

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini, akan dijelaskan mengenai hasil penelitian, analisis hasil penelitian, dan juga pembahasannya. Dalam analisis dan pembahasan penelitian ini, diharapkan dapat diberikan usulan perbaikan bagi objek penelitian.

4.1 Gambaran Umum Objek Penelitian

Pada subbab ini, akan dijabarkan mengenai gambaran perusahaan UD. LUMBA-LUMBA yang menjadi objek penelitian pada penelitian ini.

4.1.1 Profil Perusahaan

UD. LUMBA-LUMBA merupakan salah satu perusahaan di kawasan Kecamatan Turen di Kabupaten Malang yang bergerak di bidang produksi makanan ringan. Perusahaan ini didirikan oleh Bapak Sucipto S.E. yang juga menjadi pemilik dan pemimpin perusahaan ini sampai sekarang. Perusahaan ini mulai dirintis pada tahun 2001 dengan skala produksi rumahan. Pada tahun tersebut, pendiri hanya melayani pesanan makanan ringan berupa keripik singkong. Selain itu, pesanan hanya datang pada saat menjelang musim lebaran. Setelah keripik singkong ini banyak dikenal, maka pendiri mulai mengembangkan kapasitas produksinya untuk memenuhi pesanan, sehingga didirikanlah pabrik ini.

Pada tahun 2004, perusahaan ini mulai memiliki label. Pendiri memilih label dengan nama LUMBA-LUMBA. Adanya label ini, membuat pemasaran semakin luas dan menambah kapasitas produksi. Adanya celah bahwa label ini dapat ditiru dan dimanfaatkan orang lain, maka perusahaan mengajukan hak paten label untuk melindungi label ini. Selain itu, perusahaan ini sudah mendapatkan izin dari dinas terkait berupa PIRT pada tahun 2002. Perusahaan ini juga telah memperoleh sertifikat standar ISO:9001 atas bantuan dari Pemerintah Provinsi Jawa Timur.

UD. LUMBA-LUMBA memiliki produk makanan ringan dengan bahan dasar singkong dan pisang. Macam makanan ringan yang diproduksi antara lain adalah keripik singkong manis, keripik singkong asin, keripik pisang, dan juga kue-kue kering khas lebaran. Namun hanya keripik singkong saja yang diproduksi regular. Sedangkan keripik

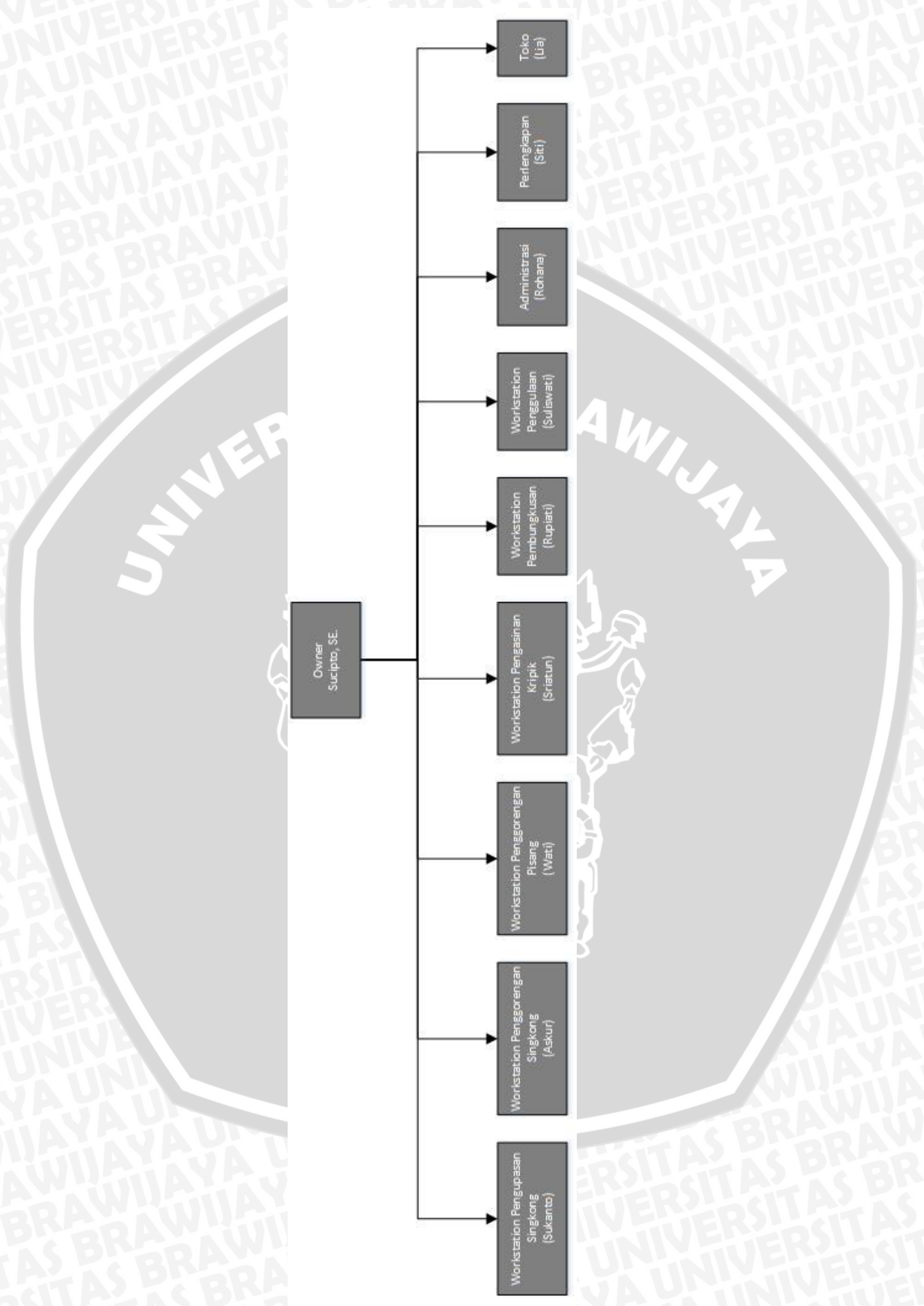
pisang hanya diproduksi ketika ada kiriman bahan baku saja, dan kue kering hanya diproduksi saat menjelang lebaran saja.

4.1.2 Struktur Organisasi Perusahaan

UD. LUMBA-LUMBA memiliki struktur organisasi perusahaan yang cukup sederhana. Perusahaan dipimpin langsung oleh Bapak Sucipto yang juga sebagai pendiri dan pemilik. Bapak Sucipto membawahi 9 *workstation*. Untuk lebih jelasnya, struktur organisasi dapat dilihat pada Gambar 4.1.

Berikut akan dijelaskan mengenai pembagian tugas dari masing-masing *workstation* yang ada pada UD. Lumba-lumba.

1. *Workstation* Pengupasan Singkong, yaitu bagian produksi yang bertugas untuk menerima kiriman singkong dari *supplier* dan membersihkannya sehingga dapat langsung dijadikan bahan baku keripik singkong.
2. *Workstation* Penggorengan Singkong, yaitu bagian pabrik yang memproduksi keripik singkong sampai dalam bentuk keripik yang sudah digoreng dan siap untuk masuk proses penggulaan atau pengasinan.
3. *Workstation* Penggorengan Pisang, yaitu *workstation* yang memproduksi keripik pisang dari pisang yang sudah dikupas menjadi keripik yang sudah digoreng.
4. *Workstation* Pengasinan, yaitu bagian produksi yang memberikan rasa asin pada keripik singkong yang sudah digoreng dan dikirim ke *workstation* pengemasan.
5. *Workstation* Penggulaan, yaitu bagian produksi yang memberikan rasa manis pada keripik singkong yang sudah digoreng dan dikirim ke *workstation* pengemasan.
6. *Workstation* Pembungkus, yaitu *workstation* yang menimbang keripik singkong/pisang lalu dibungkus dalam kemasan yang siap dikirim pada pelanggan/distributor perantara.
7. Administrasi, yaitu bagian yang bertugas untuk mencatat administrasi perusahaan, meliputi, pencatatan setiap bahan baku yang datang, pencatatan presensi pegawai, pencatatan surat-menyurat, pencatatan pesanan, pencatatan pemasukan dan pengeluaran produk dan uang.
8. *Workstation* Perlengkapan, yaitu bagian pabrik yang menyediakan, mencatat, merawat, dan memperbaiki setiap peralatan dan mesin yang digunakan dalam pabrik.
9. Toko, yaitu bagian dari UD. Lumba-lumba yang menjual produk hasil produksi pabrik secara eceran maupun paket kecil.



Gambar 4.1 Struktur Organisasi UD. Lumba-lumba

4.1.3 Lokasi Perusahaan

UD. Lumba-lumba terletak di Desa Talok, Kecamatan Turen, Kabupaten Malang, sekitar 35km arah selatan dari Kota Malang. Adapun pusat distribusi ada di Kota Malang dan Kota Surabaya. Pusat distribusi di Kota Malang melayani pemasaran dari wilayah Jawa Timur terdekat, Bali, dan juga Nusa Tenggara Barat. Sementara, pusat distribusi yang ada di Kota Surabaya memiliki jangkauan pemasaran yang berbeda yaitu sebagian wilayah Jawa dan juga Kalimantan.

4.2 Pengumpulan Data

Data untuk penelitian ini adalah data primer. Data diambil langsung melalui pengamatan dan penilaian menggunakan form *assessment* dari *Quick Exposure Check* (QEC) dan *worksheet* dari *National Aeronautics and Space Administration - Task Load Index* (NASA-TLX). Pengumpulan data dilakukan pada 16 orang pekerja yang bekerja di dalam *workstation* penggorengan keripik singkong. *Workstation* penggorengan keripik singkong dipilih berdasarkan latar belakang yang menunjukkan adanya indikasi beban fisik dan mental yang tinggi pada *workstation* ini.

Dalam *workstation* penggorengan keripik singkong ada 5 jenis pekerjaan, yaitu: Penyediaan bahan baku, pemotongan pangkal singkong, perajangan singkong, penggorengan singkong, dan penyimpanan. Berikut akan dijelaskan mengenai ilustrasi dari 5 jenis pekerjaan dalam *workstation* penggorengan dan *flow diagram* dari *workstation* penggorengan keripik.

1. Penyediaan Bahan Baku

Pekerja dengan tugas pekerjaan ini mengambil singkong-singkong yang telah dibersihkan dari *workstation* pembersihan lalu dibawa ke *workstation* penggorengan. Singkong-singkong ini diletakkan dalam tong besar dengan berat rata-rata 95kg. Maka pekerja saat melakukan pekerjaan ini cukup berat secara fisik karena berat yang harus dipindahkan.

2. Pemotongan Pangkal Singkong

Pekerjaan ini sangat sederhana, yaitu hanya memotong pangkal singkong yang sudah bersih dan meletakkannya pada keranjang. Singkong yang telah dipotong pangkalnya inilah yang diproses pada pekerjaan rajang. Karena pekerjaan ini sangat sederhana, maka pekerjaan ini bersama dengan pekerjaan *Penyediaan Bahan Baku* dan *penyimpanan* dikerjakan oleh 1 orang saja.

3. Perajangan Singkong

Pekerjaan ini memiliki deskripsi tugas yang tidak sederhana. Pekerja pada pekerjaan ini mengambil singkong yang telah bersih dan dipotong pangkalnya, lalu merajang singkong tersebut. Proses merajang menggunakan bantuan mesin perajang yang digerakkan oleh motor listrik. Pekerja memasukkan singkong pada lubang yang telah disediakan, lalu menekannya dengan tenaga yang terkontrol. Apabila singkong didorong terlalu keras, hasil rajangan akan terlalu tebal. Begitu pula apabila singkong didorong terlalu pelan, hasil rajangan akan terlalu tipis. Pekerja juga secara berkala mengecek ketebalan hasil rajangan dengan menggunakan jangka sorong. Ketebalan hasil rajangan juga ditentukan oleh kekencangan dari mesin perajang. Maka, apabila ketebalan tidak sesuai, maka pekerja juga harus menyetel ulang kekencangan mesin perajang, selain juga mengontrol tenaga yang dikeluarkan saat mendorong singkong.

4. Penggorengan Singkong

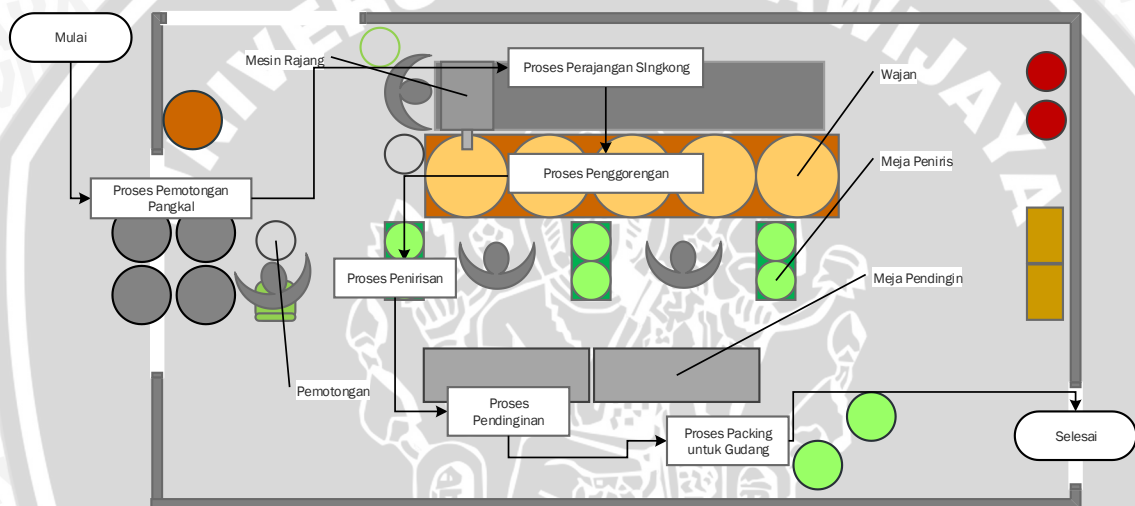
Pekerjaan menggoreng secara kasat mata terlihat memiliki beban fisik yang tinggi. Pekerja pada pekerjaan ini memiliki tugas menggoreng rajangan singkong. Pekerja melakukan kegiatan menggoreng ini dalam keadaan berdiri. Setelah singkong selesai digoreng, pekerja meletakkan hasil gorengan pada meja peniris yang ada di sampingnya. Proses pemindahan ini dilakukan pekerja dengan memutar dan menghadapkan badannya ke sebelah kiri atau kanan (90^0). Lalu hasil gorengan yang sudah tiris dipindah ke meja pendingin yang ada di belakang pekerja. Proses pemindahan dari peniris ke pendingin ini juga dilakukan dengan memutar badan sekaligus dengan menjangkau ke belakang. Pekerja tersebut melakukan 3 kegiatan itu secara bersamaan, karena ketika singkong yang matang telah diangkat dari wajan, wajan langsung diisi kembali oleh rajangan tanpa menunggu pekerja memindahkan hasil gorengan. Hal ini dimaksudkan untuk mempercepat proses produksi, karena bahan baku yang akan diolah dalam 1 hari sangat banyak. Selain itu, pekerja yang menggoreng adalah pekerja yang mengatur kegiatan menggoreng di dalam *workstation*. Mengatur yang dimaksudkan dalam hal ini adalah menentukan kapan dan wajan mana yang diisi. Pekerja yang merajang juga yang bertanggung jawab dalam *Quality Control*, termasuk mengontrol tebal hasil gorengan, tingkat kematangan, dan kecepatan menggoreng.

5. Penyimpanan

Pekerja dengan tugas pekerjaan ini mengambil hasil gorengan singkong yang telah dingin, lalu memasukkannya pada kantong plastik besar berukuran 150x50cm.

Kantong plastik besar yang telah penuh tersebut dipindahkan ke gudang bahan setengah jadi. Gudang tersebut ada di sebelah *workstation* penggorengan.

Aliran produksi pada *workstation* penggorengan dimulai dari penyediaan bahan baku. Kemudian bahan baku tersebut dipotong pangkalnya pada proses pemotongan pangkal. Lalu singkong yang pangkalnya sudah dipotong dirajang pada mesin perajang. Hasil rajangan langsung jatuh ke wajan dan langsung digoreng. Setelah selesai digoreng, singkong ditiriskan pada meja peniris. Singkong yang sudah tiris dipindah ke meja pendingin. Singkong yang sudah dingin dimasukkan ke plastic besar lalu dikirim ke gudang. Berikut ini adalah *flow diagram* dari proses yang terjadi pada *workstation* penggorengan.



Gambar 4.2 *Flow Diagram Workstation* Penggorengan

4.2.1 Pengumpulan Data *Quick Exposure Check* (QEC)

Quick Exposure Check (QEC) digunakan dalam penelitian ini karena QEC mampu untuk menilai faktor resiko fisik dalam sebuah *workstation*. Selain itu, QEC juga mempunyai reliabilitas yang tinggi karena *assessment* dilakukan oleh pengamat dan juga oleh pekerja sendiri (Li & Buckle, 1998). Hal ini penting untuk dipertimbangkan mengingat pekerja pada *workstation* penggorengan keripik singkong ini rata-rata memiliki tingkat pendidikan menengah (setara SMP dan SMA).

Pengumpulan data QEC dilakukan dengan meminta pekerja mengisi form *assessment* terhadap pekerjaan yang dikerjakan. Selain itu, pengamat juga mengisi form *assessment* yang memiliki pertanyaan yang berbeda untuk pekerjaan yang sama. Untuk memudahkan pengisian oleh pekerja, maka form *assessment* diterjemahkan ke dalam

Bahasa Indonesia. Namun, pekerja tetap harus didampingi saat pengisian agar pekerja dapat langsung bertanya saat menemukan kesulitan pengisian. Fokus objek pengamatan adalah jenis pekerjaan, bukan pada individu pekerja. Maka, pengumpulan data QEC ini menghasilkan 5 set jawaban, sesuai dengan jumlah jenis pekerjaan yang dilakukan dalam *workstation* tersebut. Form *assessment* yang telah diubah ke dalam Bahasa Indonesia untuk pengamat dan pekerja dapat dilihat pada Lampiran 1 dan 2. Dalam form *assessment* ini, ada beberapa pertanyaan yang diajukan, antara lain mengenai:

- Posisi punggung saat bekerja
- Pergerakan punggung
- Posisi tangan
- Pergerakan bahu/lengan
- Posisi pergelangan tangan
- Jumlah repetisi gerakan dalam bekerja
- Posisi leher
- Berat maksimum yang diangkat manual
- Lama menyelesaikan pekerjaan
- Tingkat kekuatan yang dikeluarkan oleh 1 tangan
- Kebutuhan visual
- Penggunaan kendaraan dalam bekerja
- Adanya getaran pada alat kerja
- Kesulitan dalam bekerja
- Tingkat stress dalam bekerja.

Setelah pengisian kuisioner di atas, dilakukan rekap hasil pengisian form penilaian untuk dilakukan perhitungan *exposure*. Perhitungan *exposure* dilakukan mengacu pada form perhitungan *exposure* pada **Error! Reference source not found.** Dari form perhitungan *exposure* tersebut, dihasilkan nilai yang merepresentasikan besar *exposure* yang dialami pekerja. Nilai tersebut diberikan klasifikasi sesuai dengan Tabel Kategori Tingkat *Exposure* yang dapat dilihat pada **Error! Reference source not found.**

Berikut ini merupakan hasil *assessment* terhadap beban kerja fisik berupa resiko *Musculo Skeletal Disorders* (MSDs) yang dilakukan menggunakan metode QEC. Contoh pengisian kuisioner dapat dilihat pada Gambar 4.3.

Observer's Assessment	Worker's Assessment
<p>Back</p> <p>A When performing the task, is the back (select worse case situation)</p> <p>A1 <input checked="" type="checkbox"/> Almost neutral?</p> <p>A2 <input type="checkbox"/> Moderately flexed or twisted or side bent?</p> <p>A3 <input type="checkbox"/> Excessively flexed or twisted or side bent?</p> <p>B Select ONLY ONE of the two following task options:</p> <p>EITHER</p> <p>For seated or standing stationary tasks. Does the back remain in a static position most of the time?</p> <p>B1 <input type="checkbox"/> No</p> <p>B2 <input type="checkbox"/> Yes</p> <p>OR</p> <p>For lifting, pushing/pulling and carrying tasks (i.e. moving a load). Is the movement of the back</p> <p>B3 <input type="checkbox"/> Infrequent (around 3 times per minute or less)?</p> <p>B4 <input checked="" type="checkbox"/> Frequent (around 3 times per minute)?</p> <p>B5 <input type="checkbox"/> Very frequent (around 12 times per minute or more)?</p>	<p>Workers</p> <p>H Is the maximum weight handled MANUALLY BY YOU in this task?</p> <p>H1 <input checked="" type="checkbox"/> Light (5 kg or less)</p> <p>H2 <input type="checkbox"/> Moderate (6 to 10 kg)</p> <p>H3 <input type="checkbox"/> Heavy (11 to 20kg)</p> <p>H4 <input type="checkbox"/> Very heavy (more than 20 kg)</p> <p>J On average, how much time do you spend per day on this task?</p> <p>J1 <input type="checkbox"/> Less than 2 hours</p> <p>J2 <input type="checkbox"/> 2 to 4 hours</p> <p>J3 <input checked="" type="checkbox"/> More than 4 hours</p> <p>K When performing this task, is the maximum force level exerted by one hand?</p> <p>K1 <input checked="" type="checkbox"/> Low (e.g. less than 1 kg)</p> <p>K2 <input type="checkbox"/> Medium (e.g. 1 to 4 kg)</p> <p>K3 <input type="checkbox"/> High (e.g. more than 4 kg)</p> <p>L Is the visual demand of this task</p> <p>L1 <input checked="" type="checkbox"/> Low (almost no need to view fine details)?</p> <p>*L2 <input type="checkbox"/> High (need to view some fine details)?</p> <p><i>* If High, please give details in the box below</i></p> <p>M At work do you drive a vehicle for</p> <p>M1 <input checked="" type="checkbox"/> Less than one hour per day or Never?</p> <p>M2 <input type="checkbox"/> Between 1 and 4 hours per day?</p> <p>M3 <input type="checkbox"/> More than 4 hours per day?</p> <p>N At work do you use vibrating tools for</p> <p>N1 <input type="checkbox"/> Less than one hour per day or Never?</p> <p>N2 <input checked="" type="checkbox"/> Between 1 and 4 hours per day?</p> <p>N3 <input type="checkbox"/> More than 4 hours per day?</p> <p>P Do you have difficulty keeping up with this work?</p> <p>P1 <input checked="" type="checkbox"/> Never</p> <p>P2 <input type="checkbox"/> Sometimes</p> <p>*P3 <input type="checkbox"/> Often</p> <p><i>* If Often, please give details in the box below</i></p> <p>Q In general, how do you find this job</p> <p>Q1 <input checked="" type="checkbox"/> Not at all stressful?</p> <p>Q2 <input type="checkbox"/> Mildly stressful?</p> <p>*Q3 <input type="checkbox"/> Moderately stressful?</p> <p>*Q4 <input type="checkbox"/> Very stressful?</p> <p><i>* If Moderately or Very, please give details in the box below</i></p>
<p>Shoulder/Arm</p> <p>C When the task is performed, are the hands (select worse case situation)</p> <p>C1 <input type="checkbox"/> At or below waist height?</p> <p>C2 <input checked="" type="checkbox"/> At about chest height?</p> <p>C3 <input type="checkbox"/> At or above shoulder height?</p> <p>D Is the shoulder/arm movement</p> <p>D1 <input type="checkbox"/> Infrequent (some intermittent movement)?</p> <p>D2 <input checked="" type="checkbox"/> Frequent (regular movement with some pauses)?</p> <p>D3 <input type="checkbox"/> Very frequent (almost continuous movement)?</p>	
<p>Wrist/Hand</p> <p>E Is the task performed with (select worse case situation)</p> <p>E1 <input checked="" type="checkbox"/> An almost straight wrist?</p> <p>E2 <input type="checkbox"/> A deviated or bent wrist?</p> <p>F Are similar motion patterns repeated</p> <p>F1 <input type="checkbox"/> 10 times per minute or less?</p> <p>F2 <input checked="" type="checkbox"/> 11 to 20 times per minute?</p> <p>F3 <input type="checkbox"/> More than 20 times per minute?</p>	
<p>Neck</p> <p>G When performing the task, is the head/neck bent or twisted?</p> <p>G1 <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>G2 <input type="checkbox"/> Yes, occasionally</p> <p>G3 <input type="checkbox"/> Yes, continuously</p>	
<p>* Additional details for L, P and Q if appropriate</p> <p>* L</p> <p>* P</p> <p>* Q</p>	

Gambar 4.3 Contoh Pengisian Form QEC

Dari form yang diisi baik oleh pengamat dan juga oleh pekerja tersebut, diperoleh jawaban yang direkap untuk dikombinasikan pada *Form Exposure Scores*. Adapun rekapitulasi hasil *assessment* QEC dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2.



Tabel 4.1 Tabel Rekapitulasi Hasil *Assessment* QEC untuk Pengamat

Jenis Pekerjaan	Back		Shoulder/Arm		Wrist/Hand		Neck
	A	B	C	D	E	F	G
Penyediaan Bahan Baku	A2	B3	C1	D1	E1	F1	G1
	A2	B3	C1	D1	E1	F1	G1
	A2	B3	C1	D1	E1	F1	G1
	A2	B3	C1	D1	E1	F1	G1
Penyimpanan	A1	B3	C2	D1	E1	F1	G1
	A1	B3	C2	D1	E1	F1	G1
	A1	B3	C2	D1	E1	F1	G1
	A1	B3	C2	D1	E1	F1	G1
Pemotongan Pangkal Singkong	A2	B2	C1	D3	E1	F2	G2
	A2	B2	C1	D3	E1	F2	G2
	A2	B2	C1	D3	E1	F2	G2
	A2	B2	C1	D3	E1	F2	G2
Penggorengan Singkong	A3	B3	C1	D2	E2	F1	G1
	A3	B3	C1	D2	E2	F1	G1
	A3	B3	C1	D2	E2	F1	G1
	A3	B3	C1	D2	E2	F1	G1
	A3	B3	C1	D2	E2	F1	G1
	A3	B3	C1	D2	E2	F1	G1
	A3	B3	C1	D2	E2	F1	G1
	A3	B3	C1	D2	E2	F1	G1
Perajangan Singkong	A1	B4	C2	D2	E1	F2	G1
	A1	B4	C2	D2	E1	F2	G1
	A1	B4	C2	D2	E1	F2	G1
	A1	B4	C2	D2	E1	F2	G1

Tabel 4.2 Tabel Rekapitulasi Hasil *Assessment* QEC untuk Pekerja

Jenis Pekerjaan	H	J	K	L	M	N	P	Q
Penyediaan Bahan Baku	H4	J1	K3	L1	M1	N1	P2	Q1
	H4	J1	K3	L1	M1	N1	P2	Q1
	H4	J1	K3	L1	M1	N1	P2	Q1
	H4	J1	K3	L1	M1	N1	P2	Q1
Penyimpanan	H2	J1	K2	L1	M1	N1	P1	Q1
	H2	J1	K2	L1	M1	N1	P1	Q1
	H2	J1	K2	L1	M1	N1	P1	Q1
	H2	J1	K2	L1	M1	N1	P1	Q1
Pemotongan Pangkal Singkong	H1	J2	K2	L1	M1	N1	P1	Q1
	H1	J2	K2	L1	M1	N1	P1	Q1
	H1	J2	K2	L1	M1	N1	P1	Q1
	H1	J2	K2	L1	M1	N1	P1	Q1
Penggorengan Singkong	H2	J3	K3	L1	M1	N1	P2	Q2
	H2	J3	K3	L1	M1	N1	P2	Q2
	H2	J3	K3	L1	M1	N1	P2	Q2
	H2	J3	K3	L1	M1	N1	P2	Q2
	H2	J3	K3	L1	M1	N1	P2	Q2
	H2	J3	K3	L1	M1	N1	P2	Q2
	H2	J3	K3	L1	M1	N1	P2	Q2
	H2	J3	K3	L1	M1	N1	P2	Q2
Perajangan Singkong	H1	J3	K1	L1	M1	N2	P1	Q1
	H1	J3	K1	L1	M1	N2	P1	Q1
	H1	J3	K1	L1	M1	N2	P1	Q1
	H1	J3	K1	L1	M1	N2	P1	Q1

4.2.2 Pengumpulan Data *National Aeronautics and Space Administration - Task Load Index* (NASA-TLX)

Pada pengumpulan data NASA-TLX, pekerja diminta untuk mengisi 2 *worksheet* dengan bantuan pengamat. *Worksheet* tersebut terdiri dari 1 *worksheet* pembobotan faktor dan 1 *worksheet* pemberian *rating*. *Worksheet* pembobotan diisi dengan cara memilih 1 faktor dari setiap kombinasi faktor, lalu mengisikannya di lembar *tally* pada baris sesuai dengan faktor yang dipilih. Kombinasi faktor yang dipergunakan mengacu pada **Error! Reference source not found.**. Sedangkan *worksheet* pemberian *rating* dilakukan dengan cara menandai dengan garis atau tanda pada skala di setiap faktor, mengacu pada **Error! Reference source not found.**. Sebelum dilakukan pengisian, pengamat memberikan penjelasan pada pekerja mengenai maksud dari *worksheet* tersebut, sehingga tidak terjadi kesalahan dalam mengartikan dan menyebabkan pengisian tidak sesuai dengan kondisi nyata. Namun, pekerja tetap didampingi ketika melakukan pengisian untuk memudahkan pekerja dalam pengisian. Fokus objek pengamatan merupakan kondisi yang dialami masing-masing pekerja. Maka, pengumpulan data NASA-TLX ini menghasilkan 16 set jawaban, sesuai dengan jumlah pekerja yang ada dalam *workstation* tersebut.

Untuk memperjelas pengisian, maka perlu pendefinisian faktor-faktor pada tiap jenis pekerjaan. Berikut ini adalah penjelasan mengenai faktor-faktor NASA-TLX pada masing-masing pekerjaan.

1. Perajangan Singkong

- a. *Mental Demand*

Mental demand dari pekerjaan ini adalah perbandingan ketebalan hasil rajangan dengan standar yang ditetapkan pemilik pabrik. Pengukuran ketebalan menggunakan jangka sorong. Pengecekan tersebut dilakukan secara berkala.

- b. *Physical Demand*

Physical demand dari pekerjaan ini cukup kecil. Pekerja hanya perlu memasukkan singkong ke lubang mesin rajang dengan tenaga yang terkontrol.

- c. *Temporal Demand*

Temporal demand pada pekerjaan rajang adalah pengaturan waktu (*timing*) yang tepat dalam memasukkan rajangan ke wajan. Pekerja rajang harus berkoordinasi dengan pekerja Penggorengan Singkong.

- d. *Performance*

Faktor *performance* yang harus dicapai pekerja adalah hasil rajangan yang sesuai standar (tidak terlalu tebal atau terlalu tipis). Hasil rajangan yang tidak sesuai

akan menentukan kualitas hasil gorengan pula. Ketebalan rajangan juga menentukan kecepatan menggoreng.

e. *Effort*

Effort yang dikeluarkan dalam pekerjaan ini tidak terlalu besar, karena pekerja tidak banyak melakukan kegiatan fisik yang berat. Usaha mental yang dikeluarkan dalam mengukur ketebalan juga tidak terlalu besar karena bantuan alat.

f. *Frustration*

Faktor *frustration* yang muncul dalam pekerjaan ini adalah pengawasan dan koreksi dari pemilik mengenai kualitas hasil rajangan.

2. Penggorengan Singkong

a. *Mental Demand*

Mental demand dalam pekerjaan ini adalah ikut mengontrol ketebalan hasil rajangan. Namun, faktor ini tidak terlalu berpengaruh pada hasil kerja menggoreng itu sendiri, karena ketebalan tersebut merupakan tanggung jawab dari pekerja rajang.

b. *Physical Demand*

Physical demand pada pekerjaan ini cukup dominan. Banyak kegiatan fisik yang dilakukan dalam pekerjaan, antara lain menggoreng, memindahkan, berdiri dalam waktu yang lama. Namun kegiatan fisik ini tidak selalu menentukan hasil kerja.

c. *Temporal Demand*

Temporal demand dalam kegiatan ini juga dominan. Pekerja harus mengatur waktu yang tepat antara waktu memasukkan rajangan, waktu menggoreng, waktu mengangkat, waktu memindahkan. Setiap pekerja mengerjakan gorengan pada 2 wajan. Sehingga, waktu mengangkat dan memindahkan dapat dilakukan bersamaan saat menggoreng pada wajan yang lain.

d. *Performance*

Faktor *performance* yang harus dicapai adalah tingkat kematangan yang sesuai standar. Pencapaian ini membuat pekerja berusaha lebih berkonsentrasi dalam menggoreng walaupun menangani 2 wajan sekaligus dan masih harus membagi waktu dengan kegiatan lain (mengangkat dan memindahkan hasil gorengan).

e. *Effort*

Effort yang dikeluarkan cukup tinggi jika dipertimbangkan dari besarnya usaha secara fisik dan mental.

f. *Frustration*

Tingkat *frustration* yang diderita pekerja adalah adalah pengawasan dan koreksi dari pemilik mengenai kualitas hasil gorengan.

3. Pemotongan Pangkal – Penyediaan Bahan Baku – Penyimpanan

Ketiga pekerjaan ini dilakukan oleh 1 orang yang sama, sehingga pembahasan mengenai faktor-faktornya juga disatukan.

a. *Mental Demand*

Mental demand pada pekerjaan ini hampir tidak terlihat. Pekerjaan ini tidak membutuhkan perhitungan atau pemikiran khusus. Pekerja hanya memperhitungkan seberapa panjang dia harus memotong pangkal.

b. *Physical Demand*

Physical demand pada pekerjaan ini sangat berat karena singkong dipindahkan dalam satuan tong besar. Jumlah singkong yang dipindahkan juga banyak.

c. *Temporal Demand*

Temporal demand pada pekerjaan ini adalah pengaturan waktu antara memotong dan memindahkan.

d. *Performance*

Performance yang diharapkan adalah pemotongan pangkal yang tidak berlebihan yang menyebabkan terbuangnya bagian singkong yang masih bisa diproses.

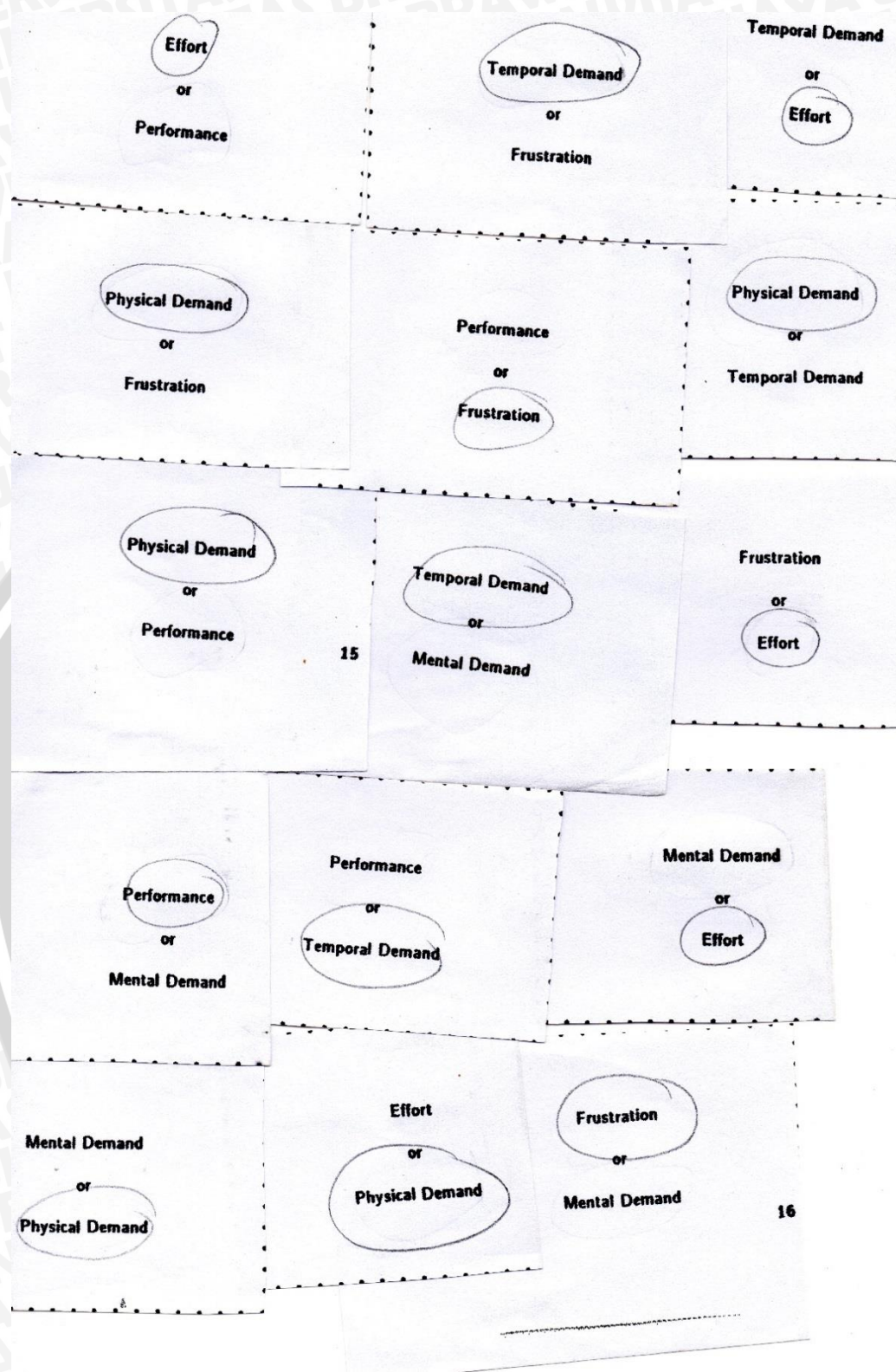
e. *Effort*

Effort yang dikeluarkan secara fisik sangat besar seperti yang dijelaskan pada faktor *physical demand*.

f. *Frustration*

Tingkat *frustration* pada pekerjaan ini hampir tidak terlihat, karena tidak ada tekanan yang cukup besar dalam pekerjaan ini.

Berikut ini merupakan hasil penilaian terhadap beban kerja mental yang dilakukan menggunakan metode NASA-TLX. Pekerja diberikan kartu kombinasi faktor, lalu pekerja dipersilahkan memilih salah satu dari masing-masing kombinasi. Contoh pemilihan bobot faktor dapat dilihat pada Gambar 4.4



Gambar 4.4 Contoh Pengisian Kartu Kombinasi Bobot Faktor



Berikut adalah rekapitulasi dari hasil pemilihan faktor NASA-TLX yang dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Pemilihan Faktor NASA-TLX

Pekerja	E/P	TD/ F	TD/ E	PD/ F	P/F	PD/ TD	PD/ P	TD/ MD	F/E	MD/ P	TD/ P	MD/ E	MD/ PD	PD/ E	MD/ F
1	E	TD	E	PD	F	PD	PD	TD	E	P	TD	E	PD	PD	F
2	E	TD	E	PD	P	PD	PD	TD	E	P	TD	E	PD	E	MD
3	E	TD	E	PD	F	PD	PD	TD	E	P	P	E	PD	PD	F
4	E	TD	E	PD	F	PD	PD	TD	E	P	P	E	PD	PD	F
5	P	TD	TD	PD	P	TD	P	TD	E	P	P	E	PD	PD	F
6	P	TD	TD	PD	P	TD	P	TD	E	P	TD	MD	PD	PD	MD
7	P	TD	TD	PD	P	TD	P	TD	F	P	P	E	PD	PD	F
8	P	TD	TD	PD	P	PD	P	TD	E	P	P	E	PD	PD	MD
9	P	TD	TD	PD	P	TD	P	TD	E	P	P	E	PD	PD	MD
10	P	TD	TD	PD	P	TD	P	TD	F	P	P	E	PD	PD	F
11	P	TD	TD	PD	P	TD	P	TD	F	P	TD	E	PD	PD	F
12	P	TD	TD	PD	P	TD	P	TD	E	P	TD	E	PD	PD	F
13	P	TD	TD	F	P	TD	P	MD	F	MD	TD	MD	MD	E	MD
14	P	TD	TD	F	P	TD	P	MD	F	MD	P	MD	MD	E	MD
15	P	TD	TD	F	P	TD	P	TD	F	MD	TD	MD	MD	PD	MD
16	P	TD	TD	PD	P	TD	P	MD	E	MD	TD	MD	MD	E	MD

Keterangan:

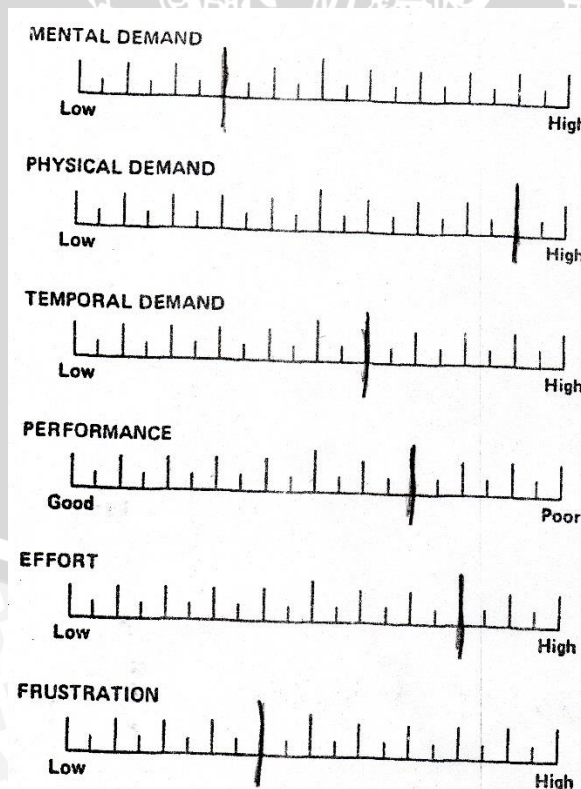
- Pekerja 1 – 4 merupakan pekerja yang mengerjakan pekerjaan Penyediaan Bahan Baku, penyimpanan, dan pemotongan
- Pekerja 5 – 12 merupakan pekerja yang mengerjakan pekerjaan menggoreng
- Pekerja 13 – 16 merupakan pekerja yang mengerjakan pekerjaan merajang.
- MD : *Mental Demand*
- PD : *Physical Demand*
- TD : *Temporal Demand*
- P : *Performance*
- E : *Effort*
- F : *Frustration*

Hasil pembobotan faktor pada Tabel 4.3 kemudian dipindahkan dan dijumlahkan menggunakan *tally* atau turus. Sehingga, besar bobot faktor bagi masing-masing pekerja dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Tabel Rekapitulasi Hasil Pembobotan Faktor NASA-TLX

Pekerja	Faktor						Σ
	MD	PD	TD	P	E	F	
Pekerja 1	0	5	3	2	4	1	15
Pekerja 2	1	4	3	2	5	0	15
Pekerja 3	0	5	2	3	4	1	15
Pekerja 4	0	5	2	3	4	1	15
Pekerja 5	0	3	4	5	2	1	15
Pekerja 6	2	3	5	4	1	0	15
Pekerja 7	0	3	4	5	1	2	15
Pekerja 8	1	4	3	5	2	0	15
Pekerja 9	1	3	4	5	2	0	15
Pekerja 10	0	3	4	5	1	2	15
Pekerja 11	0	3	5	4	1	2	15
Pekerja 12	0	3	5	4	2	1	15
Pekerja 13	5	0	4	3	1	2	15
Pekerja 14	5	0	3	4	1	2	15
Pekerja 15	4	1	5	3	0	2	15
Pekerja 16	5	1	4	3	2	0	15

Langkah selanjutnya adalah mencatat hasil pemberian *rating* terhadap faktor. *Rating* faktor adalah tingkat keseringan (*occurences*) faktor tersebut muncul pada pekerjaan yang dilakukan. Pengisian dilakukan dengan memberikan tanda berupa garis pada skala di tiap faktor. Contoh pengisian skala *rating* untuk pekerja nomor 1 dapat dilihat pada Gambar 4.5. Hasil dari pemberian *rating* dapat dilihat pada Tabel 4.5.



Gambar 4.5 Contoh Pengisian *Rating* Faktor NASA-TLX

Tabel 4.5 Tabel Rekapitulasi Hasil Pemberian *Rating* NASA-TLX

Pekerja	Faktor					
	MD	PD	TD	P	E	F
Pekerja 1	30	90	60	70	80	40
Pekerja 2	40	85	55	70	70	50
Pekerja 3	45	80	70	70	70	60
Pekerja 4	30	80	60	80	60	45
Pekerja 5	70	80	70	85	80	60
Pekerja 6	60	85	65	75	75	70
Pekerja 7	50	90	50	75	90	65
Pekerja 8	60	80	65	65	80	65
Pekerja 9	75	75	75	80	75	60
Pekerja 10	80	80	65	70	85	55
Pekerja 11	65	80	60	75	80	70
Pekerja 12	80	80	60	70	80	65
Pekerja 13	75	30	60	70	40	50
Pekerja 14	70	40	60	60	45	60
Pekerja 15	60	20	50	65	50	40
Pekerja 16	70	50	55	70	30	45

4.3 Pengolahan Data

Setelah dilakukan pengumpulan data pada kedua metode, penelitian dilanjutkan pada tahap pengolahan data. Pada tahap ini, data hasil pengisian kuisioner QEC dan *worksheet* NASA-TLX diolah untuk menghasilkan nilai yang dapat dianalisis dan dibahas sehingga dapat digunakan sebagai acuan rekomendasi perbaikan.

4.3.1 Pengolahan Data *Quick Exposure Check* (QEC)

Pengisian kuisioner, baik oleh pekerja maupun oleh pengamat, menghasilkan jawaban yang akan dikombinasikan untuk memperoleh nilai *exposure* yang ada pada suatu pekerjaan. Pengkombinasian jawaban tersebut dilakukan menggunakan form *Exposure Scores* pada metode QEC. Ada 8 bagian yang dinilai dalam proses perhitungan nilai *exposure* ini, yaitu: punggung (*back*), pundak/lengan (*shoulder/arm*), pergelangan/tangan (*wrist/hand*), leher (*neck*), mengemudi (*driving*), getaran (*vibration*), kecepatan kerja (*workpace*), dan stres (*stress*). Masing-masing bagian mempunyai perbedaan jumlah skor yang harus diisi. Punggung (*back*) memiliki 5 skor untuk posisi kerja dinamis dan 4 skor untuk posisi kerja yang statis. Sedangkan pundak/lengan (*shoulder/arm*) mempunyai 5 skor. Pergelangan/tangan (*wrist/hand*) memiliki 5 skor yang harus diisi. Leher (*neck*) hanya memiliki 2 skor yang harus diisi. Sedangkan mengemudi (*driving*), getaran (*vibration*), kecepatan kerja (*workpace*), dan stres (*stress*) masing-masing memiliki 1 skor saja. Pengisian skor tersebut dilakukan dengan mengkombinasikan antar jawaban dengan mengacu pada Form *Exposure Scores* pada

Error! Reference source not found. Skor pada masing-masing bagian dijumlahkan, lalu dikategorikan mengacu pada Tabel Kategori Tingkat *Exposure* pada **Error! Reference source not found.** Contoh perhitungan exposure scores dapat dilihat pada Gambar 4.6.

Berikut ini merupakan rekapitulasi hasil perhitungan yang dilakukan menggunakan form *Exposure Scores* pada jawaban kuisisioner pengamat dan pekerja dalam metode QEC.

Tabel 4.6 Perhitungan *Exposure Scores* pada Pekerjaan Penyediaan Bahan Baku

Pekerjaan	Bagian	Score 1	Score 2	Score 3	Score 4	Score 5	Score 6	Σ	Kategori Exposure
Penyediaan Bahan Baku	<i>Back (Moving)</i>	10	4	8		8	2	22	Sedang
	<i>Shoulder / Arm</i>	8	2	8	8	2		28	Sedang
	<i>Wrist / Hand</i>	6	2	6	6	2		22	Sedang
	<i>Neck</i>	2	2					4	Rendah
	<i>Driving</i>	1						1	Rendah
	<i>Vibration</i>	1						1	Rendah
	<i>Work Pace</i>	4						4	Sedang
	<i>Stress</i>	1						1	Rendah

Pada pekerjaan *Penyediaan Bahan Baku*, bagian punggung (*back*), pundak/lengan (*shoulder/arm*), pergelangan/tangan (*wrist/hand*), serta kecepatan kerja (*workpace*) memiliki *exposure* dengan kategori sedang yang memiliki *range* jumlah skor 21 – 30. Bagian leher (*neck*) termasuk dalam kategori rendah yang memiliki *range* jumlah skor 4 – 6. Sementara mengemudi (*driving*), getaran (*vibration*), dan stres (*stress*) memiliki *exposure* dengan kategori rendah dengan jumlah skor 1.

Tabel 4.7 Perhitungan *Exposure Scores* pada Pekerjaan Penyimpanan

Pekerjaan	Bagian	Score 1	Score 2	Score 3	Score 4	Score 5	Score 6	Σ	Kategori Exposure
Penyimpanan	<i>Back (Moving)</i>	4	2	4		4	2	16	Rendah
	<i>Shoulder / Arm</i>	6	4	4	4	2		20	Rendah
	<i>Wrist / Hand</i>	4	2	4	4	2		16	Rendah
	<i>Neck</i>	2	2					4	Rendah
	<i>Driving</i>	1						1	Rendah
	<i>Vibration</i>	1						1	Rendah
	<i>Work Pace</i>	1						1	Rendah
	<i>Stress</i>	1						1	Rendah

Pada pekerjaan *penyimpanan*, semua bagian, yaitu bagian punggung (*back*), pundak/lengan (*shoulder/arm*), pergelangan/tangan (*wrist/hand*), leher (*neck*), mengemudi (*driving*), getaran (*vibration*), kecepatan kerja (*workpace*), dan stres (*stress*) memiliki *exposure* dengan kategori rendah. Kategori rendah pada bagian bagian punggung (*back*), pundak/lengan (*shoulder/arm*), dan pergelangan/tangan (*wrist/hand*) memiliki *range* jumlah skor 10 – 20. Sedangkan *exposure* pada bagian leher (*neck*) dikategorikan rendah apabila memiliki jumlah skor 4 – 6. Sementara mengemudi

(driving), getaran (vibration), kecepatan kerja (workpace), dan stres (stress) memiliki exposure dengan kategori rendah dengan jumlah skor 1.

Back	Shoulder/Arm	Wrist/Hand	Neck																																																																				
Back Posture (A) & Weight (H) <table border="1"> <tr><th>A1</th><th>A2</th><th>A3</th></tr> <tr><td>H1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>H2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>H3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>H4</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td></tr> </table> <p>Score 1</p>	A1	A2	A3	H1	2	4	6	H2	4	6	8	H3	6	8	10	H4	8	10	12	Height (C) & Weight (H) <table border="1"> <tr><th>C1</th><th>C2</th><th>C3</th></tr> <tr><td>H1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>H2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>H3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>H4</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td></tr> </table> <p>Score 1</p>	C1	C2	C3	H1	2	4	6	H2	4	6	8	H3	6	8	10	H4	8	10	12	Repeated Motion (F) & Force (K) <table border="1"> <tr><th>F</th><th>F2</th><th>F3</th></tr> <tr><td>K1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>K2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>K3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> </table> <p>Score 1</p>	F	F2	F3	K1	2	4	6	K2	4	6	8	K3	6	8	10	Neck Posture (G) & Duration (J) <table border="1"> <tr><th>G1</th><th>G2</th><th>G3</th></tr> <tr><td>J1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>J2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>J3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> </table> <p>Score 1</p>	G1	G2	G3	J1	2	4	6	J2	4	6	8	J3	6	8	10
A1	A2	A3																																																																					
H1	2	4	6																																																																				
H2	4	6	8																																																																				
H3	6	8	10																																																																				
H4	8	10	12																																																																				
C1	C2	C3																																																																					
H1	2	4	6																																																																				
H2	4	6	8																																																																				
H3	6	8	10																																																																				
H4	8	10	12																																																																				
F	F2	F3																																																																					
K1	2	4	6																																																																				
K2	4	6	8																																																																				
K3	6	8	10																																																																				
G1	G2	G3																																																																					
J1	2	4	6																																																																				
J2	4	6	8																																																																				
J3	6	8	10																																																																				
Back Posture (A) & Duration (J) <table border="1"> <tr><th>A</th><th>A2</th><th>A3</th></tr> <tr><td>J1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>J2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>J3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> </table> <p>Score 2</p>	A	A2	A3	J1	2	4	6	J2	4	6	8	J3	6	8	10	Height (C) & Duration (J) <table border="1"> <tr><th>C1</th><th>C2</th><th>C3</th></tr> <tr><td>J1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>J2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>J3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> </table> <p>Score 2</p>	C1	C2	C3	J1	2	4	6	J2	4	6	8	J3	6	8	10	Repeated Motion (F) & Duration (J) <table border="1"> <tr><th>F</th><th>F2</th><th>F3</th></tr> <tr><td>J1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>J2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>J3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> </table> <p>Score 2</p>	F	F2	F3	J1	2	4	6	J2	4	6	8	J3	6	8	10	Visual Demand (L) & Duration (J) <table border="1"> <tr><th>L1</th><th>L2</th></tr> <tr><td>J1</td><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>J2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>J3</td><td>6</td><td>8</td></tr> </table> <p>Score 2</p>	L1	L2	J1	2	4	J2	4	6	J3	6	8												
A	A2	A3																																																																					
J1	2	4	6																																																																				
J2	4	6	8																																																																				
J3	6	8	10																																																																				
C1	C2	C3																																																																					
J1	2	4	6																																																																				
J2	4	6	8																																																																				
J3	6	8	10																																																																				
F	F2	F3																																																																					
J1	2	4	6																																																																				
J2	4	6	8																																																																				
J3	6	8	10																																																																				
L1	L2																																																																						
J1	2	4																																																																					
J2	4	6																																																																					
J3	6	8																																																																					
Duration (J) & Weight (H) <table border="1"> <tr><th>J</th><th>J2</th><th>J3</th></tr> <tr><td>H1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>H2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>H3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>H4</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td></tr> </table> <p>Score 3</p>	J	J2	J3	H1	2	4	6	H2	4	6	8	H3	6	8	10	H4	8	10	12	Duration (J) & Weight (H) <table border="1"> <tr><th>J1</th><th>J2</th><th>J3</th></tr> <tr><td>H1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>H2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>H3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>H4</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td></tr> </table> <p>Score 3</p>	J1	J2	J3	H1	2	4	6	H2	4	6	8	H3	6	8	10	H4	8	10	12	Duration (J) & Force (K) <table border="1"> <tr><th>J1</th><th>J2</th><th>J3</th></tr> <tr><td>K1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>K2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>K3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> </table> <p>Score 3</p>	J1	J2	J3	K1	2	4	6	K2	4	6	8	K3	6	8	10	Total score for Neck Sum of Scores 1 to 2 <u>12</u>															
J	J2	J3																																																																					
H1	2	4	6																																																																				
H2	4	6	8																																																																				
H3	6	8	10																																																																				
H4	8	10	12																																																																				
J1	J2	J3																																																																					
H1	2	4	6																																																																				
H2	4	6	8																																																																				
H3	6	8	10																																																																				
H4	8	10	12																																																																				
J1	J2	J3																																																																					
K1	2	4	6																																																																				
K2	4	6	8																																																																				
K3	6	8	10																																																																				
Now do: ONLY 4 if static OR 5 and 6 if manual handling			Driving <table border="1"> <tr><th>M1</th><th>M2</th><th>M3</th></tr> <tr><td>1</td><td>4</td><td>9</td></tr> </table> <p>Total for Driving <u>1</u></p>	M1	M2	M3	1	4	9																																																														
M1	M2	M3																																																																					
1	4	9																																																																					
Static Posture (B) & Duration (J) <table border="1"> <tr><th>B1</th><th>B2</th></tr> <tr><td>J1</td><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>J2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>J3</td><td>6</td><td>8</td></tr> </table> <p>Score 4</p>	B1	B2	J1	2	4	J2	4	6	J3	6	8	Frequency (D) & Weight (H) <table border="1"> <tr><th>D1</th><th>D2</th><th>D3</th></tr> <tr><td>H1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>H2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>H3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>H4</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td></tr> </table> <p>Score 4</p>	D1	D2	D3	H1	2	4	6	H2	4	6	8	H3	6	8	10	H4	8	10	12	Wrist Posture (E) & Force (K) <table border="1"> <tr><th>E1</th><th>E2</th></tr> <tr><td>K1</td><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>K2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>K3</td><td>6</td><td>8</td></tr> </table> <p>Score 4</p>	E1	E2	K1	2	4	K2	4	6	K3	6	8	Vibration <table border="1"> <tr><th>N1</th><th>N2</th><th>N3</th></tr> <tr><td>1</td><td>4</td><td>9</td></tr> </table> <p>Total for Vibration <u>9</u></p>	N1	N2	N3	1	4	9																					
B1	B2																																																																						
J1	2	4																																																																					
J2	4	6																																																																					
J3	6	8																																																																					
D1	D2	D3																																																																					
H1	2	4	6																																																																				
H2	4	6	8																																																																				
H3	6	8	10																																																																				
H4	8	10	12																																																																				
E1	E2																																																																						
K1	2	4																																																																					
K2	4	6																																																																					
K3	6	8																																																																					
N1	N2	N3																																																																					
1	4	9																																																																					
Frequency (B) & Weight (H) <table border="1"> <tr><th>B3</th><th>B4</th><th>B5</th></tr> <tr><td>H1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>H2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>H3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>H4</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td></tr> </table> <p>Score 5</p>	B3	B4	B5	H1	2	4	6	H2	4	6	8	H3	6	8	10	H4	8	10	12	Frequency (D) & Duration (J) <table border="1"> <tr><th>D1</th><th>D2</th><th>D3</th></tr> <tr><td>J1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>J2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>J3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> </table> <p>Score 5</p>	D1	D2	D3	J1	2	4	6	J2	4	6	8	J3	6	8	10	Wrist Posture (E) & Duration (J) <table border="1"> <tr><th>E1</th><th>E2</th></tr> <tr><td>J1</td><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>J2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>J3</td><td>6</td><td>8</td></tr> </table> <p>Score 5</p>	E1	E2	J1	2	4	J2	4	6	J3	6	8	Work pace <table border="1"> <tr><th>P1</th><th>P2</th><th>P3</th></tr> <tr><td>1</td><td>4</td><td>9</td></tr> </table> <p>Total for Work pace <u>1</u></p>	P1	P2	P3	1	4	9																	
B3	B4	B5																																																																					
H1	2	4	6																																																																				
H2	4	6	8																																																																				
H3	6	8	10																																																																				
H4	8	10	12																																																																				
D1	D2	D3																																																																					
J1	2	4	6																																																																				
J2	4	6	8																																																																				
J3	6	8	10																																																																				
E1	E2																																																																						
J1	2	4																																																																					
J2	4	6																																																																					
J3	6	8																																																																					
P1	P2	P3																																																																					
1	4	9																																																																					
Frequency (B) & Duration (J) <table border="1"> <tr><th>B3</th><th>B4</th><th>B5</th></tr> <tr><td>J1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>J2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>J3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> </table> <p>Score 6</p>	B3	B4	B5	J1	2	4	6	J2	4	6	8	J3	6	8	10	Total score for Shoulder/Arm Sum of Scores 1 to 5 <u>30</u>	Total score for Wrist/Hand Sum of Scores 1 to 5 <u>26</u>	Stress <table border="1"> <tr><th>Q1</th><th>Q2</th><th>Q3</th><th>Q4</th></tr> <tr><td>1</td><td>4</td><td>9</td><td>16</td></tr> </table> <p>Total for Stress <u>1</u></p>	Q1	Q2	Q3	Q4	1	4	9	16																																													
B3	B4	B5																																																																					
J1	2	4	6																																																																				
J2	4	6	8																																																																				
J3	6	8	10																																																																				
Q1	Q2	Q3	Q4																																																																				
1	4	9	16																																																																				
Total score for Back Sum of scores 1 to 4 OR Scores 1 to 3 plus 5 and 6 <u>26</u>																																																																							

Gambar 4.6 Contoh Perhitungan Exposure Scores

Tabel 4.8 Perhitungan *Exposure Scores* pada Pekerjaan Pemotongan Pangkal

Pekerjaan	Bagian	Score 1	Score 2	Score 3	Score 4	Score 5	Score 6	Σ	Kategori Exposure
Pemotongan Pangkal	<i>Back (Static)</i>	4	6	4	6			20	Sedang
	<i>Shoulder / Arm</i>	2	4	4	6	8		24	Sedang
	<i>Wrist / Hand</i>	6	6	6	4	4		26	Sedang
	<i>Neck</i>	6	4					10	Sedang
	<i>Driving</i>	1						1	Rendah
	<i>Vibration</i>	1						1	Rendah
	<i>Work Pace</i>	1						1	Rendah
<i>Stress</i>	1						1	Rendah	

Pada pekerjaan pemotongan pangkal, bagian punggung (*back*), pundak/lengan (*shoulder/arm*), pergelangan/tangan (*wrist/hand*), serta leher (*neck*) memiliki *exposure* dengan kategori sedang. Sedangkan pada bagian mengemudi (*driving*), getaran (*vibration*), kecepatan kerja (*workpace*), dan stres (*stress*) memiliki *exposure* dengan kategori rendah. Kategori sedang pada bagian punggung (*back*) memiliki *range* antara 16 – 22. Bagian punggung (*back*) pada pekerjaan ini memiliki kategori yang berbeda dengan pekerjaan lain karena pergerakan punggung yang dinilai pada pekerjaan ini bersifat statis. Sementara pundak/lengan (*shoulder/arm*), pergelangan/tangan (*wrist/hand*), serta leher (*neck*) memiliki *range* nilai yang sama seperti pekerjaan lain, yaitu untuk kategori sedang memiliki *range* nilai 21 – 30. Bagian leher (*neck*) dikategorikan sedang karena memiliki nilai *exposure* antara 8 – 10. Bagian mengemudi (*driving*), getaran (*vibration*), kecepatan kerja (*workpace*), dan stres (*stress*) terkategori rendah jika memiliki nilai 1.

Tabel 4.9 Perhitungan *Exposure Scores* pada Pekerjaan Penggorengan Singkong

Pekerjaan	Bagian	Score 1	Score 2	Score 3	Score 4	Score 5	Score 6	Σ	Kategori Exposure
Penggorengan Singkong	<i>Back (Moving)</i>	8	10	8		4	6	36	Tinggi
	<i>Shoulder / Arm</i>	4	6	8	6	8		32	Tinggi
	<i>Wrist / Hand</i>	6	6	10	8	8		38	Tinggi
	<i>Neck</i>	6	6					12	Tinggi
	<i>Driving</i>	1						1	Rendah
	<i>Vibration</i>	1						1	Rendah
	<i>Work Pace</i>	4						4	Sedang
	<i>Stress</i>	4						4	Sedang

Pada pekerjaan penggorengan singkong, bagian punggung (*back*), pundak/lengan (*shoulder/arm*), pergelangan/tangan (*wrist/hand*), serta leher (*neck*) memiliki *exposure* dengan kategori tinggi. Sedangkan pada bagian mengemudi (*driving*), dan getaran (*vibration*) memiliki *exposure* dengan kategori rendah. Sementara pada bagian kecepatan kerja (*workpace*), dan stres (*stress*) memiliki *exposure* dengan kategori sedang. Bagian punggung (*back*), pundak/lengan (*shoulder/arm*), dan pergelangan/tangan (*wrist/hand*) terkategori tinggi bila memiliki nilai antara 31 – 40. Sementara leher (*neck*) terkategori tinggi bila memiliki nilai antara 12 – 14. Bagian mengemudi (*driving*), dan getaran

(*vibration*) terkategori rendah jika memiliki nilai 1. Sedangkan bagian kecepatan kerja (*workpace*), dan stres (*stress*) terkategori sedang jika memiliki nilai 4.

Tabel 4.10 Perhitungan *Exposure Scores* pada Pekerjaan Perajangan Singkong

Pekerjaan	Bagian	Score 1	Score 2	Score 3	Score 4	Score 5	Score 6	Σ	Kategori Exposure
Rajang	Back (Moving)	2	6	6	4	4	8	26	Sedang
	Shoulder / Arm	4	8	6	4	8		30	Sedang
	Wrist / Hand	4	8	6	2	6		26	Sedang
	Neck	6	6					12	Tinggi
	Driving	1						1	Rendah
	Vibration	4						4	Sedang
	Work Pace	1						1	Rendah
	Stress	1						1	Rendah

Pada pekerjaan perajangan singkong, bagian punggung (back), pundak/lengan (shoulder/arm), pergelangan/tangan (wrist/hand), serta getaran (*vibration*) memiliki *exposure* dengan kategori sedang. Sedangkan, bagian leher (neck) memiliki *exposure* dengan kategori tinggi. Sementara pada bagian mengemudi (*driving*), kecepatan kerja (*workpace*), dan stres (*stress*) memiliki *exposure* dengan kategori rendah. Bagian punggung (*back*), pundak/lengan (*shoulder/arm*), dan pergelangan/tangan (*wrist/hand*) terkategori sedang bila memiliki nilai antara 21 – 30. Sementara leher (*neck*) terkategori tinggi bila memiliki nilai antara 12 – 14. Bagian mengemudi (*driving*), kecepatan kerja (*workpace*), dan stres (*stress*) terkategori rendah jika memiliki nilai 1. Sedangkan bagian getaran (*vibration*) terkategori sedang jika memiliki nilai 4.

Dari hasil perhitungan di atas, berikut adalah rekapitulasi hasil penilaian mengenai kategori *exposure* yang terjadi pada 5 jenis pekerjaan yang telah diurutkan berdasar ranking tingkat *exposure*, dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Rekapitulasi Hasil Perhitungan *Exposure* pada 5 Jenis Pekerjaan

Rank	Pekerjaan	Kategori Exposure pada							
		Back	Shoulder / Arm	Wrist / Hand	Neck	Driving	Vibration	Work Pace	Stress
1	Penggorengan Singkong	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Rendah	Sedang	Sedang
2	Perajangan Singkong	Sedang	Sedang	Sedang	Tinggi	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah
3	Pemotongan Pangkal	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah
3	Penyediaan Bahan Baku	Sedang	Sedang	Sedang	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang	Rendah
5	Penyimpanan	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah

Berdasar hasil perhitungan *exposure*, pekerjaan penggorengan singkong merupakan pekerjaan yang mempunyai tingkat *exposure* tertinggi dalam *workstation*

penggorengan karena pekerjaan tersebut memiliki 4 bagian dengan kategori *exposure* tinggi, 2 bagian dengan tingkat *exposure* sedang, dan 2 bagian dengan tingkat *exposure* rendah. Tingkat *exposure* pada pekerjaan perajangan singkong menempati ranking 2. Sementara pekerjaan pemotongan pangkal dan penyediaan bahan baku memiliki ranking tingkat *exposure* pada urutan nomor 3. Sedangkan pekerjaan penyimpanan memiliki tingkat *exposure* terendah diantara 5 jenis pekerjaan dalam *workstation* penggorengan.

4.3.2 Pengolahan Data National Aeronautics and Space Administration - Task Load Index (NASA-TLX)

NASA-TLX memiliki 2 jenis *worksheet* yang harus diisi. Kedua jenis jawaban tersebut diolah dengan cara dikombinasikan menggunakan *Weighted Rating Worksheet* mengacu pada **Error! Reference source not found.** Pada *worksheet* ini, nilai bobot aspek akan dikombinasikan dengan *rating* yang telah diberikan oleh pekerja terhadap pekerjaan yang dihadapinya dengan cara mengalikannya. Hal ini dimaksudkan untuk memperoleh nilai beban kerja mental (*mental workload*) pada tiap pekerja. Ada 6 faktor yang akan dikombinasikan, yaitu *Mental Demand*, *Physical Demand*, *Temporal Demand*, *Performance*, *Effort*, *Frustration*. Masing-masing faktor mempunyai bobot yang sudah ditentukan oleh pekerja dalam pengisian bobot pada kegiatan pengumpulan data. Selain itu, tiap faktor juga telah ditentukan seberapa besar faktor tersebut muncul (*rating factor*) pada kegiatan pengumpulan data. Bobot dan *rating* pada tiap faktor akan dikalikan. Lalu nilai hasil perkalian dari masing-masing faktor dijumlahkan menghasilkan nilai *weighted rating*. Nilai dari 16 pekerja tersebut digunakan untuk mencari rata-rata tiap pekerjaan.

Nilai *Weighted Rating* yang dihasilkan merupakan nilai beban kerja mental yang dialami oleh pekerja. Adapun kategori beban yang diderita dibagi dalam 3 kategori, yaitu kategori rendah pada interval 0 – 9, kategori sedang pada interval 10 – 29, kategori agak tinggi pada interval 30 – 49, kategori tinggi pada interval 50 – 79, dan kategori sangat tinggi pada interval 80 – 100 (Hidayat, et al., 2013).

Cara menghitung nilai *weighted rating* adalah dengan mengalikan nilai dari Tabel 4.4 dengan Tabel 4.5. Hasil perkalian dari nilai kedua tabel tersebut kemudian dijumlahkan. Hasil dari penjumlahan tersebut dibagi 15 karena total bobot dari seluruh faktor adalah 15. Berikut ini merupakan rekap hasil pengolahan data NASA-TLX yang dilakukan terhadap bobot dan *rating* yang diberikan oleh pekerja, dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Perhitungan Nilai Beban Kerja Mental pada Pekerja

Pekerja	Faktor						Σ	Weighted Rating	Rata-rata Pekerjaan	Rank
	MD	PD	TD	P	E	F				
Pekerja 1	0	450	180	140	320	40	1130	75.33333	71.66667	3
Pekerja 2	40	340	165	140	350	0	1035	69		12
Pekerja 3	0	400	140	210	280	60	1090	72.66667		4
Pekerja 4	0	400	120	240	240	45	1045	69.66667	72.20833	9
Pekerja 5	0	240	280	425	160	60	1165	77.66667		1
Pekerja 6	120	255	325	300	75	0	1075	71.66667		5
Pekerja 7	0	270	200	375	90	130	1065	71		6
Pekerja 8	60	320	195	325	160	0	1060	70.66667		7
Pekerja 9	75	225	300	400	150	0	1150	76.66667		2
Pekerja 10	0	240	260	350	85	110	1045	69.66667		9
Pekerja 11	0	240	300	300	80	140	1060	70.66667		7
Pekerja 12	0	240	300	280	160	65	1045	69.66667		9
Pekerja 13	375	0	240	210	40	100	965	64.33333		59.58333
Pekerja 14	350	0	180	240	45	120	935	62.33333	14	
Pekerja 15	240	20	250	195	0	80	785	52.33333	16	
Pekerja 16	350	50	220	210	60	0	890	59.33333	15	

Keterangan:

- Pekerja 1 – 4 merupakan pekerja yang mengerjakan pekerjaan Penyediaan Bahan Baku, penyimpanan, dan pemotongan
- Pekerja 5 – 12 merupakan pekerja yang mengerjakan pekerjaan menggoreng
- Pekerja 13 – 16 merupakan pekerja yang mengerjakan pekerjaan merajang.
- MD : *Mental Demand*
- PD : *Physical Demand*
- TD : *Temporal Demand*
- P : *Performance*
- E : *Effort*
- F : *Frustration*

Dari klasifikasi di atas, dapat dilihat bahwa semua pekerja mengalami beban kerja mental pada tingkatan yang tinggi. Rata-rata nilai beban mental pada tiap pekerjaan juga menunjukkan beban mental pada kategori tinggi. Rata-rata tertinggi terdapat pada pekerjaan menggoreng. Sedangkan rata-rata terendah terdapat pada pekerjaan merajang.

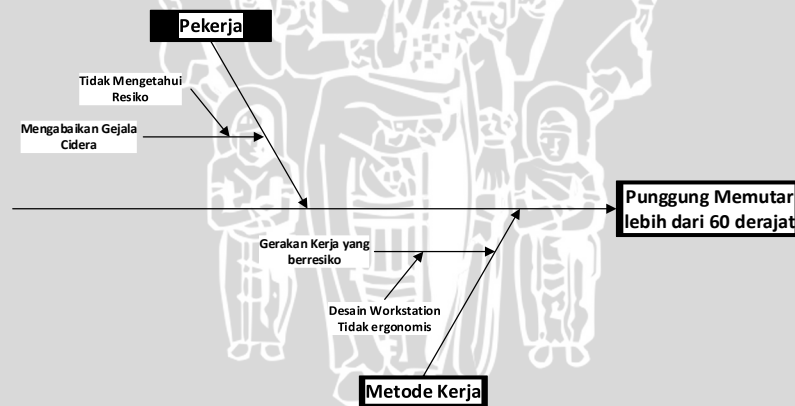
4.4 Analisis dan Pembahasan

4.4.1 Penilaian *Quick Exposure Check* (QEC)

Hasil penilaian yang dilakukan pada 5 pekerjaan yang ada pada *workstation* penggorengan menggunakan QEC terdapat pekerjaan yang memiliki rata-rata resiko *exposure* tertinggi, yaitu proses menggoreng. Proses ini memiliki nilai *exposure* yang terkategori tinggi pada 4 bagian, yaitu: *Back*, *Shoulder/arm*, *Wrist/Hand*, dan *Neck*.

Sedangkan pada bagian *work pace* dan *stress*, pekerjaan ini memiliki nilai *exposure* yang terkategori sedang, sementara pada bagian *driving* dan *vibration* memiliki nilai *exposure* yang terkategori rendah.

Dalam metode penilaian QEC, pekerjaan dengan *exposure* pada kategori sedang sampai sangat tinggi dimungkinkan untuk dilakukan intervensi pada pekerjaan tersebut. Jika nilai yang ditunjukkan pada skor *exposure* mencapai 10 atau 12, maka intervensi pada perbaikan pekerjaan harus segera dilakukan (Li & Buckle, 1998). Pada pekerjaan menggoreng dalam *workstation* penggorengan, terdapat beberapa skor yang cukup tinggi, sehingga berperan meningkatkan *exposure* yang ada pada pekerjaan tersebut. Skor yang tinggi tersebut disebabkan kombinasi dari kegiatan / aspek kerja dengan resiko yang tinggi pula. Dari hasil *assessment*, dapat diketahui bahwa pekerjaan penggorengan singkong memiliki nilai *exposure* yang tinggi dikarenakan adanya 3 faktor yang berkontribusi besar. Faktor-faktor tersebut diantaranya punggung terlalu memutar atau membungkuk lebih dari 60° (A3), waktu yang digunakan dalam pekerjaan lebih dari 4 jam/hari (J3), dan kekuatan yang digunakan oleh 1 tangan lebih dari 4kg (K3). Temuan faktor yang disebutkan di atas memiliki penyebab yang berbeda-beda. Berikut akan dijelaskan penyebab dari masing-masing faktor.

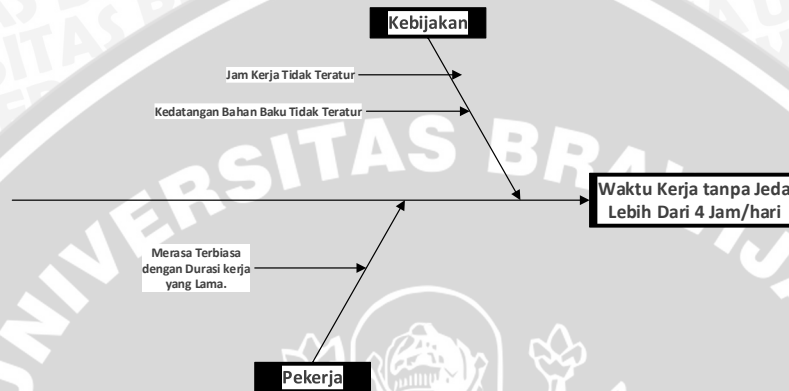


Gambar 4.7 Cause-Effect Diagram Faktor A3 QEC

Putaran pada punggung lebih dari 60° disebabkan oleh beberapa faktor. Penyebab yang pertama adalah kesalahan metode kerja karena pekerja memutar badannya ketika meletakkan hasil menggorengnya pada meja peniris. Pekerja juga menaruh hasil menggoreng yang sudah tiris ke meja pendinginan yang ada di belakang pekerja. Pekerjaan tersebut dilakukan bersamaan saat pekerja fokus pada kegiatan menggoreng. Maka pekerja sering memutar badannya hingga lebih dari 60° karena tidak sempat untuk memutar posisi badan dan kaki sekaligus. Gerakan yang berresiko ini disebabkan oleh

penyebab sekunder yaitu kesalahan dalam desain *workstation*. Kegiatan ini beresiko mengakibatkan cedera pada punggung.

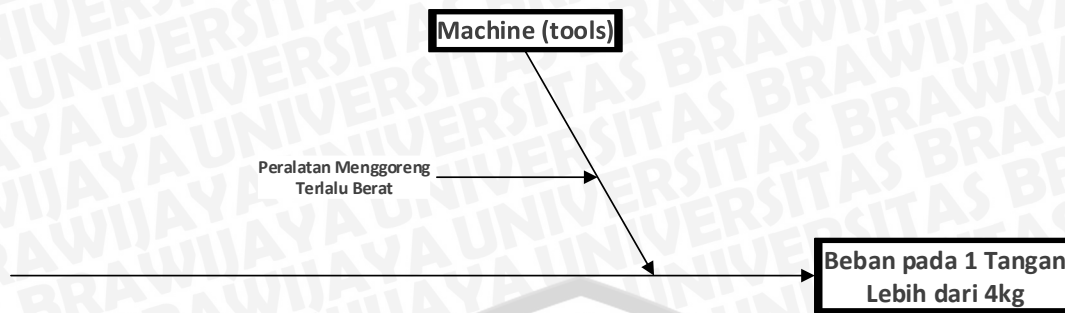
Selain penyebab-penyebab di atas, faktor lain juga ada pada pekerja. Pekerja juga mengabaikan resiko-resiko yang dapat terjadi. Pekerja mengabaikan resiko ini karena beberapa pekerja tidak mengerti tentang resiko ini. Ada pula pekerja yang sebenarnya mengetahui besar resiko pekerjaan ini. Namun, pekerja tersebut mengabaikan resiko tersebut karena merasa terbiasa dan tidak terjadi apa-apa dalam pekerjaannya selama ini.



Gambar 4.8 Cause-Effect Diagram Faktor J3 QEC

Adapun waktu yang digunakan dalam pekerjaan lebih dari 4 jam/hari karena jam kerja di pabrik tidak teratur. Pada pagi hari, pekerja biasanya masuk pada pukul 06.00 WIB. Waktu istirahat ditetapkan pada pukul 11.30 WIB. Lalu pekerja kembali bekerja pada pukul 13.00 WIB dan diakhiri pada pukul 16.00 WIB. Apabila produksi sedang banyak, maka pekerja kembali bekerja sampai semua singkong yang datang pada hari itu selesai diolah. Dengan pola kerja seperti tersebut di atas, pekerja dapat bekerja hampir 5,5 jam secara kontinyu sebelum istirahat.

Pekerja juga merasa terbiasa dengan pekerjaan tersebut, sehingga menganggap bahwa tidak ada resiko yang akan terjadi. Padahal pekerja tersebut sebenarnya sudah mengetahui bahwa durasi pekerjaan yang terlalu lama dapat mengakibatkan kelelahan secara fisik atau cedera.



Gambar 4.9 Cause-Effect Diagram Faktor K3 QEC

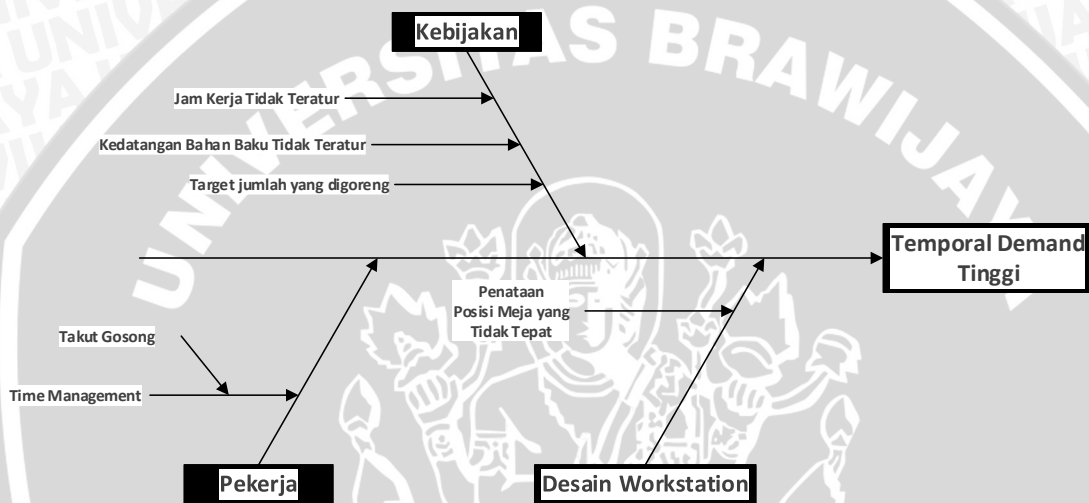
Kekuatan yang dikeluarkan oleh 1 tangan lebih dari 4kg karena peralatan menggoreng (saringan besar) yang berat dan singkong yang digoreng dalam 1 kali menggoreng cukup banyak. Hal ini menyebabkan beban pada 1 tangan cukup berat. Dari aspek lain, posisi pergelangan tangan saat memegang peralatan menggoreng juga kurang tepat sehingga menambah resiko cedera pada proses menggoreng ini.

Dari hasil penilaian QEC secara keseluruhan pada lingkup pekerjaan dalam *workstation* penggorengan, bagian punggung (*back*), pundak/lengan (*shoulder/arm*), pergelangan/tangan (*wrist/hand*), serta leher (*neck*) memiliki besar resiko yang cenderung tinggi. Sedangkan pada bagian mengemudi (*driving*), getaran (*vibration*), kecepatan kerja (*workpace*), dan stres (*stress*) cenderung rendah. Hal ini dikarenakan hamper semua pekerjaan dalam *workstation* ini tidak menggunakan alat yang menghasilkan getaran, dan juga tidak menggunakan kendaraan khusus. Sedangkan bagian kecepatan kerja (*workpace*), dan stres (*stress*) tidak menunjukkan hasil yang tinggi karena pekerja sudah merasa terbiasa dengan pekerjaan yang mereka lakukan.

4.4.2 Penilaian *National Aeronautics and Space Administration - Task Load Index* (NASA-TLX)

Pada metode NASA-TLX, beban yang diukur adalah beban mental yang diderita pekerja. Semua pekerja yang diamati teridentifikasi mengalami beban kerja mental pada kategori tinggi. Pekerja nomor 5 teridentifikasi memiliki beban kerja mental yang tinggi dengan *rating* 77.66667. Sedangkan bila ditinjau dari sudut pandang pekerjaan, pekerja-pekerja pada proses menggoreng memiliki rata-rata *rating* tertinggi terhadap beban kerja mental jika dibandingkan pekerja pada proses/pekerjaan yang lain dalam *workstation* penggorengan, yaitu sebesar 72.20833. Hasil perhitungan *rating* tersebut dapat dibaca pada Tabel 4.12.

Beban mental berupa kelelahan teridentifikasi tinggi pada semua pekerja dalam *workstation* penggorengan. Namun, pekerja yang bertugas untuk menggoreng memiliki beban mental yang lebih besar daripada pekerja pada pekerjaan lain dalam *workstation* penggorengan. Dari 8 orang pekerja yang memiliki tugas menggoreng, nilai *rating* rata-rata yang diderita pekerja adalah 72.20833. Nilai tersebut lebih besar daripada nilai *rating* rata-rata pekerja pada pekerjaan lain dalam *workstation* penggorengan. Dari 6 faktor yang berkontribusi pada beban mental, *Temporal Demand* dan *Performance* memberikan kontribusi lebih besar pada nilai beban mental pekerjaan menggoreng. Hal ini terlihat dari besar nilai kedua faktor tersebut dalam perhitungan nilai beban kerja mental.

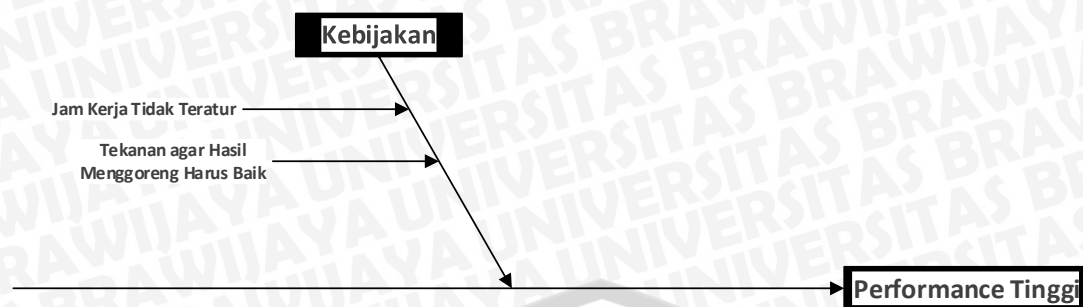


Gambar 4.10 Cause-Effect Diagram Faktor *Temporal Demand* NASA-TLX

Dari faktor *Temporal Demand*, tidak adanya pengaturan kedatangan bahan baku menyebabkan pekerja harus menyelesaikan semua bahan baku yang datang pada hari itu. Selain itu, pekerja harus memanfaatkan waktu yang ada untuk menggoreng seluruh bahan yang datang. Tanpa adanya pembatasan jam kerja, pekerja akan terus bekerja hingga seluruh bahan selesai digoreng.

Desain *workstation* juga turut mempengaruhi besar *Temporal Demand*. Penataan posisi wajan, meja peniris, dan meja pendingin yang tidak tepat juga membuat pekerja membutuhkan pengaturan waktu yang baik. Pekerja menjangkau meja pendingin yang jauh dari wajan bersamaan dengan kegiatan menggoreng.

Pengaturan waktu (*time management*) pekerja juga turut menambah besar *Temporal Demand*. Pekerja dihadapkan tantangan untuk mengatur waktu antara menggoreng dengan kegiatan memindahkan hasil menggoreng.



Gambar 4.11 Cause-Effect Diagram Faktor Performance NASA-TLX

Faktor *Performance* yang dimaksud dalam NASA-TLX adalah tekanan secara psikis untuk mencapai sebuah target atau performa kerja yang baik. Sehingga semakin besar tuntutan pencapaian tersebut, semakin besar beban mental yang diderita. Dalam pekerjaan ini, pekerja dituntut untuk selalu menghasilkan keripik yang sesuai standar, tidak terlalu matang (gosong). Hal-hal tersebut mengakibatkan pekerja berkonsentrasi terus selama menggoreng dalam waktu yang lama. Jam kerja yang tidak teratur juga menyebabkan pekerja harus berkonsentrasi lebih lama.

Hasil penilaian NASA-TLX secara keseluruhan menunjukkan adanya kemiripan beban mental pekerjaan menggoreng dengan paket pekerjaan *Penyediaan Bahan Baku*, potong, dan *penyimpanan*. Paket pekerjaan *Penyediaan Bahan Baku*, potong, dan *penyimpanan* memiliki beban mental yang cukup besar karena terdiri dari 3 pekerjaan, sehingga membuat pekerja harus mengatur waktu dalam mengerjakan 3 pekerjaan tersebut. Sedangkan pekerjaan rajang memiliki beban mental yang lebih rendah dari keduanya. Hal ini karena beban kerja pekerjaan tersebut memang tidak terlalu berat. Pekerja hanya bertugas untuk memasukkan singkong ke dalam mesin perajang dan mengisi wajan yang kosong dengan rajangan singkong.

4.5 Perancangan Rekomendasi Perbaikan

Perancangan rekomendasi perbaikan dilakukan pada pekerjaan yang memiliki beban kerja fisik dan mental yang tertinggi. Pekerjaan yang terdeteksi memiliki tingkat beban kerja fisik dan mental tertinggi adalah pekerjaan menggoreng. Beban kerja fisik yang tinggi ditandai dengan besarnya *exposure* yang terdeteksi dalam penilaian metode QEC pada pekerjaan menggoreng (Li & Buckle, 1998). Pekerjaan tersebut mempunyai beberapa faktor yang mempengaruhi besar *exposure* pada pekerjaan tersebut. Sedangkan beban kerja mental yang tinggi ditandai dengan besarnya nilai *weighted rating* dalam penilaian menggunakan NASA-TLX (Human Performance Research Group, 1985). Nilai

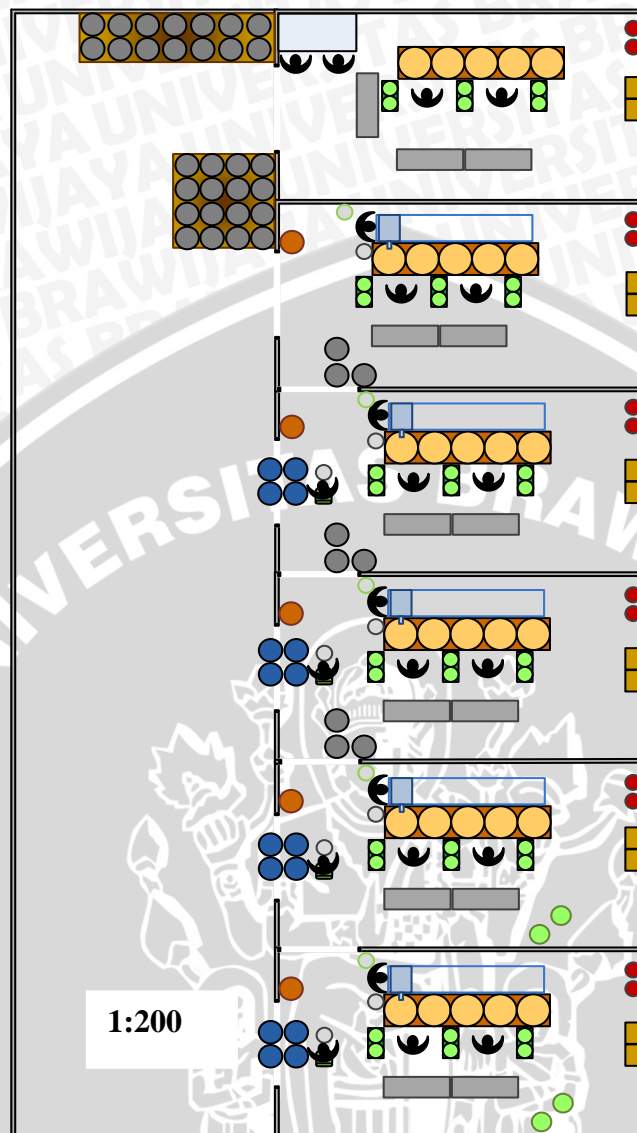
weighted rating tersebut banyak terpengaruh dari 2 faktor, yaitu *Temporal Demand* dan *Performance*. Maka, kedua faktor ini beserta faktor yang teridentifikasi dalam QEC akan menjadi dasar perancangan rekomendasi perbaikan. Faktor-faktor yang memiliki exposure tinggi dalam pekerjaan yang terpilih dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Tabel Faktor Pekerjaan yang Diperbaiki

No	Metode	Faktor	Kategori Sebelum Perbaikan
1		Putaran punggung	A3
2	QEC	Lama penggunaan waktu dalam bekerja	J3
3		Penggunaan kekuatan maksimal oleh 1 tangan	K3
4	NASA-TLX	<i>Temporal Demand</i>	Tinggi
5		<i>Performance</i>	Tinggi

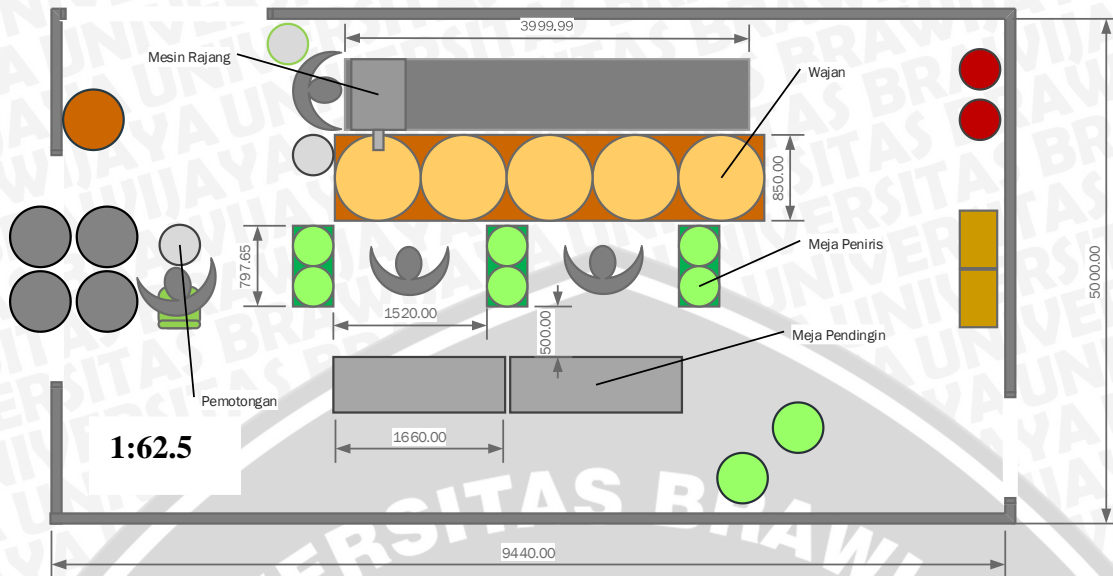
Perbaikan terhadap beban kerja fisik dan mental dapat dilakukan dengan 3 cara, antara lain: eliminasi, isolasi, dan minimasi. Eliminasi merupakan solusi dengan mengurangi kegiatan atau pekerjaan yang bersifat manual kemudian menggantinya dengan mesin otomatis. Isolasi merupakan solusi dengan mencegah suatu pekerjaan ditangani oleh pekerja yang tidak terlatih atau tidak berpengalaman. Melalui pencegahan ini, diharapkan beban mental yang dialami pekerja terlatih saat mengerjakan pekerjaan tertentu akan lebih kecil daripada pekerja yang belum terlatih. Minimasi dapat dilakukan dengan meningkatkan jumlah pekerja, menambah lama istirahat, mengganti proses kerja untuk menghindari pengerahan fisik atau mental secara berlebihan (Darby & Walls, 1998).

Dalam penelitian ini, perbaikan dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu: Perubahan *Layout Workstation*, dan Perubahan Kebijakan dan Tatacara Kerja. Perubahan layout utamanya dilakukan pada bagian kegiatan menggoreng. Untuk memberikan gambaran awal, disajikan *layout workstation* sebelum dilakukan perbaikan pada Gambar 4.12.



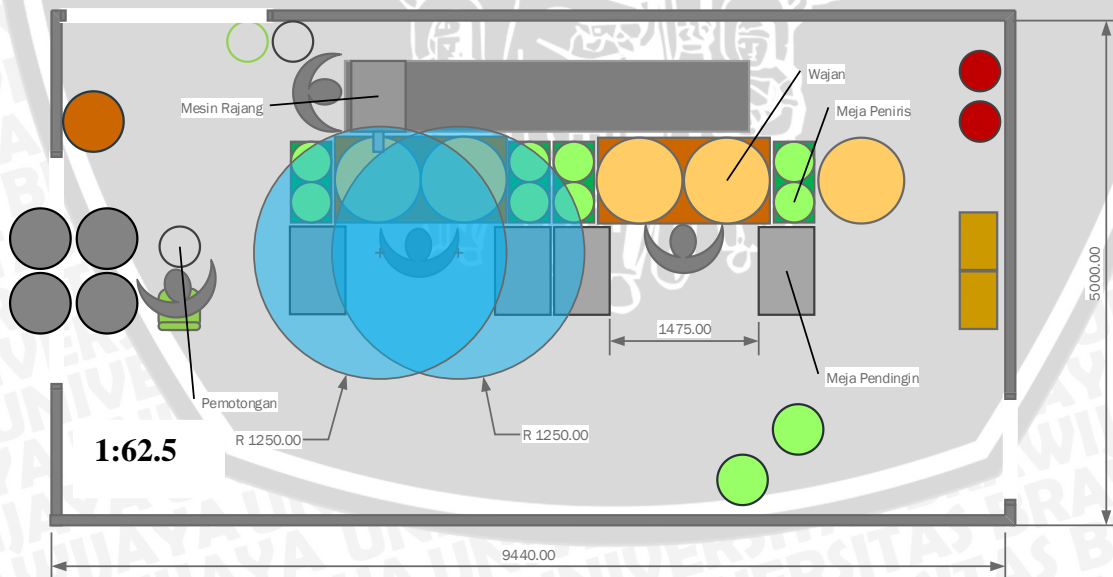
Gambar 4.12 *Layout Workstation* Penggorengan

Gambar 4.12 merupakan *Layout Workstation* Penggorengan yang akan diperbaiki dengan perbandingan 1:200. Dari *Layout Workstation* Penggorengan terlihat bahwa dalam workstation terdiri dari 6 ruangan yang tersedia. Namun dalam penggunaannya 4 ruangan yang digunakan. *Layout* tiap ruangan yang lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 *Layout Detail Workstation* Penggorengan Sebelum Perbaikan

Dari Gambar 4.13, terlihat bahwa pekerja harus memutar badan hingga dapat menjangkau meja pendingin yang ada di belakangnya. Maka pekerja akan memutar badannya lebih dari 60° . Perbaikan dilakukan dengan memindah posisi meja peniris dan meja pendingin menjadi lebih dekat dan mengurangi putaran badan. Perbaikan tata letak dapat dilihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 *Layout Detail Workstation* Penggorengan Setelah Perbaikan

Perbaikan Gambar 4.14 memperbaiki postur kerja pekerja, dari memutar badan hingga menjangkau ke belakang menjadi hanya ke samping. Pekerja dapat meletakkan

hasil gorengan wajan kanan pada meja peniris kanan, dan hasil gorengan wajan kiri pada meja peniris kiri. Hasil gorengan yang sudah tiris dapat langsung dipindah ke meja pendingin di sebelah meja peniris. Pekerja lebih ringan menjangkau ke samping bila dibandingkan harus menjangkau ke belakang. Gerakan menjangkau ke samping dapat dilakukan dengan tangan dan badan yang tidak terlalu memutar. Sedangkan gerakan menjangkau ke belakang mengharuskan pekerja memutar badan dan berjalan. Lingkaran biru pada Gambar 4.14 menunjukkan jangkauan maksimal dari pekerja. Lingkaran kanan menunjukkan jangkauan pekerja saat berada di depan wajan sebelah kanan. Lingkaran kiri menunjukkan jangkauan pekerja saat berada di depan wajan sebelah kiri. Pekerja dapat berpindah dari depan wajan kanan ke kiri dan sebaliknya. Radius jangkauan ini didapat dari data antropometri jarak rata-rata genggaman ke bahu (D26) ditambah dengan panjang alat menggoreng (55cm). Data antropometri jarak rata-rata genggaman ke bahu (D26) sebesar 708cm didapatkan dari interpolasi dari data antropometri masyarakat Inggris dan masyarakat Hongkong yang dikemukakan Pheasant (1986) oleh terhadap data orang Indonesia yang dikemukakan oleh Suma'mur (1989). (Nurmianto, 2004)

Perbaikan terhadap faktor penggunaan waktu dilakukan dengan pengambilan kebijakan perusahaan. Pekerja bekerja dari pagi hingga sore hari dikarenakan bahan baku yang datang hari itu tidak teratur. Perusahaan diharapkan mengatur kedatangan bahan baku tiap hari. Perusahaan juga diharapkan menerapkan jam kerja yang lebih teratur. Penambahan pekerja juga dimungkinkan untuk dilakukan, karena terdapat 2 ruang goreng kosong yang telah tersedia namun selama ini hanya dipergunakan untuk cadangan.

Perbaikan terhadap beban pada 1 tangan yang terlalu berat dilakukan dengan perbaikan alat menggoreng yang terlalu berat. Alat yang digunakan saat ini terbuat dari bambu tebal. Perbaikan pada alat dilakukan dengan mengganti bahan bambu dengan bahan aluminium.

Perbaikan terhadap faktor *Performance* dilakukan dengan penetapan kebijakan rotasi pekerjaan di antara 4 pekerja dalam 1 workstation. Hal ini dimaksudkan untuk membagi rata beban konsentrasi pada 4 pekerja. Pekerja pada pekerjaan menggoreng memiliki kebutuhan konsentrasi yang lebih tinggi daripada pekerja pada pekerjaan merajang dan memotong. Rotasi antar pekerja dalam 1 *workstation* dapat dilakukan sehingga para pekerja juga terhindar dari kejenuhan karena berkonsentrasi terus-menerus.

Melalui perbaikan yang dilakukan, diharapkan tingkat *exposure* dan beban mental pekerja pada pekerjaan menggoreng dapat turun. Asumsi ini diambil berdasar penurunan nilai dari faktor yang berkontribusi sehingga menurunkan nilai *exposure* QEC serta nilai

rating NASA-TLX. Penurunan kategori dari faktor-faktor yang berkontribusi dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Pada perhitungan nilai *exposure* QEC setelah perbaikan, terdapat penurunan dari 3 faktor. Faktor yang pertama yaitu faktor putaran pada punggung dengan kategori awal A3 turun menjadi A1. Penurunan ini disebabkan perubahan posisi meja peniris dan pendingin. Meja peniris yang sebelumnya ada di samping pekerja dipindah ke sebelah wajan. Sedangkan meja pendingin diletakkan di sebelah pekerja. Perubahan *layout* ini diharapkan menurunkan kategori *exposure* pada punggung dari A3 menjadi A1. Faktor yang kedua yaitu faktor penggunaan waktu dalam bekerja dengan kategori awal J3 turun menjadi J2. Penurunan ini disebabkan pengaturan waktu kerja yang membatasi lama bekerja menjadi kurang dari 4 jam tanpa istirahat. Selain itu rotasi pekerja dalam 1 *workstation* juga menurunkan waktu kerja pekerja pada proses penggorengan. Faktor yang ketiga yaitu faktor beban pada 1 tangan dengan kategori awal K3 turun menjadi K2. Penurunan ini disebabkan karena penggantian bahan alat kerja berupa saringan besar. Saringan tersebut sebelumnya terbuat dari bahan bambu yang berat. Pada perbaikan ini diharapkan bahan tersebut diganti dengan bahan yang lebih ringan namun tetap kuat seperti aluminium.

Perhitungan nilai *rating* NASA-TLX pada pekerjaan menggoreng setelah perbaikan akan menunjukkan penurunan. Faktor *Temporal Demand* yang sebelumnya ada pada kategori tinggi diharapkan dapat turun pada kategori sedang. Penurunan ini disebabkan karena adanya pengaturan kedatangan bahan baku dan target produksi harian. Pengaturan pada kedua kebijakan tersebut akan menurunkan faktor *Temporal Demand*. Selain itu, penataan *layout* yang mendekatkan wajan dengan meja pendingin dan peniris juga turut menurunkan *rating* faktor karena pekerja menjadi lebih cepat memindahkan hasil goreng dan juga mempercepat proses produksi. Faktor *Performance* juga diharapkan turun dari kategori tinggi ke sedang. Penurunan ini disebabkan adanya pengaturan jam kerja dan kebijakan rotasi pekerja. Kedua kebijakan ini diharapkan mampu menurunkan tingkat konsentrasi berlebih pada pekerja penggorengan sehingga pekerja dapat lebih rileks dalam bekerja dan meminimalkan terjadi kesalahan.

Tabel 4.14 Tabel Faktor Pekerjaan Sesudah Perbaikan

No	Metode	Faktor	Kategori Sebelum Perbaikan	Kategori Sesudah Perbaikan
1	QEC	Putaran punggung atau membungkuk	A3	A1
2		Lama penggunaan waktu dalam bekerja	J3	J2
3		Penggunaan kekuatan maksimal oleh 1 tangan	K3	K2
4	NASA-TLX	<i>Temporal Demand</i>	Tinggi	Sedang
5		<i>Performance</i>	Tinggi	Sedang

Dari penurunan kategori pada Tabel 4.14, dapat dilakukan perhitungan untuk memperkirakan nilai *exposure* QEC dan *rating* NASA-TLX. Nilai *exposure* hasil perbaikan didapatkan dengan melakukan kombinasi ulang pada form *exposure scores* menggunakan faktor yang telah diperbaiki. Berikut ini adalah perhitungan nilai *exposure* hasil perbaikan disajikan pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Perhitungan *Exposure Scores* pada Pekerjaan Goreng Setelah Perbaikan

Pekerjaan	Bagian	Score 1	Score 2	Score 3	Score 4	Score 5	Score 6	Σ	Kategori Exposure
Penggorengan Singkong	<i>Back (Moving)</i>	4	4	6		4	4	22	Sedang
	<i>Shoulder / Arm</i>	4	4	6	6	6		26	Sedang
	<i>Wrist / Hand</i>	4	4	6	6	6		26	Sedang
	<i>Neck</i>	4	4					8	Sedang
	<i>Driving</i>	1						1	Rendah
	<i>Vibration</i>	1						1	Rendah
	<i>Work Pace</i>	4						4	Sedang
	<i>Stress</i>	4						4	Sedang

Perhitungan *exposure scores* pada pekerjaan menggoreng setelah perbaikan menunjukkan penurunan kategori *exposure*. Bagian punggung (*back*), pundak/lengan (*shoulder/arm*), pergelangan/tangan (*wrist/hand*), serta leher (*neck*) menunjukkan penurunan dari kategori tinggi ke kategori rendah. Sementara pada bagian mengemudi (*driving*), getaran (*vibration*), kecepatan kerja (*workpace*), dan stres (*stress*) tidak berubah dari sebelum perbaikan.

Penurunan kategori pada *rating* NASA-TLX juga dapat dilakukan perhitungan setelah perbaikan dengan mengganti nilai *rating*. Adapun bobot (*weight*) yang digunakan dalam perhitungan setelah perbaikan sama dengan bobot yang digunakan pada perhitungan sebelum perbaikan. Berikut ini adalah perhitungan *rating* NASA-TLX

setelah perbaikan. Bobot yang digunakan pada Tabel 4.16 merupakan bobot yang sama digunakan pada perhitungan sebelum perbaikan (*existing*).

Tabel 4.16 Bobot Faktor NASA-TLX pada Pekerjaan Menggoreng Setelah Perbaikan

Pekerja	Faktor						Σ
	MD	PD	TD	P	E	F	
Pekerja 5	0	3	4	5	2	1	15
Pekerja 6	2	3	5	4	1	0	15
Pekerja 7	0	3	4	5	1	2	15
Pekerja 8	1	4	3	5	2	0	15
Pekerja 9	1	3	4	5	2	0	15
Pekerja 10	0	3	4	5	1	2	15
Pekerja 11	0	3	5	4	1	2	15
Pekerja 12	0	3	5	4	2	1	15

Setelah dilakukan pembobotan, pemberian *rating* pada tiap faktor dilakukan. Namun dalam pemberian *rating* ini, perubahan *rating* hanya pada faktor *Temporal Demand* dan *Performance* karena rekomendasi perbaikan jika dilakukan akan mempengaruhi 2 faktor ini. Adapun nilai *rating* yang digunakan pada faktor *Temporal Demand* dan *Performance* adalah 29, yaitu nilai maksimal dari kategori sedang pada NASA-TLX (Hidayat, et al., 2013).

Tabel 4.17 Nilai *Rating* Faktor NASA-TLX pada Pekerjaan Menggoreng Setelah Perbaikan

Pekerja	Faktor					
	MD	PD	TD	P	E	F
Pekerja 5	70	80	29	29	80	60
Pekerja 6	60	85	29	29	75	70
Pekerja 7	50	90	29	29	90	65
Pekerja 8	60	80	29	29	80	65
Pekerja 9	75	75	29	29	75	60
Pekerja 10	80	80	29	29	85	55
Pekerja 11	65	80	29	29	80	70
Pekerja 12	80	80	29	29	80	65

Setelah dilakukan pemberian *rating* untuk tiap factor, maka dilakukan perhitungan *weighted rating* dengan cara mengalikan bobot dan nilai *rating* yang sudah didapatkan.

Tabel 4.18 Perhitungan *Weighted Rating* NASA-TLX pada Pekerjaan Menggoreng Setelah Perbaikan

Pekerja	Faktor						Σ	Weighted Rating	Rata-rata Pekerjaan
	MD	PD	TD	P	E	F			
Pekerja 5	0	240	116	145	160	60	721	48.06667	48.40833
Pekerja 6	120	255	145	116	75	0	711	47.4	
Pekerja 7	0	270	116	145	90	130	751	50.06667	
Pekerja 8	60	320	87	145	160	0	772	51.46667	
Pekerja 9	75	225	116	145	150	0	711	47.4	
Pekerja 10	0	240	116	145	85	110	696	46.4	
Pekerja 11	0	240	145	116	80	140	721	48.06667	
Pekerja 12	0	240	145	116	160	65	726	48.4	

Pada Tabel 4.18 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan rata-rata *weighted rating* pada pekerjaan menggoreng. Nilai *weighted rating* sebelum perbaikan adalah 72.20833. Sedangkan nilai *weighted rating* setelah perbaikan adalah 48.40833, yang dikategorikan agak tinggi.

Dari rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan, diharapkan adanya penurunan beban kerja fisik berupa *exposure* MSDs dan beban kerja mental berupa nilai *weighted rating* yang cukup besar seperti yang tergambar pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Tabel Perbandingan Nilai Beban Kerja Fisik dan Mental Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Beban Kerja	Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan	
Nilai <i>exposure</i> MSDs	<i>Back (Moving)</i>	Tinggi	Sedang
	<i>Shoulder / Arm</i>	Tinggi	Sedang
	<i>Wrist / Hand</i>	Tinggi	Sedang
	<i>Neck</i>	Tinggi	Sedang
	<i>Driving</i>	Rendah	Rendah
	<i>Vibration</i>	Rendah	Rendah
	<i>Work Pace</i>	Sedang	Sedang
	<i>Stress</i>	Sedang	Sedang
Nilai <i>weighted rating</i>	72.20833	48.40833	