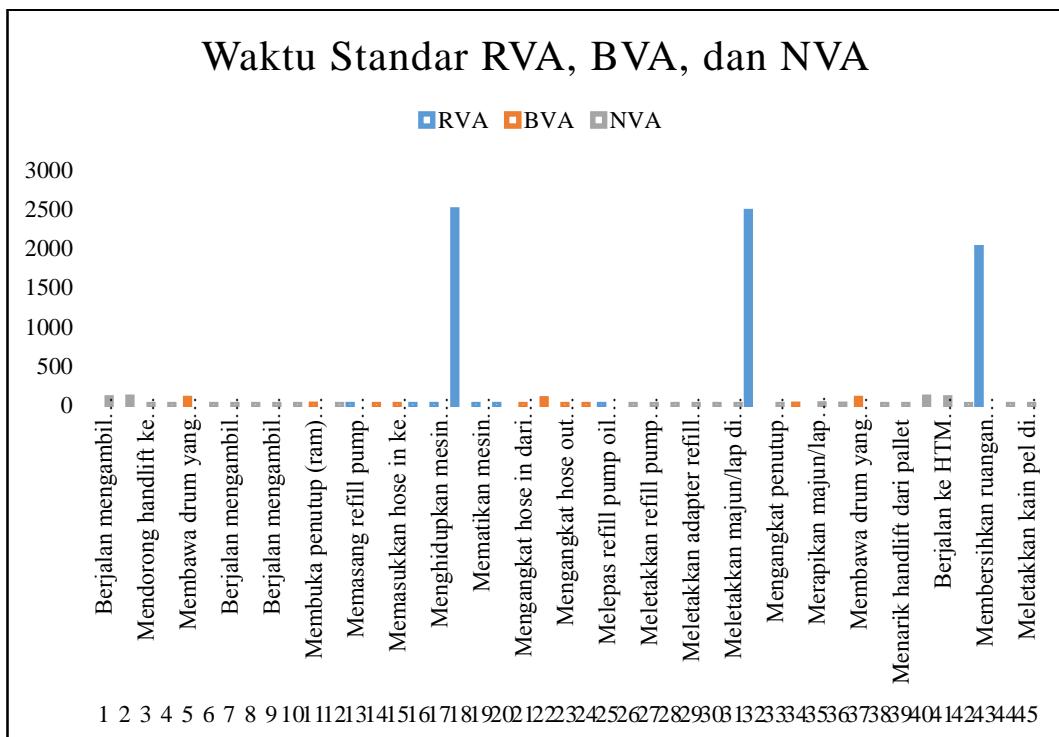
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 5.1 Waktu Standar RVA, BVA, dan NVA (Lanjutan)

| No. | Elemen Kerja | WStd (Detik) | | |
|----------------------------|---|-----------------|----------------|----------------|
| | | RVA | BVA | NVA |
| 31 | Meletakkan majun/lap di dekat bak penampungan | | | 5,279 |
| 32 | Membersihkan bak penampungan | 2475,304 | | |
| 33 | Mengangkat penutup (ram) yang ada di dekat bak penampungan | | | 4,546 |
| 34 | Menutup bak penampungan | | 8,954 | |
| 35 | Merapikan majun/lap yang telah terpakai | | | 13,134 |
| 36 | Mengangkat drum dengan memompa <i>handlift</i> (Keluar) | | | 6,651 |
| 37 | Membawa drum yang ada di atas <i>handlift</i> keluar dari HTM | | 82,898 | |
| 38 | Menurunkan drum dengan menekan tuas <i>handlift</i> | | | 3,174 |
| 39 | Menarik <i>handlift</i> dari <i>pallet</i> | | | 3,910 |
| 40 | Berjalan mengembalikan <i>handlift</i> ke bagian <i>incoming part</i> | | | 99,361 |
| 41 | Berjalan ke HTM (Melanjutkan pekerjaan) | | | 91,625 |
| 42 | Berjalan mengambil kain pel ke tempat <i>tools</i> | | | 5,221 |
| 43 | Membersihkan ruangan (Mengepel lantai) | 2011,045 | | |
| 44 | Berjalan mengembalikan kain pel ke tempat <i>tools</i> | | | 5,489 |
| 45 | Meletakkan kain pel di tempat <i>tools</i> | | | 2,614 |
| Total Standard Time | | 6998,982 | 271,743 | 484,572 |

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dari tabel 5.1 dapat diketahui perbandingan antara waktu standar RVA, BVA, dan NVA yang dapat dilihat pada gambar 5.2 berikut.



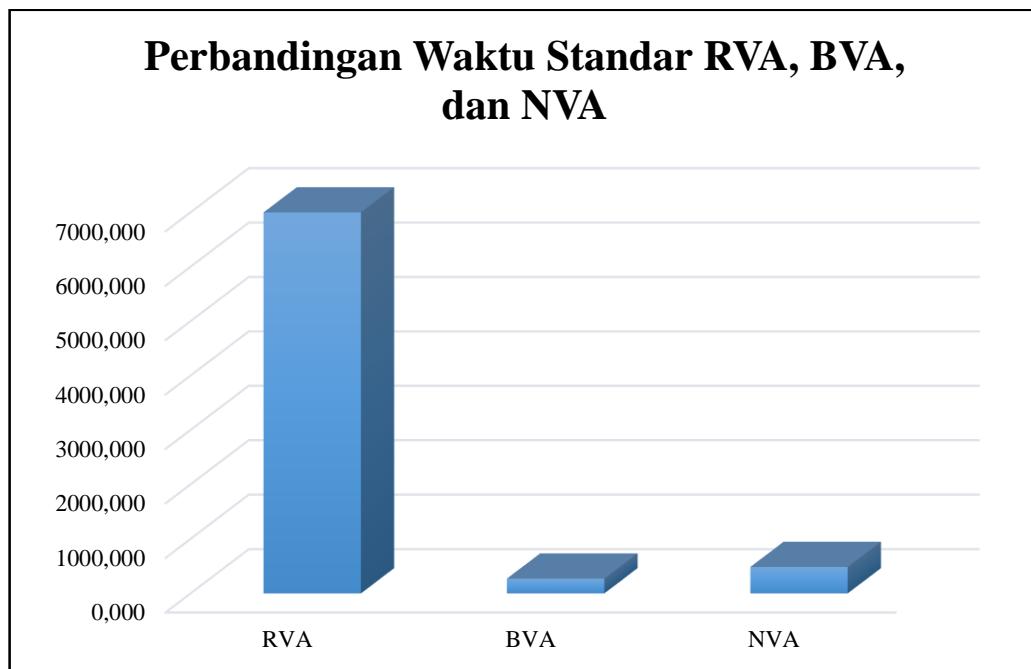
Gambar 5.2 Waktu Standar VA dan NVA

(Sumber: Analisis dan Pembahasan)

Pada gambar 5.2 dapat dilihat bahwa pada proses pengurasan oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* ditemukan beberapa elemen kerja yang tidak memberikan nilai tambah.

5.3. Analisis Waktu Proses Sebelum Perbaikan

Berdasarkan tabel 4.12 telah diketahui bahwa waktu proses menguras oli sebelum perbaikan adalah 7.755,297 detik. Selain itu, diketahui pula bahwa waktu standar sebelum perbaikan RVA sebesar 6.998,982 detik, BVA sebesar 271,743 detik dan NVA sebesar 484,572 detik yang dapat dilihat pada tabel 5.1. Untuk lebih jelas mengenai perbandingan antara waktu standar RVA, BVA, dan NVA dapat dilihat pada gambar 5.3 berikut.



Gambar 5.3 Perbandingan Waktu Standar RVA, BVA, dan NVA
(Sumber: Analisis dan Pembahasan)

5.4. Analisis Penyebab Terjadinya Pemborosan

Pada proses menguras oli masih terdapat pemborosan. Pemborosan ini diketahui dengan adanya elemen atau aktivitas kerja yang tidak memberikan nilai tambah bagi proses tersebut. Apabila pada aktivitas ini tidak ditingkatkan, waktu prosesnya akan menjadi lama. Pemborosan yang terjadi pada saat menguras oli

hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* yaitu ketika membuka dan menutup penutup bak penampungan saat akan dan selesai menguras serta membersihkan bak penampungan.

5.5. Analisis Penyederhanaan

Agar proses tersebut lebih efisien, diperlukan suatu perbaikan berupa penyederhanaan proses. Sebelum melakukan *streamlining* atau penyederhanaan, diperlukan analisis yang telah dilakukan sebelumnya. Tindakan perbaikan yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut:

5.5.1. Identifikasi Peluang Perbaikan

Aktivitas yang dilakukan oleh pekerja pada saat menguras oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* tidak efisien, karena ketika menguras dan membersihkan limbah oli tersebut pekerja harus membuka dan menutup penutup bak penampungan. Aktivitas ini terjadi karena saat menguras dan membersihkan limbah oli hasil pengujian dilakukan setiap satu minggu sekali. Hal ini dapat mempengaruhi pemborosan terhadap waktu proses pengurasan oli.

Pada elemen kerja membuka dan menutup penutup bak penampungan tidak dapat dihilangkan, tetapi langkahnya dapat disederhanakan yaitu dengan mengubah frekuensi waktu menguras dan membersihkan limbah oli tersebut.

5.5.2. Penilaian Terhadap Aktivitas Kerja

Penilaian terhadap aktivitas kerja dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis, yaitu *Real Value Added* (RVA), *Business Value Added* (BVA), dan *Non Value Added* (NVA). Adapun nilai dari tiap-tiap elemen atau aktivitas kerja tersebut dapat dilihat pada tabel 5.2.

Tabel 5.2 Nilai Aktivitas Proses Menguras Oli

| No. | Elemen Kerja | Pelaku | Analisis | Nilai Aktivitas |
|-----|---|---------|--|-----------------|
| 1 | Berjalan mengambil <i>handlift</i> ke bagian <i>incoming part</i> | Pekerja | Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah terhadap proses pengurasan oli | NVA |
| 2 | Berjalan membawa <i>handlift</i> ke HTM | Pekerja | Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah terhadap proses pengurasan oli | NVA |
| 3 | Mendorong <i>handlift</i> ke <i>pallet</i> | Pekerja | Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah terhadap proses pengurasan oli | NVA |
| 4 | Mengangkat drum dengan memompa <i>handlift</i> (Masuk) | Pekerja | Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah terhadap proses pengurasan oli | NVA |
| 5 | Membawa drum yang ada di atas <i>handlift</i> masuk ke dalam HTM | Pekerja | Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah, tetapi dibutuhkan pada saat menguras oli | BVA |
| 6 | Menurunkan drum dengan menekan tuas <i>handlift</i> | Pekerja | Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah terhadap proses pengurasan oli | NVA |
| 7 | Berjalan mengambil <i>refill pump oil machine</i> di tempat <i>tools</i> | Pekerja | Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah terhadap proses pengurasan oli | NVA |
| 8 | Meletakkan <i>refill pump oil machine</i> di dekat bak penampungan | Pekerja | Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah terhadap proses pengurasan oli | NVA |
| 9 | Berjalan mengambil <i>adapter refill pump oil check</i> di tempat <i>tools</i> | Pekerja | Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah terhadap proses pengurasan oli | NVA |
| 10 | Meletakkan <i>adapter refill pump oil check</i> di dekat bak penampungan | Pekerja | Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah terhadap proses pengurasan oli | NVA |
| 11 | Membuka penutup (ram) bak penampungan | Pekerja | Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah, tetapi sangat dibutuhkan ketika akan membersihkan bak penampungan | BVA |
| 12 | Meletakkan penutup di dekat bak penampungan | Pekerja | Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah terhadap proses pengurasan oli | NVA |
| 13 | Memasang <i>refill pump oil machine</i> ke <i>adapter refill pump oil check</i> | Pekerja | Aktivitas ini memberikan nilai tambah terhadap proses pengurasan oli | RVA |
| 14 | Memasukkan <i>hose out</i> ke dalam drum yang ada di HTM | Pekerja | Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah, tetapi dibutuhkan pada saat menguras oli | BVA |
| 15 | Memasukkan <i>hose in</i> ke bak penampungan | Pekerja | Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah, tetapi dibutuhkan pada saat menguras oli | BVA |

(Sumber: Analisis dan Pembahasan)

Tabel 5.2 Nilai Aktivitas Proses Menguras Oli (Lanjutan)

| No. | Elemen Kerja | Pelaku | Analisis | Nilai Aktivitas |
|-----|--|---------|---|-----------------|
| 16 | Menyambung arus listrik | Pekerja | Aktivitas ini memberikan nilai tambah terhadap proses pengurasan oli | RVA |
| 17 | Menghidupkan mesin penyedot oli | Pekerja | Aktivitas ini memberikan nilai tambah terhadap proses pengurasan oli | RVA |
| 18 | Proses menguras oli | Pekerja | Aktivitas ini memberikan nilai tambah terhadap proses pengurasan oli | RVA |
| 19 | Mematikan mesin penyedot oli | Pekerja | Aktivitas ini memberikan nilai tambah ketika proses menguras oli selesai | RVA |
| 20 | Memutus arus listrik | Pekerja | Aktivitas ini memberikan nilai tambah ketika proses menguras oli selesai | RVA |
| 21 | Mengangkat <i>hose in</i> dari bak penampungan | Pekerja | Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah, tetapi sangat dibutuhkan ketika selesai menguras oli | BVA |
| 22 | Meniriskan oli | Pekerja | Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah, tetapi sangat dibutuhkan ketika selesai menguras oli | BVA |
| 23 | Mengangkat <i>hose out</i> dari dalam drum yang ada di HTM | Pekerja | Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah, tetapi sangat dibutuhkan ketika selesai menguras oli | BVA |
| 24 | Membersihkan <i>hose</i> (selang) <i>refill pump oil machine</i> | Pekerja | Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah, tetapi sangat dibutuhkan ketika selesai menguras oli | BVA |
| 25 | Melepas <i>refill pump oil machine</i> dari <i>adapter refill pump oil check</i> | Pekerja | Aktivitas ini memberikan nilai tambah terhadap penyelesaian proses pengurasan oli | RVA |
| 26 | Berjalan mengembalikan <i>refill pump oil machine</i> ke tempat <i>tools</i> | Pekerja | Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah terhadap proses pengurasan oli | NVA |
| 27 | Meletakkan <i>refill pump oil machine</i> di tempat <i>tools</i> | Pekerja | Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah terhadap proses pengurasan oli | NVA |
| 28 | Berjalan mengembalikan <i>adapter refill pump oil check</i> ke tempat <i>tools</i> | Pekerja | Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah terhadap proses pengurasan oli | NVA |
| 29 | Meletakkan <i>adapter refill pump oil check</i> di tempat <i>tools</i> | Pekerja | Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah terhadap proses pengurasan oli | NVA |
| 30 | Berjalan mengambil majun/lap ke tempat <i>tools</i> | Pekerja | Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah terhadap proses pengurasan oli | NVA |

(Sumber: Analisis dan Pembahasan)

Tabel 5.2 Nilai Aktivitas Proses Menguras Oli (Lanjutan)

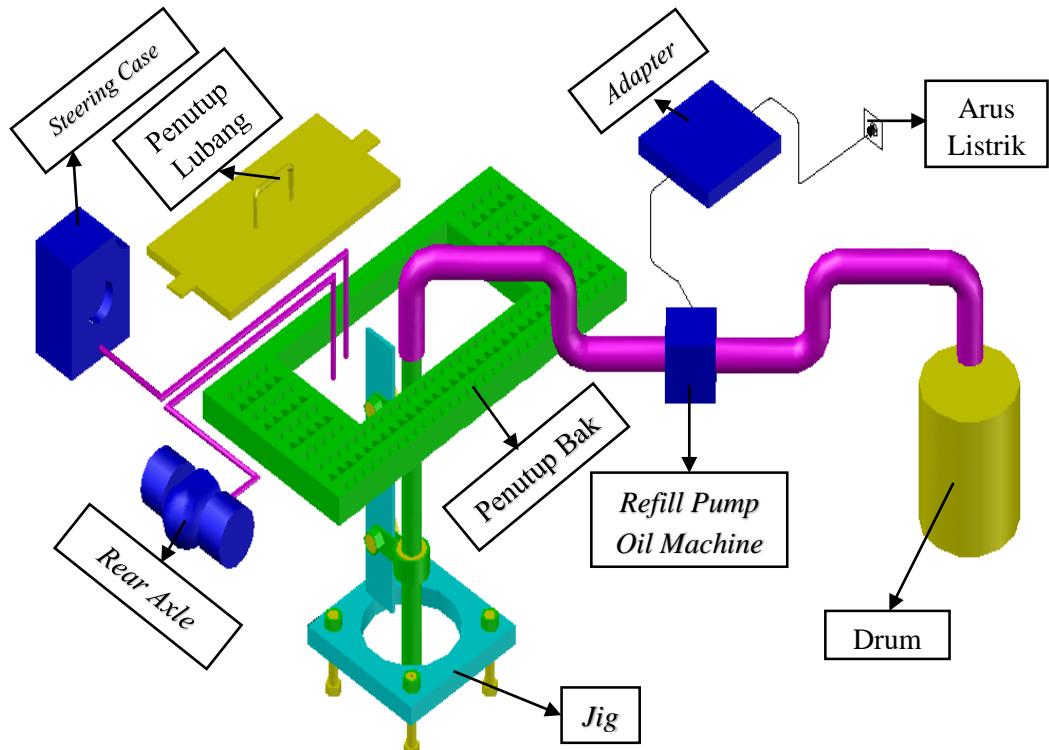
| No. | Elemen Kerja | Pelaku | Analisis | Nilai Aktivitas |
|-----|---|---------|---|-----------------|
| 31 | Meletakkan majun/lap di dekat bak penampungan | Pekerja | Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah terhadap proses pengurasan oli | NVA |
| 32 | Membersihkan bak penampungan | Pekerja | Aktivitas ini memberikan nilai tambah terhadap proses pengurasan oli | RVA |
| 33 | Mengangkat penutup (ram) yang ada di dekat bak penampungan | Pekerja | Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah terhadap proses pengurasan oli | NVA |
| 34 | Menutup bak penampungan | Pekerja | Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah, tetapi sangat dibutuhkan ketika selesai membersihkan bak penampungan | BVA |
| 35 | Merapikan majun/lap yang telah terpakai | Pekerja | Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah terhadap proses pengurasan oli | NVA |
| 36 | Mengangkat drum dengan memompa <i>handlift</i> (Keluar) | Pekerja | Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah terhadap proses pengurasan oli | NVA |
| 37 | Membawa drum yang ada di atas <i>handlift</i> keluar dari HTM | Pekerja | Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah, tetapi dibutuhkan ketika selesai menguras oli | BVA |
| 38 | Menurunkan drum dengan menekan tuas <i>handlift</i> | Pekerja | Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah terhadap proses pengurasan oli | NVA |
| 39 | Menarik <i>handlift</i> dari <i>pallet</i> | Pekerja | Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah terhadap proses pengurasan oli | NVA |
| 40 | Berjalan mengembalikan <i>handlift</i> ke bagian <i>incoming part</i> | Pekerja | Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah terhadap proses pengurasan oli | NVA |
| 41 | Berjalan ke HTM (Melanjutkan pekerjaan) | Pekerja | Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah terhadap proses pengurasan oli | NVA |
| 42 | Berjalan mengambil kain pel ke tempat <i>tools</i> | Pekerja | Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah terhadap proses pengurasan oli | NVA |
| 43 | Membersihkan ruangan (Mengepel lantai) | Pekerja | Aktivitas ini memberikan nilai tambah terhadap penyelesaian proses pengurasan oli | RVA |
| 44 | Berjalan mengembalikan kain pel ke tempat <i>tools</i> | Pekerja | Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah terhadap proses pengurasan oli | NVA |
| 45 | Meletakkan kain pel di tempat <i>tools</i> | Pekerja | Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah terhadap proses pengurasan oli | NVA |

(Sumber: Analisis dan Pembahasan)

5.5.3. Penyederhanaan Proses

Penyederhanaan proses dapat dilakukan dengan menggabungkan aktivitas secara bersamaan, mengubah langkah kerja, atau mengeliminasi aktivitas. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa pada saat menguras oli pekerja selalu membuka dan menutup penutup bak penampungan. Hal ini dilakukan karena pekerja menguras oli dan membersihkan bak penampungannya setiap satu minggu sekali. Langkah ini bisa disederhanakan dengan mengubah frekuensi waktu proses menguras oli, yaitu proses menguras oli dilakukan setiap satu minggu sekali, tetapi untuk membersihkan bak penampungannya cukup dilakukan setiap satu bulan sekali.

Selain untuk menghilangkan cara kerja pekerja yang berjungkok ketika menguras oli, alat bantu ini juga dibuat untuk membantu dalam proses pengurasan oli agar pekerja tidak lagi membuka dan menutup penutup bak penampungan dengan menanamkan *jig hose oil pump* di dalam bak penampungan oli yang dapat dilihat pada gambar 5.4 berikut.



Gambar 5.4 Penyederhanaan Proses Menguras Oli
(Sumber: Analisis dan Pembahasan)

5.5.4. Pengurangan Waktu Proses

Berdasarkan identifikasi peluang perbaikan yang telah dilakukan, pengurangan waktu proses menguras oli yang dapat dilakukan ialah dengan mengubah frekuensi waktu menguras dan membersihkan limbah oli yang ada di dalam bak penampungan..

Sebelumnya, oli hasil pengujian dikuras dan dibersihkan bak penampungannya setiap satu minggu sekali. Ketika ingin membersihkan bak penampungan, pekerja harus membuka dan menutup kembali bak penampungan. Setelah dibuat alat bantu *jig hose oil pump* dan mengubah frekuensi waktu proses menguras oli dan membersihkan bak penampungan, sekarang hanya dengan satu bulan sekali membersihkan bak penampungan dan tetap menguras limbah oli setiap satu minggu sekali, sehingga ketika akan menguras limbah oli pekerja tidak selalu membuka dan menutup penutup bak penampungan. Hal ini mengakibatkan waktu proses berkurang yang sebelumnya sebesar 7.755,297 detik dan setelah dilakukan perbaikan waktu proses menguras oli tersebut menjadi 5.231,245 detik yang dapat dilihat pada tabel 5.3 berikut.

Tabel 5.3 Waktu Proses Sesudah Perbaikan

| No. | Elemen Kerja | RVA | BVA | NVA | Wstd (Detik) |
|-----|---|----------|--------|--------|--------------|
| 1 | Berjalan mengambil <i>handlift</i> ke bagian <i>incoming part</i> | | | 91,696 | |
| 2 | Berjalan membawa <i>handlift</i> ke HTM | | | 99,362 | |
| 3 | Mendorong <i>handlift</i> ke <i>pallet</i> | | | 3,909 | |
| 4 | Mengangkat drum dengan memompa <i>handlift</i> (Masuk) | | | 5,915 | |
| 5 | Membawa drum yang ada di atas <i>handlift</i> masuk ke dalam HTM | | 83,799 | | |
| 6 | Menurunkan drum dengan menekan tuas <i>handlift</i> | | | 3,052 | |
| 7 | Berjalan mengambil <i>refill pump oil machine</i> di tempat <i>tools</i> | | | 2,786 | |
| 8 | Meletakkan <i>refill pump oil machine</i> di dekat bak penampungan | | | 4,497 | |
| 9 | Berjalan mengambil <i>adapter refill pump oil check</i> di tempat <i>tools</i> | | | 5,180 | |
| 10 | Meletakkan <i>adapter refill pump oil check</i> di dekat bak penampungan | | | 5,478 | |
| 11 | Memasang <i>refill pump oil machine</i> ke <i>adapter refill pump oil check</i> | 3,092 | | | |
| 12 | Memasukkan <i>hose out</i> ke dalam drum yang ada di HTM | | 2,816 | | |
| 13 | Memasukkan <i>hose in</i> ke bak penampungan | | 1,477 | | |
| 14 | Menyambung arus listrik | 4,304 | | | |
| 15 | Menghidupkan mesin penyedot oli | 1,514 | | | |
| 16 | Proses menguras oli | 2494,813 | | | |
| 17 | Mematikan mesin penyedot oli | 1,512 | | | |
| 18 | Memutus arus listrik | 4,306 | | | |
| 19 | Mengangkat <i>hose in</i> dari bak penampungan | | 1,447 | | |
| 20 | Meniriskan oli | | 76,783 | | |

(Sumber: Analisis dan Pembahasan)

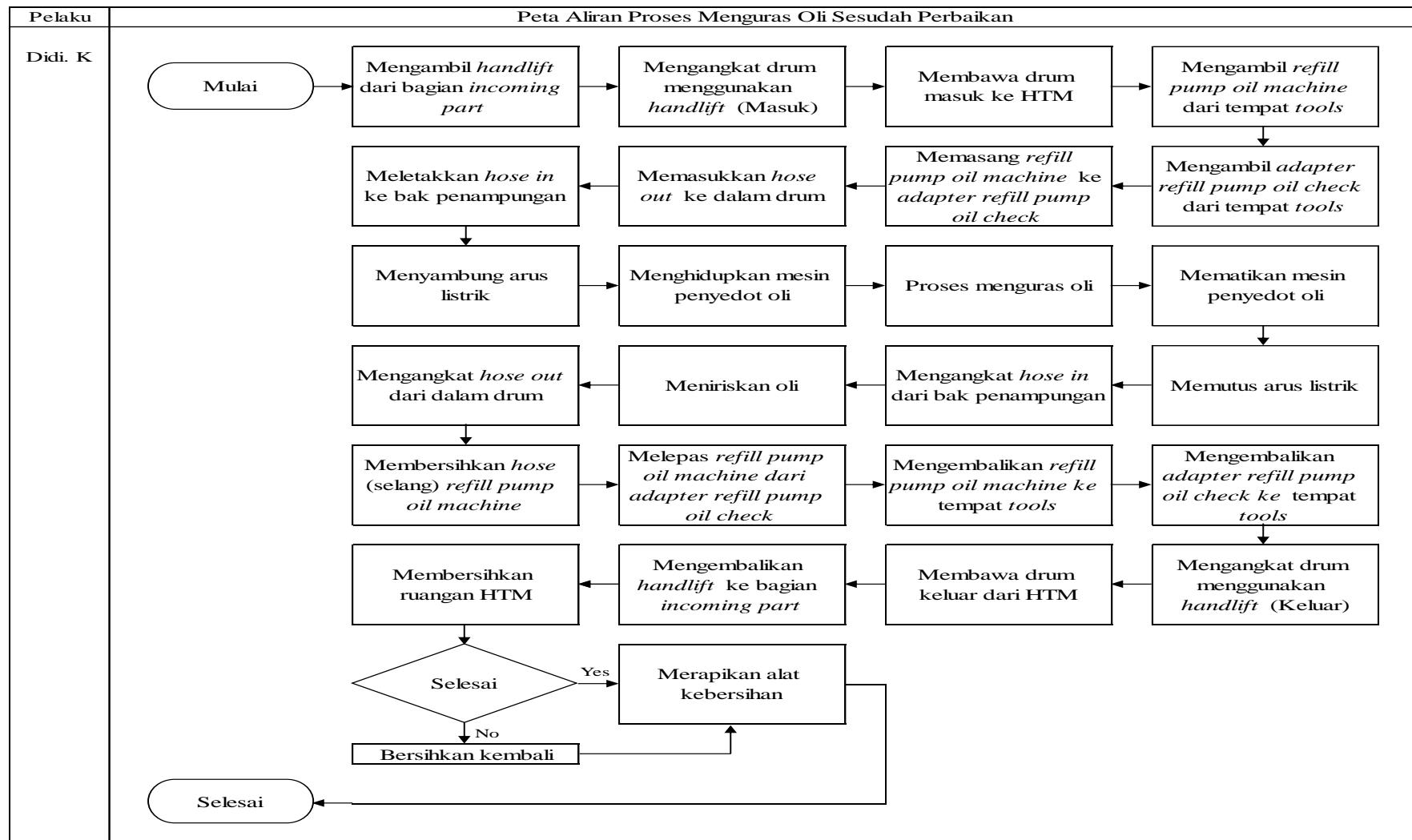
Tabel 5.3 Waktu Proses Sesudah Perbaikan (Lanjutan)

| No. | Elemen Kerja | RVA | BVA | NVA | Wstd (Detik) |
|-----|--|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| 21 | Mengangkat <i>hose out</i> dari dalam drum yang ada di HTM | | 2,845 | | |
| 22 | Membersihkan <i>hose</i> (selang) <i>refill pump oil machine</i> | | 1,668 | | |
| 23 | Melepas <i>refill pump oil machine</i> dari <i>adapter refill pump oil check</i> | 3,092 | | | |
| 24 | Berjalan mengembalikan <i>refill pump oil machine</i> ke tempat <i>tools</i> | | | 4,059 | |
| 25 | Meletakkan <i>refill pump oil machine</i> di tempat <i>tools</i> | | | 2,506 | |
| 26 | Berjalan mengembalikan <i>adapter refill pump oil check</i> ke tempat <i>tools</i> | | | 5,463 | |
| 27 | Meletakkan <i>adapter refill pump oil check</i> di tempat <i>tools</i> | | | 1,887 | |
| 28 | Mengangkat drum dengan memompa <i>handlift</i> (Keluar) | | | 6,651 | |
| 29 | Membawa drum yang ada di atas <i>handlift</i> keluar dari HTM | | 82,898 | | |
| 30 | Menurunkan drum dengan menekan tuas <i>handlift</i> | | | 3,174 | |
| 31 | Menarik <i>handlift</i> dari <i>pallet</i> | | | 3,910 | |
| 32 | Berjalan mengembalikan <i>handlift</i> ke bagian <i>incoming part</i> | | | 99,361 | |
| 33 | Berjalan ke HTM (Melanjutkan pekerjaan) | | | 91,625 | |
| 34 | Berjalan mengambil kain pel ke tempat <i>tools</i> | | | 5,221 | |
| 35 | Membersihkan ruangan (Mengepel lantai) | 2011,045 | | | |
| 36 | Berjalan mengembalikan kain pel ke tempat <i>tools</i> | | | 5,489 | |
| 37 | Meletakkan kain pel di tempat <i>tools</i> | | | 2,614 | |
| | Total Standard Time | 4523,677 | 253,7332 | 453,835 | 5231,245 |

(Sumber: Analisis dan Pembahasan)

5.5.5. Dokumentasi Proses

Dokumentasi proses merupakan penggambaran proses bisnis sesudah perbaikan. Perbaikan yang dilakukan ialah dengan mengubah frekuensi yang sebelumnya proses menguras oli dan membersihkan bak penampungan dilakukan setiap satu minggu sekali, sekarang proses menguras oli tetap dilakukan setiap satu minggu sekali, tetapi untuk membersihkan bak penampungan cukup dilakukan setiap satu bulan sekali. Pada tahap ini merupakan tahap berupa peta aliran proses sesudah perbaikan. Peta aliran proses menguras oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* di *Hydraulic Tester Machine* sesudah perbaikan atau proses menguras oli yang dilakukan setiap satu minggu sekali, tetapi untuk membersihkan bak penampungan cukup dilakukan setiap satu bulan sekali dapat dilihat pada gambar 5.5 berikut. Untuk peta aliran proses pengurusan oli dan membersihkan bak penampungan yang dilakukan setiap satu minggu sekali dapat dilihat pada gambar 4.37.



Gambar 5.5 Peta Aliran Proses Menguras Oli Sesudah Perbaikan
(Sumber: Analisis dan Pembahasan)

5.6. Analisis Pengukuran Perbaikan

Setelah melalui analisis penyederhanaan, dapat diketahui perbaikan berupa pengurangan waktu proses dan jumlah elemen kerja. Perbaikan dilakukan dengan mengubah frekuensi waktu menguras oli dan membersihkan bak penampungannya. Untuk menganalisis ukuran perbaikan dapat dilihat pada tabel 5.3.

5.7. Analisis Perbandingan Ukuran Perbaikan

Pada tahap ini dapat dilihat perbandingan ukuran perbaikan antara sebelum dan sesudah. Analisis ini diperlukan untuk mengukur tingkat keberhasilan metode *Business Process Improvement* yang dapat dilihat dari jumlah elemen atau aktivitas kerja dan waktu proses. Jika jumlah elemen atau aktivitas kerja dan waktu proses mengalami penurunan sesudah perbaikan, metode *Business Process Improvement* dikatakan berhasil dalam penyederhanaan proses.

5.7.1. Analisis Perbandingan Aktivitas Kerja

Pendekatan *Business Process Improvement* dikatakan berhasil apabila jumlah aktivitas yang ada pada proses bisnis tersebut berkurang. Perbandingan jumlah aktivitas kerja antara sebelum dan sesudah perbaikan dapat dilihat pada tabel 5.4 berikut.

Tabel 5.4 Perbandingan Elemen atau Aktivitas Kerja

| Proses | Jumlah Aktivitas | |
|--|------------------|---------|
| | Sebelum | Sesudah |
| Menguras Oli Hasil Pengujian <i>Steering Case Bulldozer</i> dan <i>Rear Axle Dump Truck</i> yang ada pada bak penampungan di <i>Hydraulic Tester Machine</i> | 45 | 37 |

(Sumber: Analisis dan Pembahasan)

Berdasarkan tabel 5.4 diatas dapat dilihat bahwa jumlah aktivitas pada proses menguras oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* yang ada pada bak penampungan di *Hydraulic Tester Machine* sebelum perbaikan atau proses menguras oli dan membersihkan bak penampungan oli yang dilakukan setiap satu bulan sekali adalah 45 aktivitas dan sesudah perbaikan atau proses menguras oli tetap dilakukan setiap satu minggu sekali, tetapi untuk

membersihkan bak penampungan oli cukup dilakukan setiap satu bulan sekali adalah 37 aktivitas. Aktivitas atau elemen kerja yang berkurang pada perbaikan ini adalah elemen kerja membuka penutup (ram) bak penampungan, meletakkan penutup di dekat bak penampungan, berjalan mengambil majun/lap ke tempat *tools*, meletakkan majun/lap di dekat bak penampungan, membersihkan bak penampungan, mengangkat penutup (ram) yang ada di dekat bak penampungan, menutup bak penampungan, dan merapikan majun/lap yang telah terpakai.

5.7.2. Analisis Perbandingan Waktu Proses

Pendekatan *Business Process Improvement* dikatakan berhasil apabila waktu proses yang ada pada proses bisnis tersebut berkurang. Perbandingan waktu proses menguras oli antara sebelum dan sesudah perbaikan dapat dilihat pada tabel 5.5 berikut.

Tabel 5.5 Perbandingan Waktu Proses

| Proses | Waktu Proses (Detik) | |
|--|----------------------|----------|
| | Sebelum | Sesudah |
| Menguras Oli Hasil Pengujian <i>Steering Case Bulldozer</i> dan <i>Rear Axle Dump Truck</i> yang ada pada bak penampungan di <i>Hydraulic Tester Machine</i> | 7755,297 | 5231,245 |

(Sumber: Analisis dan Pembahasan)

Berdasarkan tabel 5.5 diatas dapat dilihat bahwa jumlah waktu proses menguras oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* yang ada pada bak penampungan di *Hydraulic Tester Machine* sebelum perbaikan atau proses menguras oli dan membersihkan bak penampungan oli yang dilakukan setiap satu minggu sekali sebesar 7.755,297 detik atau 2 jam 9 menit dan sesudah perbaikan atau proses menguras oli tetap dilakukan setiap satu minggu sekali, tetapi untuk membersihkan bak penampungannya cukup dilakukan setiap satu bulan sekali sebesar 5.231,245 atau 1 jam 27 menit detik. Langkah perbaikan ini dilakukan dengan asumsi dalam satu bulan ada empat minggu. Dari minggu ke-1 hingga minggu ke-3 proses menguras oli dilakukan dengan melihat gambar 5.2, sedangkan untuk minggu ke-4 atau dalam satu bulan proses menguras oli dan membersihkan bak penampungan dilakukan dengan melihat gambar 4.37.

BAB VI

PENUTUP

Bab ini menguraikan beberapa kesimpulan yang menjadi jawaban atas tujuan penelitian disertai dengan beberapa saran yang menjadi masukan atas perbaikan yang dilakukan untuk perusahaan.

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan, diolah, dianalisis, dan dibahas pada bab sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Pada saat menguras oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* yang ada pada bak penampungan di *Hydraulic Tester Machine* pekerja melakukannya dengan berjongkok karena pekerja merasa khawatir akan terjadi kembali mesin yang mati mendadak yang disebabkan oleh *plug-plug* (benda-benda kecil), seperti mur, baut, dan *washer* yang masuk ke dalam mesin atau alat penyedot oli. Selain itu, pada saat menguras dan membersihkan limbah oli dilakukan setiap satu minggu sekali.
2. Pada proses pengurasan oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* yang ada pada bak penampungan di *Hydraulic Tester Machine* membutuhkan waktu proses selama 7755,297 detik atau 2 jam 9 menit.
3. Pada saat menguras oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* yang ada pada bak penampungan di *Hydraulic Tester Machine* terdapat penyebab terjadinya pemborosan, yaitu pada saat pekerja menyelesaikan pekerjaannya yakni menguras limbah oli selalu membuka dan menutup penutup bak penampungan.
4. Perbaikan yang dilakukan pada proses menguras oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* yang ada pada bak penampungan di *Hydraulic Tester Machine* adalah dengan membuat alat bantu dan mengubah frekuensi waktu proses menguras oli dengan tetap menguras limbah oli setiap satu minggu sekali, tetapi untuk membersihkan bak

penampungannya cukup dilakukan setiap satu bulan sekali dengan memanfaatkan *jig hose oil pump* yang tertanam di dalam bak penampungan agar selama menguras tidak lagi membuka dan menutup penutup bak penampungan.

5. Pada saat menguras oli hasil pengujian *steering case bulldozer* dan *rear axle dump truck* yang ada pada bak penampungan di *Hydraulic Tester Machine* waktu yang dibutuhkan sebelum perbaikan sebesar 7755,297 detik atau 2 jam 9 menit, sedangkan dengan membuat alat bantu dan menggunakan pendekatan *Business Process Improvement* waktu yang dibutuhkan sesudah perbaikan menjadi 5231,245 detik atau 1 jam 27 menit.

6.2. Saran

Ada beberapa saran yang diharapkan dapat memberikan solusi yang berharga bagi penelitian selanjutnya. Adapun saran tersebut adalah sebagai berikut:

1. Untuk lebih memudahkan dalam membersihkan bak penampungan, sebaiknya dibuatkan alat bantu yang dikombinasikan dengan majun pada penelitian selanjutnya
2. Agar waktu proses pengurasan oli menjadi lebih singkat lagi, sebaiknya dilakukan *redesign process* atau *reengineering process*, seperti mengubah langkah kerja atau merekayasa ulang proses untuk penelitian selanjutnya.
3. Disarankan untuk penelitian selanjutnya agar dilakukan perbaikan proses bisnis pada divisi perakitan di bagian lainnya, seperti bagian komponen atau unit.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, F. I., Rispianda, dan Liansari, G. P. 2016. Business process improvement untuk proses penjualan, produksi, dan pembelian di CV Cahaya Abadi Teknik. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, Vol. 4, No. 1, Hal. 382-393.
- Adesola, S., dan Baines, T. 2005. Developing and evaluating a methodology for business process improvement . *Business Process Management Journal*, Vol. 11, No. 1, Hal. 37-46.
- Andersen, B. 1998. *Business Process Improvement Toolbox*. ASQ Quality Press. United States of America.
- Aumora, N. S., Bakce, D., dan Dewi, N. 2016. Analisis efisiensi produksi usahatani kelapa di kecamatan pulau burung kabupaten indragiri hilir. *Jurnal SOROT*, Vol. 11, No. 1, Hal. 47-59.
- Bisson, B., Folk, V., dan Smith, M. 2000. Case study: How to do a business process improvement. *The Journal for Quality and Participation*. Vol. 21, Hal. 59-61.
- Davenport, T. H., dan Short, J. E. 1990. The new industrial engineering: Information technology and business process redesign. *Sloan Management Review*, Hal. 11-27.
- Delano, Y. 2018. Usulan penentuan waktu baku proses racking produk amplimesh dengan metode jam henti pada departemen powder coating. *Jurnal Teknik: Universitas Muhammadiyah Tangerang*. Vol. 7, No. 2, Hal. 53-63.
- Ericfrans, P. S., dan Norita, D. 2015. Analisa gerak dan waktu kerja, sampel inkubasi teh botol sosro kemasan kotak. *Jurnal PASTI*, Vol. 9, No. 1, Hal 83-101.
- Ginting, R. 2010. *Perancangan Produk*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Harrington, H. J. 1991. *Business Process Improvement: The Breakthrough Strategy for Total Quality, Productivity, and Competitiveness*. McGraw Hill. United States of America.
- Karl, T. Ulrich dan Steven, D. Eppinger. 2001. *Perancangan dan Pengembangan Produk*. Salemba Teknika. Jakarta

- Lee, K., dan Chuah. K. 2001. A SUPER methodology for business process improvement: An industrial case study in Hongkong/China. *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 21, Hal. 689-694.
- Liker, J. K. 2006. *The Toyota Way: 14 Prinsip Manajemen Dari Perusahaan Manufacturing Terhebat Di Dunia*. Erlangga. Jakarta.
- Sumenge, A. S. 2013. Analisis efektivitas dan efisiensi pelaksanaan anggaran belanja badan perencanaan pembangunan daerah (BAPPEDA) Minahasa Selatan. *Jurnal EMBA*, Vol. 1, No. 3, Hal. 74-81.
- Sutalaksana, I. Z., Anggawisastra, R., dan Tjakraatmaja, J. H. 1979. *Teknik Tata Cara Kerja*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Walpole. R. E. 2005. *Pengantar Statistika*. Edisi 3. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wignjosoebroto, S. 1995. *Ergonomi: Studi Gerak dan Waktu*. Guna Widya. Surabaya.

Waktu Siklus Tiap-Tiap Elemen Kerja

Lampiran A1

| | |
|---|----------------------|
| Berjalan mengambil <i>handlift</i> ke bagian <i>incoming part</i> | |
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 73,52 |
| 2 | 73,52 |
| 3 | 73,54 |
| 4 | 73,53 |
| 5 | 73,53 |
| 6 | 73,55 |
| 7 | 73,52 |
| 8 | 73,54 |
| 9 | 73,55 |
| 10 | 73,53 |

| | |
|---|----------------------|
| Berjalan membawa <i>handlift</i> ke HTM | |
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 75,47 |
| 2 | 75,46 |
| 3 | 75,47 |
| 4 | 75,48 |
| 5 | 75,48 |
| 6 | 75,46 |
| 7 | 75,47 |
| 8 | 75,47 |
| 9 | 75,46 |
| 10 | 75,47 |

| | |
|--|----------------------|
| Mendorong <i>handlift</i> ke <i>pallet</i> | |
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 3,05 |
| 2 | 3,05 |
| 3 | 3,06 |
| 4 | 3,04 |
| 5 | 3,06 |
| 6 | 3,05 |
| 7 | 3,04 |
| 8 | 3,04 |
| 9 | 3,05 |
| 10 | 3,04 |

| | |
|--|----------------------|
| Mengangkat drum dengan memompa <i>handlift</i> (Masuk) | |
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 4,57 |
| 2 | 4,59 |
| 3 | 4,59 |
| 4 | 4,56 |
| 5 | 4,57 |
| 6 | 4,56 |
| 7 | 4,58 |
| 8 | 4,58 |
| 9 | 4,56 |
| 10 | 4,57 |

| | |
|--|----------------------|
| Membawa drum yang ada di atas <i>handlift</i> masuk ke dalam HTM | |
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 61,23 |
| 2 | 61,23 |
| 3 | 61,22 |
| 4 | 61,24 |
| 5 | 61,23 |
| 6 | 61,22 |
| 7 | 61,24 |
| 8 | 61,25 |
| 9 | 61,23 |
| 10 | 61,25 |

| | |
|---|----------------------|
| Menurunkan drum dengan menekan tuas <i>handlift</i> | |
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 2,45 |
| 2 | 2,43 |
| 3 | 2,44 |
| 4 | 2,44 |
| 5 | 2,45 |
| 6 | 2,43 |
| 7 | 2,46 |
| 8 | 2,46 |
| 9 | 2,43 |
| 10 | 2,45 |

| | |
|--|----------------------|
| Berjalan mengambil <i>refill pump oil machine</i> di tempat <i>tools</i> | |
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 2,23 |
| 2 | 2,22 |
| 3 | 2,24 |
| 4 | 2,23 |
| 5 | 2,25 |
| 6 | 2,25 |
| 7 | 2,22 |
| 8 | 2,23 |
| 9 | 2,24 |
| 10 | 2,23 |

| | |
|--|----------------------|
| Meletakkan <i>refill pump oil machine</i> di dekat bak penampungan | |
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 3,56 |
| 2 | 3,57 |
| 3 | 3,56 |
| 4 | 3,58 |
| 5 | 3,58 |
| 6 | 3,57 |
| 7 | 3,57 |
| 8 | 3,56 |
| 9 | 3,57 |
| 10 | 3,57 |

| | |
|--|----------------------|
| Berjalan mengambil <i>adapter refill pump oil check</i> di tempat <i>tools</i> | |
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 4,16 |
| 2 | 4,14 |
| 3 | 4,17 |
| 4 | 4,16 |
| 5 | 4,15 |
| 6 | 4,15 |
| 7 | 4,14 |
| 8 | 4,17 |
| 9 | 4,15 |
| 10 | 4,15 |

| | |
|--|----------------------|
| Meletakkan <i>adapter refill pump oil check</i> di dekat bak penampungan | |
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 4,34 |
| 2 | 4,34 |
| 3 | 4,36 |
| 4 | 4,35 |
| 5 | 4,36 |
| 6 | 4,34 |
| 7 | 4,35 |
| 8 | 4,35 |
| 9 | 4,34 |
| 10 | 4,35 |

Waktu Siklus Tiap-Tiap Elemen Kerja

Lampiran A2

| Membuka penutup (ram) bak penampungan | |
|---------------------------------------|----------------------|
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 6,47 |
| 2 | 6,46 |
| 3 | 6,48 |
| 4 | 6,47 |
| 5 | 6,48 |
| 6 | 6,46 |
| 7 | 6,49 |
| 8 | 6,48 |
| 9 | 6,49 |
| 10 | 6,49 |

| Meletakkan penutup di dekat bak penampungan | |
|---|----------------------|
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 2,46 |
| 2 | 2,48 |
| 3 | 2,46 |
| 4 | 2,45 |
| 5 | 2,45 |
| 6 | 2,47 |
| 7 | 2,47 |
| 8 | 2,48 |
| 9 | 2,45 |
| 10 | 2,46 |

| Memasang <i>refill pump oil machine</i> ke <i>adapter refill pump oil check</i> | |
|---|----------------------|
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 2,55 |
| 2 | 2,56 |
| 3 | 2,56 |
| 4 | 2,54 |
| 5 | 2,55 |
| 6 | 2,53 |
| 7 | 2,54 |
| 8 | 2,54 |
| 9 | 2,53 |
| 10 | 2,55 |

| Memasukkan <i>hose out</i> ke dalam drum yang ada di HTM | |
|--|----------------------|
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 2,23 |
| 2 | 2,23 |
| 3 | 2,25 |
| 4 | 2,24 |
| 5 | 2,22 |
| 6 | 2,23 |
| 7 | 2,25 |
| 8 | 2,24 |
| 9 | 2,22 |
| 10 | 2,24 |

| Memasukkan <i>hose in</i> ke bak penampungan | |
|--|----------------------|
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 1,19 |
| 2 | 1,17 |
| 3 | 1,20 |
| 4 | 1,20 |
| 5 | 1,18 |
| 6 | 1,17 |
| 7 | 1,19 |
| 8 | 1,18 |
| 9 | 1,17 |
| 10 | 1,18 |

| Menyambung arus listrik | |
|-------------------------|----------------------|
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 3,54 |
| 2 | 3,53 |
| 3 | 3,56 |
| 4 | 3,53 |
| 5 | 3,55 |
| 6 | 3,54 |
| 7 | 3,55 |
| 8 | 3,54 |
| 9 | 3,53 |
| 10 | 3,56 |

| Menghidupkan mesin penyedot oli | |
|---------------------------------|----------------------|
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 1,25 |
| 2 | 1,23 |
| 3 | 1,24 |
| 4 | 1,25 |
| 5 | 1,26 |
| 6 | 1,25 |
| 7 | 1,26 |
| 8 | 1,24 |
| 9 | 1,23 |
| 10 | 1,25 |

| Proses menguras oli | |
|---------------------|----------------------|
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 1799,56 |
| 2 | 1799,55 |
| 3 | 1799,56 |
| 4 | 1799,57 |
| 5 | 1799,55 |
| 6 | 1799,54 |
| 7 | 1799,54 |
| 8 | 1799,55 |
| 9 | 1799,56 |
| 10 | 1799,57 |

| Mematikan mesin penyedot oli | |
|------------------------------|----------------------|
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 1,24 |
| 2 | 1,23 |
| 3 | 1,25 |
| 4 | 1,25 |
| 5 | 1,26 |
| 6 | 1,24 |
| 7 | 1,23 |
| 8 | 1,26 |
| 9 | 1,24 |
| 10 | 1,25 |

| Memutus arus listrik | |
|----------------------|----------------------|
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 3,55 |
| 2 | 3,54 |
| 3 | 3,56 |
| 4 | 3,53 |
| 5 | 3,55 |
| 6 | 3,55 |
| 7 | 3,54 |
| 8 | 3,53 |
| 9 | 3,56 |
| 10 | 3,54 |

Waktu Siklus Tiap-Tiap Elemen Kerja

Lampiran A3

| Mengangkat <i>hose in</i> dari bak penampungan | |
|--|----------------------|
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 1,15 |
| 2 | 1,15 |
| 3 | 1,17 |
| 4 | 1,16 |
| 5 | 1,15 |
| 6 | 1,16 |
| 7 | 1,17 |
| 8 | 1,17 |
| 9 | 1,15 |
| 10 | 1,16 |

| Meniriskan oli | |
|-------------------|----------------------|
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 59,36 |
| 2 | 59,37 |
| 3 | 59,37 |
| 4 | 59,36 |
| 5 | 59,38 |
| 6 | 59,35 |
| 7 | 59,37 |
| 8 | 59,35 |
| 9 | 59,36 |
| 10 | 59,38 |

| Mengangkat <i>hose out</i> dari dalam drum yang ada di HTM | |
|--|----------------------|
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 2,26 |
| 2 | 2,26 |
| 3 | 2,24 |
| 4 | 2,27 |
| 5 | 2,26 |
| 6 | 2,28 |
| 7 | 2,25 |
| 8 | 2,24 |
| 9 | 2,25 |
| 10 | 2,27 |

| Membersihkan <i>hose</i> (selang) <i>refill pump oil machine</i> | |
|--|----------------------|
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 1,33 |
| 2 | 1,34 |
| 3 | 1,32 |
| 4 | 1,35 |
| 5 | 1,35 |
| 6 | 1,34 |
| 7 | 1,33 |
| 8 | 1,32 |
| 9 | 1,34 |
| 10 | 1,34 |

| Melepas <i>refill pump oil machine</i> dari <i>adapter refill pump oil check</i> | |
|--|----------------------|
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 2,54 |
| 2 | 2,53 |
| 3 | 2,55 |
| 4 | 2,56 |
| 5 | 2,54 |
| 6 | 2,55 |
| 7 | 2,56 |
| 8 | 2,54 |
| 9 | 2,55 |
| 10 | 2,53 |

| Berjalan mengembalikan <i>refill pump oil machine</i> ke tempat <i>tools</i> | |
|--|----------------------|
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 3,14 |
| 2 | 3,15 |
| 3 | 3,14 |
| 4 | 3,13 |
| 5 | 3,15 |
| 6 | 3,14 |
| 7 | 3,13 |
| 8 | 3,13 |
| 9 | 3,14 |
| 10 | 3,13 |

| Meletakkan <i>refill pump oil machine</i> di tempat <i>tools</i> | |
|--|----------------------|
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 2,05 |
| 2 | 2,07 |
| 3 | 2,08 |
| 4 | 2,07 |
| 5 | 2,07 |
| 6 | 2,05 |
| 7 | 2,06 |
| 8 | 2,08 |
| 9 | 2,05 |
| 10 | 2,05 |

| Berjalan mengembalikan <i>adapter refill pump oil check</i> ke tempat <i>tools</i> | |
|--|----------------------|
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 4,21 |
| 2 | 4,22 |
| 3 | 4,22 |
| 4 | 4,24 |
| 5 | 4,23 |
| 6 | 4,21 |
| 7 | 4,23 |
| 8 | 4,21 |
| 9 | 4,24 |
| 10 | 4,23 |

| Meletakkan <i>adapter refill pump oil check</i> di tempat <i>tools</i> | |
|--|----------------------|
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 1,55 |
| 2 | 1,57 |
| 3 | 1,55 |
| 4 | 1,56 |
| 5 | 1,55 |
| 6 | 1,57 |
| 7 | 1,54 |
| 8 | 1,56 |
| 9 | 1,54 |
| 10 | 1,54 |

| Berjalan mengambil majun/lap ke tempat <i>tools</i> | |
|---|----------------------|
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 3,53 |
| 2 | 3,53 |
| 3 | 3,55 |
| 4 | 3,54 |
| 5 | 3,54 |
| 6 | 3,56 |
| 7 | 3,54 |
| 8 | 3,55 |
| 9 | 3,55 |
| 10 | 3,56 |

Waktu Siklus Tiap-Tiap Elemen Kerja

Lampiran A4

| Meletakkan majun/lap di dekat bak penampungan | |
|---|----------------------|
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 4,19 |
| 2 | 4,21 |
| 3 | 4,17 |
| 4 | 4,19 |
| 5 | 4,21 |
| 6 | 4,17 |
| 7 | 4,18 |
| 8 | 4,19 |
| 9 | 4,19 |
| 10 | 4,20 |

| Membersihkan bak penampungan | |
|------------------------------|----------------------|
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 1785,47 |
| 2 | 1785,47 |
| 3 | 1785,50 |
| 4 | 1785,48 |
| 5 | 1785,49 |
| 6 | 1785,50 |
| 7 | 1785,47 |
| 8 | 1785,49 |
| 9 | 1785,49 |
| 10 | 1785,47 |

| Mengangkat penutup (ram) yang ada di dekat bak penampungan | |
|--|----------------------|
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 3,24 |
| 2 | 3,25 |
| 3 | 3,27 |
| 4 | 3,27 |
| 5 | 3,24 |
| 6 | 3,25 |
| 7 | 3,26 |
| 8 | 3,25 |
| 9 | 3,24 |
| 10 | 3,24 |

| Menutup bak penampungan | |
|-------------------------|----------------------|
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 6,55 |
| 2 | 6,57 |
| 3 | 6,55 |
| 4 | 6,58 |
| 5 | 6,56 |
| 6 | 6,57 |
| 7 | 6,58 |
| 8 | 6,57 |
| 9 | 6,59 |
| 10 | 6,57 |

| Merapikan majun/lap yang telah terpakai | |
|---|----------------------|
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 10,15 |
| 2 | 10,16 |
| 3 | 10,14 |
| 4 | 10,16 |
| 5 | 10,15 |
| 6 | 10,17 |
| 7 | 10,17 |
| 8 | 10,16 |
| 9 | 10,14 |
| 10 | 10,15 |

| Mengangkat drum dengan memompa <i>handlift</i> (Keluar) | |
|---|----------------------|
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 5,14 |
| 2 | 5,13 |
| 3 | 5,15 |
| 4 | 5,15 |
| 5 | 5,13 |
| 6 | 5,14 |
| 7 | 5,16 |
| 8 | 5,14 |
| 9 | 5,15 |
| 10 | 5,13 |

| Membawa drum yang ada di atas <i>handlift</i> keluar dari HTM | |
|---|----------------------|
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 60,57 |
| 2 | 60,59 |
| 3 | 60,58 |
| 4 | 60,58 |
| 5 | 60,57 |
| 6 | 60,56 |
| 7 | 60,56 |
| 8 | 60,59 |
| 9 | 60,58 |
| 10 | 60,58 |

| Menurunkan drum dengan menekan tuas <i>handlift</i> | |
|---|----------------------|
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 2,53 |
| 2 | 2,55 |
| 3 | 2,54 |
| 4 | 2,56 |
| 5 | 2,53 |
| 6 | 2,55 |
| 7 | 2,54 |
| 8 | 2,56 |
| 9 | 2,53 |
| 10 | 2,53 |

| Menarik <i>handlift</i> dari pallet | |
|-------------------------------------|----------------------|
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 3,06 |
| 2 | 3,04 |
| 3 | 3,05 |
| 4 | 3,04 |
| 5 | 3,06 |
| 6 | 3,06 |
| 7 | 3,04 |
| 8 | 3,04 |
| 9 | 3,05 |
| 10 | 3,05 |

| Berjalan mengembalikan <i>handlift</i> ke bagian <i>incoming part</i> | |
|---|----------------------|
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 75,47 |
| 2 | 75,47 |
| 3 | 75,46 |
| 4 | 75,48 |
| 5 | 75,46 |
| 6 | 75,46 |
| 7 | 75,47 |
| 8 | 75,47 |
| 9 | 75,46 |
| 10 | 75,48 |

Waktu Siklus Tiap-Tiap Elemen Kerja

| Berjalan ke HTM (Melanjutkan pekerjaan) | |
|--|----------------------|
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 73,47 |
| 2 | 73,48 |
| 3 | 73,46 |
| 4 | 73,49 |
| 5 | 73,49 |
| 6 | 73,46 |
| 7 | 73,48 |
| 8 | 73,47 |
| 9 | 73,47 |
| 10 | 73,49 |

| Berjalan mengambil kain pel ke tempat tools | |
|---|----------------------|
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 4,19 |
| 2 | 4,19 |
| 3 | 4,18 |
| 4 | 4,20 |
| 5 | 4,21 |
| 6 | 4,20 |
| 7 | 4,17 |
| 8 | 4,19 |
| 9 | 4,17 |
| 10 | 4,17 |

| Membersihkan ruangan (Mengepel lantai) | |
|--|----------------------|
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 1469,52 |
| 2 | 1469,51 |
| 3 | 1469,53 |
| 4 | 1469,53 |
| 5 | 1469,54 |
| 6 | 1469,54 |
| 7 | 1469,52 |
| 8 | 1469,52 |
| 9 | 1469,51 |
| 10 | 1469,53 |

| Berjalan mengembalikan kain pel ke tempat tools | |
|---|----------------------|
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 4,23 |
| 2 | 4,25 |
| 3 | 4,23 |
| 4 | 4,24 |
| 5 | 4,25 |
| 6 | 4,26 |
| 7 | 4,24 |
| 8 | 4,25 |
| 9 | 4,26 |
| 10 | 4,23 |

| Meletakkan kain pel di tempat tools | |
|-------------------------------------|----------------------|
| Jumlah Pengamatan | Waktu Siklus (Detik) |
| 1 | 2,08 |
| 2 | 2,07 |
| 3 | 2,09 |
| 4 | 2,06 |
| 5 | 2,08 |
| 6 | 2,08 |
| 7 | 2,09 |
| 8 | 2,07 |
| 9 | 2,07 |
| 10 | 2,06 |

Lampiran A5

Hasil Perhitungan Waktu Siklus Rata-Rata Tiap-Tiap Elemen Kerja

Lampiran B1

| No. | Elemen Kerja | Pengamatan/Waktu (Detik) | | | | | | | | | | $\overline{W_s}$ |
|-----|--|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| 1 | Berjalan mengambil <i>handlift</i> ke bagian <i>incoming part</i> | 73,52 | 73,52 | 73,54 | 73,53 | 73,53 | 73,55 | 73,52 | 73,54 | 73,55 | 73,53 | 73,533 |
| 2 | Berjalan membawa <i>handlift</i> ke HTM | 75,47 | 75,46 | 75,47 | 75,48 | 75,48 | 75,46 | 75,47 | 75,47 | 75,46 | 75,47 | 75,469 |
| 3 | Mendorong <i>handlift</i> ke <i>pallet</i> | 3,05 | 3,05 | 3,06 | 3,04 | 3,06 | 3,05 | 3,04 | 3,04 | 3,05 | 3,04 | 3,048 |
| 4 | Mengangkat drum dengan memompa <i>handlift</i> (Masuk) | 4,57 | 4,59 | 4,59 | 4,56 | 4,57 | 4,56 | 4,58 | 4,58 | 4,56 | 4,57 | 4,573 |
| 5 | Membawa drum yang ada di atas <i>handlift</i> masuk ke dalam HTM | 61,23 | 61,23 | 61,22 | 61,24 | 61,23 | 61,22 | 61,24 | 61,25 | 61,23 | 61,25 | 61,234 |
| 6 | Menurunkan drum dengan menekan tuas <i>handlift</i> | 2,45 | 2,43 | 2,44 | 2,44 | 2,45 | 2,43 | 2,46 | 2,46 | 2,43 | 2,45 | 2,444 |
| 7 | Berjalan mengambil <i>refill pump oil machine</i> di tempat <i>tools</i> | 2,23 | 2,22 | 2,24 | 2,23 | 2,25 | 2,25 | 2,22 | 2,23 | 2,24 | 2,23 | 2,234 |
| 8 | Meletakkan <i>refill pump oil machine</i> di dekat bak penampungan | 3,56 | 3,57 | 3,56 | 3,58 | 3,58 | 3,57 | 3,57 | 3,56 | 3,57 | 3,57 | 3,569 |
| 9 | Berjalan mengambil <i>adapter refill pump oil check</i> di tempat <i>tools</i> | 4,16 | 4,14 | 4,17 | 4,16 | 4,15 | 4,15 | 4,14 | 4,17 | 4,15 | 4,15 | 4,154 |
| 10 | Meletakkan <i>adapter refill pump oil check</i> di dekat bak penampungan | 4,34 | 4,34 | 4,36 | 4,35 | 4,36 | 4,34 | 4,35 | 4,35 | 4,34 | 4,35 | 4,348 |
| 11 | Membuka penutup (ram) bak penampungan | 6,47 | 6,46 | 6,48 | 6,47 | 6,48 | 6,46 | 6,49 | 6,48 | 6,49 | 6,49 | 6,477 |
| 12 | Meletakkan penutup di dekat bak penampungan | 2,46 | 2,48 | 2,46 | 2,45 | 2,45 | 2,47 | 2,47 | 2,48 | 2,45 | 2,46 | 2,463 |
| 13 | Memasang <i>refill pump oil machine</i> ke <i>adapter refill pump oil check</i> | 2,55 | 2,56 | 2,56 | 2,54 | 2,55 | 2,53 | 2,54 | 2,54 | 2,53 | 2,55 | 2,545 |
| 14 | Memasukkan <i>hose out</i> ke dalam drum yang ada di HTM | 2,23 | 2,23 | 2,25 | 2,24 | 2,22 | 2,23 | 2,25 | 2,24 | 2,22 | 2,24 | 2,235 |
| 15 | Memasukkan <i>hose in</i> ke bak penampungan | 1,19 | 1,17 | 1,20 | 1,20 | 1,18 | 1,17 | 1,19 | 1,18 | 1,17 | 1,18 | 1,183 |
| 16 | Menyambung arus listrik | 3,54 | 3,53 | 3,56 | 3,53 | 3,55 | 3,54 | 3,55 | 3,54 | 3,53 | 3,56 | 3,543 |
| 17 | Menghidupkan mesin penyedot oli | 1,25 | 1,23 | 1,24 | 1,25 | 1,26 | 1,25 | 1,26 | 1,24 | 1,23 | 1,25 | 1,246 |
| 18 | Proses menguras oli | 1799,56 | 1799,55 | 1799,56 | 1799,57 | 1799,55 | 1799,54 | 1799,54 | 1799,55 | 1799,56 | 1799,57 | 1799,56 |
| 19 | Mematikan mesin penyedot oli | 1,24 | 1,23 | 1,25 | 1,25 | 1,26 | 1,24 | 1,23 | 1,26 | 1,24 | 1,25 | 1,245 |
| 20 | Memutus arus listrik | 3,55 | 3,54 | 3,56 | 3,53 | 3,55 | 3,55 | 3,54 | 3,53 | 3,56 | 3,54 | 3,545 |
| 21 | Mengangkat <i>hose in</i> dari bak penampungan | 1,15 | 1,15 | 1,17 | 1,16 | 1,15 | 1,16 | 1,17 | 1,17 | 1,15 | 1,16 | 1,159 |
| 22 | Meniriskan oli | 59,36 | 59,37 | 59,37 | 59,36 | 59,38 | 59,35 | 59,37 | 59,35 | 59,36 | 59,38 | 59,365 |
| 23 | Mengangkat <i>hose out</i> dari dalam drum yang ada di HTM | 2,26 | 2,26 | 2,24 | 2,27 | 2,26 | 2,28 | 2,25 | 2,24 | 2,25 | 2,27 | 2,258 |
| 24 | Membersihkan <i>hose</i> (selang) <i>refill pump oil machine</i> | 1,33 | 1,34 | 1,32 | 1,35 | 1,35 | 1,34 | 1,33 | 1,32 | 1,34 | 1,34 | 1,336 |
| 25 | Melepas <i>refill pump oil machine</i> dari <i>adapter refill pump oil check</i> | 2,54 | 2,53 | 2,55 | 2,56 | 2,54 | 2,55 | 2,56 | 2,54 | 2,55 | 2,53 | 2,545 |

Hasil Perhitungan Waktu Siklus Rata-Rata Tiap-Tiap Elemen Kerja

Lampiran B2

| No. | Elemen Kerja | Pengamatan/Waktu (Detik) | | | | | | | | | | $\overline{W_s}$ |
|-----|--|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| 26 | Berjalan mengembalikan <i>refill pump oil machine</i> ke tempat <i>tools</i> | 3,14 | 3,15 | 3,14 | 3,13 | 3,15 | 3,14 | 3,13 | 3,13 | 3,14 | 3,13 | 3,138 |
| 27 | Meletakkan <i>refill pump oil machine</i> di tempat <i>tools</i> | 2,05 | 2,07 | 2,08 | 2,07 | 2,07 | 2,05 | 2,06 | 2,08 | 2,05 | 2,05 | 2,063 |
| 28 | Berjalan mengembalikan <i>adapter refill pump oil check</i> ke tempat <i>tools</i> | 4,21 | 4,22 | 4,22 | 4,24 | 4,23 | 4,21 | 4,23 | 4,21 | 4,24 | 4,23 | 4,224 |
| 29 | Meletakkan <i>adapter refill pump oil check</i> di tempat <i>tools</i> | 1,55 | 1,57 | 1,55 | 1,56 | 1,55 | 1,57 | 1,54 | 1,56 | 1,54 | 1,54 | 1,553 |
| 30 | Berjalan mengambil majun/lap ke tempat <i>tools</i> | 3,53 | 3,53 | 3,55 | 3,54 | 3,54 | 3,56 | 3,54 | 3,55 | 3,55 | 3,56 | 3,545 |
| 31 | Meletakkan majun/lap di dekat bak penampungan | 4,19 | 4,21 | 4,17 | 4,19 | 4,21 | 4,17 | 4,18 | 4,19 | 4,19 | 4,20 | 4,190 |
| 32 | Membersihkan bak penampungan | 1785,47 | 1785,47 | 1785,50 | 1785,48 | 1785,49 | 1785,50 | 1785,47 | 1785,49 | 1785,49 | 1785,47 | 1785,48 |
| 33 | Mengangkat penutup (ram) yang ada di dekat bak penampungan | 3,24 | 3,25 | 3,27 | 3,27 | 3,24 | 3,25 | 3,26 | 3,25 | 3,24 | 3,24 | 3,251 |
| 34 | Menutup bak penampungan | 6,55 | 6,57 | 6,55 | 6,58 | 6,56 | 6,57 | 6,58 | 6,57 | 6,59 | 6,57 | 6,569 |
| 35 | Merapikan majun/lap yang telah terpakai | 10,15 | 10,16 | 10,14 | 10,16 | 10,15 | 10,17 | 10,17 | 10,16 | 10,14 | 10,15 | 10,155 |
| 36 | Mengangkat drum dengan memompa <i>handlift</i> (Keluar) | 5,14 | 5,13 | 5,15 | 5,15 | 5,13 | 5,14 | 5,16 | 5,14 | 5,15 | 5,13 | 5,142 |
| 37 | Membawa drum yang ada di atas <i>handlift</i> keluar dari HTM | 60,57 | 60,59 | 60,58 | 60,58 | 60,57 | 60,56 | 60,56 | 60,59 | 60,58 | 60,58 | 60,576 |
| 38 | Menurunkan drum dengan menekan tuas <i>handlift</i> | 2,53 | 2,55 | 2,54 | 2,56 | 2,53 | 2,55 | 2,54 | 2,56 | 2,53 | 2,53 | 2,542 |
| 39 | Menarik <i>handlift</i> dari <i>pallet</i> | 3,06 | 3,04 | 3,05 | 3,04 | 3,06 | 3,06 | 3,04 | 3,04 | 3,05 | 3,05 | 3,049 |
| 40 | Berjalan mengembalikan <i>handlift</i> ke bagian <i>incoming part</i> | 75,47 | 75,47 | 75,46 | 75,48 | 75,46 | 75,46 | 75,47 | 75,47 | 75,46 | 75,48 | 75,468 |
| 41 | Berjalan ke HTM (Melanjutkan pekerjaan) | 73,47 | 73,48 | 73,46 | 73,49 | 73,49 | 73,46 | 73,48 | 73,47 | 73,47 | 73,49 | 73,476 |
| 42 | Berjalan mengambil kain pel ke tempat <i>tools</i> | 4,19 | 4,19 | 4,18 | 4,20 | 4,21 | 4,20 | 4,17 | 4,19 | 4,17 | 4,17 | 4,187 |
| 43 | Membersihkan ruangan (Mengepel lantai) | 1469,52 | 1469,51 | 1469,53 | 1469,53 | 1469,54 | 1469,54 | 1469,52 | 1469,52 | 1469,51 | 1469,53 | 1469,53 |
| 44 | Berjalan mengembalikan kain pel ke tempat <i>tools</i> | 4,23 | 4,25 | 4,23 | 4,24 | 4,25 | 4,26 | 4,24 | 4,25 | 4,26 | 4,23 | 4,244 |
| 45 | Meletakkan kain pel di tempat <i>tools</i> | 2,08 | 2,07 | 2,09 | 2,06 | 2,08 | 2,08 | 2,09 | 2,07 | 2,07 | 2,06 | 2,075 |

Hasil Uji Keseragaman Data Tiap-Tiap Elemen Kerja

Lampiran C1

| No. | Elemen Kerja | BKA | Xbar | BKB | Ket. |
|-----|--|----------|----------|----------|---------|
| 1 | Berjalan mengambil <i>handlift</i> ke bagian <i>incoming part</i> | 73,559 | 73,533 | 73,507 | Seragam |
| 2 | Berjalan membawa <i>handlift</i> ke HTM | 75,485 | 75,469 | 75,453 | Seragam |
| 3 | Mendorong <i>handlift</i> ke <i>pallet</i> | 3,066 | 3,048 | 3,030 | Seragam |
| 4 | Mengangkat drum dengan memompa <i>handlift</i> (Masuk) | 4,597 | 4,573 | 4,549 | Seragam |
| 5 | Membawa drum yang ada di atas <i>handlift</i> masuk ke dalam HTM | 61,258 | 61,234 | 61,210 | Seragam |
| 6 | Menurunkan drum dengan menekan tuas <i>handlift</i> | 2,472 | 2,444 | 2,416 | Seragam |
| 7 | Berjalan mengambil <i>refill pump oil machine</i> di tempat <i>tools</i> | 2,258 | 2,234 | 2,210 | Seragam |
| 8 | Meletakkan <i>refill pump oil machine</i> di dekat bak penampungan | 3,583 | 3,569 | 3,555 | Seragam |
| 9 | Berjalan mengambil <i>adapter refill pump oil check</i> di tempat <i>tools</i> | 4,179 | 4,154 | 4,129 | Seragam |
| 10 | Meletakkan <i>adapter refill pump oil check</i> di dekat bak penampungan | 4,366 | 4,348 | 4,330 | Seragam |
| 11 | Membuka penutup (ram) bak penampungan | 6,501 | 6,477 | 6,453 | Seragam |
| 12 | Meletakkan penutup di dekat bak penampungan | 2,487 | 2,463 | 2,439 | Seragam |
| 13 | Memasang <i>refill pump oil machine</i> ke <i>adapter refill pump oil check</i> | 2,565 | 2,545 | 2,525 | Seragam |
| 14 | Memasukkan <i>hose out</i> ke dalam drum yang ada di HTM | 2,261 | 2,235 | 2,209 | Seragam |
| 15 | Memasukkan <i>hose in</i> ke bak penampungan | 1,209 | 1,183 | 1,157 | Seragam |
| 16 | Menyambung arus listrik | 3,574 | 3,543 | 3,511 | Seragam |
| 17 | Menghidupkan mesin penyedot oli | 1,269 | 1,246 | 1,223 | Seragam |
| 18 | Proses menguras oli | 1799,573 | 1799,555 | 1799,537 | Seragam |
| 19 | Mematikan mesin penyedot oli | 1,271 | 1,245 | 1,219 | Seragam |
| 20 | Memutus arus listrik | 3,574 | 3,545 | 3,515 | Seragam |
| 21 | Mengangkat <i>hose in</i> dari bak penampungan | 1,177 | 1,159 | 1,141 | Seragam |
| 22 | Meniriskan oli | 59,393 | 59,365 | 59,337 | Seragam |
| 23 | Mengangkat <i>hose out</i> dari dalam drum yang ada di HTM | 2,287 | 2,258 | 2,228 | Seragam |
| 24 | Membersihkan <i>hose</i> (selang) <i>refill pump oil machine</i> | 1,358 | 1,336 | 1,314 | Seragam |
| 25 | Melepas <i>refill pump oil machine</i> dari <i>adapter refill pump oil check</i> | 2,571 | 2,545 | 2,519 | Seragam |

| No. | Elemen Kerja | BKA | Xbar | BKB | Ket. |
|-----|--|----------|----------|----------|---------|
| 26 | Berjalan mengembalikan <i>refill pump oil machine</i> ke tempat <i>tools</i> | 3,156 | 3,138 | 3,120 | Seragam |
| 27 | Meletakkan <i>refill pump oil machine</i> di tempat <i>tools</i> | 2,087 | 2,063 | 2,039 | Seragam |
| 28 | Berjalan mengembalikan <i>adapter refill pump oil check</i> ke tempat <i>tools</i> | 4,251 | 4,224 | 4,196 | Seragam |
| 29 | Meletakkan <i>adapter refill pump oil check</i> di tempat <i>tools</i> | 1,582 | 1,553 | 1,523 | Seragam |
| 30 | Berjalan mengambil majun/lap ke tempat <i>tools</i> | 3,563 | 3,545 | 3,527 | Seragam |
| 31 | Meletakkan majun/lap di dekat bak penampungan | 4,223 | 4,190 | 4,156 | Seragam |
| 32 | Membersihkan bak penampungan | 1785,510 | 1785,483 | 1785,455 | Seragam |
| 33 | Mengangkat penutup (ram) yang ada di dekat bak penampungan | 3,271 | 3,251 | 3,231 | Seragam |
| 34 | Menutup bak penampungan | 6,600 | 6,569 | 6,537 | Seragam |
| 35 | Merapikan majun/lap yang telah terpakai | 10,179 | 10,155 | 10,131 | Seragam |
| 36 | Mengangkat drum dengan memompa <i>handlift</i> (Keluar) | 5,168 | 5,142 | 5,116 | Seragam |
| 37 | Membawa drum yang ada di atas <i>handlift</i> keluar dari HTM | 60,594 | 60,576 | 60,558 | Seragam |
| 38 | Menurunkan drum dengan menekan tuas <i>handlift</i> | 2,573 | 2,542 | 2,510 | Seragam |
| 39 | Menarik <i>handlift</i> dari <i>pallet</i> | 3,067 | 3,049 | 3,031 | Seragam |
| 40 | Berjalan mengembalikan <i>handlift</i> ke bagian <i>incoming part</i> | 75,486 | 75,468 | 75,450 | Seragam |
| 41 | Berjalan ke HTM (Melanjutkan pekerjaan) | 73,503 | 73,476 | 73,448 | Seragam |
| 42 | Berjalan mengambil kain pel ke tempat <i>tools</i> | 4,211 | 4,187 | 4,163 | Seragam |
| 43 | Membersihkan ruangan (Mengepel lantai) | 1469,543 | 1469,525 | 1469,507 | Seragam |
| 44 | Berjalan mengembalikan kain pel ke tempat <i>tools</i> | 4,271 | 4,244 | 4,216 | Seragam |
| 45 | Meletakkan kain pel di tempat <i>tools</i> | 2,099 | 2,075 | 2,051 | Seragam |

| No. | Elemen Kerja | N | N' | Ket. |
|-----|--|----|-----------|-------|
| 1 | Berjalan mengambil <i>handlift</i> ke bagian <i>incoming part</i> | 10 | 0,0000358 | Cukup |
| 2 | Berjalan membawa <i>handlift</i> ke HTM | 10 | 0,0000138 | Cukup |
| 3 | Mendorong <i>handlift</i> ke <i>pallet</i> | 10 | 0,0096445 | Cukup |
| 4 | Mengangkat drum dengan memompa <i>handlift</i> (Masuk) | 10 | 0,0092577 | Cukup |
| 5 | Membawa drum yang ada di atas <i>handlift</i> masuk ke dalam HTM | 10 | 0,0000444 | Cukup |
| 6 | Menurunkan drum dengan menekan tuas <i>handlift</i> | 10 | 0,0332154 | Cukup |
| 7 | Berjalan mengambil <i>refill pump oil machine</i> di tempat <i>tools</i> | 10 | 0,0333416 | Cukup |
| 8 | Meletakkan <i>refill pump oil machine</i> di dekat bak penampungan | 10 | 0,0061549 | Cukup |
| 9 | Berjalan mengambil <i>adapter refill pump oil check</i> di tempat <i>tools</i> | 10 | 0,0096432 | Cukup |
| 10 | Meletakkan <i>adapter refill pump oil check</i> di dekat bak penampungan | 10 | 0,0047395 | Cukup |
| 11 | Membuka penutup (ram) bak penampungan | 10 | 0,0046148 | Cukup |
| 12 | Meletakkan penutup di dekat bak penampungan | 10 | 0,0319137 | Cukup |
| 13 | Memasang <i>refill pump oil machine</i> ke <i>adapter refill pump oil check</i> | 10 | 0,0259378 | Cukup |
| 14 | Memasukkan <i>hose out</i> ke dalam drum yang ada di HTM | 10 | 0,0336321 | Cukup |
| 15 | Memasukkan <i>hose in</i> ke bak penampungan | 10 | 0,1383362 | Cukup |
| 16 | Menyambung arus listrik | 10 | 0,0154228 | Cukup |
| 17 | Menghidupkan mesin penyedot oli | 10 | 0,1071809 | Cukup |
| 18 | Proses menguras oli | 10 | 0,0000001 | Cukup |
| 19 | Mematikan mesin penyedot oli | 10 | 0,1083853 | Cukup |
| 20 | Memutus arus listrik | 10 | 0,0133683 | Cukup |
| 21 | Mengangkat <i>hose in</i> dari bak penampungan | 10 | 0,0821868 | Cukup |
| 22 | Meniriskan oli | 10 | 0,0000477 | Cukup |
| 23 | Mengangkat <i>hose out</i> dari dalam drum yang ada di HTM | 10 | 0,0489550 | Cukup |
| 24 | Membersihkan <i>hose</i> (selang) <i>refill pump oil machine</i> | 10 | 0,0932267 | Cukup |
| 25 | Melepas <i>refill pump oil machine</i> dari <i>adapter refill pump oil check</i> | 10 | 0,0259378 | Cukup |

| No. | Elemen Kerja | N | N' | Ket. |
|-----|--|----|-----------|-------|
| 26 | Berjalan mengembalikan <i>refill pump oil machine</i> ke tempat <i>tools</i> | 10 | 0,0090992 | Cukup |
| 27 | Meletakkan <i>refill pump oil machine</i> di tempat <i>tools</i> | 10 | 0,0530079 | Cukup |
| 28 | Berjalan mengembalikan <i>adapter refill pump oil check</i> ke tempat <i>tools</i> | 10 | 0,0111197 | Cukup |
| 29 | Meletakkan <i>adapter refill pump oil check</i> di tempat <i>tools</i> | 10 | 0,0802717 | Cukup |
| 30 | Berjalan mengambil majun/lap ke tempat <i>tools</i> | 10 | 0,0133683 | Cukup |
| 31 | Meletakkan majun/lap di dekat bak penampungan | 10 | 0,0164046 | Cukup |
| 32 | Membersihkan bak penampungan | 10 | 0,0000001 | Cukup |
| 33 | Mengangkat penutup (ram) yang ada di dekat bak penampungan | 10 | 0,0195288 | Cukup |
| 34 | Menutup bak penampungan | 10 | 0,0055247 | Cukup |
| 35 | Merapikan majun/lap yang telah terpakai | 10 | 0,0016291 | Cukup |
| 36 | Mengangkat drum dengan memompa <i>handlift</i> (Keluar) | 10 | 0,0058093 | Cukup |
| 37 | Membawa drum yang ada di atas <i>handlift</i> keluar dari HTM | 10 | 0,0000453 | Cukup |
| 38 | Menurunkan drum dengan menekan tuas <i>handlift</i> | 10 | 0,0336750 | Cukup |
| 39 | Menarik <i>handlift</i> dari <i>pallet</i> | 10 | 0,0118756 | Cukup |
| 40 | Berjalan mengembalikan <i>handlift</i> ke bagian <i>incoming part</i> | 10 | 0,0000157 | Cukup |
| 41 | Berjalan ke HTM (Melanjutkan pekerjaan) | 10 | 0,0000367 | Cukup |
| 42 | Berjalan mengambil kain pel ke tempat <i>tools</i> | 10 | 0,0165193 | Cukup |
| 43 | Membersihkan ruangan (Mengepel lantai) | 10 | 0,0000001 | Cukup |
| 44 | Berjalan mengembalikan kain pel ke tempat <i>tools</i> | 10 | 0,0110152 | Cukup |
| 45 | Meletakkan kain pel di tempat <i>tools</i> | 10 | 0,0390187 | Cukup |

Hasil Perhitungan Waktu Normal Tiap-Tiap Elemen Kerja

Lampiran E1

| No. | Elemen Kerja | Ws (Detik) | Rating Factor | | | | Total (RF + 1) | Wn (Detik) |
|-----|--|------------|---------------|--------|-----------|-------------|-------------------|------------|
| | | | Skill | Effort | Condition | Consistency | | |
| 1 | Berjalan mengambil <i>handlift</i> ke bagian <i>incoming part</i> | 73,533 | 0,08 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | 1,16 | 85,298 |
| 2 | Berjalan membawa <i>handlift</i> ke HTM | 75,469 | 0,08 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | 1,16 | 87,544 |
| 3 | Mendorong <i>handlift</i> ke <i>pallet</i> | 3,048 | 0,08 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 1,13 | 3,444 |
| 4 | Mengangkat drum dengan memompa <i>handlift</i> (Masuk) | 4,573 | 0,08 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | 1,16 | 5,305 |
| 5 | Membawa drum yang ada di atas <i>handlift</i> masuk ke dalam HTM | 61,234 | 0,08 | 0,08 | 0,02 | 0,01 | 1,19 | 72,868 |
| 6 | Menurunkan drum dengan menekan tuas <i>handlift</i> | 2,444 | 0,08 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 1,13 | 2,762 |
| 7 | Berjalan mengambil <i>refill pump oil machine</i> di tempat <i>tools</i> | 2,234 | 0,08 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | 1,16 | 2,591 |
| 8 | Meletakkan <i>refill pump oil machine</i> di dekat bak penampungan | 3,569 | 0,08 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 1,13 | 4,033 |
| 9 | Berjalan mengambil <i>adapter refill pump oil check</i> di tempat <i>tools</i> | 4,154 | 0,08 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | 1,16 | 4,819 |
| 10 | Meletakkan <i>adapter refill pump oil check</i> di dekat bak penampungan | 4,348 | 0,08 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 1,13 | 4,913 |
| 11 | Membuka penutup (ram) bak penampungan | 6,477 | 0,08 | 0,08 | 0,02 | 0,01 | 1,19 | 7,708 |
| 12 | Meletakkan penutup di dekat bak penampungan | 2,463 | 0,08 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | 1,16 | 2,857 |
| 13 | Memasang <i>refill pump oil machine</i> ke <i>adapter refill pump oil check</i> | 2,545 | 0,08 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 1,13 | 2,876 |
| 14 | Memasukkan <i>hose out</i> ke dalam drum yang ada di HTM | 2,235 | 0,08 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 1,13 | 2,526 |
| 15 | Memasukkan <i>hose in</i> ke bak penampungan | 1,183 | 0,08 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 1,13 | 1,337 |
| 16 | Menyambung arus listrik | 3,543 | 0,08 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 1,13 | 4,004 |
| 17 | Menghidupkan mesin penyedot oli | 1,246 | 0,08 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 1,13 | 1,408 |
| 18 | Proses menguras oli | 1799,555 | 0,08 | 0,08 | 0,02 | 0,01 | 1,19 | 2141,470 |
| 19 | Mematikan mesin penyedot oli | 1,245 | 0,08 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 1,13 | 1,407 |
| 20 | Memutus arus listrik | 3,545 | 0,08 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 1,13 | 4,006 |
| 21 | Mengangkat <i>hose in</i> dari bak penampungan | 1,159 | 0,08 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 1,13 | 1,310 |
| 22 | Meniriskan oli | 59,365 | 0,08 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | 1,16 | 68,863 |
| 23 | Mengangkat <i>hose out</i> dari dalam drum yang ada di HTM | 2,258 | 0,08 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 1,13 | 2,552 |
| 24 | Membersihkan <i>hose</i> (selang) <i>refill pump oil machine</i> | 1,336 | 0,08 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 1,13 | 1,510 |
| 25 | Melepas <i>refill pump oil machine</i> dari <i>adapter refill pump oil check</i> | 2,545 | 0,08 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 1,13 | 2,876 |

Hasil Perhitungan Waktu Normal Tiap-Tiap Elemen Kerja

Lampiran E2

| No. | Elemen Kerja | Ws (Detik) | Rating Factor | | | | Total (RF + 1) | Wn (Detik) |
|-----|--|------------|---------------|--------|-----------|-------------|-------------------|------------|
| | | | Skill | Effort | Condition | Consistency | | |
| 26 | Berjalan mengembalikan <i>refill pump oil machine</i> ke tempat <i>tools</i> | 3,138 | 0,08 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | 1,16 | 3,640 |
| 27 | Meletakkan <i>refill pump oil machine</i> di tempat <i>tools</i> | 2,063 | 0,08 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 1,13 | 2,331 |
| 28 | Berjalan mengembalikan <i>adapter refill pump oil check</i> ke tempat <i>tools</i> | 4,224 | 0,08 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | 1,16 | 4,900 |
| 29 | Meletakkan <i>adapter refill pump oil check</i> di tempat <i>tools</i> | 1,553 | 0,08 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 1,13 | 1,755 |
| 30 | Berjalan mengambil majun/lap ke tempat <i>tools</i> | 3,545 | 0,08 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | 1,16 | 4,112 |
| 31 | Meletakkan majun/lap di dekat bak penampungan | 4,190 | 0,08 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 1,13 | 4,735 |
| 32 | Membersihkan bak penampungan | 1785,483 | 0,08 | 0,08 | 0,02 | 0,01 | 1,19 | 2124,725 |
| 33 | Mengangkat penutup (ram) yang ada di dekat bak penampungan | 3,251 | 0,08 | 0,08 | 0,02 | 0,01 | 1,19 | 3,869 |
| 34 | Menutup bak penampungan | 6,569 | 0,08 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | 1,16 | 7,620 |
| 35 | Merapikan majun/lap yang telah terpakai | 10,155 | 0,08 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | 1,16 | 11,780 |
| 36 | Mengangkat drum dengan memompa <i>handlift</i> (Keluar) | 5,142 | 0,08 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | 1,16 | 5,965 |
| 37 | Membawa drum yang ada di atas <i>handlift</i> keluar dari HTM | 60,576 | 0,08 | 0,08 | 0,02 | 0,01 | 1,19 | 72,085 |
| 38 | Menurunkan drum dengan menekan tuas <i>handlift</i> | 2,542 | 0,08 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 1,13 | 2,872 |
| 39 | Menarik <i>handlift</i> dari <i>pallet</i> | 3,049 | 0,08 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 1,13 | 3,445 |
| 40 | Berjalan mengembalikan <i>handlift</i> ke bagian <i>incoming part</i> | 75,468 | 0,08 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | 1,16 | 87,543 |
| 41 | Berjalan ke HTM (Melanjutkan pekerjaan) | 73,476 | 0,08 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | 1,16 | 85,232 |
| 42 | Berjalan mengambil kain pel ke tempat <i>tools</i> | 4,187 | 0,08 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | 1,16 | 4,857 |
| 43 | Membersihkan ruangan (Mengepel lantai) | 1469,525 | 0,08 | 0,08 | 0,02 | 0,01 | 1,19 | 1748,735 |
| 44 | Berjalan mengembalikan kain pel ke tempat <i>tools</i> | 4,244 | 0,08 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | 1,16 | 4,923 |
| 45 | Meletakkan kain pel di tempat <i>tools</i> | 2,075 | 0,08 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 1,13 | 2,345 |

Hasil Perhitungan Waktu Standar Tiap-Tiap Elemen Kerja

Lampiran F1

| No. | Elemen Kerja | Ws (Detik) | Wn (Detik) | Allowance | | | | | | | Total (All + 1) | WStd (Detik) |
|-----|--|------------|------------|-----------|------------|--------|-------|---------|------------|------------|--------------------|--------------|
| | | | | Pribadi | Lingkungan | Tenaga | Sikap | Gerakan | Lelah Mata | Temperatur | | |
| 1 | Berjalan mengambil <i>handlift</i> ke bagian <i>incoming part</i> | 73,533 | 85,298 | 0,015 | 0,000 | 0,000 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,075 | 91,696 |
| 2 | Berjalan membawa <i>handlift</i> ke HTM | 75,469 | 87,544 | 0,015 | 0,000 | 0,060 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,135 | 99,362 |
| 3 | Mendorong <i>handlift</i> ke <i>pallet</i> | 3,048 | 3,444 | 0,015 | 0,000 | 0,060 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,135 | 3,909 |
| 4 | Mengangkat drum dengan memompa <i>handlift</i> (Masuk) | 4,573 | 5,305 | 0,015 | 0,000 | 0,040 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,115 | 5,915 |
| 5 | Membawa drum yang ada di atas <i>handlift</i> masuk ke dalam HTM | 61,234 | 72,868 | 0,015 | 0,000 | 0,075 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,150 | 83,799 |
| 6 | Menurunkan drum dengan menekan tuas <i>handlift</i> | 2,444 | 2,762 | 0,015 | 0,000 | 0,030 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,105 | 3,052 |
| 7 | Berjalan mengambil <i>refill pump oil machine</i> di tempat <i>tools</i> | 2,234 | 2,591 | 0,015 | 0,000 | 0,000 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,075 | 2,786 |
| 8 | Meletakkan <i>refill pump oil machine</i> di dekat bak penampungan | 3,569 | 4,033 | 0,015 | 0,000 | 0,040 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,115 | 4,497 |
| 9 | Berjalan mengambil <i>adapter refill pump oil check</i> di tempat <i>tools</i> | 4,154 | 4,819 | 0,015 | 0,000 | 0,000 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,075 | 5,180 |
| 10 | Meletakkan <i>adapter refill pump oil check</i> di dekat bak penampungan | 4,348 | 4,913 | 0,015 | 0,000 | 0,040 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,115 | 5,478 |
| 11 | Membuka penutup (ram) bak penampungan | 6,477 | 7,708 | 0,015 | 0,000 | 0,075 | 0,040 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,175 | 9,056 |
| 12 | Meletakkan penutup di dekat bak penampungan | 2,463 | 2,857 | 0,015 | 0,000 | 0,075 | 0,040 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,175 | 3,357 |
| 13 | Memasang <i>refill pump oil machine</i> ke <i>adapter refill pump oil check</i> | 2,545 | 2,876 | 0,015 | 0,000 | 0,000 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,075 | 3,092 |
| 14 | Memasukkan <i>hose out</i> ke dalam drum yang ada di HTM | 2,235 | 2,526 | 0,015 | 0,000 | 0,040 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,115 | 2,816 |
| 15 | Memasukkan <i>hose in</i> ke bak penampungan | 1,183 | 1,337 | 0,015 | 0,000 | 0,030 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,105 | 1,477 |
| 16 | Menyambung arus listrik | 3,543 | 4,004 | 0,015 | 0,000 | 0,000 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,075 | 4,304 |
| 17 | Menghidupkan mesin penyedot oli | 1,246 | 1,408 | 0,015 | 0,000 | 0,000 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,075 | 1,514 |
| 18 | Proses menguras oli | 1799,555 | 2141,470 | 0,015 | 0,000 | 0,090 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,165 | 2494,813 |
| 19 | Mematikan mesin penyedot oli | 1,245 | 1,407 | 0,015 | 0,000 | 0,000 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,075 | 1,512 |
| 20 | Memutus arus listrik | 3,545 | 4,006 | 0,015 | 0,000 | 0,000 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,075 | 4,306 |
| 21 | Mengangkat <i>hose in</i> dari bak penampungan | 1,159 | 1,310 | 0,015 | 0,000 | 0,030 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,105 | 1,447 |
| 22 | Meniriskan oli | 59,365 | 68,863 | 0,015 | 0,000 | 0,040 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,115 | 76,783 |
| 23 | Mengangkat <i>hose out</i> dari dalam drum yang ada di HTM | 2,258 | 2,552 | 0,015 | 0,000 | 0,040 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,115 | 2,845 |
| 24 | Membersihkan <i>hose</i> (selang) <i>refill pump oil machine</i> | 1,336 | 1,510 | 0,015 | 0,000 | 0,030 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,105 | 1,668 |
| 25 | Melepas <i>refill pump oil machine</i> dari <i>adapter refill pump oil check</i> | 2,545 | 2,876 | 0,015 | 0,000 | 0,000 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,075 | 3,092 |

Hasil Perhitungan Waktu Standar Tiap - Tiap Elemen Kerja

Lampiran F2

| No. | Elemen Kerja | Ws (Detik) | Wn (Detik) | Allowance | | | | | | | Total (All + 1) | WStd (Detik) |
|-----|--|------------|------------|-----------|------------|--------|-------|---------|------------|------------|--------------------|--------------|
| | | | | Pribadi | Lingkungan | Tenaga | Sikap | Gerakan | Lelah Mata | Temperatur | | |
| 26 | Berjalan mengembalikan <i>refill pump oil machine</i> ke tempat <i>tools</i> | 3,138 | 3,640 | 0,015 | 0,000 | 0,040 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,115 | 4,059 |
| 27 | Meletakkan <i>refill pump oil machine</i> di tempat <i>tools</i> | 2,063 | 2,331 | 0,015 | 0,000 | 0,000 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,075 | 2,506 |
| 28 | Berjalan mengembalikan <i>adapter refill pump oil check</i> ke tempat <i>tools</i> | 4,224 | 4,900 | 0,015 | 0,000 | 0,040 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,115 | 5,463 |
| 29 | Meletakkan <i>adapter refill pump oil check</i> di tempat <i>tools</i> | 1,553 | 1,755 | 0,015 | 0,000 | 0,000 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,075 | 1,887 |
| 30 | Berjalan mengambil majun/lap ke tempat <i>tools</i> | 3,545 | 4,112 | 0,015 | 0,000 | 0,000 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,075 | 4,421 |
| 31 | Meletakkan majun/lap di dekat bak penampungan | 4,190 | 4,735 | 0,015 | 0,000 | 0,040 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,115 | 5,279 |
| 32 | Membersihkan bak penampungan | 1785,483 | 2124,725 | 0,015 | 0,000 | 0,090 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,165 | 2475,304 |
| 33 | Mengangkat penutup (ram) yang ada di dekat bak penampungan | 3,251 | 3,869 | 0,015 | 0,000 | 0,075 | 0,040 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,175 | 4,546 |
| 34 | Menutup bak penampungan | 6,569 | 7,620 | 0,015 | 0,000 | 0,075 | 0,040 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,175 | 8,954 |
| 35 | Merapikan majun/lap yang telah terpakai | 10,155 | 11,780 | 0,015 | 0,000 | 0,040 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,115 | 13,134 |
| 36 | Mengangkat drum dengan memompa <i>handlift</i> (Keluar) | 5,142 | 5,965 | 0,015 | 0,000 | 0,040 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,115 | 6,651 |
| 37 | Membawa drum yang ada di atas <i>handlift</i> keluar dari HTM | 60,576 | 72,085 | 0,015 | 0,000 | 0,075 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,150 | 82,898 |
| 38 | Menurunkan drum dengan menekan tuas <i>handlift</i> | 2,542 | 2,872 | 0,015 | 0,000 | 0,030 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,105 | 3,174 |
| 39 | Menarik <i>handlift</i> dari <i>pallet</i> | 3,049 | 3,445 | 0,015 | 0,000 | 0,060 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,135 | 3,910 |
| 40 | Berjalan mengembalikan <i>handlift</i> ke bagian <i>incoming part</i> | 75,468 | 87,543 | 0,015 | 0,000 | 0,060 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,135 | 99,361 |
| 41 | Berjalan ke HTM (Melanjutkan pekerjaan) | 73,476 | 85,232 | 0,015 | 0,000 | 0,000 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,075 | 91,625 |
| 42 | Berjalan mengambil kain pel ke tempat <i>tools</i> | 4,187 | 4,857 | 0,015 | 0,000 | 0,000 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,075 | 5,221 |
| 43 | Membersihkan ruangan (Mengepel lantai) | 1469,525 | 1748,735 | 0,015 | 0,000 | 0,075 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,150 | 2011,045 |
| 44 | Berjalan mengembalikan kain pel ke tempat <i>tools</i> | 4,244 | 4,923 | 0,015 | 0,000 | 0,040 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,115 | 5,489 |
| 45 | Meletakkan kain pel di tempat <i>tools</i> | 2,075 | 2,345 | 0,015 | 0,000 | 0,040 | 0,015 | 0,000 | 0,020 | 0,025 | 1,115 | 2,614 |

