

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka adalah pustaka yang memuat informasi dari hasil-hasil penelitian yang sudah pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya dan dijadikan sebagai acuan bahwa penelitian yang dikerjakan bersifat mengembangkan dan menyempurnakan dari penelitian sebelumnya. Pada tinjauan pustaka digunakan berbagai macam sumber yaitu jurnal-jurnal baik skala internasional maupun nasional yang sudah melakukan penelitian. Berikut merupakan judul dan isi dari jurnal-jurnal yang sudah melakukan penelitian dan berhubungan dengan Postur Kerja :

2.1.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu merupakan penelitian yang sudah pernah dilakukan oleh peneliti dan sudah menghasilkan penemuan-penemuan dari berbagai metode yang digunakan dalam penelitian tersebut. Berikut adalah penelitian terdahulu dari berbagai jurnal.

Menurut Ilman dkk (2013), melakukan penelitian pada Bengkel Sepatu X di Cibaduyut. Identifikasi keluhan postur kerja pada operator yang sering mengalami pegal-pegal pada bagian leher dan punggung, dengan menggunakan metode *Quick Exposure Check (QEC)* dan data antropometri. Metode *QEC* menggunakan kuesioner untuk menganalisis beban postur kerja yang dirasakan oleh operator di bengkel sepatu. Hasil yang diperoleh dari perhitungan *QEC* bahwa dari seluruh stasiun kerja memiliki nilai *exposure* risiko kerja pada persentase 50-69% yang diindikasikan perlu adanya usulan perbaikan pada fasilitas kerja. Usulan perbaikan pertama berupa meja dan kursi untuk operator kerja dengan posisi duduk. Namun pada usulan pertama ini belum dapat menunjukkan perubahan dalam mengurangi risiko kerja, karena masih menunjukkan nilai *exposure* dengan persentase 50-69%. Usulan perbaikan yang kedua berupa meja dan kursi untuk operator kerja dengan posisi duduk berdiri. Hasil dari usulan perbaikan kedua menunjukkan nilai *exposure* dengan persentase 40-49% dan kategori menunjukkan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dan lebih aman. Usulan perbaikan meja dan kursi terakhir dalam penelitian mampu menjawab permasalahan yang terjadi.

Menurut Adha dkk (2014), penelitian yang dilakukan di PT. Sinar Advertama Servicindo (SAS) menunjukkan bahwa perusahaan ini kurang memperhatikan aspek kesehatan dan keselamatan kerja (K3) bagi karyawannya. Terbukti bahwa operator kerja di setiap stasiun kerja bekerja secara manual dalam jangka waktu yang lama dan sering menimbulkan cedera postur kerja. Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi cedera postur kerja menggunakan metode *Quick Exposure Check (QEC)*. Dalam pengukuran postur kerja pada penelitian ini harus memperhatikan aspek ergonomi terutama pada data antropometri. Penelitian dilakukan pada stasiun kerja jahit atau obras. Hasil pengukuran sebelum perbaikan dengan menggunakan *QEC* menunjukkan nilai persentase *exposure* sebesar 64,81%. Dengan nilai *exposure* yang didapatkan, maka perlu dilakukan usulan perbaikan fasilitas kerja pada stasiun kerja jahit. Fasilitas kerja yang dirancang berupa meja dan kursi dengan menggunakan data antropometri. Tujuan diberikan usulan perbaikan berupa meja dan kursi adalah supaya dapat mengurangi keluhan pada otot rangka dan meningkatkan performansi kerja pada operator kerja.

Menurut Nofirza dan Hermayu (2016), perbaikan postur dan fasilitas kerja sangat dibutuhkan pada *Home Industry* Pembuatan Tahu Kusnadi, dikarenakan sebagian besar aktivitas produksinya secara manual sehingga risiko kerja pada operator cukup tinggi. Pada penelitian ini, langkah awal yang dilakukan adalah mengidentifikasi dan menilai postur kerja dengan metode *PLIBEL Checklist* dan *Quick Exposure Check (QEC)*. Penilaian postur kerja pada bagian leher, bahu, dan punggung atas. Hasil dari penilaian kuesioner *PLIBEL Checklist* pada operator 1 sebesar 34,62% dan operator 2 sebesar 30,77%. Hasil kuesioner *QEC* dilakukan penelitian pada tiga stasiun kerja, yaitu stasiun pencetakan sebesar 68,18%, stasiun penyaringan sebesar 69,31% dan stasiun pemotongan sebesar 56,81%. Ketiga stasiun kerja menunjukkan perlu adanya perbaikan karena nilai *exposure level* pada operator di atas rata-rata yang artinya perlu adanya perbaikan dan penelitian lebih lanjut. Usulan perbaikan yang disarankan untuk mengurangi cedera postur kerja adalah merancang ulang fasilitas kerja berupa meja kerja dan alat bantu berupa balok dan bidang miring pada tong penyaringan.

Menurut Istighfaniar dan Mulyono (2016), penelitian yang dilakukan di Instalasi Farmasi yang berfokus pada pekerja bagian poli instalasi farmasi. Identifikasi risiko yang terjadi adalah pekerja mengeluhkan sakit nyeri pada bagian punggung. Faktor penyebab terjadinya sakit nyeri pekerja pada bagian punggung adalah

posisi kerja tidak ergonomis, pekerjaan yang kontinue, dan duduk dalam waktu lama. Penilaian risiko postur kerja menggunakan pendekatan *cross sectional*, *RULA*, dan *REBA*, dan beberapa metode penelitian seperti kuesioner, wawancara, observasi, dan pengukuran *indeks* massa tubuh. Hasil dari pengukuran postur kerja dengan metode *RULA* dan *REBA* menunjukkan setiap aktivitas memiliki level risiko yang tinggi. Keluhan postur kerja yang sering terjadi pada bagian pinggang, pinggul, dan leher bawah dan atas. Dalam penelitian mengusulkan adanya perbaikan yang berguna untuk mengurangi risiko postur kerja pada pekerja. Usulan perbaikan yang diberikan adalah memberikan pelatihan ergonomi kerja agar pekerja dalam kesehariannya dapat menghindari kesalahan postur kerja dan dianjurkan olahraga secara teratur.

Menurut Zen dkk (2017), PT. Asia Forestama Raya merupakan perusahaan bergerak di Bidang *Manufacturing* yang memproduksi kayu lapis. Objek penelitian ini dalam setiap kegiatan proses produksinya yang dilakukan secara manual oleh pekerja, sehingga risiko yang dihadapi pekerja sangat tinggi dan mampu menyebabkan keluhan muskuloskeletal yang mempengaruhi kinerja dan performansi kerja. Keluhan yang sering dihadapi pekerja berupa keluhan muskuloskeletal yang disebabkan oleh postur kerja yang kurang baik. Pendekatan yang dilakukan dalam penelitian untuk mengatasi masalah postur kerja adalah menganalisis dan mengevaluasi postur kerja dengan metode *Quick Exposure Check (QEC)*. Nilai *exposure* sebelum perbaikan tinggi yang diindikasikan dapat membahayakan pekerja dengan persentase nilai 83,52%. Dari data dan analisis *QEC* sebelum perbaikan menunjukkan persentase bahaya risiko kerja tinggi. Untuk menurunkan persentase nilai *exposure* pada permasalahan ini dengan memberikan usulan perbaikan yang bertujuan untuk menurunkan nilai *exposure* supaya menjadi <40 % yang dikategorikan aman. Usulan perbaikan dalam penelitian ini adalah merancang fasilitas kerja berupa meja dan kursi yang berguna untuk menurunkan nilai *exposure* pada metode *QEC* dan pekerja lebih nyaman dalam bekerja.

Menurut Susihono dan Prasetyo (2012), penelitian yang dilakukan di UD. Rizki Ragil Jaya yang terletak di Kota Cilegon berfokus pada perbaikan postur kerja yang berada pada proses produksi pembuatan kripik singkong. Aktivitas yang dilakukan oleh pekerja di bagian proses produksi kripik singkong teridentifikasi menimbulkan keluhan muskuloskeletal. Metode yang digunakan untuk mengevaluasi dan menganalisis sikap kerja sehingga diperoleh kategori dan

rekomendasi metode kerja yang nyaman adalah dengan menggunakan metode *Ovako Work Posture Analysis System (OWAS)*. Hasil analisis *OWAS* yang ditunjukkan pada data dapat diindikasikan menjadi 3 kategori dimana kategori 3 memerlukan perbaikan dengan segera, kategori 2 memerlukan adanya perbaikan di masa yang akan datang, dan kategori 1 tidak terdapat masalah pada sistem muskuloskeletal. Pada *indeks* risiko sebelum perbaikan didapatkan sebesar 243 satuan, sedangkan setelah perbaikan indeks risiko sebesar 129 satuan. Maka dari adanya penurunan *indeks* risiko pekerjaan menunjukkan aktivitas proses produksi keripik singkong setelah adanya implementasi aman dan tidak berisiko tinggi. Usulan perbaikan yang diberikan dari penelitian ini adalah perubahan metode kerja yang dilakukan pekerja pada proses produksi keripik singkong.

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu Berkaitan Analisis Perbaikan Postur Kerja

Peneliti	Objek Penelitian	Pendekatan yang digunakan	Perbaikan yang dilakukan
Ilman, dkk (2013)	Operator di bengkel sepatu	Metode <i>Quick Exposure Check (QEC)</i> , dan Data Antropometri	Perbaikan dan perancangan fasilitas kerja berupa meja dan kursi.
Adha, dkk (2014)	Operator kerja di stasiun kerja jahit atau obras	Metode <i>Quick Exposure Check (QEC)</i> , dan aspek ergonomi.	Usulan perbaikan yang dirancang berupa meja dan kursi.
Nofirza dan Hermayu (2016)	Pekerja di stasiun pencetakan, penyaringan dan pemotongan	Metode <i>PLIBEL Checklist</i> dan <i>Quick Exposure Check (QEC)</i> .	Perancangan meja kerja dan alat bantu berupa balok dan bidang miring pada tong penyaringan.
Istighfaniar dan Mulyono (2016)	Pekerja poli Instalasi farmasi	Pendekatan <i>cross sectional</i> , <i>RULA</i> , dan <i>REBA</i> .	Memberikan pelatihan ergonomi kerja.
Zen dkk (2017)	Pekerja di stasiun kerja produksi	Metode <i>Quick Exposure Check (QEC)</i>	Merancang alat bantu untuk elemen kerja.
Susihono dan Prasetyo (2012)	Pekerja keripik singkong	Metode <i>Quick Exposure Check (QEC)</i> .	Perbaikan metode kerja operator.
Penulis, (2018)	Pekerja Pengecoran Aluminium tutup panel AA	<i>NBM</i> , Antropometri, dan <i>Quick Exposure Check</i>	Penambahan fasilitas kerja berupa meja dan kursi cetakan tutup panel AA.

2.1.2. Penelitian Sekarang

Penelitian sekarang adalah penelitian yang dilakukan pada suatu objek tertentu guna dapat memperoleh hasil yang didapatkan berupa analisis maupun perancangan suatu alat. Penelitian ini dilakukan di CV. C-Maxi *Alloycast*, di mana perusahaan ini memproduksi produk-produk yang memiliki nilai kepresisian tinggi, seperti halnya produk box panel, kaki infus, *sparepart* sepeda, dan lain sebagainya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengurangi keluhan muskuloskeletal (*MSDs*) pada pekerja di Stasiun Kerja Pengecoran Aluminium pembuatan tutup box panel tipe AA. Harapan perusahaan bahwa dalam jangka panjang pekerja tidak mudah mengalami kelelahan kerja yang disebabkan oleh *Musculoskeletal Disorder (MSDs)* dan mampu menurunkan waktu proses produksi dalam memenuhi target produksi perusahaan. Cara penyelesaian masalah keluhan muskuloskeletal ini adalah dengan merancang fasilitas kerja yang ergonomis yang dapat dipertimbangkan dan dianalisis dari segi kebutuhan kerja. Penelitian ini menggunakan beberapa *tools* yang mampu mendukung penelitian antara lain *software CATIA VR5* yang berguna untuk membuat desain fasilitas kerja yang ergonomis, *Nordic Body Map (NBM)*, dan *Quick Exposure Check (QEC)*.

2.2. Landasan Teori

Landasan teori digunakan untuk mendukung penelitian seseorang agar dapat dikembangkan dan disempurnakan lebih rinci. Pada suatu penelitian sangat diperlukan konsep dasar dan metode-metode yang menunjang dalam perbaikan postur kerja seperti konsep dasar ergonomi, antropometri pada postur kerja duduk, *Nordic Body Map*, dan metode *QEC*.

2.2.1. Ergonomi

Ergonomi secara etimologi berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari dua kata yaitu "*ergon*" yang berarti kerja dan "*nomos*" yang berarti hukum atau aturan. Sehingga secara hakikatnya ergonomi adalah suatu aturan yang berada dalam sistem kerja. Definisi ergonomi adalah ilmu yang mempelajari karakteristik dan kemampuan manusia yang mempengaruhi desain manusia, peralatan dan sistem kerja. Menurut Tarwaka dkk (2004), ergonomi adalah ilmu, seni, dan penerapan teknologi untuk menyasikan atau menyeimbangkan antara segala fasilitas yang digunakan baik dalam beraktivitas maupun istirahat dengan kemampuan dan keterbatasan manusia baik fisik maupun mental sehingga kualitas hidup secara

keseluruhan menjadi lebih baik. Menurut Manuaba, A. (2000), dengan intervensi ergonomi maka biaya murah, kenyamanan, kesehatan, dan keselamatan kerja dapat ditingkatkan, dengan sendirinya produktivitas kerja dapat meningkat dan keuntungan perusahaan juga meningkat. Dari kumpulan definisi-definisi di atas dapat disimpulkan bahwa pusat ergonomi adalah manusia. Konsep dasar pada ergonomi berdasarkan pada kapabilitas manusia dan keterbatasan kemampuan yang dimiliki, sehingga mampu mencegah cedera, efisiensi dan kenyamanan, produktivitas kerja meningkat, dan keselarasan antara manusia dengan lingkungan kerja dan aktivitas kerja.

Menurut Tarwaka dkk (2004), Tujuan penerapan ergonomi adalah :

- a. Menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai aspek, antara lain aspek antropologis, teknis, ekonomis dan budaya dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan hidup yang tinggi.
- b. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental dengan upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat sering kerja, menurunkan beban fisik dan mental, mengupayakan kepuasan kerja.
- c. Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kontak sosial, mengkoordinir dan mengelola kerja secara tepat dan meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif kerja maupun usia yang sudah tidak produktif kerja lagi.

2.2.2. Antropometri Pada Postur Kerja Duduk

Definisi Antropometri berasal dari kata "*anthro*" yang berarti manusia dan "*metri*" yang berarti ukuran, dan antropometri adalah sebuah studi tentang pengukuran tubuh dimensi manusia dari tulang, otot, dan jaringan adiposa atau lemak (Survey, 2016). Menurut Stevenson (1989), antropometri adalah suatu studi yang berkaitan dengan ukuran dimensi tubuh manusia meliputi daerah ukuran, kekuatan, kecepatan, dan aspek lain dari gerakan tubuh manusia. Antropometri dapat dibagi menjadi dua yaitu antropometri statis dan antropometri dinamis. Antropometri statis merupakan ukuran dan karakteristik tubuh dalam keadaan diam untuk posisi yang telah ditentukan guna dilakukan pengukuran. Contoh: lebar bahu, kaki, kepala, dan telapak tangan. Sedangkan antropometri dinamis merupakan ukuran dan karakteristik tubuh dalam keadaan bergerak untuk posisi yang telah ditentukan guna dilakukan pengukuran. Contoh: sudut putaran pergelangan kaki, putaran

pergelangan tangan, putaran jari tangan, dan putaran leher. Pengukuran dimensi antropometri terbagi atas dua jenis yaitu posisi duduk dan berdiri.

Menurut Panero dan Zelnik (2003), dalam merancang fasilitas kerja dengan posisi duduk ada beberapa pertimbangan. Pertimbangan yang perlu diperhatikan sebagai berikut:

a. Penentuan Tinggi Meja

Dalam menentukan tinggi meja dapat diperoleh dari dimensi tinggi alas kursi ditambah tinggi siku pada posisi duduk seseorang. Tinggi siku pada posisi duduk seseorang merupakan tinggi yang ditentukan pengukurannya dari tepi atas permukaan kursi sampai dengan bagian bawah siku tersebut. Apabila meja terlalu tinggi, maka pengguna meja harus mengupayakan untuk mengangkat tubuhnya dari kursi dan melingkarkan bahunya namun juga dapat menimbulkan ketidaknyamanan dan kelelahan yang berkala. Tinggi meja disarankan menggunakan data persentil ke-5, dikarenakan pilihan yang tepat agar lengan dapat berada dalam posisi istirahat yang nyaman pada permukaan meja.

b. Penentuan Tinggi Kursi

Adapun berbagai pertimbangan dalam menentukan tinggi kursi pada suatu perancangan. Tinggi kursi ditentukan berdasarkan kesesuaian dengan landasan kursi yang diukur dari permukaan lantai sampai dengan permukaan bagian atas dudukan kursi. Apabila dudukan kursi terlalu tinggi maka bagian paha seseorang akan tertekan sehingga menimbulkan ketidaknyamanan dan gangguan pada otot skeletal. Sebaliknya, apabila dudukan kursi terlalu rendah maka kursi akan memanjang dan posisi duduk seseorang maju ke depan sehingga kestabilan tubuh dapat terganggu.

Dalam merancang kursi sebaiknya disesuaikan dengan kondisi postur tubuh seseorang. Apabila seseorang memiliki tubuh yang tinggi akan merasa nyaman dengan menggunakan kursi yang rendah namun sebaliknya jika seseorang memiliki tubuh yang pendek tidak merasa nyaman menggunakan kursi yang tinggi. Ditinjau dari sudut pandang antropometri, dengan menggunakan persentil ke-5 pada tinggi popliteal maka untuk menentukan tinggi dudukan kursi dapat menjadikan ukuran yang tepat.

c. Penentuan Sandaran Punggung

Pada perancangan kursi perlu memperhatikan sandaran punggung seseorang, dikarenakan sandaran punggung berguna untuk melakukan penopangan pada

bagian daerah punggung. Adapun luas sandaran punggung dapat bervariasi sesuai dengan jenis dan maksud pemakaian kursi. Apabila kursi yang digunakan seseorang untuk duduk dalam kurun waktu lama tidak memiliki sandaran yang tepat maka dapat mempercepat proses kelelahan dan menimbulkan keluhan sakit pegal-pegal pada area punggung. Secara antropometri, tinggi sandaran kursi disesuaikan dengan tinggi bahu duduk dengan persentil ke-95, dikarenakan sebagai penentuan tinggi sandaran punggung yang tepat dan akurat.

d. Penentuan Kedalaman Tempat Duduk

Dalam menentukan kedalaman kursi dapat diukur dari bagian belakang kursi sampai bagian depan kursi. Apabila kedalaman dudukan kursi terlalu dalam atau melebihi ukuran pantat ke belakang lutut maka akan mengakibatkan tekanan pada daerah belakang lutut seseorang. Namun, apabila kedalaman tempat duduk terlalu sempit atau minimal lebar 30 cm maka masih dapat memenuhi standar kesesuaian pada seseorang.

Secara antropometri, kedalaman tempat duduk dapat ditentukan berdasarkan kesesuaian seseorang yang menggunakan kursi. Apabila data persentil ke-5, maka tidak dapat mengakomodasi pengguna kursi yang ukuran tubuhnya besar, sedangkan data persentil ke-95 maka tidak dapat mengakomodasi pengguna kursi yang ukuran tubuhnya kecil.

e. Penentuan Bantalan Kursi

Bantalan kursi memiliki fungsi sebagai upaya dalam penyebaran tekanan yang berhubungan dengan berat badan yang fokus pada titik persinggungan antar permukaan dengan daerah yang lebih luas. Pada tulang duduk daerah pantat merupakan daerah sensitif yang sangat memerlukan bantalan pada kursi.

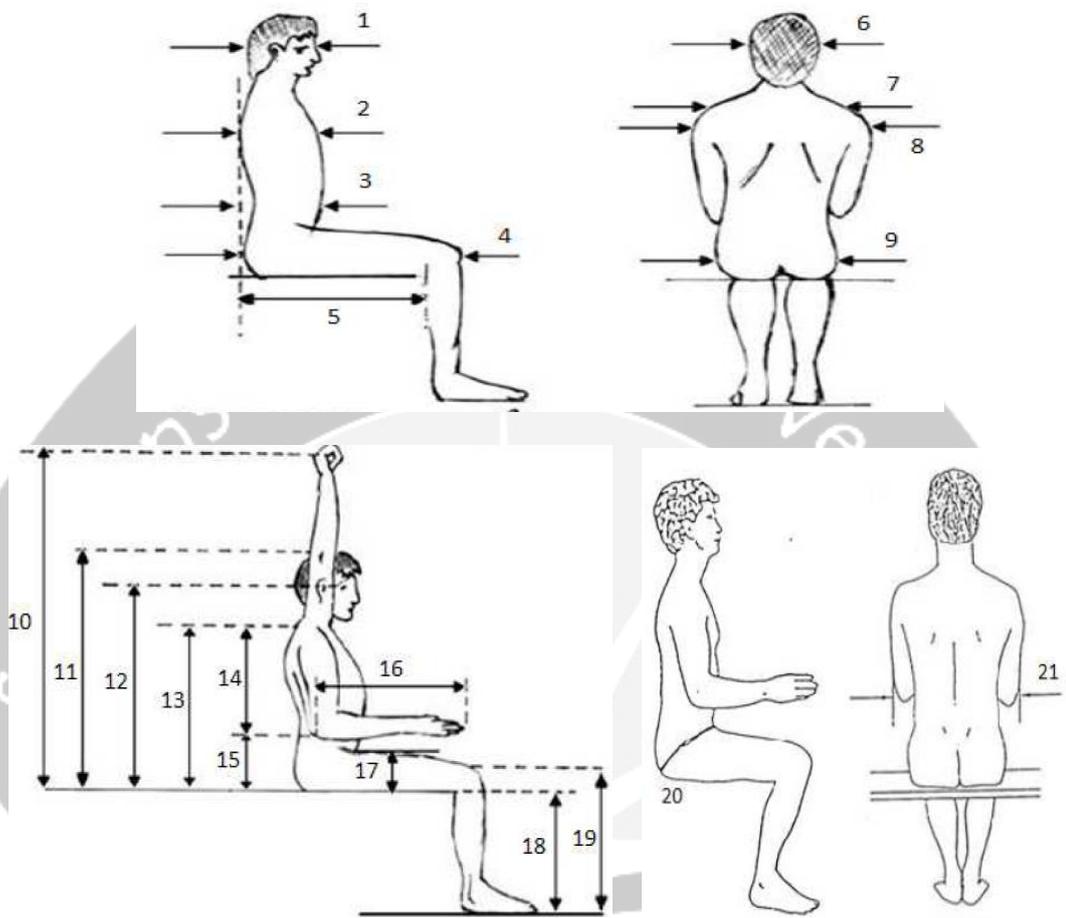
Dengan alas kursi yang datar dan keras mampu membuat pengguna kursi tidak nyaman yang digunakan dalam jangka waktu lama. Sedangkan, kursi yang memiliki alas duduk terlalu lembut maka juga dapat menimbulkan ketidaknyamanan dalam posisi duduk. Penentuan dalam merancang kursi perlu memerhatikan tebal bantalan yang sudah direkomendasikan secara umum dengan ketebalan alas adalah 4-5 cm.

Tabel 2.2. Data Anthropometri Populasi Orang Indonesia (Chuan dkk, 2010)

No	Dimensi (Cm)	Populasi Orang Indonesia			
		5th	50 th	95th	SD
1.	Tinggi tubuh	162	172	183	6.23
2.	Tinggi mata	151	160	172	6.3
3.	Tinggi bahu	134	143	155	6.41
4.	Tinggi siku	99	107	114	5.12
5.	Tinggi pinggul	83	95	105	6.76
6.	Tinggi tulang ruas	68	75	82	4.75
7.	Tinggi ujung jari	58	64	71	4.82
8.	Tinggi duduk tegak	80	89	96	5.24
9.	Tinggi mata duduk	69	76	84	4.58
10.	Tinggi bahu duduk	52	59	67	6.27
11.	Tinggi siku duduk	19	24	30	4.74
12.	Tinggi lutut	46	54	62	5.21
13.	Tinggi popliteal duduk	38	44	49	3.78
14.	Tinggi genggam tangan (berdiri)	192	206	221	10.54
15.	Tinggi genggam ke atas duduk	112	122	136	7.9
16.	Panjang lutut	48	56	64	4.89
17.	Panjang pantat ke popliteal	40	46	54	4.82
18.	Panjang bahu ke siku	NA	NA	NA	NA
19.	Panjang lengan bawah duduk	42	47	56	4.55
20.	Panjang bahu-genggam tangan ke depan	56	65	73	6.29
21.	Panjang kepala	17	20	24	2.21
22.	Panjang telapak tangan	17	19	22	2.06
23.	Panjang telapak kaki	22	25	29	2.58
24.	Panjang rentangan tangan	158	172	186	8.5
25.	Panjang rentangan siku	78	86	96	5.97
26.	Panjang genggam ke depan	64	73	81	13.19
27.	Tebal paha	12	16	22	3.59
28.	Tebal dada	16	21	27	3.5
29.	Tebal perut	15	21	29	4.46
30.	Lebar bahu	36	45	52	4.66
31.	Lebar bahu bagian atas	31	37	43	3.61
32.	Lebar pinggul	28	35	43	4.41
33.	Lebar kepala	15	18	22	2.06
34.	Lebar telapak tangan	7	9	11	1.09
35.	Lebar telapak kaki	8	10	12	3.96
36.	Jangkauan tangan	68	76	84	6.39
37.	Berat badan (kg)	50	63	89.25	13.19.

(Sumber: Chuan dkk, 2010)

Berikut adalah dimensi dari masing-masing antropometri :



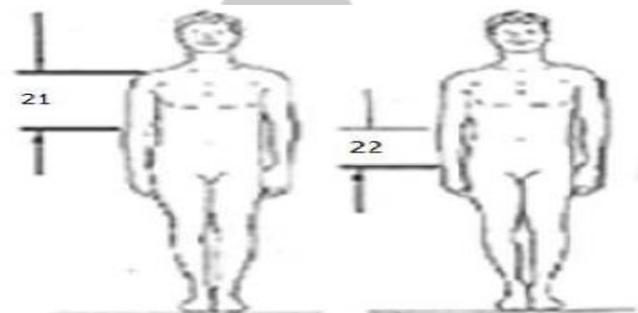
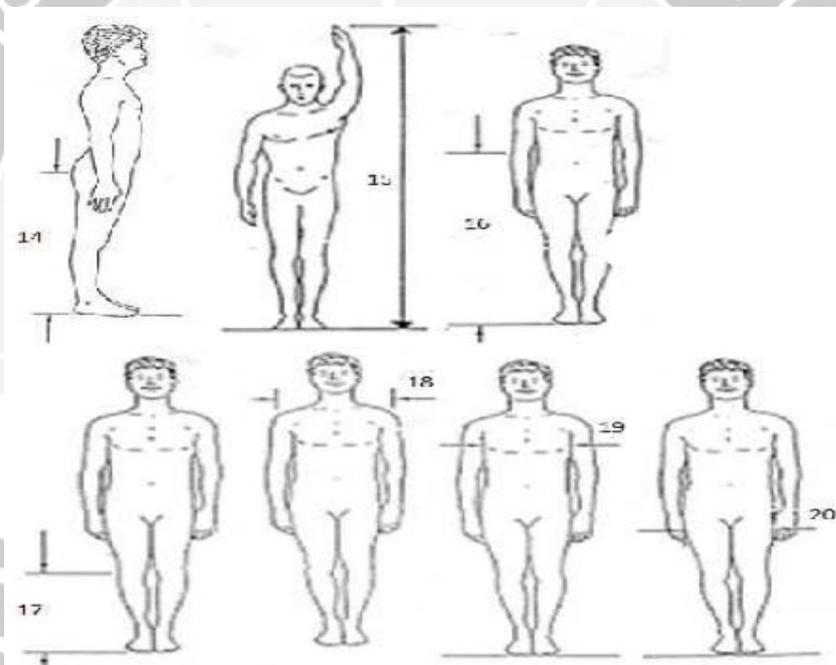
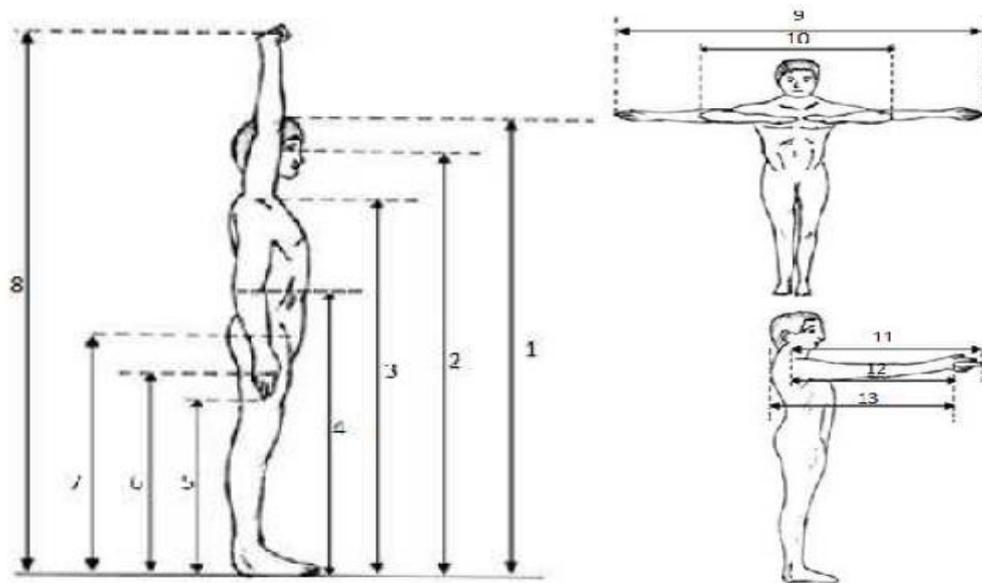
Gambar 2.1. Dimensi Antropometri Chuan pada Posisi Duduk

(Sumber: Chuan dkk, 2010)

Tabel 2.3. Simbol Dimensi Antropometri Chuan pada Posisi Duduk

NO	NAMA DIMENSI TUBUH	SIMBOL
1	Panjang kepala	Pkd
2	Tebal dada	tdd
3	Tebal perut	tpr
4	Panjang lutut, duduk	Jpl
5	Panjang pantat ke popliteal	Pkp
6	Lebar kepala	Lkp
7	Lebar bahu bagian atas	Lba
8	Lebar bahu, duduk	Lbd
9	Lebar pinggul duduk	Lpd
10	Tinggi genggam tangan ke atas, duduk	Tgd
11	Tinggi duduk tegak	Tdt
12	Tinggi mata duduk	Tmd
13	Tinggi bahu duduk	Tbd
14	Panjang bahu ke siku	Bks
15	Tinggi siku duduk	Tsd
16	Panjang lengan bawah duduk	Plb
17	Tebal paha duduk	Thd
18	Tinggi popliteal duduk	Tpd
19	Tinggi lutut duduk	Tld
20	Keliling pantat duduk	klp
21	Lebar siku ke siku duduk	sks

(Sumber: Chuan dkk, 2010)



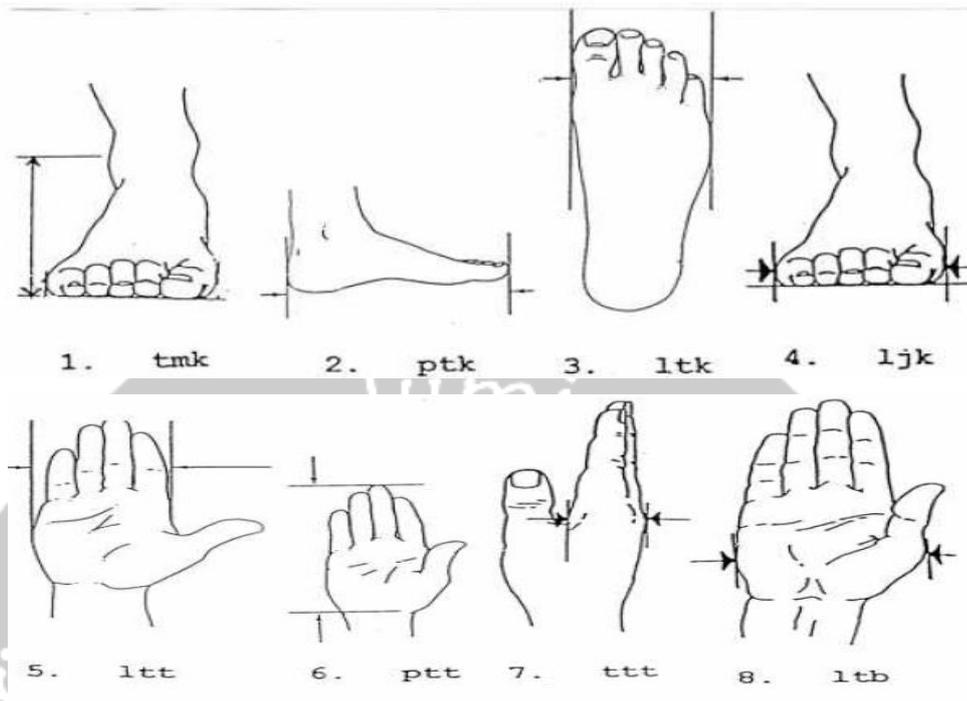
Gambar 2.2. Dimensi Antropometri Chuan pada Posisi Berdiri

(Sumber: Chuan dkk, 2010)

Tabel 2.4. Simbol Dimensi Antropometri Chuan pada Posisi Berdiri

NO	NAMA DIMENSI TUBUH	SIMBOL
1	Tinggi Tubuh	tbb
2	Tinggi mata badan	tmb
3	Tinggi bahu	tbh
4	Tinggi siku	tsb
5	Tinggi ujung jari	tuj
6	Tinggi tulang ruas	ttr
7	Tinggi pinggul	tpl
8	Tinggi genggam tangan	tgg
9	Panjang rentangan tangan	prt
10	Panjang rentangan siku	prs
11	Jangkauan tangan	jkt
12	Panjang bahu-genggam tangan ke depan	pbg
13	Panjang genggam ke depan	pgd
14	Tinggi pergelangan tangan	tgt
15	Tinggi jangkauan tangan	tjt
16	Tinggi pinggang	tpg
17	Tinggi tulang kering	ttk
18	Lebar bahu berdiri	lbh
19	Lebar dada	ldd
20	Lebar pinggul berdiri	lpb
21	Panjang bahu ke siku	pks
22	Panjang siku ke pergelangan tangan	pst

(Sumber: Chuan dkk, 2010)



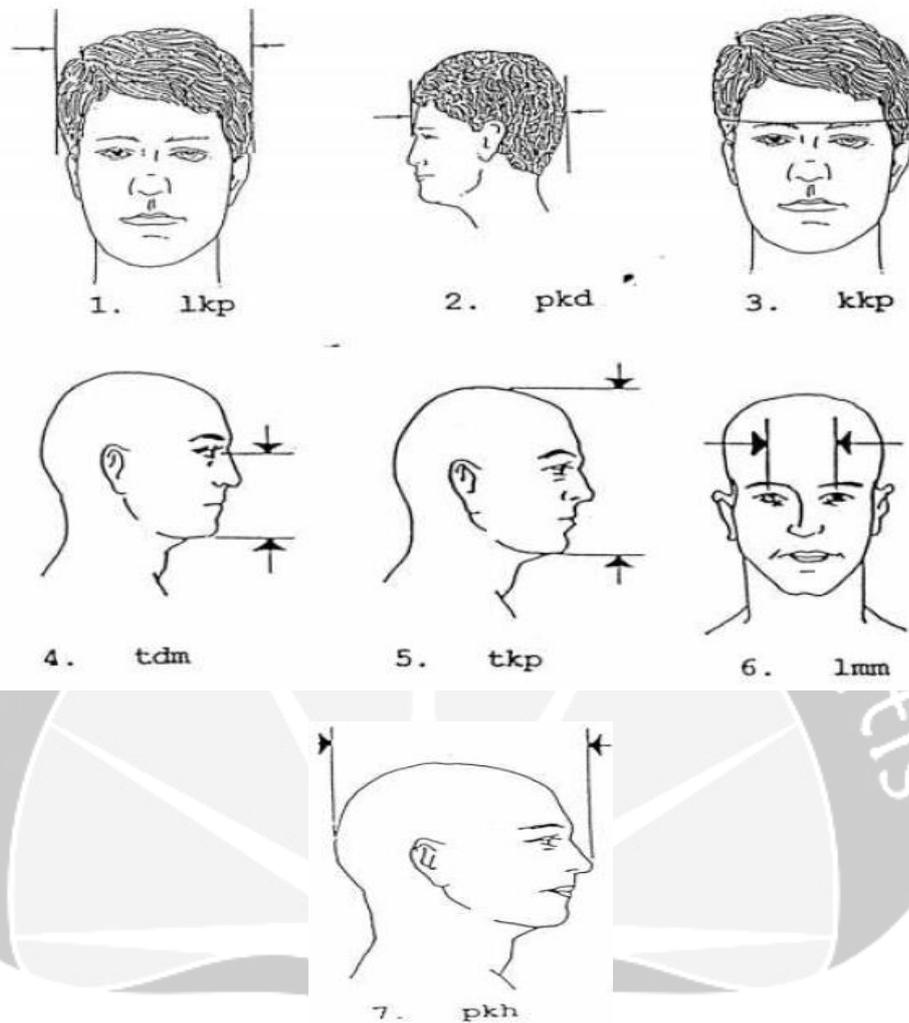
Gambar 2.3. Dimensi Antropometri Chuan pada Tangan dan Kaki

(Sumber: Chuan dkk, 2010)

Tabel 2.5. Simbol Dimensi Antropometri Chuan pada Tangan dan Kaki

No.	Nama Dimensi	Simbol
1	Tinggi Mata Kaki	TMK
2	Panjang Telapak Kaki	PTK
3	Lebar Telapak Kaki	LTK
4	Lebar Jantung Kaki	LJK
5	Lebar Telapak Tangan	LTT
6	Panjang Telapak Tangan	PTT
7	Tebal Telapak Tangan	TTT
8	Lebar Telapak Tangan dari Ibu Jari	LTB

(Sumber: Chuan dkk, 2010)



Gambar 2.4. Dimensi Antropometri Chuan pada Kepala

(Sumber: Chuan dkk, 2010)

Tabel 2.6. Simbol Dimensi Antropometri Chuan pada Kepala

No.	Nama Dimensi	Simbol
1.	Lebar Kepala	LKP
2.	Panjang Kepala (Dahi)	PKD
3.	Keliling Kepala	KKP
4.	Tinggi Daggu ke Mata	TDM
5.	Tinggi Kepala	TKP
6.	Lebar Mata ke Mata	LMM
7.	Panjang Kepala (Hidung)	PKH

(Sumber: Chuan dkk, 2010)

2.2.3. Penggunaan Metode *Quick Exposure Check* (QEC)

Metode *Quick Exposure Check* (QEC) adalah sebuah alat yang digunakan dalam menilai terhadap risiko kerja pada pekerja yang berhubungan dengan gangguan otot di suatu tempat kerja. Metode QEC ini berupa penilaian dengan menggunakan kuesioner yang harus diisi dari dua sudut pandang yang berbeda yaitu pengamat dan operator terhadap suatu pekerjaan tertentu. Dari hasil rekapitulasi kuesioner tersebut harus diplotkan ke dalam tabel penilaian sehingga mendapatkan hasil berupa angka dan diolah supaya mendapatkan hasil berupa persentase nilai *exposure* yang berguna untuk menentukan apakah risiko postur kerja yang diamati memiliki potensi tinggi atau tidak. Fungsi dari metode ini adalah dapat mengidentifikasi faktor risiko untuk gangguan otot dan menyarankan sebuah tindakan yang perlu dilakukan sebagai usulan perbaikan dalam mengurangi keluhan muskuloskeletal yang ada dialami operator kerja pada tempat kerja.

Langkah-langkah dalam melakukan penilaian dengan menggunakan metode QEC pada suatu penelitian ini sebagai berikut:

- a. Langkah pertama adalah mengumpulkan data kuesioner yang diberikan dan diisi oleh pengamat dan juga operator pada stasiun kerja atau tempat kerja tertentu.
- b. Langkah kedua adalah hasil kuesioner baik dari pengamat dan operator kerja diolah dengan cara mengeplotkan ke dalam tabel penilaian QEC. Tujuan dari dimasukkannya ke dalam tabel penilaian adalah agar data kuesioner yang telah diambil dapat dihitung skor *exposure* pada setiap anggota tubuh yang diamati yaitu punggung, bahu/lengan, pergelangan tangan, dan leher. Tingkat risiko terjadinya cedera pada anggota tubuh berdasarkan dari nilai *exposure score* yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 2.7. Sedangkan tingkat penilaian pada *exposure score* untuk penilaian segmen tubuh punggung, bahu/lengan, pergelangan tangan dan leher dapat menggunakan Tabel 2.10. dikarenakan tabel penilaian tersebut mudah digunakan dengan cara mengeplotkan antara hasil rekapitulasi kuesioner data *Quick Exposure Check* antara pengamat dan operator untuk diplotkan ke dalam tabel sehingga mampu menghasilkan angka yang sudah tertera pada tabel tersebut dengan cara menjumlah untuk hasil yang didapatkan setiap segmen tubuh. Misalkan pada penilaian QEC bahwa menyatakan posisi punggung dengan faktor seperti posisi punggung(A) dan beban(H), posisi punggung(A) dan durasi(I), durasi(I) dan beban(H), posisi statis(B) dan durasi(I). Bagian segmen bahu/lengan terdiri atas faktor tinggi(C)

dan beban (H), tinggi (C) dan durasi (I), durasi (I) dan beban (H), frekuensi (D) dan beban (H), frekuensi (D) dan durasi (I). Untuk segmen tubuh bagian pergelangan tangan terdiri atas faktor gerakan berulang (F) dan kekuatan (J), gerakan berulang (F) dan durasi (I), durasi (I) dan kekuatan (J), posisi pergelangan tangan (E) dan durasi (I), posisi pergelangan tangan (E) dan kekuatan. Sedangkan pada segmen leher menyatakan bahwa posisi leher terdiri atas faktor posisi leher (G) dan durasi (I), kebutuhan visual (K) dan durasi (I).

Tabel 2.7. Exposure Score QEC

Score	Exposure Score			
	Low	Moderate	High	Very High
Punggung (statis)	8-15	16-22	23-29	29-42
Punggung (bergerak)	10-20	21-30	31-40	41-56
Bahu/Lengan	10-20	21-30	31-40	41-56
Pergelangan Tangan	10-20	21-30	31-40	41-46
Leher	4-6	8-10	12-14	16-18

Sumber : Jurnal Online Institute Teknologi Nasional

- c. Langkah ketiga adalah menghitung nilai *exposure level* untuk menentukan tindakan apa yang dilakukan berdasarkan dari hasil perhitungan total *exposure score*. Tindakan yang harus diambil berdasarkan nilai yang dihasilkan dalam perhitungan *exposure level* dapat dilihat pada Tabel 2.8. Berikut ini adalah cara menghitung persentase *exposure level* yang dapat dilihat pada Rumus 2.1.

$$E = \frac{x}{x_{maks}} \times 100\% \quad (2.1)$$

Keterangan :

E = *Exposure level*

X = total skor yang diperoleh dari penilaian terhadap postur (punggung + bahu lengan + pergelangan tangan + leher)

Xmaks = total skor maksimum untuk postur kerja, Jika postur kerja statis (dilakukan duduk atau berdiri dan tanpa pengulangan yang sering), skor Xmaks = 162. Sedangkan, jika postur kerja dinamis (dilakukan dengan *manual material handling* seperti mengangkat, mendorong, dan mengangkat beban), skor Xmaks = 176.

Tabel 2.8. Action Exposure Level

Total Exposure Level	Action
< 40%	Aman
40-49%	Perlu penelitian lebih lanjut
50-69%	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan
≥ 70 %	Dilakukan penelitian dan perubahan secepatnya

Sumber : Jurnal *Online Institute Teknologi Nasional*

- d. Langkah keempat adalah langkah memperbaiki stasiun kerja yang diteliti, apabila *exposure level* menghasilkan nilai yang tinggi karena berisiko terjadinya cedera pada operator yang bekerja di tempat kerja.
- e. Langkah ke lima adalah langkah menganalisis kembali usulan perbaikan yang diberikan untuk mengetahui apakah usulan sudah baik atau belum.

Tabel 2.9. Penilaian Kuisisioner Metode QEC

Nama Pekerja : Tanggal Pengamatan :	Nama Pekerja : Tanggal Pengamatan :
<p>KUESIONER PENGAMAT</p> <p>Punggung</p> <p>A. Ketika melakukan pekerjaan, apakah punggung (pilih situasi terburuk)</p> <p>A1. Hampir netral A2. Agak memutar atau membungkuk A3. Terlalu memutar atau membungkuk</p> <p>B. Apakah untuk pekerjaan dengan duduk atau berdiri secara statis. Apakah punggung berada dalam posisi statis dalam waktu yang lama ?</p> <p>B1. Tidak B2. Ya</p> <p>Atau</p> <p>Untuk pekerjaan mengangkat, mendorong/menarik. Apakah pergerakan pada punggung?</p> <p>B3. Jarang (sekitar 3 kali per menit atau kurang) B4. Sering (sekitar 8 kali per menit) B5. Sangat sering (sekitar 12 kali per menit atau lebih)</p> <p>Bahu/Lengan</p> <p>C. Ketika pekerjaan dilakukan, apakah tangan (pilihan situasi terburuk)</p> <p>C1. Berada di sekitar pinggang atau lebih rendah C2. Berada di sekitar dada C3. Berada di sekitar bahu atau lebih tinggi</p> <p>D. Apakah pergerakan bahu/lengan</p> <p>D1. Jarang (sebentar- sebentar) D2. Sering (pergerakan biasa dengna berhenti sesaat/ istirahat) D3. Sangat sering (pergerakan yang hampir kontinyu)</p> <p>Pergelangan tangan / Tangan</p> <p>E. Apakah pekerjaan dilakukan dengan (pilih situasi terburuk)</p> <p>E1. Pergelangan tangan yang hampur lurus E2. Pergelangan tangna yang tertekuk</p> <p>F. Apakah gerakan pekerjaan diulang.</p> <p>F1. 10 kali per menit atau kurang F2. 11 hingga 20 kali per menit F3. Lebih dari 20 kali per menit</p> <p>Leher</p> <p>G. Ketika melakukan pekerjaan, apakah leher/ kepala tertekuk atau berputar?</p> <p>G1. Tidak G2. Ya,terkadang G3. Ya, secara terus- menerus</p>	<p>KUESIONER OPERATOR</p> <p>H. Apakah berat maksimum yang diangkat secara manual oleh anda pada pekerjaan ini ?</p> <p>H1. Ringan (sekitar 5 kg atau kurang) H2. Cukup berat (6 hingga 10 kg) H3. Berat (11 hingga 20 kg) H4. Sangat Berat (lebih dari 20 kg)</p> <p>I. Berat lama rata-rata anda untuk menyelesaikan pekerjaan dalam sehari ?</p> <p>I1. Kurang dari 2 jam I2. 2 hingga 4 jam I3. Lebih dari 4 jam</p> <p>J. Ketika melakukan pekerjaan ini, berapa tingkat kekuatan yang digunakan oleh satu tangan?</p> <p>J1. Rendah (kurang dari 1 kg) J2. Sedang (1 hingga 4 kg) J3. Tinggi (lebih dari 4 kg)</p> <p>K. Apakah pekerjaan ini memerlukan penglihatan yang?</p> <p>K1. Rendah (hampir tidak memerlukan untuk melihat secara detail) K2. Tinggi (memerlukan untuk melihat secara detail)</p> <p>L. Ketika bekerja apakah anda menggunakan kendaraan selama ?</p> <p>L1. Kurang dari 1 jam per hari atau tidak pernah L2. Antara 1 hingga 4 jam per hari L3. Lebih dari 4 jam per hari</p> <p>M. Ketika bekerja, apakah anda menggunakan alat yang menghasilkan getaran selama.</p> <p>M1. Kurang dari 1 jam per hari atau tidak pernah M2. Antara 1 hingga 4 jam per hari M3. Lebih dari 4 jam per hari</p> <p>N. Apakah anda mengalami kesulitan?</p> <p>N1. Tidak pernah N2. Terkadang N3. Sering</p> <p>O. Pada umumnya, bagaimana anda mengalami pekerjaan ini?</p> <p>O1. Sama sekali tidak stress O2. Cukup stress O3. Stress O4. Sangat Stress</p>

Sumber : Jurnal Online Institute Teknologi Nasional

Tabel 2.10. Penilaian *Exposure Score* Metode QEC

Exposure Skor				Nama Pekerja :	Tanggal										
Punggung				Bahu/Lengan				Pergelangan Tangan				Leher			
Posisi Punggung (A) dan Beban (H)				Tinggi (C) dan Beban (H)				Gerakan Berulang (F) dan Kekuatan (J)				Posisi Leher (G) dan Durasi (I)			
H1	A1	A2	A3	H1	C1	C2	C3	J1	F1	F2	F3	I1	G1	G2	G3
H2	2	4	6	H2	2	4	6	J2	2	4	6	I2	2	4	6
H3	4	6	8	H3	4	6	8	J3	4	6	8	I3	4	6	8
H4	6	8	10	H4	6	8	10		6	8	10		6	8	10
H4	8	10	12		8	10	12								
Score 1				Score 1				Score 1				Score 1			
Posisi Punggung (A), Durasi (I)				Tinggi (C) dan Durasi (I)				Gerakan Berulang (F) dan Durasi (I)				Kebutuhan Visual (K) dan Durasi (I)			
I1	A1	A2	A3	I1	C1	C2	C3	I1	F1	F2	F3	I1	K1	K2	
I2	2	4	6	I2	2	4	6	I2	2	4	6	I2	2	4	
I3	4	6	8	I3	4	6	8	I3	4	6	8	I3	4	6	
I3	6	8	10		6	8	10		6	8	10		6	8	
Score 2				Score 2				Score 2				Score 2			
Durasi (I) dan Beban (H)				Durasi (I) dan Beban (H)				Durasi (I) dan Kekuatan (J)				Total Skor Leher = Total Skor 1 dan 2 Total = 0			
H1	I1	I2	I3	H1	I1	I2	I3	J1	I1	I2	I3	Mengemudi			
H2	2	4	6	H2	2	4	6	J2	2	4	6	L1	L2	L3	
H3	4	6	8	H3	4	6	8	J3	4	6	8	1	4	9	
H4	6	8	10	H4	6	8	10		6	8	10	Total mengemudi			
H4	8	10	12		8	10	12								
Score 3				Score 3				Score 3							
Untuk Pekerja Statis gunakan <i>scoring 4</i> Untuk pekerjaan manual handling gunakan <i>scoring 4</i>				Frekuensi (D) dan Beban (H)				Posisi Pergelangan Tangan (E) dan Kekuatan				Getaran			
Posisi Statis (B) dan Durasi (I)				D1 D2 D3				E1 E2				M1 M2 M3			
I1	B1	B2		H1	2	4	6	J1	2	4		1	4	9	
I2	2	4		H2	4	6	8	J2	4	6		Total getaran			
I3	4	6		H3	6	8	10	J3	6	8					
I3	6	8		H4	8	10	12								
Score 4				Score 4				Score 4							
Frekuensi (B) dan Beban (H)				Frekuensi (D) dan Durasi (I)				Posisi Pergelangan Tangan (E) dan Durasi (I)				Kecepatan Bekerja			
H1	B3	B4	B5	I1	D1	D2	D3	I1	E1	E2		N1	N2	N3	
H2	2	4	6	I2	2	4	6	I2	2	4		1	4	9	
H3	4	6	8	I3	4	6	8	I3	4	6		Total kecepatan			
H4	6	8	10		6	8	10		6	8					
H4	8	10	12												
Score 5				Score 5				Score 5							
Frekuensi (B) dan Durasi (I)				Total Skor Bahu/Lengan = Total skor 1 sampai 5 Total = 0				Total Skor Pergelangan Tangan = Total skor 1 sa Total = 0				Stress			
I1	B3	B4	B5									O1	O2	O3	O4
I2	2	4	6									1	4	9	16
I3	4	6	8									Total stress			
I3	6	8	10												
Score 6															
Total Skor Punggung = Total skor 1 sampai 4 Total = 0															

2.2.4. Data Antropometri dan *Nordic Body Map*

Data antropometri adalah data yang diperoleh dari pengukuran tubuh manusia. Pengukuran tubuh yang dilakukan pada penelitian di CV. C-Maxi *Alloycast* adalah jenis antropometri struktural. Antropometri Struktural adalah pengukuran tubuh operator yang hasilnya *representative* dan diukur pada saat posisi tubuh standar dan tidak bergerak. Data antropometri struktural sangat diperlukan dalam melakukan perancangan fasilitas kerja yang melihat dari risiko postur kerja yang kurang ergonomis dan dilakukan secara berulang tanpa adanya fasilitas yang menunjang untuk kesehatan kerja operator. Hal yang perlu diperhatikan adalah persentil pada operator kerja yang ditentukan dari berat dan tinggi badan pekerja. Persentil adalah nilai yang menentukan persentase tertentu dari operator kerja yang memiliki ukuran diatas maupun dibawah. Misalkan persentil ke 95 pada pekerja menunjukkan 95% populasi yang berada di bawah ukuran, sedangkan persentil ke 5 pada pekerja menunjukkan 5% populasi yang berada diatas ukuran. Sebelum mengambil data untuk mendapatkan nilai persentil pada operator maka langkah yang harus ditempuh dalam melakukan penelitian adalah mengambil data dengan kuesioner *Nordic Body Map*.

Nordic Body Map adalah suatu alat berupa kuesioner yang berguna untuk mengukur keluhan muskuloskeletal pada manusia. Menurut Corlett (1992), pengukuran dengan menggunakan *Nordic Body Map* dapat mengetahui keluhan pada bagian otot mulai dari rasa kurang sakit sampai dengan rasa sakit sekali.

Tahap pengukuran keluhan muskuloskeletal dengan menggunakan *Nordic Body Map* adalah dengan memberikan kuesioner mengenai keluhan *muskuloskeletal* kepada responden (operator) yang bekerja pada proses produksi langsung di lingkungan kerja. Maka hasil kuesioner yang didapatkan berupa keluhan rasa sakit pada bagian tubuh pekerja yang disebabkan karena pengaruh aktivitas keseharian pekerja berada di lingkungan produksi.

Bagian B. Isian

Mohon berikan informasi tentang masalah apapun (seperti sakit, nyeri, atau tidak nyaman) yang Anda rasakan pada bagian tubuh seperti ditunjukkan pada area yang diarsir pada diagram berikut.

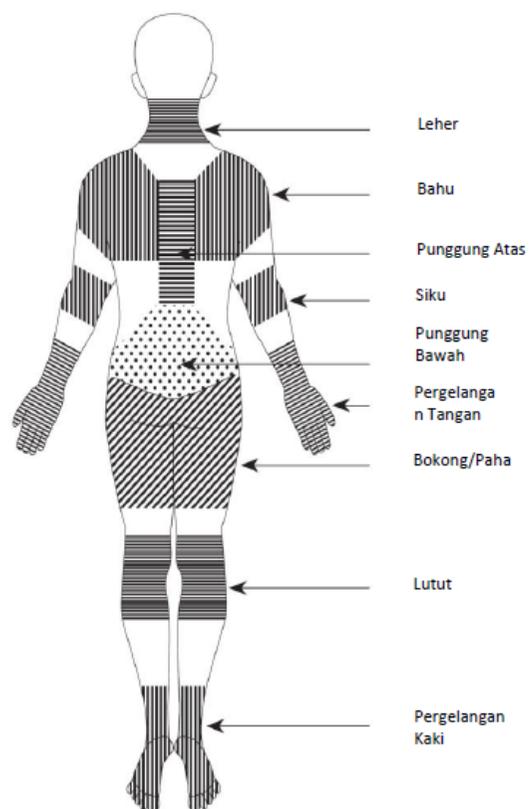
Silakan beri tanda centang (✓) pada salah satu kotak untuk setiap pertanyaan berikut.

Bagian Tubuh	Apakah dalam 12 bulan terakhir Anda pernah memiliki masalah (sakit, nyeri, tidak nyaman) pada bagian tubuh ini?	Selama 12 bulan terakhir, apakah Anda terhalang dalam menjalankan aktivitas normal karena masalah tersebut pada bagian tubuh ini?	Apakah dalam 7 hari terakhir Anda pernah memiliki masalah (sakit, nyeri, tidak nyaman) pada bagian tubuh ini?
LEHER	<input type="checkbox"/> Tidak pernah <input type="checkbox"/> Ya	<input type="checkbox"/> Tidak pernah <input type="checkbox"/> Ya	<input type="checkbox"/> Tidak pernah <input type="checkbox"/> Ya
BAHU	<input type="checkbox"/> Tidak pernah <input type="checkbox"/> Ya, pada bahu kanan <input type="checkbox"/> Ya, pada bahu kiri <input type="checkbox"/> Ya, pada kedua bahu kanan dan kiri	<input type="checkbox"/> Tidak pernah <input type="checkbox"/> Ya	<input type="checkbox"/> Tidak pernah <input type="checkbox"/> Ya, pada bahu kanan <input type="checkbox"/> Ya, pada bahu kiri <input type="checkbox"/> Ya, pada kedua bahu kanan dan kiri
PUNGGUNG ATAS	<input type="checkbox"/> Tidak pernah <input type="checkbox"/> Ya	<input type="checkbox"/> Tidak pernah <input type="checkbox"/> Ya	<input type="checkbox"/> Tidak pernah <input type="checkbox"/> Ya
SIKU	<input type="checkbox"/> Tidak pernah <input type="checkbox"/> Ya, pada siku kanan <input type="checkbox"/> Ya, pada siku kiri <input type="checkbox"/> Ya, pada kedua siku kanan dan kiri	<input type="checkbox"/> Tidak pernah <input type="checkbox"/> Ya	<input type="checkbox"/> Tidak pernah <input type="checkbox"/> Ya, pada siku kanan <input type="checkbox"/> Ya, pada siku kiri <input type="checkbox"/> Ya, pada kedua siku kanan dan kiri
PUNGGUNG BAWAH	<input type="checkbox"/> Tidak pernah <input type="checkbox"/> Ya	<input type="checkbox"/> Tidak pernah <input type="checkbox"/> Ya	<input type="checkbox"/> Tidak pernah <input type="checkbox"/> Ya
PERGELANGAN TANGAN	<input type="checkbox"/> Tidak pernah <input type="checkbox"/> Ya, pada pergelangan tangan kanan <input type="checkbox"/> Ya, pada pergelangan tangan kiri <input type="checkbox"/> Ya, pada kedua pergelangan tangan kanan dan kiri	<input type="checkbox"/> Tidak pernah <input type="checkbox"/> Ya	<input type="checkbox"/> Tidak pernah <input type="checkbox"/> Ya, pada pergelangan tangan kanan <input type="checkbox"/> Ya, pada pergelangan tangan kiri <input type="checkbox"/> Ya, pada kedua pergelangan tangan kanan dan kiri
BOKONG/PAHA	<input type="checkbox"/> Tidak pernah <input type="checkbox"/> Ya, pada bokong/paha kanan <input type="checkbox"/> Ya, pada bokong/paha kiri <input type="checkbox"/> Ya, pada kedua bokong/paha kanan dan kiri	<input type="checkbox"/> Tidak pernah <input type="checkbox"/> Ya	<input type="checkbox"/> Tidak pernah <input type="checkbox"/> Ya, pada bokong/paha kanan <input type="checkbox"/> Ya, pada bokong/paha kiri <input type="checkbox"/> Ya, pada kedua bokong/paha kanan dan kiri
LUTUT	<input type="checkbox"/> Tidak pernah <input type="checkbox"/> Ya, pada lutut kanan <input type="checkbox"/> Ya, pada lutut kiri <input type="checkbox"/> Ya, pada kedua lutut kanan dan kiri	<input type="checkbox"/> Tidak pernah <input type="checkbox"/> Ya	<input type="checkbox"/> Tidak pernah <input type="checkbox"/> Ya, pada lutut kanan <input type="checkbox"/> Ya, pada lutut kiri <input type="checkbox"/> Ya, pada kedua lutut kanan dan kiri
PERGELANGAN KAKI	<input type="checkbox"/> Tidak pernah <input type="checkbox"/> Ya, pada pergelangan kaki kanan <input type="checkbox"/> Ya, pada pergelangan kaki kiri <input type="checkbox"/> Ya, pada kedua pergelangan kaki kanan dan kiri	<input type="checkbox"/> Tidak pernah <input type="checkbox"/> Ya	<input type="checkbox"/> Tidak pernah <input type="checkbox"/> Ya, pada pergelangan kaki kanan <input type="checkbox"/> Ya, pada pergelangan kaki kiri <input type="checkbox"/> Ya, pada kedua pergelangan kaki kanan dan kiri

Gambar 2.5. Penilaian Kuesioner Nordic Body Map(1)

Mohon berikan informasi tentang masalah apapun (seperti sakit, nyeri, atau tidak nyaman) yang Anda rasakan pada bagian tubuh seperti ditunjukkan pada area yang diarsir pada diagram berikut.

Silakan beri tanda centang (✓) pada salah satu kotak untuk setiap pertanyaan berikut.



Bagian Tubuh	Jika Anda pernah mengalami masalah (sakit, nyeri, tidak nyaman) pada bagian tubuh ini, berikan penilaian rasa sakit/ nyeri yang Anda pernah rasakan? (lingkari pada angka yang sesuai)	Apakah pada saat mengalami masalah (sakit, nyeri, tidak nyaman) pada bagian tubuh ini, Anda menemui dokter/ terapis?
LEHER	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	<input type="checkbox"/> Tidak pernah <input type="checkbox"/> Ya
BAHU	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	<input type="checkbox"/> Tidak pernah <input type="checkbox"/> Ya
PUNGGUNG ATAS	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	<input type="checkbox"/> Tidak pernah <input type="checkbox"/> Ya
SIKU	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	<input type="checkbox"/> Tidak pernah <input type="checkbox"/> Ya
PUNGGUNG BAWAH	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	<input type="checkbox"/> Tidak pernah <input type="checkbox"/> Ya
PERGELANGAN TANGAN	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	<input type="checkbox"/> Tidak pernah <input type="checkbox"/> Ya
BOKONG/PAHA	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	<input type="checkbox"/> Tidak pernah <input type="checkbox"/> Ya
LUTUT	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	<input type="checkbox"/> Tidak pernah <input type="checkbox"/> Ya
PERGELANGAN KAKI	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	<input type="checkbox"/> Tidak pernah <input type="checkbox"/> Ya

Gambar 2.6. Penilaian Kuesioner Nordic Body Map(2)

2.2.5. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data adalah uji yang digunakan untuk mengetahui data yang telah dikumpulkan pada penelitian dan dianalisis terbukti data seragam dan berada pada batas kendali atau tidak. Di bawah ini adalah langkah-langkah dalam perhitungan uji keseragaman data, sebagai berikut:

a. Menghitung banyak *subgroup*, dengan menggunakan rumus (2.2) di bawah.

$$k = 1 + 3,3 \log N \quad (2.2)$$

Keterangan :

k = banyaknya jumlah *subgroup*

N = banyaknya data yang diambil

b. Mengelompokkan masing-masing data pada *subgroup*.

c. Menghitung *mean* pada masing-masing *subgroup*, dengan menggunakan rumus (2.3) di bawah ini.

$$\bar{X}_k = \frac{\sum X_i}{n} \quad (2.3)$$

Keterangan :

$\sum X_i$ = Jumlah data pengamatan

n = Jumlah *subgroup*

\bar{X}_k = *Mean subgroup* ke-k

d. Menghitung rata-rata dari *mean subgroup* dengan yang sudah didapatkan, dengan, menggunakan rumus (2.4) di bawah ini.

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}_k}{k} \quad (2.4)$$

Keterangan:

$\bar{\bar{X}}$ = Rata-rata dari *mean subgroup*

$\sum \bar{X}_k$ = Jumlah *mean subgroup*

k = Banyak *subgroup*

e. Menghitung standar deviasi dari data, dengan menggunakan rumus (2.5) di bawah ini.

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{\bar{X}})^2}{N-1}} \quad (2.5)$$

Keterangan:

S = standar deviasi

N = Jumlah data

\bar{X} = Rata-rata dari *mean subgroup*

X_i = Jumlah data pengamatan

f. Menghitung standar deviasi dari nilai *mean subgroup*, dengan menggunakan rumus (2.6) di bawah ini.

$$S_{\bar{X}_k} = \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (2.6)$$

Keterangan:

$S_{\bar{X}}$ = standar deviasi dari nilai *mean subgroup*

s = standar deviasi data

n = jumlah data dari masing-masing *subgroup*

g. Menghitung dan menentukan batas kendali atas dan batas kendali bawah, dengan menggunakan rumus (2.7) dan (2.8) di bawah ini.

$$BKA = \bar{X} + k S_{\bar{X}_k} \quad (2.7)$$

$$BKB = \bar{X} - k S_{\bar{X}_k} \quad (2.8)$$

Keterangan :

BKA = Batas kendali atas

BKB = Batas kendali bawah

\bar{X} = Rata- rata dari *mean sub grup*

k = Konstanta tingkat keyakinan

$S_{\bar{X}_k}$ = Standar deviasi dari nilai *mean sub grup*

2.2.6. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data adalah uji yang digunakan untuk mengetahui bahwa data terbukti cukup atau tidak data yang sudah diambil. Uji kecukupan data menunjukkan data cukup dengan indikator $N' < N$, sedangkan apabila data tidak cukup maka dibuktikan dengan indikator $N' > N$. Hasil dari uji kecukupan data apabila data yang diambil belum menunjukkan cukup, maka perlu diadakan pengambilan data kembali sampai dengan data itu memenuhi kecukupan. Rumus untuk menghitung uji kecukupan data yang dapat dilihat pada rumus (2.9) di bawah ini.

$$N' = \left[\frac{\frac{k}{s\sqrt{N}} \sqrt{N \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right]^2 \quad (2.9)$$

Keterangan :

N = jumlah data pengamatan

N = hasil perhitungan jumlah data pengamatan

k = konstanta tingkat keyakinan

s = tingkat ketelitian

X_i = data pengamatan

2.2.7. Uji Kenormalan Data

Uji kenormalan data adalah uji yang digunakan untuk mengidentifikasi kenormalan distribusi data dari hasil pengambilan data. Uji kenormalan data dilakukan dengan menggunakan *software* minitab 16. *Softwa*

re minitab 16 memiliki 3 jenis uji untuk kenormalan data yaitu uji kenormalan data *Anderson-Darling*, uji kenormalan data *Ryan-Joiner*, dan uji kenormalan data *Kolmogorov-Smirnov*. Uji kenormalan data yang paling sering digunakan yaitu uji kenormalan data *Anderson-Darling* dibandingkan dengan uji kenormalan data *Ryan-Joiner* dan *Kolmogorov-Smirnov* (Dwahjudi, 2007).

2.2.8. Uji *Two-Sample t-test*

Uji *two-sample t-test* adalah uji yang digunakan untuk pengujian pada suatu parametrik. Uji *two-sample t-test* memiliki tujuan untuk membandingkan dua sampe data yang diperoleh saat pengambilan data. Uji *two-sample t-test* mampu membedakan dua *mean* yang berbeda dari dua populasi atau kelompok data yang *independen*. Syarat untuk uji *two-sample t-test* yaitu data harus terdistribusi normal dan posisi kedua populasi tersebut harus *independent*. Uji *two-sample t-test* dapat dilakukan dengan bantuan *software* minitab 16. Dengan hasil apabila $P\text{-value} < \alpha$, maka menolak H_0 dan dapat disimpulkan cukup bukti bahwa terdapat perbedaan signifikan antara hipotesis pertama dengan hipotesis lainnya.