

**Analisis Postur Kerja dan Biomekanika pada Aktivitas  
Penggergajian Logam di Laboratorium Fisika Dasar dan  
Material Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai  
Derajat Sarjana Teknik Industri



**Oleh:**

**Naritya Yunida**

**09 06 05808**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA**

**2013**

**HALAMAN PENGESAHAN**

Skripsi Berjudul:

**Analisis Postur Kerja dan Biomekanika pada Aktivitas  
Penggergajian Logam di Laboratorium Fisika Dasar dan  
Material Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta**

Disusun oleh:

Naritya Yunida (NIM: 09 06 05808)

Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat  
Pada Tanggal: 3 Juli 2013

Pembimbing I,



(Ir. B. Kristyanto, M. Eng., Ph.D)

Pembimbing II,



(M. Chandra Dewi K., S.T., M.T.)

Tim Penguji,

Penguji I,



(Ir. B. Kristyanto, M. Eng., Ph.D)

Penguji II,



(Brilianta Budi N, S.T., M.T.)

Penguji III,



(Baju Bawono, S.T., M.T.)

YOGYAKARTA, Juli 2013

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Dekan,



(Ir. B. Kristyanto, M. Eng., Ph.D.)



## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

**Bersukacitalah dalam pengharapan,**

**Sabarlah dalam kesesakan, dan**

**Bertekunlah dalam doa**

**(Roma 12:12)**

Tugas akhir ini dipersembahkan bagi orang tua dan keluarga yang selalu mendukung dalam proses studi selama ini, serta teman-teman teknik industri angkatan 2009 yang selama ini saling menyemangati satu sama lain, dan orang-orang terdekat yang membantu selama perkuliahan berlangsung. Terima Kasih atas segala dukungan dan semangat yang telah diberikan.

Love You All



## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa telah memberikan berkat dalam menyelesaikan penelitian pada tugas akhir ini.

Penulisan tugas akhir ini disusun guna melengkapi syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Tugas akhir ini berjudul "Analisis Postur Kerja dan Analisis Biomekanika pada Aktivitas Penggergajian Logam di Laboratorium Fisika Dasar dan Material Teknik".

Dalam penyusunan skripsi ini pwnulisan mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu tidak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. B. Kristyanto, M.Eng., Ph.D. selaku Dekan dan Pembimbing I Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ibu Maria Chandra Dewi K, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing II yang selalu mendukung dan memberikan bimbingan selama proses penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Bapak The Jin Ai, D.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Segenap Dosen Prodi Teknik Industri yang sudah memberikan ilmu, bimbingan, dan masukan yang berguna sehingga penulisan dapat memperoleh pengetahuan dan pengalaman sampai saat ini.

5. Kedua orang tua, serta keluarga yang selalu memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi.
6. Fiola, Nindi, Riris, Adit, Pras, dan Seagel yang membantu saya untuk memperoleh data dan sebagai objek untuk menggergaji.
7. Segenap asisten Laboratorium Fisika Dasar dan Material Teknik, Bryan, Hendra, Kristina, Dita, Martin serta para praktikan yang membantu untuk mengisikan kuisoner.
8. Gabriel Possenti B. Jaty yang selalu membantu mencari bahan uji dan memberikan semangat selama penyusunan Tugas Akhir ini
9. Teman-teman Teknik Industri angkatan 2009 yang selalu mendukung dan saling memotivasi satu sama lain untuk segera menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung membantu dalam proses penelitian hingga penyusunan Tugas Akhir yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa hasil penulisan masih banyak kekurangan dan kesalahan. Untuk itu saran dan kritik yang membangun dari rekan-rekan pembaca sangat penulis harapkan.

Akhir kata, semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua.

Yogyakarta, Juli 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                                                                      |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Halaman Judul .....                                                                  | i    |
| Halaman Pengesahan .....                                                             | ii   |
| Halaman Persembahan .....                                                            | iii  |
| Kata Pengantar .....                                                                 | iv   |
| Daftar Isi .....                                                                     | vi   |
| Daftar Tabel .....                                                                   | ix   |
| Daftar Gambar .....                                                                  | x    |
| Daftar Lampiran .....                                                                | xii  |
| Intisari .....                                                                       | xiii |
| BAB 1 PENDAHULUAN .....                                                              | 1    |
| 1.1. Latar Belakang Masalah .....                                                    | 1    |
| 1.2. Perumusan Masalah .....                                                         | 3    |
| 1.3. Tujuan Penelitian .....                                                         | 3    |
| 1.4. Batasan Masalah .....                                                           | 4    |
| 1.5. Metodologi Penelitian .....                                                     | 5    |
| 1.6. Sistematika Penulisan .....                                                     | 8    |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....                                                         | 10   |
| 2.1. Penelitian Terdahulu .....                                                      | 10   |
| 2.2. Perbedaan Penelitian Terdahulu dengan<br>Penelitian Sekarang .....              | 11   |
| BAB 3 LANDASAN TEORI .....                                                           | 15   |
| 3.1. Pengertian Penggergajian .....                                                  | 15   |
| 3.1.1. Metode Penggunaan Gergaji Logam dan<br>Petunjuk pada saat Penggergajian ..... | 15   |
| 3.2. Ergonomi dan Ruang Lingkupnya .....                                             | 17   |
| 3.3. Biomekanika .....                                                               | 21   |

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| 3.3.1. Anthropometri dalam Mempelajari                  |    |
| Analisis Biomekanika .....                              | 24 |
| 3.3.2. Model Biomekanika .....                          | 26 |
| 3.4. Pemodelan Biomekanika .....                        | 27 |
| 3.5. Pemodelan Tangan .....                             | 28 |
| 3.6. Pemodelan Dada-Punggung-Tulang Belakang .....      | 30 |
| 3.7. Pemodelan Statis lutut dan kaki .....              | 31 |
| 3.8. Otot .....                                         | 33 |
| 3.9. Keluhan Muskuloskeletal .....                      | 35 |
| BAB 4 DATA .....                                        | 36 |
| 4.1. Spesifikasi Logam yang Digunakan .....             | 36 |
| 4.2. Spesifikasi Gergaji .....                          | 36 |
| 4.3. Data Meja-Tanggem .....                            | 37 |
| 4.4. Data Berat Badan dan Tinggi Badan Praktikan .....  | 38 |
| 4.5. Data Kuisioner Keluhan Nyeri Praktikan .....       | 41 |
| 4.6. Data Gambar Posisi saat Proses Penggergajian ..... | 43 |
| BAB 5 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN .....                | 45 |
| 5.1. Pemodelan dan Perhitungan Biomekanika pada         |    |
| Proses Penggergajian pada Tubuh Pria .....              | 45 |
| 5.1.1. Pemodelan Tangan pada saat                       |    |
| Menggergajian Logam .....                               | 45 |
| 5.1.2. Pemodelan Tulang Belakang pada saat              |    |
| Menggergaji Logam .....                                 | 52 |
| 5.1.3. Pemodelan Kaki pada saat                         |    |
| Menggergaji Logam .....                                 | 56 |
| 5.2. Pemodelan dan Perhitungan Biomekanika pada         |    |
| Proses Penggergajina pada Tubuh Wanita .....            | 63 |
| 5.2.1. Pemodelan Tangan pada saat                       |    |
| Menggergajian Logam .....                               | 63 |

|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.2.2. Pemodelan Tulang Belakang pada saat<br>Menggergaji Logam .....                             | 70 |
| 5.2.3. Pemodelan Kaki pada saat<br>Menggergaji Logam .....                                        | 74 |
| 5.3. Pembahasan Mengenai Proses Penggergajian<br>Logam Secara Manual dari Aspek Biomekanika ..... | 81 |
| 5.4. Pembahasan dari Hasil Kuisioner Keluhan yang<br>Dialami Praktikan .....                      | 84 |
| 5.5. Faktor Ketidak Nyamanan Saat Menggergaji .....                                               | 86 |
| BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN .....                                                                  | 89 |
| 6.1. Kesimpulan .....                                                                             | 89 |
| 6.2. Saran .....                                                                                  | 90 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                                                              | 91 |
| LAMPIRAN .....                                                                                    | 93 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1. Perbedaan Penelitian Terdahulu dengan<br>Sekarang .....                                              | 12 |
| Tabel 4.1. Nama Praktikan, Berat Badan dan Tinggi<br>Badan Pria .....                                           | 38 |
| Tabel 4.2. Nama Praktikan, Berat Badan dan Tinggi<br>Badan Wanita .....                                         | 40 |
| Tabel 4.3. Hasil Data Keluhan Nyeri Pada Pria .....                                                             | 41 |
| Tabel 4.4. Hasil Data Keluhan Nyeri Pada Wanita .....                                                           | 42 |
| Tabel 5.1. Hasil Perhitungan Gaya pada Segmen Tubuh<br>Praktikan saat Proses Penggergajian .....                | 82 |
| Tabel 5.2. Rekapitulasi Gaya pada Tangan .....                                                                  | 83 |
| Tabel 5.3. Rekapitulasi Gaya pada Tulang Belakang .....                                                         | 83 |
| Tabel 5.4. Rekapitulasi Gaya pada Kaki .....                                                                    | 84 |
| Tabel 5.5. Rekapitulasi Data Keluhan dengan Gaya yang<br>Dihasilkan untuk Memotong Gergaji<br>pada Pria .....   | 85 |
| Tabel 5.6. Rekapitulasi Data Keluhan dengan Gaya yang<br>Dihasilkan untuk Memotong Gergaji<br>pada Wanita ..... | 85 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 1.1. Diagram Alir Metodologi Penelitian .....                                                 | 7  |
| Gambar 3.1. Model Tangan .....                                                                       | 28 |
| Gambar 3.2. <i>Free Body Diagram</i> Tangan .....                                                    | 29 |
| Gambar 3.3. Model Dada-Punggung-Tulang Belakang .....                                                | 30 |
| Gambar 3.4. <i>Free Body Diagram</i> Dada-Punggung-Tulang Belakang .....                             | 30 |
| Gambar 3.5. Model Lutut dan Kaki .....                                                               | 32 |
| Gambar 3.6. <i>Free Body Diagram</i> Lutut dan Kaki .....                                            | 32 |
| Gambar 3.7. Tulang yang Menyusun Tubuh Manusia .....                                                 | 34 |
| Gambar 4.1. Spesifikasi Logam yang Digunakan .....                                                   | 36 |
| Gambar 4.2. Gergaji .....                                                                            | 37 |
| Gambar 4.3. Meja-Tanggem .....                                                                       | 38 |
| Gambar 4.4. Posisi Pria Menggergaji .....                                                            | 43 |
| Gambar 4.5. Posisi Wanita Menggergaji .....                                                          | 44 |
| Gambar 5.1. Cara Pria Memegang Gergaji .....                                                         | 45 |
| Gambar 5.2. Posisi Tangan Kanan Pria .....                                                           | 46 |
| Gambar 5.3. A. <i>Free Body Diagram</i> Tangan Kanan Pria,<br>B. Uraian Gaya Tangan Kanan Pria ..... | 46 |
| Gambar 5.4. Posisi Tangan Kiri Pria .....                                                            | 49 |
| Gambar 5.5. A. <i>Free Body Diagram</i> Tangan Kiri Pria,<br>B. Uraian Gaya Tangan Kiri Pria .....   | 49 |
| Gambar 5.6. Posisi Tulang Belakang Pria saat<br>Menggergaji .....                                    | 52 |
| Gambar 5.7. <i>Free Body Diagram</i> Tulang Punggung Pria ...                                        | 53 |
| Gambar 5.8. Posisi Kaki Pria saat Menggergaji .....                                                  | 56 |
| Gambar 5.9. A. <i>Free Body Diagram</i> Kaki Kanan Pria,<br>B. Uraian Gaya Kaki Kanan Pria .....     | 57 |

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 5.10. A. <i>Free Body Diagram</i> Kaki Kiri Pria,      |    |
| B. Uraian Gaya Kaki Kiri Pria .....                           | 60 |
| Gambar 5.11. Cara Wanita Memegang Gergaji .....               | 63 |
| Gambar 5.12. Posisi Tangan Kanan Wanita .....                 | 64 |
| Gambar 5.13. A. <i>Free Body Diagram</i> Tangan Kanan Wanita, |    |
| B. Uraian Gaya Tangan Kanan Wanita .....                      | 64 |
| Gambar 5.14. Posisi Tangan Kiri Wanita .....                  | 67 |
| Gambar 5.15. A. <i>Free Body Diagram</i> Tangan Kiri Wanita,  |    |
| B. Uraian Gaya Tangan Kiri Wanita .....                       | 67 |
| Gambar 5.16. Posisi Tulang Belakang Wanita saat               |    |
| Menggergaji .....                                             | 70 |
| Gambar 5.17. <i>Free Body Diagram</i> Tulang Punggung         |    |
| Wanita .....                                                  | 71 |
| Gambar 5.18. Posisi Kaki Wanita saat Menggergaji .....        | 74 |
| Gambar 5.19. A. <i>Free Body Diagram</i> Kaki Kanan Wanita,   |    |
| B. Uraian Gaya Kaki Kanan Wanita .....                        | 75 |
| Gambar 5.20. A. <i>Free Body Diagram</i> Kaki Kiri Wanita,    |    |
| B. Uraian Gaya Kaki Kiri Wanita .....                         | 78 |

## **DAFTAR LAMPIRAN**

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| Lampiran 1 Kuisioner .....                        | 93 |
| Lampiran 2 Uji Kecukupan Data Berat Pria .....    | 95 |
| Lampiran 3 Uji Kecukupan Data Berat Wanita .....  | 96 |
| Lampiran 4 Uji Kecukupan Data Tinggi Pria .....   | 97 |
| Lampiran 5 Uji Kecukupan Data Tinggi Wanita ..... | 98 |



## **INTISARI**

Penggergajian adalah proses dimana seseorang merubah bentuk suatu material dari bentuk awal menjadi bentuk yang diinginkan. Penggunaan gergaji yang dilakukan secara manual sebagai alat pemotong material seperti alumunium, kuningan, tembaga, dan besi sangat potensial menimbulkan kelelahan kerja yang tinggi karena perlakuan gaya pemotongan yang besar serta gerakan yang berulang-ulang. Tingkat keamanan dan kenyamanan dari penggunaan meja-tanggem sebagai tempat pemotongan ini sangat dibutuhkan, mengingat fisik manusia memiliki kemungkinan yang cukup besar untuk mengalami cedera.

Analisis yang dilakukan yaitu dengan analisis biomekanika dengan memodelkan dengan perhitungan gaya pada setiap segmen tubuh. Setelah dihitung gaya yang ditahan dibandingkan dengan standar yang ditetapkan dari NIOSH. Jika gaya yang dihitung melebihi standar dari NIOSH maka dilakukan perbaikan, jika tidak melebihi standar berarti fasilitas meja-tanggem aman.

Hasil perhitungan gaya yang terjadi pada segmen tubuh pria yaitu tangan kanan 114,56 N, tangan kiri 114,76 N, tulang belakang 707,712 N, kaki kanan 380,15 N dan kaki kiri 331,856 N, sedangkan pada segmen tubuh wanita yaitu tangan kanan 103,47 N, tangan kiri 106 N, tulang belakang 405,828 N, kaki kanan 290,794 N dan kaki kiri 0 N. Ternyata dari hasil perhitungan tidak ada yang melebihi dari standar NIOSH yaitu 3400 N. Keluhan-keluhan yang timbul dari proses penggergajian ini dikarenakan pengalaman praktikan untuk menggergaji sangatlah kurang, serta mata gergaji yang tumpul sehingga membutuhkan tekanan dan energi yang besar untuk menyelesaikan penggergaji logam ini.

Kata Kunci : Biomekanika, Postur kerja, dan Gergaji manual