

Desain Konseptual *Bottle Capping Machine* dengan Metode *Anthropometri*

Antoni Yohanes ^{1)*}, Firman Ardiansyah Ekoanindiyo ²⁾

^{1,2} Universitas Stikubank, Semarang, Indonesia

antoni@edu.unisbank.ac.id* firman@edu.unisbank.ac.id

ABSTRAK

Bottle Capping atau memasang penutup botol susu di CV. Memory Susu Nusantara kota Semarang masih dengan cara manual dengan cara memutar tutup botol pakai tangan. Banyak kelemahan dalam bekerja secara manual yang menyebabkan pekerja menjadi cepat lelah bahkan lecet khususnya pada jari dan pergelangan tangan. Perancangan atau desain ini rencananya menggunakan data *Anthropometri* dengan sampel karyawan dan masyarakat sekitar dengan jumlah 30 orang sebagai ukurannya. Ukuran yang digunakan yaitu jangkauan tangan ke depan (JTD) dan genggam tangan (GT). Percentil optimal yang akan digunakan yaitu 50. Jangkauan tangan akan diuji kecukupan dan keseragaman datanya. Penelitian dalam bentuk desain ini nantinya akan dikembangkan dalam bentuk implementasi alat dari desain yang sudah diteliti. Dapat disimpulkan bahwa nantinya dengan adanya alat *Bottle Capping* pekerja lebih nyaman dalam bekerja, selain itu lebih efektif dibanding dengan cara manual sebelumnya. Desain produk selain memperhatikan ukuran yang ergonomis juga harus memperhatikan dari sisi kekuatan dan keamanan pada saat digunakan.

Kata kunci: Desain, *Anthropometri*, Tutup Botol, Sampel, Keselamatan

ABSTRACT

Bottle Capping or installing milk bottle caps on CV. Memory Susu Nusantara in Semarang city is still done manually by turning the bottle cap by hand. There are many weaknesses in working manually that cause workers to get tired quickly and even blisters, especially on the fingers and wrists. This design or design is planned to use Anthropometri c data with a sample of 30 employees and the surrounding community as a measure. The measurements used are forward hand reach (JTD) and hand grip (GT). The optimal percentile that will be used is 50. The reach of the hand will be tested for the adequacy and uniformity of the data. Research in the form of this design will later be developed in the form of implementing tools from the designs that have been researched. It can be concluded that later with the Bottle Capping tool, workers will be more comfortable at work, besides that it is more effective than the previous manual method. Product design in addition to paying attention to ergonomic size must also pay attention in terms of strength and safety when used.

Keywords: Design, *Anthropometry*, Bottle Cap, Sample, Safety

Copyright (c) 2023 Antoni Yohanes, Firman Ardiansyah Ekoanindiyo

DOI: <https://doi.org/10.36275/geflv620>

PENDAHULUAN

Industri kecil yang bergerak pada produk minuman susu CV. Memory Susu Nusantara di jalan Tirta Agung kota Semarang dalam proses pemasangan tutup botol susu masih dilakukan secara manual. Proses kerjanya tidak efektif dan bila dilakukan dalam waktu lama akan membuat jari tanya terluka. Penelitian ini akan mengkhususkan pada desain atau perancangan alat penutup botol dengan metode *Anthropometri* untuk mengekspetifkan waktu

pengemasan. Waktu yang terbuang menyebabkan biaya menjadi tinggi, selain itu juga menyebabkan ketidaknyamanan pekerja dalam dalam teknik menutup botol.

Penelitian sebelumnya menggunakan metode rasional dan pendekatan *Anthropometri* menyimpulkan bahwa dengan perancangan fasilitas kerja yang baru berupa meja alat pres plastik, maka terjadi perubahan postur kerja, sehingga operator tidak lagi merasakan rasa sakit pada leher dan punggung, karena dalam perancangan meja kerja disesuaikan dengan *Anthropometri* tubuh manusia (Susanto, 2014).

Atris Suyantohadi, Wahyu Supartono, Agustinus Suryandono tahun 2000 menyimpulkan bahwa analisa terhadap kontruksi alat pengepresan menunjukan kinerja pengepresan secara teknis, ergonomis dengan kenyamanan dan tatacara kerja baku diterima kelayakannya. Penelitian oleh Antoni Yohanes, Firman Ardiansyah Ekoanindyo (2020) mengenai Perancangan Mesin Pemotong Plastik Gulung Semi Otomatis dengan *Anthropometri* menghasilkan alat bantu berupa mesin potong plastik gulung otomatis berdasarkan *Anthropometri*. Penelitian oleh Nur Ulfah, Siti Harwanti dan Panuwun Joko Nurcahyo (2014) tentang Sikap Kerja dan Risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDS) pada Pekerja *Laundry* di dapatkan hasil bahwa Hanya sikap kerja pada bagian pencucian yang berisiko menimbulkan MSDs, sehingga perlu dilakukan intervensi berupa pelatihan sikap kerja mencuci yang benar.

Penelitian yang dilakukan oleh Bayu Putut Tri Nugroho, Taufiq Rochman, dan Irwan Iftadi (2013) tentang Usulan Rancangan *Troli* Sebagai Alat Bantu Angkut Karung Gabah Dalam Rangka Perbaikan Postur Kerja di Penggilingan Padi menghasilkan alat bantu berupa desain *troli* alat bantu angkut karung gabah berdasarkan *Anthropometri* dengan penilaian metode *Rappid Entire Body Assesment* (REBA).

Penelitian oleh Friska Pakpahan, Wowo S. Kuswana, Ridwan A.M. Noor (2016) mengenai Analisis Ergonomi Pada Praktik Memelihara Roda Dan Ban Menggunakan Metode Reba, menghasilkan alat bantu *car lift* untuk mengatur ketinggian kendaraan sesuai dengan *Anthropometri*. Santoso, Agung, Benedikta Anna. (2014) juga melakukan penelitian tentang Perancangan Ulang Kursi Antropometri untuk Memenuhi Standar Pengukuran.

METODE

1. Pengolahan data

Data yang sudah terkumpul, kemudian diolah/diuji menggunakan berbagai cara, meliputi:

a. Uji kecukupan data

Pengolahan data ini bertujuan untuk menguji data yang dikumpulkan itu sudah cukup atau masih kurang, bila jumlah data masih belum cukup maka akan dilakukan penambahan data pengamatan. Kecukupan data dihitung menggunakan rumus di bawah ini :

$$N' = \left[\frac{k / s \sqrt{(N \sum X^2) - (\sum X)^2}}{\sum X} \right]^2 \quad (\text{Persamaan 1})$$

Keterangan :

N = Jumlah pengamatan

N' = Uji kecukupan data

K = Tingkat kepercayaan

S = Tingkat toleransi

X = Data pengamatan

b. Uji keseragaman data

Pengujian keseragaman data dilakukan untuk mendapatkan data yang seragam. Data yang digunakan adalah data *Anthropometri* yang diperoleh dari pengukuran tubuh karyawan dan masyarakat sekitar di produsen susu yang berhubungan langsung. Data dikatakan seragam apabila berada dalam BKA dan BKB. Rumus yang digunakan untuk menghitung BKA dan BKB adalah sebagai berikut :

$$\text{Batas Kontrol Atas (BKA)} = \bar{x} + k\sigma \quad (\text{Persamaan 2})$$

$$\text{Batas Kontrol bawah (BKB)} = \bar{x} - k\sigma \quad (\text{Persamaan 3})$$

Keterangan :

$$\bar{X} = \text{Rata - rata}$$

$$K = \text{Koefesien}$$

Sebelum menentukan BKA dan BKB terlebih dahulu menentukan standar deviasi dengan rumus :

$$\sigma = \left[\sqrt{\frac{\sum(\bar{X} - X_i)^2}{N - 1}} \right] \quad (\text{Persamaan 4})$$

Keterangan :

σ = Standar deviasi

N = Jumlah pengamatan

$\bar{X}$ = Rata - rata data pengamatan

X_i = Data pengamatan dari i sanpai N

c. Persentil

Pengolahan data ini bertujuan untuk menentukan besar – kecilnya ukuran suatu produk melalui persentil 5, 50, atau 95. Objek pengamatan adalah karyawan produsen susu dengan rentang usia 15 – 70 tahun yang terdiri dari pria dan wanita.

2. Perancangan produk alat penutup botol yang mengacu pada data dari *Anthropometri* yang sudah diolah/diuji.

a. Pengujian Desain

Setelah desain produk selesai dibuat, selanjutnya melakukan pengujian oleh karyawan guna menganalisa tingkat kenyamanan dan fungsi yang diharapkan.

b. Analisa dan Pembahasan

Analisa dan pembahasan dimaksudkan untuk mengetahui kelemahan dan kekurangan dari perancangan produk untuk dilakukan pengembangan lebih lanjut dari produk tersebut.

c. Kesimpulan dan Saran

Setelah data selesai diolah dan dianalisa, langkah terakhirnya itu membuat kesimpulan, serta membuat beberapa saran dan masukan yang didasarkan dengan hasil pengamatan dan pengalaman.

3. Pra-Perancangan Desain

Membahas mengenai kelemahan dari alat pengepresan sebelumnya untuk dilakukan perbaikan dengan konsep pendekatan *Anthropometri* dan ergonomi.

4. Rancang bangun alat

Setelah mengetahui kelemahan dari alat perancangan sebelumnya maka dapat dilakukan perancangan desain alat yang sebenarnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengumpulan Data

Data *Anthropometri* yang menyajikan data ukuran yang berbagai macam anggota tubuh manusia dalam persentil tertentu yang sangat besar manfaatnya pada saat rancangan suatu produk ataupun fasilitas kerja akan dibuat. (Ginting, 2010). Metode pengambilan data primer tersebut dilakukan dengan cara pengukuran dimensi tubuh manusia (karyawan) CV. Memory Susu Nusantara di jalan Tirto Agung kota Semarang. Dari pengukuran dimensi tubuh manusia yang dilakukan kepada karyawan dan masyarakat sekitar dengan rentang usia 15 – 70 tahun, didapat hasil yang akan dijelaskan pada tabel berikut :

Tabel 1. Data Hasil Pengukuran *Anthropometri* Karyawan CV. Memory Susu Nusantara di Jalan Tirto Agung Kota Semarang

No.	Nama	Usia (Thn)	Jenis Kelamin(L/P)	Berat Badan (Kg)	Jangkauan Tangan ke Depan (Cm)	Genggaman Tangan (Cm)
1.	Cakisem	66	P	50	60	7
2.	Wayo	68	L	55	70	7
3.	Dolah	44	L	62	70	9
4.	Ruminah	40	P	85	55	8
5.	Casmito	38	L	52	60	7
6.	Suntoro	33	L	65	56	7
7.	Suminah	65	P	55	60	7
8.	Wage	67	L	49	60	7
9.	Nuriwati	40	P	60	60	7
10.	Kustoro	38	L	53	60	8
11.	Kasnawi	31	L	49	60	7
12.	Dalim	63	L	50	55	7
13.	Warniti	53	P	65	57	7
14.	Driwinanto	33	L	55	65	8
15.	Susi Yanti	28	P	60	57	7
16.	Taswi	60	P	58	57	7
17.	Mahmud	63	L	55	60	7
18.	Yono	37	L	65	60	8
19.	Maryoto	34	L	70	60	8
20.	Darsiah	30	P	45	50	7
21.	Ali Yayan	28	L	70	60	8
22.	Rindolos	47	L	63	65	9
23.	Lena	54	P	50	56	7
24.	Hagai	22	L	57	70	9
25.	Yedija	21	L	56	70	9
26.	Keren	15	P	45	55	6
27.	Darun	43	L	63	60	8
28.	Rastono	41	L	53	60	8
29.	Yuniasih	38	P	55	60	7
30.	Laura	17	P	40	60	6
31.	Riska	15	P	50	55	7

Dari data tersebut penelitian ini akan menggunakan data *Anthropometri* yang berhubungan langsung dengan kelemahan pada proses penutupan botol. Data *Anthropometri* yang berhubungan langsung adalah Jangkauan Tangan kedepan, dan Genggaman Tangan.

2. Pengolahan Data

Data *Anthropometri* tersebut adalah dasar untuk cakupan yang luas pada masalah perancangan produk. Dalam perancangan alat ini data *Anthropometri* yang digunakan adalah data Jangkauan Tangan kedepan dan Genggaman Tangan.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Rata-Rata Data *Anthropometri*

No.	Nama	Jangkauan Tangankedepan (Cm)	Genggaman Tangan (Cm)
1.	Cakisem	60	7
2.	Wayo	70	7
3.	Dolah	70	9
4.	Ruminah	55	8
5.	Casmito	60	7
6.	Suntoro	56	7
7.	Suminah	60	7
8.	Wage	60	7
9.	Nuriwati	60	7
10.	Kustoro	60	8
11.	Kasnawi	60	7
12.	Dalim	55	7
13.	Warniti	57	7
14.	Driwinanto	65	8
15.	Susi Yanti	57	7
16.	Taswi	57	7
17.	Mahmud	60	7
18.	Yono	60	8
19.	Maryoto	60	8
20.	Darsiah	50	7
21.	Ali Yayan	60	8
22.	Rindolos	65	9
23.	Lena	56	7
24.	Hagai	70	9
25.	Yedija	70	9
26.	Keren	55	6
27.	Darun	60	8
28.	Rastono	60	8
29.	Yuniasih	60	7
30.	Laura	60	6
31.	Riska	55	7
ΣX		1863	231
$\bar{X}$		60,09677	7,451613

Dalam pengolahan data *Anthropometri* dari hasil pengukuran yang dilakukan, ada 3 tahap pengolahan data yaitu uji kecukupan data, uji keseragaman data dan persentil. Berdasarkan data yang diperoleh dan data hasil perhitungan didapatkan bahwa data yang diperoleh sudah cukup dan seragam

3. Persentil

Untuk ukuran dalam rancangan alat penutup botol menggunakan persentil 5, persentil 50, dan persentil 95. Pemilihan persentil 5 berarti pengukuran dilakukan pada 5% populasi berukuran kecil, sedangkan persentil 50 berarti pengukuran dilakukan pada 50% populasi yang berukuran rata-rata dan untuk persentil 95 berarti pengukuran dilakukan pada 95% populasi yang berukuran besar. Untuk mempermudah dalam perhitungan persentil, dilakukan perhitungan dengan bantuan aplikasi SPSS versi 20.

Tabel 3. Data Hasil Pengolahan *Anthropometri* (JTD Dan GT) Dengan SPSS 20. Statistik

		Jangkauan tangan ke depan	Genggaman tangan
Valid		31	31
N	Missing	0	0
Std. Deviation		4,86042	0,80989
	5	53,0000	6,0000
Percentiles	50	60,0000	7,0000
	95	70,0000	9,0000

4. Perancangan Alat

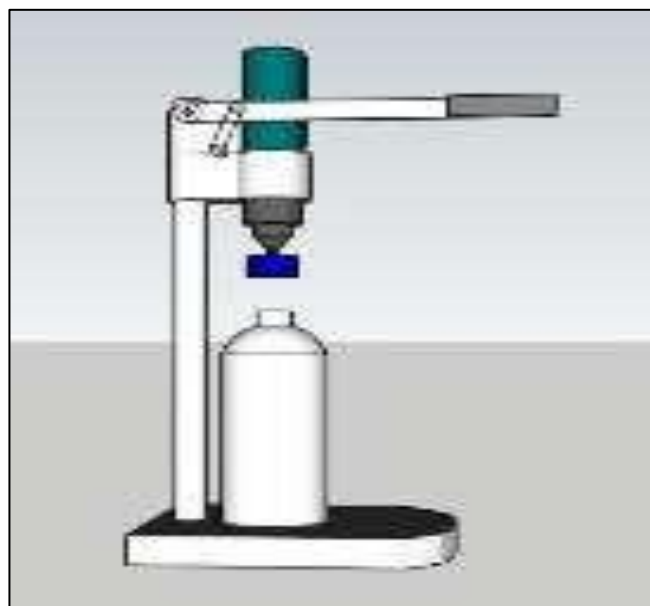
Data yang telah diperoleh dan diolah, kemudian dilanjutkan dengan melakukan penentuan ukuran alat dan material yang digunakan. Penentuan ukuran tersebut berdasarkan data *Anthropometri* dan data alat yang berkaitan seperti pada tabel berikut :

Tabel 4. Penentuan Ukuran Desain

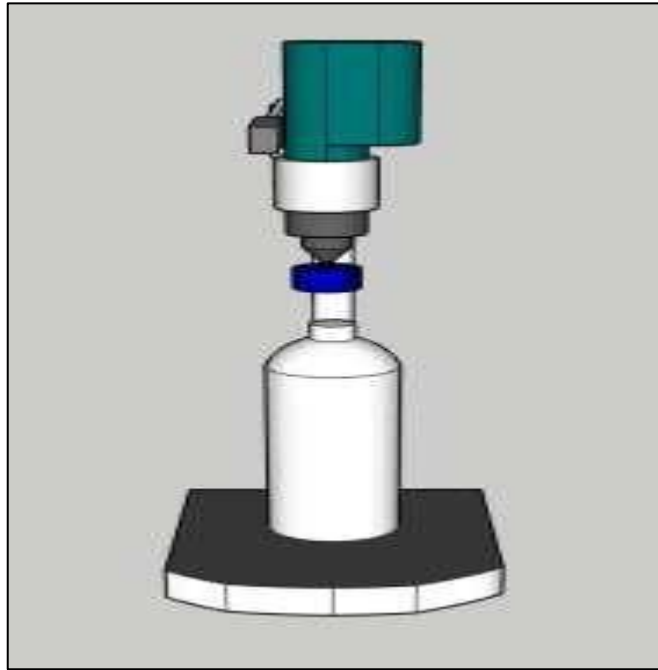
No.	Ukuran Desain	Data <i>Anthropometri</i>	Ukuran	Alasan
1.	Panjang alat capping bottle	Jangkauan tangan kedepan	Presentil 50	Pekerja dapat menggunakan alat secara maksimal
2.	Pegangan atau tuas	Genggaman tangan	Presentil 50	Kenyaman pekerja pada saat pengepresan

Tabel 5. Ukuran Desain Alat *Capping Bottle* dan Material

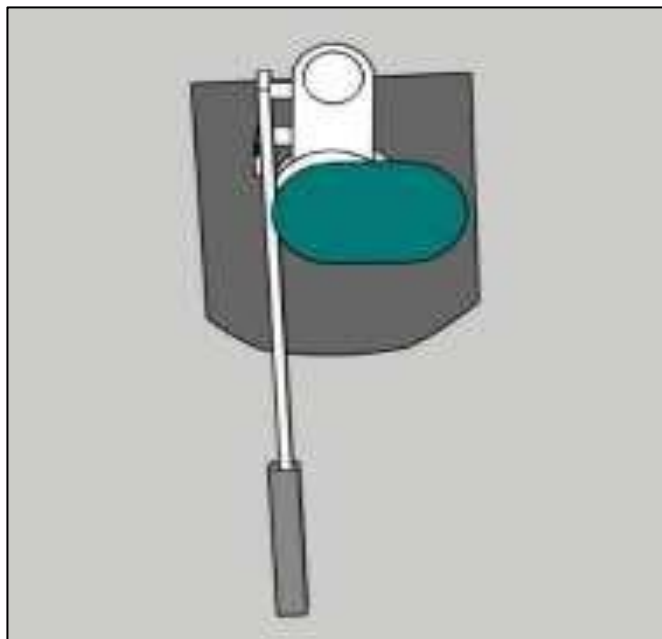
NO	KEBUTUHAN	JUMLAH	HARGA
1	Stand Bor	1	Rp. 325.000
2	As Stainless	50CM/ d 43mm	Rp. 275.000
3	Nilon	50CM/ d 43mm	Rp. 125.000
4	Mur Baut Dll	MENYESUAIKAN	Rp. 100.000
5	Dimmer	1	Rp. 220.000
6	Bor Listrik	1	Rp. 300.000
7	Jasa Bubut	2x	Rp. 350.000



Gambar 1. Gambar Desain Alat Tampak Samping



Gambar 2. Gambar Desain Alat Tampak Depan



Gambar 3. Gambar Desain Alat Tampak Atas

Pada gambar 1,2,3 di atas merupakan gambar alat penutup botol semi otomatis karena masih membutuhkan tenaga manusia untuk menurunkan kepala mesin ke bawah sehingga tutup botol bisa pas menutup dengan tepat. Dengan demikian, proses pemasangan tutup belum sepenuhnya berlangsung secara otomatis karena operator masih harus mengatur posisi dan menekan atau menurunkan kepala mesin secara manual. Kondisi tersebut menyebabkan proses produksi masih bergantung pada keterampilan dan ketelitian operator serta berpotensi memengaruhi kecepatan dan konsistensi hasil penutupan botol.

SIMPULAN

Alat *Bottle Capping* ini dirancang untuk meningkatkan kenyamanan dan keselamatan pekerja dalam proses penutupan botol. Penggunaan alat ini dapat mengurangi kebutuhan pekerja untuk melakukan penekanan secara berulang-ulang seperti pada proses penutupan botol secara manual. Dengan berkurangnya gerakan dan gaya tekan yang dilakukan secara berulang, beban kerja fisik pekerja dapat diminimalkan sehingga dapat mengurangi kelelahan serta potensi terjadinya cedera akibat aktivitas kerja yang dilakukan secara terus-menerus.

Selain meningkatkan kenyamanan dan keselamatan kerja, penggunaan alat *Bottle Capping* juga diharapkan dapat meningkatkan efisiensi proses produksi. Mekanisme penutupan yang lebih terarah memungkinkan pekerja menyelesaikan proses pemasangan tutup botol dalam waktu yang lebih singkat dan dengan hasil yang lebih konsisten. Hal ini berbeda dengan metode manual yang sangat bergantung pada tenaga, ketelitian, dan kecepatan masing-masing pekerja.

Dengan adanya alat *Bottle Capping* ini, proses penutupan botol diharapkan menjadi lebih mudah, cepat, dan ergonomis. Pekerja tidak perlu mengeluarkan tenaga secara berlebihan dalam setiap proses penutupan, sehingga waktu kerja dapat dimanfaatkan secara lebih efektif. Pada akhirnya, penerapan alat ini diharapkan mampu meningkatkan produktivitas pekerja, mempercepat kapasitas produksi, menjaga konsistensi kualitas penutupan botol, serta menciptakan kondisi kerja yang lebih nyaman dan aman.

DAFTAR PUSTAKA

- Firman Ardiansyah E, dkk, Perancangan Mesin Pemipil Jagung Menggunakan Tenaga Matahari, Unisbank Semarang, Agustus 2019.
- Ginting, Rosnani 2010. Perancangan Produk, Edisi Pertama, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Hasyim Asy'ari, Jatmiko Jatmiko, 2015, Desain Pemipil Jagung Dengan Sumber Eenergi Tenaga Surya Dan Energi Listrik PLN, Jurnal Teknik Listrik dan Mekatronika.
- Hardianto Iridiastadi, Ir. MSIE, Ph.D. Yassierli, PhD, 2015, Ergonomi. Buku. <http://lestachi.blogspot.co.id/2013/04/perencanaan-dan-perancangan-produk.html> Diakses tanggal 27 Januari 2020.
- Nugroho, Bayu Putut T. Dan Iftadi, Irwan. 2013. Usulan Rancangan Troli Sebagai Alat Bantu Angkut Karung Gabah Dalam Rangka Perbaikan Postur Kerja Di Penggilingan Padi. Jurnal. Teknik Industri Universitas sebelas Maret. Vol. 12, No.1: 9 -18.
- Nova Prasetyawan, 2017, Perencanaan Mesin Pemipil Jagung Menggunakan Tenaga Panel Surya Kapasitas 4 Kilogram Permenit, Universitas PGRI Kediri.
- Nur Amin, Syifaul Fuada, Luqman Fauzi, 2013, Rancang Bangun Mesin Pemipil Jagung Dan Penghancur Bonggol Jagung Tenaga Surya Ramah Lingkungan, Universitas Negeri Malang.
- Pakpahan, Friska dan Noor, Ridwan A.M. 2016. *Analisis Ergonomi Pada Praktik Memelihara Roda Dan Ban Menggunakan Metode Reba*. Jurnal. Teknik Mesin Universitas Pendidikan Indonesia. Vol. 3, No. 1 : 60 – 65.
- Purnomo, Hari. 2004. *Pengantar Teknik Industri*. Edisi kedua, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Purnomo, Hari. 2013. *Anthropometri dan Aplikasinya*. Edisi pertama, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Susanto, A. 2014. Perancangan Meja kerja untuk Alat Pres Plastik yang Ergonomis menggunakan Metode Rasional dan Pendekatan *Anthropometri* . Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Dian Nuswantoro, Semarang.
- Suyantohadi, A. Supartono, W. Sutyandono, A. 2000. Penerapan Alat pengepres Ampas Tahu untuk Pengrajin tempe Gembus pada Sentra Industri Tahu 'Ngudi Lestari', Srandakan, Bantul. *Agritech*. 20 (1) : 25 – 29.
- Santoso, Agung, Benedikta Anna. 2014. *Perancangan Ulang Kursi Antropometri Untuk Memenuhi Standar Pengukuran*. Jurnal. Teknik Industri Universitas Riau Batam. Profesi, 2(2): 81 – 91.

- Sari, A. M. 2013. *Perancangan dan Pembuatan Meja Cafe Multifungsi yang Ergonomis Bagi Pelanggan Di Excelco Cafe DP Mall Semarang*. Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Stikubank, Semarang.
- Ulfa, Nur dan Nurcahyo, Panuwun J. 2014. Sikap Kerja dan Risiko Musculoskeletal Disorders pada Pekerja Laundry. *Jurnal. Program Studi Kesehatan Masyarakat Universitas Soedirman, Purwokerto. Vol. 8, No. 7 : 331 - 339*.
- Wignjosoebroto, S. 2006. *Pengantar Teknik dan manajemen Industri*. Edisi 1. Prima Printing. Surabaya.
- Yohanes,A., Firman Ardiansyah E., 2020 “Perancangan Mesin Pemotong Plastik Gulung Semi Otomatis dengan *Anthropometri* ”.