

**ANALISIS TINGKAT RISIKO ERGONOMI PADA
PEKERJA DI BATAM AERO
TECHNIC**

SKRIPSI



Oleh:
Mochamad Triadi S.
160410132

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2020**

**ANALISIS TINGKAT RISIKO ERGONOMI PADA
PEKERJA DI BATAM AERO
TECHNIC**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana**



**Oleh:
Mochamad Triadi S.
160410132**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2020**

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertandatangan di bawah ini penulis:

Nama : Mochamad Triadi Sisnandar
NPM : 160410132
Fakultas : Teknik dan Komputer
Program Studi : Teknik Industri

Menyatakan bahwa “Skripsi” yang penulis buat dengan judul:

**ANALISIS TINGKAT RISIKO ERGONOMI PADA PEKERJA DI BATAM
AERO TECHNIC**

Adalah hasil karya sendiri dan bukan “duplikasi” dari karya orang lain. Sepengetahuan penulis, di dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau di terbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis atau di terbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip didalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar Pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat di buktikan terdapat unsur – unsur PLAGIASI, penulis bersedia naskah skripsi ini di gugurkan dan gelar sarjana yang penulis peroleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini penulis buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari siapapun

Batam, 20 Desember 2020



Mochamad Triadi Sisnandar

160410132


**ANALISIS TINGKAT RISIKO PADA PEKERJA DI
BATAM AERO
TECHNIC**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana**

**Oleh:
Mochamad Triadi S.
160410132**

**Telah di setujui oleh Pembimbing pada tanggal
seperti tertera di bawah ini
Batam, 19 Desember 2020**


Ganda Sirait, S.Si., M.Si.
Pembimbing

ABSTRAK

Penelitian ini ialah penelitian yang dilakukan terhadap pekerja *aircraft structure* yang berada di Hangar Batam Aero Technic, Batam untuk mengetahui tingkat risiko ergonomi dan keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) yang di alami pekerja. Desain penelitian ini adalah *Cross Sectional* yang bersifat deskriptif Analitik. Penelitian ini dilakukan dengan observasi, memberikan kuesioner serta pengambilan gambar postur pada pekerja *aircraft structure* yang bekerja di *lower fuselage*. Hasil yang di dapatkan pada penelitian ini memiliki risiko yang tinggi (9) pada aktivitas membongkar *tail skid* di *lower fuselage*, Keluhan subjektif MSDs yang paling sering di rasakan yaitu di bagian pinggang (85%). Uji korelasi Pearson menunjukan bahwa tidak ada korelasi antara umur, jenis kelamin, masa kerja, dan kebiasaan merokok pada Keluhan MSDs. oleh karenanya di perlukan langkah perbaikan dari manajemen Batam Aero Tehcnic.

Kata kunci: Ergonomi, Keluhan MSDs, *Aircraft Srtucture*

ABSTRACT

This research is a research conducted on aircraft structure workers who are in Hangar Batam Aero Technic, Batam to determine the level of ergonomic risk and complaints of Musculoskeletal Disorders (MSDs) experienced by workers. The design of this research is cross sectional analysis which is descriptive analytic. This research is carried out by observing, giving questionnaires and taking posture pictures of aircraft structure workers who work on the lower fuselage. The results obtained in this study have a high risk (9) on the activity of dismantling the tail skid in the lower fuselage. The most frequent subjective complaint of MSDs is in the waist (85%). The Pearson correlation test shows that there is no correlation between age, sex, years of service, and smoking habits on MSDs complaints. Therefore, it requires improvement steps from the management of Batam Aero Tehcnic.

Keywords: Aircraft Structure, Complaints MSDs, Ergonomics,

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan Kehadirat Allah *Subhannahu Wataala* yang telah memberikan rahmat, *innayah* serta ridho-Nya dan tak lupa solawat serta salam kehadiran nabi kita, nabi Muhammad S.A.W sehingga penulis sehingga mampu menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putra Batam.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini tak kan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Putera Batam; Nur Elfi Husda, S.Kom., M.SI
2. Dekan Universitas Putera Batam; Welly Sugianto, S.T., M.M
3. Ketua Program Studi; Nofriani Fajrah, S.T., M.T.
4. Ganda Sirait, S.Si., M.SI. selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam;
5. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam;
6. Ibu dan Bapak serta adik – adik yang selalu mendukung penulis
7. Pa Deden Febriana selaku Manajer, Pa Bambang Setyowulan dan Pa Yadi Supriadi selaku *Chief Aircraft Structure* yang memberikan dukungan terhadap penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

8. Pa Yusuf Alaziz selaku *safety officer* di Batam Aero Technic yang telah memperlancar penulis dalam pengurusan surat izin penelitian.
9. Rekan – rekan serta senior di Batam Aero Tehcnic yang telah membimbing dan menemani hari – hari penulis bekerja disana.
10. Teman – teman dari *IE Class* yang telah menemani serta mendukung hari – hari saya selama berkuliah di Universitas Putera Batam.
11. Teman – teman dari teknik industri Angkatan 2016, tanpa kalian kelas pasti terasa sepi.
12. Rekan – rekan dari, IMAM UPB, DKM Al Hijrah, Hadroh BAT dan Pa Ust Syaifudi serta Muadzin mesjid Al-Mutmainnah yang telah menemani perjuangan hijrah penulis menjadi manusia yang lebih baik.
13. Rekan – rekan ORMAWA yang selalu membuat kegiatan – kegiatan di kampus sehingga penulis bisa merasakan masa – masa perkuliahan yang lebih berwarna.
14. Untuk semua pihak yang telah membantu penulis dan tidak dapat penulis tulis satu persatu sehingga penulisan skripsi ini dapat penulis selesaikan.

Semoga Allah *Subhannhu Wataala* membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah, innayah, serta taufik-Nya, Aamin.

Batam, 20 Januari 2021

Mochamad Triadi Sisnandar

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
Daftar Tabel.....	xii
Daftar Gambar	xiv
BAB I PENDAHULUAN	2
1.1 Latar Belakang.....	2
1.2 Identifikasi masalah	6
1.3 Rumusan masalah	7
1.4 Tujuan Penelitian.....	7
1.5 Batasan Masalah	6
1.6 Manfaat Penelitian	8
1.6.1 Manfaat Teoritis.....	8
1.6.2 Manfaat Praktis	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Teori Dasar	9
2.1.1 Ergonomi	9
2.1.2 Ruang Lingkup Ergonomi	11
2.1.3 Postur Kerja	12
2.1.4 Musculoskeletal Disorders (MSDs)	12
2.1.5 Rapid Entire Body Assessment (REBA).....	17
2.1.6 Prosedur penilaian.....	20
2.1.7 Nordic Body Map.....	21
2.1.8 Alasan Penggunaan Metode REBA dalam Penelitian.....	22
2.1.9 Upaya Pengendalian Faktor Risiko Ergonomi.....	24
2.2 Penelitian Terdahulu	26
2.3 Kerangka Berpikir	31
2.4 Hipotesis Penelitian	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	33
3.1 Desain penelitian	33
3.2 Variabel Penelitian.....	34
3.2.1 Variabel Independen	34
3.2.2 Variabel Dependen.....	34
3.3 Populasi dan Sampel.....	34
3.3.1 Populasi	34
3.3.2 Sampel	34
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	34
3.4.1 Observasi	35
3.4.2 Wawancara	35
3.4.3 Kuesioner.....	35
3.5 Teknik Analisa Data	35
3.5.1 Langkah – langkah untuk kuesioner Nordic Body Map (NBM)	35

3.5.2	Langkah – langkah penilaian (REBA)	36
3.5.3	Analisis Univariat.....	42
3.5.4	Analisis Bivariat.....	43
3.5.5	Uji Validitas dan Reabilitas	Error! Bookmark not defined.
3.6	Lokasi dan Jadwal Penelitian	44
3.6.1	Lokasi Penelitian.....	44
3.6.2	Jadwal Penelitian.....	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		52
4.1	Hasil	52
4.1.1	Pengumpulan Data	52
4.1.2	Pengolahan Data	57
4.2	Pembahasan	103
4.2.1	Analisi postur kerja pada Pekerja <i>Aircraft Structure</i> grup B hangar B di Batam Aero Technic	103
4.2.2	Gambaran Keluhan <i>Musculoskeletal Disorders</i> (MSDs) pada Pekerja <i>Aircraft Structure</i> grup B hangar B di Batam Aero Technic	108
4.2.3	Uji korelasi keluhan MSDs dengan msasa kerja, jenis kelamin, usia, dan kebiasaan merokok pada Pekerja <i>Aircraft Structure</i> grup B hangar B di Batam Aero Technic	113
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....		115
5.1	Simpulan	115
5.2	Saran	116
DAFTAR PUSTAKA.....		119
LAMPIRAN		
Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup		
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian Perusahaan		
Lampiran 3. Surat Izin Penelitian Kampus		
Lampiran 4. Kuesioner		
Lampiran 5. Hasil Kuesioner Data Umum		
Lampiran 6. Hasil Kuesioner Pekerja Batam Aero Technic		
Lampiran 7. Data Ketidakhadiran Divisi <i>Repairman</i> dan Hasil Uji korelasi		

Daftar Tabel

Tabel 1.1	Data Ketidakhadiran divisi <i>Aircraft Structure</i>	4
Tabel 2.1	Faktor Individu Terjadinya MSDs.....	18
Tabel 2.2	Resiko Ergonomi	20
Tabel 2.3	Perbandingan Metode Penilaian Resiko Ergonomi	23
Tabel 2.4	Penelitian Terdahulu	26
Tabel 3.1	Skor Leher Reba	36
Tabel 3.2	Skor Batang Tubuh.....	37
Tabel 3.3	Skor Kaki REBA	38
Tabel 3.4	Hasil Grup A.....	38
Tabel 3.5	Skor Penambahan Beban.....	38
Tabel 3.6	Skor Lengan atas REBA	39
Tabel 3.7	Skor Lengan Bawah REBA.....	39
Tabel 3.8	Skor Pergerakan Tangan	40
Tabel 3.9	Hasil Skor Grup B.....	40
Tabel 3.10	Hasil Skor Grup C.....	41
Tabel 3.11	Tabel Resiko	42
Tabel 3.12	Tabel Tindakan	42
Tabel 2.13	Kriteria Korfisien Korekasi	44
Tabel 3.14	Jadwal Penelitian	46
Tabel 4.1	Data Pekerja <i>Aircraft Structure</i> Grup B Hangar B.....	52
Tabel 4.2	Presentase Umur Pekerja <i>Aircraft Structure</i> Grup B Hangar B.....	52
Tabel 4.3	Presentase Masa Kerja <i>Aircraft Structure</i> Grup B Hangar B	53
Tabel 4.4	Presentase Jenis Kelamin <i>Aircraft Structure</i> Grup B Hangar B	53
Tabel 4.5	Presentase Kebiasaan Merokok <i>Aircraft Structure</i> Grup B Hangar B.....	53
Tabel 4.6	Hasil Kuesioner NBM Pekerja	57
Tabel 4.7	Hasil Kuesioner NBM Personal	61
Tabel 4.8	Penilaian Postur <i>Layout di Lower Fuselage B737</i>	62
Tabel 4.9	Penilaian Postur <i>Meng-Install Rivet di Lower Fuselage ATR72</i>	67
Tabel 4.10	Penilaian Postur <i>Membongkar Tail Skid di Lower Fuselage B737</i>	71
Tabel 4.11	Penilaian Postur <i>Grid Mapping di Lower Fuselage ATR72</i>	75
Tabel 4.12	Penilaian Postur <i>Membongkar Rivet di Lower Fuselage ATR72</i>	79
Tabel 4.13	Penilaian Postur <i>Membongkar Hi-Lock di Lower Fuselage ATR72</i>	83
Tabel 4.14	Penilaian Postur <i>Countersink Doubler di Lower Fuselage B737</i>	87
Tabel 4.15	Penilaian Postur <i>Marking Mdr di Lower Fuselage ATR72</i>	91
Tabel 4.16	Penilaian Postur <i>Measuring Damage di Lower Fuselage ATR72</i>	95
Tabel 4.17	Penilaian Postur <i>Sanding Nick di Lower Fuselage A</i>	103
Tabel 4.18	Data Umum Untuk Uji Korelasi.....	103
Tabel 4.19	Uji Korelasi Masa Kerja dengan Keluhan MSDS	103
Tabel 4.20	Uji Korelasi Jenis Kelamin dengan Keluhan MSDS	104
Tabel 4.21	Uji Korelasi Kebiasaan Merokok dengan Keluhan MSDS.....	104
Tabel 4.22	Uji Korelasi Usia dengan Keluhan MSDS.....	105
Tabel 4.23	Distribusi Responden Berdasarkan Skor Grup A	107
Tabel 4.24	Distribusi Responden Berdasarkan Skor Grup B	108
Tabel 4.25	Distribusi Responden Berdasarkan Skor Grup C	109

Tabel 4.26	Distribusi Responden Berdasarkan Skor REBA	109
Tabel 4.27	Distribusi Keluhan MSDs Berdasarkan Lokasi Keluhan Pekerja .	110

Daftar Gambar

Gambar 2.1	Range Pergerakan Punggung	19
Gambar 2.2	Range Leher	19
Gambar 2.3	Range Pergerakan Kaki	19
Gambar 2.4	Pergerakan Lengan Atas	20
Gambar 2.5	Range Pergerakan Tangan	20
Gambar 2.6	Kerangka Berfikir.....	31
Gambar 3.1	Tahapan Penelitian	35
Gambar 3.2	Keretangan untuk Skor Batang Tubuh	36
Gambar 3.3	Postur Batang Tubuh REBA.....	36
Gambar 3.4	Postur Kaki Reba.....	37
Gambar 3.5	Postur Lengan Atas	38
Gambar 3.6	Postur Lengan Bawah.....	38
Gambar 3.7	Postur Pergelangan Tangan	40
Gambar 4.1	Postur Meng- <i>Install Rivet Lower Fuselage ATR72</i>	54
Gambar 4.2	Postur Membongkar <i>Tail Skid Lower Fuselage B737</i>	54
Gambar 4.3	Postur Meng- <i>couter Sunk Doubler Lower Fuselage B737</i>	54
Gambar 4.4	Postur Mengebor <i>Hi-Lock Lower Fuselage ATR72</i>	55
Gambar 4.5	Postur <i>Me-Layout Lower Fuselage B737</i>	55
Gambar 4.6	Postur Membongkar <i>Rivet Lower Fuselage ATR72</i>	55
Gambar 4.7	Postur <i>Measuring Damage Lower Fuselgae ATR72</i>	56
Gambar 4.8	Postur <i>Grid Mapping Lower Fuselage ATR72</i>	56
Gambar 4.9	Postur <i>Marking MDRR Lower Fuselage ATR72</i>	56
Gambar 4.10	Postur Sanding <i>Nick Lower Fuselage ATR72</i>	57
Gambar 4.11	Penilaian Postur <i>Me-Layout Lower Fuselage B737</i>	62
Gambar 4.12	Penilaian Postur Meng- <i>Install Rivet Lower Fuselage ATR72</i>	66
Gambar 4.13	Penilaian Membongkar <i>Tail Skid Lower Fuselage B737</i>	70
Gambar 4.14	Penilaian Postur <i>Grid Mapping Lower Fuselage ATR72</i>	74
Gambar 4.15	Penilaian Postur Membongkar <i>Rivet Lower Fuselage ATR72</i>	78
Gambar 4.16	Penilaian Postur Mengebor <i>Hi-Lock Lower Fuselage ATR72</i>	82
Gambar 4.17	Penilaian Postur Meng- <i>couter Sunk Doubler Lower Fuselage B737</i>	86
Gambar 4.18	Penilaian Postur <i>Marking MDRR Lower Fuselage ATR72</i>	90
Gambar 4.19	Penilaian Postur <i>Measuring Damage Lower Fuselgae ATR72</i> ...94	
Gambar 4.20	Penilaian Postur <i>Sanding Nick Lower Fuselage ATR72</i>	98
Gambar 4.21	Gambaran Keluhan MSDs Pekerja <i>Aircraft Structure</i>	120

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi pesawat udara ialah sebuah penemuan alat transportasi yang membantu bagi kehidupan manusia, membuat perjalanan manusia tidak hanya di darat dan laut saja, melainkan membuat perjalanan dapat dilakukan melalui udara. Dengan adanya pesawat udara, perjalanan orang – orang menuju tempat yang mereka tuju dapat di tempuh dengan waktu yang singkat. Seperti kendaraan pada umumnya pesawat udara juga harus di *maintenance* untuk memastikan airworthiness pada pesawat udara tersebut. Namun *maintenance* terhadap pesawat udara juga mengakibatkan terjadinya risiko keselamatan serta kesehatan yang mengancam pekerja di Batam Aero Technic, Risiko yang dapat ditimbulkan yaitu *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) bagi pekerja di Batam Aero Technic.

Keluhan MSDs adalah Keluhan di daerah skeleta yaitu di bagian rangka yang di rasakan oleh mulai dari keluhan yang ringan sampai keluhan yang ekstrim. Jika berulang kali menahan suatu posisi pada waktu yang relatif lama, bisa menyebabkan kerusakan total seperti, kerusakan pada sendi, ligamen, tendon, dan tulang rawan (Purba, 2017).

Faktor – faktor yang menyebabkan penyakit muskuloskeletal termasuk peregangan pada tubuh yang berlebihan, kegiatan yang di ulang terus menerus, posisi bekerja dengan postur yang canggung, serta penyebab sekunder dan penyebab kombinasi (Hartono & Soewardi, 2018).

Bagian – bagian tubuh yang mengalami keluhan MSDs ini dapat di ketahui dengan Metode *Nordic Body Map* (NBM) (Hartono & Soewardi, 2018)

NBM adalah alat untuk mengetahui bagian mana yang dari tubuh yang mengalami keluhan yang di bagi kedalam 28 bagian tubuh serta tingkat sakit nya yang berupa kuesioner (Hartono & Soewardi, 2018).

Keluhan MSDs ini erat kaitannya dengan Resiko ergonomi adalah resiko yang terjadi karena posisi yang tidak sesuai dengan bentuk alami tubuh, sehingga tubuh berada pada posisi yang janggal pada saat bekerja, faktor – faktor resiko ergonomi diantaranya yaitu, Pengaturan kerja yang buruk, Pengulangan berkelanjutan, Gaya yang berlebihan, Postur janggal, Posisi tidak bergerak, Tekanan langsung berlebih, dan pencahayaan yang inadekuat. Resiko Ergonomi dapat di ukur menggunakan metode Reba (Asnidar Astari, 2017).

Rapid Entry Body Assesment (REBA) ialah suatu metode untuk menilai resiko ergonomi dengan cepat pada bagian keseluruhan postur leher, punggung, pergelangan, kaki, dan tangan. Metode REBA tidak memerlukan alat khusus untuk menilai posture keseluruhan anggota tubuh. Selain itu, REBA bisa menilai ketika pekerja dalam jenis pekerjaan statis serta pekerjaan dinamis.

PT Batam Aero Technic adalah salah satu perusahaan yang bergerak di dalam pemeliharaan pesawat udara. Batam Aero Technic berada di kawasan bandara Hang Nadim, Batam. Batam Aero Tehnic memiliki beberapa divisi di perusahaannya salah satunya adaIah divisi *repairman* yang memiliki sub divisi di bawahnya dengan tugas yang berbeda – beda. Adapun sub divisinya yaitu *Aircraft Structure*, *Composite*, dan *Painting*. *Aircraft structure* memilki tugas dan

tanggung jawab untuk memperbaiki *structure* pesawat udara, baik *eksterior* maupun *interior* yang berbahan dasar metal. *Composite* memiliki tugas dan tanggung jawab untuk memperbaiki *structure* pesawat udara baik eksterior maupun interior yang berbahan dasar *non-metal*. Sedangkan *Painting* memiliki tugas dan tanggung jawab untuk perbaikan terhadap cat maupun proteksi pada pesawat udara, baik eksterior maupun interior.

Berdasarkan laporan perusahaan terdapat beberapa pekerja *aircraft structure* grup B hangar B yang memiliki masa kerja di atas 11 tahun. Dimana masa kerja merupakan faktor risiko yang sangat mempengaruhi seorang pekerja untuk meningkatkan risiko terjadinya MSDs, terutama untuk jenis pekerjaan yang menggunakan kekuatan kerja yang tinggi. Masa kerja mempunyai hubungan yang kuat dengan keluhan otot. Dan pada penelitian ini mengklasifikasikan masa kerja berdasarkan tingkat adaptasi dan ketahanan otot yaitu 0-5 tahun, 6-10 tahun dan lebih dari 11 tahun (Asnidar Astari, 2017).

Selain itu banyak pekerja *aircraft structure* yang sudah lanjut usia, pekerja *aircraft structure* yang experience memiliki rata – rata umur di atas 45 tahun. Karena seperti yang kita ketahuinya pada umur setengah baya, kekuatan dan ketahanan otot mulai menurun sehingga risiko terjadinya keluhan otot meningkat pada saat umur mencapai 60 tahun, rata-rata kekuatan otot menurun sampai 20%. Umur mempunyai hubungan yang kuat dengan keluhan otot (Evelina, 2017) dari (Riihimaki et al, 1989).

Selain itu beberapa pekerja *aircraft structure* memiliki kebiasaan merokok. Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh (Evelina, 2018) waktu untuk pulih dari keluhan MSDs ini menjadi relatif lebih lama.

Di divisi *aircraft structure* selain pekerja pria, ada juga pekerja wanita yang bekerja di divisi ini, diketahui bahwa wanita di *aircraft structure* merasakan keluhan mudah lelah karena keluhan MSDs ini. Berdasarkan penelitian dari (Evelina, 2018) secara fisiologis, kemampuan otot wanita memang lebih rendah daripada pria. Kekuatan otot wanita hanya sekitar dua pertiga dari kekuatan otot pria sehingga daya tahan otot pria pun lebih tinggi dibandingkan dengan wanita. Kekuatan otot wanita kurang lebih hanya 60% dari kekuatan laki-laki.

Berdasarkan data ketidakhadiran pada divisi Repairman, diketahui bahwa pekerja Aircraft Structure memiliki absensi lebih banyak dari painting maupun composite, dikarenakan composite dan composite bisa melakukan pekerjaannya dengan cukup nyaman dan alat yang digunakan nya cukup modern.

Tabel 1.1 Data Ketidakhadiran divisi *Repairman*

Divisi	Data Ketidakhadiran					
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni
<i>Aircraft Structure</i>	6 Orang	4 Orang	7 Orang	5 Orang	6 Orang	4 Orang
<i>Composite</i>	3 Orang	1 Orang	2 Orang	1 Orang	1 Orang	2 Orang
<i>Painting</i>	2 Orang	2 Orang	1 Orang	3 Orang	3 Orang	2 Orang

Sumber Data: PT Batam Teknik 2020

Pada penelitian sebelumnya mengenai analisi faktor yang berhubungan dengan MSDs dan kebiasaan pekerja yang bekerja pada posisi jongkok dengan level resiko ergonomi tinggi, serta adanya hubungan antara keluhan MSDs ini

dengan kebiasaan olahraga, serta kebiasaan merokok, umur, dan masa kerja memiliki hubungan yang kuat.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas di atas yang penulis sampaikan, penulis termotivasi untuk melakukan penelitian tingkat risiko ergonomi pada pekerja di Batam Aero Technic, kawasan bandara Hang Nadim, Batam.

1.2 Identifikasi masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, masalah dalam penelitian ini dapat di tentukan sebagai berikut:

1. Pekerja merasakan Keluhan pada beberapa bagian anggota tubuhnya seperti pegal – pegal setelah bekerja.
2. Adanya umur pada beberapa pekerja yang sudah tidak produktif.
3. Adanya pekerja wanita di divisi *aircraft structure*.
4. Adanya beberapa pekerja yang memiliki masa kerja di atas 11 tahun.
5. Adanya kebiasaan merokok yang dilakukan oleh beberapa pekerja.

1.3 Batasan Masalah

Sesuai dengan rumusan masalah yang telah penulis paparkan di atas, agar menghindari pembahasan yang terlalu luas, dan agar penelitian terarah serta fokus dengan masalah yang di hadapi oleh penulis, maka penulis harus membatasinya. Adapun mengenai batasan dalam penelitian ini, adalah sebagai berikut :

1. Penelitian hanya akan berfokus pada saat pekerja *Aircraft Structure* yang bekerja di *lower fuselage* pesawat udara.

2. Pada penelitian ini, peneliti hanya menggunakan metode REBA sebagai metode analisis tingkat resiko ergonomi.
3. Pada penelitian ini, peneliti hanya menyebarkan *questioner* NBM untuk melihat Keluhan subjektif yang dirasakan oleh pekerja *aircraft structure*.

1.4 Rumusan masalah

Berdasarkan penelitian yang ingin dilakukan oleh penulis, maka beberapa rumusan masalah yang di ajukan penulis terkair dengan permasalahan di atas antara lain:

1. Bagaimana tingkat risiko ergonomi pada pekerja *aircraft structure* di PT. Batam Aero Technic?
2. Bagaimana Keluhan subjektif *musculoskeletal* disorder (MSDs) pada pekerja *aircraft structure* di PT. Batam Aero Technic?
3. Bagaimana Keluhan subjektif *musculoskeletal disorder* (MSDs) pada pekerja *aircraft structure* di PT Batam Aero Technic berdasarkan karakteristik individu (umur, jenis kelamin, masa kerja, dan kebiasaan merokok)?

1.5 Tujuan Penelitian

Dengan di ketahuinya rumusan masalah di atas, maka tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk:

1. Mengetahui tingkat risiko ergonomi pada pekerja *aircraft structure* di PT. Batam Aero Technic.

2. Mengetahui Keluhan subjektif *musculoskeletal disorder* (MSDs) pada pekerja *aircraft structure* di PT. Batam Aero Technic
3. Mengetahui Keluhan subjektif *musculoskeletal disorders* (MSDs) pada pekerja *aircraft structure* di PT Batam Aero Technic berdasarkan karakteristik individu (umur, jenis kelamin, masa kerja, dan kebiasaan merokok)

1.6 Manfaat Penelitian

1.6.1 Manfaat Teoritis

1. Penelitian ini dapat sebagai literatur untuk bahan penelitian dan dikembangkan sebagai data penelitian mengenai ergonomi khususnya pada aktivitas *repair* di *lower fuselage* pesawat udara.

1.6.2 Manfaat Praktis

1. Memperluas wawasan dan meningkatkan kemampuan dalam mengidentifikasi bahaya ergonomi, menganalisis risiko ergonomi dan Keluhan *musculoskeletal disorder* (MSDs) serta memberikan rekomendasi tindakan pengendalian sebagai salah satu sarana menerapkan teori yang di peroleh dari perkuliahan.
2. Pekerja memperoleh informasi mengenai gambaran postur tubuh saat bekerja dan gambaran keluhan subjektif musculoskeletal disorder (MSDs) sehingga memperoleh cara pencegahan.

3. Penelitian bisa digunakan sebagai informasi dalam upaya mencegah terjadinya gangguan *musculoskeletal disorder* (MSDs) di Batam Aero Technic dan upaya penurunan resiko *musculoskeletal disorder* (MSDs)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

2.1.1 Ergonomi

Ergonomi merupakan dari bahasa latin Ergon yang berarti “Kerja” lalu kata Nomos yang berarti hukum alam yang di tarik kesimpulan yaitu tubuh yang berada dalam suatu tempat atau lingkungannya, aspek – aspek ini dalam bentuk tubuh, fisik manusia, kejiwaan, serta teknik, *Engineering* atau perancangan (Nurmianto, 2018). Menurut Satalaksana (1979), ergonomi adalah suatu keilmuan yang menggunakan pengetahuan tentang manusia baik itu kelebihan ataupun batasan agar manusia bisa hidup dengan baik, yaitu bekerja secara, nyaman, aman dan serta efektif.

Tujuan dari implementasi ergonomi yaitu:

- a. Dengan menghilangkan resiko postur kerja untuk mencegah penyakit dan menaikkan kesejahteraan kerja serta meningkatkan kesehatan fisik dan mental.
- b. Menaikan level kepuasan sosial melalui hubungan antar pekerja, manajemen, dan Persatuan di tempat kerja.
- c. Untuk meningkatkan efisiensi sistem mesin manusia, serta membangun hubungan antara teknis, ekonomi serta mesin-manusia.

Manfaat pelaksanaan ergonomi adalah menurunnya angka kesakitan akibat kerja, menurunnya kecelakaan kerja, biaya pengobatan dan kompensasi berkurang, stress akibat kerja berkurang, produktivitas membaik, alur kerja

bertambah baik, rasa aman karena bebas dari gangguan cedera, kepuasan kerja meningkat.

Rentang ergonomi sangat sangat luas, termasuk teknik, fisik, pengalaman psikologis, anatomi, terutama anatomi manusia yang berkaitan dengan kekuatan, pergerakan otot, persendian antropometri, sosiologi, fisiologi, terutama terkait dengan suhu tubuh, volume oksigen, pols, aktivitas kerja otot serta percangan.

2.1.2 Ruang Lingkup Ergonomi

Menurut penelitian Osborne (1995), ergonomi adalah kombinasi keilmuan tentang tubuh dan kedokteran, fisik, serta scient dan rekayasa. Fisiologi dan bentuk tubuh, dimensi fisik, daya angkat serta daya tahan. Secara fisik mempelajari perilaku fisik, persepsi, pembelajaran, ingatan, pekerjaan mengontrol. *International Ergonomics Association* (IEA) membagi lingkup ergonomi menjadi tiga bidang profesional terkait dengan disiplin ilmu yang mendukung ergonomi:

a. Ergonomi Fisiologi

Mengenai tubuh manusia, antropometrik, karesitik fisik dan alat gerak manusia. Terkait postur saat bekerja, *material handling*, repetitive gerakan ayng menimbulkan penyakit *musculoskeletal*, layout tempat kerja, dan K3.

b. Ergonomi Kognitif

Mengenai cara pandang, ingatan, pemahaman serta respon tubuh yang mempengaruhi interaksi dan elemen lainnya. Terkait beban fisik saat bekerja, mentalitas, *decision making*, *performance*, keterampilan, *human interface*, kemampuan manusia, tekanan pada pekerjaan serta *training* yang di berikan.

c. Ergonomi organisasi

Berfokus pada pengoptimalan sistem teknologi sosial, hierarki organisasi, proses serta kebijakan. Meliputi hubungan antar individu, SDM, *Engineering*, perencanaan shift kerja, *team work*, perencanaan melibatkan berbagai pihak, masyarakat ergonomi, bekerja sama, presfektif kerja yang baru, budaya organisasi, organisasi digital, *teleworking*, dan Pengendalian Kualitas.

2.1.3 Postur Kerja

Adalah hal untuk menganalisis efisiensi kerja. Jika postur kerja operator tidak canggung dan benar, hasil yang di peroleh akan baik juga. Namun bila posisi kerja canggung operator menjadi cepat lelah, lalu hasil yang di harapkan tidak akan tercapai (Susihono, 2017).

Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Postur Kerja yaitu saat bekerja tergantung porposional tubuh, perancangan area kerja serta persyarat tugas dan ukuran perlengkapan lain yang digunakan selama bekerja. Postur dan pergerakan sangat berpengaruh pada ergonomi. Utamanya penyebab gangguan otot rangka adalah postur canggung.

Postur yang salah dapat utamanya adalah penyebab ketidaknyamanan serta kelelahan. Dalam jangka panjang menyebabkan kerusakan jaringan otot rangka.

2.1.4 Musculoskeletal Disorders (MSDs)

Sekelompok kondisi patologis yang di sebut penyakit *musculoskeletal* yang memberikan sebab fungsi tidak normal pada jaringan sistem lunak yaitu, Tendon,

Otot, serta Disk intervertebral. Gangguan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) kronik pada otot, tendon, dan saraf dikarenakan penggunaan tenaga secara berulang, gerakan cepat, peningkatan penggunaan kekuatan otot, tekanan kontak, postur tidak lazim, suhu yang rendah serta getaran (ACGIH, 2016). Gangguan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) sangat menyakitkan. Gangguan *musculoskeletal* bisa menjadi penyebab berbagai penyakit lainnya, hingga kelumpuhan. (OSHA, 2016).

musculoskeletal Disorders (MSDs) bisa disebabkan dari berbagai paparan dan bukan diakibatkan dari satu peristiwa seperti jatuh, tabrakan dan lain-lain (OSHA, 2016). Penyebab *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) adalah dari beberapa faktor. Faktor-faktor yang dapat menyebabkan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) adalah sebagai berikut:

a. Faktor individu

Faktor individu terjadinya MSDs menurut Cole and Riivilis (2016) antara lain :

Tabel 2.1 Faktor individu terjadinya MSDs.

No	Faktor Individu	Potensi Dampak
1	Jenis kelamin	Perbedaan peluang kerja dan pembagian tugas, kapasitas kerja dan reaksi terhadap tekanan
2	Usia	Terakumulasinya pajanang
3	<i>Work-style</i>	Perbedaan pajanan biomekanis
4	Tinggi dan berat badan	Ketidaksesuaian antara ukuran tubuh dengan peralatan kerja, perbedaan kebutuhan jaringan tubuh
5	Personalitas	Perbedaan kinematika dan kapasitas untuk coping

6	Aktivitas fisik, hobi dan olahraga, merokok dan Konsumsi obat-obatan	Bertambahnya beban atau pajanan Bertambahnya pajanan eksternal
7	Diabetes dan kehamilan:	Bertambahnya pajanan internal
8	Stress dan depresi	Berubahnya biokimia dalam tubuh perbedaan persepsi tentang rasa nyeri
9	Riwayat gangguan <i>Musculoskeletal</i>	Berubahnya biokimia dalam tubuh perbedaan persepsi tentang rasa nyeri
10	Perceraian dan minoritas	Terjadinya diskriminasi
11	Kemiskinan	Kompleknya masalah socio-health

((Sumber: Penelitian 2020))

Dari teori di atas, peneliti menggabungkan teori-teori tersebut untuk memudahkan penelitian. Faktor individu dalam penelitian ini dapat dilihat berdasarkan faktor-faktor berikut ini:

a. Umur

Berdasarkan penelitian Betti'e et al (2017) menunjukkan kekuatan otot terbesar yaitu pada umur antara 20 – 29 tahun, dan mengalami terus penurunan. Otot turun menjadi 20% pada usia rata – rata 60 tahun. Menurut Bernard (2017) kelompok umur dengan nyeri MSDs tertinggi adalah umur 20 – 24 tahunan untuk laki-laki, dan 30-34 tahun untuk wanita.oleh karena itu, ada hubungan erat antara usia dan keluhan otot (Riihimaki et al, 2016).

b. Jenis Kelamin

Kekuatan fisik wanita kurang dari 1/3 fisik laki - laki. Fisik wanita diperkirakan hanya 60% dari fisik laki - laki (Betti'e *et al*, 2016).

c. Masa Kerja

Lamanya jam kerja adalah faktor risiko yang akan sangat mempengaruhi risiko pekerja yang menderita MSDs, terutama untuk jenis pekerjaan dengan beban kerja otot yang besar. Masa kerja memiliki hubungan yang kuat dengan penyakit MSDs. Dalam studi ini, masa kerja dibagi menjadi 0-5 tahun, 6-10 tahun dan lebih dari 11 tahu (Tarwaka *et al*, 2016).

d. Kebiasaan merokok

Lama seorang perokok memiliki kebiasaan merokok memiliki hubungan dengan kemampuan tubuh untuk mengolah oksigen di tubuhnya. Jika seorang dengan tugas yang membutuhkan banyak energi serta paru – paru yang sudah kurang Fungsinya untuk mengolah oksigen sehingga pembakaran energi terhambat, lalu terjadinya penumpukkan asam laktan dan akhirnya menyebabkan sakit pada otot (Tarwaka *tet all*, 2016).

e. Faktor Pekerjaan

Menurut Bridger (2017), faktor risiko terjadinya MSDs terdiri dari postur, beban (*force*), gerakan berulang (*repetition*), dan durasi.

f. Postur

Postur tubuh ialah arah tubuh relatif berbagai bagian tubuh manusia di dalam ruang. Postur tubuh manusia dalam tempat kerja tergantung antara dimensi tubuh dan dimensi tempat kerja. Bila ada ketidakkonsistenan

antaradua dimensi ini, itu akan memiliki efek yang cukup panjang bagi tubuh (Pheasant, 2018). Menurut Bridger (2017), hal yang mempengaruhi sifat dari pekerja yaitu umur, bentuk, serta keluhan *musculoskeletal*. Secara umum, postur saat bekerja yang bervariasi lebih baik jika dibandingkan dengan menahan posisi kerja yang sama dalam waktu yang lama. Namun, jika kondisi kerja mengharuskan untuk bekerja dengan postur yang statis, efek yang akan timbul akan meningkat seiring dengan tingkatan posisi statis yang dibutuhkan untuk menjaga posisi tubuh (Pheasant, 2018).

g. Beban (*force*)

Beban fisik di tempat kerja bisa mempengaruhi kaskade otot rangka manusia. Beban fisik yang wajar mengacu pada beban diantara 30-40% dari kapasitas tenaga yang tidak lebih dari 8 jam. Unit berat dapat dinyatakan dengan *Newton, Pound* ataupun Kg. Menurut rekomendasi NIOSH, beban maksimum yang harus di angkat di batasi hingga 23kg (NIOSH, 2016).

Dalam berbagai penelitian, telah ditunjukkan bahwa cedera berhubungan dengan beban. Semakin berat objek, semakin besar tekanan pada otot yang menahan tulang belakang dan menciptakan lebih banyak tekanan pada tulang belakang

h. Gerakan berulang (*Repetitif*)

Dibandingkan dengan pekerjaan lain, tugas berulang atau pekerjaan berulang jangka pendek memiliki resiko lebih besar. Bila pekerjaan berulang dilakukan selama berbulan – bulan atau bertahun – tahun, risiko terjadinya MSDs akan semakin meningkat (Pulat, 2017).

i. Durasi

Waktu kerja mengacu pada waktu yang di habiskan dalam pekerjaan berulang dengan posisi aneh, mendorong barang, atau pekerjaan tanpa gangguan. Atau juga bekerja dalam posisi statis dalam waktu lama melibatkan banyak anggota tubuh. Dengan menggunakan metode REBA, jika ada satu aktivitas yang ditahan selama 1 menit statis.

2.1.5 Rapid Entire Body Assessment (REBA)

REBA ialah suatu *tools* yang di kembangkan untuk menilai postur leher, punggung, pergelangan, kaki, dan tangan. perbedaan metode REBA dan analisa lainnya adalah *tools* ini dapat menilai postur kerja yang berfokus pada posture keseluruhan, yang diharapkan bisa mengurangi kemungkinan *musculoskeletal disorders* serta yang kelelahan berlebihan.

Posisi kerja yang canggung dikarenakan design dari tataletak atau lokasi kerja yang tidak sesuai dengan bentuk tubuh pekerja. Dimana postur tubuh juga berpengaruh terhadap konsumsi energi (Umami, 2017).

Metode REBA memang tidak sekaurat RULA dimana bisa memperlihatkan pekerjaan yang berulang, metode REBA lebih umum digunakan dimana faktor pergerakan dinamis serta statisnya juga dimasukan untuk memprioritaskan lokasi paling menguntungkan (Destha & Suhardi, 2017).

Karakteristik Metode REBA memenuhi kebutuhan yang dapat digunakan untuk mengukur beban fisik pekerja. Pengukuran juga bisa dilaksanakan saat gangguan sudah dirasakan ataupun belum. Ini dapat mempercepat penilaian

sistematis dari risiko postur seluruh tubuh yang dapat di peroleh pekerja dari pekerjaanya (Domingo, Pano, Ecat, Sanchez, & Custodio, 2015).

Pengembangan percobaan metode REBA yaitu:

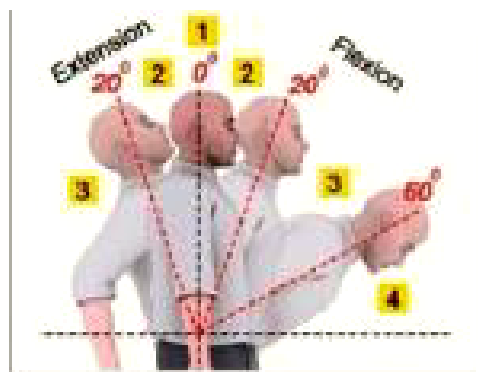
1. Metode yang cocok untuk menilai resiko MSDs.
2. Membagi bagian tubuh kedalam beberapa bagian sebagai pengkodean pada masing – masing bagian serta bagian perpindahan.
3. Mendukung penilaian otot posisi statis, namun kurang tepat guna bila menilai perubahan pada gerak yang tiba - tiba.
4. Menyadari hubungan interpersonal dan beban penting dalam operasi manual, tetapi ini tidak selalu dapat dilakukan secara manual, termasuk faktor-faktor variabel dalam operasi pemuatan manual.

Dalam REBA, beban eksternal dari aktivitas kerja juga di hitung. Grup A dan Grup B. Grup A terdiri dari punggung (batang tubuh), leher dan kaki. Grup B terdiri atas lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan (Destha & Suhardi, 2017).

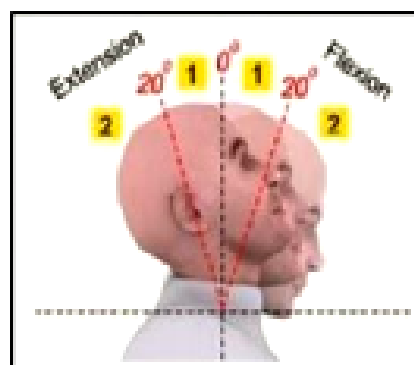
Metode REBA tidak membutuhkan waktu lama untuk menilai kegiatan yang mengindikasikan kebutuhan untuk mengurangi risiko pekerja (Hignett dan Mc Atamney, 2000). Metode REBA menilai faktor kopling dari postur, intensitas, aktivitas, dan cedera yang disebabkan oleh aktivitas berulang. Metode ini digunakan untuk mengevaluasi postur kerja dengan memberikan skor risiko antara 1 dan 15. Skor tertinggi menunjukkan tingkat bahaya yang harus dilakukan dalam pekerjaan, dan skor terendah menunjukkan risiko yang paling tidak ergonomis. REBA memudahkan peneliti untuk memeriksa dan mengukur. Biaya perawatan

tambahan. Tes REBA diambil di tempat terbatas tanpa mengganggu pekerja.

Berikut ini adalah rentang dan skor gerakan tubuh berdasarkan metode REBA.



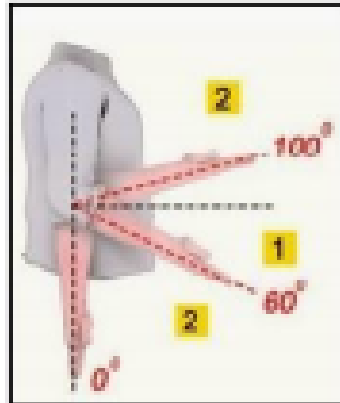
Gambar 2.1 Range Pergerakan Punggung



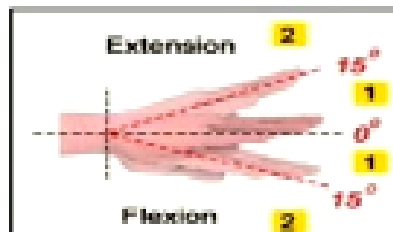
Gambar 2.2 Range Leher



Gambar 2.3 Range Pergerakan Kaki



Gambar 2.4 Range Pergerakan Lengan Atas



Gambar 2.5 Range Pergerakan Tangan Atas

Tabel 2.2 Tabel Resiko Ergonomi

REBA SKOR	RISK LEVEL	TINDAKAN
1	Diabaikan	Tidak diperlukan
2-3	Low	Mungkin Diperlukan
4-7	Medium	Diperlukan
8-10	High	Segera Diperlukan
11-15	Very High	Diperlukan Sekarang

2.1.6 Prosedur penilaian

Dalam penilaian dengan metode REBA terdapat 6 tahap yang harus dilakukan, tahapan tersebut sebagai berikut:

1. Observasi pekerjaan

Pengamatan didasarkan pada pengamatan ergonomis, yang meliputi tempat kerja, pengaruh tempat kerja dan posisi kerja saat ini, penggunaan alat kerja, dan perilaku pekerja terkait dengan risiko ergonomis. Data disimpan dalam bentuk

foto. Disarankan untuk menggunakan sejumlah besar alat observasi untuk mencegah kesalahan.

2. Memilih postur yang akan dinilai

Kriteria yang dapat digunakan ketika memilih postur yang akan dievaluasi adalah sebagai berikut:

- a. Postur kerja yang paling sering dilakukan dengan durasi kerja yang lama
- b. Postur yang di tahan lama pada suatu posisi
- c. Postur yang memiliki aktifitas dengan energi yang banyak
- d. Postur yang tidak nyaman bagi pekerja
- e. Postur janggal, khususnya yang memerlukan kekuatan
- f. Postur yang diketahui membutuhkan intervensi, kontrol atau perbaikan.

Keputusan pemilihan gambar yang akan dinilai dipilih berdasarkan satu atau lebih dari kriteria yang di sebutkan.

3. Memberikan penilaian pada postur kerja

Evaluasi dilakukan dengan pembagian menjadi dua kelompok:

- a. **Kelompok A:** punggung, leher, dan kaki
- b. **Kelompok B:** lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan untuk bagian kanan dan kiri.

2.1.7 Nordic Body Map

Nordic Body Map ialah metode subjektif untuk mengukur nyeri otot pekerja. Identifikasi lokasi rasa sakit atau ketidaknyamanan fisik pekerja. Pembagian

bagian tubuh dan informasi dari bagian tubuh ini dapat dilihat pada pengukuran otot menggunakan Metode *Nordic Body Map*.

Sakit pada bagian tubuh bisa di lihat melalui angket untuk menilai Keluhan *musculoskeletal* pada pekerja *Aircraft Structure* bisa menggunakan kuesioner *Nordic body map*.

Karena penilaian dari kuesioner *Nordic body map* bersifat subjektif maka hasil kuesioner ini juga akan di pengaruhi kondisi dan situasi yang di alami pekerja serta pengalaman dari peneliti.

Kuesioner *Nordic body map* telah banyak di gunakan oleh para pakar karena memiliki validitas serta reliabilitas memadai. Penggunaan kuesioner *Nordic body map* ini adalah mencari tahu keluhan pekerja di *section* kerjanya (Wicaksono, Kridalukmana, & Windasari, 2016).

Nordic Body Map (NBM) adalah satu metode dalam bentuk kuesioner yang digunakan untuk menentukan status *Musculoskeletal Disorders* pekerja. Kuesioner *Nordic Body Map* ini berupa bagian tubuh yang di petakan, yang berisi data bagian tubuh yang sakit oleh para pekerja.

2.1.8 Alasan Penggunaan Metode REBA dalam Penelitian

Berikut merupakan perbandingan beberapa metode penilaian yang dapat digunakan untuk menilai tingkat risiko ergonomi pada pekerja dengan karakteristik dari masing-masing metode (Tabel 2.2):

Tabel 2.3 Tabel Perbandingan Empat Metode Penilaian Tingkat Risiko Ergonomi

No	Kriteria	OWAS	RULA	REBA	QEC
1	Postur tubuh	Seluruh badan	Bagian atas tubuh	Seluruh badan	Seluruh badan
2	Bagian tubuh yang dinilai	Tulang belakang, leher, tangan, dan kaki	Lengan, leher, dan tulang belakang	Leher, tulang belakang, lengan, pergelangan tangan, dan kaki	Tulang belakang, leher dan lengan
3	Tipe	Analisis Risiko	Analisis Risiko	Analisis Risiko	Checklist
4	Beban kerja (<i>force</i>)	Diperhitungkan	Diperhitungkan	Diperhitungkan	Diperhitungkan
5	Postur static atau gerakan berulang	Tidak Diperhitungkan	Diperhitungkan	Diperhitungkan	Diperhitungkan

Pekerjaan yang dilakukan oleh Pekerja *Aircraft Structure* dilakukan oleh keseluruhan bagian tubuh. Berdasarkan paparan - paparan metode ergonomi di atas, maka REBA cocok untuk mengukur tingkat risiko ergonomi pada pekerja *Aircraft Structure*. REBA dapat bisa digunakan untuk mengukur resiko ergonomi dari leher hingga kaki pekerja. Selain itu, REBA bisa menilai ketika pekerja menaahan suatu postur ataupun ketika berubah postur, dalam jenis pekerjaan ini beberapa pekerja ada yang bekerja statis serta bekerja dinamis. Metode REBA memiliki beberapa keunggulan berikut:

1. Ini adalah metode cepat untuk mengevaluasi seluruh tubuh.
2. Dengan sistem penilaian yang sederhana, evaluasi yang jelas dan mudah

digunakan sehingga bisa menghilangkan bias dalam penelitian.

3. Analisa juga dilakukan pada mesin atau alat kerja yang digunakan oleh pekerja.
4. Pemberian nilai yang detail dengan sudut yang terbentuk saat kerja dilakukan dan penyimpangan berupa *fleksi* dan *ekstensi*.
5. Penilaian komperhesif untuk, pergelangan tangan, bagian lengan atas serta Bagian lengan bawah
6. Lima tingkatan resiko dan tingkat tindakan yang diperlukan.

2.1.9 Upaya Pengendalian Faktor Risiko Ergonomi

Pengendalian risiko yaitu untuk mengatasi potensi bahaya di tempat kerja. Potensial risiko dikontrol dengan terlebih dahulu menentukan rentang prioritas di dalam pengendalian risiko yang berupa lima hirarki pengendalian. (Wijaya, Panjaitan, Palit, 2015). Pengendalian risiko adalah urutan untuk mencegah serta mengendalikan risiko yang terdiri secara berurutan dan memiliki tingkatan – tingkatan (Rinawati & Romadona, 2016).

Metode hirarki digunakan untuk pengendalian risiko mencakup kendali sumber bahaya, yaitu:

1. Eliminasi (*Elimination*)

Eliminasi yang berarti penghilangan risiko merupakan langkah yang ideal untuk pengendalian risiko. Dilakukan dengan cara menghilangkan sumber risiko.

2. Substitusi (*Substitution*)

Substitusi artinya mengganti dengan yang aman, adalah menggantikan sarana atau peralatan dengan yang lebih aman.

3. Rekayasa (*Engineering*)

Artinya melakukan perencanaan ulang terhadap tataletak pabrik baik itu peralatan atau alur kerja ke cara yang lebih aman paling menonjol dari cara ini ialah memodifikasi peralatan, melakukan aktivitas, mengubah prosedur, dan mengurangi frekuensi aktivitas yang beresiko tinggi.

4. Administrasi

Upaya administrasi ialah penerapan prosedur kerja sebagai upaya menghilangkan bahaya.

5. Alat Pelindung Diri (APD)

Ialah pencegahan resiko paling bawah yang dilakukan dengan tujuan menghilangkan resiko bahaya pekerjaan.

2.2 Penelitian Terdahulu

Di dalam Penyusunan Skripsi, Peneliti Terlebih dahulu menemukan beberapa jurnal guna mendukung penelitian yang dilakukan penulis dengan sembilan penelitian terdahulu.

Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu

1	Nama Peneliti	Fikrihadi Kurnia, Mohammad Sobirin (2020) ISSN: 2579-7433
	Judul	Analisis Tingkat Kualitas Postur Pengemudi Becak Menggunakan Metode RULA dan REBA
	Hasil penelitian	Pada hasil perhitungan menggunakan metode RULA dan REBA pada penelitian ini, menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan pada bobot keputusan. Kesimpulan akhir adalah dilakukan perbaikan dan evaluasi segera pada bobot postur tubuh tinggi. Evaluasi dan perbaikan disarankan dilakukan terhadap rancangan becak dikarenakan, postur pengemudi dipengaruhi oleh bentuk rancangan becak itu sendiri. Diharapkan dari hasil penelitian ini, dapat dijadikan sebagai cara untuk meningkatkan kesehatan pengemudi becak dan terhindar dari resiko buruk yang diakibatkan.
2	Nama Peneliti	Tiara Devi T, Imelda G Purba, Mona Lestari (2017) ISSN: 2548-7949
	Judul	Faktor Risiko Keluhan Musculoskeletal Disorders (Msd) Pada Aktivitas Pengangkutan Beras Di Pt Buyung Poetra Pangan Pegayut Ogan Ilir
	Hasil penelitian	Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor risiko usia ($p=0,002$) dan masa kerja ($p=0,033$) berhubungan signifikan dengan keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs), sedangkan IMT, kebiasaan merokok, lama

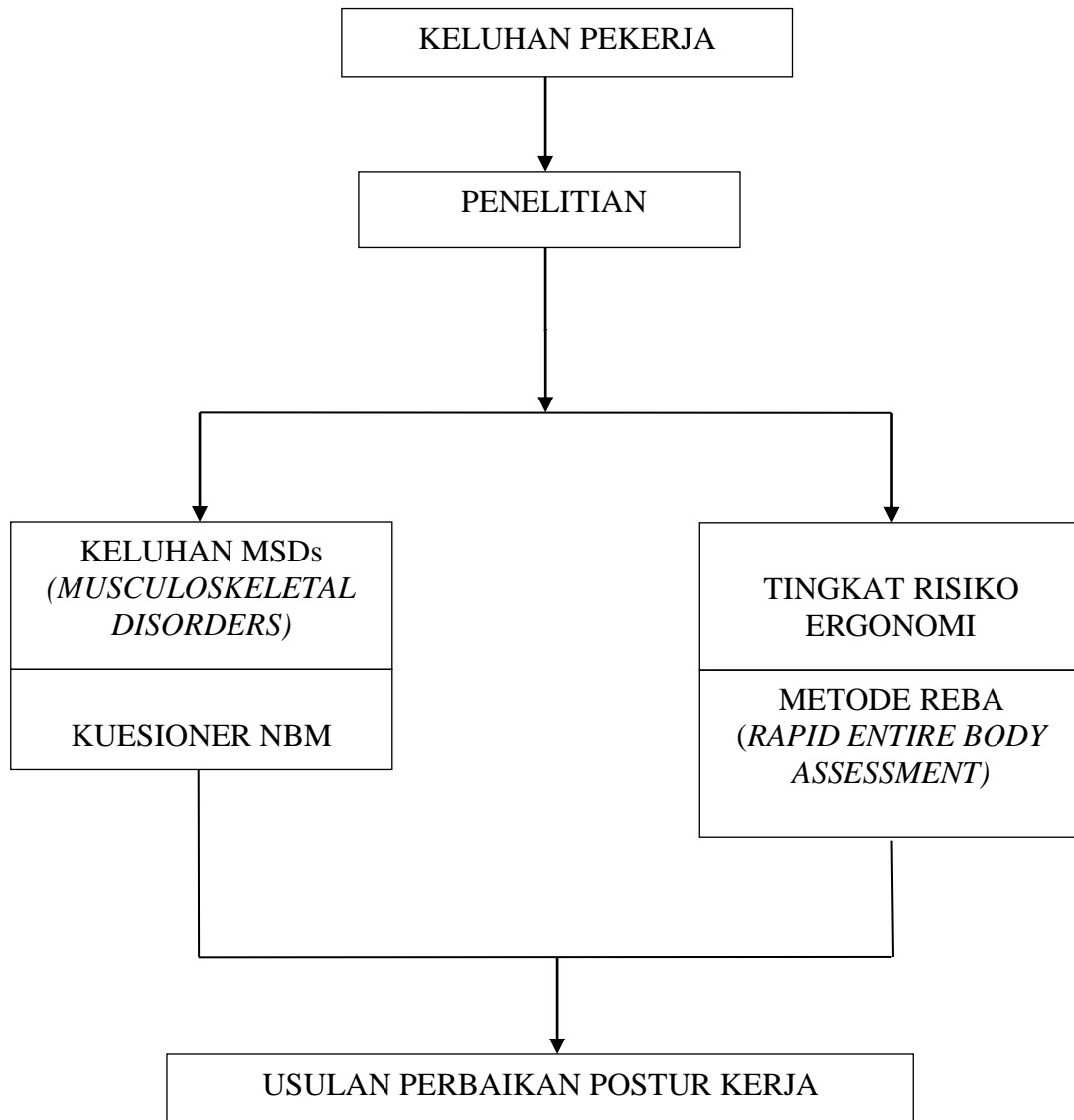
		kerja, beban yang diangkut dan tingkat risiko ergonomi tidak berhubungan. Beban yang diangkut paling dominan menjadi faktor risiko keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs).
3	Nama Peneliti	Ayu Setiorini, Siti Musyarofah, Mushidah, Baju Wijasena (2017) ISSN: 2620-7761
	Judul	Analisis Postur Kerja Dengan Metode Reba Dan Gambaran Keluhan Subjektif Musculoskeletal Disorders (Msd)(Pada Pekerja Sentra Industri Tas Kendal Tahun 2017)
	Hasil penelitian	Hasil dari penelitian ini menunjukkan skor REBA akhir yaitu 10 pada aktifitas pembuatan pola 1 pekerja (25%), dan skor 10 pada aktifitas gudang 1 pekerja (33%). Keluhan subjektif MSDs terbanyak dirasakan pekerja pada bagian pinggang 6 dari 7 pekerja (86%). Gambaran keluhan MSDs berdasarkan masa kerja pada kategori <5 tahun di bagian pinggang sebesar 100% dan kategori masa kerja 5-10 tahun keluhan pada leher bagian atas sebesar 80%. Sehingga, diperlukan tindakan segera dalam melakukan proses kerja, perubahan alat kerja dan desain area kerja untuk mengurangi risiko ergonomi dan keluhan subjektif MSDs.
4	Nama Peneliti	Alfian Destha Joanda dan Bambang Suhardi (2017) ISSN: 2579-6429
	Judul	Analisis Postur Kerja dengan Metode REBA untuk Mengurangi Resiko Cedera pada Operator Mesin Binding di PT. Solo Murni Boyolali
	Hasil penelitian	Hasil yang yang di dapatkan dari pengukuran operator mesin binding memiliki risiko musculoskeletal tinggi (Skor REBA 9). Hal ini dapat disimpulkan operator

		masih berada dalam kondisi tidak sesuai dengan postur kerja yang baik karena skor menunjukkan perlu dilakukan tindakan secepatnya. Penelitian ini diharapkan dapat sebagai usulan untuk mengurangi gangguan musculoskeletal kerja menjadi lebih rendah
5	Nama Peneliti	Rizki Wahyuniardi, Dhia Malika Reyhanandar (2017) ISSN: 2502-1516
	Judul	Penilaian Postur Operator Dan Perbaikan Sistem Kerja Dengan Metode Rula Dan Reba (Studi Kasus)
	Hasil penelitian	Hasilnya yaitu Adapun penyesuaian yang dilakukan adalah dengan menyesuaikan meja kerja dengan menambahkan alas meja yang dapat berputar. Selain perbaikan meja kerja, posisi operator harus dalam keadaan duduk dalam proses perakitan. Hasil perhitungan RULA dan REBA setelah simulasi meja kerja dengan alas meja berputar adalah 3 dan 5. Hasil rekomendasi sitem tersebut dapat meminimalisir cedera otot pada operator.
6	Nama Peneliti	Dian Palupi Restuputri, M. Lukman, Wibisono (2017) ISSN 2527-4112
	Judul	Metode REBA Untuk Pencegahan Musculoskeletal Disorder Tenaga Kerja
	Hasil penelitian	Hasilnya ialah Penyesuaian yang dilaksanakan yakni dengan menyesuaikan meja kerja dengan menambahkan alas meja yang bisa berputar. Selain melakukan perbaikan pada meja kerja, posisi operator harus dalam keadaan duduk dalam pengerjaan perakitan. Hasil perhitungan RULA dan REBA sesudah simulasi meja kerja dengan alas meja berputar ialah tiga dan Hasil anjuran sitem tersebut bisa meminimalisir cedera otot

		pada operator.
7	Nama Peneliti	Fahmi Sulaiman & Yossi Purnama Sari (2017) ISSN: 2355-701X
	Judul	Analisis Postur Kerja Pekerja Proses Pengesahan Batu Akik Dengan Menggunakan Metode Reba
	Hasil penelitian	Dari hasil pengamatan yang sudah dilaksanakan terdapat posisi kerja yang tidak ergonomis. Penelitian ini sebatas memberikan masukan perbaikan terhadap objek peneliti.
8	Nama Peneliti	Seviana Rinawati, Romadona (2017) ISSN: 2541-5727
	Judul	Analisis Risiko Postur Kerja Pada Pekerja Di Bagian Pemilahan Dan Penimbangan Linen Kotor Rs. X
	Hasil penelitian	Hasil dari penelitian ini ialah aktivitas penimbangan pekerja laundry kotor dalam pakaian dalam klasifikasi tingkat risiko rendah dengan nilai akhir REBA yakni tiga. Sedangkan kegiatan menyortir petugas pakaian kotor di kategorikan risiko tingkat tinggi dengan nilai akhir REBA adalah sembilan, jadi dibutuhkannya perbaikan yang segera. Sebagai kesimpulan penelitian, tingkat risiko yang tinggi pada tahap kegiatan ini yaitu petugas penyortir pakaian kotor yang postur kerja dari sikap kerja yang mengalami lilitan tubuh, membungkuk dan dengan fleksi yang tinggi. Saran yang diberikan adalah upaya rumah sakit untuk memperbaiki postur tubuh dari pekerja penyortir pakaian kotor.
9	Nama Peneliti	Reza Fatimah Nur, Endah Rahayu Lestari, Siti Asmaul Mustaniroh (2016) ISSN 2549-3892
	Judul	Analisis Postur Kerja pada Stasiun Pemanenan Tebu dengan Metode OWAS dan REBA, Studi Kasus di PG Kebon Agung, Malang
	Hasil penelitian	Hasil dari penelitian Hasil pada OWAS menunjukkan sebanyak 87,5% kegiatan termasuk ke dalam kategori sangat berbahaya dan perlu perbaikan saat ini, serta 12,5% termasuk kategori tidak berbahaya dan tidak perlu perbaikan, sedangkan pada REBA menunjukkan 62,5% kegiatan memiliki tingkat risiko sangat tinggi dan perlu perbaikan saat ini, 25% kegiatan dengan tingkat risiko tinggi dan perlu

		perbaikan segera, serta 12,5% dengan tingkat risiko rendah dan diperlukan perbaikan di masa mendatang.
--	--	--

2.3 Kerangka Berpikir



Gambar 2.6 Kerangka Berfikir

2.4 Hipotesis Penelitian

Tujuan dari penelitian ini ialah untuk menganalisis pengaruh Usia, Masa kerja, Jenis Kelamin serta kebiasaan merokok pada Keluhan *musculoskeletal disorders*. Analisis korelasi dilakukan pada setiap dimensi sehingga terdapat empat hipotesis yang akan diuji yaitu,

1. Pada dimensi usia hipotesis yang diuji adalah:

Ha: Terdapat pengaruh usia antara Keluhan *musculoskeletal disorders*

Ho: Tidak terdapat pengaruh usia antara Keluhan *musculoskeletal disorders*

2. Pada dimensi masa kerja hipotesis yang diuji adalah:

Ha: Terdapat pengaruh masa kerja antara Keluhan *musculoskeletal disorders*

Ho: Tidak terdapat pengaruh masa kerja antara Keluhan *musculoskeletal disorders*

3. Pada dimensi jenis kelamin hipotesis yang diuji adalah:

Ha: Terdapat pengaruh jenis kelamin antara Keluhan *musculoskeletal disorders*

Ho: Tidak terdapat pengaruh jenis kelamin antara Keluhan *musculoskeletal disorders*

4. Pada dimensi kebiasaan merokok hipotesis yang diuji adalah:

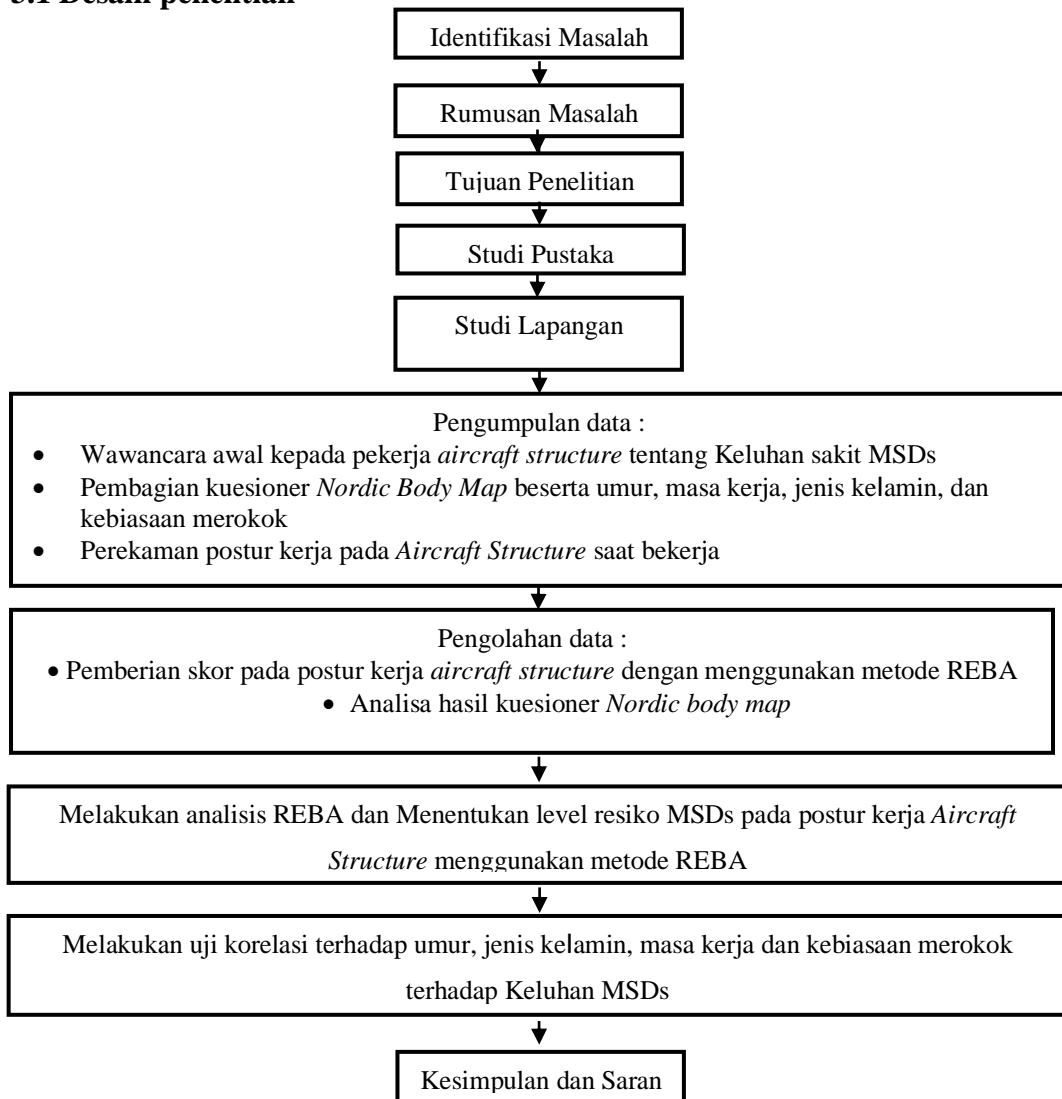
Ha: Terdapat pengaruh kebiasaan merokok antara Keluhan *musculoskeletal disorders*

Ho: Terdapat pengaruh kebiasaan merokok antara Keluhan *musculoskeletal disorders*.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain penelitian



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

3.2 Variabel Penelitian

3.2.1 Variabel Independen

Variabel Independen pada penelitian ini yaitu Postur tubuh (leher, punggung, kaki, lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan), beban, coupling dan aktifitas kerja, serta hubungan usia, jenis kelamin, masa kerja dan kebiasaan merokok terhadap Keluhan MSDs.

3.2.2 Variabel Dependen

Variabel dependen pada penelitian ini adalah Keluhan subjektif MSDs yang dirasakan oleh pekerja *aircraft structure*.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah semua pekerja *aircraft structure* grup B di hangar Batam Aero Technic, yang berjumlah 10 orang.

3.3.2 Sampel

Sampling yang dilakukan oleh penulis adalah menggunakan teknik sampling jenuh melihat populasi dari pekerja *aircraft structure* Grup B Hangar B yang berjumlah 10 orang.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Metode yang di gunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data, yaitu:

3.4.1 Observasi

Melalui metode observasi data yang diperoleh adalah melihat postur pekerja *aircraft structure* saat melakukan pekerjaannya dan mengambil foto/gambar menggunakan *camera digital*.

3.4.2 Wawancara

Melalui metode wawancara data yang di peroleh adalah Keluhan – Keluhan MSDs setelah melakukan pekerjaan di *lower fuselage*.

3.4.3 Kuesioner

Melalui metode kuesioner data yang di peroleh adalah nama, usia, jenis kelamin, kebiasaan merokok, dan keluhan MSDs.

3.5 Teknik Analisa Data

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan menggunakan observasional dan desain studi *cross-sectional* dimana data diambil dan diukur pada variabel - variabel penelitiannya dilakukan saat bersamaan. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis tingkat resiko ergonomi dan Keluhan MSDs pekerja *aircraft structure* di Batam Aero Technic.

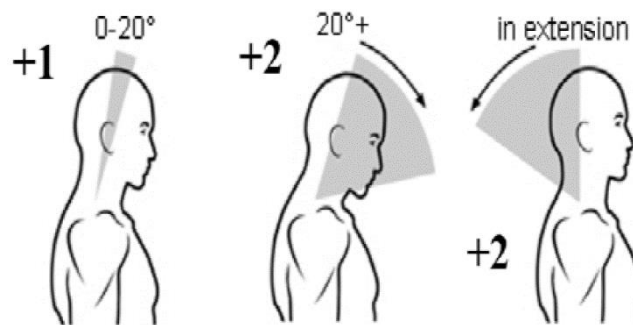
3.5.1 Langkah – langkah untuk kuesioner Nordic Body Map (NBM)

1. Menyebarkan kuesioner kepada pekerja *aircraft structure*
2. Mengumpulkan kuesioner dari responden
3. Memeriksa kelengkapan isian kuesioner apakah sudah benar atau tidak
4. Pengolahan data menggunakan komputer

3.5.2 Langkah – langkah penilaian (REBA)

1. GRUP A

a. Langkah 1 Leher (neck)



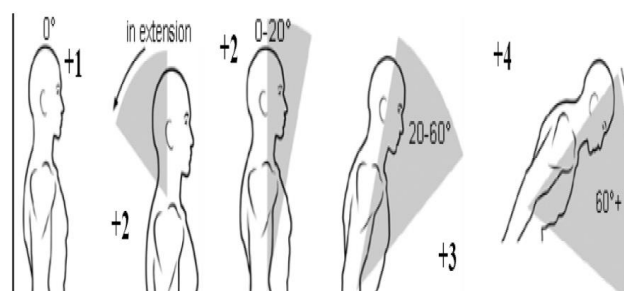
Gambar 3.2 Keterangan Score untuk Batang Tubuh

Tabel 3.1 Skor Leher REBA

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
0-20°	1	+1 jika leher berputar/bengkok
>20°-ekstensi	2	

Hasil dari langkah ini adalah leher dengan posisi 20° dengan ditambah skor jika leher bengkok maka nilai pada langkah ini

b. Langkah 2 Batang tubuh (*trunk*)



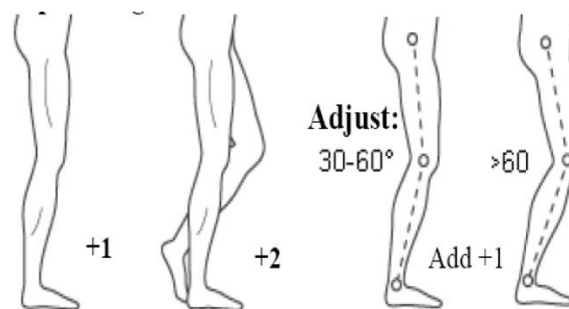
Gambar 3.3 Postur Batang Tubuh REBA

Tabel 3.2 Skor Batang Tubuh REBA

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
Posisi normal	1	+1 jika batang tubuh berputar/bengkok/bungkuk
0-20° (ke depan dan belakang)	2	
<-20° atau 20-60°	3	
>60°	4	

Hasil dari langkah ini adalah batang tubuh membentuk sudut 20° kebelakang dengan ditambah skor perubahan batang tubuh membengkok

c. Langkah 3 Kaki (*legs*)

**Gambar 3.4** Postur Kaki REBA**Tabel 3.3** Skor Kaki REBA

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
Posisi normal/seimbang (berjalan/duduk)	1	+1 jika lutut antara 30-60°
Bertumpu pada satu kaki lurus	2	+2 jika lutut >60°

Hasil dari langkah ini adalah kaki dengan posisi bertumpu pada satu kaki dengan ditambah skor perubahan lutut di tekuk lebih dari 60 derajat

d. Langkah 4 menjumlahkan

Dengan mengkombinasikan angka angka dari yang sebelumnya maka di ketahui skor pada table A

Tabel 3.4 Hasil score grup A

Punggung	Leher												
	Kaki	1				2				3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1		1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2		2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3		2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4		3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5		4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9
Beban													
0		1				2				+1			
<5kg		5-10kg				>10kg				Penambahan beban secara tiba-tiba atau secara cepat			

e. Langkah 5 penambahan beban

Tabel 3.5 Skor penambahan beban

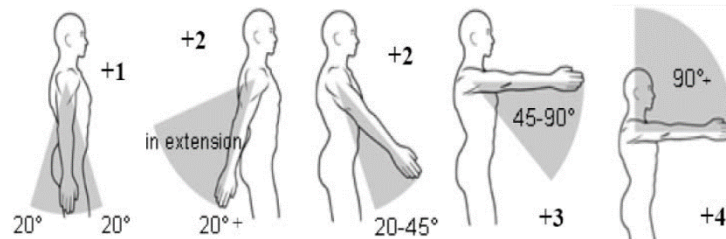
Skor	Gerakan
0	Bila beban kurang dari 2 Kg (<i>intermittent</i>)
1	Bila beban antara 2kg -10kg (<i>intermit/enl</i>)
2	Bila beban antara 2kg -10 kg (statis atau perulangan)
3	Bila beban lebih dari 10kg atau perulangan atau beban kejut

Langkah 6. skor A pada table C

Dengan cara menjumlahkan hasil dari langkah , jadi skor A pada tabel C

2. GRUP B

a. Langkah 7 lengan atas REBA

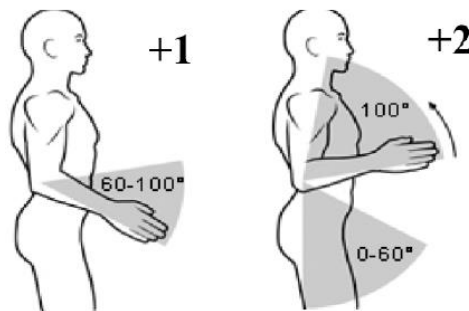


Gambar 3.5 Postur lengan atas REBA

Tabel 3.6 Skor lengan atas REBA

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
20° (ke depan dan belakang)	1	+1 jika bahu naik
>20° (ke belakang) atau 20-45°	2	+1 jika lengan berputar/bengkok
45-90°	3	-1 miring, menyangga berat lengan
>90°	4	

b. Langkah 8 lengan bawah



Gambar 3.6 Postur lengan bawah REBA

Tabel 3.7 Skor lengan bawah REBA

Pergerakan	Skor
60-100°	1
<60 atau >100°	2

c. Langkah 9 pergelangan tangan



Gambar 3.7 Postur Pergelangan Tangan REBA

Tabel 3.8 Skor pergelangan tangan REBA

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
0-15° (ke atas dan bawah)	1	+1 jika pergelangan tangan putaran menjauhi sisi tengah
>15° (ke atas dan bawah)	2	

d. Langkah 10 menjumlahkan

Tabel 3.9 Hasil score grup B

		Lengan bawah					
Lengan atas	Pergelangan	1			2		
		1	2	3	1	2	3
1		1	2	3	1	2	3
2		1	2	3	2	3	4
3		3	4	5	4	5	5
4		4	5	5	5	6	7
5		6	7	8	7	8	8
6		7	8	8	8	9	9
Coupling							
0 – Good	1 - Fair	2 - Poor		3 - Unacceptable			
Pegaangan pas dan tepat ditengah, genggamannya kuat	Pegangan tangan bisa diterima tapi tidak ideal/ <i>coupling</i> lebih sesuai digunakan oleh bagian lain dari tubuh	Pegangan tangan tidak bisa diterima walaupun memungkinkan		Dipaksakan, genggamannya yang tidak aman, tanpa pegangan <i>coupling</i> tidak sesuai digunakan oleh bagian lain dari tubuh			

e. Langkah 12 Skor B

Dengan menjumlahkan nilai dari langkah 10 dan 11 maka akan diketahui nilai skor B pada tabel C.

f. Langkah 13 Skor aktivitas

Dalam aktivitas ini diketahui bahwa terjadi resiko atau tidak.

Tabel 3.10 Hasil score grup C

		Score A											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Score B	1	1	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
	2	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12
	3	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12
	4	2	3	3	4	5	7	8	9	10	11	11	12
	5	3	4	4	5	6	8	9	10	10	11	12	12
	6	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12	12
	7	4	5	6	7	8	9	9	10	11	11	12	12
	8	5	6	7	8	8	9	10	10	11	12	12	12
	9	6	6	7	8	9	10	10	10	11	12	12	12
	10	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12
	11	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12
	12	8	8	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12
Activity Score													
+1 = Jika 1 atau lebih bagian tubuh statis, ditahan lebih dari 1 menit				+1 = Jika pengulangan gerakan dalam rentang waktu singkat, diulang lebih dari 4 kali permenit (tidak termasuk berjalan)				+1 = Jika gerakan menyebabkan perubahan atau pergeseran postur yang cepat dari posisi awal					

Dengan menjumlahkan nilai tabel C dengan skor aktivitas maka akan diketahui resiko.

Tabel 3.11 Tabel Resiko

REBA Score	Risk Level	Action
1	Negligible	None necessary
2-3	Low	May be necessary
4-7	Medium	Necessary
8-10	High	Necessary soon
11-15	Very High	Necessary now

Tabel 3.12 Tabel Tindakan

1 = Negligible risk
2 or 3 = low risk, change may be needed
4 to 7 = medium risk, further investigation, change soon
8 to 10 = high risk, investigate & implement change
11+ = very high risk, implement change

Hasil penelitian kemudian di proses, dan langkah – langkah berikut akan dilakukan pada semua data yang dimasukan untuk memudahkan klasifikasi:

1. *Coding*: data yang telah diperoleh dari hasil observasi dan pengisian kuesioner diberi kode untuk memudahkan dalam pengolahan data. Pemberian kode dilakukan pada setiap jawaban dari kuesioner.
2. *Editing*: memeriksa kelengkapan dan kejelasan isi pada kuesioner untuk dapat diproses lebih lanjut.
3. *Entry*: memasukkan data yang telah dikumpulkan sehingga dapat dilakukan perhitungan komputersasi dengan menggunakan program SPSS 21.0.
4. *Cleaning*: pengecekan ulang untuk semua *entry data* agar tidak terjadi kesalahan atau penyimpangan data masukan.

3.5.3 Analisis Univariat

Analisis data yang digunakan adalah analisis univariat menggunakan perangkat lunak SPSS 21.0 untuk mengetahui distribusi frekuensi dan besarnya persentase dari setiap variabel pada karakteristik responden Hasil tersebut selanjutnya disajikan dalam bentuk deskriptif berupa teks, table, atau grafik. Metode REBA dilakukan untuk melihat deskripsi faktor risiko ergonomi dan Keluhan subjektif terkait dengan terjadinya *musculoskeletal* (MSDs) melalui kuesioner *Nordic Body Map* (NBM).

3.5.4 Analisis Bivariat

Pada penelitian ini yaitu melihat hubungan (korelasi) antara dua pengukuran yang diteliti, yaitu variabel X (Usia, Jenis Kelamin, Masa kerja) dengan variabel Y (Keluhan *Musculoskeletal Disorders*) di Batam Aero Technic.

Uji statistik yang digunakan adalah uji Koefisien korelasi pearson, adalah metode pengukuran korelasi yang digunakan dengan kondisi data memiliki skala interval atau rasio dan Korelasi antara kedua harus linier, yang berarti bahwa distribusi data harus memperlihatkan hubungan yang linier .

Peneliti menggunakan teknik ini di karenakan data yang diperoleh yaitu data interval yang diperoleh dari instrumen menggunakan jenis skala *likert*. Seperti yang dikatakan oleh Ronny Kountur (2009: 210) data yang berskala interval atau rasio bisa menggunakan *pearson product moment correlation*". Hal ini dikatakan juga Iqbal Hasan (2010: 61) "rumus koefisien korelasi *Pearson* (r), dipakai dalam analisis korelasi sederhana dari variabel interval/rasio dengan variabel interval/rasio".

Adapun rumus yang digunakan adalah :

$$r = \frac{\Sigma xy - \frac{(\Sigma x \Sigma y)}{n}}{\sqrt{(\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n})(\Sigma y^2 - \frac{(\Sigma y)^2}{n})}}$$

Rumus 3.1 Rumus Uji Korelasi

Keterangan:

n = Banyaknya Pasangan data X dan Y

Σx = Total Jumlah dari Variabel X

Σy = Total Jumlah dari Variabel Y

Σx^2 = Kuadrat dari Total Jumlah Variabel X

Σy^2 = Kuadrat dari Total Jumlah Variabel Y

Σxy = Hasil Perkalian dari Total Jumlah Variabel X dan Variabel Y

Seperti yang di ungkapkan oleh Sugiyono (2008: 257) Untuk mengidentifikasi koefisien korelasi tinggi dan rendah atau memberikan penjelasan untuk koefisien korelasi, tabel kriteria digunakan untuk koefisien korelasi.

Tabel 3.13 Kriteria koefisien korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00 – 0,199	Sangat Rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,000	Sangat Kuat

3.6 Lokasi dan Jadwal Penelitian

3.6.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di *Batam Aero Tehcnic*, Batu Besar, Kecamatan Nongsa, Kota Batam, Kepulauan Riau 29467

3.6.2 Jadwal Penelitian

Tabel 3.14 Jadwal Penelitian

Tahap Penelitian	September				Oktober				November				Desember				Januari				Februari			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pemilihan Judul	■	■																						
Input Judul			■	■																				
Perizinan Penelitian					■	■																		
Mulai Penelitian					■	■	■	■	■	■	■	■												
Pengumpulan data											■	■	■	■										
Peholahan data													■	■	■	■								
Analisis data																	■	■	■	■	■	■	■	■
Penyusunan Laporan																					■	■	■	■