

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas limpahan berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Semoga rahmat dan hidayah-Nya selalu dilimpahkan kepada kita semua. Tidak lupa shalawat dan salam kami haturkan kepada Rasulullah, Nabi Muhammad SAW.

Skripsi yang berjudul “**ANALISIS POSTUR KERJA ERGONOMI DENGAN MENGGUNAKAN METODE RULA, REBA DAN *LIBERTY MUTUAL TABLES***” ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1) pada Fakultas Teknik di Jurusan Teknik Industri, Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat terselesaikan berkat dukungan dan bimbingan beberapa pihak. Oleh Karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Allah SWT, dengan rahmat, petunjuk dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua tercinta, Bapak Ir. Achyar dan Ibu Kostini Wati Arna Wijaya atas semangat, kasih sayang, kesabaran yang tak terbatas, didikan, dukungan moril dan materil, serta perjuangan yang tidak pernah lelah demi memberikan yang terbaik kepada penulis.
3. Serta seluruh keluarga besar dari kedua pihak orang tua, yang selalu memberikan doa dan semangatnya kepada penulis.
4. Bapak Ishardita Pambudi Tama, ST., MT., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri dan Bapak Arif Rahman, ST., MT. selaku Sekertaris Jurusan Teknik Industri yang selalu memberikan bimbingan, masukan, arahan, serta ilmu kepada penulis.
5. Bapak Ishardita Pambudi Tama, ST., MT., Ph.D. dan Bapak Remba Yanuar E, ST., MT. selaku dosen pembimbing I dan II, yang selalu sabar dalam membimbing penulis, memberikan masukan, arahan, motivasi, dan ilmu yang sangat berharga.
6. Bapak Ir. Purnomo Budi Santoso, M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Akademik, yang selama 8 semester di waktu perkuliahan penulis, selalu memberikan bimbingan dan arahan terhadap kegiatan akademik maupun non akademik penulis.

7. Ibu Ceria Farela M. Tantrika, ST., MT. selaku Ketua Kelompok Dosen Keahlian Rekayasa Sistem Industri, yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama masa pengerjaan skripsi.
8. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Industri yang telah dengan ikhlas memberikan ilmu yang sangat berharga bagi penulis.
9. Bapak Heny Wahjono, ST. selaku pembimbing lapangan di PT Jaykay Files Indonesia, yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan dan waktunya dalam membantu menyelesaikan skripsi penulis.
10. Orang tersayang, Dania Khaerani Syabri yang telah banyak memberikan dukungan, motivasi, dan doa yang sepenuhnya untuk penulis dalam suka maupun duka.
11. Sahabat tercinta *Mix Moto Cycle* (MMC), Arya Ichsan, Dani Setiano, Galih, Gatut, Anto, Manly, Sherva, Sinar, Wendha, Yulius, dan seluruh teman-teman Syaw 17, Priyo, Dikka, Fauzi, Fiandy, Opay yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
12. Seluruh teman – teman Keluarga Teknik Industri angkatan 2011 (TI'11) yang telah memberikan dukungan dan doa dalam penyelesaian skripsi penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu saran dan kritik sangat diperlukan untuk kebaikan di masa depan. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Malang, 11 Mei 2015

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| KATA PENGANTAR | i |
| DAFTAR ISI | iii |
| DAFTAR TABEL | vi |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| RINGKASAN | ix |
| SUMMARY | x |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 LATAR BELAKANG | 1 |
| 1.2 IDENTIFIKASI MASALAH | 3 |
| 1.3 RUMUSAN MASALAH | 4 |
| 1.4 TUJUAN PENELITIAN | 4 |
| 1.5 MANFAAT PENELITIAN | 4 |
| 1.6 BATASAN PENELITIAN | 4 |
| 1.7 ASUMSI PENELITIAN | 5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 PENELITIAN TERDAHULU | 6 |
| 2.2 PENGERTIAN ERGONOMI | 9 |
| 2.2.1 Konsep Dasar Ergonomi | 9 |
| 2.2.2 Klasifikasi Ergonomi | 11 |
| 2.2.3 Anthropometri | 11 |
| 2.3 <i>MUSCULOSKELETAL DISORDER I (MSDs)</i> | 12 |
| 2.3.1 Definisi MSDs | 12 |
| 2.3.2 Jenis – Jenis MSDs | 13 |
| 2.3.3 Fakto Risiko MSDs | 14 |
| 2.4 METODE ANALISIS POSTUR KERJA | 14 |
| 2.4.1 <i>Rapid Upper Limb Assesment (RULA)</i> | 15 |
| 2.4.1.1 Aplikasi RULA | 15 |
| 2.4.1.2 Prosedur Penilaian RULA | 16 |
| 2.4.1.3 Kelebihan dan Kekurangan RULA | 17 |
| 2.4.2 <i>Rapid Body Assesment (REBA)</i> | 17 |
| 2.4.3 <i>Liberty Mutual Tables (Snook Table)</i> | 19 |



| | |
|--|----|
| 2.4.3.1 pengumpulan Data <i>Liberty Mutual Tables Rapid</i> | 20 |
| 2.4.3 <i>Computer Aided Three Dimensional Interactive Application (CATIA)</i> | 21 |
| BAB III METODE PENELITIAN | |
| 3.1 JENIS PENELITIAN | 22 |
| 3.2 TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN | 22 |
| 3.3 LANGKAH – LANGKAH PENELITIAN | 22 |
| 3.3.1 Tahap Penelitian Pendahuluan | 22 |
| 3.3.2 Pengumpulan Data | 24 |
| 3.3.3 Pengolahan Data | 24 |
| 3.3.4 Rekomendasi Perbaikan | 25 |
| 3.3.5 analisis Data | 25 |
| 3.3.6 Tahap Kesimpulan dan Saran | 25 |
| 3.4 DIAGRAM ALIR | 25 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| 4.1 GAMBARAN UMUM PT. JAYKAY FILES INDONESIA | 27 |
| 4.1.1 Profil PT. Jaykay Files Indonesia | 27 |
| 4.1.2 Visi dan Misi PT. Jaykay Files Indonesia | 28 |
| 4.1.3 Proses Produksi | 29 |
| 4.1.3.1 Proses Produksi Produk Kikir | 29 |
| 4.1.4 Struktur Organisasi | 35 |
| 4.1.5 Hasil Produksi | 35 |
| 4.2 TAHAPAN <i>MANUAL MATERIAL HANDLING</i> ANTARA PROSES <i>FORGING</i> DAN <i>ANNEALING</i> | 38 |
| 4.3 ANALISIS AKTIVITAS <i>MANUAL MATERIAL HANDLING</i> | 40 |
| 4.3.1 Operator 1 Proses Pengangkatan | 40 |
| 4.3.1.1 Pengolahan dan Analisis Data Menggunakan metode RULA | 40 |
| 4.3.1.2 Pengolahan dan Analisis Data Menggunakan metode REBA | 42 |
| 4.3.1.3 Pengolahan dan Analisis Data Menggunakan metode <i>Liberty</i> <i>Mutual Tables</i> | 44 |
| 4.3.2 Operator 1 Proses Membawa | 44 |
| 4.3.2.1 Pengolahan dan Analisis Data Menggunakan metode <i>Liberty</i> <i>Mutual Tables</i> | 45 |
| 4.3.3 Operator 1 Proses meletakkan | 47 |
| 4.3.3.1 Pengolahan dan Analisis Data Menggunakan metode RULA | 47 |



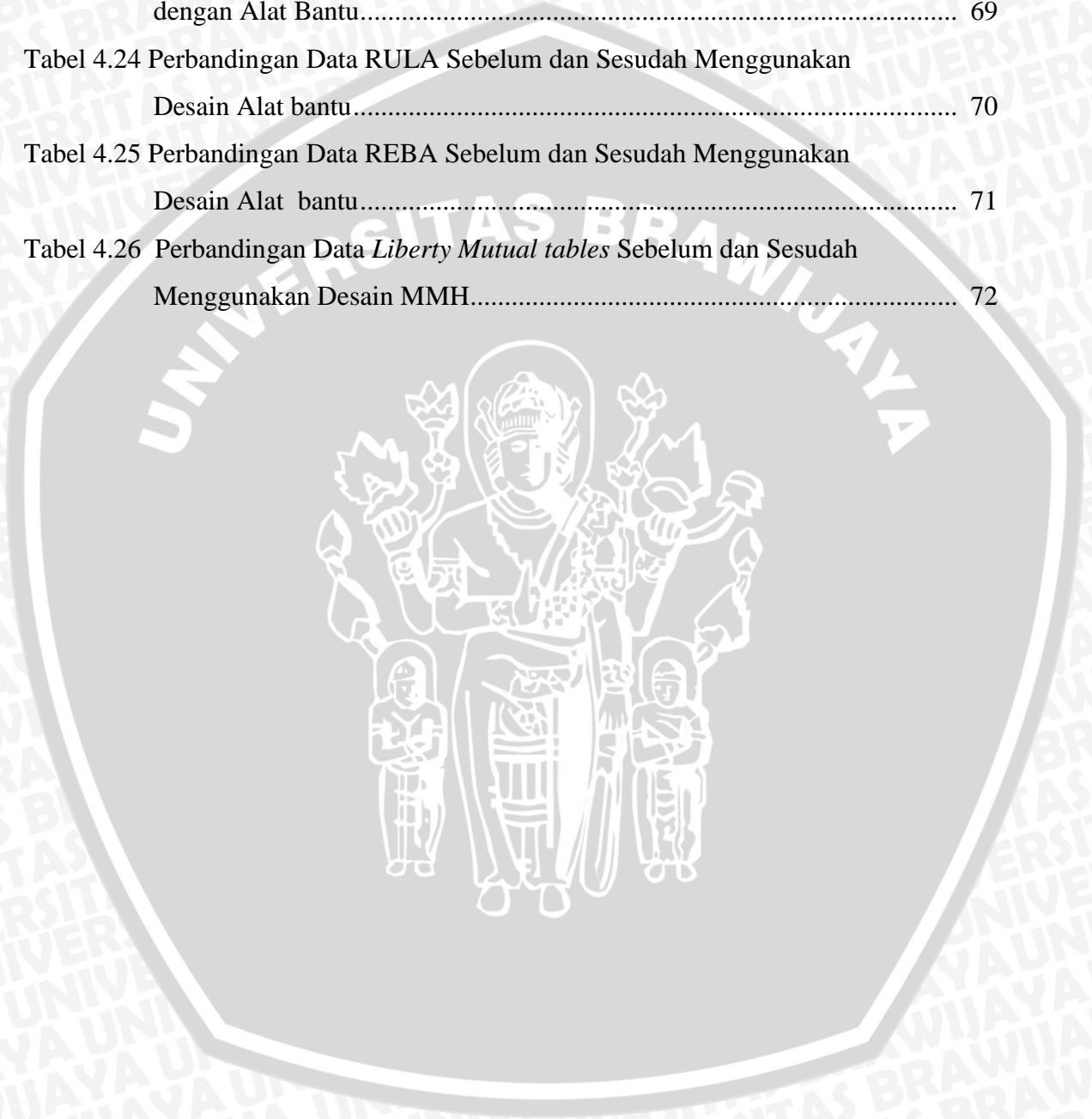
| | | |
|----------------------|---|----|
| 4.3.3.2 | Pengolahan dan Analisis Data Menggunakan metode REBA | 49 |
| 4.3.3.3 | Pengolahan dan Analisis Data Menggunakan metode <i>Liberty Mutual Tables</i> | 51 |
| 4.3.4 | Rekap Data RULA,REBA dan <i>Liberty Mutual Tables</i> Operator 1,2, dan 3 | 51 |
| 4.3.4.1 | Data RULA Untuk operator 1,2,dan 3 | 52 |
| 4.3.4.2 | Data REBA Untuk operator 1,2,dan 3 | 53 |
| 4.3.4.3 | Data <i>Liberty Mutual Tables</i> Untuk operator 1,2,dan 3 | 53 |
| 4.3.5 | Perancangan Manual Material Handling | 55 |
| 4.3.5.1 | Data Antropometri | 56 |
| 4.3.5.2 | Perhitungan Persentil | 57 |
| 4.3.5.3 | Desain Ergonomi | 57 |
| 4.3.5.4 | Penentuan Komponen Perancangan..... | 60 |
| 4.3.5.5 | Analisis Postur Tubuh Operator dengan Menggunakan Perancangan Alat Bantu Manual Material Handling | 61 |
| 4.3.5.6 | Analisis Proses Pengangkatan dengan Metode RULA..... | 62 |
| 4.3.5.7 | Analisis Proses Pengangkatan dengan Metode REBA | 63 |
| 4.3.5.8 | Analisis Proses Pengangkatan dengan Metode <i>Liberty Mutual Tables</i> | 65 |
| 4.3.5.9 | Rekap Analisis Data Setiap Aktivitas Operator dengan Menggunakan Alat Bantu <i>Manual Material Handling</i> | 66 |
| 4.4 | PERBANDINGAN HASIL DATA ANALISIS POSTUR TUBUH | 70 |
| BAB V PENUTUP | | |
| 5.1 | KESIMPULAN | 73 |
| 5.2 | SARAN | 74 |

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|--|----|
| Tabel 2.1 | Penelitian Terdahulu | 8 |
| Tabel 2.2 | Interaksi Dasar dan Evaluasi dalam sebuah Sistem Kerja | 10 |
| Tabel 2.3 | Dimensi antropometri | 12 |
| Tabel 2.4 | Tabel Persentil | 12 |
| Tabel 2.5 | <i>Action Level</i> | 16 |
| Tabel 4.1 | Analisis Postur Operator 1 Dengan Menggunakan Metode RULA | 41 |
| Tabel 4.2 | Analisis Postur Operator 1 Dengan Menggunakan Metode REBA..... | 43 |
| Tabel 4.3 | Analisis Proses Pengangkatan Operator 1 dengan Menggunakan Metode <i>Liberty Mutual Tables</i> | 45 |
| Tabel 4.4 | Analisis Proses Membawa Operator 1 dengan Menggunakan Metode <i>Liberty Mutual Tables</i> | 46 |
| Tabel 4.5 | Analisis Postur Operator 1 dengan Menggunakan Metode RULA | 48 |
| Tabel 4.6 | Analisis Postur Operator 1 Dengan Menggunakan Metode REBA | 49 |
| Tabel 4.7 | Analisis Proses Pengangkatan Operator 1 dengan Menggunakan Metode <i>Liberty Mutual Tables</i> | 51 |
| Tabel 4.8 | Data RULA Operator 1,2, dan 3 | 52 |
| Tabel 4.9 | Data REBA Operator 1,2, dan 3 | 53 |
| Tabel 4.10 | Data Analisis <i>Liberty Mutual Tables</i> Operator 1,2, dan 3..... | 54 |
| Tabel 4.11 | Ringkasan Keluhan Pekerja dan Penyebab..... | 55 |
| Tabel 4.12 | Fungsi Dimensi Antropometri | 56 |
| Tabel 4.13 | Data Antropometri <i>Helper Forging</i> | 56 |
| Tabel 4.14 | Rekapitulasi Hasil Perhitungan Data Antropometri | 57 |
| Tabel 4.15 | Dimensi Desain Ergonomi..... | 58 |
| Tabel 4.16 | Fitur pada Alat Bantu..... | 60 |
| Tabel 4.17 | Komponen pada Alat Bantu..... | 61 |
| Tabel 4.18 | Hasil Analisis RULA pada Model Operator dengan Menggunakan Perancangan Alat Bantu..... | 62 |
| Tabel 4.19 | Analisis Postur pada Model Operator dengan Menggunakan Metode REBA..... | 65 |

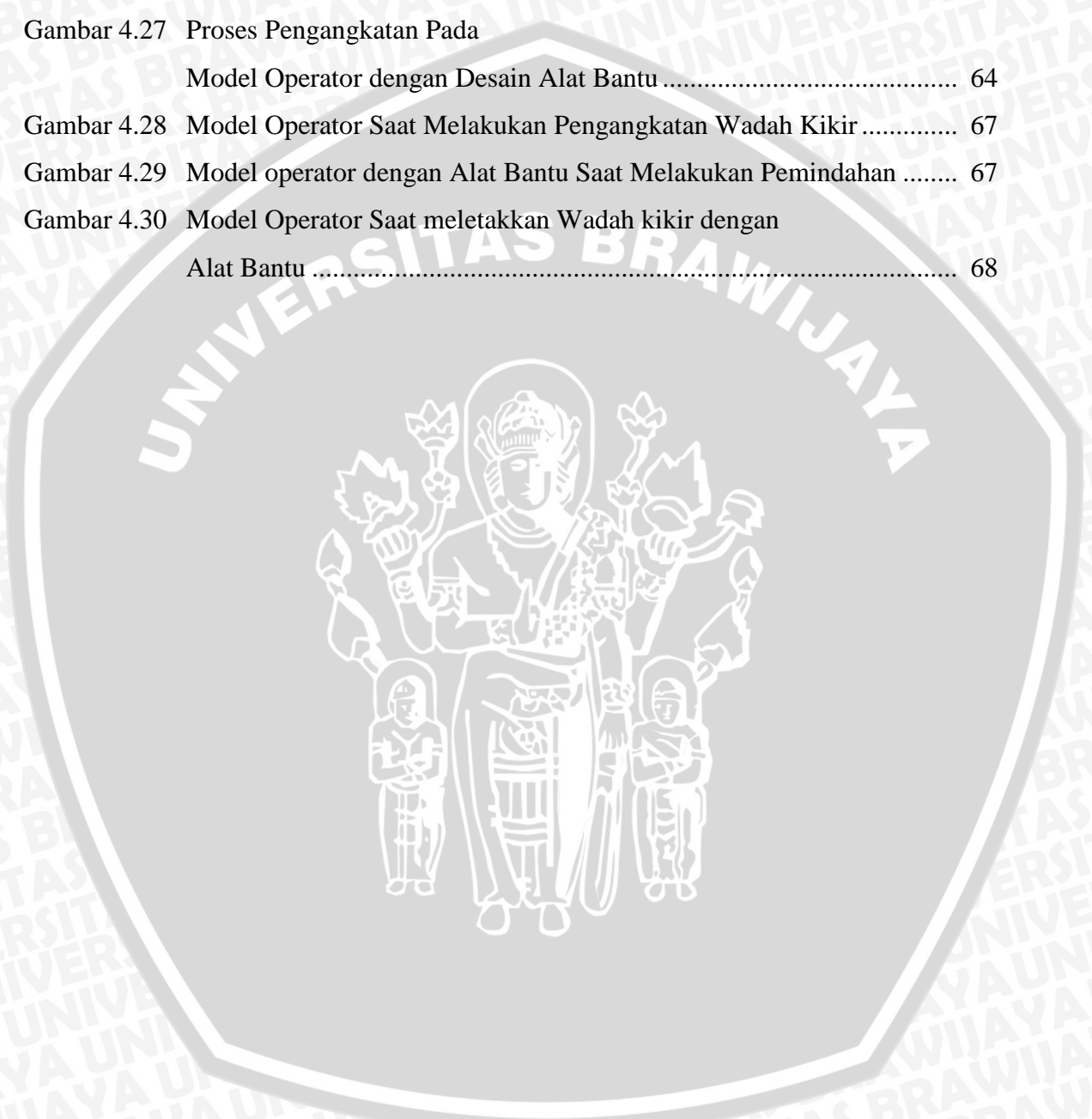
| | |
|--|----|
| Tabel 4.20 Analisis Proses Pengangkatan pada Model Operator dengan Menggunakan Metode <i>Liberty Mutual Tables</i> | 66 |
| Tabel 4.21 Data RULA Model Operator dengan Alat Bantu | 68 |
| Tabel 4.22 Data REBA Model Operator dengan Alat Bantu | 69 |
| Tabel 4.23 Rekap Data Analisis Liberty Mutual Tables Pada Model Operator dengan Alat Bantu..... | 69 |
| Tabel 4.24 Perbandingan Data RULA Sebelum dan Sesudah Menggunakan Desain Alat bantu..... | 70 |
| Tabel 4.25 Perbandingan Data REBA Sebelum dan Sesudah Menggunakan Desain Alat bantu..... | 71 |
| Tabel 4.26 Perbandingan Data <i>Liberty Mutual tables</i> Sebelum dan Sesudah Menggunakan Desain MMH..... | 72 |



DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|---|----|
| Gambar 1.1 | Diagram Keluhan MSDs di Departemen Produksi | 2 |
| Gambar 2.1 | Lembar Kerja Penilaian RULA..... | 17 |
| Gambar 2.2 | Lembar kerja Penilaian REBA..... | 19 |
| Gambar 2.3 | <i>Population Percentages for Lifting Task Ending Below Knuckle Hight (<31")</i> | 20 |
| Gambar 2.4 | Tampilan Awal <i>Software</i> CATIA | 21 |
| Gambar 2.5 | Tampilan Perancangan Desain dengan <i>Software</i> CATIA..... | 21 |
| Gambar 3.1 | <i>Flow Chart</i> Prosedur Penelitian..... | 26 |
| Gambar 4.1 | Mesin <i>Cutting</i> | 29 |
| Gambar 4.2 | <i>Automatic Forging Hammer Tonase Machine</i> | 30 |
| Gambar 4.3 | <i>Annealing Furnance Machine</i> | 30 |
| Gambar 4.4 | Proses <i>Grinding</i> | 31 |
| Gambar 4.5 | Mesin Gerinda..... | 31 |
| Gambar 4.6 | Mesin <i>Cutting</i> | 31 |
| Gambar 4.7 | Proses <i>Stamping</i> | 32 |
| Gambar 4.8 | Tempat Proses <i>Hardening</i> | 32 |
| Gambar 4.9 | Proses <i>Acid Treatment</i> | 33 |
| Gambar 4.10 | Proses <i>Scouring</i> | 33 |
| Gambar 4.11 | Proses <i>Tang Tempering</i> | 34 |
| Gambar 4.12 | Proses <i>Drying</i> | 34 |
| Gambar 4.13 | Struktur Organisasi Perusahaan | 37 |
| Gambar 4.14 | Tahapan Proses <i>Manual material handling</i> Antara Proses Forging dan Annealing | 38 |
| Gambar 4.15 | Operator 1 Mulai Mengangkat | 39 |
| Gambar 4.16 | Operator 1 Mulai membawa..... | 39 |
| Gambar 4.17 | Operator 1 Mulai Meletakan | 40 |
| Gambar 4.18 | Operator 1 Mulai Mengangkat | 41 |
| Gambar 4.19 | Operator 1 Mulai Mengangkat | 43 |
| Gambar 4.20 | Operator 1 Mulai Membawa | 46 |
| Gambar 4.21 | Operator 1 Mulai Meletakan | 47 |
| Gambar 4.22 | Operator 1 Meletakan..... | 49 |

| | | |
|-------------|---|----|
| Gambar 4.23 | Desain <i>Trolley</i> Tampak Samping..... | 59 |
| Gambar 4.24 | Desain <i>Trolley</i> Tampak Samping..... | 59 |
| Gambar 4.25 | Desain <i>Trolley</i> Tampak Atas..... | 60 |
| Gambar 4.26 | Proses Pengangkatan Pada Model Operator dengan Desain Alat Bantu | 62 |
| Gambar 4.27 | Proses Pengangkatan Pada Model Operator dengan Desain Alat Bantu | 64 |
| Gambar 4.28 | Model Operator Saat Melakukan Pengangkatan Wadah Kikir | 67 |
| Gambar 4.29 | Model operator dengan Alat Bantu Saat Melakukan Pemindahan | 67 |
| Gambar 4.30 | Model Operator Saat meletakkan Wadah kikir dengan Alat Bantu | 68 |



RINGKASAN

Norray Lammalif. Jurusan Teknik Industri. Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Mei 2015. Analisis *Posstur Kerja Ergonomi dengan Menggunakan Metode RULA, REBA, dan Liberty Mutual Tables*. Dosen Pembimbing: Ishardita Pambudi Tama dan Remba Yanuar Efranto.

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Jaykay Files Indonesia yang merupakan sebuah perusahaan bergerak dalam bidang produksi kikir, fokus penelitian ini adalah analisis potensi cedera yang menyebabkan *muculoskeletal disorders* (MSDs). Menurut data yang diperoleh berdasarkan observasi langsung didapatkan keluhan MSDs terbanyak terdapat pada proses *manual material handling* aliran produksi kikir dari *forging* ke *annealing*. Adapun keluhan yang dialami diantaranya adalah nyeri pada pinggang, pergelangan tangan, lengan bagian bawah, jari tangan, dan punggung. Oleh karena perlunya analisis lebih lanjut berkaitan dengan potensi cedera pada kegiatan *manual materil handling* di aliran produksi *forging* ke *annealing*.

Pada penelitian ini analisis potensi cedera menggunakan metode Rapid Upper Limb Assesment (RULA), Rapid Entire Body Assesment (REBA), dan Liberty Mutual Tables untuk mengetahui tingkat potensi cedera yang dialami oleh pekerja *manual material handling* (MMH) khususnya pada aliran produksi *forging* ke *annealing* departemen produksi kikir di PT. Jaykay Files Indonesia. Setelah mengetahui tingkat potensi cedera pada postur kerja operator MMH, peneliti melakukan perancangan alat bantu berbentuk *trolley* dengan menggunakan *software Computer Craphics Aided Three-Dimensional Interactive Application* (CATIA) yang berfungsi untuk memberikan gambaran postur tubuh pekerja dalam melakukan aktivitas MMH. Perancangan alat bantu ini berfungsi untuk mengurangi potensi cedera yang dialami oleh *helper forging* pada perusahaan Jaykay Files Indonesia.

Hasil analisis data RULA sebelum dan sesudah menggunakan desain alat bantu, potensi cedera pada tubuh operator bagian atas mengalami penurunan, seperti saat operator 1 melakukan pengangkatan didapatkan skor akhir RULA sebesar 7 poin, setelah menggunakan desain alat bantu diperoleh skor akhir RULA 4. Pada aktivitas meletakan sebelum menggunakan alat bantu diperoleh skor akhir RULA 7, kemudian setelah menggunakan alat bantu skor akhir RULA menjadi 3. Selanjutnya REBA pada operator 1 saat aktivitas mengangkat sebelumnya diperoleh skor 9, setelah menggunakan alat bantu menjadi 3 poin. Aktivitas meletakan sebelumnya diperoleh skor akhir REBA 7, setelah menggunakan alat bantu 2 poin, semakin rendah nilai RULA dan REBA maka semakin rendah pula potensi cedera yang dialami. Hasil metode selanjutnya *Liberty Mutual Tables*, proses mengangkat operator 1 sebelumnya menggunakan alat bantu hasil persentase penerimaan aktivitas sebesar 65% setelah 79%, kemudian untuk aktivitas membawa sebelum menggunakan desain alat bantu didapatkan 58% setelah menggunakan $\geq 90\%$, dan untuk aktivitas meletakan, sebelumnya 75% setelahnya $\geq 90\%$, semakin besar nilai persentasenya maka semakin besar pula tugas tersebut dapat diterima oleh pekerja.

Kata Kunci: MSDs, RULA, REBA, *Liberty Mutual Tables*, dan Analisis Postur Tubuh.

SUMMARY

Norray Lammalif. Department of Industrial Engineering, Engineering Faculty, Brawijaya University, January 2015. Analysis of Ergonomic Postures using RULA, REBA, and Liberty Mutual Tables Method, Supervisors: Ishardita Pambudi Tama dan Remba Yanuar Efranto.

In this research was doing in Jaykay Files Indonesian company, which is this company have a production the kind of files, focus in this research is the problem of musculoskeletal disorders (MSDs), based on the result of observation data, has obtained most complaints MSDs problems by the worker in manual material handling activities in the production flow from forging to annealing of files. Most complaints in this problem is painful on wrist twist, upper hand, lower hand, and low back pain. However they need to doing further investigation obtained MSDs in manual material handling activities production flow from forging to annealing, especially in production of files.

In this study, analysis of potential injury by using methods Rapid Upper Limb Assessment (RULA), Rapid Entire Body Assessment (REBA), and Liberty Mutual Tables have a function to determine the level of potential injury suffered by the manual material handling (MMH) worker. Especially in the production flow forging to annealing, the production department, PT. Files Jaykay Indonesia. After finding out the level of potential injury to the operator working posture MMH, the next step was doing a trolley-shaped designing tools using software Computer Aided Three-Dimensional Interactive Application (CATIA), which this software provide an overview posture workers in MMH activities. The design of these tools serve to reduce the potential for injuries suffered by forging helper Jaykay Files Indonesia companies.

The results of final score RULA before and after using the MMH tools design, the potential injury for the upper body of operator was decreasing, such as when the first operator was doing lifting activities final score was obtaining 7 points, and then after using the MMH tools design final score of RULA was obtaining 4 points. And then when the first operator was doing lowering before using the MMH tools design, score obtained is 7 points, after using the MMH tools design, score obtained was decreasing into 3 points. REBA for the first operator in lifting activities, score obtained is 9 points before using the MMH tools design, after using the MMH tools design score obtained is 3 points. On the lowering activities final score obtained is 7 points before using the MMH tools design, and after using the MMH tools design final score REBA was decreasing into 2 point. Next the result of Liberty Mutual Tables method, The lifting activities before using MMH tools final score is 65% and the percentages was increasing into 79%, on the carrying activities final score before using MMH tools design is 58% and increasing into $\geq 90\%$, and the last activities is lowering, before using MMH tools design final score is 75% , after using MMH tools design increasing into $\geq 90\%$, if the percentages was increasing it means the task can acceptable doing by the worker population.

Keywords: MSDs, RULA, REBA, *Liberty Mutual Tables*, and Analysis of Ergonomic Postures.