

PERANCANGAN PERALATAN SECARA ERGONOMI UNTUK MEMINIMALKAN KELELAHAN DI PABRIK KERUPUK

Meri Andriani^{1*}, Subhan²

^{1,2}Teknik Industri, Universitas Samudra, Langsa,

Jl. Meurandeh, Langsa Lama, Aceh

*E-mail : meri_zulham@yahoo.com.

ABSTRAK

Perancangan yang baik dapat dihasilkan dengan mengenal sifat-sifat, keterbatasan, serta kemampuan yang dimiliki manusia. Manusia berperan sentral dalam aktivitasnya yaitu sebagai perencana, perancang, pelaksana, dan pengevaluasian dalam setiap aktivitas (kerja), dan manusia sebagai sumber tenaga kerja masih dominan dalam menjalankan proses produksi terutama kegiatan yang bersifat manual. Penelitian dilakukan pada pabrik kerupuk yang berada di Medan. Penelitian bertujuan mengadakan publikasi ilmiah berupa jurnal atau seminar nasional, juga bertujuan untuk mendapatkan stasiun kerja yang ergonomis melalui perancangan peralatan meja dan kursi. Perancangan dilakukan untuk mendapatkan waktu kerja yang optimal dalam bekerja sehingga dapat meningkatkan produktivitas kerja. Penelitian menggambarkan adanya stasiun kerja yang tidak ergonomis sehingga operator bekerja dengan gerakan-gerakan tidak efektif dan postur kerja yang tidak ergonomis. Beberapa hal yang akan dijadikan dasar dalam melakukan perancangan peralatan adalah antropometri dan persentil sebagai dasar perancangan, metode *RULA* (*Rapid Upper Limb Assesment*) sebagai dasar menganalisa postur kerja operator, waktu siklus untuk menentukan waktu baku dan output standar, simulasi untuk membandingkan postur kerja yang aktual dengan postur kerja yang ergonomis. Hasil penelitian aktual terdapat lima gerakan *therblig* yakni mencari, menjangkau, memegang, membawa dan melepaskan. Waktu standar yang diperlukan sebesar 4,89 menit, sementara postur kerja yang didapat dengan level 7 dan 6 dengan kategori tindakan dalam waktu dekat. Hasil penelitian setelah dilakukan perancangan peralatan dengan waktu standart sebesar 0,98 menit dan postur kerja yang didapat kebanyakan pada level 1 dengan kategori aman. Kesimpulan dari penelitian bahwa perlu adanya perancangan peralatan secara ergonomis

Kata kunci: Ergonomi, Perancangan, Antropometri, Persentil, *RULA*

ABSTRACT

*Good design can be produced with familiar properties, limitations, and the ability of human beings. Human central role in the activities is as planners, designers, implementers, and evaluation in each activity (work), and humans as a source of labor is still dominant in the running production process, especially the activities of a manual. Research conducted at the cracker factory located in Medan. The study aims to conduct scientific publications in the form of a journal or a national seminar also aims to obtain an ergonomic work station through equipment design tables and chairs. The design is made to obtain optimal working time in work so as to increase productivity. The study describes the work station is not ergonomically so that the operator works with movements are not effective and ergonomic working postures. Some things that will be used as the basis for the design of the equipment is anthropometry and percentiles as the basis for the design, methods Rula (*Rapid Upper Limb Assessment*) as the basis for analyzing the posture of the operator, the cycle time to determine the standard time and standard output, the simulation to compare working posture actual with ergonomic working postures. Current research results contained five movements *therblig* namely search, reach, hold, carry and release. The standard time required for 4.89 minutes, while working posture obtained by level 7 and 6 with the category of action in the near future. The results of the*

study after the design of equipment with standard time of 0.98 minutes and work postures obtained are at level 1 with a safe category. The conclusion that there needs to be ergonomic equipment design

Keywords: Ergonomics, Design, anthropometry, Percentile, RULA

PENDAHULUAN

Perancangan yang baik dapat dihasilkan dengan mengenal sifat-sifat, keterbatasan, serta kemampuan yang dimiliki manusia. Manusia berperan sentral dalam aktivitasnya yaitu sebagai perencana, perancang, pelaksana, dan pengevaluasian dalam setiap aktivitas(kerja). Manusia sebagai sumber tenaga kerja masih dominan dalam menjalankan proses produksi terutama kegiatan yang bersifat berulang. Perancangan peralatan secara ergonomis perlu dilakukan yang berpedoman pada prinsip-prinsip ergonomi.

Penelitian bergerak dalam bidang industri kerupuk yang berada di Medan, obyek penelitian ada pada operator di stasiun kerja pengulenan adonan kerupuk. Bagian pengulenan adonan kerupuk merupakan proses pencampuran bahan baku yang dilakukan secara manual dan berulang, dimana operator pada saat proses tersebut terlalu membungkuk. Hasil wawancara dengan operator, mereka mengeluhkan adanya nyeri pada bagian punggung, sehingga mereka merasakan ketidaknyamanan dalam bekerja. Ketidaknyamanan bekerja menyebabkan cepatnya operator mengalami kelelahan dan operator bekerja tidak optimal. Gambar operator melakukan pengulenan adonan kerupuk terdapat pada Gambar 1.1.



Gambar 1. Postur Kerja Tidak Ergonomis.

Gambar 1 terlihat stasiun kerja yang berupa meja dengan ukuran yang terlalu rendah dari operator, sehingga operator bekerja dengan posisi membungkuk. Posisi operator bekerja memperlihatkan bahwa adanya ketidaksesuaian antara dimensi tubuh operator dengan dimensi stasiun kerja.

Proses pengulenan adonan kerupuk apabila dilakukan secara berulang (*repetitive*) dapat menyebabkan kelelahan operator dalam bekerja dan mengakibatkan Musculoskeletal Disorders (MSDs). Ketidaknyamanan operator dibuktikan dengan pengulenan adonan pertama membutuhkan waktu sebesar 7,60 menit, tapi setelah terjadi repetitif untuk adonan berikutnya, waktu yang dibutuhkan menjadi 9,28 menit. Kelelahan dari posisi kerja dan gerakan-gerakan yang dilakukan saat bekerja mengakibatkan kinerja operator tidak optimal, dibuktikan dengan semakin lamanya operator menyelesaikan adonan kerupuk.

Berdasarkan permasalahan di atas maka perlu diadakan penelitian di Pabrik kerupuk Raos, untuk menemukan solusi berupa perancangan peralatan agar produktivitas kerja di perusahaan meningkat.

Tujuan dari penelitian meminimalkan kelelahan dan meningkatkan produktivitas perusahaan melalui perancangan peralatan secara ergonomi.

Landasan Teori

Ergonomi dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, engineering, manajemen dan design/perancangan. Ergonomi berkenaan dengan optimisasi, efisiensi, kesehatan, keselamatan, dan kenyamanan manusia di tempat kerja, dirumah dan dimana saja manusia berada (Eko Nurmiyanto, 2004).

Gerakan kerja

Studi gerakan adalah analisa terhadap beberapa gerakan bagian badan pekerja dalam melakukan pekerjaannya. Tujuan dari studi gerak adalah untuk mengurangi atau menghilangkan gerakan yang kurang efektif

agar mendapatkan gerakan yang cepat dan efektif (Wignjosuebrotto, 2008).

Frank dan Lilian Gilberth telah berhasil menciptakan simbol/kode dari gerakan-gerakan dasar kerja yang dikenal dengan nama THERBLIG (dieja dari nama Gilberth secara terbalik). Elemen

dasar Therbligs ada 17 gerakan dasar, merupakan gerakan tangan yang biasa terjadi apabila suatu pekerjaan terjadi yang bersifat manual. Lambang – lambang gerakan Therblig dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Gerakan Dasar Kerja.

Nama Therbilg	Lambang
Mencari (<i>Search</i>)	SH
Memilih (<i>Select</i>)	ST
Memegang (<i>Grasp</i>)	G
Menjangkau (<i>Reach</i>)	RE
Membawa (<i>Move</i>)	M
Memegang untuk memakai (<i>Hold</i>)	H
Melepas (<i>Released Load</i>)	RL
Lepas Rakit (<i>Disassemble</i>)	DA
Pengarahan (<i>Position</i>)	P
Pengarahan sementara (<i>Pre-Position</i>)	PP
Memakai (<i>Use</i>)	U
Kelambatan yang tak terhindarkan (<i>Unvoidable delay</i>)	UD
Kelambatan yang dapat dihindarkan (<i>Avoidable delay</i>)	AD
Merencanakan (<i>Plan</i>)	Pn
Istirahat untuk menghilangkan Fatigue (<i>Rest to overcome fatigue</i>)	R

Prinsip-prinsip Ekonomi Gerakan dihubungkan dengan Tubuh Manusia dan Gerakan-Gerakannya.

1. Kedua tangan sebaiknya memulai dan mengakhiri gerakan pada saat yang sama.
2. Kedua tangan sebaiknya tidak menganggur pada saat yang sama kecuali pada waktu istirahat.
3. Gerakan kedua tangan akan lebih mudah jika satu terhadap yang lainnya semetris dan berlawanan arah.
4. Gerakan tangan atau badan sebaiknya dihemat yaitu hanya menggerakkan tangan atau bagian badan yang diperlukan saja untuk melakukan pekerjaan dengan sebaik-baiknya.
5. Sebaiknya para pekerja dapat memanfaatkan momentum untuk membantu pekerjaannya, pemanfaatan ini timbul karena berkurangnya kerja otot dalam bekerja.
6. Gerakan yang patah-patah, banyak perubahan arah akan perlambat gerakan tersebut.
7. Pekerjaan sebaiknya dirancang semudah-mudahnya dan jika memungkinkan irama

kerja harus mengikuti irama yang alamiah bagi sipekerjanya.

8. Usahakan sedikit gerakan mata.

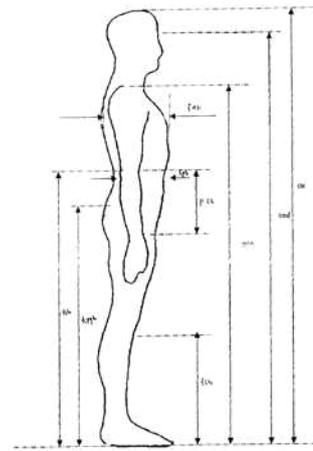
Prinsip-prinsip Ekonomi Gerakan Dihubungkan dengan Perancangan Peralatan

1. Sebaiknya tangan dapat dibebaskan dari semua pekerjaan bila penggunaan dari perkakas pembantu atau alat yang dapat digerakkan dengan kaki dapat ditingkatkan.
2. Hendaknya peralatan dirancang sedemikian agar mempunyai lebih dari satu kegunaan.
3. Peralatan dirancang agar memudahkan dalam memegang.
4. Beban yang didistribusikan pada jari harus sesuai dengan kekuatan masing-masing jari.
5. Roda tangan, palang dan peralatan yang sejenis diatur sehingga badan dapat melayaninya dengan posisi yang baik, dan dengan tenaga yang minimum.

Istilah antropometri berasal dari kata “anthro” yang berarti manusia dan “metri” yang berarti ukuran. Antropometri dapat diartikan sebagai studi yang berkaitan dengan

pengukuran dimensi tubuh manusia (Wignjosoebroto,2008). Manusia pada umumnya memiliki bentuk ,ukuran, berat, dan lain-lain yang berbeda satu dengan yang lain.

Cara pengukuran tubuh posisi berdiri secara antropometri dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Cara Pengukuran Tubuh

Cara pengukuran tubuh posisi berdiri yang diambil yang hanya termasuk didalam penelitian, terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Cara Pengukuran Tubuh Posisi Berdiri

No	Dimensi Tubuh	Cara Pengukuran
1.	Tinggi Bahu Berdiri	Ukur jarak vertikal dari lantai sampai bahu yang paling menonjol pada saat subjek berdiri tegak.
2.	Tinggi Siku Berdiri	Ukur jarak vertikal dari lantai ketitik pertemuan antara lengan atas dan lengan bawah. Subjek berdiri dengan kedua tangan tergantung wajar.
3.	Jangkauan Tangan	Ukur jarak vertical dari punggung sampai ujung jari tengah. Subjek berdiri tegak dengan betis, pantat dan punggung merapat kedinding, tangan direntangkan secara horizontal ke depan.
4.	Panjang Lengan Bawah	Subjek berdiri tegak tangan disamping. Ukur jarak dari siku sampai pergelangan tangan.
5.	Tinggi Lutut Berdiri	Ukur jarak vertikal lantai sampai lutut pada saat subjek berdiri tegak.

Persentil adalah suatu nilai yang menyatakan bahwa presentase tertentu dari sekelompok orang yang dimensinya sama

dengan atau lebih rendah dari nilai tersebut (Nurmianto, 2003).

Tabel 3. Perhitungan Persentil

Persentil	Rumus
Persentil 5	$X - 2 \sigma_x$
Persentil 10	$X - 1,28 \sigma_x$
Persentil 50	X
Persentil 90	$X + 1,28 \sigma_x$
Persentil 95	$X + 2 \sigma_x$

RULA (rapid upper limb assesment) merupakan suatu metode penelitian untuk menginvestigasi gangguan pada anggota tubuh

bagian atas. Metode *RULA* tidak membutuhkan peralatan yang spesial dalam penetapan penilaian postur leher, punggung, dan lengan atas. Metode *RULA* menggunakan diagram

dari postur tubuh dan 3 tabel skor dalam menetapkan evaluasi faktor resiko. Faktor resiko yang telah diinvestigasi disebut sebagai faktor beban eksternal, yaitu jumlah pergerakan, kerja otot statik, tenaga/kekuatan, penentuan postur kerja oleh peralatan, dan waktu kerja tanpa istirahat. Dalam usaha untuk penilaian 4 faktor beban eksternal, RULA dikembangkan untuk:

- Memberikan sebuah metode penyaringan suatu populasi kerja dengan cepat, yang berhubungan dengan kerja yang berisiko yang menyebabkan gangguan pada anggota badan bagian atas.
- Mengidentifikasi usaha otot yang berhubungan dengan postur kerja, penggunaan tenaga dan kerja yang berulang-ulang, yang dapat menimbulkan kelelahan (*fatigue*) otot.
- Memberikan hasil yang dapat digabungkan dengan sebuah metode penilaian yang ergonomi yaitu epidemiologi, fisik, mental, lingkungan, dan faktor organisasi.

Untuk mempermudah penilaian, maka tubuh dibagi atas 2 grup/segmen, yaitu:

1. Grup A yang terdiri atas:
 - a. Lengan atas (*upper arm*)
 - b. Lengan bawah (*lower arm*)
 - c. Pergelangan tangan (*wrist*)
2. Grup B terdiri atas:
 - a. Leher (*neck*)
 - b. Punggung (*trunk*)
 - c. Kaki (*legs*)

Waktu standar adalah waktu yang dibutuhkan secara wajar oleh seorang pekerja normal untuk menyelesaikan pekerjaannya. Pengukuran dipengaruhi oleh beberapa faktor yang tidak dapat dihindari baik faktor dari dalam maupun dari luar perusahaan. Penjabaran dari langkah-langkah dalam menentukan waktu baku yaitu dengan memilih dan mengambil karyawan secara acak untuk diteliti atau diamati waktu yang dipergunakannya untuk menyelesaikan satu unit pekerjaan, dimana karyawan yang diambil sebagai sample adalah karyawan yang bekerjanya sesuai dengan waktu rata-rata, tidak terlalu cepat ataupun tidak terlalu lambat dalam menyelesaikan pekerjaannya.

Rumus yang digunakan untuk menghitung waktu rata-rata (waktu siklus) adalah sebagai berikut:

$$W_s = (\sum X_i) / N \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

- W_s = Waktu rata-rata (waktu siklus)
- X_i = Data pengukuran
- N = Jumlah data pengukuran

$$\text{Waktu normal (} W_n \text{)} = W_s \times P \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{Waktu Standar} \\ = W_n \times (100\%) / (100\% - \text{Allowance}) \dots\dots(3)$$

METODE

Penelitian dilaksanakan dalam dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian tahap pengumpulan data.

1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan dengan tujuan mengidentifikasi permasalahan yang terdapat di perusahaan sehingga dapat digunakan sebagai penelitian. Penelitian pendahuluan yaitu proses kerja operator, elemen kerja operator, fasilitas kerja yang digunakan operator, kendala dan masalah dalam bekerja.

2. Penelitian Tahap Pengumpulan Data

Peneliti melakukan penelitian pada tahap pengumpulan data selama 2 bulan yaitu bulan pertama pengumpulan data aktual dan bulan kedua untuk pengumpulan data setelah dilakukan perancangan peralatan. Kegiatan yang dilakukan pada saat penelitian yaitu pengukuran waktu proses produksi, pengambilan video elemen kerja, pengukuran dimensi tubuh operator, pengukuran dimensi peralatan dan pengambilan data perusahaan.

Penelitian dilakukan pada lantai produksi di perusahaan UD. Kerupuk Raos yang berlokasi di Medan.

Model pada penelitian adalah penelitian *action research* karena penelitian dilakukan untuk mendapatkan temuan-temuan praktis atau untuk pengambilan keputusan operasional.

Hasil dari observasi diketahui hal-hal yang tidak ergonomis, maka dilakukan perancangan peralatan untuk mendapatkan kesesuaian antara dimensi tubuh operator dengan stasiun kerja pengulenan adonan kerupuk yang tidak ergonomis melalui data-data antropometri operator.

Pengumpulan data dilakukan secara langsung pada operator pengulenan adonan kerupuk untuk mengetahui kondisi kerja,

langkah-langkah yang dilakukan yaitu observasi, melakukan wawancara, mengambil data gerakan kerja, mengambil data dimensi tubuh operator dan dimensi stasiun kerja, serta data waktu operasi.

Pengolahan data yang dilakukan:

1. Data dimensi tubuh manusia selanjutnya akan dianalisis menggunakan uji statistik, antropometri dan persentile.
2. Pengolahan data postur kerja dengan metode RULA dilakukan untuk menilai gangguan resiko yang terjadi pada bagian belakang punggung (*back*), bahu/lengan (*shoulder arm*), pergelangan tangan (*hand wrist*), dan leher (*neck*).
3. Data waktu operasi diolah untuk mendapatkan waktu dan output standar pada stasiun kerja pengulenan adonan kerupuk. Serangkaian analisis statistik yang diperlukan adalah uji statistik yaitu uji keseragaman data, uji kecukupan data.

Analisis pemecahan masalah yang dilakukan adalah:

1. Analisis gerakan kerja,
Hasil pengolahan data dapat diketahui gerakan yang tidak efektif sehingga gerakan tersebut dapat dihilangkan setelah melakukan perancangan peralatan pada stasiun kerja.
2. Analisis postur kerja.
Analisis ini dilakukan untuk mengetahui postur kerja yang tidak ergonomis sehingga postur kerja dapat dirubah dengan adanya perancangan peralatan.
3. Analisis waktu standar
Analisis ini dilakukan untuk mengetahui target yang ditetapkan perusahaan sesuai dengan output standar yang seharusnya dilakukan oleh operator.

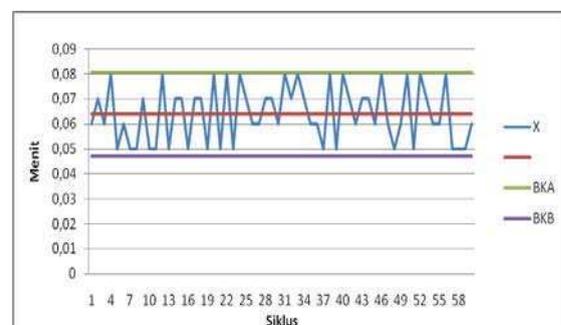
HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel yang digunakan dalam penelitian adalah operator pada stasiun pengulenan adonan kerupuk. Jumlah sampel yang digunakan sebanyak delapan orang operator. Stasiun kerja yang digunakan dalam

pengulenan adonan berupa meja. Meja yang digunakan sangat rendah sehingga operator dalam mengerjakan terlalu membungkuk dan dilakukan secara berulang (*repetitive*). Operator dalam proses pengulenan adonan kerupuk melakukan lima gerakan Therblig diantaranya yaitu mencari, menjangkau, memegang, membawa dan melepaskan. Lima gerakan therblig yang dilakukan operator sangat tidak ekonomis sehingga mengakibatkan pemborosan waktu kerja.

Aktivitas yang membungkuk dengan posisi berdiri membuat operator mengeluh mengalami kelelahan bahkan merasakan nyeri dan sakit pada bagian punggung, lengan, leher, perut dan pergelangan tangan. Keluhan operator diidentifikasi sebagai posisi kerja dalam keadaan berdiri yang tidak ergonomis.

Hasil perhitungan waktu yang dilakukan pada proses pengulenan adonan kerupuk merupakan waktu yang dibutuhkan pengulenan adonan untuk satu kali pengulenan adonan. Penelitian diambil dalam 60 siklus, sebelum menentukan waktu standar, terlebih dahulu melakukan uji statistik yakni uji keseragaman data dan uji kecukupan data. Hasil uji keseragaman data untuk elemen gerakan melepaskan terdapat pada Gambar 3.



Gambar 3. Uji Keseragaman Data Elemen Gerakan Melepaskan.

Pada Gambar 3. terlihat bahwa tidak ada data yang keluar dari batas kontrol maka data dikatakan seragam.

Uji kecukupan data yang diperoleh untuk elemen kerja melepaskan terlihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Uji Kecukupan Data Untuk Elemen Kerja Melepaskan

No	Elemen Kerja	N	N'	Keterangan
1	Mencari	60	5,41	Cukup
2	Menjangkau	60	14,43	Cukup

No	Elemen Kerja	N	N'	Keterangan
3	Memegang	60	14,61	Cukup
4	Membawa	60	58,49	Cukup
5	Melepaskan	60	53,34	Cukup

Hasil pembahasan dari uji statistik kemudian dilakukan mencari *rating performance* menggunakan metode *westing house*, ada empat faktor dalam yang mempengaruhi performance manusia dalam bekerja dan berdasarkan penentuan tersebut, maka untuk kondisi kerja operasi yang ada dapat dihitung:

- a) Keterampilan = Excelent(B2) = +0,08
 b) Usaha = Excelent (B2) = +0,05
 c) Konsistensi = Good (C) = +0,01
 d) Kondisi kerja = Poor(F1) = -0,12
 Total +0,04

Jadi Rating Performance = $1 + 0,04 = 1,04$

Penentuan Kelonggaran (Allowance)

Kelonggaran ditetapkan digunakan untuk:

- a. Kelonggaran waktu untuk kebutuhan personal (Personal allowance)

b. Kelonggaran waktu untuk melepaskan lelah (Fatigue allowance)

c. Kelonggaran waktu karena kelambatan-kelambatan (Delay allowance).

Sebelum kelonggaran ditentukan, perlu diketahui dengan jelas kondisi kerja yang ada yaitu:

- a. Operator bekerja dengan posisi berdiri.
 b. Aktivitas kerja dilakukan dalam ruangan dan kondisi suhu yang panas.

Berdasarkan hal yang telah diuraikan diatas, maka kelonggaran yang diberikan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kelonggaran (Allowance) Sebelum Perancangan Peralatan

No	Jenis Kelonggaran	Kelonggaran (%)
1.	Tenaga yang dikeluarkan: Sangat ringan	7,5
2.	Sikap kerja: Membungkuk	4
3.	Gerakan kerja: Normal	0
4.	Kelelahan mata: Pandangan yang hamper terus-menerus	6
5.	Keadaan suhu ditempat kerja: Tinggi	28
6.	Keadaan lingkungan yang baik: Tidak bersih	15
7.	Kebutuhan pribadi: Pria	2,5
8.	Hambatan yang tak tehindarkan	5
Total Kelonggaran		58

Rating Performance dan allownace didapat selanjutnya dihitung wantu normal dan waktu

standar. Rekapitulasi waktu standar terdapat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Waktu Standar

No	Elemen Kerja	N	\bar{X}	Waktu Standar (menit)
1	Mencari	60	0,06	0,16
2	Menjangkau	60	0,07	0,18
3	Memegang	60	0,04	0,10
4	Membawa	60	0,23	0,57
5	Melepaskan	60	0,10	0,24
Total				1,25

Tabel 6. Menunjukkan dalam melakukan aktivitas pengulenan adonan dalam satu siklus

Metode *RULA* didesain untuk menilai postur tubuh para pekerja(operator) dan mengetahui beban *musculoskeletal* yang kemungkinan dapat menimbulkan gangguan pada anggota tubuh bagian atas. Hasil perhiungan untuk delapan pekerja terdapat pada Gambar 4.



Gambar 4. Rekapitulasi Metode *RULA*

Gambar 4. menyatakan bahwa dari hasil perhitungan data aktual setiap operator dengan kategori tindakan paling kecil bernilai 5 dan paling besar bernilai 7. Skor yang didapat yaitu tindakan dalam waktu dekat dan tindakan sekarang.

Perhitungan antropometri dilakukan untuk menyesuaikan dimensi alat rancangan dengan

Tabel 7. Rekapitulasi Uji Kecukupan Data

No.	Data	$\sum X$ (cm)	$(\sum X)^2$ (cm)	$\sum(X^2)$ (cm)	N'	N	Kesimpulan
1	TBB	1131	1279161	159907	2,8	8	Data cukup
2.	TSB	797,65	636245,52	79535,15	1,00	8	Data cukup
3.	PLB	228	5198,4	6502	7,88	8	Data cukup
4.	TLB	380	1444,00	18054	2,84	8	Data cukup
5.	JTD	579,1	335356,8	55902,41	3,96	8	Data cukup

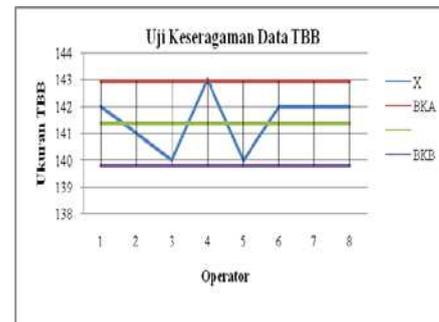
Tabel 7 membuktikan telah cukup untuk melakukan perancangan.

Fasilitas kerja (meja) yang digunakan dalam pengulenan adonan sangat rendah sehingga operator dalam bekerja dengan posisi berdiri sambil membungkuk. Fasilitas kerja yang dirancang adalah meja dan kursi yang dirancang secara ergonomis. Pedoman dalam melakukan perancangan ulang secara ergonomi

dengan lima elemen gerakan kerja terdapat 1,25 menit.

dimensi tubuh pekerja(operator). Pada antropometri juga dilakukan uji statistik yang bertujuan untuk mengetahui data yang dikumpulkan telah seragam dan cukup.

Hasil uji keseragaman data dibuat dalam peta control, adapun peta control uji keseragaman data untuk sampel Tinggi Bahu Berdiri (TBB) untuk delapan pekerja dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Uji Keseragaman Data Untuk TBB.

Gambar 5. dilihat bahwa tidak ada data yang keluar dari batas kontrol maka data dikatakan seragam.

Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui data yang diambil telah cukup ayai belum. Rekapitulasi uji kecukupan data terdapat pada Tabel 7.

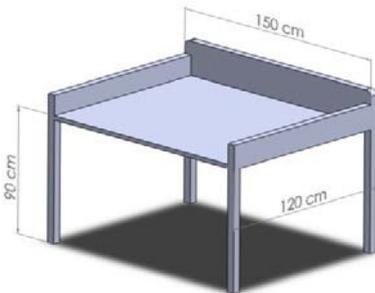
dengan menggunakan antropometri yakni mengukur dimensi tubuh operator kemudian disesuaikan dengan dimensi fasilitas yang dirancang.

Spesifikasi meja dan kursi dalam(cm) ditampilkan pada Gambar 6. dan 7

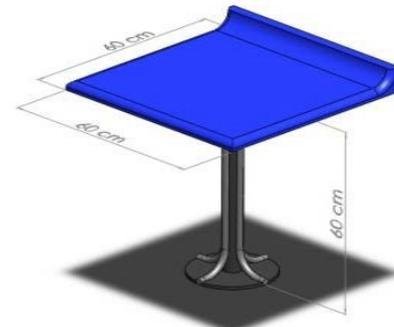
Ukuran Meja yaitu:

- a. Panjang meja = 150 cm
- b. Lebar lebar = 120 cm

- c. Tinggi meja = 90 cm
 Ukuran Kursi yaitu:
 a. Panjang kursi = 40 cm
 b. Lebar kursi = 40 cm
 c. Tinggi = 60 cm



Gambar 6. Rancangan Meja Secara Ergonomi



Gambar 7. Rancangan Kursi Secara Ergonomi

Waktu standar setelah dilakukan perancangan peralatan secara ergonomi juga dilakukan dengan uji statistik, *rating performace* dan *allowance*. Waktu standar dilakukan dengan menghilangkan elemen gerakan mencari, waktu yang dihasilkan lebih cepat dalam menyelesaikan satu proses pengulenan adonan kerupuk. Rekapitulasi waktu standar setelah perancangan peralatan secara ergonomi terdapat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rekapitulasi Waktu Standar Setelah Perancangan

No	Elemen Kerja	N	X	Waktu Standar (menit)
1	Menjangkau	60	0,06	0,10
2	Memegang	60	0,07	0,11
3	Membawa	60	0,07	0,11
4	Melepaskan	60	0,04	0,06
Total				0,98

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data pada penelitian ini, maka ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Waktu standar dari hasil pengolahan data didapat sebesar 1,25 menit dan output standar sebesar 23,48 menit. Setelah perancangan peralatan waktu dan output standar menjadi yaitu 0,98 menit dan 44,92 menit,
2. Hasil perhitungan data aktual setiap operator dengan menggunakan metode *RULA* didapat skor yaitu tindakan dalam waktu dekat dan tindakan sekarang juga dengan nilai yang didapat 6 dan 7, sementara setelah perancangan bernilai 1.
3. Perancangan yang dilakukan berupa perancangan meja dan kursi yang ergonomis dengan biaya sebesar Rp. 1.200.000

Saran

1. Perancangan yang dibuat diharapkan dapat direalisasikan dengan memberikan kepada UD. Kerupuk Raos untuk meminimalkan kelelahan operator sehingga dapat meningkatkan produktivitas.
2. Faktor lingkungan kerja seperti kebersihan lingkungan perlu diperhatikan untuk mendukung peningkatan kualitas produk yang dalam hal ini kerupuk

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya ucapkan kepada Kementrian Riset dan Teknologi Dikti, Rektor Universitas Samudra (UNSAM), Wakil Rektor 2 UNSAM, Dekan Fakultas Teknik UNSAM, Ketua Prodi Teknik Industri UNSAM.

DAFTAR PUSTAKA

- Attwood, D, A, dkk, 2004, *Ergonomic Solution for the Process Industries. Elseiver Science & Tecnology.* Denmark, 126-130..
- Ariani Farida, 2010, Analisis Postur Kerja Dalam Sistem Manusia Mesin Untuk Mengurangi Fatigue Akibat Kerja Pada Bagian Air Trsfic Control(ATC) di PT Angkasa Pura II Polonia Medan, *Jurnal Dinamis*, 11(6), 42-56.
- Barnes, Ralph, M. 1980. *Motion And Time Study Design And Measurament of Work 7nd* edition. John Wilie & Son. California, 98-121.
- Bridger, R.S. 2003. *Introduction to Ergonomics 2nd* edition. Taylor & Francis, Inc. London, 55-98.
- Darlis dkk, 2009, Pertimbangan Ergonomi Pada Perancangan Stasiun Kerja, *Sigma Epsilon*, Batan, 13(4), 105-110.
- Herlander, Martin. 2006. *A Guide to Human Factor and Ergonomic 2nd* edition. Taylor & Francis, Inc. London, 150-160.
- Lilik Sidoajeng, 2011, *Analisis Ergonomi Terhadap Kondisi Kerja Pada Perusahaan Cargo International di Denpasar*, *Jurnal Matrix*, Politeknik negeri Bali, 1(1), 1-6.
- Mundel, M.E. 1983. *Improving Productivity and Effectiveness.* Prentice Hall, Inc. New Jersey, 76-80.
- Muslim, Erlinda. 2010. *Perbaikan Sistem Kerja Proses Evakuasi yang Dilakukan Petugas Paramedis Ambulans Menggunakan Virtual Environment Modelling.* *Jurnal Ergonomi: Indonesia University*, 14(2), 89-94.
- Niebel, Benjamin. And Freivalds, Andris. 2003. *Methods Standards & Work Design 7nd* edition, New York: McGraw-hill, 236-350.
- Sinulingga, Sukaria. 2011. *Metode Penelitian.* Medan: USU Press. Medan. 10-89.
- Woodson, Wesley E. 1992. *Human Factors Design Handbook 2nd*. McGraw-Hill Company. New York. 39-43.
- Wignjosoebroto, S. 2008. *Ergonomic Studi Gerak dan Waktu: Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja.* Guna Widya, Surabaya, 35-80.
- Wiry, Francesca, 2009, *Time and motion study for pharmacists' activities in geriatric hospital, International Journal of Pharmacy Practice*, 17(6), 373-376.
- Tuhumena Ronny, 2014, Perancangan Fasilitas Kerja Proses Pengelasan Yang Ergonomis, *Jemis*, 2(2), 42-47.
- Tunay, Metin, 2008, *An Analysis of biomechanical and Anthropometric Parameters On Classroom Furniture Design, African Journal of Biotechnology*, 7(8), 1081-1086.