

DESAIN MASKER DENGAN ANTROPOMETRI DI PT. JAPFA COMFEED INDONESIA TBK SBU EDIBLE OIL AND PELLETIZING PERAK SURABAYA

Shabuur Ramadhan
Ir. Asmungi, M.T
Teknik Industri, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
shabuurramadhan@gmail.com

ABSTRAK

DESAIN MASKER DENGAN ANTROPOMETRI DI PT. JAPFA COMFEED INDONESIA TBK SBU EDIBLE OIL AND PELLETIZING PERAK SURABAYA

Penelitian ini dilakukan di pabrik pakan ternak PT. Japfa Comfeed Indonesia Tbk. Pada pabrik pakan ternak ini terdapat debu yang bersumber dari bahan baku, bahan jadi bungkil copra dan bahan bakar Boiler yaitu batu bara. Permasalahan yang muncul pada perusahaan ini yaitu penggunaan masker yang tidak sesuai standard. Dari hal tersebut masalah yang kemungkinan terjadi berdampak pada kesehatan operator. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan alternatif lain dengan menggunakan masker yang sesuai standard. Masker tidak nyaman digunakan menjadi alasan operator tidak menggunakan masker tersebut. Sedangkan masker memiliki fungsi sebagai alat pelindung sistem pernafasan. Hal ini dapat mencegah dari partikel atau debu yang masuk pada sistem pernafasan. Selama ini masker yang digunakan adalah *Masker Medis*. Jenis penelitian yang dilakukan yaitu mendesain masker dengan Antropometri. Pengukuran antropometri dilakukan menggunakan 10 dimensi kepala. Dimensi tersebut meliputi Tinggi masker = 139.8 mm, Sungkup masker = 50.8 mm, Sungkup masker = 25.2 mm, Panjang tali dan ukuran masker = 295.7 mm, Lebar jangkauan tali = 141.2 mm, Lebar masker = 117.5 mm, Sungkup masker = 43.3 mm, Lebar masker bagian bawah = 121.4 mm, Jarak tali atas dan bawah = 63.7 mm, dan Sungkup masker = 15.7 mm. Pengukuran ini menggunakan perhitungan persentil 5, 10, 50, 90, dan 95. Masker ini menggunakan bahan mirip stereofoam, dan lapisan kertas, memiliki sungkup yang bisa menyaring udara masuk hingga 95 persen. Masker ini juga dilengkapi kawat yang bisa ditekan di atas hidung, sehingga memperkecil celah udara yang masuk. Masker ini memiliki tali sebagai pengait agar tidak lepas saat dipakai. Masker jenis ini sifatnya sekali pakai dan tidak boleh di cuci, namun bisa digunakan lebih lama, sekitar 2-3 hari.

Kata Kunci: Masker, Nyaman, Antropometri.

ABSTRACT
MASK DESIGN WITH ANTROPOMETRY IN PT. JAPFA COMFEED
INDONESIA TBK SBU EDIBLE OIL AND PELLETTIZING PERAK SURABAYA

This research was conducted in animal feed factory of PT. Japfa Comfeed Indonesia Tbk. In this animal feed factory there is dust that comes from raw materials, finished material copra cake and fuel boiler yaiu coal. The problems that arise in this company is the use of masks that do not fit the standard. From these problems the possibility of having an impact on operator health. The purpose of this study is to provide another alternative by using a mask that fits the standard. Uncomfortable masks used to be the reason the operator did not use the mask. While the mask has a function as a protective device of the respiratory system. This can prevent any particles or dust from entering the respiratory system. During this mask used is a medical mask. The type of research conducted is designing masks with anthropometry. Anthropometric measurements were performed using 10 head dimensions. Dimensions include Height mask = 139.8 mm, Mask cover = 50.8 mm, Mask cover = 25.2 mm, Length of rope and mask size = 295.7 mm, Width of rope = 141.2 mm, Mask width = 117.5 mm, Mask enclosure = 43.3 mm, Width bottom mask = 121.4 mm, Distance of upper and lower rope = 63.7 mm, and mask enclosure = 15.7 mm. This measurement uses 5, 10, 50, 90, and 95 percentile calculations. This mask uses stereofoam-like material, and the paper layer, has a hood that can filter inlet air up to 95 percent. This mask is also equipped with wire that can be pressed on the nose, thus minimizing the air gap that enters. This mask has a rope as a hook so as not to loose when worn. This type of mask is disposable and should not be washed, but can be used longer, about 2-3 days.

Keywords: Mask, Comfort, Anthropometry.

PENDAHULUAN

Di dalam lingkungan perusahaan pakan ternak ini terdapat departemen produksi yang memproduksi bahan baku berupa bungkil kopra yang di ekstraksi menggunakan bahan kimia yaitu Hexane, dan di olah menggunakan mesin solvent extraction, kemudian bahan baku diproses oleh mesin pellet menjadi butir – butir pellet yang siap untuk di kemas menggunakan karung atau bisa di tampung menggunakan dump truck, dan kemudian di simpan pada gudang bahan jadi. Mesin ekstraksi dan mesin pellet di suplai oleh mesin boiler, yang menggunakan bahan bakar batu bara. Pada mesin pellet dan mesin boiler batu bara, terdapat debu yang berterbangan pada saat proses produksi. Pada mesin pellet, debu berasal dari bahan baku bungkil copra yang diproses menggunakan mesin pellet dan berasal dari muatan saat menggunakan dump truck. Pada mesin boiler batu bara, debu

berasal dari proses intake / memasukkan bahan bakar batu bara di dalam bunker. Kemudian debu berasal dari abu fly ash proses pembakaran boiler batu bara.

Dalam lingkungan produksi ini operator bekerja menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) yang utama yaitu Helm Safety, Sepatu Safety, dan Masker. Lingkungan produksi ini, Tetapi masker yang digunakan belum memenuhi standar yang nyaman untuk digunakan.

Masker adalah alat yang digunakan untuk melindungi alat-alat pernafasan seperti Hidung dan Mulut dari resiko bahaya seperti asap, debu dan bau bahan kimia yang ringan. Masker biasanya terbuat dari Kain. Masker pernafasan ini berfungsi untuk melindungi organ pernafasan dengan cara menyaring cemaran bahan kimia, mikro-organisme, partikel debu, aerosol, uap, asap, ataupun gas. Sehingga udara yang dihirup masuk ke dalam tubuh adalah udara yang bersih dan sehat. Masker ini terdiri dari berbagai jenis, seperti respirator, katrit, kanister, tangki selam dan regulator, dan alat pembantu pernafasan.

TINJAUAN PUSTAKA

Ergonomi

Ergonomi berasal dari dua kata bahasa Yunani yaitu ergon dan nomos. Ergon berarti kerja, dan nomos berarti aturan, kaidah atau prinsip. Ergonomi dapat diartikan sebagai ilmu yang mempelajari tentang keterkaitan orang dengan lingkungan kerjanya. Ergonomi secara khusus mempelajari keterbatasan dan kemampuan manusia dalam berinteraksi dengan teknologi dan produk – produk buaatannya.

Kondisi Lingkungan kerja

Faktor lain untuk mendapatkan perancangan tempat kerja yang optimum adalah lingkungan kerja. Faktor – yang mempengaruhi lingkungan kerja antara adalah temperatur, kelembapan, sirkulasi udara, pencahayaan, kebisingan dan sebagainya.

Perancangan

Proses perancangan produk akan memerlukan pendekatan dari berbagai macam disiplin. Pengetahuan keteknikan dan rekayasa (engineering) akan diperlukan dalam perancangan sebuah produk terutama berkaitan dengan aspek mekanika dan elektrika.

Antropometri

Kata antropometri berasal dari bahasa Yunani (Greek), yaitu *anthropos* yang berarti manusia (man, human) dan *metrein* (to measure) yang berarti ukuran. Studi tentang ukuran (tubuh) manusia akan memberikan penjelasan kalau manusia itu pada dasarnya memiliki berbeda satu dengan yang lain.

Antropometri dan Peralatan

Kenyamanan menggunakan alat bergantung pada kesesuaian ukuran alat dengan ukuran manusia. Jika tidak sesuai, maka dalam jangka waktu tertentu akan mengakibatkan stress tubuh antara lain dapat berupa lelah, nyeri, pusing.

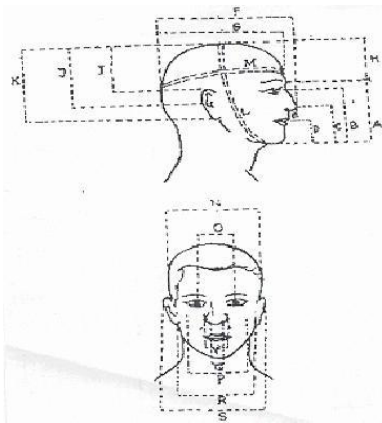
PEMBAHASAN

Pengumpulan dan Pengolahan Data

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Japfa Comfeed Indonesia. Tbk selama 3 minggu terhitung mulai sejak tanggal 05 Maret 2018 sampai 24 Maret 2018. Dalam penelitian ini, pengamat mengobservasi tentang pemakaian masker yang dipakai oleh operator produksi untuk alat pelindung diri pada hidung dan mulut. Selanjutnya pengamat mengkonfirmasi ke operator mengenai pandangan peneliti tentang pemakaian masker yang telah diamati dengan tinjauan dari teori yang telah di kaji. Pengamat juga menunjukkan dan mengkonsultasi kepada operator mengenai masker yang baik yang akan digunakan dalam penelitian, untuk pengambilan data.

Analisis data

Pada analisa data ini, menggunakan antropometri tubuh bagian kepala. Studi tentang ukuran (tubuh) manusia akan memberikan penjelasan kalau manusia itu pada dasarnya memiliki berbeda satu dengan yang lain. Manusia akan bervariasi dalam berbagai macam dimensi ukuran seperti kebutuhan, motivasi, inteligensia, imaginasi, usia, latar belakang pendidikan, jenis kelamin, kekuatan, bentuk dan ukuran tubuh, dan sebagainya.



Gambar 1. Antropometri Kepala

Tabel 1. Antropometri Kepala

DIMENSI	KETERANGAN	DIMENSI	KETERANGAN
D3	Jarak antara hidung dengan dagu (C)	D16	Jarak antara kedua pipi (P)
D4	Jarak antara mulut dengan dagu (D)	D17	Jarak antara kedua lubang hidung (Q)
D5	Jarak antara ujung hidung dengan lekukan lubang hidung (E)	D18	Jarak antara kedua persendian rahang bawah (R)
D6	Jarak antara ujung hidung dengan kepala belakang (F)	D19	Jarak antara kedua daun telinga (S)
D14	Lebar kepala (N)	D20	Jarak antara cuping hidung (T)

Dari penjelasan tabel diatas dan gambar 4.1 Antropometri Kepala, D3 = Jarak antara hidung dengan dagu (C), D4 = Jarak antara mulut dengan dagu (D), D5 = Jarak antara ujung hidung dengan lekukan lubang hidung (E), D6 = Jarak antara ujung hidung dengan kepala belakang (F), D14 = Lebar kepala (N), D16 = Jarak antara kedua pipi (P), D17 = Jarak antara kedua lubang hidung (Q), D18 = Jarak antara kedua persendian rahang bawah (R), D19 = Jarak antara kedua daun telinga (S), D20 = Jarak antara cuping hidung (T).

Tabel 2. Dimensi Ukuran kepala dan perhitungan rata rata

DIMENSI UKURAN KEPALA											
No	NAMA RESPONDEN	DIMENSI									
		D3	D4	D5	D6	D14	D16	D17	D18	D19	D20
1	Ari P	150	45	20	280	150	100	30	120	60	10
2	Rizal	130	50	20	210	110	110	20	120	50	15
3	M. Saiful Bahri	120	40	20	280	120	110	25	110	60	10
4	Nanang K	110	45	20	280	130	100	20	100	45	10
5	Dwie A	120	50	10	240	120	120	25	105	50	10
6	I Ketut	110	40	20	240	110	100	30	110	40	15
7	Rahmat	130	50	20	280	120	110	20	100	50	10
8	Berlian	120	40	20	240	110	100	30	105	60	10
9	Bambang K	130	45	20	280	120	120	45	100	45	15
10	Firman R	120	45	20	240	110	110	30	110	45	15
11	Nur Hakim	130	50	20	280	120	100	45	120	50	10
12	Saiful Ulum	120	50	20	240	110	105	35	120	50	10
13	Abdi Reno	110	40	20	280	150	110	30	110	60	10
14	Sumarno	120	40	20	240	130	100	35	100	60	15
15	Samsul	110	45	20	280	120	105	35	100	45	10
16	Fachril	120	50	20	280	110	100	30	120	50	15
17	Eko P	130	50	20	240	150	100	35	110	50	10
18	Yuli A	120	45	20	240	130	110	45	100	45	10
19	Andri	110	40	20	280	120	110	35	105	60	15
20	M. Fikrie	120	45	30	280	130	100	30	110	60	15
21	Sentot P	110	40	20	280	120	120	35	100	60	10
22	Zaelani	110	45	20	280	110	100	35	105	45	10
23	Anam	110	40	10	240	120	110	30	100	40	10
24	Handrian	120	40	20	280	110	100	35	110	40	15
25	Agus S	110	40	20	220	130	120	45	120	60	10
26	Andhi G	150	40	20	240	120	110	35	120	40	15
27	Krizal T	130	45	10	280	130	100	30	110	60	10
28	Arief AB	120	45	20	240	120	105	35	100	45	10
29	Ahrori	110	40	20	240	130	110	35	100	60	10
30	Labang	140	50	20	280	120	100	30	110	50	15
31	Dicky	130	40	20	240	110	105	35	120	40	10
32	Fauqi	120	45	20	240	120	100	30	110	60	10
TOTAL ΣX		3890	1415	620	8270	3910	3400	1040	3480	1635	375
RATA - RATA		121.6	44.2	19.4	258.4	122.2	106.3	32.5	108.8	51.1	11.7

Pada Tabel ini dicari nilai total dari dimensi pada masker tersebut yaitu, $\sum x$ dan rata – rata.

Tabel 3. Dimensi Ukuran kepala dan perhitungan pengali rata rata

No	NAMA RESPONDEN	DIMENSI									
		D3	D4	D5	D6	D14	D16	D17	D18	D19	D20
1	Ari P	22500	2025	400	78400	22500	10000	900	14400	3600	100
2	Rizal	16900	2500	400	44100	12100	12100	400	14400	2500	225
3	M. Saiful Bahri	14400	1600	400	78400	14400	12100	625	12100	3600	100
4	Nanang K	12100	2025	400	78400	16900	10000	400	10000	2025	100
5	Dwie A	14400	2500	100	57600	14400	14400	625	11025	2500	100
6	I Ketut	12100	1600	400	57600	12100	10000	900	12100	1600	225
7	Rahmat	16900	2500	400	78400	14400	12100	400	10000	2500	100
8	Berlian	14400	1600	400	57600	12100	10000	900	11025	3600	100
9	Bambang K	16900	2025	400	78400	14400	14400	2025	10000	2025	225
10	Firman R	14400	2025	400	57600	12100	12100	900	12100	2025	225
11	Nur Hakim	16900	2500	400	78400	14400	10000	2025	14400	2500	100
12	Saiful Ulum	14400	2500	400	57600	12100	11025	1225	14400	2500	100
13	Abdi Reno	12100	1600	400	78400	22500	12100	900	12100	3600	100
14	Sumarno	14400	1600	400	57600	16900	10000	1225	10000	3600	225
15	Samsul	12100	2025	400	78400	14400	11025	1225	10000	2025	100
16	Fachril	14400	2500	400	78400	12100	10000	900	14400	2500	225
17	Eko P	16900	2500	400	57600	22500	10000	1225	12100	2500	100
18	Yuli A	14400	2025	400	57600	16900	12100	2025	10000	2025	100
19	Andri	12100	1600	400	78400	14400	12100	1225	11025	3600	225
20	M. Fikrie	14400	2025	900	78400	16900	10000	900	12100	3600	225
21	Sentot P	12100	1600	400	78400	14400	14400	1225	10000	3600	100
22	Zaelani	12100	2025	400	78400	12100	10000	1225	11025	2025	100
23	Anam	12100	1600	100	57600	14400	12100	900	10000	1600	100
24	Handrian	14400	1600	400	78400	12100	10000	1225	12100	1600	225
25	Agus S	12100	1600	400	48400	16900	14400	2025	14400	3600	100
26	Andhi G	22500	1600	400	57600	14400	12100	1225	14400	1600	225
27	Krizal T	16900	2025	100	78400	16900	10000	900	12100	3600	100
28	Arief AB	14400	2025	400	57600	14400	11025	1225	10000	2025	100
29	Ahrori	12100	1600	400	57600	16900	12100	1225	10000	3600	100
30	Labang	19600	2500	400	78400	14400	10000	900	12100	2500	225
31	Dicky	16900	1600	400	57600	12100	11025	1225	14400	1600	100
32	Fauqi	14400	2025	400	57600	14400	10000	900	12100	3600	100
TOTAL ΣX^2		476700	63075	12400	2153300	481900	362700	35150	380300	85375	4575

Pada Tabel ini dicari nilai total dari dimensi pada masker tersebut yaitu, Σx^2

Tabel 4. Persentil dan formula:

Persentil	Formula
5 th	$\bar{x} - 1.64\sigma$
10 th	$\bar{x} - 1.28\sigma$
50 th	\bar{x}
90 th	$\bar{x} + 1.28\sigma$
95 th	$\bar{x} + 1.64\sigma$

$$S = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}}$$

Perhitungan standar deviasi, diketahui :

$$S = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}} = \sqrt{\frac{476700 - \frac{(3890)^2}{32}}{32-1}} = \sqrt{123.2863} = 11.10$$

- a. Percentile 5th = $X - 1,64 SD$
= 121.6 - 1.64 (11.10)
= 103.4 mm (10.3 cm)
- b. Percentile 10th = $X - 1.28 SD$
= 121.6 - 1.28 (11.20)
= 107.4 mm (10.8 cm)
- c. Percentile 50th = X
= 121.6 mm (12.2 cm)
- d. Percentile 90th = $X + 1,28 SD$
= 121.6 + 1.28 (11.10)
= 135.8 mm (13.5 cm)
- e. Percentile 95th = $X + 1,64 SD$
= 121.6 + 1.64 (11.10)
= 139.8 mm (14.0 cm)

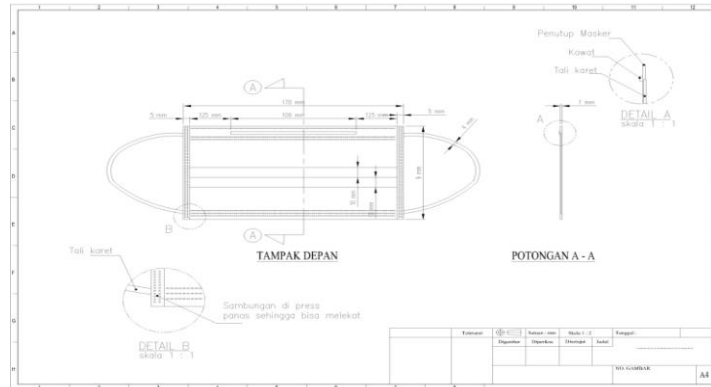
Tabel 5. Perhitungan persentil

DIMENSI	D3	D4	D5	D6	D14	D16	D17	D18	D19	D20	
TOTAL $\sum X$	3890	1415	620	8270	3910	3400	1040	3480	1635	375	
TOTAL $\sum X^2$	476700	63075	12400	2153300	481900	362700	35150	380300	85375	4575	
RATA - RATA	121.6	44.2	19.4	258.4	122.2	106.3	32.5	108.8	51.1	11.7	
STANDAR DEVIASI	11.10	4.04	3.54	22.73	11.57	6.84	6.60	7.73	7.70	2.41	
PERSENTIL	5 th	103.4	37.6	13.6	221.2	103.2	95.0	21.7	96.1	38.5	7.8
	10 th	107.4	39.1	14.8	229.3	107.4	97.5	24.1	98.9	41.2	8.6
	50 th	121.6	44.2	19.4	258.4	122.2	106.3	32.5	108.8	51.1	11.7
	90 th	135.8	49.4	23.9	287.5	137.0	115.0	40.9	118.6	60.9	14.8
	95 th	139.8	50.8	25.2	295.7	141.2	117.5	43.3	121.4	63.7	15.7

Setelah dicari persentil dari 5th, 10th, 50th, 90th, 95th, yang dalam penggunaan persentil tersebut disesuaikan dengan desain masker yang akan dibuat.

Ukuran Masker

1. Berikut adalah ukuran masker medis



Gambar 2 Masker medis tampak depan dan ukuran

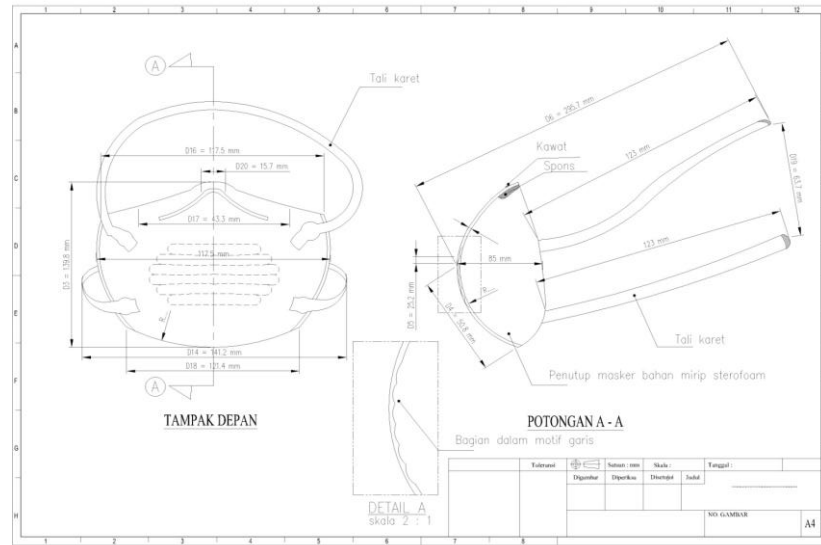
Tabel 6. Dimensi dan ukuran masker

NO	DIMENSI		PERSENTIL YANG DIGUNAKAN	UKURAN (mm)
	ANTROPOMETRI	MASKER		
D3	Jarak antara hidung dengan dagu (C)	Tinggi Masker	95th	139.8
D4	Jarak antara mulut dengan dagu (D)	Sungkup Masker	95th	50.8
D5	Jarak antara ujung hidung dengan lekukan lubang hidung (E)	Sungkup Masker	95th	25.2
D6	Jarak antara ujung hidung dengan kepala belakang (F)	Panjang tali dan ukuran masker	95th	295.7
D14	Lebar kepala (N)	Lebar jangkauan Tali pada Masker	95th	141.2
D16	Jarak antara kedua pipi (P)	Lebar masker atas	95th	117.5
D17	Jarak antara kedua lubang hidung (Q)	Sungkup Masker	95th	43.3
D18	Jarak antara kedua persendian rahang bawah (R)	Lebar masker bawah	95th	121.4
D19	Jarak antara kedua daun telinga (S)	Jarak tali atas dan bawah	95th	63.7
D20	Jarak antara cuping hidung (T)	Sungkup Masker	95th	15.7

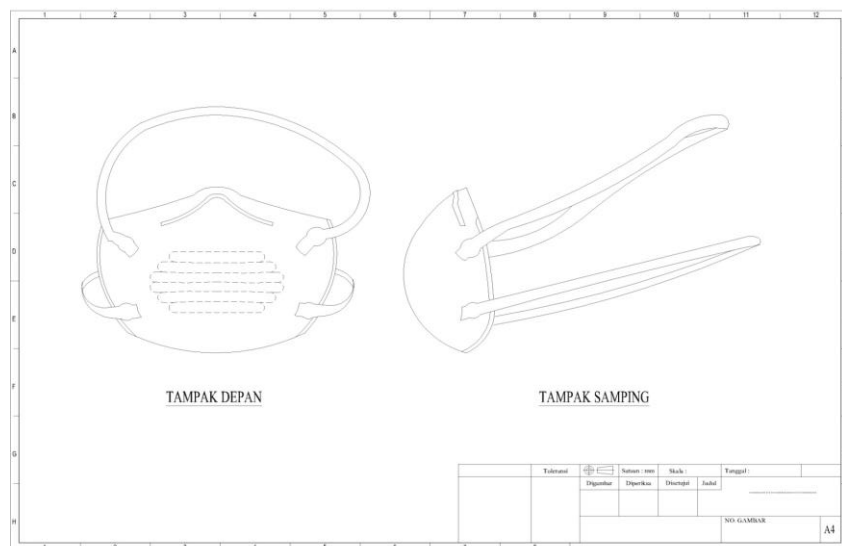
Penjelasan dari table diatas, setelah di hitung nilai persentil dari masing – masing dimensi. Persentil yang digunakan adalah persentil yang tertinggi yaitu 95th atau 95%. Dari

ke 10 dimensi, menghasilkan ukuran dari Tinggi masker, Sungkup masker, Panjang tali masker, Lebar jangkauan tali, Lebar masker atas dan bawah. Masing – masing menggunakan ukuran millimeter.

2. Masker Design menggunakan Antropometri

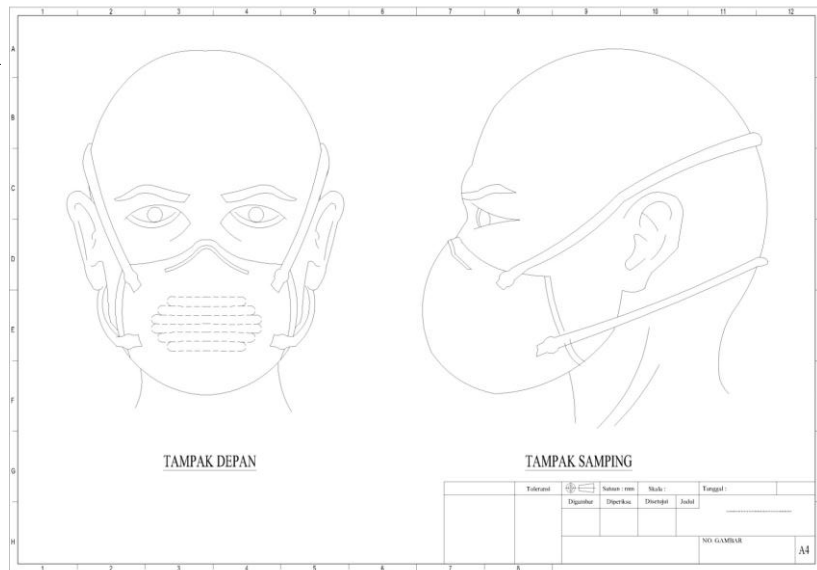


Gambar 3 Masker antropometri tampak depan dan ukuran

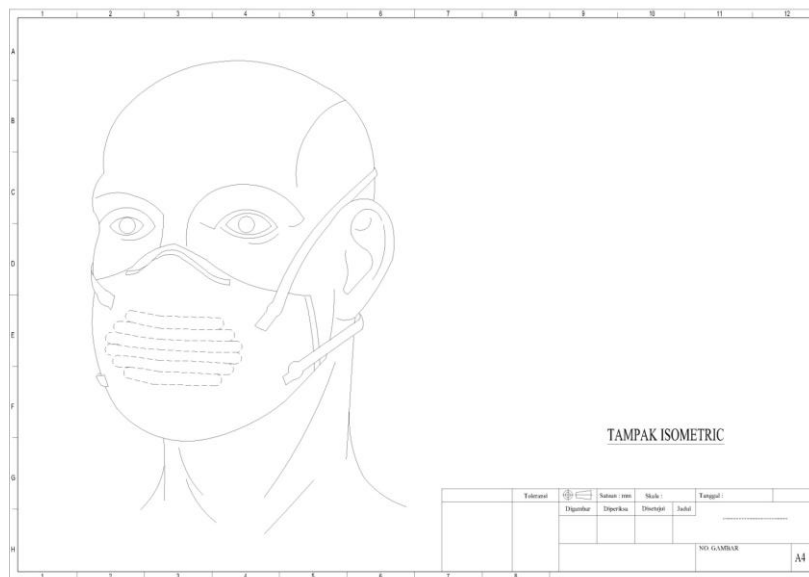


Gambar 4 Masker antropometri tampak depan dan samping

3.1.1.1.1



Gambar 5 Model tampak depan dan samping



Gambar 6 Model tampak isometri

1. Cara penggunaan
 - a. Cuci tangan terlebih dahulu
 - b. Ambil masker yang mau di pakai
 - c. Pakai masker dengan telapak tangan membentuk mangkok.
 - d. Pasang tali pada masker sampai ke belakang kepala, lalu sesuaikan tali di atas dan di bawah telinga
 - e. Tekan kawat pada masker, untuk menyesuaikan kenyamanan saat dipakai.
 - f. Pastikan partikel tidak masuk ke dalam masker.
2. Masker ini menggunakan bahan mirip stereofom, dan lapisan kertas, memiliki sungkup yang bisa menyaring udara masuk hingga 95 persen. Masker ini juga dilengkapi kawat yang bisa ditekan di atas hidung, sehingga memperkecil celah udara yang masuk. Masker ini memiliki tali sebagai pengait agar tidak lepas saat dipakai. Masker jenis ini sifatnya sekali pakai dan tidak boleh di cuci, namun bisa digunakan lebih lama, sekitar 2-3 hari.
3. Keistimewaan masker ini, pemakaian lebih lama, bahan lebih terjamin kualitasnya menggunakan bahan mirip sterofom. Penyaringan udara yang lebih maksimal, dilengkapi kawat agar tidak ada debu yang masuk pada bagian atas masker.

KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan, analisa dalam penelitian ini, dapat ditarik simpulan sebagai berikut :

1. Pengukuran antropometri dilakukan menggunakan 10 dimensi kepala, dimana ke 10 dimensi tersebut digunakan dalam perancangan desain produk. Dimensi tersebut meliputi Tinggi masker = 139.8 mm, Sungkup masker = 50.8 mm, Sungkup masker = 25.2 mm, Panjang tali dan ukuran masker = 295.7 mm, Lebar jangkauan tali = 141.2 mm, Lebar masker = 117.5 mm, Sungkup masker = 43.3 mm, Lebar masker bagian bawah = 121.4 mm, Jarak tali atas dan bawah = 63.7 mm, dan Sungkup masker = 15.7 mm. Pengukuran ini menggunakan perhitungan persentil 5, 10, 50, 90, dan 95, yang dalam penggunaan persentil tersebut disesuaikan dengan desain

yang akan dibuat. Desain dibuat untuk tinggi masker, sungkup masker, panjang tali, lebar masker, dan jarak antar tali atas dan bawah.

2. Pengaplikasian data antropometri ini salah satunya dapat diterapkan pada desain masker, dimana pada alat ini terdapat beberapa ukuran dimensi produk yang sudah di analisa. Masker ini menggunakan bahan mirip stereofom, dan lapisan kertas, memiliki sungkup yang bisa menyaring udara masuk hingga 95 persen. Masker ini juga dilengkapi kawat yang bisa ditekan di atas hidung, sehingga memperkecil celah udara yang masuk. Masker ini memiliki tali sebagai pengait agar tidak lepas saat dipakai. Masker jenis ini sifatnya sekali pakai dan tidak boleh di cuci, namun bisa digunakan lebih lama, sekitar 2-3 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Permenaker. 2010. Alat Pelindung Diri. Jakarta : Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia.
- Undang – undang Keselamatan dan Kesehatan Kerja (2009). UU. No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja.
- Syukron , Amin. Muhammad Kholil. Pengantar Teknik Industri. Graham Ilmu (Yogyakarta : 2014)
- Sanders, McCormick. Human Factor in Engineering and Design. New York : McGraw Hills Inc. 1991.
- Santoso, Gempur. Ergonomi Manusia, Peralatan dan Lingkungan. Jakarta : Prestasi Pustaka Publisher. 2004.
- Panero, Julius dan Zelnik, Martin. Dimensi Manusia dan Ruang Interior. Jakarta : Erlangga. 1979.
- Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya Edisi Pertama, Jurusan Teknik Industri ITS, PT. Candimas Metropole, Jakarta. Nurmianto. Eko . 1996.
- Pemanfaatan Citra Dua Dimensi pada Perancangan Sistem Pengukuran Antropometri Secara Digital oleh Dito J. (Teknik Industri UGM).

Wignjosoebroto, Sritomo. Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu: Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja. Jakarta : Penerbit Guna Widya, 1995.