



SEMINAR NASIONAL **2016**  
MULTI DISIPLIN ILMU VII

ISSN: 2087-0930



UNIVERSITAS  
BUDI LUHUR

# PROSIDING

Tema :

**INDUSTRI KREATIF UNTUK  
PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN  
DAN DAYA SAING BANGSA**

Jakarta, 30 Juli 2016



Penerbit  
UNIVERSITAS BUDI LUHUR

## DAFTAR MAKALAH

**Bidang : ICT**

No	Judul	Nama Pemakalah	Halaman
1.	Analisis Dan Perancangan Piranti Lunak Pengelola Tugas Personil B2TA3	Ivransa Zuhdi Pane	ICT-1
2.	Analisis Kebutuhan Keamanan Sistem Dengan Menggunakan Metodologi Square : Studi Kasus Sistem Informasi Akademik (Siakad)	Fery Updi, Adi Irwanto, Asep Abdul Rohman	ICT-9
3.	Analisis Strategi Pemanfaatan Aplikasi Media Sosial Dalam Membangun Sistem Customer Relation Management (Crm) Pada Bisnis Online	Alusyanti Primawati	ICT-20
4.	Aplikasi Maintenance Management System (Mms) Sebagai Sarana Untuk Mengelola, Memantau Dan Mengendalikan Pemeliharaan Mesin Pada Pt. Galih Sekar Sakti	Oleh Soleh, Ufi Sanjaya, Nopi Damayanti	ICT-28
5.	Implementasi Protokol Routing Ad-Hoc On-Demand Distance Vector Pada Jaringan Ad-Hoc Dengan Menggunakan 4 Node (Kondisi 3 Hop)	One Kurniawan, Dadang Sujana, Mahmudin	ICT-37
6.	Implementasi Steganografi Pesan Text Ke Dalam File Gambar (.Png) Dengan Least Significant (Lsb) Dan Kriptografi Dengan Redundant Pattern Encoding (Rpe) Menggunakan Java	Laura Carolina, Nurfitriya Rusianah, Rusti Mentari	ICT-57
7.	Implementasi Teknik Steganografi Untuk Pengamanan Barang Bukti Berupa Foto Pada Indonesia Investigasi Korupsi (I2k) Provinsi Lampung	Sanriomi Sintaro, Yuri Rahmanto	ICT-63
8.	Otomatisasi Sepeda Listrik Berbasis Arduino Uno	Ronny, Sujono	ICT-73
9.	Pengembangan Lanjut Piranti Lunak Pencatat Kegiatan Perekayasa Berbasis Web	Ivransa Zuhdi Pane	ICT-83
10.	Perancangan Alat Pendingin Minuman Dengan Modul Pendingin Elektrik (Peltier)	Yosephyana Adi Tyanto, Sujono	ICT-91
11.	Perancangan E-Commerce Ba-Ker (Bagi Kerja) Dengan Model Business-To-Customer (B2c) (Studi Kasus Kota Bandar Lampung)	Agung Tri Prastowo, Yuri Rahmanto, Ade Dwi Putra	ICT-99
12.	Perancangan Konfigurasi High Availability Clusters Menggunakan Vmware Vsphere Esxi 5.5 Di PT. XYZ.	Windu Gata, Arief Rama Syarif	ICT-109
13.	Perancangan Mesin Pembuat Dawet Yang Ergonomis Dalam Meningkatkan Produktivitas Dan Mencegah Cedera Pada Operator	Achmad Muhazir, Denny Siregar, Anggi Sulistianoro	ICT-116
14.	Perancangan Sistem Data Logger Beban Arus Listrik Berbasis Mikrokontroler	Diego, Sujono	ICT-126
15.	Rancangan Sistem Informasi Poin Pelanggaran Sma Negeri 5 Tangerang Selatan	Okta Maulana, Muhammad Qodri Ramdhani, Dimas	ICT-135

## PANITIA PELAKSANA

Pelindung/Penasehat	:	Prof. Ir. Suryo Hapsoro Tri Utomo, Ph.D
Penanggung Jawab	:	Hari Soetanto., S.Kom., M.Sc
Ketua Umum	:	Dra. Dwi Achadiani., M.Kom
Kesekretarian	:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Suhono, SE</li><li>2. Budi Saryanto., MM</li></ol>
Bendahara Umum	:	Widodo MS, S.Kom
Bendahara	:	Rini Lestari., S.Sos., M.I.Kom
Koordinator Acara	:	Irawan., M.Kom
Anggota	:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Titin Fatimah., M.Kom</li><li>2. Windarto., M.Kom</li><li>3. 10 Mahasiswa sbg LO</li></ol>
Dokumentasi	:	Wasiran
Koordinator IT	:	Utomo Budiyanto, S.Kom, M.Sc., M.Kom Rizky Tahara Shita, M.Kom
Koordinator Reviewer	:	Dr. Syafrulloh, S.Kom, M.Sc.
Editor	:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Sujono, ST., MT</li><li>2. Painem., M.kom</li></ol>
Koordinator Perlengkapan	:	H. Purwadi
Koordinator Konsumsi	:	Titi Hastuti

## PERANCANGAN MESIN PEMBUAT DAWET YANG ERGONOMIS DALAM MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS DAN MENCEGAH CEDERA PADA OPERATOR

<sup>1</sup>Achmad Muhazir, ST., MT, <sup>2</sup>Denny Siregar, ST., M.Sc  
<sup>3</sup>Anggi Sulistiantoro, ST

Teknik Industri-Universitas Bhayangkara Jakarta Raya  
E-mail: [achmad.muhazir@ubharajaya.ac.id](mailto:achmad.muhazir@ubharajaya.ac.id)

### ABSTRAK

*Penelitian ini, akan mendesign dan membuat suatu mesin untuk memproduksi dawet, yang memenuhi kriteria ergonomis. Saat ini pengusaha dawet dalam proses produksi pembuatannya masih menggunakan peralatan-peralatan secara manual, sehingga segi produktifitas dan ergonomis masih terbilang rendah. Karena proses produksinya masih secara manual/tradisional sehingga mengakibatkan keluhan pada bagian-bagian otot rangka yang dirasakan oleh operator pembuat dawet. Pada tahap awal akan diidentifikasi postur kerja saat proses mengayak wadah cetak manual serta saat proses mengaduk hasil cetakan dawet menggunakan metode RULA (Rapid Upper Limb Assessment). Metode RULA dipilih karena berdasarkan hasil kuesioner Nordic Body Map diketahui sebagian besar segmen tubuh yang mengalami nyeri adalah segmen tubuh bagian atas dan segmen tubuh bagian bawah. Dari data-data yang dikumpulkan baik lewat wawancara, kuesioner dan penelitian awal cara kerja tubuh, menjadi dasar perancangan dan design mesin yang dibuat. Design dan rancangan, dihasilkan suatu mesin produksi dawet yang memenuhi persyaratan ergonomis dari hasil wawancara akhir setelah menggunakan mesin ini keluhan operator dapat direduksi hamper 90%, sehingga dengan mesin ini bisa meningkatkan kapasitas produksi (sebelum memakai mesin butuh waktu 386 detik setelah menggunakan mesin untuk satu kali proses turun menjadi 326 detik) dan aman/nyaman untuk operator bekerja.*

**Kata Kunci :** *Ergonomis, Produktivitas, Nordic Body Map, RULA, Design*

### 1. PENDAHULUAN

Dawet kuliner yang berasal dari daerah Nusantara. Butiran dawet, hasil dari proses pencampuran bahan baku sagu, lem, serta pewarna abu bakar jerami (tepung oman). Selama ini pengusaha dawet dalam proses produksi pembuatannya masih menggunakan peralatan-peralatan secara manual/tradisional, masih menggunakan wadah cetak manual. Berdasarkan wawancara kepada operator pembuat dawet, operator mengalami keluhan pada bagian telapak tangan yang sering kali kram setelah melakukan proses pengayakan. Karena pada proses ini tangan kiri digunakan untuk menggenggam wadah dan mengayak adonan, sedangkan tangan kanan digunakan untuk mengaduk hasil pengayakan. Pada proses ini tangan kanan dan tangan kiri ini harus dilakukan secara bersamaan.

Dari hasil pengamatan, terdapat postur kerja yang mengindikasikan terjadinya cedera otot. Berdasarkan hasil kuesioner *Nordic Body Map* diketahui sebagian besar segmen tubuh yang mengalami nyeri adalah segmen tubuh bagian atas dan segmen tubuh bagian bawah. Setelah melakukan identifikasi postur kerja menggunakan metode RULA didapat kan hasil pada Tabel 1.

*Tabel 1: Hasil Kategori Tindakan RULA awal*

No	Operator	Skor Akhir	Level Resiko	Tindakan
1	Postur Kerja Operator Tertinggi mengayak-ayak wadah cetak	7	Tinggi	Tindakan sekarang juga
2	Postur Kerja Operator Tertinggi mengaduk-aduk hasil cetakan	7	Tinggi	Tindakan sekarang juga
3	Postur Kerja Operator Terendah mengayak-ayak wadah cetak	7	Tinggi	Tindakan sekarang juga
4	Postur Kerja Operator Terendah mengaduk-aduk hasil cetakan	7	Tinggi	Tindakan sekarang juga

*Sumber : Pengumpulan data, 2014*

Apabila dalam melaksanakan kegiatan proses produksi pembuatan dawet tidak segera diperbaiki maka akan menyebabkan cedera *musculoskeletal* yang mengganggu aktivitas operator dalam proses pembuatan dawet.

Adapun tujuan penelitian ini :

1. Untuk Menghasilkan rancangan mesin/alat pengayak untuk pembuatan dawet yang ergonomis.
2. Untuk memperbaiki postur kerja operator dalam proses pembuatan dawet di usaha rumahan es dawet.
3. Untuk menentukan metode kerja yang ditinjau dari posisi dan elemen kerja yang lebih baik, berdasarkan hasil perancangan alat pembuatan dawet yang ergonomis.

## 2. DASAR TEORI

### 2.1 *Nordic Body Map (NBM)*

Salah satu alat ukur ergonomis sederhana yang dapat digunakan untuk mengenali sumber penyebab keluhan *musculoskeletal* (sistem otot dan rangka) adalah *Nordic body map*. Melalui *Nordic body map* dapat diketahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari rasa tidak sakit sampai dengan sangat sakit [8].

Dimensi-dimensi tubuh tersebut dapat dibuat dalam *Standard Nordic Questionnaire*. *Standard Nordic Questionnaire* dibuat atau disebarakan untuk mengetahui keluhan-keluhan yang dirasakan pekerja akibat pekerjaannya. *Standard Nordic Questionnaire* bersifat subjektif, karena keluhan rasa sakit yang dirasakan tergantung pada kondisi fisik masing-masing individu.

### 2.2. Aplikasi Data Anthropometri Dalam Perancangan Produk/ Fasilitas Kerja

Data anthropometri yang menyajikan data ukuran dari berbagai macam anggota tubuh manusia dalam percentiler tertentu akan sangat besar manfaatnya pada saat suatu rancangan produk ataupun fasilitas kerja akan dibuat. Agar rancangan suatu produk nantinya bisa sesuai dengan ukuran tubuh manusia yang akan mengoperasikannya. Maka prinsip-prinsip apa saja yang harus diambil di dalam aplikasi data anthropometri tersebut harus ditetapkan terlebih dahulu seperti diuraikan berikut ini [7]. Prinsip perancangan produk bagi individu dengan ukuran yang ekstrim, Prinsip perancangan produk yang bisa dioperasikan di antara rentang ukuran tertentu, dan Prinsip perancangan produk dengan ukuran rata-rata.

### 2.3. *Muskuloskeletal*

Keluhan pada sistem *Muskuloskeletal* adalah keluhan pada bagian-bagian otot rangka yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligament, dan tendon. Keluhan hingga kerusakan inilah yang biasanya diistilahkan dengan keluhan *Muskuloskeletal disorders (MSDs)* atau cedera pada sistem *Muskuloskeletal*.

Terdapat beberapa faktor yang dapat menyebabkan terjadinya keluhan *Muskuloskeletal* antara lain sebagai berikut: Peregangan otot yang berlebihan, aktivitas berulang, sikap kerja tidak alamiah. Faktor penyebab sekunder: tekanan, getaran dan mikrolimat. Penyebab kombinasi: risiko terjadinya keluhan sistem *Muskuloskeletal* akan semakin meningkat apabila dalam melakukan tugasnya, pekerja dihadapkan pada beberapa faktor risiko dan waktu yang bersamaan [6].

### 2.4. Metode *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)*

Metode ini pertama kali dikembangkan oleh Lynn McAtamney dan Nigel Corlett, E (1993), seorang ahli ergonomis dari *Nottingham's Institute of Occupational Ergonomics England*. Metode RULA merupakan suatu metode dengan menggunakan target postur tubuh untuk mengestimasi terjadinya resiko gangguan sistem *Muskuloskeletal*, khususnya pada anggota tubuh bagian atas (*Upper limb disorders*), seperti ; adanya gerakan repetitive, pekerjaan diperlukan penerahan kekuatan, aktivitas otot statis pada sistem *Muskuloskeletal*, dan lain-lain [6].

Dalam mempermudah penilaian postur tubuh, maka postur tubuh dibagi atas 2 segmen group yaitu grup A dan grup B. Postur tubuh Group A terdiri atas lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*lower arm*), pergelangan tangan (*wrist*), putaran pergelangan tangan (*wrist twist*) dan Postur tubuh grup B terdiri atas leher (*neck*), batang tubuh (*trunk*), dan kaki (*legs*).

### 3. METODE PENELITIAN

Tahap-tahap pengumpulan data yang diperlukan untuk mendukung penelitian mengenai perancangan alat pembuat dawet yang ergonomis adalah sebagai berikut :

#### **Wawancara dan Penyebaran kuesioner**

wawancara dilakukan untuk mendapatkan informasi secara langsung dari operator mengenai keluhan dan keinginan operator pembuat dawet saat melakukan aktivitas kegiatan proses pembuatan dawet. Sedangkan penyebaran kuesioner bertujuan untuk mengetahui keluhan atau rasa tidak nyaman yang dirasakan operator pada saat melakukan aktivitas kegiatan proses produksi pembuatan dawet yang ada saat ini.

#### **Pengambilan foto postur kerja operator dan perhitungan RULA awal**

Pada tahap ini juga dilakukan pengambilan postur kerja operator, yang akan digunakan sebagai dasar analisa postur kerja awal. Postur kerja yang diambil meliputi postur-postur yang mewakili aktivitas proses produksi pembuatan dawet, yang kemudian dianalisis dengan menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assesment* (RULA).

#### **Pengumpulan data antropometri**

Dalam perancangan ini juga diperlukan data antropometri yang digunakan untuk menetapkan ukuran perancangan alat pembuat dawet. Hal ini dimaksudkan agar perancangan yang dihasilkan dapat digunakan dengan baik dan disesuaikan atau paling tidak mendekati karakteristik pengguna alat pembuat dawet tersebut. Adapun data antropometri yang diambil sesuai dengan variabel penelitian yang telah ditentukan di atas yaitu tinggi badan (Tb), tinggi mata berdiri (Tmb), tinggi bahu berdiri (Tbb), tinggi siku berdiri (Tsb), tinggi pinggul (tp), tinggi buku jari berdiri (Tbjb), tinggi ujung jari berdiri (Tujb), jangkauan vertikal berdiri (Jvb), dan jangkauan horizontal berdiri (Jhb).

#### **Identifikasi Keluhan, Harapan dan Kebutuhan Operator**

Pada tahapan ini akan dilakukan interpretasi keluhan dan harapan operator menjadi kebutuhan operator. Keluhan dan harapan operator pembuat dawet diperoleh dengan cara wawancara dengan ketiga operator pembuat dawet yang diekspresikan sebagai pernyataan, serta didukung dengan hasil *Nordic Body Map* dan perhitungan RULA pada postur kerja operator.

#### **Feature dan ide rancangan**

Berdasarkan kebutuhan dari permasalahan pokok maka akan muncul *feature* perancangan alat pembuat dawet yang merupakan gambaran awal perancangan, kemudian dicari ide-ide yang mungkin dapat dilakukan untuk menginterpretasikan *feature* awal.

#### **Detail Desain**

Tahap ini memberikan spesifikasi tentang detail desain perancangan dari ide-ide yang dikembangkan serta bagaimana mekanisme kerja dan penggunaan alat pembuatan dawet dengan mempertimbangkan kelayakan pengoperasian alat pembuatan dawet yang ergonomis nantinya. Selanjutnya penentuan spesifikasi geometri rancangan meliputi penentuan dimensi rancangan alat pembuatan dawet, gambaran desain perancangan alat pembuatan dawet dalam bentuk 2D dan 3D. Dimensi perancangan disesuaikan dengan penggunaan alat dan kesesuaian dengan operator penggunaannya.

#### **Penentuan Material Perancangan**

Penentuan material perancangan alat pembuatan dawet yang ergonomis dipergunakan untuk mengetahui material apa saja yang cocok dengan alat hasil perancangan. Penentuan material hasil perancangan dilakukan berdasarkan informasi dari pustaka terkait elemen mesin serta dari pihak teknis.

#### **Perhitungan RULA Pada Hasil Perancangan**

Perhitungan RULA pada hasil perancangan dilakukan dengan penerapan desain perancangan alat pembuatan dawet pada proses produksi pembuatan dawet. Kemudian diambil gambar postur kerja operator yang meliputi postur-postur yang mewakili penerapan desain perancangan alat pembuatan dawet yang ergonomis. Postur-postur inilah yang akan digunakan sebagai dasar perhitungan RULA pada hasil perancangan.

#### **Rancangan Akhir**

Rancangan akhir merupakan desain perancangan yang telah memenuhi tujuan perancangan yaitu mengurangi ketidaknyamanan terhadap proses produksi pembuatan dawet dan memperbaiki postur kerja operator.

### Analisis dan Interpretasi Hasil

Pada tahap ini dilakukan analisis dan interpretasi hasil terhadap pengumpulan dan pengolahan data sebelumnya. Analisis dan interpretasi hasil meliputi analisis hasil perancangan alat pembuatan dawet, analisis implementasi RULA ketika menggunakan hasil perancangan.

## 4. PEMBAHASAN DAN ANALISIS

### 4.1. Data Anthropometri Pekerja Awal

Pengukuran data antropometri awal dilakukan kepada 3 orang operator yang berada di tempat usaha kecil *menengah es dawet*. Data antropometri awal digunakan untuk menentukan perhitungan RULA awal yaitu mencari operator tertinggi dan operator terendah [7]. Data antropometri yang dapat dilihat pada Tabel 2 Berikut.

Tabel 2: Data Anthropometri Operator

No	Data yang diukur	Simbol	Operator (dalam cm)		
			1	2	3
1	Tinggi badan	Tb	154	161	158
2	Tinggi mata berdiri	Tmb	145	151	145
3	Tinggi bahu berdiri	Tbb	128	135	130
4	Tinggi siku berdiri	Tsb	96	100	100
5	Tinggi pinggul	Tp	83	90	84
6	Tinggi buku jari berdiri	Tbjb	69	70	70
7	Tinggi ujung jari berdiri	Tujb	58	59	60
8	Jangkauan vertical berdiri	Jvb	70	66	68
9	Jangkauan horizontal berdiri	Jhb	195	200	198

Sumber : Pengumpulan data, 2014

### 4.2. Data Postur Kerja Awal Menggunakan Alat Manual

Postur kerja operator pada saat proses pembuatan dawet yang diamati adalah postur kerja untuk kegiatan saat pembuatan dawet/ pencetakan dawet dengan menggunakan alat-alat tradisional. Analisis postur I berdasarkan RULA dan menggunakan data operator tertinggi dan terendah.

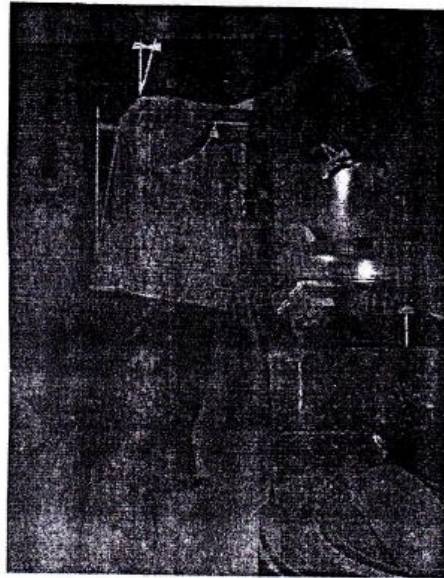
#### Penilaian Postur Kerja Operator

- ↳ Pengukuran metode RULA awal untuk elemen kegiatan mengayak adonan dawet dengan tangan kiri ke atas dan kaki tidak seimbang (pada operator tertinggi dan terendah).



Gambar 1: Sudut pengukuran metode RULA untuk elemen kegiatan mengayak adonan dawet dengan tangan kiri ke atas dan kaki seimbang  
Sumber: Pengumpulan data, 2014

- ↳ Pengukuran metode RULA untuk elemen kegiatan mengaduk hasil cetakan dawet dengan tangan kanan ke atas dan kaki tidak seimbang (pada operator tertinggi dan terendah)



Gambar 2: Sudut pengukuran metode RULA untuk elemen kegiatan mengaduk hasil cetakan dawet dengan tangan kanan dan kaki tidak seimbang  
Sumber: Pengumpulan data, 2014

Tabel 3: Rekapitulasi perhitungan awal metode RULA

No	Operator	Skor Akhir	Level Resiko	Tindakan
1	Postur Kerja Operator Tertinggi mengayak-ayak wadah cetak	7	Tinggi	Tindakan sekarang juga
2	Postur Kerja Operator Tertinggi mengaduk-aduk hasil cetakan	7	Tinggi	Tindakan sekarang juga
3	Postur Kerja Operator Terendah mengayak-ayak wadah cetak	7	Tinggi	Tindakan sekarang juga
4	Postur Kerja Operator Terendah mengaduk-aduk hasil cetakan	7	Tinggi	Tindakan sekarang juga

Sumber : Pengumpulan data, 2014

### Identifikasi Keluhan, Harapan, dan Kebutuhan Operator

Berdasarkan hasil wawancara dengan ketiga operator dan kuesioner *Nordic Body Map*. Wawancara dilakukan untuk mendapatkan informasi secara langsung dari para pekerja mengenai keluhan ketidaknyamanan yang dialami operator saat proses pembuatan dawet. Keluhan ketidaknyamanan ini kemudian diidentifikasi menjadi kebutuhan operator. Identifikasi ini bertujuan untuk mempermudah perancangan dalam merancang alat pengayak untuk pembuatan dawet yang sesuai dengan kebutuhan operator.

Untuk mengetahui harapan operator yang seakan dijadikan pertimbangan dalam perancangan alat pembuatan dawet. Tabel 4 menunjukkan beberapa pernyataan harapan pekerja mengenai fasilitas untuk proses pembuatan dawet.

Tabel 4: Harapan Operator

No	Harapan Operator
1	Sarana atau alat ini bisa mengurangi nyeri pada jari/ telapak tangan
2	Sarana atau alat ini mudah dalam digunakan dan mengurangi aktivitas menggoyang-goyangkan cetakan dawet secara manual.
3	Sarana memungkinkan proses pembuatan dawet menggunakan dimensi yang sesuai agar proses pembuatan dawet terbilang nyaman
4	Sarana alat ini memungkinkan cetakan dawet dibuat dengan hasil yang diharapkan/ hasilnya lebih baik

Sumber : Pengumpulan data, 2014



Dari keluhan dan harapan para operator pembuatan dawet dapat ditentukan kebutuhan dan rancangan produk yang bisa dibuat. Tabel 5 menyatakan tentang keluhan, harapan, dan kebutuhan operator.

Tabel 5: Keluhan, harapan, dan kebutuhan operator

No	Keluhan	Harapan	Kebutuhan
1.	Sering terjadi keram jari/ telapak tangan karena beban didalam cetakan dawet terlalu berat saat proses pembuatan dawet	Sarana atau alat ini bisa mengurangi nyeri pada jari/ telapak tangan	Alat pembuatan dawet yang bisa mengurangi keluhan pada jari/ telapak tangan
2.	Pegal pada lengan dan bahu karena menggoyang-goyangkan cetakan dawet pada proses pembuatan dawet secara manual	Sarana atau alat ini mudah dalam digunakan dan mengurangi aktivitas menggoyang-goyangkan cetakan dawet secara manual.	Alat pembuatan dawet memungkinkan proses pembuatan dawet tanpa menggoyang-goyangkan alat cetak dawet secara langsung/ manual
3	Posisi meja kerja/ kompor yang terlalu tinggi membuat kaki sakit karena sering menjinjit	Sarana memungkinkan proses pembuatan dawet menggunakan dimensi yang sesuai agar proses pembuatan dawet terbilang nyaman	Alat pembuatan dawet dibuat dengan mekanisme sederhana namun dengan posisi kerja yang lebih baik lagi
4	Diameter lubang pencetak dawet terlalu besar mengakibatkan hasil dawet yang kurang bagus, sehingga untuk menghasilkan yang bagus si operator harus mengangkat tangannya lebih tinggi yang mengakibatkan bahu sakit	Sarana/ alat ini memungkinkan cetakan dawet dibuat sesuai dengan hasil yang diharapkan/ hasil yang baik	Alat pembuatan dawet memiliki wadah cetak yang berdiameter sesuai dengan tinggi jarak antara wadah dengan panci.

### 4.3. Pengolahan Data

Pengolahan data dalam penelitian ini dibagi menjadi beberapa bagian. Bagian-bagiannya, yaitu:

#### Feature dan Ide Perancangan

Dengan mempertimbangkan kebutuhan-kebutuhan operator dan tujuan perancangan, maka feature perancangan alat pengayak untuk pembuatan dawet dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6: FeatureAlat

No	Kebutuhan	Feature-Alat
1	Alat pembuatan dawet yang bisa mengurangi keluhan pada jari/ telapak tangan	Alat pembuatan dawet ini dilengkapi dengan komponen yang mampu menggantikan fungsi tangan operator.
2	Alat pembuatan dawet memungkinkan proses pembuatan dawet tanpa menggoyang-goyangkan alat cetak dawet secara langsung/ manual	Alat pembuatan dawet ini dilengkapi motor penggerak yang berfungsi untuk menggerakkan poros engkol yang akan membolak-balikkan wadah cetak dawet .
3	Alat pembuatan dawet dibuat dengan mekanisme sederhana namun dengan posisi kerja yang lebih baik lagi	Alat pembuatan dawet dibuat dengan postur kerja berdiri dan dibuat dengan sederhana, sehingga operator mudah menggunakannya.
4	Alat pembuatan dawet memiliki wadah cetak yang berdiameter sesuai dengan tinggi jarak antara wadah dengan panci	Pada alat ini dibuat jarak antara wadah dengan panci yang sesuai dengan lubang wadah cetak dawet .

Sumber : Pengolahan data, 2014

#### Penentuan Spesifikasi Detail Rancangan

Dalam penentuan spesifikasi detail perancangan ditentukan detail desain rancangan, spesifikasi geometri rancangan dan penentuan material rancangan alat pengayak untuk pembuatan dawet . Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada bagian berikut ini.

##### A. Detail Desain

1. Dibuat alat pengayak untuk pembuatan dawet yang menggabungkan meja kerja pada rangka alat.
2. Alat pengayak untuk pembuatan dawet tetap dioperasikan secara manual oleh operator. Sistem pencetakan adalah dengan cara mengayak-ayak adonan sampai jatuh ke dalam panci.
3. Alat pengayak untuk pembuatan dawet dilengkapi poros engkol (stang penggerak) yang berfungsi untuk menggerakkan wadah cetak sistem kerja bolak-balik. Ukuran poros engkol disesuaikan dengan posisi tengah wadah cetak. Serta panjang bolak-balik wadah cetak disesuaikan dengan keinginan.
4. Poros engkol akan dilengkapi dengan rod end yang berfungsi sebagai .
5. Mesin penggerak menggunakan dinamo penggerak yang nantinya akan meneruskan putaran ke poros engkol

## B. Penentuan Spesifikasi Geometri Rancangan

1. Berdasarkan detail desain yang telah ditentukan maka diperlukan data-data anthropometri yang sesuai untuk tahap perancangan. Data-data anthropometri yang digunakan yaitu :

a. Jangkauan tangan ke atas ( $J_{ta}$ )

Jangkauan tangan ke atas didapat dari tinggi bahu operator ditambah dengan panjang lengan atas, panjang lengan bawah, dan panjang pangkal telapak tangan sampai dengan pangkal jari setelah dikali sudut yang terbentuk. Ukuran yang dipergunakan adalah jangkauan operator terpendek. Dengan ini diharapkan seluruh operator dengan tubuh pendek maupun tinggi tetap nyaman saat mengoperasikan alat.

b. Jangkauan tangan ke bawah ( $J_{tb}$ )

Jangkauan tangan ke bawah diperlukan untuk mendapatkan ukuran tinggi maksimal jangkauan tangan operator saat mengaduk hasil cetakan dalam panci pada posisi berdiri tegak. Jangkauan tangan ke bawah didapat dari tinggi bahu operator ditambah dengan panjang lengan atas, panjang lengan bawah, dan panjang pangkal telapak tangan sampai dengan pangkal jari setelah dikali sudut yang terbentuk.

2. Rekapitulasi ukuran alat pengayak untuk pembuatan dawet dapat dilihat pada Tabel 9,

Tabel 9: Rekapitulasi ukuran alat pengayak

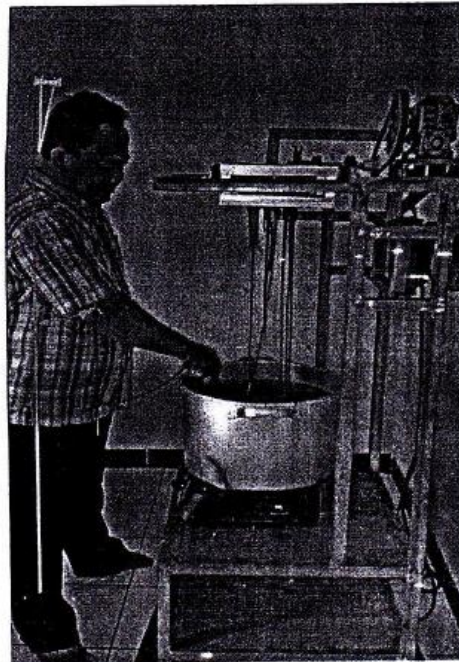
No	Komponen Alat Pengayak		Dimensi
1	Rangka Utama	Penjang	60 cm
		Lebar	60 cm
		Tinggi	140 cm
2	Dinamo Penggerak	0,25 Hp	standar
3	Gearbox ( <i>speed reducer</i> )	Reduksi 1:30	standar
4	Puli	6,5 cm ke 16,5 cm	standar
6	Poros Engkol	Panjang	18 cm
		Diameter Bearing	0,6 cm
8	Rel	Panjang	30 cm
		Lebar	1 cm
		Tinggi	4 cm
9	Wadah Cetak	Panjang	25 cm
		Lebar	25 cm
		Tinggi	10 cm
		Diameter Dalam	18 cm
		Banyaknya Lubang Cetak	12 Lubang
		Diameter Lubang Cetak	2,5 cm

Sumber : Pengolahan data, 2014

### 4.4. Perhitungan RULA Pada Hasil Perancangan

Perhitungan sudut – sudut anggota tubuh tertentu apabila alat pengayak untuk pembuatan dawet sudah diterapkan dalam proses pembuatan dawet .

### Penilaian Postur Kerja Operator Tertinggi Saat Mengaduk Pada Mesin Hasil Rancangan



Gambar 3: Sudut pengukuran metode RULA untuk elemen kegiatan mengaduk-aduk hasil cetakan dawet dengan tangan kanan pada operator tertinggi.  
Sumber : Pengumpulan data, 2014

Dari Gambar 3 terlihat bahwa bagian kanan dan kiri tubuh operator tertinggi pada saat tangan kanan mengaduk hasil cetakan dawet dan tangan kiri ke bawah serta berada pada posisi yang seimbang.

1. Penilaian postur tubuh grup A  
Total Skor untuk grup A adalah  $2 + 1 + 1 = 4$
2. Penilaian postur tubuh group B  
Total Skor untuk grup A adalah  $1 + 1 + 1 = 3$
3. skor akhir (*grand score*)

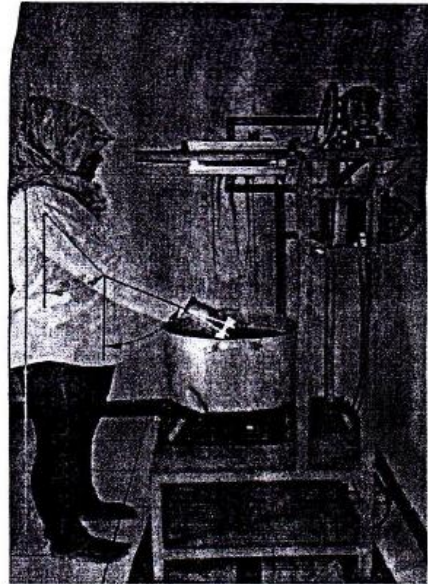
Skor akhir operator tertinggi setelah menggunakan alat pengayak untuk pembuatan dawet sudah diterapkan dalam proses pembuatan dawet dalam kegiatan mengaduk hasil cetakan dawet berdasarkan perhitungan adalah 3. Berdasarkan skor tersebut maka level resiko dari kegiatan mengaduk dengan tangan kanan pada proses pembuatan dawet pada kategori level resiko sedang dan diperlukan tindakan perbaikan postur kerja dalam waktu dekat.

#### Penilaian Postur Kerja Operator Terendah Saat Mengaduk

Dari Gambar 4 terlihat bahwa bagian kanan dan kiri tubuh operator terendah pada saat tangan kanan mengaduk hasil cetakan dawet dan tangan kiri ke bawah serta berada pada posisi yang seimbang.

1. Penilaian postur tubuh group A  
Total Skor untuk grup A adalah  $2 + 1 + 1 = 4$
2. Penilaian postur tubuh group B  
a. Total Skor untuk grup A adalah  $1 + 1 + 1 = 3$
3. skor akhir (*grand score*)

Skor akhir operator terendah setelah menggunakan alat pengayak untuk pembuatan dawet sudah diterapkan dalam proses pembuatan dawet dalam kegiatan mengaduk hasil cetakan dawet berdasarkan perhitungan adalah 3. Berdasarkan skor tersebut maka level resiko dari kegiatan mengaduk dengan tangan kanan pada proses pembuatan dawet pada kategori level resiko sedang dan diperlukan tindakan perbaikan postur kerja dalam waktu dekat.



Gambar 4: Sudut pengukuran metode RULA untuk elemen kegiatan mengaduk hasil cetakan dawet dengan kaki seimbang pada proses pembuatan dawet pada operator terendah  
 Sumber : Pengumpulan data, 2014

#### Hasil wawancara dengan operator setelah menggunakan mesin yang dibuat

Dari data hasil wawancara keluhan yang terjadi sebelum memakai mesin dan sesudah memakai mesin, sangat berbeda jauh, keluhan operator hampir tidak ada. Dari hasil wawancara dengan operator setelah memakai mesin dalam pembuatan dawet, 90% keluhan bisa diatasi, hanya sebagian masih belum hilang, yaitu pada daerah tangan kanan, karena masih digunakan untuk mengaduk dawet yang jatuh dari pengayak.

#### 5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa yang telah diuraikan pada bab sebelumnya maka kesimpulan yang diambil dari penelitian ini:

1. Penelitian ini telah menghasilkan alat pengayak untuk pembuatan dawet yang ergonomis yang dapat memperbaiki postur tubuh kerja. Keluhan operator berkurang hampir 90% setelah menggunakan mesin ini dalam membuat dawet.
2. Alat pengayak untuk pembuatan dawet yang ergonomis yang dihasilkan memiliki rangka, dinamo penggerak, wadah adonan pencetak, termasuk meja kerja yang tergabung dalam satu alat pengayak untuk pembuatan dawet, dilengkapi komponen yang dapat menggantikan fungsi satu tangan kiri operator saat proses pembuatan dawet.
3. Berdasarkan penilaian dengan menggunakan metode RULA (*rapid upper limb assessment*) pada postur kerja operator setelah menggunakan alat pengayak, terjadi penurunan level resiko dibandingkan sebelum perancangan.
4. Mesin ini bisa meningkatkan kapasitas produksi (sebelum memakai mesin butuh waktu 386 detik setelah menggunakan mesin untuk satu kali proses turun menjadi 326 detik).

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kasmir. *Kewirausahaan*. Jakarta : PT RajaGrafindo Persada, 2006
- [2] Nurmiyanto, Eko. *Ergonomi : Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Surabaya : Penerbit Guna Widya, 2008.
- [3] Purnomo, Hari. *Anthropometri dan Aplikasinya*. Yogyakarta : Penerbit Graha Ilmu, 2013.
- [4] Sonawan, Hery. *Perancangan Elemen Mesin*. Bandung : Penerbit Alfabeta, 2010.
- [5] Sutaaksana, Iftikar Z, dkk. *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung : Penerbit ITB, 2006.
- [6] Tarwaka. *Ergonomi Industri : Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomic Dan Aplikasi Di Tempat Kerja*. Surakarta: Harapan Press, 2014.
- [7] Wignjosoebroto, Sritomo. *Ergonomi: teknik analisis untuk peningkatan produktivitas kerja*. Surabaya: Penerbit Guna Widya, 2006.

- 
- [8] Wilson, J. R and E.N. Corlett. 1990. Evaluation of Human Work A Praktical Ergonomics Methodology. London : Taylor and Francis Inc. Winkel, W.S. 1991.
- [9] [www.rula.co.uk](http://www.rula.co.uk).