



UNIVERSITAS INDONESIA

**EVALUASI DISAIN PEKERJAAN
KASIR PERKULAKAN PT. MAKRO INDONESIA
MELALUI ANALISIS SISTEM ERGONOMI – TAHUN 2008**

TESIS

Oleh:

**IRA SITI SARAH
0706189482**

**PROGRAM STUDI
MAGISTER KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS INDONESIA
2008**

**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
PROGRAM STUDI
MAGISTER KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
Tesis, Desember 2008**

Ira Siti Sarah

**Evaluasi Disain Pekerjaan Kasir Perkulakan PT.Makro Indonesia Melalui
Analisis Sistem Ergonomi - Tahun 2008**

v + 95 halaman, 16 tabel, 40 gambar, 9 lampiran

ABSTRAK

Pada aktivitas pekerjaan kasir terdapat beberapa faktor risiko ergonomi yang bersumber pada aspek disain kerja dan tempat kerja yang digunakan. Hal tersebut memberikan kontribusi penting pada timbulnya risiko ergonomi seperti: ketidaksesuaian dalam hal *reach*, *clearance*, postur, beban barang yang diangkat secara manual, *repetitive task*, serta peran campuran antara pekerja kasir dan konsumen. Kondisi di atas berakibat timbulnya dampak dalam muskuloskeletal (*low back pain*), efisiensi kerja, dan kenyamanan.

Penelitian ini merupakan analisis terhadap disain kerja dan tempat kerja kasir, yang diharapkan dapat membantu perbaikan yang rasional dan *feasible*, yang menunjang kinerja pekerja kasir MAKRO. Hal ini dimaksudkan agar tercapainya risiko dan dampak seminimal mungkin terhadap: gangguan muskuloskeletal (*low back pain*), efisiensi dan produktifitas kerja, serta kenyamanan pada pekerja kasir dan pelanggan.

Hasil penelitian mengungkapkan adanya beberapa faktor risiko ergonomi yang terdapat pada pekerjaan kasir, yaitu berupa: postur membungkuk, *twisting*, leher menunduk, *fatigue*, dan potensi eror. Ditemukan bahwa *task* yang paling dominan dari keseluruhan pekerjaan kasir adalah pada saat menginput data. Faktor risiko pada *task* menginput data ini paling banyak ditemukan pada saat kasir melakukan *scanning*.

Berdasarkan temuan yang diperoleh, terlihat bahwa postur membungkuk dan *twisting* adalah faktor risiko yang dominan pada saat melakukan *scanning*. Postur membungkuk terjadi karena disain tinggi *trolley* tempat dilakukannya *scanning* barang, terlalu rendah. Prosedur yang mengharuskan kasir mengecek hasil *scanning* di monitor, menyebabkan faktor risiko lainnya yaitu *twisting*, karena kasir harus bergerak dari *trolley* menuju *keyboard* dan monitor. Selain itu alat *scanner* yang digunakan sering kali tidak berfungsi baik (terganggu sensitivitasnya), sehingga dapat menimbulkan *fatigue* atau terjadinya eror dalam menginput data.

Dengan demikian, solusi yang diusulkan untuk mengendalikan risiko-risiko pada *task* ini adalah berupa re-disain alat *scanner* yang berfungsi ganda, re-disain meja kerja kasir, serta *trolley* yang *adjustable*.

Daftar bacaan : 27 (1992-2007)

**UNIVERSITY OF INDONESIA
FACULTY OF PUBLIC HEALTH
MASTER OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY PROGRAM**

Thesis, December 2008

Ira Siti Sarah

Ergonomic Evaluation of Cashier Work Design at PT. Makro Indonesia, 2008

v + 95 pages, 16 tables, 40 figures, 9 appendix

ABSTRACT

There are some ergonomic factors coming from working design and the work place utility on job activities as cashier. This kind of activities was giving a significant contribution to ergonomic risks appearance such as: reach, clearance, posture, manual handling (lifting and carrying), repetitive task and mixture role between cashier and consumer. The above conditions could cause a low back pain, efficiency of work and comfort.

This research was analyzing work design and cashier workplace which expected to assist a rational and feasible improvement that will support the working performance of MAKRO's cashiers. This research taken in order to reach a minimum risk and impact on: low back pain, efficiency of work, productivity, and comfort for cashier and customer.

The result of the research revealed some ergonomic factors that appeared on cashier's job i.e. bending, twisting, casting down, fatigue and potential error. It was found that the dominant task of the overall cashier's job was data input. The risk factor on data input process is when they do the scanning task.

Based on the research finding, it was visible that the bending and twisting posture was the dominant risk factor while scanning task taken. The bending posture occurred because of the height of trolley design while the scanning spot are too low. The procedure that obliged the cashier to check the scanning result on the monitor could cause another risk factor i.e. twisting, as the result of the movement from trolley into the keyboard and monitor. Besides, the scanner was frequently non-functional (disturbed sensitivity) with the result of fatigue or input data error.

Thereby, the proposed solutions to control the risks of such task are to re-design the scanner tools with dual function, re-design the cashier work table and also the adjustable trolley.

References : 27 (1992-2007)



UNIVERSITAS INDONESIA

**EVALUASI DISAIN PEKERJAAN
KASIR PERKULAKAN PT. MAKRO INDONESIA
MELALUI ANALISIS SISTEM ERGONOMI – TAHUN 2008**

TESIS

Tesis ini diajukan sebagai
salah satu syarat untuk memperoleh gelar
MAGISTER KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA

Oleh:

**IRA SITI SARAH
0706189482**


**PROGRAM STUDI
MAGISTER KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS INDONESIA
2008**

PERNYATAAN PERSETUJUAN

Tesis ini telah diperiksa, disetujui dan dipertahankan di hadapan Tim Penguji Tesis
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.

Depok, 22 Desember 2008

Pembimbing



(Dr. Chandra Satrya MAppSc)

PANITIA SIDANG UJIAN TESIS PROGRAM MAGISTER

KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA

UNIVERSITAS INDONESIA

Depok, 22 Desember 2008

Ketua


(Dr. Chandra Satrya MAppSc)

Anggota


(Drs. Ridwan Z. Syaaf, MPH)

Anggota


(DR. Robiana Modjo, SKM, M.Kes)

Anggota


(Dr. Tata Soemitra, DIH, MHSc)

Anggota


(Ir. M. Mushanif Mukti, MK3)

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ira Siti Sarah

Mahasiswa : Program Pasca Sarjana Program Studi Magister Keselamatan
dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Indonesia.

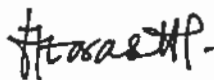
Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penyusunan tesis saya yang berjudul:

“ Evaluasi Disain Pekerjaan Kasir Perkulakan PT.Makro Indonesia Melalui Analisis Sistem Ergonomi - Tahun 2008 “

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi sebagaimana yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 22 Desember 2008



(Ira Siti Sarah)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama : Ira Siti Sarah
2. Tempat/tanggal lahir : Bandung, 11 Juni 1972
3. Agama : Islam
4. Alamat : Kompleks Perumahan Bank Bumi Daya Blok A1/1-9,
Ciganjur, Jakarta Selatan 12630
5. Pendidikan :
 - a. SD GIKI, Bandung 1985
 - b. SMPN 2 Bandung 1988
 - c. SMAN 3 Bandung 1991
 - d. Teknik Lingkungan ITB Bandung 1996
 - e. Pascasarjana MK3 UI, Depok 2008
6. Pengalaman kerja :
 - a. Pasadena Metric Indonesia 2007-2008
 - b. PearlOil (Tungkal) Limited 2003-2007
 - c. Findo Daya Inspection 2003
 - d. Sucofindo Laboratory 1997-2003

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena hanya dengan izinNya penulis dapat menyelesaikan tesis ini. Tesis ini merupakan evaluasi terhadap disain pekerjaan kasir perkulakan PT. Makro Indonesia, melalui analisis sistem ergonomi, dan dilakukan selama bulan Oktober – November 2008.

Beberapa postur dari pekerja kasir, hampir seluruhnya merupakan gerakan berulang, dan dapat memberikan kontribusi terhadap gangguan muskuloskeletal (*low back pain*), efisiensi kerja dan kenyamanan. Postur yang tidak aman ini dapat disebabkan oleh disain tempat kerja yang tidak tepat, atau prosedur kerja yang tidak standar. Oleh karena itu, kajian ergonomi yang menilai kondisi kerja dan tempat kerja pekerja kasir ini, diharapkan dapat membantu perbaikan yang rasional dan *feasible*, yang akan menunjang kinerja pekerja kasir MAKRO.

Penulis menyadari akan keterbatasan kemampuan serta ketersediaan waktu dalam menyusun tesis ini. Oleh karena itu, berbagai bentuk saran dan kritik demi perbaikan dan penyempurnaan tesis ini, akan sangat bermanfaat.

Akhir kata, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuannya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.

Ucapan terimakasih ditujukan kepada :

1. Bapak Dr. Chandra Satrya, MAppSc, sebagai pembimbing akademik dan tesis, yang telah banyak memberikan bimbingan, dukungan, arahan, serta saran selama penyusunan tesis ini.
2. Bapak Drs. Ridwan Z. Sjaaf, MPH, sebagai Ketua Program Studi Magister Kesehatan dan Keselamatan Kerja UI, yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta saran untuk penyempurnaan tesis ini.

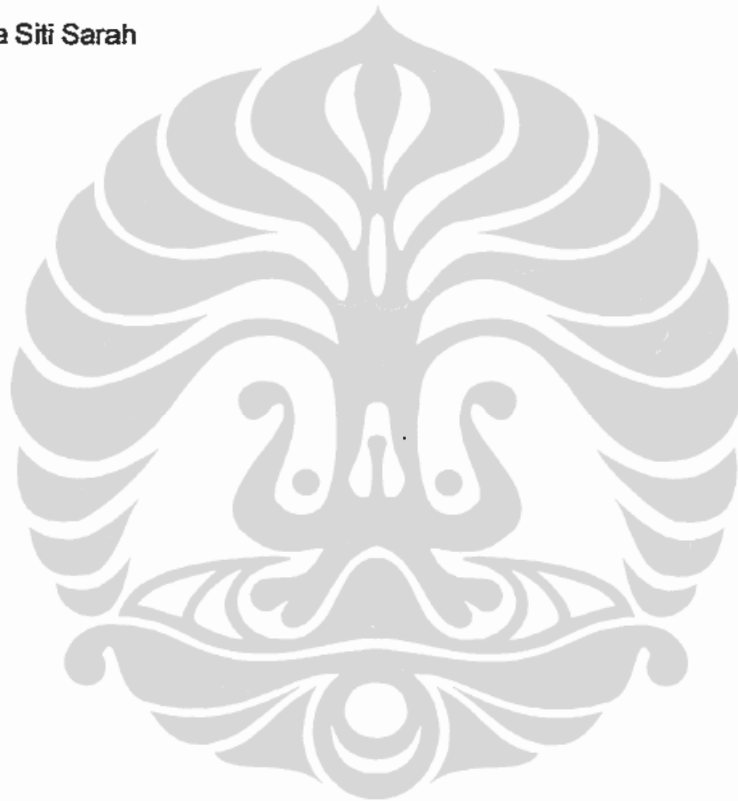
3. Ibu DR. Robiana Modjo, SKM, M.Kes, atas dukungan, arahan serta saran yang diberikan untuk penyempurnaan tesis ini.
4. Bapak Dr.Tata Soemitra, DIH, MHSc atas arahan dan saran yang diberikan untuk penyempurnaan tesis ini.
5. Bapak Ir.M.Mushanif Mukti, MKKK atas arahan dan saran yang diberikan untuk penyempurnaan tesis ini.
6. Bapak Hendra SKM, MKKK atas arahan dan saran yang diberikan dalam penyusunan tesis ini.
7. PT. Makro Indonesia yang telah memberikan izin tempat penelitian dan membantu dalam pelaksanaan tesis ini.
8. Sekretariat MK3 UI, yang telah banyak membantu dalam penyelesaian administrasi tesis ini.
9. Teman-teman tercinta, K3 angkatan 2007, Ellen, Laila, Margi, Delvi, Firza, Pak Azil, Made, Otto, Iman, Ispranto, Bimo, Soffiudin, Felix, Teguh, Chusni, dan Jefri yang selalu memberikan dukungan, motivasi dan inspirasi selama mengikuti perkuliahan ini.
10. Teman-teman seperjuangan, Delvi, Nur, Irma, Ellen dan Laila, dengan segala cerita suka dan duka selama menyelesaikan tesis ini.
11. Bambang, Ferry, Pampam, Gentonk, Indri dan Putri, yang sudah banyak membantu dalam penyiapan tesis ini.
12. Teman-teman MK3 UI yang memberikan masukan dan motivasi dalam menyelesaikan tesis ini.
13. Sahabatku, Nno, Alf, Mput, Helia, Ause, Anik, Indah, Dyah, Acon dan Irwan, teman diskusi, yang selalu siap mendengarkan keluh kesah, memberikan dukungan dan motivasi selama mengikuti perkuliahan ini.

14. Denisa, Yanda, dan seluruh keluarga tercinta, yang telah memberikan dukungan, motivasi, perhatian, doa dan kasih sayangnya selama ini.

15. Serta semua pihak yang telah membantu kelancaran proses penyusunan tesis ini.

Depok, Desember 2008,

Ira Siti Sarah



DAFTAR ISI

ABSTRAK		
PERNYATAAN PERSETUJUAN		
RIWAYAT HIDUP		
KATA PENGANTAR		i
DAFTAR ISI		iv
DAFTAR TABEL		viii
DAFTAR GAMBAR		ix
DAFTAR LAMPIRAN		xi
BAB 1	PENDAHULUAN	1
	1.1. Latar Belakang	1
	1.2. Permasalahan Penelitian	4
	1.3. Pertanyaan Penelitian	5
	1.4. Justifikasi Penelitian	5
	1.5. Tujuan Penelitian	6
	1.4.1. Tujuan Umum	6
	1.4.2. Tujuan Khusus	6
	1.5. Manfaat Penelitian	6
	1.5.1. Bagi Perusahaan	6
	1.5.2. Bagi Peneliti	7
	1.5.3. Bagi Institusi Pendidikan	7
	1.6. Ruang Lingkup Penelitian	7

BAB 2	TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1.	Ergonomi	8
2.1.1.	Ergonomi Fisik (<i>Physical Ergonomics</i>)	11
2.1.2.	Ergonomi Kognitif (<i>Cognitive Ergonomics</i>)	12
2.1.3.	Makroergonomik	12
2.2.	Sistem dalam Ergonomi	13
2.3.	Faktor Risiko Ergonomi	17
2.3.1.	Faktor Risiko pada Pekerjaan termasuk Pekerja Kasir	17
2.3.2.	Faktor Alat Kerja (<i>Tools/Equipments</i>)	24
2.3.3.	Lingkungan Kerja (<i>Workplace</i>)	24
2.4.	Kerugian Berkaitan dengan Ergonomi	25
2.5.	Pemecahan Masalah dengan <i>Ergosystem</i>	26
2.5.1.	<i>System Approach</i>	26
2.5.2.	Komponen Manusia dalam Sistem Kerja	28
2.5.3.	Komponen Mesin dalam Sistem Kerja	35
2.5.4.	Komponen Lingkungan dalam Sistem Kerja	38
2.6.	Disain dalam Ergonomi	39
2.6.1.	Disain Pekerjaan Manual	39
2.6.2.	Disain Tempat Kerja	42
2.7.	Beberapa Metode Assessment Faktor Risiko Ergonomi	45
2.8.	<i>Task Analysis</i>	46
BAB 3	KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL	48
3.1.	Kerangka Teori	49
3.2.	Kerangka Konsep	50
3.3.	Definisi Operasional	51

BAB 4	METODE PENELITIAN	55
4.1	Rancangan dan Disain Penelitian	55
4.2.	Lokasi dan Waktu Penelitian	55
4.3.	Objek Penelitian	55
4.4.	Pengumpulan Data/Informasi	55
4.5.	Pengolahan Data	55
4.6.	Analisis Data	56
BAB 5	HASIL PENELITIAN	57
5.1	Gambaran Umum	57
5.2.	Gambaran <i>Task</i> pada Pekerjaan Kasir	61
5.2.1.	Menginput Data	63
5.2.2.	Transaksi Tunai	67
5.2.3.	Transaksi Non-Tunai	68
5.2.4.	Menyerahkan Bukti Pembayaran	68
5.3.	Temuan Penting Lainnya	69
5.4.	Gambaran Tempat Kerja	70
5.5.	Data Antropometri Hongkong	71
5.6.	<i>Lay Out</i> Ruang Kerja Kasir	72
5.7	<i>Lay Out</i> Ruang Kerja Kasir	73
5.8	Faktor Risiko Ergonomi	74
BAB 6	PEMBAHASAN	77
6.1	Gambaran Umum	77
6.2.	<i>Task</i> Menginput Data	78
6.3.	<i>Task</i> Transaksi Tunai	82

6.4.	<i>Task</i> Transaksi Non-Tunai	83
6.5.	<i>Task</i> Menyerahkan Bukti Pembayaran	83
6.6.	Temuan Penting Lainnya	84
6.7.	<i>Job Desc</i> dan Prosedur Kerja Kasir	86
6.8.	Keterbatasan Penelitian	86
BAB 7	KESIMPULAN DAN SARAN	87
	DAFTAR PUSTAKA	
	LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Interaksi Antar Elemen dan Evaluasi dalam <i>Worksystem</i>	14
Tabel 2.	<i>The Hyrarchy System</i>	27
Tabel 3.	Karakteristik Fisik Kerja	33
Tabel 4.	Beberapa Faktor pada <i>Task</i> yang Memperburuk Tekanan Postural pada Manual Handling	40
Tabel 5.	Cara Meminimalkan Berat Beban	40
Tabel 6.	Meminimalkan <i>Reach</i> dan <i>Distance</i>	41
Tabel 7.	Memperpanjang Waktu untuk <i>Lifting</i>	41
Tabel 8.	Definisi Operasional	51
Tabel 9.	Data Antropometri Hongkong	71
Tabel 10.	Faktor Risiko Ergonomi pada Setiap <i>Task</i>	74
Tabel 11.	Faktor Risiko Ergonomi Lainnya	76
Tabel 12.	Faktor Risiko – <i>Task</i> Menginput Data	81
Tabel 13.	Faktor Risiko – <i>Task</i> Transaksi Tunai	82
Tabel 14.	Faktor Risiko – <i>Task</i> Transaksi Non-Tunai	83
Tabel 15.	Faktor Risiko – <i>Task</i> Menyerahkan Bukti Pembayaran	84
Tabel 16.	Faktor Risiko – Mobilisasi <i>Trolley</i> dan <i>Space</i>	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	PT. Makro Indonesia, Pasar Rebo, Jakarta	3
Gambar 2.	Model Ergonomi	9
Gambar 3.	Interaksi Antar Elemen dalam <i>Worksystem</i>	15
Gambar 4.	Postur Tangan dan Pergelangan Tangan	19
Gambar 5.	Postur Siku yang Menjadi Faktor Risiko	19
Gambar 6.	Postur Bahu yang Menjadi Faktor Risiko	19
Gambar 7.	Postur Leher yang Menjadi Faktor Risiko	20
Gambar 8.	Postur Tulang Punggung yang Menjadi Faktor Risiko	20
Gambar 9.	Postur Kaki yang Menjadi Faktor Risiko	20
Gambar 10.	<i>Human-Machine-Environment System</i>	27
Gambar 11.	<i>Task Demand and Working Capacities</i>	28
Gambar 12.	Kurva Norman "Bell Shape"	29
Gambar 13.	FPJ – FJP Model	30
Gambar 14.	<i>Task Demand, Working Capacities and The Adaptation Process</i>	31
Gambar 15.	<i>The Stage of A Typical DesignProject Involving Applied</i>	32
Gambar 16.	Kriteria Minimum untuk Posisi Duduk pada <i>Workstation</i>	37
Gambar 17.	Kriteria Minimum untuk Posisi Berdiri pada <i>Workstation</i>	37
Gambar 18.	Ketinggian Bidang Kerja yang Direkomendasikan	43
Gambar 19.	Posisi Ketinggian untuk Pekerjaan Pengangkatan	44
Gambar 20.	Area Pandang yang Disarankan	45
Gambar 21.	Kesesuaian antara <i>Task – Tools – Workplace</i> terhadap Kapasitas dan Limitasi Pekerja	49

Gambar 22.	Kerangka Konsep	50
Gambar 23.	Gambaran Umum Pekerja Kasir	58
Gambar 24.	Menginput Nomor Kartu Pelanggan	63
Gambar 25.	Menginput Data Barang Secara Manual	64
Gambar 26.	<i>Scanning</i> Barang	65
Gambar 27.	Mengangkat Barang	66
Gambar 28.	<i>Twisting</i>	66
Gambar 29.	Membungkuk	67
Gambar 30.	Transaksi Pembayaran Tunai	67
Gambar 31.	Transaksi Pembayaran Non-Tunai	68
Gambar 32.	Penyerahan Bukti Pembayaran	69
Gambar 33.	Meja Kerja Kasir Ritel	70
Gambar 34.	Meja Kerja Kasir BCO	71
Gambar 35.	<i>Lay Out</i> Ruang Kerja Kasir	72
Gambar 36.	<i>Lay Out</i> Ruang Kerja Grosir (BCO)	73
Gambar 37.	Ketinggian <i>Keyboard</i> , Meja Kasir, Monitor dan <i>Footrail</i>	90
Gambar 38.	Usulan Disain <i>Scanner</i> yang Berfungsi Ganda	91
Gambar 39.	Usulan Penetapan Batas Area Pelanggan Kasir Ritel	93
Gambar 40.	Usulan Penetapan Batas Area Pelanggan Kasir BCO	94

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Checklist Faktor Ergonomi Setiap *Task*
- Lampiran 2. Panduan Wawancara Kasir
- Lampiran 3. Hasil Wawancara Kasir
- Lampiran 4. Metode BRIEF
- Lampiran 5. Metode RULA
- Lampiran 6. RULA Employee Assessment Worksheet
- Lampiran 7. Metode REBA
- Lampiran 8. REBA Employee Assessment Worksheet
- Lampiran 9. Ergonomics Task Analysis Worksheet

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kinerja perkulakan sangat dipengaruhi oleh kinerja pekerjaanya, termasuk kasir sebagai bagian yang penting. Dengan adanya tuntutan yang tinggi terhadap kinerja kasir, maka aspek kemudahan dan kenyamanan kerja perlu menjadi perhatian, demi tercapainya efisiensi dan produktifitas kerja yang tinggi.

Banyak hal yang mempengaruhi keberhasilan pekerjaan, dan dapat dibedakan sebagai faktor individual dan faktor situasional. Kemampuan individu pekerja untuk melakukan pekerjaannya ini dapat bervariasi, tergantung pada usia, pendidikan, motivasi, kondisi fisik, kekuatan, jenis kelamin, dan lainnya. Setiap individu mempunyai kapasitas dan keterbatasan. Faktor situasional berasal dari luar diri pekerja, misalnya tata letak ruang kerja, kondisi mesin, kondisi pekerjaan, dan karakteristik lingkungan. Faktor situasional ini dapat diubah untuk meningkatkan keberhasilan kerja.

Suatu pekerjaan bisa terdiri dari satu atau beberapa *task*. Pada umumnya pekerjaan ini terdiri dari rangkaian beberapa *task* di dalamnya. Pekerjaan kasir memiliki variasi risiko ergonomi, mulai dari kelelahan mata, sakit kepala, sampai gangguan otot rangka (*muskuloskeletal disorders/MSDs*), seperti sakit pada leher, bahu, pinggang, lengan atau kaki. Gejala sakit dan kelelahan dapat timbul secara bertahap, dan seringkali diabaikan. Gejala ini tidak hanya dirasakan pada saat melakukan pekerjaan, namun dirasakan pula pada malam hari setelah selesai melakukan pekerjaan, atau ketika sedang istirahat kerja pada hari libur (HESIS, Oct 2006, California Department of Health Services).

Beberapa penyebab timbulnya gangguan pada pekerja kasir ini, terkait dengan faktor ergonomi pada postur, postur berdiri, gerakan berulang, jam kerja yang panjang dengan waktu istirahat yang tidak memadai, atau adanya tekanan pekerjaan dan lingkungan kerja yang tinggi.

Postur tidak aman dapat disebabkan oleh disain tempat kerja yang tidak tepat atau prosedur kerja yang tidak standar. Gerakan berputar (*twisting*) dan membungkuk (*bending*) pada saat melakukan *scanning*, mencoba menjangkau barang yang terletak cukup jauh (*reaching*), membungkuk ketika memasukkan barang ke dalam kantong belanja (*stooping*), atau ketika membalikkan tubuh pada saat melayani konsumen pun, semuanya berkontribusi pada kemungkinan timbulnya sakit dan cidera.

Gerakan berulang seperti *reaching*, *scanning*, *keying*, *grasping* dengan *pinching* dengan jari tangan, berkontribusi pada kemungkinan timbulnya cidera otot dan sendi. Apabila sudah timbul rasa sakit pada otot dan cidera ini, maka kondisi penerapan jam kerja yang panjang dengan waktu istirahat yang tidak memadai, dapat menyebabkan kekurangan waktu pemulihan bagi otot dan sendi, dan akan menyebabkan kelelahan.

Tekanan akibat pekerjaan dan lingkungan kerja yang tinggi, dapat disebabkan antara lain oleh antrian konsumen yang panjang melebihi kapasitas pekerja kasir yang tersedia. Perilaku konsumen yang tidak sabar pada saat mengantri, berpotensi menimbulkan eror pada pekerja kasir ketika melakukan pekerjaannya.

PT. Makro Indonesia didirikan pada bulan Oktober 1991, dan merupakan perusahaan perkulakan modern pertama di Indonesia. Saat ini memiliki sebanyak 19 gerai, yang tersebar di Jawa, Bali, Sumatera, Kalimantan dan Sulawesi. Setiap gerai menawarkan berbagai produk pangan dan non-pangan untuk

kebutuhan sehari-hari dengan pelanggan profesional, termasuk hotel, restoran, dan katering (Horeka), *end user, retailer* (misal para pemilik warung), SMS (*Small-Medium Shop*) dan perkantoran (*Office*). MAKRO memiliki total karyawan sekitar 2.300 orang.



Gambar 1. PT. Makro Indonesia, Pasar Rebo, Jakarta

Secara umum perkulakan MAKRO dapat digambarkan sebagai berikut :
Harga temurah dengan biaya yang rendah. Perkulakan, "*cash & carry*" dan buka setiap hari. Menjual produk makanan maupun bukan makanan paling lengkap. Hanya diperuntukkan bagi pelanggan atau institusi yang terdaftar menjadi anggota MAKRO. Area parkir luas, dapat menampung mobil sampai 1000 buah. MAKRO memanfaatkan MAKRO Mail sebagai sarana komunikasi kepada anggotanya.

Berdasarkan fakta di atas, terlihat adanya kelemahan disain ergonomi pada pekerjaan kasir, yang berdampak pada risiko timbulnya kemungkinan

gangguan muskuloskeletal, rendahnya produktifitas dan efisiensi kerja, serta kenyamanan bagi pekerja kasir maupun pelanggan. Risiko tersebut adalah akibat kurang baiknya pengorganisasian/disain pekerjaan dan tempat kerja yang tidak ergonomis. Oleh sebab itu, penelitian ini berupaya mengkaji fakta tersebut lebih lanjut, dengan harapan dapat memberikan pemahaman lebih baik tentang sumber penyebab risiko tersebut, dan sekaligus memberikan saran yang realistis.

1.2. Permasalahan Penelitian

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa pada pekerjaan kasir terdapat beberapa faktor risiko ergonomi. Kelemahan terlihat pada aspek disain kerja dan tempat kerja yang digunakan kasir. Hal tersebut memberikan kontribusi penting pada timbulnya risiko ergonomi seperti: ketidaksesuaian dalam hal *reach*, *clearance*, postur, beban barang yang diangkat secara manual, *repetitive task*, serta peran campuran antara pekerja kasir dan konsumen. Kondisi di atas berakibat timbulnya dampak dalam muskuloskeletal (*low back pain*), efisiensi kerja, dan kenyamanan.

Oleh sebab itu kajian ergonomi yang menilai kondisi kerja dan tempat kerja pekerja kasir ini bisa membantu perbaikan yang rasional dan *feasible*, yang menunjang kinerja pekerja kasir MAKRO, agar tercapai risiko dan dampak seminimal mungkin terhadap: gangguan muskuloskeletal (*low back pain*), efisiensi dan produktifitas kerja, serta kenyamanan pada pekerja kasir dan pelanggan.

1.3. Pertanyaan Penelitian

- 1) Bagaimana variasi *task* pekerja kasir MAKRO?
- 2) Apakah diantara *task-task* tersebut mengandung risiko ergonomi berkaitan dengan pengorganisasi kerja, dan tempat kerjanya (terutama dalam hal *reach* dan *clearance*).
- 3) Bagaimanakah disain (pengorganisasian) kerja dan tempat kerjanya, agar dapat bekerja dengan postur yang aman, dalam keteraturan pekerjaan yang sistematis dan efisien, serta kenyamanannya tidak terganggu saat melakukan pekerjaan?

1.4. Justifikasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada pekerja kasir perkulakan MAKRO, dengan kondisi pekerjaan dan tempat kerja yang diasumsikan sudah mewakili semua proses kerja kasir yang ada. Beberapa alasan yang memungkinkan untuk dilaksanakannya studi ini adalah :

- 1) Berdasarkan diskusi pendahuluan, bahwa pihak MAKRO ingin mengetahui kendala yang ada terkait dengan proses pekerjaan kasir, yang dilakukan dalam postur berdiri sepanjang jam kerjanya, dengan beban kerja yang tinggi.
- 2) Pekerja kasir ini pada umumnya mulai bekerja sejak awal MAKRO didirikan, yaitu pada tahun 1991. Dengan demikian, mulai dirasakan adanya keterbatasan fisik yang terkait dengan usia pekerja kasir.
- 3) Menciptakan pekerjaan yang ergonomis untuk pekerja kasir sesuai dimaksud, agar dapat meningkatkan kinerja kasir, serta kepuasan pekerja dan pelanggan.

1.5. Tujuan Penelitian

1.5.1. Umum

Diperolehnya risiko ergonomi pada pekerja kasir perkulakan MAKRO, sehingga dapat membantu perbaikan terhadap kinerja pekerja kasir perkulakan, yang selamat, sehat, dan efisien.

1.5.2. Khusus

- 1) Diperolehnya variasi *task* pada pekerja kasir perusahaan perkulakan MAKRO.
- 2) Diperolehnya risiko pada setiap *task* yang berkaitan dengan disain kerja, tempat kerja, dan peralatan yang digunakan pekerja kasir MAKRO.
- 3) Diperolehnya saran perbaikan dalam hal spesifikasi disain pekerjaan dan tempat kerja, yang berisiko serendah mungkin yang dapat dicapai dan diimplementasikan (ALARP).

1.6. Manfaat Penelitian

1.6.1. Bagi Perusahaan

Sebagai masukan bagi perusahaan, dalam upaya meningkatkan efisiensi kerja, meningkatkan status kesehatan dan keselamatan pekerja, kenyamanan dan daya tarik konsumen, serta memaksimalkan kepercayaan untuk mencapai peningkatan produktifitas.

1.6.2. Bagi Peneliti

Memperdalam dan mengembangkan pengetahuan dalam bidang ergonomi, khususnya dalam menganalisa risiko ergonomi dari pekerjaan kasir, memahami risiko ergonomi yang terjadi, serta mampu memberikan alternatif solusi.

1.6.3. Bagi Institusi Pendidikan

Memberikan masukan dan informasi mengenai interaksi dalam suatu ergosistem, khususnya dalam hal disain kerja dan tempat kerja, yang dapat diimplementasikan di perusahaan, dan dapat menunjang perkembangan ilmu keselamatan dan kesehatan kerja.

1.7. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah kajian terbatas pada aspek disain kerja dan disain tempat kerja dari pekerja kasir di perkulakan MAKRO. Pendekatan studi yang dilakukan adalah melalui *Task Analysis* pada pekerja kasir dan dilakukan pada bulan Oktober sampai dengan November 2008.

BAB II

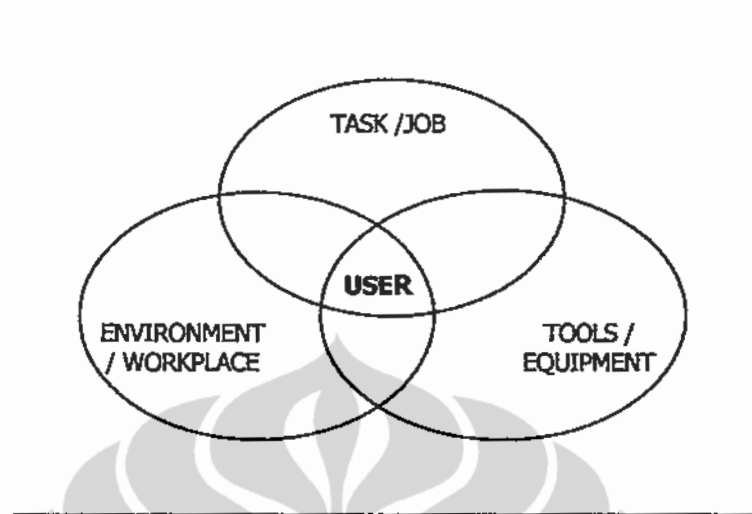
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. ERGONOMI

Ergonomi atau ilmu ergonomi adalah ilmu yang mempelajari karakteristik (kemampuan/kapabilitas, keterbatasan, motivasi dan tujuan) manusia dalam menentukan desain yang tepat bagi lingkungan kerja dan kehidupan pekerja sehari-hari (Plog, 1988). Hal ini meliputi manusia yang melakukan pekerjaan dan cara melakukan pekerjaan tersebut, peralatan dan perlengkapan yang digunakan, tempat kerja dan aspek psikososial dari situasi kerja (Pheasant, 1999).

Ergonomi di tempat kerja dapat dikatakan dengan singkat, bahwa manusia bukan pada posisi yang berkompromi dengan semua hal yang berkaitan ditempat kerja. Pastikan bahwa posisi tubuh dan postur mendukung (*condusive*) agar dapat meminimalkan rasa tidak nyaman dengan minimal usaha/kerja tambahan tubuh, yang mengakibatkan ketidaknyamanan bagi tubuh. Dengan kata lain, bekerja dengan cara yang benar seperti di atas dapat dikatakan sebagai '*correct ergonomics*'. (<http://www.ameinfo.com/16860.html>)

Literatur lain mendefinisikan ilmu ergonomi sebagai ilmu yang mempelajari interaksi antara manusia dan objek yang mereka gunakan serta lingkungan kerjanya. Dengan demikian elemen-elemen penting yang terlibat adalah manusia, objek/alat, lingkungan kerja dan interaksi diantara elemen-elemen tersebut (Pulat, 1997).



Gambar 2. Model Ergonomi

Pada prinsipnya ergonomi merupakan ilmu yang mempelajari keserasian kerja dalam suatu sistem (*worksistem*). Sistem ini terdiri dari manusia, mesin dan lingkungan kerja. Penerapan Ergonomi sangat luas, tidak terbatas pada lingkup industri tertentu saja, namun juga dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari (Bridger, 1995).

Pada tahun 2000, *International Ergonomic Association* (IEA) mendefinisikan ergonomi (atau *human factor*) sebagai disiplin ilmu yang mempelajari interaksi antara manusia dan elemen-elemen dalam sistem yang terkait, dan profesi yang mengaplikasikan teori, prinsip, data dan metode untuk mendisain kerja, mengoptimalkan kesejahteraan manusia dan kinerja sistem secara keseluruhan.

Menurut Pulat, 1997, pendekatan pada ilmu ergonomi dapat dilakukan melalui 3 (tiga) cara, yaitu:

a. Fokus utama/ central focus

Mempertimbangkan karakteristik manusia dalam mendisain objek/alat, mesin, dan lingkungannya. Segala kemungkinan yang menimbulkan ketidaksesuaian disain objek/alat, mesin dan lingkungan dipertimbangkan sedemikian agar bukan pekerja yang perlu menyesuaikan. Dengan kata lain, manusia dengan segala kemampuan dan keterbatasannya dihindari sejauh mungkin untuk beradaptasi kepada alat dan lingkungan kerja. Namun sebaliknya, subsistem lain yang menyesuaikan dengan kemampuan dan keterbatasan manusia.

Penerapan ergonomi berprinsip bahwa semua aktivitas pekerjaan dapat menyebabkan pekerja mengalami tekanan (*stress*) fisik dan mental. Ergonomi mengupayakan agar tekanan ini masih dalam batas toleransi, hasil kinerja memuaskan, dan kesehatan dan kesejahteraan pekerja dapat meningkat. Jika tekanan yang dialami pekerja berlebihan, hal-hal yang tidak diinginkan dapat terjadi, seperti kesalahan (*error*), kecelakaan, cedera, atau penurunan kesehatan fisik dan mental. Cedera dan penyakit yang terkait ergonomi bervariasi, mulai dari kelelahan mata, sakit kepala, sampai gangguan otot rangka (*muskuloskeletal disorder*).

b. Objektif

Meningkatkan keefektifan sistem antara manusia-mesin dalam rangka meningkatkan kesejahteraan manusia.

c. Pendekatan utama/ central approach

Penggunaan secara sistematis data-data karakteristik (kemampuan, keterbatasan, dan lain-lain) manusia dalam mendisain sistem atau prosedur.

2.1.1. ERGONOMI FISIK (PHYSICAL ERGONOMICS)

a. Antropometri

Antropometri berasal dari bahasa Yunani, yaitu '*anthropos*' yang berarti manusia dan '*metrein*' yang berarti mengukur. Menurut Sanders dan McCormick (1992), antropometri dan *engineering antropometri* berhubungan dengan ukuran dari berbagai dimensi dan bagian-bagian tubuh manusia, seperti volume, pusat titik berat (*centers of gravity*), kelembaman dan massa (Pheasant, 1999). Pengukuran bagian tubuh ini terbagi menjadi dua kelompok secara fungsional, yaitu statis dan dinamis. *Engineering antropometri* biasanya berhubungan dengan berbagai aplikasi berdasarkan data yang digunakan untuk mendisain alat yang akan digunakan oleh manusia.

b. Biomekanik

Biomekanik menguraikan elemen-elemen mekanik pada mahluk hidup. *Occupational biomechanics* lebih menitikberatkan pada karakteristik mekanik dan pergerakan dari tubuh manusia dan elemen-elemennya. Chaffin dan Andersson mendefinisikan *occupational biomechanics* sebagai bidang ilmu yang mempelajari hubungan antara pekerja dan peralatan kerja, lingkungan kerja, dan lain-lain, yang bertujuan untuk meningkatkan kinerja dengan mengurangi terjadinya gangguan otot rangka. *Occupational biomechanics* merupakan ilmu terapan dari berbagai disiplin ilmu, antara lain ilmu teknik, ilmu fisik dan ilmu biologi. Aspek-aspek yang tercakup dalam *occupational biomechanics* adalah modeling,

antropometri, kinesiologi, bioinstrumentasi, kerja mekanis dan evaluasi kapasitas manusia (Pulat, 1997).

2.1.2. ERGONOMI KOGNITIF (COGNITIVE ERGONOMICS)

Termasuk di dalamnya mengenai *human performance theory*. Ergonomi kognitif ini banyak mengaplikasikan aspek psikologi industri (*engineering psychology*) yang lebih dikenal dengan faktor manusia (*human factors*), ilmu terapan tentang perilaku manusia dan atribut-atributnya untuk mendisain produk, peralatan, mesin dan sistem dalam skala besar yang akan digunakan oleh manusia. Ruang lingkup dari terapan ini meliputi *biomedical engineering, environmental design, safety, consumer product design* dan *computer interface design*.

2.1.3. MAKROERGONOMIK

Menitikberatkan pada peralatan, perencanaan, pengembangan dan aplikasi dari teknologi pengaturan mesin. Makroergonomik merupakan generasi ketiga dari ergonomik, di mana pada generasi pertama ditandai oleh '*human-machine interface technology*', dan pada generasi kedua ditandai oleh '*user-interface technology*'. Makroergonomik atau '*human-organization-environment-machine interface technology*' menjadi suatu keharusan untuk menghubungkan suatu organisasi dan teknologi sehingga manusia dapat berfungsi secara optimal. Makroergonomik adalah suatu ilmu sosioteknik dengan pendekatan yang dilakukan untuk mendisain organisasi, sistem kerja, dan pekerjaan berdasarkan empat subsistem yang saling berhubungan, yaitu: subsistem personal, subsistem teknologi, subsistem struktur organisasi dan subsistem lingkungan luar.

Tujuan dari makroergonomik adalah harmonisasi penuh dari sistem kerja pada level makro dan mikroergonomik, yang pada akhirnya akan memperbaiki produktivitas, kepuasan pekerjaan, kesehatan dan keselamatan kerja, dan komitmen pekerja. Pada makroergonomik ini lebih dikembangkan mengenai teori sistem dan psikologi organisasi.

Keilmuan ergonomi dibentuk dari 2 substansi badan keilmuan yang telah dikelompokkan yaitu mengenai kapasitas dan keterbatasan manusia, dan kumpulan hasil metode investigasi untuk memecahkan masalah.

Dua teknik yang harus mendapatkan perhatian khusus yaitu: analisa pekerjaan (*task analysis*) dan uji coba oleh pengguna (*user trial*). Semua disain dalam ergonomi, dimulai dengan analisa pekerjaan dan diakhiri dengan uji coba oleh penggunanya.

Fokus utama ergonomi adalah *user/manusia*, maka dalam penggunaan ilmu ergonomi kita harus mengenal dulu *user* kita. Manusia banyak memiliki keterbatasan-keterbatasan dan tidak ada satu manusia pun yang sama persis baik secara fisik atau psikis. Dalam ergonomi kita menyebutnya dengan istilah '*human diversity*'. *Human diversity* dapat terjadi dikarenakan 6 hal, yaitu: jenis kelamin, etnik, *seculer trend*, umur, pertumbuhan dan perkembangan, serta kelas sosial dan pekerjaan. *Seculer trend* adalah sebuah kecenderungan dimana terjadi perubahan karakteristik *antropometri* dalam suatu kurun waktu. Keenam hal di atas akan menyebabkan adanya perbedaan dalam karakteristik ukuran-ukuran tubuh manusia (*antropometri*).

2.2. SISTEM DALAM ERGONOMI

Ergonomi merupakan ilmu yang mempelajari keserasian kerja dalam suatu sistem (*worksystem*). Sistem ini terdiri dari manusia, mesin dan lingkungan

kerja (Bridger, 1995). Ergosistem sederhana dapat terdiri dari seorang individu dalam lingkungan kerja, ataupun seorang individu dengan sebuah mesin dalam lingkungan kerja. Jika dalam suatu lingkungan kerja terdapat satu atau beberapa individu dengan beberapa mesin/ peralatan, maka disebut ergosistem kompleks (Bridger, 1995).

Komponen-komponen dalam ergosistem tersebut mengalami interaksi yang pada prinsipnya dibagi menjadi enam kelompok (lihat tabel).

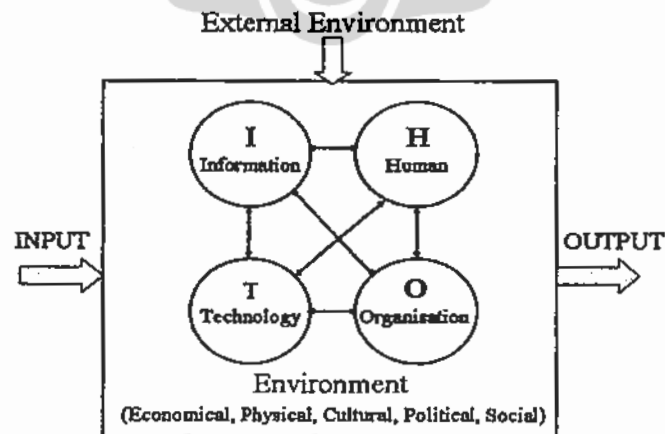
Tabel 1. Interaksi Antar Elemen dan Evaluasi dalam Worksystem

INTERAKSI	EVALUASI
<p>H>M Interaksi antara manusia dan mesin. Penggunaan tenaga, pengendalian pada alat control, perawatan alat, dll.</p>	<p>Anatomi Postur kerja dan tulang belakang, pergerakan, besar tenaga yang digunakan, siklus kerja, frekuensi kerja, kelelahan otot.</p> <p>Fisiologi <i>Work rate (oxygen consumption, denyut nadi), fitness of workforce, physiological fatigue.</i></p> <p>Psikologi Keterampilan yang dibutuhkan, beban kerja mental, dll.</p>
<p>H>E Efek manusia terhadap lingkungan kerja. Manusia mengeluarkan panas, bising, karbon dioksida, dll.</p>	<p>Fisik Pengukuran objektif lingkungan kerja. Implikasi untuk memenuhi standar.</p>
<p>M>H Umpan balik/dampak dan informasi pada <i>display</i>. Mesin dapat memberikan pengaruh pada manusia, seperti vibrasi, akselerasi yang dikeluarkan oleh mesin. Permukaan mesin yang panas atau dingin mungkin dapat memberikan dampak terhadap kesehatan manusia.</p>	<p>Anatomi Disain kontrol dan peralatan.</p> <p>Fisik Pengukuran objektif terhadap vibrasi, tenaga, kebisingan dan temperatur yang dikeluarkan/ terdapat pada mesin.</p> <p>Psikologi Apakah sensor umpan balik melebihi ambang batas psikologi? Aplikasi dalam menentukan prinsip disain panel, <i>graphic display</i>. Beban informasi. Disesuaikan dengan ekspektasi pengguna.</p>

M>E Mesin dapat merubah lingkungan kerja dengan mengeluarkan bising, panas, gas.	Dilakukan oleh <i>industrial engineers</i> dan <i>industrial hygienists</i> .
E>H Lingkungan, sebaliknya, juga dapat mempengaruhi kemampuan manusia untuk berinteraksi dengan mesin ataupun mempengaruhi manusia sebagai bagian dari <i>worksytem</i> (akibat asap, bising, panas, dll).	Fisik-psikologi Survei terhadap kebisingan, cahaya, dan temperatur.
E>M Lingkungan dapat mempengaruhi fungsi mesin. Hal ini dapat disebabkan karena panas berlebih atau pembekuan komponen.	Dilakukan oleh <i>industrial engineers</i> , personil perawatan, manajemen fasilitas, dll.

Keterangan: (H= human component, M = machine component, E = local environment)

Penerapan interaksi antar elemen ini dapat dijelaskan dalam diagram berikut. Dalam suatu sistem, terdapat *input*, proses, dan *output*. Pada proses ini terdapat elemen manusia, informasi, teknologi, dan organisasi. Elemen-elemen ini saling berinteraksi baik secara langsung maupun tidak langsung. Interaksi antar elemen ini dipengaruhi oleh lingkungan, baik *internal environment* maupun *external environment*. *Output* merupakan hasil *input* yang telah mengalami proses.



Gambar 3. Interaksi Antar Elemen dalam *Worksystem*

Tujuan/manfaat dari ilmu ergonomi adalah membuat pekerjaan menjadi aman bagi pekerja/manusia dan meningkatkan efisiensi kerja untuk mencapai kesejahteraan manusia. Keberhasilan aplikasi ilmu ergonomi dilihat dari adanya perbaikan produktivitas, efisiensi, keselamatan dan dapat diterimanya sistem disain yang dihasilkan (mudah, nyaman, dan sebagainya) (Pheasant, 1999).

Di sisi lain, jika kita mengabaikan faktor ergonomi, maka akan timbul beberapa masalah dan kerugian, antara lain: penurunan hasil produksi, banyaknya waktu kerja yang terbuang, tingginya biaya pengobatan/medis, kualitas kerja yang rendah, meningkatnya probabilitas terjadinya kecelakaan (Pulat, 1997).

Menurut Pheasant, 1999, keuntungan yang dapat diperoleh jika memanfaatkan ilmu ergonomi adalah:

- 1) Peningkatan hasil produksi, yang berarti menguntungkan secara ekonomi. Hal ini antara lain disebabkan oleh efisiensi waktu kerja yang meningkat, meningkatnya kualitas kerja, dan kecepatan pergantian pegawai (*labour turnover*) yang relatif rendah
- 2) Menurunnya probabilitas terjadinya kecelakaan, berarti dapat mengurangi biaya pengobatan yang tinggi. Hal ini cukup berarti karena biaya untuk pengobatan lebih besar daripada biaya untuk pencegahan.
- 3) Dengan menggunakan antropometri dapat direncanakan/didisain pakaian kerja, *workspace*, lingkungan kerja, peralatan/mesin dan *consumer product*
- 4) Dengan menerapkan ergonomi di bidang industri, maka akan diperoleh keuntungan baik secara finansial maupun non-finansial, serta diperoleh efisiensi kerja yang tinggi, yang merupakan tujuan dari industri tersebut.

2.3. FAKTOR RISIKO ERGONOMI

Risiko dan faktor risiko adalah konsep umum yang digunakan dalam literatur keselamatan dan ergonomi. Dalam risiko terkandung komponen antara lain seberapa mungkin hal tersebut dapat terjadi, seberapa serius jika sampai terjadi, dan berapa lama waktu berlangsung yang dialami pekerja.

Pada prinsipnya, terdapat tiga komponen utama yang terlibat dalam suatu sistem kerja, yaitu manusia, objek/mesin, dan lingkungan kerja. Dalam melakukan pekerjaan, ketiga komponen tersebut saling berinteraksi. Apabila terdapat satu atau beberapa ketidakserasian interaksi seperti yang disebutkan di atas, maka akan berpotensi menimbulkan suatu risiko ergonomi.

Muskuloskeletal disorders atau Cumulative Trauma Disorders (CTD) diterjemahkan sebagai kerusakan trauma kumulatif. Penyakit ini terjadi karena proses penumpukan cedera/kerusakan kecil-kecil pada sistem muskuloskeletal akibat trauma berulang yang setiap kalinya tidak sempat sembuh sempurna, sehingga membentuk kerusakan cukup besar untuk menimbulkan rasa sakit (Humantech, 1995). NIOSH, 1998 menyatakan bahwa beberapa faktor berikut diyakini merupakan penyebab dari muskuloskeletal disorders, terutama bila terjadi pada tingkat tinggi dan kombinasi dari beberapa faktor, yaitu:

2.3.1. FAKTOR RISIKO PADA PEKERJAAN TERMASUK PEKERJA KASIR

1) Postur Janggal

Postur janggal adalah postur dengan deviasi yang signifikan terhadap posisi normal pada saat melakukan pekerjaan. Postur janggal akan meningkatkan beban kerja otot, sehingga merupakan pemberi kontribusi yang signifikan terhadap muskuloskeletal disorders.

Pada postur kerja yang berperan dalam terjadinya gangguan otot rangka adalah lengan atas yang membentuk sudut $\geq 45^\circ$ ke depan, samping dan belakang. Postur leher yang menunduk membentuk sudut $\geq 20^\circ$, serta postur punggung membungkuk membentuk sudut $\geq 20^\circ$ terhadap garis vertikal, merupakan postur yang memiliki faktor risiko ergonomi, terlebih lagi dengan penambahan beban dan gerak berputar (*twisting*).

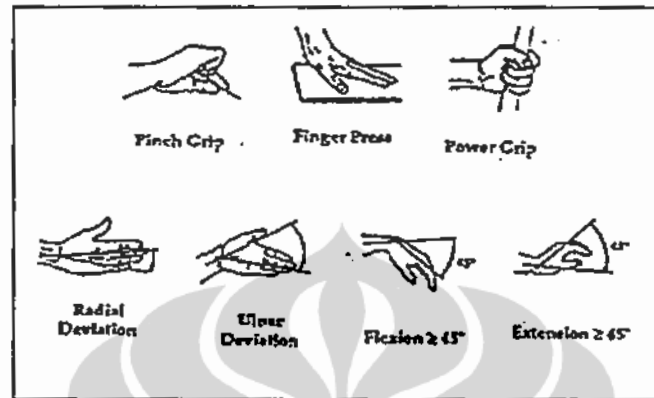
Postur yang tidak seimbang dan berlangsung agak lama dapat mengakibatkan *stress* pada bagian tubuh tertentu, yang biasa disebut '*postural stress*'. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan manusia untuk melawan beban dalam jangka waktu yang lama, dimana dapat terjadi berbagai akibat yang merugikan tubuh seperti: timbulnya *fatigue* otot, tidak tenang, gelisah, dan *pain* (nyeri).

Hal-hal yang dapat mempengaruhi postur tubuh pekerja kasir adalah:

- Posisi yang kaku/posisi yang salah
- *Human diversity*
- Kelainan-kelainan pada sistem muskuloskeletal (misal : peradangan sendi, peradangan tendon dan ketegangan otot)
- Disain dan *lay-out* cash register, barcode scanner, mesin EDC, dan alur barang.

Beberapa postur tubuh yang berpotensi dapat menimbulkan postur janggal dapat terjadi pada posisi berdiri, duduk, dan jongkok. Postur janggal meliputi tangan, pergelangan tangan, siku, bahu, leher, punggung dan tungkai kaki. Gambar-gambar berikut ini menunjukkan beberapa

postur janggal yang dapat menyebabkan timbulnya muskuloskeletal disorders.

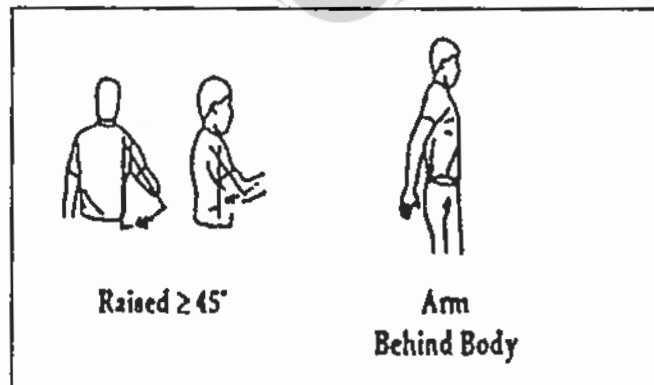


Gambar 4. Postur Tangan dan Pergelangan Tangan yang Menjadi Faktor Risiko



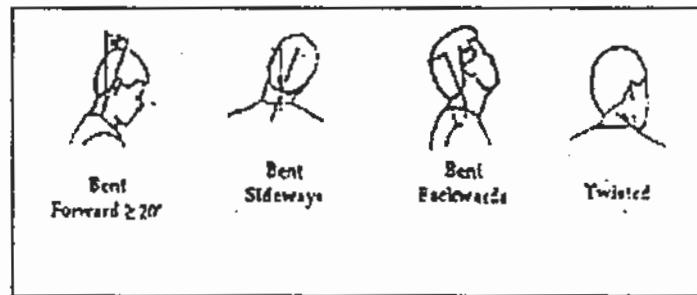
Sumber : Humantech, 1995

Gambar 5. Postur Siku yang Menjadi Faktor Risiko



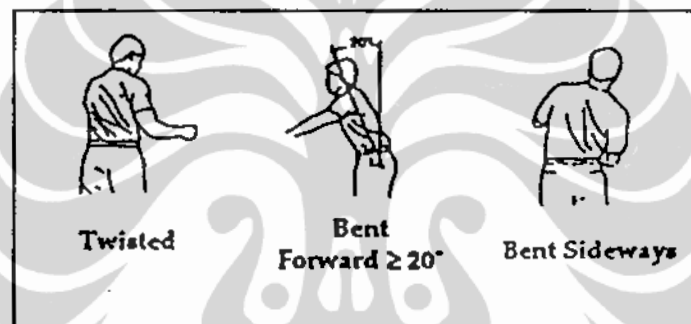
Sumber : Humantech, 1995

Gambar 6. Postur Bahu yang Menjadi Faktor Risiko



Sumber : Humantech, 1995

Gambar 7. Postur Leher yang Menjadi Faktor Risiko



Sumber : Humantech, 1995

Gambar 8. Postur Tulang Punggung yang Menjadi Faktor Risiko



Sumber : Humantech, 1995

Gambar 9. Postur Kaki yang Menjadi Faktor Risiko

2) **Force** atau Tenaga

Force atau tenaga merupakan jumlah usaha fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan *task* atau gerakan. Pekerjaan yang menggunakan tenaga besar dapat membebani otot, tendon, ligamen dan sendi. Semakin besar tenaga yang digunakan, semakin besar kerja otot yang diikuti oleh beberapa perubahan fisiologi yang penting untuk meningkatkan tenaga tersebut. Pekerjaan yang lama dan berulang ulang tidak hanya dapat menimbulkan *fatigue*, tapi juga dapat menimbulkan masalah muskuloskeletal, bila waktu istirahat/*recovery* yang diberikan tidak cukup.

Tenaga yang dibutuhkan oleh pekerja kasir akan meningkat bila :

- Berat barang yang diangkat, didorong atau ditarik meningkat
- Besaran barang yang ditangani meningkat (baik jumlah ataupun ukuran)
- Menggunakan postur tubuh janggal
- Kecepatan pergerakan benda meningkat, misalkan apabila benda licin (karena diperlukan tenaga yang lebih besar untuk menggenggam bendanya)
- Bila menggunakan jari telunjuk dan jempol untuk menjepit secara kuat suatu benda (menjepit akan membutuhkan tenaga lebih besar dibandingkan menggenggam dengan seluruh tangan)
- Menggunakan alat bantu yang kecil dan sempit yang mempunyai kapasitas menjepit atau menggenggam yang kecil.

3) Repetisi

Repetisi adalah gerakan yang berulang-ulang dengan sedikit variasi yang dilakukan secara terus-menerus (setiap beberapa detik) untuk durasi waktu yang lama.

Jika gerakan dilakukan berulang-ulang secara terus menerus untuk durasi yang lama seperti 8 jam, *fatigue* dan ketegangan otot-tendon akan bertambah. Ketegangan tendon dan otot dapat dipulihkan kembali apabila ada jeda waktu istirahat yang digunakan untuk *stretching*.

Dampak dari gerakan yang berulang-ulang tersebut akan meningkat bila gerakan tersebut dilakukan dengan postur tubuh yang janggal dan beban yang lebih berat. Gerakan yang berulang sebagai faktor risiko juga tergantung oleh bagian mana dari tubuh yang berepetisi dan gerakan spesifik apa yang dilakukan berulang-ulang oleh pekerja kasir tersebut.

1) Durasi

Durasi adalah lamanya waktu pekerja kasir, yang terpapar secara kontinu oleh faktor risiko ergonomi. Pekerjaan yang menggunakan otot yang sama untuk durasi yang lama dapat meningkatkan potensi timbulnya *fatigue*, baik lokal atau dapat di sekujur tubuh. Secara umum dapat dikatakan, semakin lama durasi pekerjaan berisiko tersebut, maka waktu yang diperlukan untuk *recovery* juga akan semakin lama.

2) Tekanan kontak

Tekanan kontak merupakan kontak yang kontinu atau berulang-ulang, antara jaringan tubuh yang sensitif dengan benda keras atau

tajam. Tekanan yang berlebihan ini dapat menyebabkan hambatan aliran darah, gerakan otot dan tendon, serta hambatan pada syaraf. Kontak ini dapat berupa kontak dengan ujung meja kasir yang keras atau tajam, serta alat bantu yang tipis/kecil yang dapat menimbulkan tekanan yang berlebihan pada satu bagian kecil dari tubuh (seperti lengan bawah atau sisi dari jari jemari).

Gangguan dan/atau percideraan pada sistem muskuloskeletal, lebih merupakan suatu akumulasi dari benturan-benturan kecil maupun besar, terjadi secara terus menerus dan dalam waktu yang relatif lama, bisa dalam hitungan beberapa hari, bulan atau tahun, bergantung dari berat ringannya trauma setiap kali dan setiap hari, sehingga akan terbentuk cedera cukup besar yang diekspresikan sebagai rasa sakit atau kesemutan, nyeri tekan, pembengkakan dan gerakan yang terhambat atau gerakan minim atau kelemahan pada jaringan anggota tubuh yang terkena trauma (Humantech, 1995).

Trauma jaringan timbul karena kronisitas atau berulang-ulangnya proses penggunaan lebih (*overexertion*), peregangan lebih (*overstretching*), atau penekanan lebih (*overcompression*) pada suatu jaringan. Jaringan yang terkena bisa tendon, sarung tendon, saraf, pembuluh darah, ligamen dari pada tangan, pergelangan tangan, siku, bahu, leher, pinggang, pangkal paha, lutut dan pergelangan kaki.

MSDs atau CTD bukanlah merupakan suatu diagnosis, tetapi merupakan suatu istilah untuk memperlihatkan adanya gangguan pada sistem muskuloskeletal. Beberapa bentuk diagnosis penyakit pada MSDs antara lain adalah *low back pain*, *hernia nucleus pulposus*, *neck (cervical) syndrome*, *tendonitis*, *shoulder arm syndrome*, *tenosynovitis*, *carpal*

tunnel syndrome, myalgia, degeneratif muskolo skeletal, dan sprain/strain injury.

2.3.2. FAKTOR ALAT KERJA (TOOLS/EQUIPMENTS)

Alat kerja berupa *cash register, barcode scanner* dan mesin EDC dapat menjadi faktor risiko ergonomi apabila kriteria disain dan *lay out* tidak terpenuhi. Ukuran yang terlalu kecil atau terlalu besar, atau bentuk yang menyulitkan untuk digenggam, dapat menyebabkan pekerja menggunakan tenaga yang berlebihan untuk mengendalikan alat tersebut. Hal ini dapat menimbulkan risiko terjadinya *fatigue*.

2.3.3. LINGKUNGAN KERJA (WORKPLACE)

Lingkungan diartikan sebagai tempat dimana pekerjaan dilakukan dan terdiri atas ruang kerja dan lingkungan fisik serta hambatan-hambatan secara teknik dan sosial pada saat pekerjaan itu dilakukan.

Pada penelitian ini yang dimaksud dengan lingkungan kerja terbatas pada ruang kerja pekerja kasir. Ruang kerja ini adalah ruang tiga dimensi tempat pekerjaan dilakukan. Dalam bentuk yang sederhana, ruang kerja ini berupa tempat dimana pekerja dapat bergerak dari satu titik ke titik lain. Namun, untuk pekerjaan yang lebih rumit, diperlukan suatu perancangan yang benar, yang mempertimbangkan dimensi mesin, antropometri manusia dan aktifitas yang dilakukan.

2.4. KERUGIAN BERKAITAN DENGAN ERGONOMI

Kerugian yang berkaitan dengan ergonomi adalah sebagai konsekuensi langsung maupun tidak langsung dari *task demand* yang dikerjakan oleh operator.

Injuri Ergonomi (*Ergonomic Injuries*) terjadi karena adanya ketidaksesuaian antara beban pekerjaan dan kapasitas pekerja untuk memenuhi beban tersebut. Dalam hal timbulnya injuri, pekerja tersebut mengalami kondisi yang disebut "*overloaded*". Beberapa injuri ergonomi antara lain :

- *Lifting and handling injuries*
- *Work related upper limb disorders*
- *Musculoskeletal pain and dysfunction resulting from unsatisfactory working posture*

Injuri ergonomi dapat terjadi secara akut, yaitu terjadi pada saat tertentu, misalnya sebagai akibat dari *over-exertion*. Namun dapat juga terjadi kronik, yaitu terjadi secara terus menerus secara tersembunyi dalam waktu yang lama. Hal terakhir misalnya adalah karena *cumulative over-used*. Kombinasi keduanya juga bisa terjadi, yaitu kejadian kronis yang diperburuk oleh serangan akut.

Dibawah ini adalah beberapa jenis injuri dan penyebabnya, yang dikutip dari Pheasant (*Bodyspace*, Taylor & Francis – 1999).

- **OVER-EXERTION INJURY**

Ini terjadi bila struktur anatomi mengalami beban berat yang menyebabkan regangan pada jaringan lunak yang melebihi ukuran panjangnya yang sebenarnya, sehingga menimbulkan cedera.

- **OVER-USE INJURY**

Penggunaan yang berlebihan terjadi bila *rate* kerusakan pada struktur anatomi melebihi *rate* proses penyembuhannya.

- **CUMULATIVE TRAUMA**

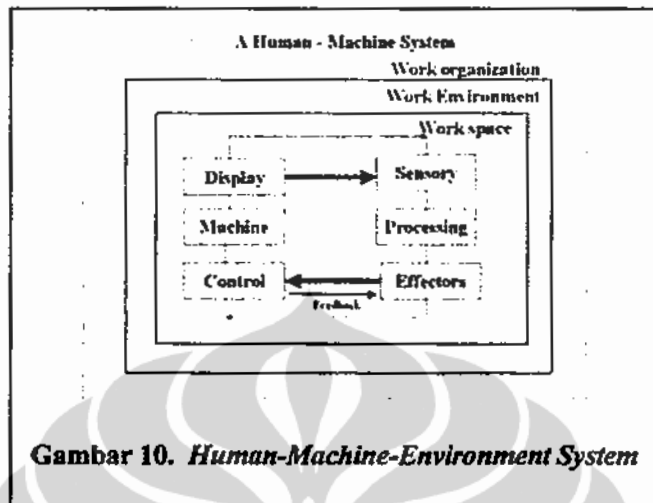
Terjadi trauma yang kumulatif pada jaringan lunak sebagai hasil dari *over-use* yang berlangsung lama yang berakibat pengurangan panjang jaringan secara fisikal (akibat kekakuan pada jaringan lunak), dan membuatnya mudah mengalami injuri.

2.5. PEMECAHAN MASALAH DENGAN ERGOSYSTEM

Seperti telah disebutkan di atas, apabila interaksi antara elemen-elemen dalam sistem kerja tidak serasi, maka akan timbul suatu risiko ergonomi. Secara garis besar para ahli sepakat bahwa pemecahan masalah ergonomi sangat memperhatikan paham bahwa manusia/ pekerja adalah rujukan pokok dalam menetapkan disain sistem yang terlibat dalam sistem ergonomi. Dengan demikian prinsip ergonomi adalah manusia/operator bukanlah pada posisi yang harus berkompromi pada disain sistem pekerjaannya. Oleh karena itu pemecahan masalah ergonomi lebih banyak tertetak pada bagaimana mendisain kerja, tempat / peralatan kerja. (Pheasant, Kroemer, Grandjean)

2.5.1. SYSTEM APPROACH

Seperti yang telah diterangkan pada sub bab sebelumnya, bahwa dalam melakukan suatu pekerjaan terdapat beberapa keterlibatan sistem dan subsistem. Oleh sebab itu dalam menata pekerjaan harus memperhatikan secara menyeluruh kaitan antara pekerja dengan lingkungan kerja (termasuk lingkungan sosial) dan tempat kerja. Hal ini kemudian dikenal sebagai "*the system approach*" dalam pemecahan masalah dalam ergonomi (Pheasant 1991).



Holistic Approach

Mempertimbangkan keseluruhan sistem dan subsistem dalam ergonomi adalah sesuatu yang rumit. Untuk mempermudah hal tersebut maka digunakan suatu kerangka yang bersifat hirarkikal adalah membantu kita dalam memecahkan masalah seperti yang dituliskan oleh Pheasant (1991) secara sistematis sebagai berikut:

Tabel-2. The Hierarchy System

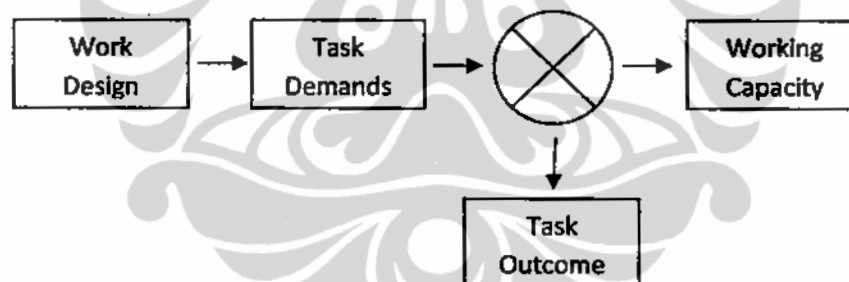
Level	System Type
9	<i>The global economy; the biosphere</i>
8	<i>Socio-economic system; ecosystems</i>
7	<i>Communities; urban system; industries</i>
6	<i>Socio-technical system; working organization</i>
5	<i>Man-machine systems</i>
4	<i>The human being</i>
3	<i>Organ systems</i>
2	<i>Cellular systems</i>
1	<i>Subcellular systems</i>

Dengan menggunakan hirarki diatas, hal yang terlihat abstrak dalam sistem ergonomi bisa terlihat lebih jelas dan informatif. Misalkan menilai tentang RSI

pada pekerja data entri, pada tiap level hirarki diatas dapat ditarik informasi-informasi yang penting dan berguna, mulai dari hal-hal tentang biomekanik yang menyebabkan kerusakan otot-otot sampai pada peran dari teknologi informasi pada masalah ekonomi global.

2.5.2. Komponen Manusia dalam Sistem Kerja

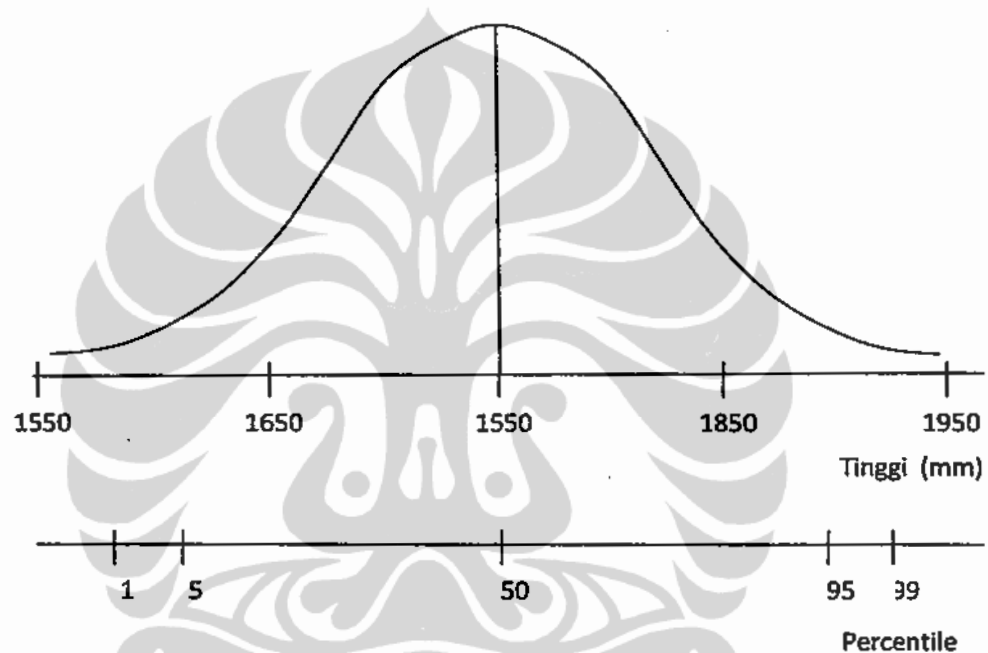
Manusia bervariasi dalam hal karakteristik fisik, dan mental, dengan demikian juga bervariasi dalam hal kapasitas dan "demand" dari pekerjaannya. Banyak dari pemikiran dan perhatian ilmu aplikasi dalam ergonomi dicurahkan dalam mengukur variasi hal ini, dan menyesuaikan "demand of task" kepada kapasitas yang dimiliki oleh suatu populasi manusia. (Pheasant, 1991).



Gambar 11. "Task Demands and working capacities"
Ergonomic, work and health. Anaspen Publication, 1991

Aspek Statistik

Tingkat akurasi variabilitas karakteristik manusia, misalkan ukuran-ukuran tubuh digambarkan dengan kurva normal yang berbentuk "bell shape". Gambaran dalam kurva tersebut merupakan data spesifik yang menggambarkan suatu populasi yang diteliti. (Pheasant, 1991 and 1999).



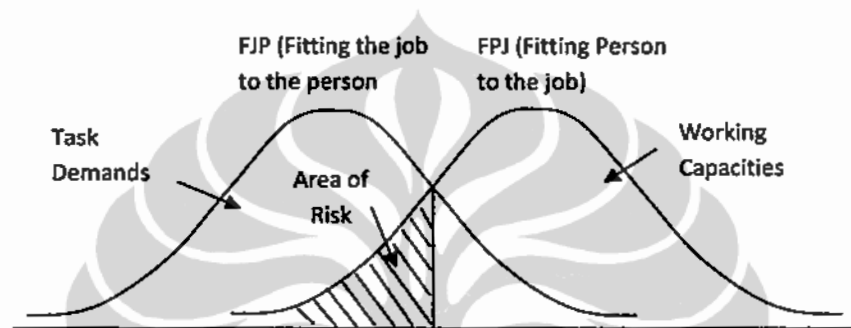
Gambar 12. Kurva Normal "Bell Shape"

Populasi Pekerja

Dalam pekerjaan sehari-hari, dimana pekerjaan dan task dibuat sesuai dengan rata-rata data statistik, maka pekerja yang berada dalam area kurva ekstrim kiri dan ekstrim kanan akan mengalami kesulitan dalam melakukan penyesuaian. Hal ini sering disebut sebagai "disability", yaitu suatu keadaan yang disabilitas yang bukan sebenarnya, tetapi adalah disability yang relatif terhadap task yang dilakukan. Proses terjadinya disabilitas biasanya terjadi karena permasalahan diatas tidak dipecahkan dalam disain pekerjaan, dan disain lingkungan kerja operator. (Pheasant, Kroemer, Grandjean).

FPJ-FJP Model

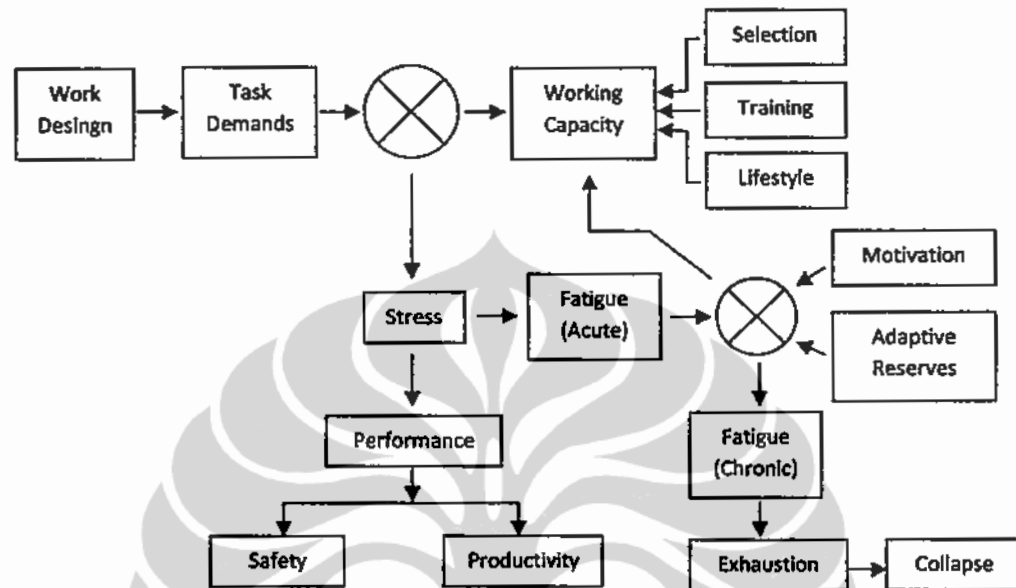
Apabila *task demand* dan kapasitas manusia digambarkan dalam bentuk kurva normal, dan keduanya disandingkan, maka akan terlihat gambar sebagai berikut:



Gambar 13. The FPJ-FJP Model

Dalam suatu lapangan pekerjaan, *task demand* bervariasi yang bergantung pada beberapa keadaan. Begitu juga *working capacity* sekelompok pekerja bervariasi dalam banyak hal, seperti kekuatan, *fitness*, demikian. Bila *task demand* melebihi kapasitas kerja, maka pekerja akan mengalami *overloaded*, dan potensial memiliki risiko seperti yang tergambar dalam arsir kurva diatas (Brown, 1982).

Untuk mengurangi risiko seperti yang tergambar diatas, maka upaya yang perlu dilakukan adalah menarik kurva *task demand* ke kiri, dengan kata lain mengurangi *load* dari *task*. Upaya lainnya adalah dengan menarik kurva kapasitas ke kanan atau menyesuaikan kapasitas individual dengan *task demand*. Dalam hal terakhir, penggunaan data statistik populasi sangat membantu yaitu dengan memperhatikan anggota populasi yang berada pada percentil terbesar.



Gambar 14. *Task demands, working capacity and the adaptation process.*
 "Ergonomic, work, and health. An Aspen Publication, 1991

Antropometri

Antropometri adalah segala yang berhubungan dengan ukuran dari berbagai dimensi bagian tubuh manusia. Antropometri digunakan sebagai kriteria pembandingan dalam menyesuaikan tiap produk dengan pengguna. Kriteria yang sering digunakan dibagi kedalam dua kategori sebagai berikut (Pheasant, 1991):

High Level Criteria.

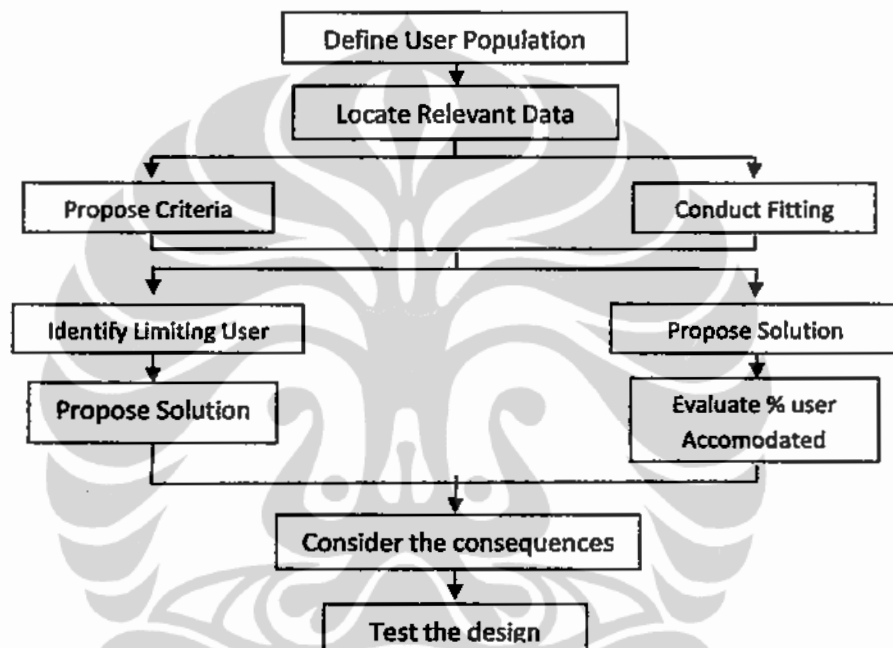
Kriteria ini bersifat umum yang menyangkut *comfort* dan *safety*.

Low Level Criteria.

Kriteria ini lebih bersifat spesifik. Misalkan kita menginginkan suatu kursi yang *comfortable* dan memberikan *adequate support*. Untuk mencapai hal diatas, maka sejumlah sub-kriteria disusun menyangkut ukuran kursi, dst. harus

disesuaikan dengan antropometri. Kriteria yang *Low Level* ini berkaitan langsung dengan rekomendasi dalam disain.

Batasan antropometri yang biasa digunakan sebagai kriteria bahwa suatu objek dikatakan adalah "telalu besar" atau "terlalu kecil" terhadap pengguna adalah angka percentil 95% dan 5%.



Gambar 15. *The stages of a typical design project involving applied*

Kriteria antropometri terbagi menjadi 4 (empat) kategori, yaitu yang berkaitan dengan hal :

- *Clearance (free space)* : mengacu pada ukuran terbesar percentil 95%
- *Jangkauan (reach)* : mengacu pada ukuran terkecil percentil 5%
- *Postur* : mengacu pada ukuran yang terendah percentil 5% atau terbesar percentil 95%
- *Strength* : mengacu pada ukuran terlemah percentil 5%

EFISIENSI KERJA

Efisiensi kerja keseluruhan upaya yang dilakukan pada saat bekerja, dimana upaya yang sia-sia yang digunakan selama bekerja adalah minimal.

Pada dasarnya manusia cenderung menggunakan tenaga, sebagai upaya dalam bekerja. Oleh sebab itu, untuk dapat melakukan sesuatu dengan cara yang sesuai untuk mencapai hal-hal yang berkaitan dengan keselamatan dan kesehatan dalam pekerjaan, kualitas, serta pelayanan kepada pelanggan, maka sistem kerja didisain sehingga cara kerja tersebut mudah dilakukan oleh operator.

Menetapkan bentuk upaya yang baik untuk suatu pekerjaan bukanlah pekerjaan yang mudah. Pada prakteknya kegiatan/aktivitas manual terdiri dari 2 komponen besar, yaitu :

- Komponen statis
- Komponen dinamis

Mengangkat dengan kondisi otot yang statis sering terjadi akibat buruknya postur dalam melakukan *task* tertentu. Kondisi yang lebih baik tercapai bila terjadi *dynamic loading* pada berbagai variasi intensitas.

Tabel-3. Karakteristik fisik dari kerja

BURUK	
•	Aktivitas tunggal yang dilakukan terus menerus, dalam waktu yang lama. Terutama bila dilakukan dengan postur yang kaku.
•	Lonjakan upaya, yang mendekati intensitas maksimal
•	Beban otot statis
•	Pergerakan repetitif. Terutama bila disertai dengan tenaga yang besar, sentakan, kaku, dll. Atau yang melibatkan otot yang kecil.

BAIK	
•	Aktivitas yang berubah ubah
•	Kerja dinamik dengan intensitas yang sedang, dan melibatkan otot besar
•	Kontraksi otot yang halus, mulus, khususnya yang berkaitan dengan subjek dengan beban statis.
•	Keseimbangan antara kerja dan istirahat.

Salah satu sifat otot yang terpenting ialah kemampuan untuk mengerut sampai menjadi separuh panjangnya yang biasa, salah satu fenomena yang dikenal sebagai kontraksi otot. Kerja yang dilakukan oleh otot pada saat kontraksi sempurna semakin meningkat bila otot semakin panjang.

Sumber energi segera untuk kontraksi ialah senyawa fosfat yang berubah dari keadaan kaya energi menjadi rendah energi dalam proses reaksi kimia. Sumber energi yang banyak dipakai oleh mahluk hidup adalah adenosin triposfat (ATP), yang dikeluarkan dalam jumlah besar tatkala dipecah menjadi adenosin difosfat (ADP). Lebih lanjut, ATP tidak hanya ditentukan di otot, melainkan juga hampir pada semua jenis jaringan, di mana bahan itu bertindak sebagai cadangan energi yang siap pakai.

Penting untuk membedakan organ efektor dan organ perasa, dengan proses fisiologis dan psikologis yang menunjang perilaku bekerja. Banyak masalah dalam ergonomi timbul contohnya bukan karena pekerja tidak dapat melakukan tugasnya, tapi karena tugas yang dibebankan melebihi kemampuan proses menunjang dan menyokong dalam tubuh manusia sehingga mengakibatkan cedera, cedera otot atau eror.

Tiga efektor utama adalah tangan, kaki dan suara. Efektor primer adalah mekanisme dimana informasi masuk ke dalam suatu mesin atau disampaikan

dari satu orang kepada yang lainnya. Ketiga efektor di atas ditunjang oleh proses jaringan tulang dan otot, fisiologis dan pemrosesan informasi.

2.5.3. Komponen Mesin dalam Sistem Kerja

Mesin dapat diartikan sebagai alat, yang dapat memberikan pengaruh baik terhadap manusia maupun terhadap lingkungan kerja. Pada umumnya, mesin mempunyai bagian display, alat kontrol, dan proses yang terkontrol. Dalam hal terkait dengan pekerjaan kasir, yang dimaksud mesin adalah *cash register*, *barcode scanner*, *detector* uang palsu, telepon, printer dan mesin EDC (*Electronic Data Capture*), yaitu mesin untuk menyelesaikan transaksi pembayaran non-tunai.

A. Proses terkontrol.

Proses ini merupakan operasional yang mendasar dari suatu mesin/alat, yang dikontrol oleh pekerja kasir sebagai pengguna mesin tersebut. Dalam hal ini merupakan proses pemahaman informasi pekerja, terhadap apa yang dimunculkan pada display, dan selanjutnya dilanjutkan dengan tindakan pada kontrol.

B. Display

Dalam suatu sistem kerja yang sederhana, display sering juga disebut sebagai aksi dari suatu mesin terhadap lingkungan sekitarnya. Prosesnya adalah display itu sendiri, dalam hal ini adalah monitor *cash register* dan display mesin EDC.

C. Kontrol

Interaksi pekerja kasir dengan mesin tergantung kepada alat kontrol yang dapat dikendalikan oleh efektor manusia. Dalam hal ini yang dimaksud kontrol adalah *keyboard* yang digunakan untuk mengetik/menginput data penjualan dan

data pembayaran pada *cash register*, atau tombol angka-angka pada mesin EDC.

D. Bentuk/Disain Peralatan

Bentuk dari peralatan menjadi hal yang penting, terutama bagi peralatan *hand tools* (peralatan tangan). Dalam hal pekerjaan kasir, peralatan tangan yang digunakan adalah *barcode scanner*, yang digunakan untuk menginput data barang dengan cara *scanning*.

E. Penempatan

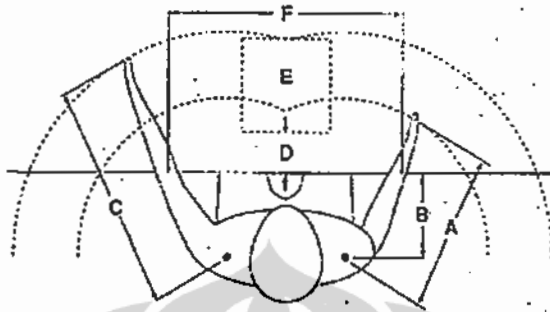
Disain dan *lay out* tempat kerja harus memperhatikan beberapa hal sebagai berikut *reach*, *clearance* dan postur.

Hal yang menjadi pertimbangan dalam mendisain *lay out* tempat kerja adalah:

- **Kepentingan dari suatu alat.** Item atau obyek yang paling penting harus ditempatkan di lokasi yang paling mudah untuk diakses.
- **Frekuensi penggunaan dari suatu alat.** Item atau alat yang paling sering digunakan harus ditempatkan di tempat yang paling mudah diakses.
- **Jenis kegunaannya.** Alat-alat yang mempunyai kegunaan yang sama agar ditempatkan berdekatan.
- **Urutan penggunaan alat.** Alat-alat yang digunakan secara berurutan agar disusun secara berurutan pula.

Menurut Humantech, 1995, beberapa kriteria disain baik pada posisi berdiri ataupun duduk. Beberapa kriteria disain yang sejalan dengan task-task yang ada adalah sebagai berikut :

1) Work Area – Range horizontal

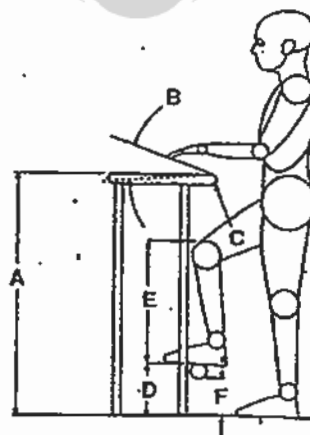


Sumber : *Humantech, 1995*

Gambar 16. Kriteria Minimum untuk Posisi Duduk pada *Workstation*

- Radius jangkauan normal = A = maksimum 15" = maksimum 37,5 cm
- Jarak antara badan dan meja kerja = B = 9" = 22,5 cm
- Radius jangkauan maksimal = C = 22" = 55 cm
- Jarak dimulainya suatu pekerjaan = D = ideal = 4" = 10 cm
- Luas area kerja = E = 10" x 10" = 25 cm x 25 cm
- Lebar bukaan tangan = F = 27" – 30" = 67,5 – 75 cm

2) Workstation untuk postur berdiri



Sumber : *Humantech, 1995*

Gambar 17. Kriteria Minimum untuk Posisi Berdiri pada *Workstation*

A = Tinggi : - pekerjaan sedang : $37'' - 44'' = 92,5 - 110$ cm
 - pekerjaan ringan : $33'' - 37'' = 82,5 - 92,5$ cm
 - pekerjaan yang lebih berat : $31'' - 35'' = 77,5 - 87,5$ cm

B = Sudut permukaan pekerjaan : $-6^\circ - 30^\circ$

(-) = away from operator

(+) = toward operator

C = Ujungnya bulat

D = *Footrail* = tinggi $6'' = 15$ cm

E = tinggi area bebas untuk lutut : minimal $23'' = 57,5$ cm

F = *clearance* untuk tumit : minimal $4'' = 10$ cm

F. Sistem

Sistem kerja dari peralatan, apakah manual atau otomatis dapat mempengaruhi beban dari pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja kasir. Sistem otomatis memungkinkan pekerjaan lebih mudah, tenaga yang dibutuhkan lebih kecil, durasi lebih kecil, postur juga mungkin akan terpengaruh tergantung dari jenis alatnya.

2.5.4. Komponen Lingkungan dalam Sistem Kerja

Lingkungan dalam sistem kerja diartikan sebagai tempat dimana pekerjaan dilakukan dan terdiri atas ruang kerja/tempat kerja, lingkungan fisik, serta hambatan-hambatan secara teknik dan secara sosial pada saat pekerjaan itu dilakukan. Masalah di dalam ergonomi adalah bagaimana mempertimbangkan seluruh aspek/komponen di atas dengan sistematis.

2.6. DISAIN DALAM ERGONOMI

Bagaimana dan seperti apakah pekerjaan yang baik? Jawabannya sangat tergantung kepada apa yang anda pikirkan tentang apa yang diinginkan pekerja dalam melakukan pekerjaannya. Henry Ford (1922) menuliskan bahwa pekerjaan yang baik itu adalah sebagai :

The everage worker wants a job in which he does not have to put much physical effort. Above all, a job in which he does not have to think.

Pemecahan Pekerjaan Menjadi beberapa Tugas-tugas.

Suatu pekerjaan dapat dibagi menjadi beberapa tugas-tugas kecil (*tasks*), dimana setiap tugas itu dilakukan dengan baik oleh manusia, maupun mesin.

2.6.1. DISAIN PEKERJAAN MANUAL

LIFTING

Prinsip dasar pada disain task "lifting" adalah bagaimana mengupayakan titik sentral gravitasi dari berat badan dan beban yang diangkat harus jatuh pada posisi dimana kaki berada. Untuk itu badan harus dalam posisi tegak lurus, dengan demikian berat bagian badan yang berada diatas tulang lumbar akan diteruskan sepanjang tulang punggung, dan momen yang diakibatkan oleh pembungkuan akan minimal. Ruang untuk kaki adalah sangat penting, dimana akan digunakan oleh operator untuk mengatur postur yang baik bila terjadi perubahan posisi akibat pergerakan. (Bridger, Pheasant, Kroemer).

Hal-hal yang perlu menjadi pertimbangan adalah seperti yang tertera dalam tabel di bawah. Mengangkat barang dalam postur duduk lebih berisiko

dibanding bila berdiri, hal ini disebabkan oleh momen pada postur duduk jauh lebih besar dibanding berdiri. Apalagi hal ini diperburuk bahwa pada waktu duduk terjadi fleksi pada daerah lumbal. Hal lain yang juga harus diperhatikan adalah berat beban, dan ukuran dan bentuk beban. Dapat dikatakan bahwa 20 kg timah lebih ringan risikonya dibandingkan mengangkat 20kg kapas karena mengangkat 20 kg timah akan lebih memudahkan postur yang terhindar dari membungkuk.

Dinamika mengangkat juga perlu diperhatikan. Bila tulang punggung mengalami pergerakan dengan percepatan yang cukup tinggi, maka beban pada medula spinalis juga akan meningkat. Pergerakan yang perlahan dan halus akan terhindar dari kerusakan berat pada struktur tulang belakang.

Tabel-4. Beberapa Faktor pada *Task* yang Memperburuk Tekanan Postural pada Manual Handling

1. Memegang, menggenggam beban yang jaraknya jauh dari tulang punggung
2. *Twist* pada tulang punggung ketika menyangga, mengangkat beban
3. Mengangkat beban diatas bahu, menurunkan beban dibawah lutut.
4. Memindahkan beban dalam jarak yang cukup jauh baik vertikal maupun horizontal
5. Menyangga atau membawa barang dalam jangka waktu yang panjang
6. Mengangkat atau membawa barang dalam frekuensi yang tinggi
7. Mengangkat sambil duduk.

Sumber : Bridger, 1995

Tabel-5. Cara Meminimalkan Berat Beban

1. Pekerjaan dilakukan oleh lebih dari 1 (satu) orang
2. Gunakan kontainer yang kecil
3. Sedapat mungkin upayakan proses mekanisasi
4. Gunakan mesin untuk memindahkan barang di permukaan tempat kerja
5. Ubah *task* sedemikian rupa dari mengangkat ke menurunkan, dari menurunkan ke *carrying*, dari *carrying* to *pulling*, dari *pulling* ke *pushing*
6. Gunakan *handles*, *hooks* agar operator mudah menggenggam pada objek
7. Minimalkan berat dari kontainer.
8. Seimbangkan berat beban dalam kontainer untuk mencegah pergeseran mendadak selama mengangkat objek
9. Kontainer didisain agar dapat diangkat dalam posisi sedekat mungkin ke badan
10. Buat dan rawat alas permukaan lapangan kerja agar dapat mempermudah pergerakan kontainer.

Sumber : Bridger, 1995

Tabel-6. Meminimalkan Reach dan Distance

1. Tinggikan permukaan bidang kerja tempat dimana pengangkatan dimulai, dan rendahkan permukaan tempat tujuan pengangkatan.
2. Tempatkan objek tidak melebihi tinggi bahu
3. Tempatkan objek yang berat pada rak pada ketinggian antara bahu dan lutut.
4. Hindari rak yang dalam jangkauannya
5. Hindari pengangkatan sambil duduk
6. Gunakan permukaan lapangan kerja yang menurun ke arah tempat tujuan pengangkatan.
7. Sediakan ruang yang bebas sekitar dan dibawah permukaan kerja untuk memperoleh reach yang fungsional.

Sumber : Bridger, 1995

Tabel-7. Memperpanjang waktu untuk Lifting

1. Perpanjang waktu dengan mengendurkan waktu standar untuk pekerjaan kasar
2. Kurangi frekuensi lifting
3. Perkenalkan rotasi pekerjaan.
4. Perkenalkan siklus yang diperlukan untuk istirahat.

Sumber : Bridger, 1995

CARRYING

Pada dasarnya pembahasan tentang carrying hampir sama dengan lifting, namun disini perlu ada penekanan pada hal tentang "*postural stability*" (keseimbangan) dan *walking* itu sendiri yang dapat menimbulkan terjadinya *Slips, Trips, dan Falls*.

Apabila disain pekerjaan tidak memperhatikan hal-hal kebutuhan dasar tubuh pekerja, maka dalam waktu singkat pekerjaan tersebut dapat menimbulkan *discomfort* dan setelah berjangka lama dapat menyebabkan keluhan gangguan pada masalah kesehatan.

PRINSIP DASAR DISAIN KERJA BERDIRI:

Dalam mendisain tugas, ada beberapa prinsip yang harus diperhatikan, yaitu sebagai berikut:

- Posisi kerja sering berganti-ganti. Bekerja dengan satu posisi sebaiknya tidak terlalu lama

- Cegah kondisi ekstrim seperti *bending*, *stretching*, *twisting*
- Atur urutan kerja dengan baik
- Berikan periode istirahat yang cukup. Bila memungkinkan olah raga sejenak akan lebih bagus.
- Sediakan SOP yang praktis untuk bekerja, demikian juga SOP untuk memanfaatkan waktu istirahat.
- Memberikan masa periode adaptasi kembali kepada pekerja yang baru kembali bekerja setelah menjalani masa libur/cuti.

2.6.2. WORKPLACE DESIGN

Bekerja dengan posisi berdiri dapat menimbulkan masalah. Selama bekerja posisi badan pekerja dipengaruhi oleh banyak hal seperti: layout tempat kerja, peralatan, serta penempatan peralatan penting yang mereka gunakan seperti alat kontrol, dan display. Bila tidak dipertimbangkan dengan baik, maka hal diatas akan menyebabkan pergerakan selama bekerja akan menjadi kaku, ruang gerak menjadi terbatas serta waktu mengurangi waktu pemulihan untuk otot yang sedang bekerja.

2.6.2.1. BIDANG KERJA

Menurut Kroemer and Grandjen (1975), ketinggian merupakan faktor yang penting dalam mendisain bidang kerja. Tempat kerja yang terlalu tinggi dapat menyebabkan bahu terangkat sebagai gerakan kompensasi. Hal ini dapat menyebabkan *discomfort*, nyeri pada daerah tulang belakang, bahu, dan leher. Sebaliknya bila terlalu rendah maka tulang punggung akan membungkuk dan berakibat timbulnya nyeri pinggang. Tinggi bidang kerja yang disarankan adalah sekitar 5-10 cm dibawah tinggi siku.

Dengan prinsip dasar demikian, Kroemer dan Grandjen membagi pekerja menjadi 3 jenis, seperti: *precision work*, *light work*, dan *heavy work*. Secara lebih rinci dapat dijelaskan sebagai berikut (lihat gambar):

- Untuk *delicate work*, *precision work* (seperti menggambar), ketinggian bidang kerja yang diharapkan adalah 5-10 cm diatas siku berdiri, dimana hal itu akan dapat mengurangi beban statis pada otot tulang belakang.
- Pekerjaan yang memerlukan ruang untuk menempatkan, material dan beberapa jenis kontainer, maka tinggi bidang kerja yang cocok untuk hal ini adalah 10-15 cm dibawah tinggi siku berdiri.
- Sementara untuk pekerjaan yang memerlukan pengerahan tenaga dan pergerakan yang besar dari anggota badan bagian atas (pekerjaan berat), maka tinggi bidang kerja yang sesuai adalah lebih rendah, yaitu 15-40 cm dibawah tingginya siku berdiri.

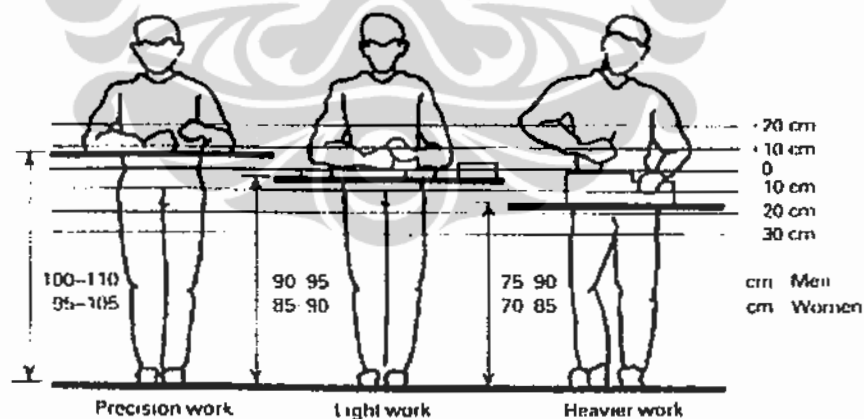
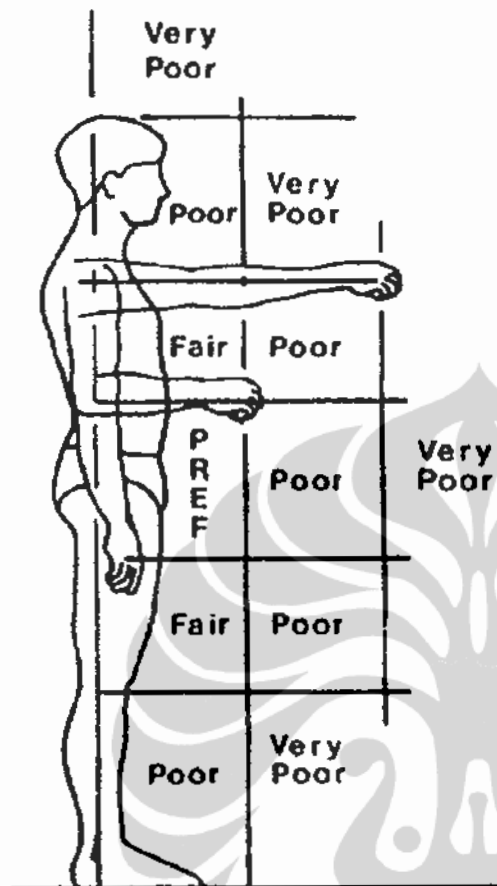


Figure 5.1 Recommended heights of benches for standing work. The reference line (+0) is the height of the elbows above the floor, which averages 1050 mm for men and 980 mm for women.

Gambar 18. Ketinggian Bidang Kerja yang Direkomendasikan



Pada ketinggian sekitar panggul adalah posisi yang paling baik untuk pengangkatan

Preferred zone

Pengurangan kekuatan otot lengan bawah minimal

Gambar 19.

Gambaran posisi ketinggian untuk pekerjaan pengangkatan

2.6.2.2. TINGGI MEJA KERJA YANG ADJUSTABLE

Selanjutnya Kroemer dan Grandjean, 1975, mengatakan atas dasar prinsip diatas maka dimungkinkan untuk membuat kondisi tempat kerja dimana tingginya dapat diatur sedemikian rupa. Bila karena suatu alasan hal ini tidak bisa dilakukan, maka tinggi meja kerja selayaknya dibuat sesuai dengan kelompok pekerja yang tertinggi, sedangkan kelompok yang terendah dapat menyesuaikan diri dengan memberi panggung/bantalan kecil untuk berdiri.

Ketiga metode tersebut menggunakan menggunakan sistem skoring, namun masing-masing memiliki fokus kajian yang spesifik. Skoring digunakan sebagai skrining, dimana pembatasan skor tertentu akan menetapkan hasil skrining, apakah termasuk berisiko ergonomi atau tidak.

Berdasarkan contoh metode di atas, terlihat bahwa menetapkan kriteria penilaian merupakan hal yang penting dilakukan pada suatu assessment, yaitu untuk mengetahui tingkat risiko ergonomi yang terjadi. Berdasarkan pemahaman tersebut maka kita dapat menetapkan kriteria penilaian sesuai dengan yang dibutuhkan dalam penelitian.

2.8. TASK ANALYSIS

Task analysis adalah formal atau semi formal kegiatan yang menjelaskan apa sebenarnya yang dilakukan oleh pengguna/operator terhadap produk pada suatu sistem atau lingkungannya. Kegiatan ini memerlukan tujuan/hasil akhir dari pekerjaan, kegiatan fisik pekerja, proses informasi yang dibutuhkan secara detail, batasan lingkungan yang mungkin ada, dan lain sebagainya.

Dengan *task analysis* dapat dijelaskan secara menyeluruh apa tujuan dari pekerjaan, dengan membuat kriteria yang dibutuhkan agar sesuai, menunjukkan area yang paling riskan atau tidak cocok, dan lain-lain. *Task Analysis* merupakan suatu cara untuk merencanakan, mengidentifikasi, dan mengevaluasi pekerjaan, memberikan pemahaman apa dan bagaimana pekerjaan tersebut.

Task analysis adalah penting, karena merupakan prasyarat untuk pengorganisasian kerja, disain tempat kerja, disain *work practice* dan peralatan, serta membantu pekerja agar mahir terhadap pekerjaannya. Untuk dapat meningkatkan kinerja dengan baik, harus dimulai dengan pemahaman terhadap

kebutuhan apa yang diperlukan dalam pekerjaan itu, mengapa *task* itu harus dilakukan, dan bagaimana mencapai *objective* dari pekerjaan tersebut.

Manfaat dari *task analysis* adalah untuk membentuk dan mengorganisasikan sebuah sistem kerja, memastikan bahwa seseorang dapat menggunakan peralatan dengan tepat, memungkinkan seseorang dapat bekerja dengan efektif, memastikan bahwa sistem bekerja sesuai dengan disain, serta untuk memastikan bahwa proses pekerjaan dapat berlangsung dengan aman.

Tahapan *task analysis* ini terdiri dari pengumpulan informasi, perekaman data dan analisis data. *Task analysis* ini merupakan proses pencatatan yang sistematis, menganalisis pekerjaan operator, dan mencari ketidaksesuaian antara operator dengan sistem. Selanjutnya diupayakan untuk mendisain sistem yang superior. *Task analysis* ini bertujuan untuk mengkaji kondisi sistem "*human-machine*" yang terjadi, untuk dijadikan dasar untuk mendisain sistem yang lebih efisien, efektif, yang merujuk kepada kapasitas manusia.

Dalam penelitian ini akan dilakukan pengambilan data primer, untuk mendapatkan berbagai informasi yang dibutuhkan terkait dengan pekerjaan. Untuk menjamin validitas data, peneliti akan menggunakan rekaman video dan kamera, untuk mengabadikan tugas/pekerjaan kasir yang diamati. Selanjutnya diamati faktor risiko apa saja yang terjadi, apa yang menjadi sumber penyebab risiko dari pekerjaan tersebut, seperti postur berdiri, deviasi postur pekerja dari postur normal, adanya pergerakan memutar (*twisting*), membungkuk, dan sebagainya.

BAB III

KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, DAN DEFINISI OPERASIONAL

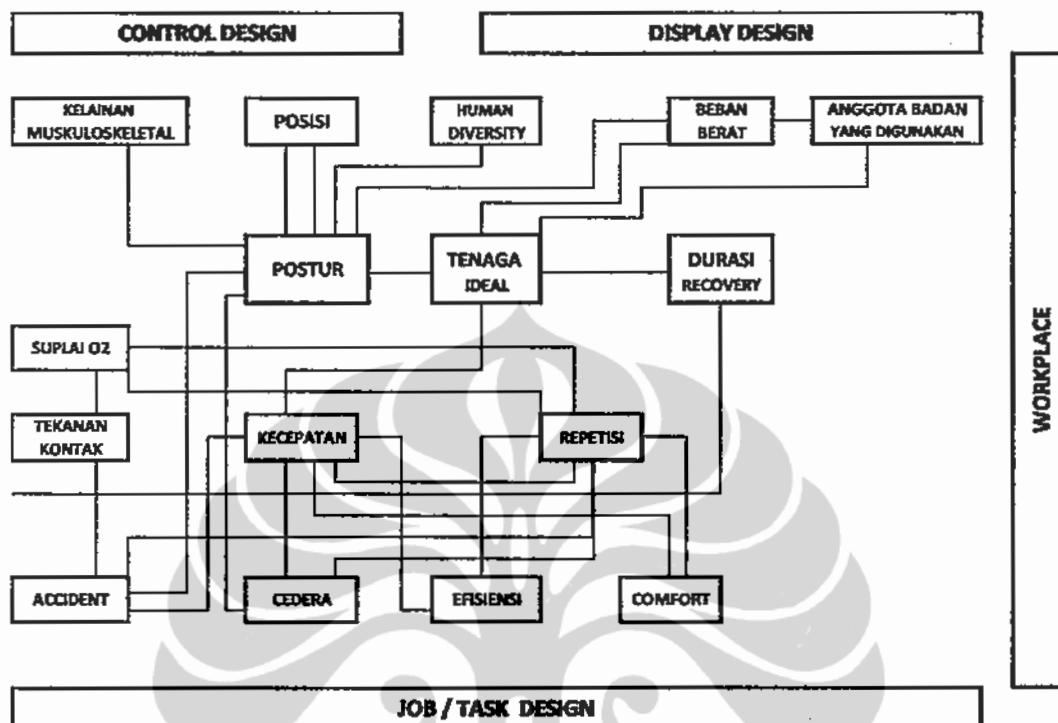
3.1. Kerangka Teori

Pada prinsipnya, dalam suatu sistem kerja ada tiga komponen utama yang terlibat, yaitu manusia, alat kerja atau mesin, dan lingkungan kerja, termasuk di dalamnya adalah organisasi kerja. Dalam melakukan pekerjaan, ketiga komponen tersebut saling berinteraksi. Interaksi yang terjadi dapat digambarkan sebagai berikut :

- Interaksi antara manusia dan alat kerja
- Interaksi antara manusia dan lingkungan kerja
- Interaksi antara alat kerja dan lingkungan kerja

Apabila terdapat satu atau beberapa ketidakserasian interaksi seperti yang di atas, maka akan berpotensi menimbulkan risiko ergonomi. Timbulnya risiko ergonomi ini ditentukan oleh adanya kapasitas dan limitasi dari manusia.

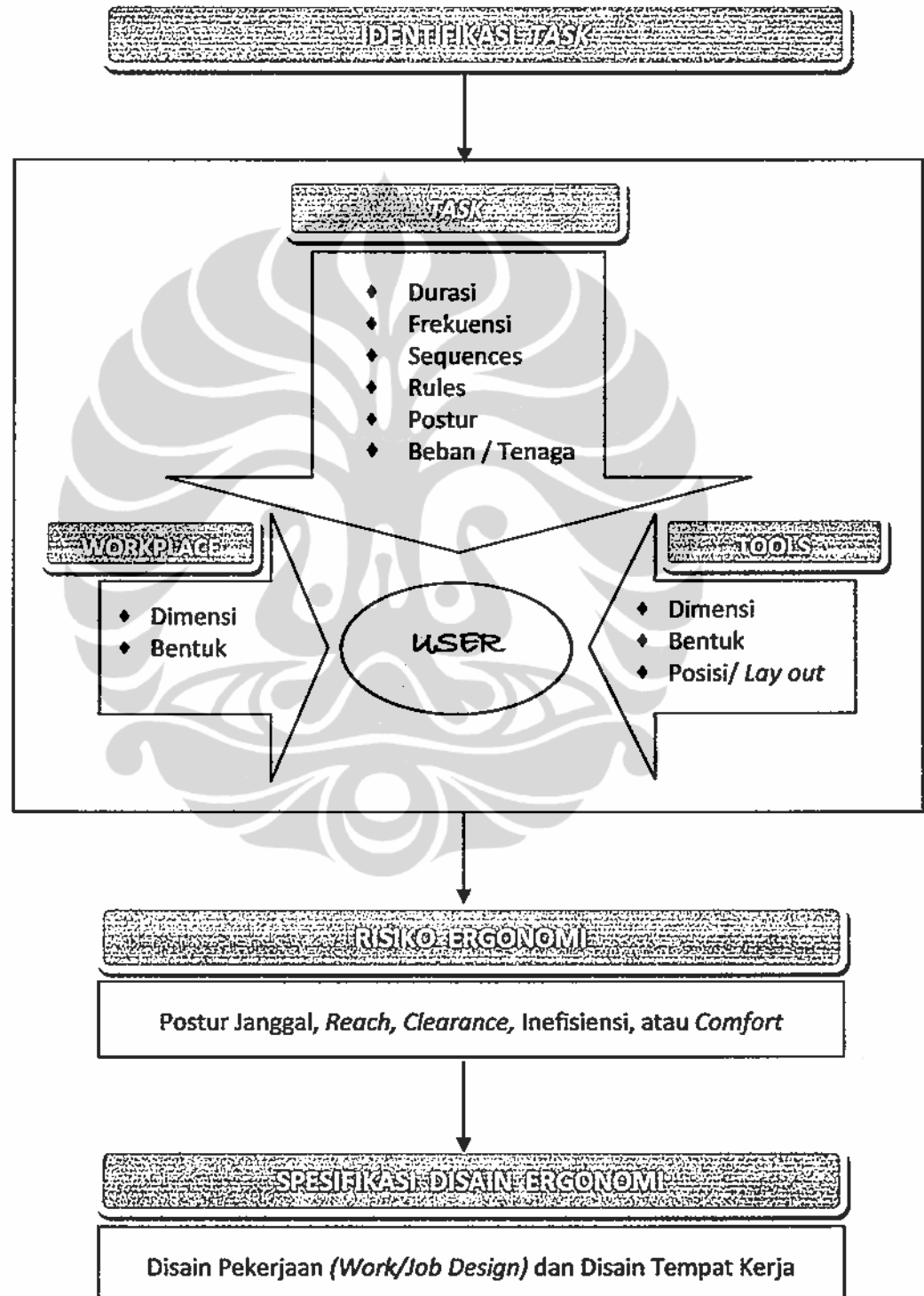
Kesesuaian antara task, tools, dan workplace, memungkinkan terjadinya faktor risiko ergonomi, yang terkait dengan aspek kapasitas dan limitasi pekerja, seperti pada Gambar 21 di bawah ini. Faktor risiko ergonomi yang utama adalah postur, tenaga/force, durasi, frekuensi dan kecepatan. Setiap faktor risiko tersebut saling mempengaruhi, serta dapat dipengaruhi oleh faktor lainnya yang mewakili kapasitas dan limitasi manusia, seperti posisi, *human diversity*, beban berat, anggota badan yang digunakan, suplai oksigen, tekanan kontak dan kelainan pada muskuloskeletal. Seluruh faktor risiko ini dapat menyebabkan terjadinya risiko ergonomi berupa *accident*, cedera, inefisiensi dan kenyamanan (*comfort*).





Gambar 21. Kesesuaian antara *Tasks - Tools - Workplace* terhadap Kapasitas dan Limitasi Pekerja




Terkait dengan pekerjaan kasar, maka faktor risiko ergonomi yang berpengaruh pada manusia terutama adalah postur, tenaga/force, durasi, dan frekuensi (repetisi). Beberapa hal yang mempengaruhi postur adalah antara lain kelainan muskuloskeletal, posisi, dan beban berat. Sementara itu beban berat serta anggota badan mana digunakan, akan berpengaruh pada tenaga ideal yang diperlukan untuk suatu tahapan pekerjaan kasar. Setiap faktor risiko yang terkait dengan penelitian, akan disusun dalam suatu kerangka konsep, sehingga tergambar mengenai variabel yang akan diteliti, dan diterjemahkan dalam definisi operasional.

3.2. Kerangka Konsep



3.3. Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur / Pengumpulan Data	Hasil Ukur	Skala
1	Durasi (<i>Time required</i>)	Waktu yang digunakan untuk menyelesaikan masing-masing task.	Observasi dengan stopwatch,	Menit	Numerik
2	Frekuensi	Jumlah kejadian masing-masing task dalam transaksi pada waktu tertentu.	Observasi dengan jam tangan	Kali / transaksi	Numerik
3	Sequence	Urutan dari satu task ke task berikutnya.	Observasi, SOP, shadow technique	Daftar urutan task	Kategorik
4	Rules	Berbagai aturan kerja, SOP, yang berkaitan dengan menjalankan pekerjaan.	Checklist, Dokumen	<ul style="list-style-type: none"> Sesuai prosedur, SOP Tidak sesuai 	Kategorik
5	Postur	Posisi relatif tubuh pekerja kasar selama melakukan pekerjaan.	Observasi, Dokumentasi foto, Rekaman video	Kriteria	Kategorik
		a) Leher (<i>neck</i>)		$<20^\circ$ (< 3 jam/hari) → monitor $>20^\circ$ (>3 jam/hari) → ambil tindakan	Kategorik
		b) Low Back		$<45^\circ$ (2-4 kali/menit) → monitor $>45^\circ$ (>4 kali/menit) → ambil tindakan	Kategorik

No.	Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur / Pengumpulan Data	Hasil Ukur	Skala
	c) <i>Twisting</i>			<p><45° (2-4 kali/menit) → monitor</p> <p>>45° (>4 kali/menit) → ambil tindakan</p>	Kategorik
	d) Pergelangan tangan (<i>arms</i>)			<p><45° (2-4 kali/menit) → monitor</p> <p>>45° (>4 jam/hari) → ambil tindakan</p>	Kategorik
	e) Siku (<i>elbow</i>)			<p><25° (<4 jam/hari) → monitor</p> <p>>25° (>4 jam/hari) → ambil tindakan</p>	Kategorik

No.	Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur / Pengumpulan Data	Hasil Ukur	Skala
6	Beban / tenaga	Jumlah usaha fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas atau gerakan.	Observasi, Rekaman video, Daftar barang	<1 kg (<20 kali/jam) → monitor >1 kg (>20 kali/jam) → ambil tindakan	Kategorik
7	Dimensi	Ukuran jarak pada sebuah garis lurus, yang dinyatakan sebagai panjang, lebar dan tinggi (p,l,t) dalam satuan meter (m) atau centimeter (cm)	Pengukuran dengan meteran	<ul style="list-style-type: none"> • Panjang, • Lebar, • Tinggi (Meter atau Centimeter) 	Numerik
8	Bentuk	Rupa / wujud yang ditampilkan dari tools / peralatan / workplace.	Observasi	Kotak, bola, persegi panjang, lengkungan, Mendatar, Miring, dll	Kategorik
9	Posisi / Lay out	Letak, kedudukan operator, alat, tempat kerja dalam menjalankan task.	Pengukuran, Observasi	Baik, Buruk	Kategorik
10	Risiko Ergonomi	Hasil analisis terhadap variabel-variabel komponen task, workplace dan tools/equipments, yang ditimbulkan karena ketidaksesuaian antara ketiga komponen tersebut.	Analisis	<ul style="list-style-type: none"> • Postur janggal • Reach • Clearance • Inefisiensi • Comfort 	Kategorik
11	Spesifikasi Desain Ergonomis	Saran/ anjuran solusi terhadap "work design" dan "workplace design" yang mengandung spesifikasi yang ergonomis pada risiko atau task tertentu, yang dapat menekan risiko serendah mungkin (ALARP)	Analisis	<ul style="list-style-type: none"> • Work design • Workplace design 	Kategorik

<p>Workplace: Adalah tempat/ruang kerja kasir yang dapat berupa meja, kursi, keranjang (<i>trolley</i>) & lantai (<i>space</i>), yang digunakan untuk melakukan/menunjang pekerjaannya</p>
<p>Tools & Equipments: Adalah variasi perkakas dan peralatan yang digunakan oleh kasir, dapat berupa <i>cash register</i>, <i>barcode scanner</i>, telepon, printer, detektor uang palsu, dan mesin EDC, selama menjalani pekerjaan kasir.</p> <p>Risiko yang ditimbulkan karena ketidaksesuaian antara <i>task</i>, <i>tools/equipment</i>, dan <i>workplace</i>, dapat berupa postur janggal, <i>clearance</i>, <i>reach</i>, inefisiensi atau <i>comfort</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Postur janggal: posisi tubuh pekerja relatif terhadap sesuatu, yang mengalami deviasi terhadap postur normal. • <i>Clearance</i> : area bebas yang dimiliki oleh pekerja di ruang kerjanya. • <i>Reach</i> : jangkauan yang dapat dicapai oleh pekerja. • Inefisiensi : tidak tepat atau tidak sesuai dalam melaksanakan sesuatu, berlebihan dari segi waktu, tenaga dan blaya. • <i>Comfort</i> : kondisi menyenangkan atau terpelihara dengan baik
<p>Masing-masing risiko tersebut dipandang sebagai akibat buruknya disain kerja, dan disain tempat kerja.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disain kerja : pengaturan dalam interaksi pekerjaan, untuk mengetahui apakah pekerja atau <i>tools</i> yang menjadi faktor penentu, apakah pekerja bekerja sendiri atau tergantung pada pekerja lain. • Disain tempat kerja : pengaturan posisi/tetap/keudukan operator, alat, tempat kerja dalam menjalankan <i>task</i>.

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1. Rancangan dan Disain Penelitian

Rancangan dan disain penelitian adalah studi observasi kualitatif analitik.

4.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ditetapkan di sebuah perkulakan MAKRO, terletak di daerah Pasar Rebo, Jakarta Selatan. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober sampai dengan November 2008.

4.3. Objek Penelitian

Objek Penelitian adalah pekerjaan, peralatan dan tempat kerja dari kasir perkulakan MAKRO. Objek penelitian meliputi dua jenis pekerjaan kasir yaitu kasir ritel dan kasir grosir (BCO).

4.4. Pengumpulan Data/Informasi

Pengumpulan data diperoleh melalui :

- a) Observasi : Rekaman Video, Dokumentasi Foto, *Shadow Technique*
- b) Checklist : Faktor Risiko Ergonomi Berdasarkan *Task*
- c) Wawancara : Kepala Kasir, 2 orang kasir

4.5. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan pada informasi yang telah diperoleh melalui observasi, checklist dan wawancara, dan disajikan dalam bentuk tabel, matrik, grafik dan narasi.

4.6. Analisis Data

Analisis data dilakukan secara kualitatif dalam kerangka sistem yang berinteraksi, antara *task*, *equipment/tool* dan organisasi kerja pekerja kasir. Analisis tersebut akan menetapkan akar permasalahan yang potensial menyebabkan risiko ergonomi pada pekerja kasir. Berdasarkan hasil analisis akan diberikan saran dan rekomendasi sebagai alternatif solusi permasalahan.

Kriteria disain ditetapkan dengan mengacu pada Data Antropometri Hongkong. Hal ini dilakukan dengan pertimbangan bahwa karakteristik fisik (antropometri) orang Hongkong relatif sesuai dengan orang Indonesia. Selain itu, Data Antropometri Indonesia untuk saat ini belum dipublikasikan secara resmi.

Kriteria penilaian terhadap postur adalah berdasarkan pada teori, dan ditetapkan dalam dua kategori tingkat risiko ergonomi, yaitu tingkat monitoring dan tingkat pengambilan tindakan.

BAB 5

HASIL PENELITIAN

5.1. Gambaran Umum

Penelitian ini merupakan studi observasi terhadap pekerjaan kasir di perkulakan Makro Indonesia, Pasar Rebo, Jakarta. Pelayanan kasir terbagi menjadi 18 line, yang terdiri dari 16 line kasir operasional (menangani pelanggan ritel) dan 2 line kasir *Business Commercial Operational/BCO* (menangani pelanggan besar). Selain itu terdapat Kasir Pusat (KP), yang mengkoordinasikan seluruh hasil penjualan, serta kepala kasir/MOD (*Management On Duty*).

Sejak awal beroperasinya, setiap pelanggan MAKRO diharuskan membuat kartu anggota terlebih dahulu. Pelanggan tersebut dapat menjadi anggota atas nama perseorangan ataupun perusahaan. Saat ini, bagi mereka yang tidak memiliki kartu anggota, harus mengisi kartu anggota harian (*day pass*) terlebih dahulu di bagian Informasi sebelum berbelanja.

Pelanggan yang berbelanja di MAKRO, umumnya adalah pengusaha Horeka (hotel, restoran dan catering), *retailer* (misal para pemilik warung), SMS (*Small-Medium Shop*), perkantoran (*Office*), dan *end user*. Waktu yang paling ramai dikunjungi pelanggan adalah jam istirahat kantor, lepas kantor, lepas maghrib, atau malam hari setelah jam toko dan warung berakhir.



Gambar 23. Gambaran Umum Pekerjaan Kasir

Berdasarkan hasil observasi pekerjaan kasir di lapangan, terdapat hal yang menarik untuk dikaji, antara lain ketinggian meja kerja, ketinggian *keyboard* dan monitor mesin hitung kasir (*cash register*), ketersediaan ruang kerja (*workspace*) yang terbatas, susunan (*lay out*) dari alur barang dan peralatan yang digunakan, serta desain kereta dorong (*trolley*) yang sangat rendah yang menyebabkan postur tidak aman bagi pekerja kasir pada saat bekerja.

Berdasarkan hasil wawancara, diperoleh informasi bahwa jumlah pekerja kasir adalah 34 orang, yang terdiri dari :

- 23 orang kasir operasional
- 3 orang kasir BCO (*Business Commercial Operational*)
- 3 orang Kasir Pusat (KP)
- 5 orang kepala kasir/MOD (*Management On Duty*)

Kegiatan kasir ini terbagi dalam 18 line, yang terbagi menjadi 7 shift, masing-masing untuk 8 jam kerja sesuai berikut :

- Shift -1 : jam 06.30 – 15.30
- Shift-2 : jam 08.00 – 17.00
- Shift-3 : jam 09.00 – 18.00
- Shift-4 : jam 10.00 – 19.00
- Shift-5 : jam 11.00 – 20.00
- Shift-6 : jam 12.00 – 21.00
- Shift-7 : jam 13.30 – 22.30

Pada hari kerja biasa, jumlah kasir yang bertugas adalah akumulasi 2 orang untuk setiap shift, sedangkan pada hari minggu atau hari besar, jumlah kasir yang bertugas adalah akumulasi 3 orang untuk setiap shift. (setiap dimulainya satu shift kerja, ada penambahan 2 atau 3 orang kasir yang bertugas). Demikian seterusnya, hingga dalam sehari setiap pekerja kasir melaksanakan 8 jam kerja. Sebaliknya, setelah jam kerja shift-1 berakhir, maka secara berurutan akan berkurang 2 orang kasir yang bertugas, pada setiap berakhirnya shift kerja. Pelaksanaan lembur (*overtime*) adalah disesuaikan dengan kebutuhan, namun pada dasarnya diupayakan agar para pekerja kasir tidak melakukan lembur 2 hari berurutan.

Dalam lembar *Job Description* kasir, dinyatakan bahwa tanggung jawab utama Kasir adalah bertanggung jawab dalam pelaksanaan transaksi tunai sesuai operasional toko. Kasir memiliki tugas khusus dan tanggung jawab dalam hal :

- mencegah *shrinkage*/kehilangan yang disebabkan oleh pencurian, kerusakan, dan kesalahan-kesalahan

- menyediakan pelayanan yang akurat dan cepat di area pintu keluar pelanggan; ramah setiap saat
- menghitung total harga, uang, pengembalian/penukaran, dan mengeluarkan bukti pembelian pelanggan
- memastikan kelancaran penanganan uang tunai dari terminal kasir ke kasanah, sampai terakhir ke pihak bank
- memastikan penggantian penukaran yang sesuai dengan satuan yang sebenarnya ditangani setiap saat
- memastikan akurasi *Till Balance/Reconciliation* harian dan mencatat sediaan uang yang cukup untuk float kasir
- melakukan tugas selain tersebut diatas, sesuai yang diminta Supervisor dan Manajemen

Adapun beberapa hal yang tercantum dalam prosedur kerja kasir antara lain bahwa pada setiap kasir baru harus mendapatkan training/pelatihan mengenai prosedur kasir dan *product knowledge*. Prosedur kasir harus dilaksanakan dengan disiplin, antara lain meliputi keharusan pindah *trolley*, buka kemasan, lihat layar monitor, dan memeriksa artikel-artikel *high shrinkage* dengan lebih ketat. Kasir bertanggung jawab untuk memeriksa kelengkapan dokumen atas barang yang lewat *till (line)* dimana kasir yang bersangkutan bertugas. Transaksi penjualan harus diproses berdasarkan fisik barang. Tidak diperkenankan untuk memproses transaksi penjualan hanya berdasarkan dokumen. Petugas *end control* membuat catatan kesalahan kasir dan direkap oleh MOD Kasir setiap hari, per kasir dan penyebab kesalahan, misalnya kelalaian kasir, masalah *scanner*, salah *barcode*, dan sebagainya. Hasil rekap harus segera ditindaklanjuti, dan dibuatkan *action plan* untuk pencegahannya.

Berdasarkan hasil wawancara di lapangan, terdapat beberapa bentuk keluhan yang dialami oleh kasir, yaitu:

a) Berkaitan dengan postur

Timbulnya rasa nyeri dan pegal-pegal pada bahu, leher, punggung, pinggang dan kaki. Meskipun tidak atau belum mengganggu aktivitas kerja secara ekstrim, namun tingkat keseringan dari keluhan-keluhan tersebut relatif tinggi. Sebagian kasir mengatakan bahwa nyeri dan pegal-pegal itu dirasakan hampir setiap hari. Mereka masih dapat bekerja sesuai jam kerja yang ditetapkan, namun tingkat kenyamanan sudah terganggu.

b) Berkaitan dengan *tools*

Alat *scanner* yang tidak berfungsi baik, karena sensitivitas yang sudah terganggu. Hal ini mengharuskan kasir untuk menekan *scanner* lebih dari sekali pada saat menginput satu item barang tertentu. Menurut keterangan yang diperoleh, kemungkinan masalah terjadi pada bagian kabel atau karena permukaan *scanner* yang kotor.

c) Berkaitan dengan *workplace*

Disain *trolley* yang terlalu rendah, sehingga para pekerja kasir harus membungkuk untuk menjangkau, mengangkat, memindahkan, atau menyusun barang pada bidang kerja *trolley* tersebut.

5.2. Gambaran Task Pada Pekerjaan Kasir

Gambaran *task* pekerja kasir adalah sebagai berikut :

- 1) Menginput Data (*scanning*, mengetik, mengecek data, mengangkat, memindahkan, dan menyusun barang).

Kegiatan menginput data ini meliputi dua kategori, yaitu dengan menggunakan *scanner* dan dengan cara manual. Kegiatan menginput data ini terdiri dari :

a) Registrasi pelanggan

Setiap pelanggan yang berbelanja harus menunjukkan kartu anggota, baik atas nama perusahaan ataupun perseorangan. Registrasi dilakukan melalui *scanning* kartu anggota, atau bagi pelanggan yang tidak memiliki kartu, dilakukan secara manual dengan menginput kartu anggota harian (*day pass*).

b) Data barang

Menginput data barang dilakukan melalui *scanning* nomor *barcode* yang tercantum pada setiap item barang, dan disertai dengan cara manual pada saat menginput jumlah barang yang dibeli oleh pelanggan. Setelah dilakukan *scanning*, kasir harus mengecek kesesuaian data selengkapnya pada monitor.

c) Pada saat menginput data ini disertai dengan mengangkat barang dari *trolley*, memindahkan barang dan meletakkan/menyusun barang ke posisi baru. Berdasarkan prosedur, maka barang yang telah diinput harus diletakkan dan disusun pada *trolley* yang berbeda.

(*Task* ini merupakan rangkaian pekerjaan yang berurutan, yang dilakukan berulang kali, sesuai dengan jumlah item barang yang dibeli oleh pelanggan)

2) Transaksi tunai, menghitung, memasukkan dan mengeluarkan uang.

Pelanggan yang melakukan pembayaran secara tunai akan menyerahkan uang sejumlah nilai transaksi kepada kasir. Kasir akan

menghitungnya, dan menyelesaikan transaksi dengan menggunakan uang yang disimpan dalam laci kasir. Berdasarkan prosedur, kasir akan menyebutkan jumlah uang senilai transaksi serta jumlah uang yang dikembalikan pada transaksi tersebut. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari terjadinya kesalahan dalam penghitungan.

- 3) Transaksi non-tunai, menginput nomor PIN atau *password* pelanggan. Pelanggan yang melakukan pembayaran secara non-tunai, akan diinput nomor PIN atau *password*nya oleh kasir. Setelah tercetak sejumlah nilai transaksi, maka bukti transfer tersebut akan diserahkan kepada pelanggan dan ditandatangani di atas meja kasir.
- 4) Menyerahkan bukti pembayaran kepada pelanggan. Setelah proses transaksi pembayaran selesai, kasir akan mencetak bukti pembayaran tersebut, dan menyerahkannya kepada pelanggan.

5.2.1. Menginput Data (*scanning*, mengetik, mengecek data, mengangkat, memindahkan, dan menyusun barang).



Gambar 24. Menginput nomor kartu pelanggan

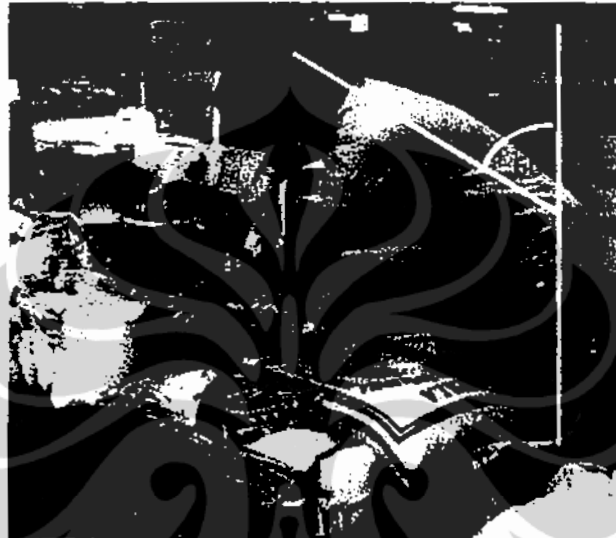
Berdasarkan hasil wawancara, diperoleh informasi bahwa pada saat menginput data sering terjadi gangguan pada *scanner*. *Scanner* harus ditekan berulang, karena sensitivitas yang sudah terganggu. Selanjutnya, ketika menginput data barang ini, yang menjadi perhatian adalah posisi leher yang menunduk melebihi 20° , jarak vertikal antara siku dan *keyboard* yang terlalu tinggi, serta gerakan *twisting* pada leher yang dilakukan secara berulang sesaat setelah *scanning* dan menuju layar monitor.



Gambar 25. Menginput data barang secara manual

Pada saat melakukan *scanning*, yang menjadi perhatian adalah postur membungkuk dan *twisting* pada pinggang, yang dilakukan secara

berulang. Pekerja kasir membungkuk untuk menjangkau barang yang akan di-*scan*, kemudian melakukan *twisting* untuk menuju *keyboard*, dan dilanjutkan dengan mengecek kesesuaian data barang yang tercantum di monitor.



Gambar 26. Scanning barang

Pada saat melakukan *scanning*, menginput data, mengangkat, memindahkan dan menyusun barang ini, pekerja kasir bekerja dengan menggunakan dua bidang kerja yang berbeda ketinggian, yaitu bidang *trolley* tempat diletakkannya barang, serta bidang *keyboard* untuk menginput data barang tersebut. Seluruh *task* ini merupakan rangkaian berulang, yang merupakan bagian terbesar dari dari keseluruhan *task* pekerja kasir.



Gambar 27. Mengangkat barang

Pada saat mengangkat, memindahkan, dan menyusun barang, yang menjadi perhatian adalah postur membungkuk dan *twisting*, dengan beban bervariasi tergantung pada berat barang. Gerakan *twisting* dilakukan secara berulang oleh pekerja kasir ketika mengangkat barang dari *trolley* yang dilanjutkan dengan menginput data pada *keyboard*.



Gambar 28. Twisting



Gambar 29. Membungkuk

5.2.2. Transaksi tunai, menghitung, memasukkan dan mengeluarkan uang.

Pada saat melakukan transaksi tunai, menghitung, memasukkan dan mengeluarkan uang, yang menjadi perhatian adalah posisi leher yang menunduk melebihi 20° , akibat ketinggian laci kasir yang terlalu rendah.



Gambar 30. Transaksi Pembayaran Tunai

5.2.3. Transaksi non-tunai, menginput nomor PIN atau password pelanggan

Pada saat melakukan transaksi non-tunai, kasir akan menginput nomor PIN, *password*, dan nilai transaksi pada mesin EDC. Berdasarkan hasil observasi, terdapat ketidakseragaman dalam meletakkan mesin EDC tersebut. Sebagian kasir meletakkan di atas meja kasir. Sebagian kasir lainnya, meletakkannya pada bidang tersendiri, sekitar 20 cm lebih tinggi dari bidang meja kasir. Meja kasir yang kadang digunakan untuk menyimpan sementara barang, dapat mengganggu pelanggan ketika akan menandatangani bukti transfer uang transaksi.



Gambar 31. Transaksi Pembayaran Non Tunai

5.2.4. Menyerahkan bukti pembayaran kepada pelanggan.

Pada saat menyerahkan bukti pembayaran kepada pelanggan, dapat dikatakan tidak ada hal khusus yang menjadi perhatian. Namun demikian, *space* yang terbatas, menyebabkan bercampurnya pelanggan dan kasir di area kerja kasir. Hal ini mempengaruhi kenyamanan pada saat interaksi dengan pelanggan.



Gambar 32. Penyerahan Bukti Pembayaran

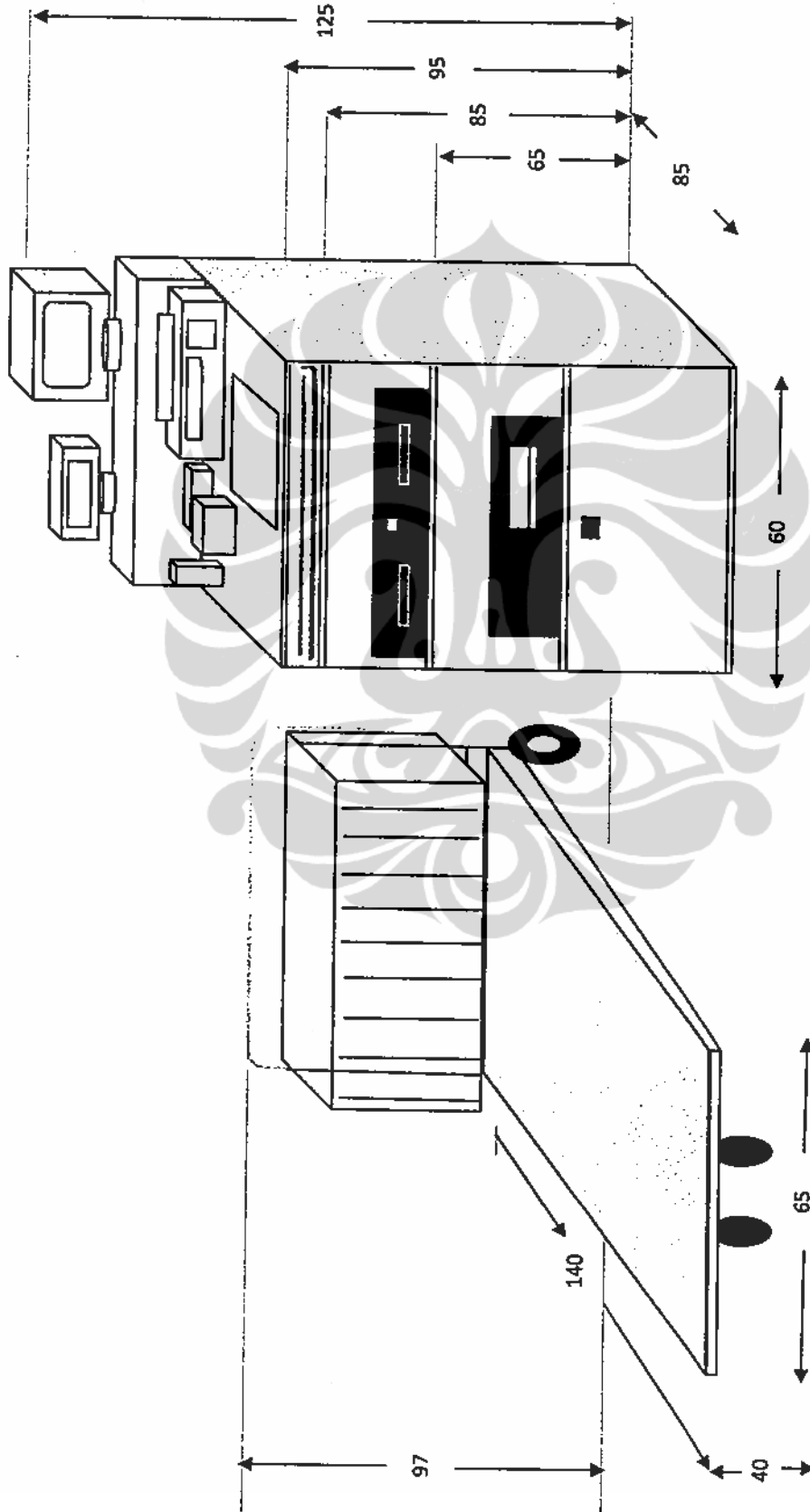
5.3. Temuan Penting Lainnya

Pada saat pelanggan melakukan antrian, posisi *trolley* diputar mengarah ke muka. Sewaktu merubah posisi *trolley* ini dirasakan cukup berat. Hal ini dapat disebabkan oleh disain roda yang kurang tepat, atau mungkin disebabkan oleh perawatan yang tidak maksimal dari bagian *Engineering*. Apabila *trolley* belum berada di tempat yang seharusnya, sedangkan pelanggan kesulitan untuk mendorongnya, maka kasir membantu menarik *trolley*, agar berada di posisi yang tepat dan siap untuk proses menginput. Pada saat menarik *trolley* dari bagian muka ini, kasir harus membungkuk, karena ketinggian *trolley* yang sangat rendah. Selain itu, ditemukan bahwa *space* untuk lajur *trolley* sangat sempit.

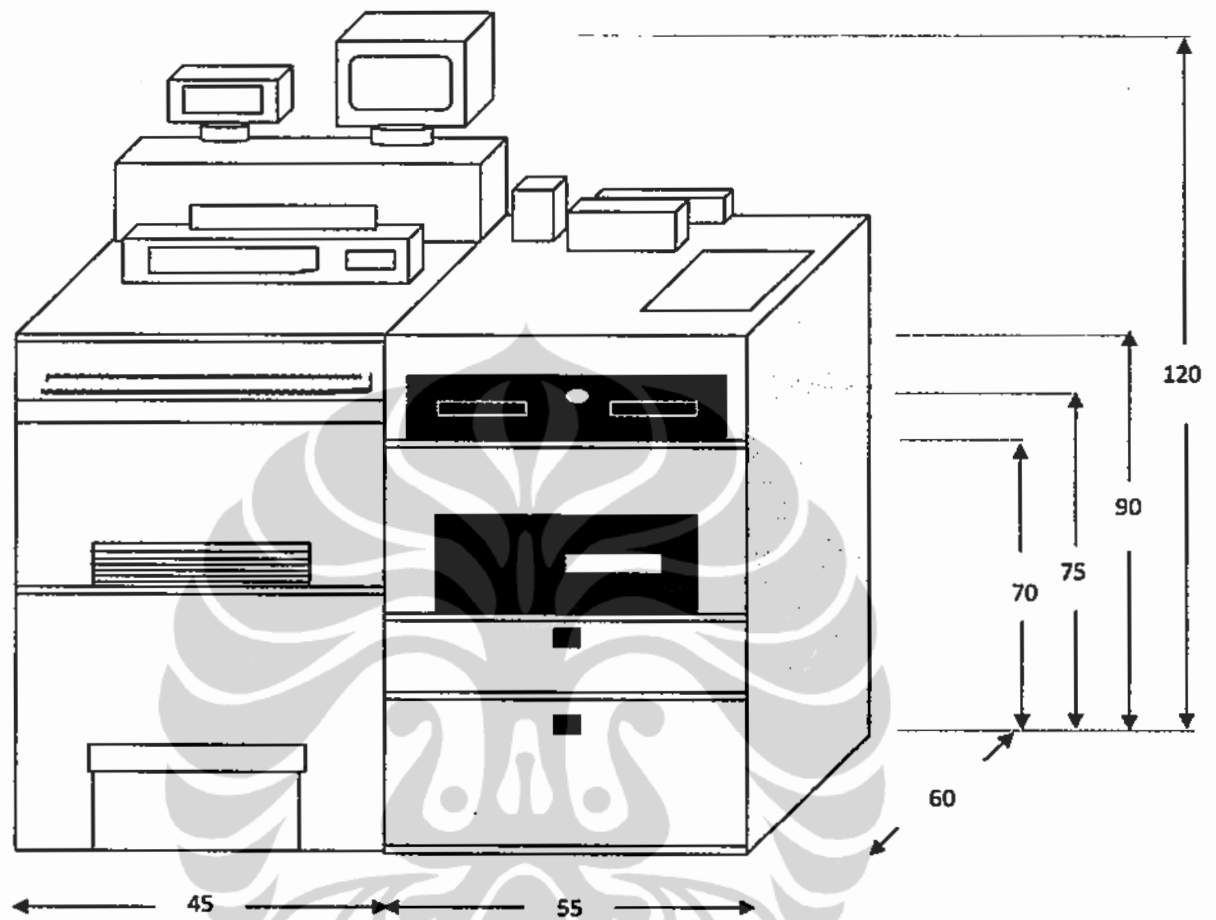
Ruang kerja kasir yang sempit, menyebabkan pelanggan dan kasir bercampur di area kerja kasir. Terlebih ketika jumlah pelanggan sedang ramai, dan masing-masing pelanggan membeli barang lebih dari satu buah *trolley*.

Pada saat kasir selesai menuntaskan suatu transaksi, sambil menunggu antrian pelanggan berikutnya, beberapa kali ditemukan bahwa kasir melepas telah sejenak dengan duduk beristirahat di atas *trolley*. Setelah terlihat ada antrian pelanggan, maka kasir segera memulai kembali pekerjaannya.

5.4. Gambaran Tempat Kerja



Gambar 33. Meja Kerja Kasir Ritel



Gambar 34. Meja Kerja Kasir BCO

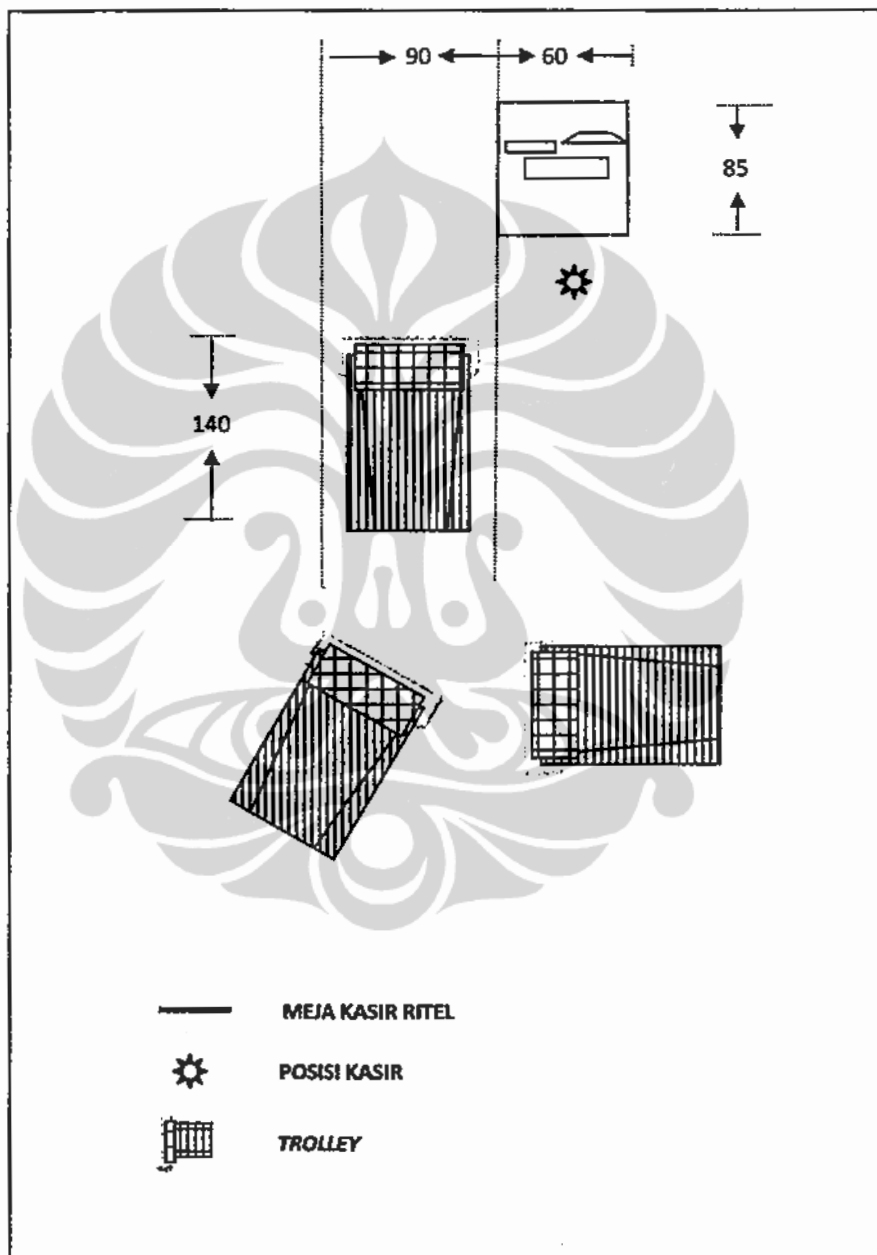
5.5. Tabel 10. Data Antropometri Hongkong

No.	Dimensi	Laki-laki				Perempuan			
		5 th % ile	50 th % ile	95 th % ile	SD	5 th % ile	50 th % ile	95 th % ile	SD
1.	Eye height	1470	1555	1640	52	1330	1425	1520	57*
2.	Elbow height	950	1015	1080	39	870	935	1000	41*
3.	Knuckle height	685	750	815	40	650	715	780	41
4.	Fingertip height	575	640	705	38	540	610	680	44

Sumber : Bodyspace, 1998

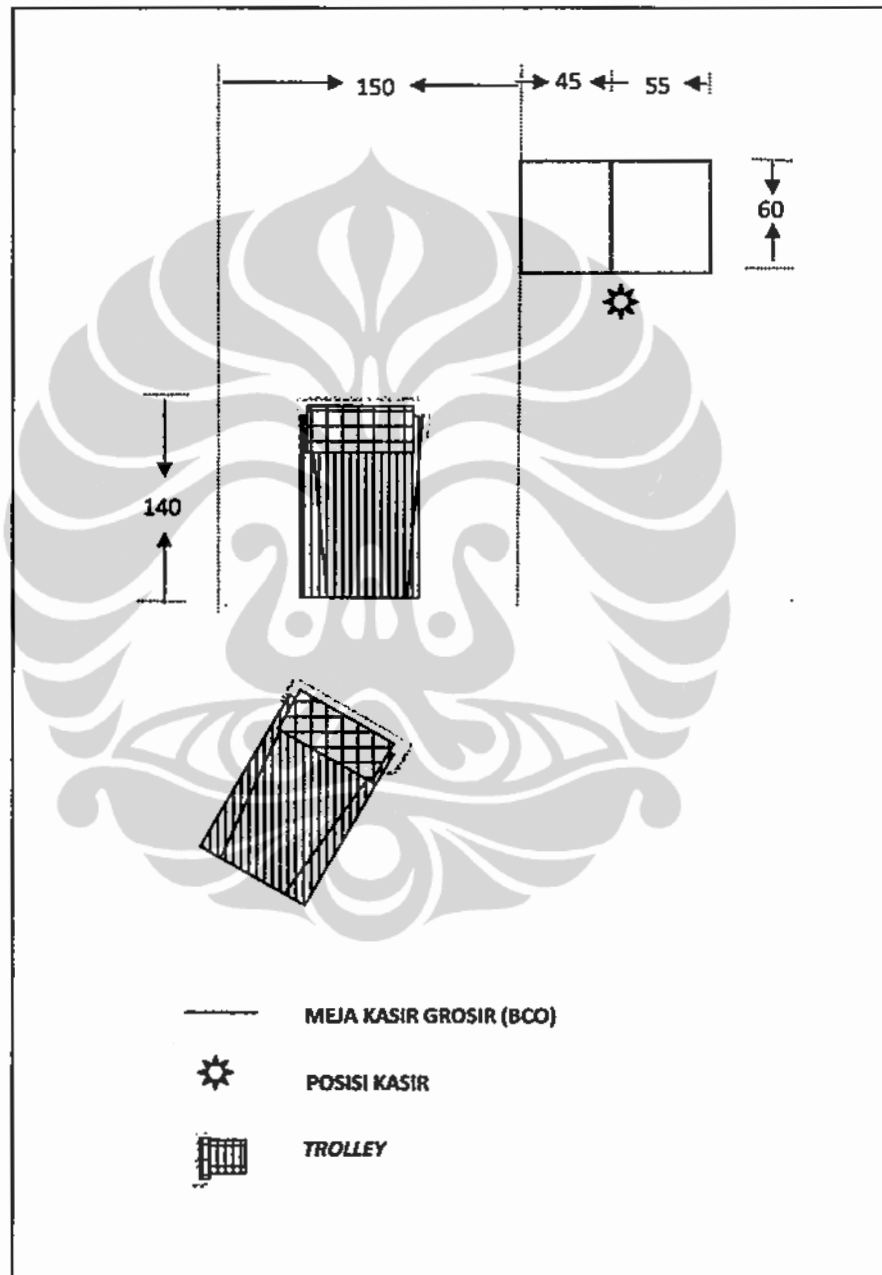
5.6. Lay Out Ruang Kerja Kasir

Gambar 35. Lay Out Ruang Kerja Kasir Ritel



5.7. Lay Out Ruang Kerja Kasir

Gambar 36. Lay Out Ruang Kerja Kasir BCO



5.3. Faktor Risiko Ergonomi

Tabel 11. Faktor Risiko Ergonomi pada Setiap Task

No.	Tasks	Temuan	Keterangan
1	<p>Menginput Data :</p> <ol style="list-style-type: none"> Registrasi Data barang Mengangkat, memindahkan dan menyusun barang 	<p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> Alat scanner yang tidak berfungsi baik, menyebabkan harus ditekan berulang → <i>fatigue, time consume</i> Membungkuk untuk mencapai barcode Twisting pada tulang punggung dalam pergerakan dari lokasi barang dan keyboard Durasi waktu untuk task menginput data mencapai 80% dari waktu satu rangkaian task keseluruhan. Satu rangkaian task rata-rata terdiri dari ± 6 menit. Repetitif menginput data adalah sekitar 10 kali dalam 1 jam. Repetitif dalam hal <i>twisting</i>, dan membungkuk sesuai jumlah item barang (rata-rata 40 item) Leher yang menunduk, melebihi 20° 	<p>4</p> <p>Menginput terdiri dari 2 kategori, yaitu.</p> <ol style="list-style-type: none"> Menggunakan Scanner Manual <p>Proses pemindahan barang dilakukan untuk:</p> <ol style="list-style-type: none"> Mempermudah input dg scanner Memindahkan barang ke trolley lain untuk membedakan mana yang telah dan belum diinput. <p>Tinggi keyboard: 75 dan 85 cm</p> <p>Tinggi meja: 90 dan 95 cm</p> <p>Tinggi monitor: 120 dan 125 cm</p>

			<ul style="list-style-type: none"> • Tinggi keyboard 10 cm dibawah siku. • Meja digunakan sebagai tempat meletakkan barang → <i>misuse</i> • Posisi trolley, peralatan di atas meja tidak seragam, tidak menjamin urutan (<i>sequences</i>) pekerjaan agar efisien • Prosedur pindah trolley, buka kemasan, lihat layar monitor • Beban/berat yang berlebihan, diangkat manual 	
2	Transaksi tunai, menghitung, memasukkan dan mengeluarkan uang dari laci kasir	<ul style="list-style-type: none"> • Postur • Disain laci kasir terlalu rendah • Potensi eror 	<ul style="list-style-type: none"> • Leher yang menunduk, melebihi 20°. • Potensi kesalahan menghitung uang 	Tinggi laci kasir: 65 dan 70 cm
3	Transaksi non-tunai, menginput nomor PIN atau password pelanggan	<ul style="list-style-type: none"> • Posisi/ Lay out 	<ul style="list-style-type: none"> • Posisi mesin EDC tidak seragam (dalam hal tinggi, akses pelanggan). 	
4	Menyerahkan bukti pembayaran kepada pelanggan	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensi 	<ul style="list-style-type: none"> • Space kurang nyaman, bercampur antara kasir dan pelanggan 	

Tabel 12. Faktor Risiko Ergonomi Lainnya :

No.	Deskripsi	Temuan	Keterangan	
1	2	3	4	
1.	Mobilisasi Trolley	<ul style="list-style-type: none"> • Disain roda • Space tajur trolley • Beban trolley 	<ul style="list-style-type: none"> • Roda trolley yang sering macet, akan menambah beban berat, karena ketika pelangan mengantri untuk input kartu ini, posisi trolley harus mengarah ke muka → <i>over exertion, fatigue</i> • Space sempit → <i>immobilized</i> 	Roda trolley yang berat, mungkin disebabkan oleh aspek disain atau perawatan yang dilakukan

BAB 6

PEMBAHASAN

6.1. Gambaran Umum

Pada penelitian ini observasi dilakukan terhadap pekerjaan kasir, yang dibedakan dalam dua kondisi tempat kerja/tipe pekerjaan, yaitu kasir untuk pelanggan ritel, serta untuk pelanggan besar (*Business Commercial Operational/BCO*). Gambar skematik dari masing-masing meja kerja kasir adalah sesuai tampak dalam Gambar 33 dan Gambar 34. Jika dibandingkan dengan meja kasir BCO, maka luas bidang meja kasir ritel ini adalah 85% meja kasir BCO, dengan ketinggian meja adalah 5 cm lebih tinggi, dan lebar *space* lajur (jarak dengan meja kasir berikutnya) adalah 60% *space* kasir BCO, yaitu selebar 90 cm. *Space* lajur kasir ritel ini didisain sebagai area untuk mobilisasi *trolley*. Sementara *space* lajur kasir BCO didisain sebagai area untuk mobilisasi palet dari barang-barang dalam skala besar.

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi, dapat dipahami bahwa disain kerja dan tempat kerja kasir MAKRO ini pada awalnya ditujukan bagi pelanggan dalam skala besar (yaitu warung dan Horeka = hotel, restoran, catering). Hal ini terlihat pada disain *trolley* yang digunakan, yaitu memiliki ketinggian yang rendah dan luas permukaan lebih lebar jika dibandingkan dengan *trolley* yang biasa digunakan di swalayan pada umumnya. Namun dengan alasan persaingan pasar, maka dalam perkembangannya MAKRO melayani juga pelanggan ritel, termasuk *end user*.

Adanya perkembangan tipe pelanggan ini berpengaruh terhadap disain kerja dan tempat kerja kasir. Hal ini sebaiknya diikuti juga dengan berbagai penyesuaian disain kerja serta disain tempat kerja kasir. Misalnya, dapat berupa

perubahan pengorganisasian kerja, perubahan disain meja kasir, space lajur *trolley*, disain *trolley*, atau peralatan yang digunakan.

6.2. **Task Menginput Data (*scanning*, menetik, mengecek data, mengangkat, memindahkan, dan menyusun barang).**

Task menginput data ini merupakan *task* yang paling dominan dalam kegiatan kasir. Hal ini terlihat dari persentase durasi waktu yang dibutuhkan, bisa melebihi 80% dari keseluruhan waktu suatu transaksi. Aktivitas menginput data ini terdiri dari *scanning*, yaitu mendeteksi *barcode* dengan alat *scanner*, dan hasilnya dapat dibaca di layar monitor. Setiap selesai *scanning* satu item barang, kasir diharuskan untuk melakukan *cross-check* hasilnya dengan cara membaca layar monitor.

Berdasarkan hasil wawancara, diperoleh informasi bahwa sering terjadi gangguan pada *scanner*, akibat sensitifitasnya terganggu, atau *barcode* yang rusak. Bila terjadi hal demikian, penyelesaian dilakukan dengan mengganti *scanner* di departemen *Engineering*. Aktivitas menginput data dilakukan juga secara manual pada *keyboard*, sekaligus dengan menginput jumlah barang yang dibeli oleh pelanggan. Frekuensi menginput data ini tergantung pada jumlah item barang yang dibeli pada suatu transaksi. Jika item barang yang dibeli banyak, maka aktivitas *scanning*/menginput data ini akan terjadi berulang-ulang. Selain itu, kerusakan *scanner* menyebabkan timbulnya *fatigue* dan *time consume* yang berlebihan.

Dalam melakukan *task* ini, ditemukan risikofaktor yang berisiko ergonomi, seperti membungkuk, menunduk, dan *twisting*, yang dilakukan secara berulang (repetitif). Durasi waktu yang diperlukan untuk satu transaksi sangat bervariasi.

Ditinjau dari aspek disain, maka disain *trolley* mempunyai kontribusi yang besar terhadap terjadinya postur membungkuk dan *twisting*. Disain *trolley* ini mengakibatkan perbedaan tinggi yang sangat signifikan antara dua bidang kerja kasir, yaitu bidang *trolley* dan meja kasir. Disain *trolley* ini semula dimaksudkan untuk usaha perkulakan, dengan pembelian barang dalam partai besar. Bidang *trolley* yang rendah, menjadi tidak sesuai untuk barang ritel yang relatif lebih ringan, kecil, namun banyak. Hal ini dapat menyebabkan risiko membungkuk yang signifikan, apalagi *trolley* ini termasuk jenis konvensional (tidak *adjustable*). Postur membungkuk terjadi karena kasir harus menjangkau objek barang pada bidang *trolley* yang rendah.

Berdasarkan disain yang ada, *trolley* terbagi menjadi dua bagian, yaitu satu bidang datar berukuran 65 cm x 140 cm, dengan ketinggian 40 cm. Satu bagian lagi, berbentuk kotak keranjang, yang terletak di atas bidang pertama, dengan ketinggian 65 cm. Jumlah barang yang banyak akan memberikan risiko lebih besar terhadap terjadinya gangguan pada daerah *low back* (*pain, strain, fracture*). Kondisi ini akan diperburuk apabila barang yang perlu diangkat itu memiliki beban yang cukup berat. Pada saat mengangkat, memindahkan dan menyusun barang, kasir bekerja dengan postur sangat membungkuk, seperti tampak pada Gambar 29.

Berdasarkan disain *trolley* yang ada, sebaiknya bagian keranjang yang terletak lebih tinggi digunakan untuk barang ritel, agar kasir terhindar dari posisi membungkuk terlalu berlebihan. Sementara bidang *trolley* yang lebih rendah, dapat digunakan untuk barang yang besar dan berat.

Sementara itu *layout* antara *trolley* terhadap *keyboard* dan monitor memiliki sudut yang terlalu lebar. Hal ini menyebabkan *twisting* terjadi dengan sudut yang lebar, bisa melebihi 90°. Secara teoritis, kondisi *twisting* ini dapat

ditiadakan/ diminimalkan dengan cara menempatkan objek barang (pada *trolley*) dan *keyboard*/layar monitor berada pada rentang sudut 30° . Kondisi *twisting* ini diperburuk karena adanya beda ketinggian *trolley* dan *keyboard* dan monitor. Kondisi yang ideal adalah apabila kasir dapat bekerja hanya pada satu bidang kerja, sehingga dapat terhindar dari risiko *twisting*.

Mengacu pada Tabel-10. Data Antropometri Hongkong, ketinggian *keyboard* pada meja kasir didisain sama dengan tinggi siku pekerja kasir laki-laki (percentil 95%), yaitu 108 cm. Selisih ketinggiannya dengan tinggi siku pekerja kasir perempuan (percentil 5%) atau 87 cm, adalah 21 cm. Tinggi ini merupakan ketinggian *footrail* yang harus ditambahkan. Selanjutnya diusulkan untuk mendisain *footrail* dalam dua tahap pijakan masing-masing setinggi 10 cm dan 11 cm, dengan ukuran luas permukaan 35 cm x 85 cm. Selanjutnya tinggi meja kasir sebaiknya didisain setipis mungkin di atas *keyboard*, dalam hal ini ditetapkan maksimum 5 cm di atas *keyboard*, yaitu setinggi 113 cm.

Ketinggian monitor pada meja kasir didisain maksimum sama dengan tinggi mata pekerja kasir perempuan (percentil 5%), yaitu 133 cm. Tinggi 87 cm ini kemudian ditambahkan dengan faktor koreksi (tinggi *footrail*, 21 cm), sehingga tinggi monitor tersebut adalah 154 cm di atas lantai lantai.

Ketinggian *keyboard* yang terlalu rendah juga menyebabkan postur janggal pada leher pekerja kasir. Seperti tampak pada Gambar 16, saat menginput data secara manual, ditemukan posisi leher menunduk 50° . Dengan deviasi sudut yang melebihi 20° ini, dan dilakukan secara repetitif dengan durasi waktu bisa mencapai lebih dari 3 jam dalam satu hari, maka kondisi ini tidak sesuai dengan prinsip ergonomi. Hal ini berpotensi untuk menimbulkan eror pada saat menginput data barang.

Dimensi ukuran luas meja kasir ritel sangat terbatas, dan kadang berfungsi menjadi tempat meletakkan barang sementara ketika menginput data barang. Apabila diperlukan klarifikasi lebih lanjut mengenai data barang yang akan diinput, sambil menunggu, meja kasir digunakan untuk meletakkan barang.

Sementara itu, di meja kasir juga terdapat berbagai peralatan dan perlengkapan yang diperlukan dalam pekerjaan kasir, seperti mesin EDC, printer, detektor uang palsu, telepon dan juga *scanner*. *Lay out* peralatan yang tidak tepat dapat mengganggu proses pekerjaan, menyebabkan luas bidang kerja efektif kurang dari 25cm x 25cm. Kondisi yang ekstrim, memungkinkan barang bisa terjatuh, tumpah, menimpa kaki atau menyebabkan terganggunya kenyamanan bekerja. Penempatan alat kerja harus sesuai dengan urutan (*sequences*) dari *task* yang dilakukan. Hal ini dimaksudkan agar efisiensi kerja dapat dicapai dengan baik.

Tabel 12. Faktor Risiko – Task Menginput Data

Faktor Risiko	Sumber	Saran / Solusi
<ul style="list-style-type: none"> Membungkuk 	<ul style="list-style-type: none"> Disain <i>trolley</i> terlalu rendah 	<ul style="list-style-type: none"> Ketinggian <i>trolley</i> dibuat menjadi <i>adjustable</i> Disain <i>trolley</i> dibedakan untuk barang ritel dan grosir
<ul style="list-style-type: none"> <i>Twisting</i> 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Lay out</i>/posisi barang di <i>trolley</i> terhadap <i>keyboard</i> dan monitor 	<ul style="list-style-type: none"> Proses menginput data dilakukan pada satu bidang kerja.
<ul style="list-style-type: none"> Bekerja tidak nyaman Inefisiensi, tidak menjamin <i>sequences</i> pekerjaan 	<ul style="list-style-type: none"> Luas meja kasir dan posisi/<i>lay out</i> peralatan di atas meja kasir 	<ul style="list-style-type: none"> Luas bidang meja harus dimanfaatkan optimal Peralatan yang berhubungan langsung dengan pelanggan diletakkan di bagian kiri meja kasir Penempatan peralatan diseragamkan untuk memudahkan pengorganisasian kerja
<ul style="list-style-type: none"> Sering salah input data → inefisiensi <i>Fatigue, time consume</i> → inefisiensi 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Scanner</i> tidak berfungsi baik (sensitifitas terganggu) 	<ul style="list-style-type: none"> Alat <i>scanner</i> diganti baru

<ul style="list-style-type: none"> • Menunduk • Salah baca data, salah input data 	<ul style="list-style-type: none"> • Disain <i>keyboard</i> terlalu rendah 	<ul style="list-style-type: none"> • Penopang <i>keyboard</i> dibuat <i>adjustable</i>
---	---	---

6.3. Transaksi tunai, menghitung, memasukkan dan mengeluarkan uang.

Ketinggian laci kasir, sebaiknya tidak terlalu berbeda dengan ketinggian *keyboard*, sebaiknya maksimum 3 cm di bawah tinggi *keyboard*, yaitu setinggi 105cm. Perbedaan tinggi yang didisain seminimal mungkin ini untuk menghindari posisi leher kasir yang menunduk pada saat melakukan transaksi tunai yaitu menghitung, memasukkan dan mengeluarkan uang pembayaran kepada pelanggan.

Mengacu pada Gambar 30, bahwa pada saat melakukan transaksi tunai, ditemukan bahwa leher menunduk lebih dari 20° yang disebabkan oleh ketinggian laci kasir yang terlalu rendah. Hal ini perlu diperhatikan, jangan sampai terjadi kesalahan dalam menghitung uang pada saat transaksi.

Tinggi laci ini, sebaiknya mendekati tinggi siku pekerja. Namun yang perlu menjadi perhatian juga adalah faktor keamanannya, harus terhindar dari akses pihak lain yang mungkin merugikan. *Privacy* tempat kerja kasir harus menjadi perhatian, agar kasir dapat bekerja dengan aman.

Tabel 13. Faktor Risiko – Task Transaksi Tunai

Faktor Risiko	Sumber	Saran / Solusi
<ul style="list-style-type: none"> • Menunduk • Jangkauan tangan terlalu rendah • Kenyamanan 	<ul style="list-style-type: none"> • Laci kasir terlalu rendah • <i>Space</i> tempat kerja kasir terlalu sempit 	<ul style="list-style-type: none"> • Laci kasir dinaikkan mendekati tinggi siku • Ruang kerja kasir diberi pembatas terhadap akses pelanggan

6.4. Transaksi non-tunal, menginput nomor PIN atau password pelanggan

Berdasarkan hasil observasi, terdapat ketidakseragaman dalam meletakkan mesin EDC. Penempatan (*lay out*) dari mesin EDC ini sebaiknya mempertimbangkan kemudahan kasir dalam menginput, namun di sisi lain tidak menyulitkan bagi akses pelanggan. Posisi mesin EDC ini harus menunjang *sequence* dari pekerjaan yang dilakukan. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah jangan sampai terjadi kesalahan dalam menginput nomor PIN, *password*, atau nilai transaksi. Selain itu, meja kasir yang terkadang menjadi tempat menyimpan barang sementara, dapat menyulitkan pelanggan ketika akan menandatangani bukti transfer uang transaksi tersebut.

Tabel 14. Faktor Risiko – Task Transaksi Non-Tunai

Faktor Risiko	Sumber	Saran / Solusi
<ul style="list-style-type: none"> • Urutan (<i>sequences</i>) pekerjaan 	<ul style="list-style-type: none"> • Posisi mesin EDC yang tidak seragam 	<ul style="list-style-type: none"> • Mesin EDC diletakkan di bagian kiri meja kasir • Penempatan peralatan diseragamkan untuk memudahkan pengorganisasian kerja

6.5. Menyerahkan bukti pembayaran kepada pelanggan.

Pada *task* menyerahkan bukti pembayaran kepada pelanggan, dapat dikatakan tidak banyak yang menjadi perhatian. Namun demikian, *space* ruang kerja kasir yang terbatas, dapat mempengaruhi kenyamanan pada saat interaksi dengan pelanggan. Hal lain yang bisa menjadi gangguan adalah masalah keamanan data dan laci kasir. Selanjutnya ketika transaksi telah selesai, maka posisi *trolley* diputar kembali menuju ke arah pintu keluar, untuk diperiksa

kesesuaian antara barang yang dibeli dengan yang tercantum pada bukti setoran.

Pemeriksaan ini merupakan *end control*, dan bukan dilakukan oleh kasir, melainkan oleh bagian administrasi MAKRO. Apabila terjadi ketidaksesuaian, maka segera dilakukan koreksi oleh kasir, dengan mengisi form SCN (*Sales Correction*). Proses penyelesaian ini harus dilakukan pada hari itu juga oleh kasir operasional yang bersangkutan, dan dilaporkan kepada Kasir Pusat (KP) atas sepengetahuan kepala kasir/MOD. Apabila ketidaksesuaian ini baru diketahui setelah pelanggan tiba di rumah, maka proses koreksi ini dapat dilakukan melalui bagian Informasi MAKRO.

Tabel 15. Faktor Risiko – Task Menyerahkan Bukti Setoran Pembayaran

Faktor Risiko	Sumber	Saran / Solusi
<ul style="list-style-type: none"> Kenyamanan kerja terganggu, tidak ada <i>privacy</i> dalam bekerja 	<ul style="list-style-type: none"> Space ruang kerja kasir yang sempit 	<ul style="list-style-type: none"> Posisi <i>lay out</i> meja kasir diubah agar <i>space</i> tempat kerja kasir lebih luas Ruang kerja kasir diberi pembatas terhadap akses pelanggan

6.6. Temuan Penting Lainnya

Mengacu pada Tabel 23, yaitu pada saat pelanggan melakukan antrian, posisi *trolley* harus diputar mengarah ke muka. Sewaktu merubah posisi *trolley* ini dirasakan cukup berat. Hal ini dapat disebabkan oleh disain roda yang kurang tepat, atau mungkin disebabkan oleh perawatan yang tidak maksimal dari bagian *Engineering*. Apabila pelanggan kesulitan dan *trolley* belum berada di tempat yang seharusnya untuk menginput data, maka kasir membantu pelanggan dengan menarik *trolley*, agar berada di posisi yang tepat untuk melanjutkan

dengan proses menginput. Ketika itu terjadi, kasir harus membungkuk dan menarik beban seberat muatan *trolley*.

Selain itu, ditemukan bahwa *space* untuk lajur *trolley* sangat sempit, yang menyebabkan kesulitan pada mobilisasi *trolley*. *Space* kasir yang terbatas, menyebabkan ruang gerak kasir kurang nyaman saat berinteraksi dengan pelanggan. Dapat diamati bahwa antara pelanggan dan kasir bercampur di area kerja kasir, sehingga kasir tidak memiliki *privacy* ruang kerjanya. Hal ini sering ditemukan ketika jumlah pelanggan ramai, dan masing-masing pelanggan membeli barang lebih dari satu buah *trolley*.

Pada saat kasir selesai menuntaskan suatu transaksi dan belum ada antrian pelanggan berikutnya, beberapa kali ditemukan bahwa kasir melepas lelah sejenak dengan duduk beristirahat di atas *trolley*. Hal ini dapat dimengerti mengingat kasir bekerja berdiri sepanjang jam kerjanya. *Trolley* yang digunakan untuk melepas lelah ini adalah *trolley* yang sengaja diparkir dan dikunci, dan berfungsi sebagai penghalang antar satu meja kasir dengan meja kasir lainnya, sekaligus mencegah terjadinya *shrinkage*. Setelah terlihat ada antrian pelanggan, maka kasir segera memulai kembali pekerjaannya.

Tabel 16. Faktor Risiko – Mobilisasi *Trolley* dan *Space*

Faktor Risiko	Sumber	Saran / Solusi
<ul style="list-style-type: none"> <i>Over exertion, fatigue</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Roda <i>trolley</i> yang sering macet, posisi <i>trolley</i> harus mengarah ke muka 	<ul style="list-style-type: none"> Roda <i>trolley</i> diganti Perawatan <i>trolley</i> dimaksimalkan
<ul style="list-style-type: none"> <i>Immobilized</i> 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Space</i> lajur <i>trolley</i> yang sempit 	<ul style="list-style-type: none"> Posisi/lay out meja kasir digeser agar <i>space</i> lajur <i>trolley</i> lebih lebar
<ul style="list-style-type: none"> Kenyamanan kerja terganggu, tidak ada <i>privacy</i> dalam bekerja 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Space</i> ruang kerja kasir yang sempit 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Space</i> tempat kerja kasir diperluas Ruang kerja kasir diberi pembatas terhadap akses pelanggan

6.7. *Job Desc* dan Prosedur Kerja Kasir

Berdasarkan *Job Desc* yang ditetapkan, terlihat bahwa kasir mempunyai tanggung jawab utama dalam pelaksanaan transaksi tunai. Selain itu, merupakan pertahanan terakhir untuk mencegah terjadinya *shrinkage*/kehilangan akibat pencurian, kerusakan dan kesalahan-kesalahan. Dengan demikian setiap desain kerja dan tempat kerja yang disediakan harus memperhatikan hal tersebut.

Dalam hal ini alat *scanner* harus dapat berfungsi sebaik mungkin. Alat *scanner* yang dapat berfungsi ganda, untuk menginput *barcode*, jumlah barang, sekaligus memiliki *display* yang dapat memastikan kesesuaian data barang yang diinput dengan yang sebenarnya. Selain itu dengan fungsi alat *scanner* demikian, maka kasir dapat bekerja pada satu bidang *trolley* saja, tanpa harus berpindah ke *keyboard* maupun monitor. Ketinggian *trolley* yang digunakan sebaiknya *adjustable*. Namun apabila masih menggunakan *trolley* yang ada saat ini, maka untuk meminimalkan risiko membungkuk, sebaiknya dibedakan antara barang ritel dan grosir. Barang ritel bisa diletakkan di keranjang bagian atas *trolley*, sementara untuk barang grosir diletakkan di bidang dasar *trolley*.

6.8. Keterbatasan Penelitian

Penelitian dilakukan pada rentang waktu yang singkat, sehingga variasi/detail data pengamatan relatif terbatas. Pelaksanaan penelitian adalah pada bulan Oktober – November 2008, sehingga belum menggambarkan pola dalam satu tahun, yang mungkin bervariasi. Untuk mendapatkan gambaran yang lebih sempurna, disarankan sebaiknya penelitian dalam waktu yang lebih panjang.

BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, ditemukan berbagai fakta yang menggambarkan pekerjaan kasir, yang terdiri dari beberapa variasi *task*, menyangkut aspek disain peralatan (*tools*), tempat kerja (*workplace*), dan pekerjaan (*task*) itu sendiri. Dari masing-masing aspek tersebut, telah diamati faktor risiko ergonomi apa saja yang terjadi, hal apa yang menjadi sumber penyebabnya, serta bagaimana solusi yang dapat diusulkan. Dalam hal ini solusi yang diberikan adalah terkait dengan aspek disain kerja dan disain tempat kerja.

Berdasarkan hasil observasi, ditemukan beberapa faktor risiko ergonomi yang terdapat pada pekerjaan kasir, yaitu berupa: postur membungkuk, *twisting*, leher menunduk, *fatigue*, dan potensi eror. Dapat dilihat bahwa dari keseluruhan *task* yang paling dominan adalah pada saat menginput data. Durasi waktu yang diperlukan untuk menginput data mencapai 80% waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan satu transaksi. Hampir setiap faktor risiko yang terjadi pada tahapan *task* kasir lainnya, terjadi pada *task* menginput data ini.

Faktor risiko pada *task* menginput data ini paling banyak ditemukan pada saat kasir melakukan *scanning*. Oleh karena itu solusi disain yang ditawarkan mengarah pada pemecahan faktor risiko saat melakukan *scanning* tersebut.

Berdasarkan temuan yang diperoleh, terlihat bahwa postur membungkuk dan *twisting* adalah faktor risiko yang dominan pada saat melakukan *scanning*. Postur membungkuk terjadi karena disain tinggi *trolley* tempat dilakukannya *scanning* barang, terlalu rendah. Prosedur yang mengharuskan kasir mengecek hasil *scanning* di monitor, menyebabkan faktor risiko lainnya yaitu *twisting*, dimana kasir harus bergerak dari *trolley* menuju *keyboard* dan monitor. Selanjutnya, untuk meminimalkan risiko membungkuk pada saat melakukan *scanning*, maka sebaiknya ketinggian *trolley* didisain *adjustable*. Selain itu alat *scanner* yang digunakan sering kali tidak berfungsi baik (terganggu sensitivitasnya), sehingga dapat menimbulkan *fatigue* atau terjadinya eror dalam menginput data.

Ruang kerja kasir kurang menjamin masalah *security* dan *privacy* yang disebabkan oleh disain *layout* ruang kerja yang kurang baik, sehingga memungkinkan bercampurnya antara kasir dan pelanggan dalam ruang tersebut.

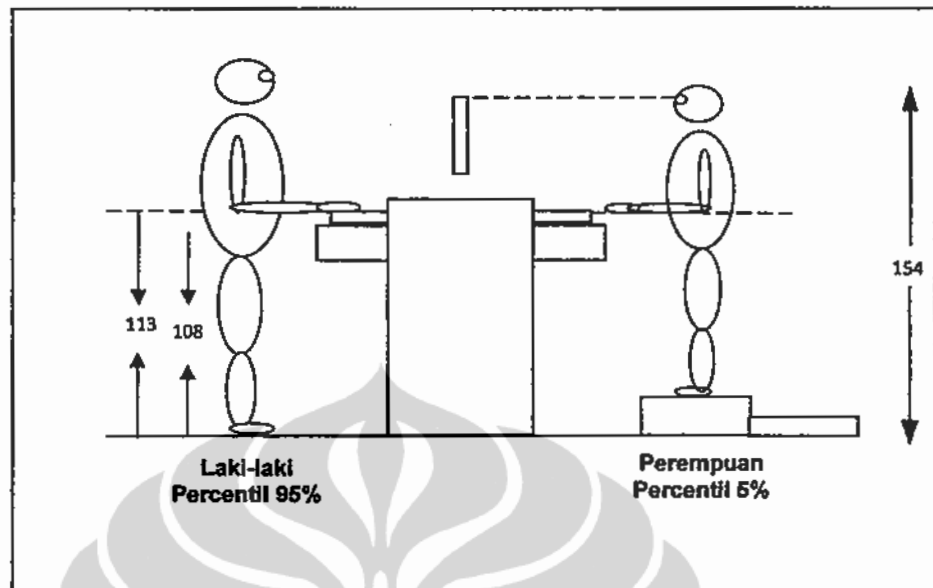
Setelah dilakukan analisa, dapat disimpulkan, bahwa solusi yang diusulkan untuk mengendalikan risiko-risiko *muskuloskeletal disorder*, *comfort*, efisiensi, *privacy*, dan *security* pada *task* ini menyangkut beberapa hal, seperti:

- re-disain meja kerja kasir, serta *trolley* yang *adjustable*.
- re-disain alat *scanner* yang berfungsi ganda,
- re-disain *lay out*, tempat kerja kasir

SARAN

Solusi re-disain meja *kerja kasir* dan *trolley* adalah sebagai berikut :

- Ketinggian *keyboard* dibuat sama tinggi dengan tinggi siku pekerja laki-laki percentil 95%, yaitu setinggi 108 cm, untuk mengurangi beban statis pada tulang belakang.
- Ketinggian meja adalah 5 cm diatas ketinggian *keyboard*, yaitu setinggi 113 cm, agar tetap berada dalam range yang sesuai dengan prinsip bekerja presisi (*delicate work*).
- Tinggi monitor tidak boleh melebihi tinggi mata pekerja perempuan percentil 5%, yaitu 133 cm. Ketinggian ini lalu ditambahkan dengan faktor koreksi setinggi *footrail*, yaitu 21 cm. Dengan demikian tinggi maksimum monitor adalah 154 cm. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari postur kepala yang menengadah pada saat bekerja dengan monitor.
- Penambahan *footrail* pada tempat kerja kasir, didisain agar tetap aman, stabil, dan tidak mengganggu kenyamanan kasir pada saat bekerja. Berdasarkan perhitungan, diperoleh tinggi *footrail* = 21cm, dan didisain menyerupai 2 anak tangga, masing-masing dengan tinggi masing-masing adalah 10 cm dan 11 cm. Dengan demikian luas anak tangga (I) adalah 85 cm x 35 cm x 11 cm, dan luas anak tangga (II) adalah 85 cm x 35 cm x 10 cm.
- Pada sisi bawah meja kasir disediakan ruang, disesuaikan dengan volume *footrail* dan lebar meja, yaitu minimum berukuran 85 cm x 70 cm x 22 cm.



Gambar 37. Ketinggian Keyboard, Meja Kasir, Monitor, dan Footrail

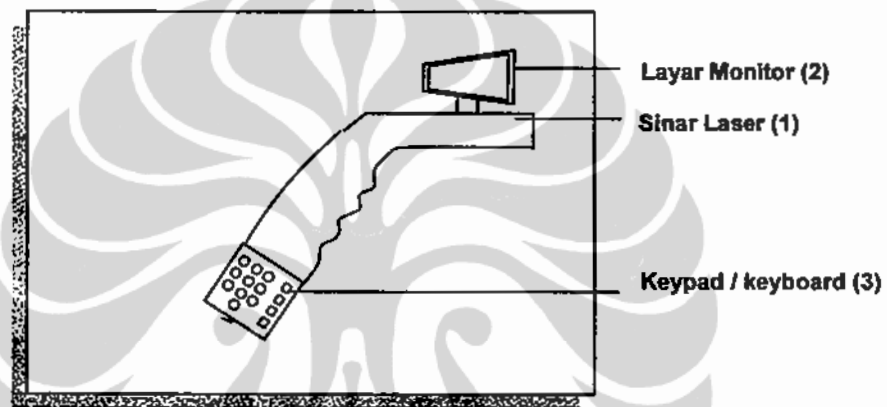
- Disain *trolley* dibedakan untuk barang ritel dan barang grosir.
- Disain *trolley* barang ritel memanfaatkan keranjang yang terletak di bagian atas *trolley*, sedangkan barang grosir menggunakan bidang dasar *trolley*.
- Disain roda *trolley* disesuaikan dengan beban yang ada, serta dilakukan perawatan rutin berkala, untuk menghindari roda macet.
- Kasir sebaiknya bekerja hanya pada satu bidang *trolley*, dengan penyesuaian disain *scanner*.

Solusi re-disain *scanner* adalah sebagai berikut :

- *Scanner* berfungsi ganda, yaitu:
 - 1) Fungsi deteksi *barcode*, dengan sinar laser
 - 2) Fungsi input data, untuk menginput jumlah barang, dengan menggunakan *keypad*

- 3) Fungsi monitoring, untuk mengecek kesesuaian antara item barang yang dibaca *barcode* dengan barang yang sebenarnya
- Diusulkan disain *scanner* dengan sistem *wireless*, sehingga tidak mengganggu akses di tempat kerja kasir.

Catatan : Spek dari *scanner* belum dikaji secara detail.



Gambar 38. Usulan Disain *Scanner* yang berfungsi ganda :

1. Fungsi mendeteksi *barcode* dengan sinar laser
2. Fungsi monitoring
3. Fungsi input

Solusi re-disain *lay out* tempat kerja kasir adalah sebagai berikut :

- *Space lajur trolley* pada antrian kasir ritel, diberi tanda pembatas "area pelanggan", yang berukuran 1 m x 1m. *Trolley* tidak boleh berada di area ini pada saat pelanggan sedang melakukan transaksi dengan kasir. Sebaliknya, pelanggan tetap berada di "area pelanggan" ini selama transaksi berlangsung. Ketentuan lebih detail mengenai hal ini harus dituangkan dalam prosedur kerja kasir.
- Di sepanjang sisi kiri meja kasir (sisi kanan kasir) agar dipasang pagar pembatas, dengan tinggi = 80cm, dan panjang = 80 cm.

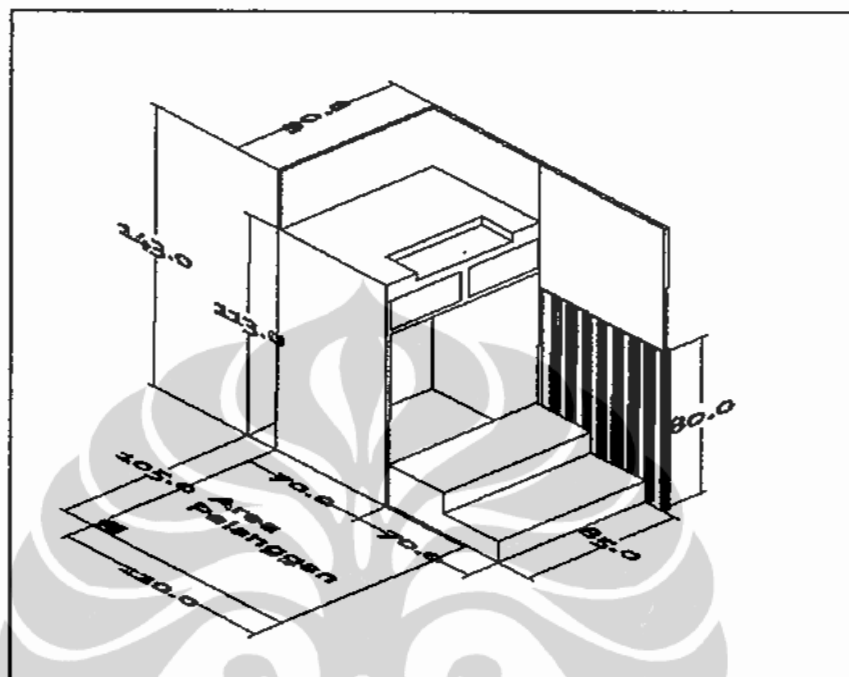
- Disain pembatas mempertimbangkan aspek estetika, agar kasir mendapatkan *comfort* dan *privacy* dalam bekerja, dan tetap dapat bekerja dengan aman.
- Di sepanjang sisi belakang dan kiri meja kasir (sisi kanan kasir), dilindungi oleh kaca. Hal ini pun dimaksudkan agar kasir mendapatkan *comfort* dan *privacy* dalam bekerja, namun tetap dapat berkomunikasi dengan pelanggan.

Selanjutnya, untuk menjamin implementasi dari solusi diatas, disarankan:

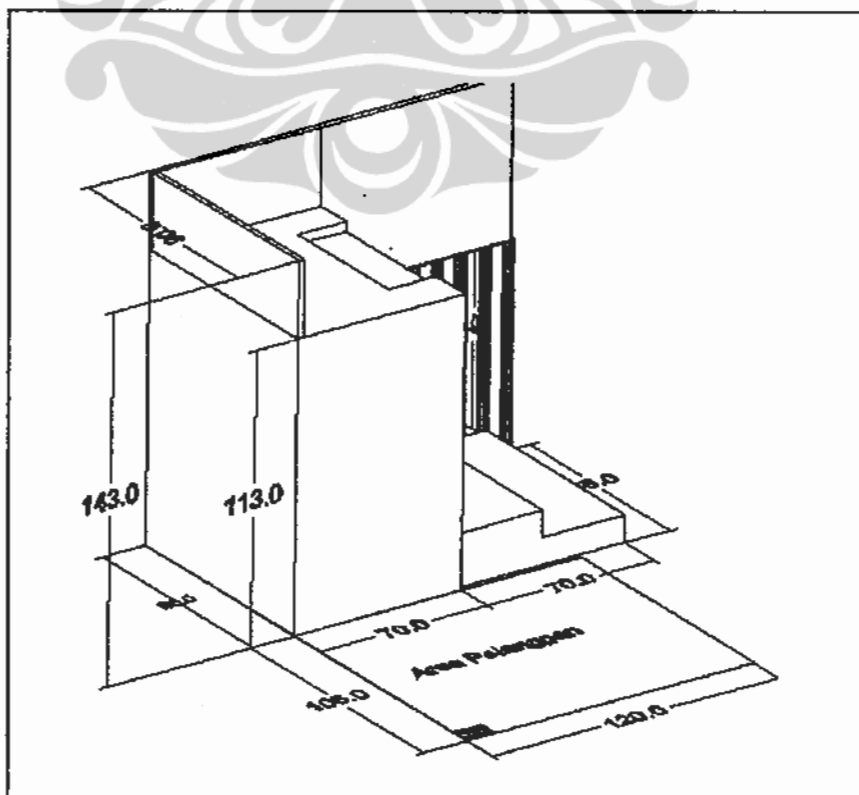
- Agar diadakan pelatihan bagi pekerja kasir, yaitu sebagai berikut :
 - *Job Description* Kasir (tugas, tanggung jawab dan penguasaan produk)
 - Pemahaman yang baik mengenai cara meminimalkan risiko ergonomi pada saat melakukan setiap *task*, termasuk *Manual Handling*
 - Pelatihan dalam penggunaan alat, optimalisasi tempat kerja dan area kerja, yang telah dire-disain sesuai dengan kebutuhan
 - Memberikan batasan yang jelas antara peran kasir dan peran pelanggan, untuk tercapainya keamanan, *privacy* dan *comfort*.

Saran bagi penelitian selanjutnya :

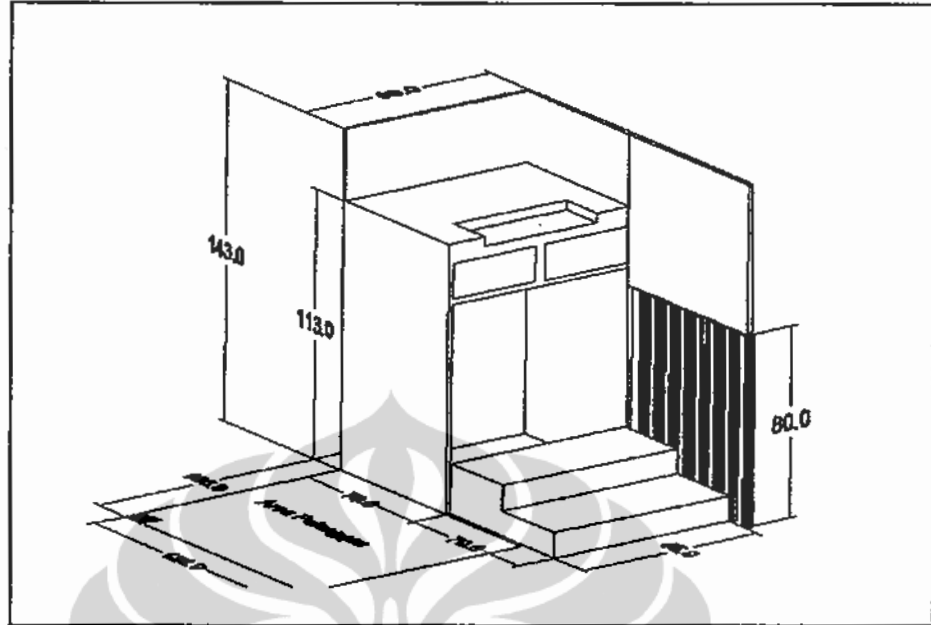
- Diharapkan adanya penelitian lebih lanjut untuk merancang disain *scanner* fungsi ganda sesuai yang disarankan pada penelitian ini, yang memenuhi persyaratan ergonomis.



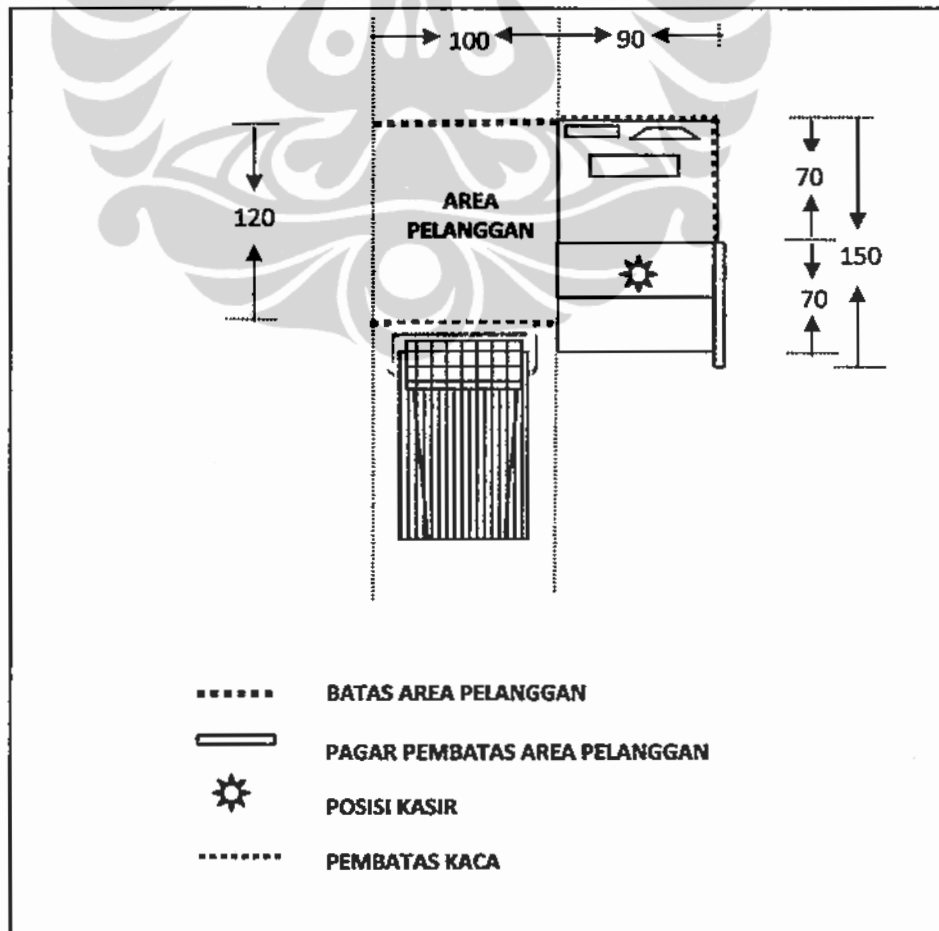
Gambar 39a. Usulan Re-disain Meja Kasir



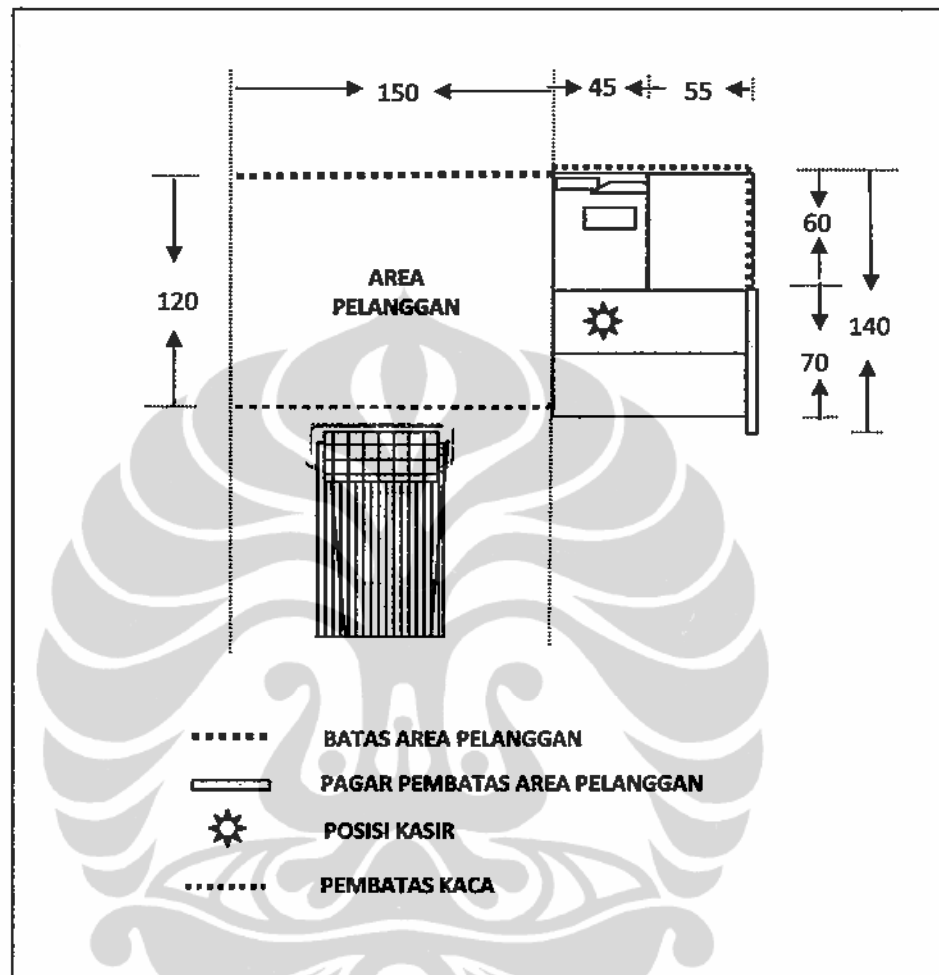
Gambar 39b. Usulan Re-disain Meja Kasir



Gambar 39c. Usulan Re-disain Meja Kasir



Gambar 40a. Usulan Penetapan Batas Area Pelanggan Kasir Ritel
Evaluasi desain..., Ira Siti Sarah, FKM UI, 2008.



Gambar 40b. Usulan Penetapan Batas Area Pelanggan Kasir BCO

DAFTAR PUSTAKA

1. Alison Heller-Ono MSPT, CIE, CMC, *Ergonomic Risk Factor Matrix™*, ©2005 Worksite International.
2. Bridger, R.S., *Introduction to Ergonomics*. McGraw-Hill, Singapore, 1995.
3. Burgess - Limireck, et al. ©2005 *Manual Task Risk Assessment Tool (ManTRA) v 2.0*, <http://ergonomics.uq.edu.au/download/mantra2.pdf>
4. California Department of Health Services, *Grocery Cashiers – Serving Customers Shouldn't Hurt You*, Oct 2006.
5. EDSAC, 2004. *An Introduction to Ergonomics : Risk Factors, MSDs, Approaches and Interventions*, 2004.
6. GAIC.503-2A, *Ergonomics Task Analysis Worksheet*, ©2001,2004 Great American Insurance Company, 2004.
7. Guidelines for Retail Grocery Stores,1996. *Ergonomics for the Prevention of Musculoskeletal Disorders*,
<http://www.osha.gov/ergonomics/guidelines/retailgrocery/retailgrocery.html>
8. Hignett, S and McAtamney, ©2001 D.L.Kimble, Clemson University, Rapid Entire Body Assessment (REBA), *Applied Ergonomics*, 31(2) 201-205.
9. Humantech, *Applied Ergonomics Training Manual*, Humantech, 2nd Edition, Humantech, Inc., 1995.
10. International Labour Organization, *Work Organisation and Ergonomics*, ILO; 1998.
11. International Labour Office in collaboration with the International Ergonomics Association, *Ergonomics Checkpoints*, ILO Labour Office Geneva; 1996.

12. Karwowski, Waldemar & Marras, William, *The Occupational Ergonomics Handbook*, CRC Press, Washington DC, 1998.
13. Kirwan, B. and Ainsworth, L.K, *A Guide To Task Analysis*, Taylor & Francis Ltd; 1992.
14. Kroemer and Grandjean, *Fitting the Task to the Human : A Textbook of Occupational Ergonomics*, Taylor & Francis, London; 1990.
15. Moore, J.S. and Garg, A. (1995), ©2001 Professor Alan Hedge, Cornell University, *RULA Employee Assessment Worksheet*, American Industrial Hygiene Journal.
16. Moore, J.S. and Garg, A. (1995), ©2001 Professor Alan Hedge, Cornell University, *Job Strain Index Worksheet*, American Industrial Hygiene Journal 56:443-58.
17. Moore, J.S. and Garg, A. (1995), ©2007 Professor Alan Hedge, Cornell University, *Cornell Ergonomic Seating Evaluation vs. 21 Administration Instructions*, Cornell University.
18. Manitoba, Jan 2005, *Office Ergonomics Risk Factor Checklist*, Workplace Safety and Health Division, 2005.
19. Mc.Cormick, Ernest J, Ph.D. & Sanders, Mark S., Ph.D, *Human Factors in Engineering and Design*. McGraw-Hill Book Company, New York, 1982.
20. NCTE, June 2007. *Ergonomics, Health and Safety*, National Centre for Technology in Education, 2007.
21. Osborne, David; *Ergonomics at Work, 3rd edition, Human Factors in Design and Development*; 1995.
22. Pheasant, Stephen; *Bodyspace, Anthropometry, Ergonomics, and the design of work*; Taylor and Francis, London; Second edition, 1998.

23. Pheasant, Stephen, 1991, *Ergonomics, Work and Health*. Aspen Publishers, Inc, Hong Kong, 1992.
24. Plog, Barbara A., MPH, CIH, CSP, *Fundamentals of Industrial Hygiene*. National Safety Council, Illinois, 1988.
25. Pulat, Mustafa; *Fundamental of Industrial Ergonomics*; Prentice Hall, New Jersey; 1992.
26. Stanton Neville, Hedge Alan, et al., *Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods*, CRC Press, Washington DC, 2004.
27. *Task Analysis, Ergonomics Methods and Tools*,
<http://www.ul.ie/~infopolis/methods/index.html>



Tabel Checklist Faktor Risiko Ergonomi Berdasarkan Task

No.	Tasks	Temuan	Keterangan
1	2	3	4

PANDUAN WAWANCARA

Terkait dengan Task

- Sudah berapa lama anda bekerja disini? Jam berapa dimulainya bekerja setiap harinya, dan berapa lama rata-rata waktu bekerja dalam satu hari?
- Berapa total jumlah kasir, dan berapa orang yang bertugas dalam satu hari?
- Berapa shift waktu kerja dalam satu hari?
- Jam berapa saat yang paling ramai dikunjungi pelanggan?
- Jenis pelanggan yang menjadi mayoritas?
- Pekerjaan apa yang menurut anda paling berat untuk dilakukan?
- Apakah mudah untuk melakukan *scanning* seluruh barang, tanpa harus mengangkatnya?
- Apakah anda sering merasakan sakit dan pegal pada otot dan tulang anda saat melakukan pekerjaan?

Terkait dengan Alat (Tools)

- Alat apa saja yang anda gunakan dalam melakukan pekerjaan?
- Alat apa yang menurut anda paling penting dan sering digunakan?
- Apakah ada kesulitan dalam mengoperasikan/menggunakan peralatan?
Alat apa yang dimaksud, dan seperti apa kendala yang ditemui?

Terkait dengan Workplace

- Apakah anda merasa nyaman bekerja dengan *trolley* yang digunakan?
- Apakah anda mengalami kesulitan pada saat mengangkat atau memindahkan barang dari *trolley*?
- Apakah anda sering merasa terganggu oleh pelanggan pada saat transaksi berlangsung?

HASIL WAWANCARA

Terkait dengan Task

- **Sudah berapa lama anda bekerja disini?**
"Sejak awal MAKRO berdiri. Tapi sebelumnya bukan ditempatkan di bagian kasir."
- **Jam berapa dimulainya bekerja setiap harinya, dan berapa lama rata-rata waktu bekerja dalam satu hari?**
"Jam 06.30. Lamanya bekerja 9 jam udah termasuk istirahat."
- **Berapa total jumlah kasir, dan berapa orang yang bertugas dalam satu hari?**
"Ada 23 orang kasir yang tugas di depan. Mereka mulai kerja dari jam 06.30, terus nambah dua orang setiap shift baru. Jadi jam 12.00, kasir yang bertugas ada 12 orang."
- **Berapa shift waktu kerja dalam satu hari?**
"Ada 7 mbak, dimulai dari jam 06.30 sampai jam 13.30. Mulainya itu jam 06.30, 08.00, 09.00, 10.00, 11.00, 12.00 dan 13.30."
- **Jam berapa saat yang paling ramai dikunjungi pelanggan?**
"Jam bubar kantor, habis maghrib, jam istirahat kantor, atau nanti malam banget juga ramai mbak, kan toko dan warung udah pada tutup, jadi mereka pergi belanja kesini."
- **Jenis pelanggan yang menjadi mayoritas?**
"Paling banyak ya horeka itu mbak, hotel, restoran dan catering."
- **Pekerjaan apa yang menurut anda paling berat untuk dilakukan?**
"Ya kalau harus angkat barang yang berat-berat, mindahkan ke trolley satunya."

METODE BRIEF

BRIEF (*Baseline Risk Identification of Ergonomics Factors*) dikembangkan oleh Humantech, Inc. BRIEF survey merupakan alat skrining awal (*initial screening*) dengan menggunakan sistem rating untuk mengidentifikasi penerimaan ergonomi pada tugas dasar yang dilakukan. Informasi yang didapat dari BRIEF survey adalah yang paling lengkap menggambarkan evaluasi ergonomi, oleh karena itu mendapat skor dengan bobot 4 poin.

Survey ini menyelidiki 6 bagian tubuh untuk faktor risiko yang berhubungan dengan sistem muskuloskeletal (Humantech, 1995) yaitu :

1. Leher
2. Bahu (kanan dan kiri)
3. Tangan dan pergelangan tangan (kanan dan kiri)
4. Siku (kanan dan kiri)
5. Punggung
6. Tungkai

Faktor risiko ergonomi menurut OSHA didefinisikan sebagai kondisi suatu tugas, proses, atau operasi yang berpengaruh untuk terjadinya risiko timbulnya CTD. Dalam BRIEF survey, ada empat faktor risiko ergonomi yang perlu diketahui, yaitu postur janggal (pergeseran dari postur normal) yang dilakukan pekerja pada saat melakukan aktifitas, beban yang ditanggung anggota tubuh, lamanya pekerja saat melakukan postur janggal dan frekuensi postur janggal. Postur janggal ini adalah suatu faktor risiko untuk terjadinya gangguan dan/atau cedera

pada sistem muskuloskeletal. Oleh karena itu, pajanan faktor risiko ergonomi sekecil mungkin harus dibatasi atau dihindari. Keempat faktor risiko dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 8. Faktor Risiko dalam Metode BRIEF Survey

Faktor Risiko	Deskripsi
Postur	Sikap anggota tubuh yang janggal (deviasi dari postur normal) pekerja kasir pada saat melakukan pekerjaan
Tenaga (<i>force</i>)	Suatu beban yang harus ditanggung anggota tubuh pekerja pada postur janggal dan melewati batas kemampuannya
Durasi	Durasi pada saat pekerja melakukan postur janggal
Frekuensi / Repetisi	Jumlah postur janggal yang berulang dari pekerja, dalam satuan waktu tertentu (jam).

Makin banyak faktor risiko terdapat pada suatu anggota tubuh ketika berproses menjalankan tugas, maka makin besar kemungkinan gangguan dan/atau cedera pada sistem muskolo skeletal. Anggota tubuh yang digolongkan risiko tinggi bagi terjadinya gangguan dan/atau cedera sistem muskuloskeletal atau CTD (*Cumulative Trauma Disorder*) adalah apabila terdapat dua atau lebih gabungan faktor risiko.

Apabila seorang pekerja melakukan aktifitasnya dan menurut skor BRIEF sudah mencapai nilai 2, maka jenis pekerjaan tersebut termasuk berisiko tinggi untuk terjadinya gangguan dan/atau cedera pada sistem muskuloskeletal. Apalagi jika ditambah dengan dua hasil survey lainnya, sehingga mencapai titik maksimal, maka terhadap jenis pekerjaan tersebut sudah harus dilakukan tindakan.

METODE RULA

RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) merupakan metode penghitungan yang mudah untuk tingkat beban pada muskuloskeletal dari setiap *task*, dimana pekerja kasir memiliki risiko pada leher dan beban pada tubuh bagian atas (*upper limb*). RULA digunakan untuk mengkaji postur, tenaga, dan gerakan yang dihubungkan dengan pekerjaan yang menetap atau tidak berpindah-pindah. Postur yang dimaksud terdiri dari pergelangan tangan, lengan atas, lengan bawah, leher, tulang belakang, dan kaki. (McAtamney and Corlett, 1993).

Semua faktor risiko ini diukur, disajikan dalam bentuk matriks, dan dianalisis guna mengetahui skor untuk prioritas intervensi. Risiko dihitung kedalam sebuah skor dari 1 (terendah) sampai 7 (tertinggi). Skor ini di kelompokkan kedalam empat tingkatan tindakan yang mendasari sebuah indikasi batasan waktu dimana kontrol terhadap risiko harus dilakukan.

Metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA) dikembangkan oleh Dr. Lynn McAtamney dan Dr. Nigel Corlett dari Universitas Institut Nottingham untuk Ergonomi Kerja, dan diperkenalkan pertama kali pada tahun 1993 pada jurnal *Applied Ergonomics*.

Manfaat RULA :

Manfaat RULA terdiri dari :

- 1) Menghitung risiko pada muskuloskeletal, biasanya sebagai bagian dari investigasi risiko ergonomi.

- 2) Membandingkan beban muskuloskeletal yang ada dan modifikasi desain kerja.
- 3) Mengevaluasi hasil seperti produktivitas atau keserasian peralatan.
- 4) Mendidik pekerja tentang risiko pada muskulo skeletal akibat perbedaan postur bekerja.

Prosedur RULA

Prosedur yang digunakan dalam RULA dijelaskan dalam tiga tahapan :

- 1) Pemilihan postur pekerjaan untuk dikaji
- 2) Penilaian postur menggunakan kertas penilaian, diagram bagian tubuh, dan tabel.

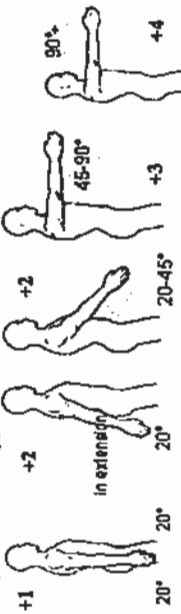
Merubah penilaian menjadi salah satu dari empat tingkat *action*.

RULA Employee Assessment Worksheet

based on RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, McAtamney & Corlett, Applied Ergonomics 1993, 24(2), 91-99

A. Arm and Wrist Analysis

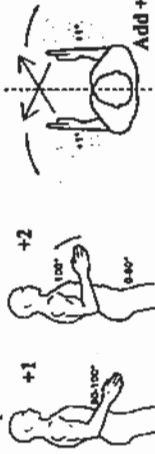
Step 1: Locate Upper Arm Position:



Step 1a: Adjust...

If shoulder is raised: +1
If upper arm is abducted: +1
If arm is supported or person is leaning: -1

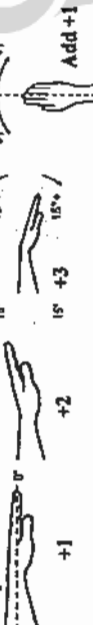
Step 2: Locate Lower Arm Position:



Step 2a: Adjust...

If either arm is working across midline or out to side of body: Add +1

Step 3: Locate Wrist Position:



Step 3a: Adjust...

If wrist is bent from midline: Add +1

Step 4: Wrist Twist:

If wrist is twisted in mid-range: +1
If wrist is at or near end of range: +2

Step 5: Look-up Posture Score in Table A:

Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A

Step 6: Add Muscle Use Score

If posture mainly static (i.e. held > 10 minutes), Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Step 7: Add Force/Load Score

If load < 4.4 lbs (intermittent): +0
If load 4.4 to 22 lbs (intermittent): +1
If load 4.4 to 22 lbs (static or repeated): +2
If more than 22 lbs or repeated or shocks: +3

Step 8: Find Row in Table C

Add values from steps 5-7 to obtain Wrist and Arm Score. Find row in Table C.

SCORES

Table A: Wrist Posture Score

Upper Arm	Wrist		Wrist		Wrist	
	Twist	Twist	Twist	Twist	Twist	Twist
1	1	1	2	2	3	3
	2	2	2	2	3	3
	3	3	3	3	3	3
2	1	2	3	3	4	4
	2	3	3	3	4	4
	3	4	4	4	4	5
3	1	3	4	4	4	5
	2	4	4	4	4	5
	3	4	4	4	4	5
4	1	4	4	4	4	5
	2	4	4	4	4	5
	3	4	4	4	4	5
5	1	5	5	5	5	6
	2	5	5	5	5	6
	3	5	5	5	5	6
6	1	6	6	6	6	7
	2	6	6	6	6	7
	3	6	6	6	6	7

Table C: Neck, trunk and leg score

Wrist and Arm Score	Neck			Trunk			Leg		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	2	3	3	4	5	5	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6	6	6
4	3	3	3	4	5	6	6	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7	7	7

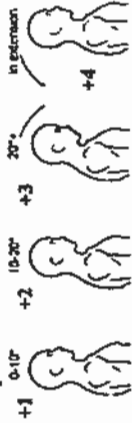
Scoring: (final score from Table C)

1 or 2 = acceptable posture
3 or 4 = further investigation, change may be needed
5 or 6 = further investigation, change soon
7 = investigate and implement change

Final Score

B. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 9: Locate Neck Position:



Step 9a: Adjust...

If neck is twisted: +1
If neck is side bending: +1

Step 10: Locate Trunk Position:



Step 10a: Adjust...

If trunk is twisted: +1
If trunk is side bending: +1

Step 11: Legs:

If legs and feet are supported: +1
If not: +2

Table B: Trunk Posture Score

Neck Posture Score	Legs			Legs			Legs		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
4	3	3	4	4	5	5	5	5	5
5	4	4	5	5	6	6	6	6	6
6	4	4	5	6	6	7	7	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7	7	7
8	5	5	6	7	7	8	8	8	8
9	5	5	6	7	7	8	8	8	8

Step 12: Look-up Posture Score in Table B:

Using values from steps 9-11 above, locate score in Table B

Step 13: Add Muscle Use Score

If posture mainly static (i.e. held > 10 minutes), Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Step 14: Add Force/Load Score

If load < 4.4 lbs (intermittent): +0
If load 4.4 to 22 lbs (intermittent): +1
If load 4.4 to 22 lbs (static or repeated): +2
If more than 22 lbs or repeated or shocks: +3

Step 15: Find Column in Table C

Add values from steps 12-14 to obtain Neck, Trunk and Leg Score. Find Column in Table C.

Task name: _____

Reviewer: _____

Date: _____

This tool is provided without warranty. The author has provided this tool as a simple means for applying the concepts provided in RULA.

© 2004 Neuse Consulting, Inc
rbarker@ergosmart.com (816) 444-1667

provided by Practical Ergonomics

METODE REBA

REBA diusulkan oleh Hignett dan McAtamney, sebagai *sebuah* metode untuk mengkaji postur terhadap risiko work-related musculoskeletal disorders (WRMSDs). Data yang dikumpulkan termasuk postur badan, kekuatan yang digunakan, tipe dari pergerakan, gerakan berulang, dan gerakan berangkai. REBA memfokuskan pengukuran pada leher, tulang belakang, kaki, lengan atas, lengan bawah serta pergelangan tangan.

Perkembangan awal didasari oleh range dari posisi anggota badan menggunakan konsep dari RULA (McAtamney dan Corlett, 1993), OWAS (Karhu et al, 1977), dan NIOSH (Waters et al, 1993). Garis dasar dari tubuh adalah fungsi anatomi pada posisi netral (American Academy of Orthopedic Surgeon, 1965). Apabila postur bergerak dari posisi netral maka nilai risiko akan meningkat.

Dalam menerapkannya perlu dipertimbangkan *critical task* dari setiap pekerjaan. Semua faktor risiko diukur, disajikan dalam bentuk matriks, dan dianalisis untuk mengetahui skor. Skor akhir REBA diberikan untuk memberi sebuah indikasi pada tingkat risiko mana dan pada bagian mana yang harus dilakukan tindakan penanggulangan.

Manfaat REBA :

Manfaat REBA adalah untuk mengkaji faktor ergonomik ditempat kerja, dengan melakukan analisis menggunakan :

- 1) Seluruh tubuh yang sedang digunakan

- 2) Postur statis, dinamis, kecepatan perubahan, atau postur yang tidak stabil.
- 3) Pengangkatan yang sedang dilakukan dan seberapa seringnya
- 4) Modifikasi tempat kerja, peralatan, pelatihan atau perilaku pekerja yang bekerja mengabaikan risiko juga dimonitor.

Prosedur REBA

Prosedur yang digunakan dalam REBA dijelaskan dalam tahapan :

- 1) Melakukan observasi pekerjaan
- 2) Pemilihan postur pekerjaan untuk dikaji
- 3) Penilaian pada postur kerja
- 4) Penilaian skor REBA dan menetapkan tingkatan tindakan

REBA Employee Assessment Worksheet

Based on Technical note: Rapid Entire Body Assessment (REBA), Hignett, McLlarnney, Applied Ergonomics 31 (2000) 201-205

A. Neck, Trunk and Leg Analysis

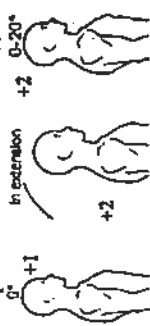
Step 1: Locate Neck Position



Step 1a: Adjust...
If neck is twisted: +1
If neck is side bending: +1

Neck Score

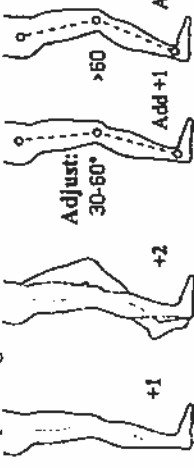
Step 2: Locate Trunk Position



Step 2a: Adjust...
If trunk is twisted: +1
If trunk is side bending: +1

Trunk Score

Step 3: Legs



Leg Score

Step 4: Look-up Posture Score in Table A
Using values from steps 1-3 above, locate score in Table A

Step 5: Add Force/Load Score

If load < 11 lbs : +0
If load 11 to 22 lbs : +1
If load > 22 lbs : +2
Adjust: If shock or rapid build up of force: add +1

Posture Score A

Force/Load Score

Score A

Step 6: Score A, Find Row in Table C
Add values from steps 4 & 5 to obtain Score A.
Find Row in Table C.

Scoring:

- 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 and implement change
- 11+ = very high risk, implement change

SCORES

Table A	Neck					
	1	2	3	4	5	6
Legs	1	2	3	4	5	6
Trunk Posture Score	1	2	3	4	5	6

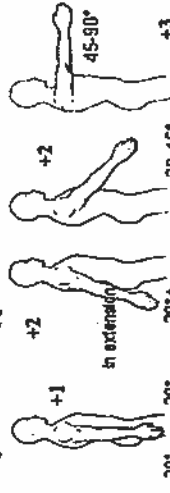
Table B	Lower Arm					
	1	2	3	4	5	6
Wrist	1	2	3	4	5	6
Upper Arm Score	1	2	3	4	5	6

Score A (score from Table A + Force/Load score)	Table C											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	7	7	8	8
3	2	3	3	4	5	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	5	6	6	7	8	8	9	9	9
5	4	5	5	6	7	7	8	9	9	10	10	10
6	5	6	6	7	8	8	9	10	10	11	11	11
7	6	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	12
8	7	8	8	9	10	10	11	12	12	12	12	12
9	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12	12	12
10	9	10	10	11	12	12	12	12	12	12	12	12
11	10	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12
12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Table C Score + Activity Score = Final REBA Score

B. Arm and Wrist Analysis

Step 7: Locate Upper Arm Position:



Step 7a: Adjust...
If shoulder is raised: +1
If upper arm is abducted: +1
If arm is supported or person is leaning: -1

Upper Arm Score

Step 8: Locate Lower Arm Position:



Step 9: Locate Wrist Position:



Step 9a: Adjust...
If wrist is bent from midline or twisted: Add +1

Wrist Score

Posture Score B

Coupling Score

Score B

Step 10: Look-up Posture Score in Table B
Using values from steps 7-9 above, locate score in Table B

Step 11: Add Coupling Score
Well fitting handle and mid range power grip, good: +0
Acceptable but not ideal hand hold or coupling with another body part, fair: +1
Hand hold not acceptable but possible, poor: +2
No handles, awkward, unsafe with any body part, Unacceptable: +3

Step 12: Score B, Find Column in Table C
Add values from steps 10 & 11 to obtain Score B. Find column in Table C and match with Score A in row from step 6 to obtain Table C Score.

Step 13: Activity Score
+1 1 or more body parts are held for longer than 1 minute (static)
+1 Repeated small range actions (more than 4x per minute)
+1 Action causes rapid large range changes in postures or unstable base

Task name: _____

Reviewer: _____

Date: _____

This tool is provided without warranty. The author has provided this tool as a simple means for applying the concepts provided in REBA.

provided by Practical Ergonomics
rbarber@ergosmart.com (816) 444-1667

ERGONOMICS TASK ANALYSIS WORKSHEET

Condition	Ideal	Warning Level	Take Action
Repetition			
1. No repetitive hand or arm motions. <i>(Monitor if repetitive cycle every 30-60 seconds; take action if repetitive cycle of less than 30 seconds.)</i>	1	1A	1B
Posture			
2. Standing, with knees straight but not locked. <i>(Monitor if standing with knees partially bent; take action if using a foot pedal or squatting or kneeling more than 3 hours/day.)</i>	2	2A	2B
3. Sitting, back and legs comfortably supported, feet flat on floor/floor rest. <i>(Monitor if back partially supported or feet not flat on floor; take action if little support for back and legs, feet not touching floor.)</i>	3	3A	3B
4. Head and neck are upright and straight. <i>(Monitor if head and neck are bent forward < 20°; take action if >20° >3 hours/day.)</i>	4	4A	4A
Head and neck are bent back. <i>(Monitor if < 10°; take action if >10°.)</i>	4	4B	4B
Head and neck are bent sideways. <i>(Monitor if < 20°; take action if >20°.)</i>	4	4C	4C
Head and neck are twisting. <i>(Monitor if < 20°; take action if >20°.)</i>	4	4D	4D
5. Hands (palms) are vertical. <i>(Monitor if hands rotate < 20°; take action if hands rotate >20°.)</i>	5	5A	5B
6. Wrists are straight. <i>(Monitor if wrists are bent, extension/flexion, < 20° for 5-30 times/minute; take action if bent >20° or >30 times/minute.)</i>	6	6A	6A
Wrists move sideways, ulnar/radial. <i>(Monitor if < 20° and 5-30 times/minute; take action if bent >20° or >30 times/minute.)</i>	6	6B	6B
Vibration			
7. No hand or arm vibration. <i>(Monitor if occasional; take action if constant.)</i>	7	7A	7B
8. No whole body vibration. <i>(Monitor if occasional; take action if constant.)</i>	8	8A	8B
Reach			
9. Arms positioned at elbow level. <i>(Monitor if up to 45° or frequently out of ideal position for more than 4 hours/day; take action if arms are forward >45° or constantly out of ideal position >3 hours/day)</i>	9	9A	9A
Arms back. <i>(Monitor if arms back up to 20° between 2-4 times/minute for more than 4 hours/day; take action if arms back >20° or >4 times/minute for more than 3 hours/day.)</i>	9	9B	9B
Elbows bent upward. <i>(Monitor if elbows bent up to 25% above or below ideal position >4 hours/day; take action if bent upward >25% above or below ideal position >3 hours/day.)</i>	9	9C	9C
Elbows away from body. <i>(Monitor if elbows are up to 45° away from body >4 hours/day; take action if elbows are >45° away from body >3 hours/day.)</i>	9	9D	9D
10. No twisting, reaching or bending, twisting/repetitive. <i>(Monitor if twisting up to 45° or 2-4 times/minute; take action if >45° or >4 times/minute.)</i>	10	10A	10A
Reaching/bending forward. <i>(Monitor if bending/reaching forward up to 45° or 2-4 times/minute or >30° for >4 hrs/day w/out support; take action if >45° or >4 times/minute or >2 hrs/day w/out support.)</i>	10	10B	10B
Reaching/bending to the side. <i>(Monitor if up to 20° or 2-4 times/minute; take action if >20° or >4 times/minute.)</i>	10	10C	10C

Condition	Ideal	Warning Level	Take Action
Force			
11. Objects lifted by hand weigh less than one pound. (Monitor if objects weighing < 1 lb. are lifted up to 20 times/hour; take action if objects weigh >1 lb. or lifting occurs >20 times/hour.)	11	11A	11B
12. Objects lifted by the back weigh less than 5 pounds. (Monitor if objects weigh 5-25 lbs. or lifting occurs up to 20 times/hour; take action if objects weigh >25 lbs. or lifting occurs >20 times/hour.)	12	12A	12B
13. No pinch grip used. (Monitor use of pinch grip with < 2 lbs. of force; take action if pinch grip with >2 lbs. of force is used.)	13	13A	13A
Wide pinch grip used. (Monitor if slightly too wide; take action if extremely wide.)	13	13B	13B
14. Power grip used with no force. (Monitor if power grip with < 10 lbs. force is used and forearm rotation force is < 5lbs.; take action if power grip with >10 lbs. force is used and forearm rotation force is >5 lbs.)	14	14A	14B
15. Entire hand controls trigger. (Monitor if thumb controls; take action if finger[s] control.)	15	15A	15B
16. Tools or objects have rounded, padded handles. (Monitor if handles are awkward; take action if there are no handles or handles concentrate force.)	16	16A	16B
17. Gloves do not need to be worn at any time. (Monitor if gloves are needed but fit well; take action if gloves fit poorly.)	17	17A	17B
Static Loading and Fatigue			
18. Constant position, tool or object is held less than 6 seconds. (Monitor if held between 6-10 seconds; take action if held >10 seconds.)	18	18A	18B
19. Less than 25% of the task is repetitive. (Monitor if 25-50% repetitive; take action if >50% repetitive.)	19	19A	19B
Pressure/Contact Stress/Repeated Impacts			
20. No contact/impact stress (Monitor if occasional pressure or body part is used as hammer < 2 hours /day; take action if constant pressure or body part is used as hammer >2 hours/day.)	20	20A	20B
Lifting and Materials Handling			
21. No lifting or lowering of materials. (Monitor if occasional and/or no more than 20 times /hour; take action if constant and/or greater than 20 times/hour.)	21	21A	21B
22. No pushing or pulling of materials. (Monitor if pushing/pulling 10-50 carts/shift; take action if pushing/pulling more than 50 carts/shift.)	22	22A	22B
23. Slight force is required to push or pull materials. (Monitor if moderate force is required; take action if high force is required.)	23	23A	23B
Environment			
24. Worker has adequate control over workplace. (Monitor if worker has some control; take action if worker has no control.)	24	24A	24B
25. Lighting is adequate for the task. (Monitor if slightly too dark or bright; take action if significantly too dark or bright.)	25	25A	25B
26. Temperature is comfortable. (Monitor if slightly too cold or hot; take action if significantly too cold or hot.)	26	26A	26B
27. Work area is quiet. (Monitor if slightly too noisy; take action if significantly too noisy.)	27	27A	27B
28. Flooring provides good traction. (Monitor if flooring is slightly slippery; take action if moderately to extremely slippery.)	28	28A	28B
29. Flooring is sufficiently padded to relieve stress on back and legs. (Monitor if slight stress to back and legs; take action if moderately to extreme stress.)	29	29A	29B
30. Floor mats are provided. Employee can alternate between sitting and standing. (Monitor if employee is standing up to 50% of shift without floor mats or other stress relief for back and legs; take action if standing >50% of shift without floor mats or other relief for back and legs.)	30	30A	30B