

## **RANCANG BANGUN MESIN PENCETAK KERUPUK BASAH PADA RUMAH PRODUKSI “MAK NETT” MENGGUNAKAN METODE *NORDIC BODY MAP* (NBM) DAN PENDEKATAN *ANTROPOMETRI***

**Aditya Eza Nugraha, Ivan Sujana, Pepy Anggela**

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura, Pontianak, 78124

Email:

---

### **ABSTRAK**

Rumah produksi kerupuk basah harus bekerja lebih untuk memenuhi kebutuhan pasar, terutama untuk rumah produksi Kerupuk Basah Mak Nett. Setiap tahunnya rumah produksi Kerupuk Basah Mak Nett mengalami peningkatan yang relatif naik, sehingga membuat perkerja sering kelelahan dalam memenuhi kebutuhan pasar. Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan yang terjadi adalah dengan cara pembuatan alat untuk mengoptimalkan produktifitas dan meminimalisir kelelahan pekerja, alat yang dimaksud adalah alat pencetak kerupuk basah, yang dibuat dengan menkonferiskan 2 proses produksi yaitu pembentukan dan penimbangan. Penelitian ini menggunakan metode *Nordic Body Map* untuk mengetahui tingkat musculoskeletal disorders (MSDs) dan pendekatan Antropometri untuk menentukan dimensi alat agar sesuai dengan dimensi tubuh pekerja. Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan bahwa pada awal kuesioner NBM di bagikan didapatkan bahwa pekerja mengalami keluhan terhadap pekerjaan yang dilakukan. Kuesioner NBM pertama mendapatkan skor likert 3, dikedua operator yang berarti diperlukannya perbaikan sesegera mungkin. Pada saat perbaikan sudah dilakukan mengalami perubahan pada operator, dari postur kerja dan waktu kerja pada saat proses produksi berlangsung, hasil tersebut dibuktikan pada kuesioner NBM setelah dilakukannya perbaikan. Pada kuesioner NBM setelah perbaikan menempati sekala likert 1, yang berarti tidak diperlukannya perbaikan sementara, hal itu membuktikan bahwa perbaikan dianggap berhasil. Pada pendekatan antropometri, dimensi tubuh yang dipakai adalah tinggi badan, tinggi mata badan, tinggi siku, tinggi pinggul, panjang siku, dan tinggi jangkauan. Dimensi tubuh dipakai untuk pembuatan mesin pencetak kerupuk basah, agar sesuai dengan antropometri operator yang ada di rumah produksi kerupuk basah Mak Nett agar pekerjaan yang dilakukan menjadi ergonomis.

Kata kunci: *Antropometri*, Kerupuk Basah, *Musculoskeletal Disorders*, *Nordic Body Map*

### **PENDAHULUAN**

Pada masa lampau, masyarakat mengandalkan sumber daya alam di sekitar mereka secara tradisional untuk memenuhi kebutuhan hidup. Mereka mengolah bahan pangan yang tersedia berdasarkan

pengetahuan yang dimiliki. Maigoda *et al* (2020), mengungkapkan cara pengolahan pangan, resep dan cita rasa, menjadi bagian turun-temurun dalam budaya masyarakat, dan jarang mengalami perubahan atau

modifikasi yang signifikan. [1]. Keahlian dalam mengolah makanan menjadi kuliner khas terwariskan turun-temurun dalam budaya masyarakat, dan jarang mengalami perubahan besar. Sebagai contoh, dalam pembuatan kerupuk basah, ikan dengan kandungan serat tinggi digunakan dan diolah dengan mesin ikan khusus, bukan dengan mesin giling daging komersial.

Namun, dalam proses ini, ada beberapa hambatan. Proses penimbangan adonan dan pembentukan kerupuk basah memakan waktu lama, terutama karena sebagian besar dilakukan secara manual. Dalam beberapa observasi dan wawancara dengan operator kerupuk basah "Mak Net," ditemukan bahwa para pekerja menghadapi masalah dalam dimensi peralatan dan juga kesakitan selama produksi. Penggunaan tenaga kerja manusia dalam posisi yang tidak ergonomis, seperti berdiri, duduk membungkuk, dan pergerakan berulang, telah menyebabkan ketidaknyamanan dan risiko cedera pada otot dan persendian.

Seiring dengan meningkatnya permintaan, terutama pada hari-hari besar seperti Idul Fitri, rumah produksi "Mak Net" sering kesulitan dalam memenuhi permintaan yang tinggi, terkadang bahkan harus membatalkan produksi. Meskipun memiliki beberapa karyawan tidak tetap yang membantu, fluktuasi karyawan dan kurva belajar bagi karyawan baru menjadi kendala.

Untuk mengatasi masalah ini, penggunaan mesin otomatis untuk membantu dalam pembentukan kerupuk basah dianggap perlu. Dengan demikian, efisiensi dan produksi dapat ditingkatkan. Selain itu, alat ergonomi seperti peta tubuh nordik dapat membantu dalam

mengidentifikasi masalah pada sistem muskuloskeletal pekerja, meskipun perlu diingat bahwa pendekatan ini memiliki tingkat subjektivitas yang tinggi. Salah satu alat ergonomi sederhana yang berguna untuk mengidentifikasi sumber keluhan pada sistem muskuloskeletal adalah peta tubuh nordik (*nordic body map*) [2].

Berdasarkan pemaparan permasalahan di atas maka penelitian ini berjudul "Rancang Bangun Mesin Pencetak Kerupuk Basah Pada Rumah Produksi "Mak Net" Menggunakan Metode *Nordic Body Map* (Nbm) Dan Pendekatan *Antropometri*".

Rumusan masalah dalam penelitian ini mencakup dua aspek utama. Pertama, bagaimana merancang sebuah alat pencetak kerupuk basah yang ergonomis sesuai dengan postur kerja operator. Kedua, bagaimana mengembangkan alat tersebut agar dapat efektif dalam menciptakan produk kerupuk basah, dengan tujuan untuk mengatasi permasalahan gangguan muskuloskeletal (MSDs) yang sering terjadi pada operator selama proses produksi. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan kondisi kerja operator melalui desain alat yang tepat dan mengurangi risiko MSDs melalui implementasi alat yang efisien dalam pembuatan kerupuk basah.

Tujuan dari penelitian ini adalah dua aspek yang saling terkait. Pertama, tujuan utama adalah mengembangkan alat pencetak kerupuk basah yang sesuai dengan pendekatan antropometri dari pekerja yang beroperasi di rumah produksi "Mak Nett". Hal ini bertujuan untuk menciptakan alat yang ergonomis dan sesuai dengan postur kerja operator, dengan harapan dapat

meningkatkan kenyamanan dan efisiensi kerja. Selain itu, tujuan kedua dari penelitian ini adalah menghasilkan alat pencetak yang mampu menghasilkan produk kerupuk basah sesuai dengan standar kualitas yang diinginkan. Dengan demikian, penelitian ini berusaha untuk tidak hanya menciptakan alat yang sesuai secara ergonomis, tetapi juga memastikan bahwa alat tersebut efektif dalam mengatasi masalah gangguan muskuloskeletal (MSDs) yang dapat terjadi pada operator selama proses produksi kerupuk basah.

## TINJAUAN PUSTAKA

### 1. Pengertian Ergonomi

Ergonomi berasal dari bahasa Latin, yang terdiri dari kata "ergon" yang berarti "kerja" dan "nomos" yang berarti "hukum alam." Ergonomi dapat diartikan sebagai studi tentang aspek manusia dalam lingkungan kerjanya, yang mencakup bidang anatomi, fisiologi, psikologi, teknik, manajemen, dan desain perancangan. Tujuan dari ergonomi adalah untuk mengoptimalkan efisiensi, kesehatan, keselamatan, dan kenyamanan manusia di tempat kerja, di rumah, dan tempat rekreasi. Melalui studi ergonomi, sistem di mana manusia, fasilitas kerja, dan lingkungan berinteraksi dipelajari dengan tujuan untuk menyesuaikan kondisi kerja dengan kebutuhan manusia. [2].

Ergonomi bertujuan untuk mencapai keselarasan yang optimal antara sub-sistem peralatan kerja dengan manusia sebagai tenaga kerja. Terdapat empat tujuan utama ergonomi [3], yaitu:

1. Meningkatkan efisiensi karyawan.

2. Meningkatkan kesehatan dan keselamatan kerja.
3. Mendorong lingkungan kerja yang aman, nyaman, dan penuh semangat bagi pekerja.
4. Mengoptimalkan desain kerja agar sesuai dengan kemampuan dan kebutuhan manusia.

### 2. Perancangan Produk

Kegiatan teknik, perancangan, dan pembuatan produk memiliki peran vital dalam produksi. Proses dimulai dari memahami kebutuhan, merancang konsep, mengembangkan, menyempurnakan, hingga pembuatan dan distribusi kepada konsumen..

Perancangan awal memiliki peran krusial dalam pembuatan produk. Keputusan di tahap ini berdampak pada langkah berikutnya, bahkan dapat memengaruhi partisipasi industri dalam proyek pembangunan. Keahlian perancangan menjadi kunci menjalankan produksi secara efisien dan sukses [4].

Umumnya, perancang tidak menemukan kebutuhan produk sendiri. Kebutuhan itu muncul dari pemasaran atau departemen lain. Ini bisa berupa pesanan dari perusahaan lain atau temuan dari survei pasar. Setelah kebutuhan teridentifikasi, tim perancang merancang produk.

Proses perancangan produk melibatkan serangkaian kegiatan dalam fase-fase berurutan, termasuk fase:

1. Definisi proyek, perencanaan proyek, analisis masalah, dan penyusunan spesifikasi teknis produk.
2. Perancangan konsep produk.
3. Perancangan produk.

4. Penyusunan dokumen untuk pembuatan produk [5].

### 3. Mesin Pembentuk Kerupuk Basah

Mesin pembentuk kerupuk basah adalah mekanisme yang membantu dalam penimbangan dan pembentukan kerupuk basah. Mekanisme ini menggunakan sistem press, terdiri dari press atas untuk mendorong adonan masuk dan press bawah untuk membentuk adonan keluar dari mesin. Alat ini dimanfaatkan dengan mesin penggilingan ikan manual besi ukuran 22, serta didukung oleh mesin pendorong menggunakan pompa air berkapasitas motor 7.5 kW – 10 hp, dengan kecepatan 2900 rpm dan daya listrik 380 vac 3 phase.

### 4. Nordic Body Map (NBM)

*Nordic Body Map* adalah alat ukur ergonomik sederhana yang berguna untuk mengidentifikasi sumber keluhan muskuloskeletal. Dengan menggunakan nordic body map, kita dapat mengenali bagian-bagian otot yang mengalami keluhan, dan tingkat keluhannya dapat berkisar dari rasa tidak nyaman hingga sangat sakit. [6]. *Nordic Body Map* (NBM) menggunakan kuesioner yang meliputi 27 bagian ditubuh dengan klasifikasi penilaian atau skor dan hasil dari jumlah skor akan mendapatkan hasil akan memperbaiki suatu pekerjaan.

### 5. Antropometri

Menurut Soebroto (2000, dalam Pattiasina et al., 2021), *Anthropometri*, yang berasal dari kata "*Anthro*" yang berarti manusia dan "*Metron*" yang berarti ukuran, merupakan studi yang berhubungan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Definisi antropometri mencakup aplikasi rancangan yang terkait dengan aspek geometri, fisik, massa, kekuatan, dan

karakteristik tubuh manusia, yang mencakup bentuk dan ukuran tubuh [7]. Setiap individu manusia memiliki perbedaan bentuk, tinggi, dan berat tubuh. Dengan memahami ukuran dimensi tubuh pekerja, kita dapat merancang peralatan kerja, stasiun kerja, dan produk yang sesuai dengan dimensi tubuh mereka. Hal ini bertujuan untuk menciptakan kenyamanan, kesehatan, dan keselamatan kerja. Masalah variasi dimensi antropometri sering menjadi faktor kunci dalam menghasilkan rancangan yang cocok dan sesuai (fit) bagi pengguna.

Data antropometri yang berhasil diperoleh digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk di antaranya:

1. Perancangan areal kerja
2. Perancangan peralatan kerja (mesin, peralatan, perlengkapan dan sebagainya).
3. Perancangan produk-produk konsumtif (pakaian, kursi, meja, komputer dan lain-lain).
4. Perancangan lingkungan kerja fisik.

*Antropometri* terbagi menjadi dua bagian, yaitu antropometri statis dan dinamis. *Antropometri* statis adalah pengukuran yang dilakukan ketika tubuh dalam keadaan diam atau tidak bergerak. Sementara itu, antropometri dinamis adalah pengukuran dimensi tubuh dalam berbagai posisi tubuh yang sedang bergerak. [7].

### 6. Kerupuk Basah

Kerupuk basah adalah hidangan tradisional ikan yang khas dari Putussibau, ibu kota Kabupaten Kapuas Hulu, Kalimantan Barat. Meskipun dinamai "kerupuk," tampilannya mirip dengan pempek khas Palembang, tetapi dengan bentuk yang lebih lonjong dan panjang,

yakni sekitar 15 hingga 25 sentimeter dengan diameter 2-3 sentimeter. Dikenal sebagai "temet" dalam bahasa setempat, kerupuk basah memiliki dua varian rasa utama, yaitu ikan toman dan ikan belida.

Warung yang menjual kerupuk basah biasanya menyediakan dua jenis sambal cabe sesuai selera pelanggan. Pembuatan penganan ini melibatkan pencampuran sedikit tepung, diikuti dengan proses kukus sebelum disajikan. Rasanya paling lezat ketika masih hangat. Saat digigit, tekstur kenyal, rasa pedas manis, dan aroma ikan menyatu harmonis dalam mulut..

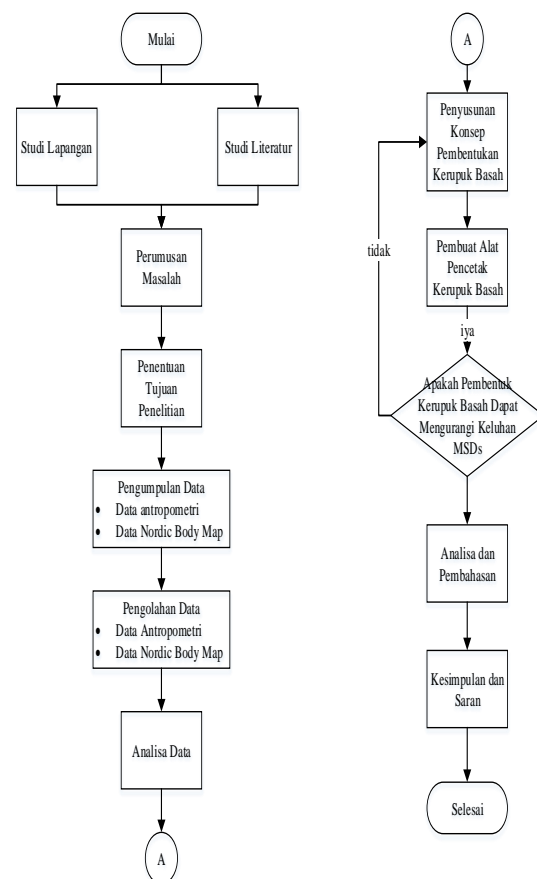
## 7. Persentil

Sebagian besar data antropometri diungkapkan dalam bentuk persentil. Untuk tujuan studi, populasi dibagi menjadi seratus kategori persentase, yang mengurutkan nilai dari terkecil hingga terbesar pada suatu ukuran tubuh tertentu. Persentil menunjukkan persentase nilai tertentu dari orang-orang yang memiliki ukuran pada atau di bawah nilai tersebut. Dalam mendesain produk dengan variasi ukuran yang berbeda, seharusnya produk dirancang dengan fleksibilitas dan kemampuan penyesuaian (*adjustable*) dalam suatu rentang tertentu [8]. Purnomo (2013, hlm. 34) mengemukakan bahwa *percentile* adalah nilai yang mengindikasikan persentase tertentu dari populasi yang memiliki ukuran pada atau di bawah nilai tersebut [9]. Sebagai contoh, jika kita mengambil 95-th percentile, itu berarti 95% populasi akan memiliki ukuran pada atau di bawah ukuran tersebut, sedangkan jika kita mengambil 5-th percentile, itu berarti 5% populasi akan memiliki ukuran pada atau di bawah ukuran tersebut. Persentil sangat penting dalam perancangan produk karena membantu menentukan rentang ukuran yang

digunakan dalam rancangan. Dengan memperhatikan persentil, produk dapat dirancang agar sesuai dengan ukuran tubuh manusia pada nilai persentil yang dipilih dan di bawah ukuran tersebut.

## METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi pelaksanaan penelitian adalah di Rumah produksi kerupuk basah 'Mak Net' milik buk Dayang Netie Nurhayati yang berada di Kab. Pontianak Tenggara, Kalimantan Barat. Objek pada penelitian ini adalah alat pembentuk kerupuk basah agar bisa menggantikan proses penimbangan dan pembentukan yang digunakan di rumah produksi kerupuk basah "Mak Net". Adapun langkah dalam pelaksanaan penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Flowchart Penelitian



## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data bertujuan untuk memperoleh informasi yang akan digunakan dalam pengolahan data. Dalam konteks ini, data dikumpulkan melalui pengamatan terhadap rancangan alat pencetak kerupuk basah, serta hasil analisis kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) dan pengukuran antropometri. Data ini nantinya akan membantu dalam memudahkan dan meringankan proses pembuatan kerupuk basah, serta meningkatkan efisiensi kerja.

#### a. Data Kuisisioner *Nordic Body Map* (NBM) Sebelum Perbaikan

Kuesioner <i>Nordic Body Map</i>					
Nama : Ryani					
Umur : 45 Tahun					
Lama Bekerja : 1 Tahun					
Anda diminta untuk menilai apa yang anda rasakan pada bagian tubuh yang ditunjukkan pada table dan gambar dibawah ini. Pilihlah tingkat kesakitan yang anda rasakan dengan memberikan tanda ✓ pada kolom pilihan anda.					
No.	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan			Peta Bagian Tubuh
		Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	
0	Sakit/kaku di leher bagian atas	✓			
1	Sakit/kaku di leher bagian bawah	✓			
2	Sakit di bahu kiri			✓	
3	Sakit di bahu kanan			✓	
4	Sakit pada lengan atas kiri		✓		
5	Sakit di punggung				✓
6	Sakit pada lengan atas kanan		✓		
7	Sakit pada pinggang			✓	
8	Sakit pada bokong			✓	
9	Sakit pada pergelangan tangan kiri			✓	
10	Sakit pada siku kiri		✓		
11	Sakit pada siku kanan		✓		
12	Sakit pada lengan bawah kiri		✓		
13	Sakit pada lengan bawah kanan			✓	
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri			✓	
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan			✓	
16	Sakit pada tangan kiri		✓		
17	Sakit pada tangan kanan		✓		
18	Sakit pada paha kiri		✓		
19	Sakit pada paha kanan		✓		
20	Sakit pada lutut kiri			✓	
21	Sakit pada lutut kanan			✓	
22	Sakit pada betis kiri			✓	
23	Sakit pada betis kanan			✓	
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri			✓	
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan			✓	
26	Sakit pada kaki kiri				✓
27	Sakit pada kaki kanan				✓

**Gambar 2.** Data Keluhan Operator 1

Dari tabel kuesioner keluhan operator 1 diatas memperoleh skor 73 yang berarti menempati skala likert 3, memiliki tingkat resiko yang tinggi dan untuk perbaikan dapat disimpulkan diperlukan tindakan perbaikan segera. Operator memiliki keluhan yang sangat sakit pada bagian punggung, pantat, pinggang dan kaki, dikarenakan terlalu lama dalam duduk dalam keadaan kaki dilipat.

Kuesioner <i>Nordic Body Map</i>					
Nama : Julianna					
Umur : 48 Tahun					
Lama Bekerja : 3 Tahun					
Anda diminta untuk menilai apa yang anda rasakan pada bagian tubuh yang ditunjukkan pada table dan gambar dibawah ini. Pilihlah tingkat kesakitan yang anda rasakan dengan memberikan tanda ✓ pada kolom pilihan anda.					
No.	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan			Peta Bagian Tubuh
		Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	
0	Sakit/kaku di leher bagian atas		✓		
1	Sakit/kaku di leher bagian bawah	✓			
2	Sakit di bahu kiri		✓		
3	Sakit di bahu kanan			✓	
4	Sakit pada lengan atas kiri		✓		
5	Sakit di punggung				✓
6	Sakit pada lengan atas kanan		✓		
7	Sakit pada pinggang			✓	
8	Sakit pada bokong			✓	
9	Sakit pada pergelangan tangan kiri		✓		
10	Sakit pada siku kiri		✓		
11	Sakit pada siku kanan		✓		
12	Sakit pada lengan bawah kiri		✓		
13	Sakit pada lengan bawah kanan			✓	
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri			✓	
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan			✓	
16	Sakit pada tangan kiri		✓		
17	Sakit pada tangan kanan		✓		
18	Sakit pada paha kiri		✓		
19	Sakit pada paha kanan		✓		
20	Sakit pada lutut kiri			✓	
21	Sakit pada lutut kanan			✓	
22	Sakit pada betis kiri			✓	
23	Sakit pada betis kanan			✓	
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri			✓	
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan			✓	
26	Sakit pada kaki kiri				✓
27	Sakit pada kaki kanan				✓

**Gambar 3.** Data Keluhan Operator 2

Dari tabel kuesioner keluhan operator 1 diatas memperoleh skor 76 yang berarti menempati skala likert 3, memiliki tingkat resiko yang tinggi dan untuk perbaikan dapat disimpulkan diperlukan tindakan perbaikan segera. Dari hasil kuesioner diatas jenis keluhan tidak sampai atau mendekati sangat beresiko dikarenakan operator berpendapat bahwa tiap kerjaan memiliki resiko dan beban kerja tersendiri, dan saat peneliti datang untuk mengambil data, jumlah produksi yang dikerjakan relative sedikit dari biasanya, untuk menambah stock. Operator 2 mengalami keluhan yang sama dengan operator 1, dikarenakan posisi kerja yang tidak baik dan dilakukan dalam keadaan duduk yang lama.

**b. Data Kuisisioner Nordic Body Map (NBM) Setelah Perbaikan**

Kuisisioner Nordic Body Map					
Nama : Ravani					
Umur : 45 Tahun					
Lama Bekerja : 1 Tahun					
Anda diminta untuk menilai apa yang anda rasakan pada bagian tubuh yang ditunjukkan pada table dan gambar dibawah ini. Pilihlah tingkat kesakitan yang anda rasakan dengan memberikan tanda ✓ pada kolom pilihan anda.					
No.	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan			Peta Basain Tubuh
		Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	
0	Sakit kaku di leher bagian atas	✓			
1	Sakit kaku di leher bagian bawah	✓			
2	Sakit dibahu kiri	✓			
3	Sakit di bahu kanan	✓			
4	Sakit pada lengan atas kiri	✓			
5	Sakit di punggung	✓			
6	Sakit pada lengan atas kanan	✓			
7	Sakit pada pinggang	✓			
8	Sakit pada bokong	✓			
9	Sakit pada pantat	✓			
10	Sakit pada siku kiri	✓			
11	Sakit pada siku kanan	✓			
12	Sakit pada lengan bawah kiri	✓			
13	Sakit pada lengan bawah kanan	✓			
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	✓			
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	✓			
16	Sakit pada tangan kiri	✓			
17	Sakit pada tangan kanan	✓			
18	Sakit pada paha kiri	✓			
19	Sakit pada paha kanan	✓			
20	Sakit pada lutut kiri	✓			
21	Sakit pada lutut kanan	✓			
22	Sakit pada betis kiri	✓			
23	Sakit pada betis kanan	✓			
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	✓			
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	✓			
26	Sakit pada kaki kiri	✓			
27	Sakit pada kaki kanan	✓			

**Gambar 4.** Data Keluhan Operator 1 Setelah Dilakukan Perbaikan  
 Dari tabel kuisisioner keluhan operator 1 diatas memperoleh skor 33 yang berarti menempati skala likert 1, yang artinya perbaikan berhasil dan tidak diperlukan perbaikan lagi.

Kuisisioner Nordic Body Map					
Nama : Juliana					
Umur : 48 Tahun					
Lama Bekerja : 3 Tahun					
Anda diminta untuk menilai apa yang anda rasakan pada bagian tubuh yang ditunjukkan pada table dan gambar dibawah ini. Pilihlah tingkat kesakitan yang anda rasakan dengan memberikan tanda ✓ pada kolom pilihan anda.					
No.	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan			Peta Basain Tubuh
		Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	
0	Sakit kaku di leher bagian atas	✓			
1	Sakit kaku di leher bagian bawah	✓			
2	Sakit dibahu kiri	✓			
3	Sakit di bahu kanan	✓			
4	Sakit pada lengan atas kiri	✓			
5	Sakit di punggung	✓			
6	Sakit pada lengan atas kanan	✓			
7	Sakit pada pinggang	✓			
8	Sakit pada bokong	✓			
9	Sakit pada pantat	✓			
10	Sakit pada siku kiri	✓			
11	Sakit pada siku kanan	✓			
12	Sakit pada lengan bawah kiri	✓			
13	Sakit pada lengan bawah kanan	✓			
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	✓			
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	✓			
16	Sakit pada tangan kiri	✓			
17	Sakit pada tangan kanan	✓			
18	Sakit pada paha kiri	✓			
19	Sakit pada paha kanan	✓			
20	Sakit pada lutut kiri	✓			
21	Sakit pada lutut kanan	✓			
22	Sakit pada betis kiri	✓			
23	Sakit pada betis kanan	✓			
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	✓			
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	✓			
26	Sakit pada kaki kiri	✓			
27	Sakit pada kaki kanan	✓			

**Gambar 5.** Data Keluhan Operator 2 Setelah Dilakukan Perbaikan  
 Dari tabel kuisisioner keluhan operator 2 diatas memperoleh skor 30 yang berarti menempati skala

likert 1, yang artinya perbaikan berhasil dan tidak diperlukan perbaikan lagi.

**2. Pengolahan Data Antropometri**

Data antropometri yang telah dikumpulkan ialah data antropometri yang diperlukan atau berhubungan dalam merancang alat pencetak kerupuk basah, data yang diambil sebanyak 2 data populasi yang diperoleh dari operator atau pekerja yang didapat dari rumah produksi kerupuk basah Mak Net.

Data dimensi tubuh manusia yang digunakan dalam proses perancangan alat bermain jungkat-jungkit ialah sebagai berikut:

- a. Tinggi Tubuh (TBB)  
 Pengukuran jarak vertical dari lantai sampai ujung kepala yang paling atas. Tinggi tubuh digunakan sebagai patokan agar tinggi alat tidak melebihi tinggi tubuh.
- b. Tinggi Mata Badan (TMB)  
 Pengukuran jarak vertical dari lantai sampai ujung mata bagian dalam (dekat pangkal hidung). Tinggi mata bada digunakan dalam menentukan tingginya corong masukkan adonan.
- c. Tinggi Siku (TSB)  
 Pengukuran jarak vertical dari lantai ke titik pertemuan antara lengan atas dan lengan bawah. Tinggi siku digunakan untuk menentukan tinggi konveyor.
- d. Tinggi Pinggul (TPL)  
 Untuk menentukan tinggi meja, tinggi pinggul subjek diukur dengan cara subjek berdiri, dan pengukuran dilakukan dari telapak kaki hingga titik pinggul. Dengan mengukur tinggi pinggul ini, tinggi meja dapat disesuaikan agar sesuai dengan tinggi

pinggul subjek dan memberikan kenyamanan saat digunakan.

e. Panjang Siku Pergelangan Tangan (PST)

Pengukuran sisi terluar siku subjek, hingga batas pergelangan tangan. Panjang siku pergelangan tangan digunakan untuk menentukan lebar meja.

f. Tinggi Jangkauan Tangan (TJT)

Panjang meja dapat ditentukan dengan mengukur jarak dari lantai hingga ujung jari paling luar saat berdiri dengan tangan diangkat setinggi-tingginya. Pengukuran ini disebut sebagai tinggi jangkauan tangan. Dengan demikian, panjang meja akan disesuaikan dengan tinggi jangkauan tangan agar cocok dan nyaman digunakan.

Data dimensi tubuh didapatkan dari hasil pengukuran dimensi tubuh operator atau pekerja yang ada di rumah produksi Kerupuk Basah Mak Net yang berjumlah 2 orang, berikut ialah data lengkap hasil pengukuran dimensi tubuh operator atau pekerja.

**Tabel 1.** Data dimensi tubuh operator dalam satuan (cm)

No	Nama	TBB	TMB	TSB	TPL	PST	TJT
1	Juliana	162	145	98	96	25	207
2	Rayani	159	150	100	93	27	204

Pengolahan data antropometri terdiri dari uji keseragaman data dan perhitungan persentil.

### 1) Perhitungan Persentil

Perhitungan persentil dari hasil pengambilan data antropometri operator diperlukan untuk menentukan ukuran dari alat yang ingin

dibuat. Persentil meliputi beberapa klasifikasi yaitu persentil 5%, 50%, dan 95%, sesuai dengan keperluan ukuran alat terhadap antropometri operator agar didapatkannya ukuran yang baik untuk operator.

Menentukan persentil dari menghitung rata-rata, kemudian standar deviasi yang menggunakan standar deviasi variable P (populasi), dan didapatkanlah hasil persentil.

**Tabel 2.** Data Perhitungan Dimensi Tubuh

No	Nama	TBB	TMB	TSB	TPL	PST	TJT
1	Juliana	162	145	98	96	25	207
2	Rayani	159	150	100	93	27	204
rata-rata		160,5	147,5	99	94,5	26	205,5
stdev		1,5	2,5	1	1,5	1	1,5
5%		158,0325	143,3875	97,355	92,0325	24,355	203,0325
50%		160,5	147,5	99	94,5	26	205,5
95%		162,9675	151,6125	100,645	96,9675	27,645	207,9675

### 2) Penentuan Ukuran Alat Pencetak Kerupuk Basah

Penentuan ukuran alat pencetak kerupuk basah memerlukan data antropometri operator untuk memastikan rancangan sesuai dengan tubuh operator. Ini mencegah kesulitan saat pengoperasian. Data antropometri menjadi kunci dalam merancang alat pencetak kerupuk basah.

a. Tinggi badan digunakan sebagai patokan untuk alat agar tidak melebihi tinggi badan. Jika alat melebihi tinggi badan akan menyusahkan operator dalam memasukkan adonan kedalam alat.

b. Tinggi mata badan digunakan dalam menentukan tingginya corong masukkan adonan.

Ukuran tinggi corong masukan adonan diambil dari ukuran mata badan, dinilai tinggi dan menakibatkan kesulitan dalam memasukkan adonan, maka dipilihlah persentil 5 dan dikurang ukuran tangan untuk *allowance*



sebanyak 30 cm. jadi didapatkanlah hasil 113,39 cm.

- c. Tinggi siku digunakan sebagai lantai berjalan hasil press cetakan.

Ukuran tinggi tatakan meja untuk lantai berjalan hasil press cetakan menggunakan persentil 5 dikarenakan untuk memudahkan kedua operator yang mengoperasikan mesin. Jika menggunakan persentil 50 atau 95 diperkirakan akan membuat operator yang tinggi badannya kurang akan mengalami kesusahan dalam pengoprasian. Maka tinggi tatakan meja untuk meletakkan lantai berjalan hasil press cetakan adalah 97,35 cm.

- d. Tinggi pinggul digunakan sebagai tatakan mesin screw press.

Ukuran tatakan screw press harus dibawah lantai berjalan hasil press karna untuk menyesuaikan output dari mesin screw ke lantai berjalan. Persentil yang dipakai adalah 5 untuk menyeimbangkan ukuran untuk operator 1 dan 2, jadi ukurannya adalah 92,03 cm.

- e. Panjang siku pergelangan tangan digunakan untuk menentukan lebar dari lantai berjalan.

Untuk lebar dari lantai berjalan dipakai persentil 5 dikarenakan mencari ukuran terbesar yang terbaik, dimana ukuran yang lebar akan memudahkan operator yang memiliki siku yang panjang, dan untuk operator yang sikunya pendek akan semakin nyaman juga menggunakannya.

- f. Tinggi jangkauan tangan dipakai untuk ukuran dari panjang alat keseluruhan.

Ukuran panjang alat menggunakan persentil 5 karna mencari nilai tengah agar nyaman untuk kedua operator.

### 3) Pembuatan Alat Pencetak Kerupuk Basah Berdasarkan Persentil

Alat yang dibuat merupakan alat pencetak kerupuk basah yang dibuat senyaman mungkin untuk memudahkan operator dalam pembuatan kerupuk basah, dengan menggabungkan 2 lantai produksi yaitu menimbang dan mencetak, menjadi 1 alat dalam 1 lantai produksi. Alat yang dibuat mempunyai 5 part utama, yaitu :

1. Meja kerangka

Meja kerangka adalah tempat penopang alat untuk beroperasi. Meja kerangka dibuat dengan menggunakan besi hollow ukuran 3x3 dengan tebal 1,2 mm dan dibutuhkan sebanyak 3 batang besi hollow.



Gambar 6. Kerangka Meja

2. Konveyor

konveyor adalah tempat untuk memotong kerupuk basah yang dikeluarkan dari mesin cetak. konveyor dibuat dengan menggunakan beberapa komponen, yaitu bearing, besi ass, karet ati, cekak alumunium, dan benner korea.



**Gambar 7.** konveyor

### 3. Pencetak Lontongan

Pencetak lontongan adalah wadah untuk mencetak adonan kerupuk basah. Pencetak lontongan dibuat dengan memodifikasi mesin giling daging dengan mengubah bagian depan mesin giling yang awalnya memiliki banyak lubang berukuran 3 mm menjadi 2 lobang berukuran 3 cm dan mengeluarkan mata pisau dari mesin giling.



**Gambar 8.** Pencetak Lontongan

### 4. Mesin penggerak (Robin)

Mesin robin penggerak digunakan untuk menggerakkan gear box. Mesin penggerak robin digunakan mempertimbangkan akan dipakainya alat dengan praktis, karna jika menggunakan dynamo akan memakan listrik yang cukup besar. Rumah produksi Mak Nett mempunyai pemakaian listrik yang sudah cukup banyak, maka dari itu demi memudahkan proses produksi

mesin penggerak robin dipilih untuk menunjang proses produksi.



**Gambar 9.** Mesin Penggerak

### 5. Gear Box

*Gear box* digunakan untuk menstabilkan putaran yang di keluarkan mesin robin yang guncangan yang di berikan sangat besar. *Gear box* yang digunakan adalah gear box yang memiliki torsi 1x60.



**Gambar 10.** Gear Box

Berikut adalah bahan bahan yang digunakan:

**Tabel 3.** Data Bahan Yang Digunakan dalam Pembuatan Alat

No	Nama Bahan	Jumlah	Spesifikasi
1	Besi hollow	3 batang	3 x 3 tebal 1,2 mm
2	Mesin Penggiling Ikan	1 buah	

3	Mesin penggerak merek Ramses	1 buah	5,5 Hp
4	Panbel	1 buah	Ukuran B 40
5	Gear box	1 buah	Rotasi 1/60
6	Pipa besi	1 batang	Diameter 1 inch tebal 1,2 mm
7	Baut 5 x 30 x 0,8 dan mur	14 buah	-
8	Baut 10 x 30 x 1,5 dan mur	6 buah	-
9	Cekak klem besi	4 buah	Ukuran 9 cm

### 3. Uji Produktivitas

Rumah produksi kerupuk basah Mak Net awalnya menggunakan pengerjaan manual untuk memproduksi kerupuk basah, setelah dibuat alat untuk membentuk kerupuk basah system produksi menjadi lebih baik, dari waktu dan pengerjaan. Proses yang diperbaiki adalah proses penimbangan dan proses pembentukan kerupuk basah yang dinilai sangat lama dalam pengerjaan. Berikut adalah tabel uji produktifitas sebelum dan sesudah perbaikan.

### 4. Analisa

Terdapat tiga jenis analisa yang akan dilakukan dalam penelitian ini, yaitu analisa menggunakan metode *Nordic Body Map*, analisa menggunakan pendekatan *Antropometri*, dan analisa hasil rancangan pembuatan alat pencetak kerupuk basah yang telah dirancang berdasarkan keinginan dan kebutuhan anak.

#### a. Analisis *Nordic Body Map* (NBM)

Metode *Nordic Body Map* digunakan dalam merancang alat pencetak kerupuk basah untuk mengidentifikasi keluhan operator. Hasil kuesioner menunjukkan perlu adanya perbaikan karena operator memberi skor skala likert 3 pada kuesioner pertama.

Setelah pembuatan alat, uji coba *Nordic Body Map* kedua menunjukkan peningkatan. Operator memberi skor skala likert 1 pada kuesioner kedua, menandakan perbaikan telah berhasil. Namun, adaptasi operator diperlukan untuk menggunakan alat ini. Kekurangan ini dapat diatasi dengan duduk di kursi agar lebih nyaman saat bekerja..

#### b. Analisis *Antropometri*

Pendekatan antropometri digunakan dalam merancang alat, menentukan dimensi kerangka meja alat pencetak kerupuk basah. Data antropometri meliputi tinggi badan, mata, siku, pinggul, panjang siku, dan jangkauan tangan operator. Persentil 5 digunakan karena kedua operator memiliki dimensi yang serupa. Pada kondisi perbedaan ukuran yang signifikan, allowance ditambahkan sesuai kebutuhan alat. Beberapa bagian, seperti tinggi mata untuk menentukan tinggi corong, diberi allowance untuk mengakomodasi variasi dimensi tubuh operator.

#### c. Analisis Pembuatan Alat

Alat pencetak kerupuk basah diciptakan untuk mempermudah produksi di rumah produksi "Mak Net". Dengan menggunakan prinsip antropometri, alat ini menggabungkan tahap penimbangan dan pembentukan kerupuk basah melalui metode gelinding. Dengan konsep screw press dari mesin penggiling daging yang dimodifikasi, mesin cetak ini menjalankan putaran 46,6 RPM melalui gearbox dari mesin penggerak merek Ramses 5,5 HP, memberikan

stabilitas saat dipakai di lantai produksi. Alat ini terdiri dari rangka besi hollow, mesin penggiling ikan, mesin penggerak, panbel, gearbox, pipa besi, serta baut dan klem besi, bahan-bahan yang dipilih berdasarkan hasil survei dan pertimbangan desain.

## KESIMPULAN

Dalam penelitian ini, berbagai kesimpulan dapat ditarik sebagai berikut. Pertama, dilakukan perbaikan pada rumah produksi kerupuk basah "Mak Net" dengan mengubah sistem kerja dari manual menjadi otomatis menggunakan alat cetak kerupuk basah. Alat cetak ini didesain dengan mempertimbangkan antropometri operator yang ada di rumah produksi. Alat ini menggabungkan dua proses sebelumnya, yaitu penimbangan dan pembentukan, dan menggunakan sistem screw press yang dimodifikasi dari mesin penggiling daging. Mesin cetak ini berjalan dengan kecepatan stabil yang diatur oleh gearbox dari mesin penggerak.

Kedua, perancangan alat cetak ini melibatkan pendekatan antropometri untuk menentukan ukuran kerangka meja. Antropometri memperhitungkan faktor-faktor seperti tinggi badan, tinggi mata, tinggi siku, tinggi pinggul, panjang siku, dan tinggi jangkauan tangan operator.

Ketiga, metode Nordic Body Map digunakan dalam perancangan alat ini untuk mengidentifikasi keluhan yang dialami oleh operator. Dari hasil analisis, operator mengalami keluhan yang mendesak (dinyatakan dalam skala likert 3). Oleh karena itu, perbaikan dalam proses produksi di rumah produksi kerupuk basah "Mak Net" menjadi suatu keharusan.

Secara keseluruhan, penelitian ini menghasilkan solusi dalam bentuk alat cetak kerupuk basah yang menggabungkan perbaikan sistem kerja, penerapan prinsip antropometri, dan penggunaan metode evaluasi ergonomic Nordic Body Map untuk mengatasi masalah yang dihadapi oleh operator dalam proses produksi..

## REFERENSI

- [1] Maigoda, T. C., Wahyudi, A., & Jumiyati. (2020). Pengantar Antropologi Gizi (J. Februhartanty & A. M. Septiari (eds.)). Pena Persada.
- [2] Nurmianto, E. (2008). Ergonomi: Konsep Dasar Perancangan dan Aplikasinya (2nd ed., Vol. 3, Issue 1). Guna Widya.
- [3] Santoso, G. (2004). Ergonomi : manusia, peralatan dan lingkungan (Tim Prestasi (ed.)). Prestasi Pustaka
- [4] Harsokoesoemo, D. (2004). Pengantar Perancangan Teknik (Perancangan Produk) (2nd ed.). Institut Teknologi Bandung.
- [5] Duskiardi, D., Mahyoedin, Y., Marthiana, W., & Wahyuni, S. (2020). Rancang Bangun Alat Pengaduk Dan Pencetak Lontongan Kerupuk Merah. *JURNAL KAJIAN TEKNIK MESIN*, 5(2).  
<https://doi.org/10.52447/jktm.v5i2.4212>
- [6] Wilson, J. R., & Nigel Corlett, E. (1992). Static Muscle Loading and Evaluation of Posture. In *Evaluation of Human Work, A Practical Ergonomics Methodology* (1st ed., pp. 544–570). Taylor & Francis.
- [7] Soebroto, S. W. (2000). *Prinsip-*

*Prinsip Perancangan Berbasiskan Dimensi Tubuh (Antropometri) Dan Perancangan Stasiun Kerja.*

- [8] Wijaya, K. (2019). Identifikasi Risiko Ergonomi dengan Metode Nordic Body Map Terhadap Pekerja Konveksi Sablon Baju.  
<https://idec.ft.uns.ac.id/wp-content/uploads/2019/05/ID075.pdf>
- [9] Purnomo, H. (2013). Antropometri dan Aplikasinya (1st ed.). Graha Ilmu

### **Biografi Penulis**

**Aditya Eza Nugraha**, Lahir di Kapuas Hulu, pada 30 Oktober 1999, peneliti tinggal di kecamatan Silat Hilir, Jalan Penebah Titik. Peneliti merupakan anak ke 1 dari 3 bersaudara dari sepasang suami istri bapak Eto, dan Ibu Dayang. Adapun Pendidikan yang di tempuh peneliti yaitu Pendidikan sekolah dasar di SDN 19 Pontianak lulus pada 2011, SMP N 02 Sintang lulus pada tahun 2014 dan SMA N 01 Silat Hilir lulus pada tahun 2017. Dan berhasil menyelesaikan Pendidikan dan menerima gelar (S.T) pada tahun 2023.

**Ivan Sujana**, Lahir di Singkawang, 30 Desember 1970. Tahun 1995 beliau memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) dari Universitas Jendral Achmad Yani dengan bidang keahlian Teknik dan Manajemen Industri. Pada tahun 2004 Beliau memperoleh gelar Magister Teknik (M.T) dengan keilmuan Teknik dan Manajemen Industri dari institute Teknologi bandung (ITB). Sejak tahun 1999 sampai sekarang beliau merupakan dosen tetap di program studi Teknik Industri, fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.

**Pepy Anggela**, Lahir di Serukam, 26 Februari 1988. Beliau memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) di Universitas Muhammadiyah Malang (UMM) pada tahun 2010 dengan bidang keahlian Teknik Industri. Kemudian memperoleh gelar Magister Teknik (M.T) di Universitas Indonesia (UI) pada tahun 2012 dengan bidang keahlian Teknik Industri. Sejak tahun 2014 hingga saat ini beliau mengajar di Jurusan Teknik Industri fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak.