

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai perbaikan maupun perancangan fasilitas alat kerja sudah pernah dilakukan sebelumnya, pada sebagian besar penelitian yang telah dilakukan memberikan output mengenai perbaikan alat maupun mesin kerja dengan memperhitungkan perbaikan waktu operasi. Berikut merupakan penelitian sebelumnya mengenai perancangan alat produksi.

Penelitian Kristanto & Saputra (2011) membahas mengenai stasiun kerja pemotongan kerupuk di industri Barokah Jaya. Penelitian dilakukan pada proses produksi pemotongan. Pada penelitian ini dilakukan perbaikan perancangan terhadap fasilitas kerja berupa meja dan kursi yang sesuai dengan data anthropometri. Perancangan fasilitas kerja menghasilkan peningkatan waktu baku dan output standar. Waktu baku dan output standar sebelum perbaikan yaitu 9,068 detik/unit dan 396 unit/jam. Setelah perbaikan waktu baku dan *output standart* yang dihasilkan 7,377 detik/unit dan 468 unit/jam.

Penelitian yang dilakukan oleh Prianto (2015). Pada penelitian ini dilakukan perancangan ulang meja dan kursi di *Java art stone* Yogyakarta. Fokus dari penelitian ini yaitu pada perbaikan proses pemahatan yang mempertimbangkan keluhan muskuloskeletal yang dirasakan oleh pekerja. Kurang baiknya fasilitas kerja yang disediakan pada proses operasi pemahatan sebelum perancangan menyebabkan postur kerja yang buruk bagi operator. Penelitian yang dilakukan oleh penulis memiliki tujuan memperbaiki desain fasilitas kerja yaitu meja dan kursi untuk mengurangi keluhan muskuloskeletal. Pada penelitian ini peneliti melakukan analisa keluhan muskuloskeletal pekerja melalui *Nordic Body Map*. Kemudian menggunakan RULA dan REBA untuk penilaian postur kerja. Metode yang digunakan dalam perancangan ulang yaitu metode rasional. Hasil dari perancangan fasilitas ulang ini yaitu memperbaiki postur kerja dengan dilihat hasil penelitian postur kerja dan pengurangan waktu proses.

Penelitian yang dilakukan oleh Purnama dkk (2015) ini membahas mengenai perancangan mesin bor magnet dengan pendekatan ergonomi agar dapat

meningkatkan kapasitas produksi. pada mesin bor tersebut dilakukan perancangan ulang untuk memperbaiki postur tubuh dari operator. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu pendekatan ergonomi dan perancangan.

Penelitian yang dilakukan oleh Riyanto (2016) pada penelitian ini dibuat mesin pemecah kemiri dengan mekanisme spinner bertingkat. Penelitian ini memiliki tujuan untuk meningkatkan kapasitas produksi UMKM kemiri yang ada di Surakarta. Metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah pada penelitian ini yaitu metode *Brainstroming* dan metode kreatif. Pada penelitian ini dihasilkan mesin pemecah kemiri yang memiliki inovasi mekanisme penyortiran *play sheet metal* dengan delapan lini penyortiran dan pada mesin ini dibuat semi otomatis dengan menggunakan motor diesel yang diubah dengan menggunakan motor listrik. Dari hasil penelitian diperoleh mesin dengan kapasitas produksi mencapai 1010 kg / jam.

Penelitian Kurnianto (2017) dilakukan di TK Kanisius Pingitan Yogyakarta. Pada penelitian ini dibahas mengenai perbaikan lemari yang sudah ada karena terlalu tinggi oleh pengguna sehingga menyebabkan pengguna tidak dapat menjangkau mainan yang ada. Berdasarkan permasalahan yang ada peneliti melakukan perbaikan perancangan lemari dan dinilai dengan menggunakan postur kerja REBA untuk menilai postur kerja sebelum dan setelah perancangan. Perancangan lemari berdasarkan pada data antropometri yang diambil dari peserta didik. Pada penelitian ini digunakan metode rasional. Hasil dari penelitian ini yaitu menurunkan risiko dari penilaian postur kerja.

2.1.2. Penelitian Sekarang

Penelitian yang dilakukan saat ini bertempat di UMKM Gula Kelapa Kawentar pada proses pamarutan kelapa. Tujuan dari penelitian ini yaitu melakukan perbaikan alat pamarut kelapa sehingga dapat mempercepat waktu proses untuk pamarutan kelapa sebanyak 1kg, dan meningkatkan kenyamanan dengan memperhatikan keluhan muskuloskeletal menggunakan *Nordic Body Map*.

Pada penelitian ini juga menghasilkan output pengeluaran dari implementasi perbaikan mesin pamarut, material yang digunakan dan komponen – komponen pendukung pembuatan mesin dan waktu proses pamarutan kelapa.

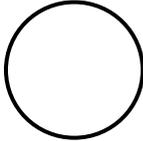
2.2. Dasar Teori

Untuk dapat melaksanakan penelitian dengan baik, maka pada penelitian ini diperlukan adanya dasar teori yang dapat digunakan sebagai acuan dan membantu peneliti dalam menjawab permasalahan yang ditemukan pada UMKM Gula Kelapa Kawentar. Maka dari itu, berikut merupakan dasar teori yang digunakan pada penelitian ini.

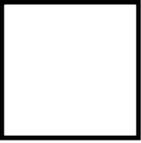
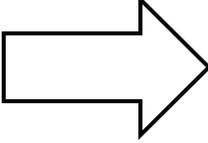
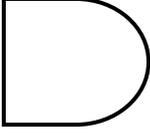
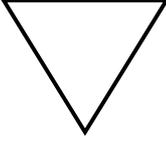
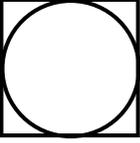
2.2.1. Peta Proses Operasi

Peta proses operasi merupakan peta kerja yang menunjukkan langkah-langkah kronologis dari semua operasi inspeksi serta bahan-bahan yang digunakan dalam menjalankan suatu proses produksi dari mulai datangnya bahan baku hingga ke proses pembungkusan (*packing*). Peta proses operasi ini merupakan suatu diagram yang dimana menunjukkan urutan dari operasi, transportasi, menunggu (*delay*), pemeriksaan serta penyimpanan (*storage*) yang terjadi selama satu proses Wignjosoebroto(2006). Pada peta proses operasi terdapat beberapa simbol untuk menggambarkan kegiatan yang dilakukan pada rantai produksi yaitu kegiatan operasi, transportasi, menunggu (*delay*), pemeriksaan dan penyimpanan (*storage*). Simbol tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 2 Simbol Peta Aliran Proses

Simbol	Nama Kegiatan	Definisi Kegiatan
	Operasi	Suatu kegiatan yang terjadi apabila obyek (bahan baku/ benda kerja) yang mengalami perubahan bentuk fisik maupun kimiawi.

Tabel 2.1 Lanjutan

Simbol	Nama Kegiatan	Definisi Kegiatan
	Inspeksi	Suatu kegiatan pemeriksaan atau pengujian terhadap benda kerja baik kuantitas maupun kualitas.
	Transportasi	Suatu kegiatan yang terjadi apabila suatu obyek mengalami pemindahan dari satu lokasi ke lokasi yang lain.
	Menunggu (<i>delay</i>)	Suatu kegiatan yang terjadi apabila material, benda kerja operator ataupun fasilitas lainnya tidak mengalami kegiatan apapun selain menunggu.
	Penyimpanan (<i>storage</i>)	Proses penyimpanan terjadi apabila suatu objek disimpan dalam waktu yang cukup lama.
	Aktivitas Ganda	Suatu kegiatan yang apabila untuk menunjukkan kegiatan yang bersamaan dilakukan oleh satu operator di satu lokasi kerja yang sama.

2.2.2. Ergonomi

Menurut Tarwaka, dkk (2004) Ergonomi adalah ilmu, seni dan penerapan teknologi untuk menyetarakan 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.

Penerapan ergonomi memiliki tujuan secara umum menurut Tarwaka, dkk (2004) yaitu :

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

2.2.3. Keluhan Muskuloskeletal

Keluhan muskuloskeletal merupakan keluhan yang terjadi pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai yang sangat sakit. Jika otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, maka dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon. Keluhan otot secara garis besar dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu:

- a. Keluhan sementara (*reversible*), yaitu keluhan otot yang terjadi pada saat otot menerima beban statis, namun demikian keluhan tersebut akan segera hilang apabila pembebanan dihentikan
- b. Keluhan menetap (*persistent*), yaitu keluhan otot yang bersifat menetap. Walaupun pembebanan kerja telah dihentikan, namun rasa sakit pada otot masih terus berlanjut Tarwaka, dkk (2004).

2.2.4. Nordic Body Map (NBM)

Kuisoner *Nordic Body Map* merupakan cara untuk mengetahui sumber penyebab keluhan muskuloskeletal agar dapat melakukan perbaikan ergonomi. Kuisoner *Nordic Body Map* bertujuan untuk mengetahui bagian tubuh yang mengalami sakit oleh pekerja baik seperti leher, bahu, punggung bagian atas, siku, punggung bawah, pergelangan tangan, pinggang, lutut, dan pergelangan kaki.

Kuisoner ini adalah kuisoner yang paling sering digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan pada para pekerja dan kuisoner ini paling sering digunakan karena sudah terstandarisasi dan tersusun rapi Tarwaka, dkk (2004).

2.2.5. Pengertian Perancangan

Perancangan merupakan suatu proses yang memiliki tujuan untuk menganalisis, memperbaiki, menilai, dan menyusun suatu produk atau alat yang optimum untuk waktu mendatang dan memegang peranan penting untuk menghasilkan rancangan yang baik dan benar. Informasi merupakan masukan dalam proses perancangan merupakan konsep tentang sistem yang dirancang sehingga dapat mencakup dimensi dan besaran informasi.

2.2.6. Metode Perancangan

Metode perancangan adalah berupa prosedur, teknik, bantuan atau peralatan untuk merancang. Metode perancangan menggambarkan beberapa macam aktivitas dengan jelas yang memungkinkan perancangan menggunakan dan mengkombinasi proses perancangan secara keseluruhan. Walaupun beberapa metode perancangan masih merupakan cara konvensional, dengan prosedur seperti biasanya, contoh: menggambar, telah terjadi pertumbuhan yang penting pada beberapa tahun ini, dimana prosedur yang tidak lagi konvensional lebih dikelompokkan bersama dan dikenal dengan "metode Perancangan" (Cross, 1996).

a. Metode Kreatif

Metode kreatif merupakan metode perancangan yang memiliki tujuan untuk membantu menstimulasi pemikiran kreatif dengan meningkatkan gagasan dan menyisihkan hambatan mental terhadap kreativitas atau dengan memperluas area pencarian solusi. Metode ini terdiri dari tiga tahap, yaitu *brainstroming*, *synectic*, *Removing Mental Blocks*.

1. *Brainstroming*

Metode ini memiliki tujuan untuk merangsang pemikiran sekelompok orang untuk memunculkan gagasan dengan cepat. Perancang harus mengerti persoalan yang dihadapi dan setiap orang diharapkan memunculkan gagasan sebanyak mungkin. Kegiatan ini disarankan berlangsung tidak lebih dari 30 menit.

2. *Synectic*

Sinektik merupakan strategi untuk menumbuhkan berbagai macam unsur yang didapatkan dari prespektif baru. Metode ini biasa digunakan pada saat mengembangkan kreativitas. Salah satu ciri pada penggunaan metode ini adalah pembangkitan analogi. Dalam

perancangan metode ini berarti metode untuk mengkombinasikan dan mengembangkan kumpulan ide-ide untuk menjadi satu solusi yang kreatif terhadap permasalahan dalam perancangan.

3. *Removing Mental Blocks*

Removing Mental Blocks merupakan metode untuk memperluas ruang pencarian. Pembatasan dalam mencari ide kreatif akan menjadi penghambat dalam proses perancangan dan mengakibatkan sulitnya mencari solusi yang tepat. Maka perlu dilakukan perluasan untuk memperoleh hasil yang optimal. Metode yang digunakan pada perluasan pencarian yaitu transformasi, input acak, *why?why?why?*, dan *counter planning*.

b. Metode Rasional

Metode rasional merupakan metode yang dalam pengaplikasiannya tidak membatasi ide maupun gagasan dari seseorang. Metode rasional seringkali memiliki tujuan yang sama dengan metode kreatif, misalnya memperluas ruang pencarian untuk solusi potensial, ataupun memfasilitasi kerja tim dan pengambilan keputusan kelompok. Metode rasional merupakan sebuah metode yang pendekatannya dilakukan secara sistematis dalam merancang. Metode rasional menurut Cross (1996) memiliki tujuh tahap melakukan perancangan, antara lain :

1. Mengklarifikasi Tujuan (*Clarifying Objectives*)

Langkah awal yang dilakukan dalam menentukan tujuan penelitian.

2. Membentuk Fungsi (*Establishing Functions*)

Merupakan tahap untuk menetapkan fungsi-fungsi yang diperlukan dan batas-batas sistem rancangan produk yang baru.

3. Menentukan Kebutuhan (*Setting Requirements*)

Tahap yang bertujuan untuk membuat spesifikasi pembuatan yang akurat yang perlu bagi desain/ rancangan.

4. Menentukan Karakteristik (*Determining characteristics*)
Bertujuan untuk menentukan target apa yang akan dicapai oleh karakteristik teknik suatu produk sehingga dapat memuaskan kebutuhan-kebutuhan konsumen.
5. Membangkitkan Alternatif (*Generating Alternatives*)
Bertujuan dalam menghasilkan solusi-solusi dalam alternatif rancangan mesin.
6. Mengevaluasi Alternatif (*Evaluating Alternatives*)
Bertujuan untuk membantu dalam menentukan hasil rancangan yang akan dipilih dari alternatif-alternatif rancangan yang sudah ada.
7. Mengembangkan Detail (*Improving Details*)
Pada tahap akhir ini bertujuan untuk meningkatkan atau mempertahankan nilai produk bagi pembeli dan mengurangi biaya bagi produsen.

2.2.7. PowerSHAPE

PowerSHAPE merupakan salah satu software CAD yang diproduksi oleh Delcam. Pada software PowerSHAPE terdapat beberapa modul yaitu PS-Draft (untuk membuat detail gambar 2D), PS-Mold (untuk membuat desain *mold*), PS-Assembly (untuk membuat proses model *assembly* dari produk solid), PS-Render (untuk menunjukkan gambar dengan kualitas visual yang baik).

Disamping itu, terdapat beberapa *tools* yang terdapat pada PowerSHAPE yaitu:

- a. Wireframe Modeling
 Tools ini digunakan untuk membuat model menjadi *surface* dan *solid* . Dibandingkan dengan *software* lain, PowerSHAPE memiliki *wireframe* yang lebih baik pada 2D atau 3D model.
- b. Surface Modeling
 Tools ini memiliki 6 bentuk standar yaitu *plane* , *box* , *sphere* , *cylinder* , *cone* , dan *torus* . Dengan menggunakan bentuk standar tersebut maka tidak diperlukan *wireframe* terlebih dahulu untuk membuat *surface* model. Selain itu bentuk standar tersebut dapat disesuaikan ukurannya sesuai yang diinginkan.

c. Solid Modeling

Solid modeling dapat digunakan untuk membuat gambar dari *solid primitive*. Sebuah model solid juga dapat dibuat dengan menggaungkan beberapa *surface* model. Sebuah *surface* model juga dapat diubah menjadi solid model.

d. Triangle Modeling

Triangel model berfungsi untuk melakukan editing pada file STL. Dengan menggunakan triangle modeling maka bentuk dan ukuran dapat diubah dengan bebas.

2.3. Perencanaan Elemen Mesin

2.3.1. Perhitungan Putaran

Pada perbaikan mesin pamarut kelapa ini putaran motor dan pisau disesuaikan dengan rata – rata putaran mesin pada saat masih menggunakan tenaga manual. Karena hasil dimensi parutan yang diinginkan sangat dipengaruhi oleh kecepatan putaran mesin pada saat proses pamarutan kelapa. Maka diambil data untuk menghitung rata – rata kecepatan putaran per menit pada saat proses pamarutan manual.

2.3.2. Perhitungan *Pulley*

Untuk menentukan diameter *pulley* bisa menggunakan rumus :

$$SR = \frac{nd}{nD} = \frac{Dp}{dp} \quad (2.1.)$$

Dimana :

SR = Ratio Kecepatan

nd = Kecepatan diameter kecil

nD = Kecepatan diameter besar

dp = Diameter kecil

Dp = Diameter besar

(*Mitsuboshi, p.40*)

Untuk Mencari keliling V-Belt yang dibutuhkan menggunakan rumus :

$$Le = 2C + \frac{\pi(De+de)}{2} + \frac{(De-de)^2}{4C} \quad (2.2)$$

Dimana :

L_e = Keliling Belt

C = Jarak antar poros *pulley*

D_e = Diameter Besar

d_e = Diameter Kecil

(*Mitsuboshi, p.40*)

2.4. Pertimbangan Komponen pada Mesin Pamarut Kelapa

Analisis pemilihan komponen suatu mesin dapat terselesaikan dengan memahami karakteristik mesin, selain itu mengerti akan berbagai fungsi komponen yang akan digunakan dalam mesin dan memilih komponen-komponen mesin yang paling ekonomis. Analisis pemilihan sangat diperlukan dalam perancangan mesin pamarut kelapa untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Berdasarkan keterangan dan penjelasan terkait dengan produk yang akan digunakan yaitu kelapa, bentuk dari mesin pamarut kelapa didapatkan gambaran mengenai kebutuhan spesifikasi komponen-komponen yang dibutuhkan dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 3. Tabel Pertimbangan Komponen

No.	Pertimbangan Rancangan	Persyaratan Komponen
1	Bahan – bahan pembuatan rangka	a. Harga murah b. Sesuai standar umum
2	Penggerak	a. Motor listrik
3	Pengoperasian	a. Mudah dioperasikan b. Aman c. Tidak menimbulkan keluhan muskuloskeletal
4	Perawatan	a. Suku cadang mudah diganti b. Perawatan yang dilakukan sedikit c. Mudah dibersihkan
5	Pemindahan alat	a. Alat mudah dipindahkan b. Pemindahan alat tidak perlu alat lain

2.5. Pemilihan Komponen pada Mesin Pamarut Kelapa

Berdasarkan data spesifikasi rancangan di atas maka didapat gambaran komponen-komponen yang harus digunakan untuk membentuk mesin pamarut kelapa yang akan dibuat, adapun komponen-komponen tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Material yang digunakan
 1. Plat Easer Aluminium
 2. Besi L ASTM A-238
 3. Stainless steel 304
- b. Komponen-komponen mesin pamarut kelapa
 1. Motor listrik
 2. *Pulley* dan *Belt*
 3. *Bearing block*

2.5.1. Uji Pengolahan Data

Pengolahan data ini dilakukan pada pengujian data putaran mesin dan pengukuran waktu proses. Pengolahan data yang dilakukan adalah uji kenormalan data, dan uji *Paired T-test*. Pengujian ini bertujuan untuk menentukan ketepatan data pada saat pengukuran.

a. Uji Kenormalan Data

Uji kenormalan data bertujuan untuk mengetahui kenormalan pada distribusi data pengukuran. Pengujian kenormalan data adalah pengujian tentang kenormalan suatu distribusi data. Uji ini merupakan pengujian statistik parametrik dengan asumsi bahwa data terdistribusi normal. Software minitab 18 terdapat 3 uji kenormalan data yaitu *Anderson-Darling*, *Ryan-21 Joiner*, dan *Kolmogorov-Smimov*. Menurut Wahjudi (2007) bahwa uji *Anderson-Darling* lebih unggul dibandingkan dengan uji *Ryan-joiner* dan *kolmogorov*.

b. Uji *Paired T-test*

Uji *paired T-test* termasuk dalam uji parametrik. Uji *paired T-test* bertujuan untuk melihat perbandingan data pengambilan sampel kedua data yang diambil pada saat pengamatan. Ciri-ciri dari uji *paired T-test* yaitu ditemukan pada kasus berpasangan dimana salah satu individu dikenai perlakuan berbeda. *Paired T-test* digunakan untuk mengetahui perbedaan rata-rata dua populasi atau kelompok data yang independen. Syarat dari uji ini yaitu terdistribusi normal, kedua kelompok independen atau bebas.

a. Proses Pamarutan Kelapa

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$ (Perlakuan tidak menurunkan waktu proses)

$H_1 : \mu_1 \geq \mu_2$ (Perlakuan menurunkan waktu proses)

Parameter hipotesis :

μ_1 : Rata-rata waktu proses yang tidak diberi perlakuan

μ_2 : Rata-rata waktu proses yang diberi perlakuan

2.6. Pengukuran Waktu

Pengukuran waktu kerja pada dasarnya merupakan suatu usaha untuk menentukan lamanya waktu kerja yang diperlukan oleh seorang operator untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Pengukuran waktu dibagi menjadi dua yaitu pengukuran langsung dan tak langsung. Pengukuran langsung dilakukan di tempat dimana pekerjaan yang bersangkutan dijalankan termasuk di dalamnya cara jam henti dan *sampling* pekerjaan. Untuk pengukuran waktu tidak langsung pengukuran waktu dilakukan membaca tabel yang didalamnya terdapat elemen-elemen gerakan. Untuk perhitungan pengukuran waktu terdapat 3 cara yaitu:

a. Waktu Siklus

Waktu siklus adalah waktu yang diperlukan untuk membuat satu unit produk pada stasiun kerja. Waktu yang diperlukan untuk melaksanakan elemen-elemen kerja pada umumnya akan sedikit berbeda dari siklus ke siklus lainnya, sekalipun operator bekerja pada kecepatan normal atau *uniform*, tiap elemen dalam siklus yang berbeda tidak akan selalu bisa untuk diselesaikan dalam waktu yang sama persis.

$$WS = \frac{\sum X_1}{N}$$

WS = Waktu Siklus

X_1 = Jumlah waktu penyelesaian yang teramati

N = Jumlah pengamatan yang dilakukan

b. Waktu normal

Waktu normal untuk suatu elemen operasi kerja adalah untuk menunjukkan bahwa seorang operator yang berkualifikasi baik akan bekerja untuk menyelesaikan pekerjaan pada tempo kerja yang normal.

$$WN = WS \times p$$

WN = Waktu Normal

WS = Waktu Siklus

P = Faktor Penyesuaian

c. Waktu baku

Waktu baku merupakan waktu yang dibutuhkan secara wajar oleh pekerja normal untuk menyelesaikan pekerjaan yang dikerjakan dalam sistem kerja terbaik saat itu. Waktu baku didapatkan dengan mengalikan waktu normal dengan kelonggaran. Waktu baku ini sangat diperlukan terutama untuk perencanaan kebutuhan tenaga kerja, estimasi biaya untuk upah karyawan atau pekerja, penjadwalan produksi, perencanaan sistem pemberian bonus dan insentif bagi karyawan dan indikasi keluaran atau *output*.

$$WB = WN + Allowance$$

WB = Waktu Baku

WN = Waktu Normal

2.2.1. Kelonggaran (*Allowance*)

Kelonggaran atau yang dikenal dengan *allowance* adalah suatu kondisi yang dibutuhkan oleh seorang pekerja dalam melakukan kegiatan. Menurut Sutalaksana dkk (2006) kelonggaran ada 3 yaitu:

1. *Personal Allowance* yaitu kelonggaran yang diberikan untuk kebutuhan pribadi seorang pekerja, seperti ke toilet, beribadah dan hal-hal pribadi lainnya.
2. *Delay Allowance* yaitu waktu yang diberikan untuk pekerja karena ada hal atau keadaan yang tidak terduga.
3. *Fatigue Allowance* yaitu kelonggaran yang diberikan untuk mengatasi rasa lelah yang dialami oleh pekerja. Kelonggaran yang diberikan untuk mengatasi rasa lelah ada 2 yaitu kelonggaran tetap dan variabel. Pekerja yang melakukan pekerjaan dalam keadaan normal untuk mengatasi rasa lelah yang dialami cukup menggunakan kelonggaran tetap. Kelonggaran variabel hanya dapat digunakan saat kondisi kerja untuk melakukan kegiatan tidak memungkinkan atau membahayakan pekerja itu sendiri. Besarnya kebutuhan kelonggaran dipengaruhi oleh kebutuhan pribadi dan kondisi lingkungan kerja yang dapat mempengaruhi kegiatan yang dilakukan.

Berikut adalah beberapa contoh hambatan yang tidak dapat dihindarkan adalah:

- a. Memperhatikan pengarahannya dari pengawas.
- b. Menyesuaikan penggunaan mesin.
- c. Memperbaiki alat bantu yang digunakan.
- d. Mempersiapkan peralatan khusus dan bahan dari gudang

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi seberapa besar kelonggaran yang diberikan dalam melakukan kegiatan baik untuk pria maupun wanita.

Kelonggaran tersebut berdasarkan beberapa faktor yang mempengaruhi suatu pekerjaan yang sedang dilakukan, seperti nilai kelonggaran menurut rekomendasi ILO yang ditampilkan pada Tabel 2.3. Kelonggaran Menurut Rekomendasi ILO

Tabel 2.4. Kelonggaran Menurut Rekomendasi ILO

I	Kelonggaran Tetap	Nilai (%)
A	Kelonggaran pribadi	5
B	Kelonggaran keletihan dasar	4
II	Kelonggaran Tidak Tetap	Nilai (%)
C	Kelonggaran berdiri	2
D	Kelonggaran posisi tidak normal	
	Agak kaku	0
	Kaku	2
	Sangat kaku	7
E	Pemakaian tenaga atau energi Berat beban yang di tangani	
	5 lb	0
	10 lb	1
	15 lb	2
	20 lb	3
	25 lb	4
	30 lb	5
	35 lb	7
	40 lb	9
	45 lb	11
	50 lb	13

Tabel 2.3. Lanjutan

II	Kelonggaran Tidak Tetap	Nilai (%)
	60 lb	17
	70 lb	22
F	Cahaya tidak bagus	
	Sedikit dibawah rekomendasi	0
	Jauh dibawah rekomendasi	2
	Pencahayaan tidak cukup	5
G	Kondisi udara (panas dan kelembaban)	0 - 100
H	Tingkat perhatian	
	Cukup atau sedang	0
	Teliti	2
	Sangat teliti	5
i	Tingkat kebisingan	
	Berkelanjutan	0
	Terputus – putus (keras)	2
	Terputus – putus (sangat keras)	5
	Nada tinggi	5
J	Ketegangan mental	
	Pekerjaan yang rumit	1
	Pekerjaan yang membutuhkan perhatian serius	4 8
	Pekerjaan yang sangat rumit	
K	Pekerjaan mengulang	
	Rendah	0
	Sedang	1
	Tinggi	4
L	Tingkat kebosanan	
	Agak membosankan	0
	Bosan	2
	Sangat bosan	5