

REDESAIN PUSH UP DETEKTOR MENGGUNAKAN METODE MACROERGONOMIC ANALYSIS DESIGN (MEAD)

Willes Andika¹, Ch Desi Kusmindari²

Universitas Bina Darma

Jalan Jendral Ahmad Yani No 03 Palembang

Email : Willesandika95@gmail.com¹, Desi_Christofora@gmail.com²

ABSTRAK

salah satu teknik dalam berolahraga yang pastinya sudah sering dilakukan. Namun masih banyak orang yang tidak paham betul bagaimana cara melakukan *push up* yang benar, kebanyakan orang hanya sekedar melakukannya yang tanpa disadari hal itu tidak akan menghasilkan manfaat bagi tubuh kita. Tujuan dari penelitian ini yaitu memberikan usulan *redesign* *push up* detektor dengan menggunakan metode *Macroergonomic Analysis and Design* (MEAD). Dalam penelitian ini metode yang digunakan *Quality Function Deployment* (QFD), dan antropometri. Ukuran dimensi alat telah disesuaikan dari hasil pengolahan data antropometri yang disesuaikan dengan postur tubuh penggunanya sehingga mengurangi resiko kelelahan dan meningkatkan kenyamanan dan kepuasan pengguna.

Kata Kunci : *Push Up* Detektor, *macroergonomic analysis and design*, *quality function deployment*, antropometri.

1. PENDAHULUAN

Push up merupakan salah satu teknik atau cara dalam berolahraga yang pastinya sudah sering dilakukan. Namun masih banyak orang yang tidak paham betul bagaimana cara melakukan *push up* yang benar, kebanyakan orang hanya sekedar melakukannya yang tanpa disadari hal itu tidak akan menghasilkan manfaat bagi tubuh kita. Sebenarnya *push-up* merupakan cara beolahraga yang sangat murah dan praktis karena bisa dilakukan kapan saja dan dimana saja dan tidak harus memerlukan alat tambahan. Jika kegiatan ini rutin dilakukan, akan banyak manfaat yang dirasakan terutama pada bagian lengan karena lengan akan menjadi tumpuan saat melakukan *push-up*. Selain itu

ini berkaitan dengan mendesain, menganalisis, dan mengevaluasi sistem kerja dalam organisasi sehingga menjadi efektif dan efisien. Dari sinilah timbul pemikiran untuk menyempurnakan *push up detector* dengan pendekatan *Macroergonomic Analysis And Design* (MEAD).



2. KAJIAN PUSTAKA

- a. ergonomi dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, engineering, manajemen dan desain/perancangan
- b. Iridiastadi dan Yassierli (2015), ergonomi didefinisikan sebagai suatu disiplin ilmu yang mempelajari berbagai aspek dan karakteristik manusia (kemampuan, kelebihan, keterbatasan, dan lain-lain) yang relevan dalam konteks kerja, serta memanfaatkan informasi yang di peroleh dalam upaya merancang produk, mesin, alat, lingkungan, serta sistem kerja yang terbaik di sertai dengan kemudahan, kesehatan, dan keselamatan kerja
- c. Manuaba (dalam Kuswana, 2014), ergonomi didefinisikan sebagai ilmu, seni dan penerapan teknologi untuk menyasikan atau menyeimbangkan antara segala fasilitas yang digunakan baik dalam beraktivitas maupun istirahat dengan kemampuan dan keterbatasan manusiabaik fisik maupun mental sehingga kaulitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik.

Push up detector ini merupakan alat menghitung secara otomatis yang dilakukan pada saat push up sehingga tidak perlu lagi dilakukan menghitung secara manual. Alat ini pada dasarnya sangat penting mengugat pada saat ini kegiatan olahraga push up adalah olahraga yang umum dan banyak dilakukan kalangan atleit maupun masyarakat. Kebutuhan alat ini sangat diperlukan mengingat jika olahraga ini tidak dilakukan dengan benar, maka dapat menyebabkan cidera otot (Assidiq, 2015).

3. METODE PENELITIAN

1. Data primer

Data yang pertama kali dicatat dan dikumpulkan secara langsung di lapangan yaitu pengukuran antropometri, wawancara, membagikan kuesioner *Macroergonomic Analysis And Design (MEAD)*.

2. Data Sekunder

Data yang diperoleh melalui studi pustaka dari literatur-literatur dan referensi berupa buku serta jurnal yang berhubungan dengan masalah yang dibahas, yaitu teori-teori tentang Ergonomi, Antropometri, *push up detector* dan *Macroergonomics Analysis And Design (MEAD)*.

4.1 Pengumpulan Data

1. Studi Lapangan

Yaitu suatu teknik pengumpulan data dengan mengadakan tinjauan secara langsung pada objek yang diteliti, Pengumpulan data yang di lakukan di lapangan yaitu:

a. Pengukuran *Push Up Detector*

Pencatatan secara langsung mengenai kondisi redesain *push up detector* yang ada saat ini dan pengumpulan data mengenai redesain *push up detector* di Fakultas Teknik Universitas Bina Darma Palembang.

b. Pengukuran Data antropometri

1) Parameter Ukuran

2) Ukuran antropometri penumpang yang digunakan pada penelitian ini memiliki persentil 5%, 50%, dan 95%. Pemilihan ukuran antropometri penumpang diambil karena

peneliti berasumsi bahwa semakinmeningkat ukuran antropometri *push up detector* mempengaruhi dimensi dari modifikasi *push up detector*.

4.2 Uji Distribusi Dengan Menggunakan Software SPSS 20.

1. Pengolah Data Antropometri

Hasil pengukuran antropometri dilakukan perhitungan data menggunakan SPSS V.23 (*Statistical Product and Service Solutions*). Adapun penguian yang di lakukan yaitu :

a. Uji Kecukupan data

Uji kecukupan data dilakukan untuk Mengetahui Apakah data telah mencukupi atau belu. Uji kecukupan data dilakukan berdasarkan Tingkat ketelitian 5% dan Tingkat kepercayaan 95%.

b. Uji Keceragaman data

data dilakukan untuk mengetahui apakah data sudah seragam dan tidak ada data yang *outlier* (keluar garis). Uji keseragaman data dilakukan dengan menghitung batas atas, rata-rata, dan batas bawah data. Untuk kemudian diolah menggunakan grafik dan dilakukan revisi apabila terdapat data yang keluar control.

Dari hasil uji dengan Software SPSS 22 dapat diketahui bahwa data waktu antar kedatangan tersebut berdistribusi *Poisson*. Dengan rata – rata waktu antar kedatangan ,104. Hal ini menunjukkan bahwa distribusi kedatangan bersifat *Poisson* dan distribusi pelayanan bersifat *Exponential*.

4.3 Teknik Analisis Data

perancangan ulang pada push up detector agar menghasilkan *push up detector* yang lebih ergonomis

Wawancara dilakukan dengan cara tanya jawab secara lisan dengan responden dan pihak-pihak yang berkompeten tentang perancangan ulang *Macroergonomic Analysis And Design* (MEAD) pada push up detector agar menghasilkan push up detector yang ergonomis.

Dalam menentukan jumlah sampel atau responden dalam penelitian ini digunakan rumus *Slovin* sebagai berikut :

$$n = \frac{N}{N.e^2+1}$$

Dimana :

n = ukuran sampel

N = ukuran populasi

e = toleransi ketidaktelitian karena kesalahan pengambilan

sampel yang dapat ditolerir sebesar 0,05.

Untuk menentukan jumlah sampel responden, ukuran populasi yang digunakan adalah jumlah pengguna push up detector, diambil sampel mahasiswa teknik industri yang mengambil praktikum pada semester genap 2018/2019 jumlah populasinya sebanyak 150 mahasiswa. Dengan toleransi

ketidaktelitian karena kesalahan dalam pengambilan sampel yang digunakan sebesar 5%, maka:

$$n = \frac{N}{1 + N.e^2} = \frac{150}{1 + 150.(0.05)^2 + 1} = \frac{150}{150.(0.0025) + 1} = \frac{150}{1,5} = 100$$

Dari perhitungan diatas, maka jumlah sampel yang harus dibutuhkan dalam penelitian ini sejumlah 100 sampel atau responden.

Tabel 4.1 Kuesioner Redesain Push Up Detector

No	Kebutuhan
1	Ringan
2	Kuat
3	Nyaman
4	Bentuk
5	Fleksibilitas
6	Kemudahan
7	Pemilihan Bahan
8	Multifungsi

Sumber: hasil penelitian

- Repeated measure* (pengukuran secara berulang)
- One shot* (sekali ukur)

Dalam penelitian ini menggunakan *one shot* (sekali ukur) dengan bantuan software SPSS 20, dan hasilnya sebagai berikut:

Tabel 4.2 Nilai alfa cronbach

Cronbach's Alpha	N of Items
0,724	8

Reliability coefficients:

N of Cases = 100

N of Items = 8

Alpha = 0,724

Hasil secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 4, dan berdasarkan hasil pengukuran tersebut maka kuesioner yang digunakan dalam penelitian menurut A. Abu Hamid (1998), jika hendak mengambil keputusan-keputusan kelompok, maka variabel dikatakan reliabel jika mempunyai koefisien reliabilitas alpha sebesar 0,5 atau lebih. Jika dilihat pada *Alpha if item Deleted* pada lampiran maka besarnya alpha diatas 0,5. sedangkan untuk melihat valid tidaknya kuesioner tersebut dapat dilihat dari *Corrected Item-toal Correlation* yaitu antara skor item dengan skor total item yang dapat digunakan menguji instrumen atau kuesioner dimana kesemua nilai r hitung atribut tersebut berada diatas r tabel ($n=98, \alpha = 0,05$) = 0,197.

Tabel 4.4 Customer Requirement (CR) Terhadap Push Up Detector

Tabel 4.2. Uji reliabilitas				No.	Atribut	Persentase (%)
Item	R hitung	R tabel	Kesimpulan	1	Ringan	64
X1	0,655	0,197	valid	2	Kuat	78
X2	0,240	0,197	valid	3	Nyaman	78
X3	0,240	0,197	valid	4	Bentuk	22
X4	0,387	0,197	valid	5	Fleksibilitas	20
X5	0,321	0,197	valid	6	Kemudahan	78
X6	0,240	0,197	valid	7	Pemilihan Bahan	64
X7	0,655	0,197	valid	8	Multifungsi	64
X8	0,655	0,197	valid			

sumber : pengolahan data

Sumber: Pengolahan Data

Pengukuran redesain push up detector terhadap produk dimaksudkan untuk mengukur bagaimana tanggapan responden setelah pemakaian produk yang akan dianalisis sebagai berikut.

$$\text{Nilai rata-rata} = \frac{(4 + 5 + 4 \dots)}{100} = 4,18$$

Tabel 4.5. Customer Importance (CI) terhadap Push Up Detector

No	Kebutuhan	Jawaban								Nilai rata-rata	Urutan Kepentingan		
		STP		TP		CP		P				SP	
		n	%	n	%	n	%	n	%			n	%
1.	Ringan	10		0		16	Ringan	10		64	10	4,18	3
2.	Kuat	0		4		0	Kuat	18		78	0	4,7	2
3.	Nyaman	0		4		0	Nyaman	18		78	0	4,7	2
4.	Bentuk	61		2		6	Bentuk	9		22	61	2,26	7
5.	Fleksibilitas	63		11		6	Fleksibilitas	0		20	63	2,03	8
6.	Kemudahan	0		4		0	Kemudahan	18		78	0	4,7	2
7.	Pemilihan Bahan	10		0		16	Pemilihan Bahan	10		64	10	4,18	3
8.	Multifungsi	10		0		16	Multifungsi	10		64	10	4,18	3

Pada produk *push up detector*, delapan atribut yang memiliki nilai sangat penting berdasarkan hasil penyebaran kuesioner dapat di lihat pada tabel 4.4 berikut.

Multifungsi	4,18	dapat ditentukan skala prioritasnya dalam merancang produk. Prioritas yang diupayakan untuk pengembangan produk adalah sebagai berikut:
-------------	------	---

Sumber: Pengolahan Data

Penentuan karakteristik teknis produk dilakukan melalui wawancara dengan pengguna *Push Up detector*. Karakteristik teknis produk yang didapatkan setelah melakukan wawancara sebagai berikut:

1. Bahan push up detector

Karena push up detector ditujukan untuk pengukuran push up mobile, maka push up detector harus ringan. Hal ini bersesuaian dengan kepentingan pemilihan bahan. Bahan yang digunakan untuk membangun push up detector harus kuat agar tahan lama

2. Nyaman

Penggunaannya harus nyaman tidak mengganggu gerakan push up

3. Desain yg up to date

Bentuk push up detector harus fleksibel terhadap tinggi badan pemakainya, sensor dapat di gerakan dan disesuaikan serta mudah penggunaannya .

4. Multifungsi

Dapat Berfungsi selain sebagai push up detector

Setelah diketahui dari keinginan konsumen terhadap produk *push up detector* yang didasarkan atas atribut-atribut yang dominan untuk diminati, maka

1. Prioritas I (Bahan yang dipakai untuk membuat push up detector)

Push up detector harus di bangun menggunakan bahan yang ringan tapi kuat, dengan kekuatan dan bobot maka konsumen pun enggan untuk memiliki.

subgrup	JKT (cm)								$\sum X_i$	\bar{X}_i
1	75	77	82	79	75	90	80	74	632	79
2	80	83	80	90	78	89	74	88	662	82,8
3	74	75	82	89	80	80	79	80	639	79,9
4	88	78	80	89	90	74	80	83	662	82,8
5	80	79	74	80	83	88	74	75	633	79,1
6	80	82	77	82	85	80	80	78	644	80,5
7	93	79	75	75	75	79	74	79	629	78,6
8	82	93	79	79	79	79	90	82	663	82,9
9	81	79	80	74	80	75	89	80	638	79,8
10	89	89	74	77	74	79	80	83	645	80,6
Jumlah									6447	806

mendesain *push up detector* dari bahan yang ringan. Karakteristik teknik yang erat hubungannya adalah ringan , kuat dan pemilihan bahan.

2. Prioritas II (Model Up to date)

Pengembangan *push up detector* dari produk awalnya harus dilakukan agar produk ini menjadi lebih fleksibel ketika di bawa. karena produk ini belum ada pesaingnya dipasaran..

3. Prioritas III (Kenyamanan Pemakaian)

Untuk karakteristik teknik yang berhubungan dengan kenyamanan adalah nyaman, fleksibel dan mudah digunakan.

4. Prioritas IV (Dapat berfungsi selain menghitung push up)

Salah satu kriteria yang diinginkan adalah multifungsi artinya push up detector dapat di gunakan sebagai pendeteksi gerakan yang lain.

Data Jangkauan Tangan ini didapat dengan melakukan pengukuran langsung terhadap dimensi tubuh atlet.

Tabel 4.10 Jangkauan Tangan

Sumber : Ogi dkk,2014

a. Uji Kecukupan Data

Dengan menggunakan tingkat keyakinan 95% dan tingkat ketelitian 10%.

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

$$N' = \left[\frac{20 \sqrt{80(521633) - (6447)^2}}{6447} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{20 \sqrt{41730640 - 41563809}}{6447} \right]^2$$

$$N' = 6,42$$

Karena $N' < N$, maka data yang diambil sudah mencukupi dari syarat yang berlaku.

b. Uji Keseragaman Data

Harga rata-rata subgrup :

$$\bar{X} = \frac{\sum \bar{X}_i}{k}$$

$$\bar{X} = \frac{806}{10} = 80,6$$

Standar deviasi waktu :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(75 - 80,6)^2 + \dots + (83 - 80,6)^2}{80 - 1}}$$

$$\sigma = 5,14$$

Standar deviasi dari distribusi harga rata-rata subgrup :

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{5,14}{10}$$

$$= 1,625$$

Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB) untuk menguji kesegaraman data :

$$BKA = \bar{X} + k\sigma_{\bar{x}}$$

$$= 80,6 + 3 (1,82) = 86,04$$

$$BKB = \bar{X} - k\sigma_{\bar{x}}$$

$$= 80,6 - 3 (1,82) = 75,14$$

pembuatan *push up detector*. Adapun Visi dan Misi pembuatan *push up detector* adalah

- a. Visi
Menjadi alat penghitung *push up* yang memenuhi harapan *stakeholders*.
- b. Misi
Membuat *push detector* menjadi alat yang mudah dibawa kemana saja dan menjadi alat bantu yang handal bagi para pemakai sesuai dengan prinsip ergonomi ENASE (efektif, nyaman, aman, sehat dan efisien)

Proses produksi pembuatan *push up detector* diambil dari penelitian terhadulu (Ogi dkk,2014)

Kekurangan alat *push up detector* berdasarkan penelitian terdahulu (Mustofa Panji, Ch Desi K dan Yanti Pasmawati, 2016) adalah:

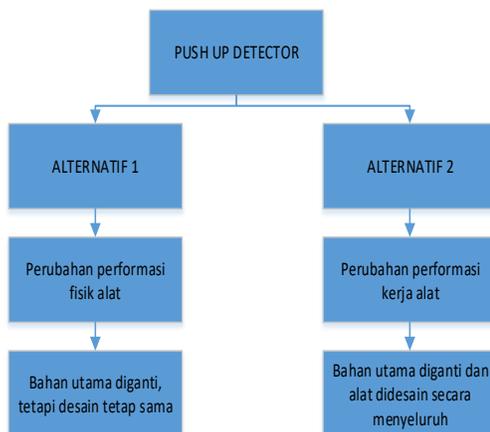
- 1) Tidak bisa mendeteksi *push up* karena salah posisi
- 2) Tidak ada peringatan mendeteksi salah *push up*
- 3) Tidak dapat mendeteksi gerakan jika penggunanya tinggi bdannya kurang dari 160 cm.
- 4) Bentuk kurang rapih dan tidak fleksibel.
- 5) Sebaiknya dibuatkan kotak penyimpanan (alat dapat di bongkar pasang)

Keluhan penggunaan *push up detector* adalah ini bisa menyebabkan

- a. Menurunnya keinginan untuk menggunakan *push up detector*
 - b. Gangguan cedera otot saat melakukan *push up* karena sensor tidak mendeteksi gerakan.
2. Langkah 4: Mendefinisikan variansi aktual dan harapan
Dengan adanya keluhan terhadap desain awal, maka perlu dibuatkan perbaikan terhadap desain

push up detector, maka disebarakanlah kuesioner untuk mengumpulkan keinginan dari pengguna.

mengenai keinginan dan kebutuhan *push up detector* dihubungkan dengan karakteristik teknik untuk mendapatkan matriks variansi.



Sumber: Pengolahan Data

Gambar 4.14 Alternatif Perbaikan

Langkah selanjutnya adalah melakukan pemilihan terhadap alternatif yang telah dibuat. Sebelum dilakukan pemilihan alternatif tersebut, terlebih dahulu dilakukan penentuan kriteria dari setiap rancangan alternatif. Kriteria penilaian bobot alternatif.

perbaikan, sehingga *push up detector* dapat digunakan untuk mendeteksi gerakan *push up* jika tinggi badan pengguna bervariasi.

3. Langkah 9: Desain ulang dukungan dan menggabungkan subsistem.

Setelah diperoleh alternatif yang akan digunakan untuk perancangan *push up detector* maka spesifikasi usulan adalah sebagai berikut:

Panjang (*adjustable*) : 88 -92 cm (tinggi duduk tegak)

Tinggi (*adjustable*) : 78 – 84 cm (jangkauan Tangan)

Pada rancangan awal *push up detector* tidak *adjustable*, pada perbaikan sesuai dengan prioritas II maka rancangan dibuat fleksibel dengan panjang dan tingginya dibuat *adjustable*.

Berdasarkan hasil penelitian, maka kesimpulan yang diambil adalah :

1. *Push Up detector* dirancang dengan ukuran yang lebih fleksibel yaitu Panjang (*adjustable*) : 88 -92 cm (tinggi duduk tegak)
Tinggi (*adjustable*) : 78 – 84 cm (jangkauan Tangan)
Pada rancangan awal *push up detector* tidak *adjustable*, pada perbaikan sesuai dengan prioritas II maka rancangan dibuat fleksibel dengan panjang dan tingginya dibuat *adjustable*.
2. Berdasarkan *metode Macroergonomic Analysis And Design (MEAD)*, maka perancangan ulang *push up detector* harus memperhatikan pemilihan bahan pembuatnya yaitu bahan ringan tetapi kuat, model yang *uptode*, kenyamanan pemakaian dan alat dapat

berfungsi selainnya sebagai pencatat push up.

Saran yang dapat peneliti sampaikan agar penelitian berikutnya dapat menghasilkan produk yang lebih baik lagi adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dapat digunakan sebagai langkah awal menggiring push up detector menjadi produk yang di komersialisasi
2. Untuk penelitian selanjutnya tidak hanya perubahan bahan yang dilakukan tetapi juga perubahan desain dan model dari push up detector

DAFTAR PUSTAKA

Assidiq Muhamad, Yanti Pasmawati dan Ch Desi Kusmindari, 2014, *Perencanaan Dan Perancangan Produk Push Up Detector Menggunakan Metode Quality Function Deploymen*. Skripsi. Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Bina Darma Palembang

Ari Muzakir, 2017. *Rancang Bangun Aplikasi Push up Detector Untuk Mendeteksi Kesalahan Gerakan Push up*. Annual Research Seminar (ARS), Universitas Sriwijaya

Ari Muzakir, Ch Desi Kusmindari, 2018, *Push-Up Detector Applications Using Quality Function Development and Anthropometry for Movement Error Detection*. Jurnal SJI Vol 5 no 2. Universitas Negeri Semarang

Desi Kusmindari Ch, Yanti Pasmawati dan Ari Muzakir, 2016. *Evaluasi Kualitas Produk Push Up Detector Dengan Menggunakan Pendekatan Ergonomi*. Prosiding Semnas RAPI. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Desi Kusmindari Ch, Yanti Pasmawati, M Assidig, Ogi Rianda, [Rancang Bangun Push Up Detector Dengan Metode Quality Function Deployment Dan Antropometri](#). 2015. Jurnal Ilmiah TEKNO Vol 12 no :2 Oktober 2015

Hendrick, 2014. *Kesehatan dan Keselamatan Kerja*. Jakarta. Erlangga.

Irianto, 2012. *Pedoman Praktis Berolahraga untuk Kebugaran dan Kesehatan*. Yogyakarta. Andi.

Mustopa Panji, Ch. Desi Kusmindari, Yanti Pasmawati. 2016. *Analisis Cost Benefit Dan Safety Push Up Detector*. Skripsi. Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Bina Darma Palembang

Poerwadarminta, 2015. *Tes Dan Pengukuran Dalam Pendidikan Jasmani Prinsip-Prinsip Dan Penerapannya*. Jakarta. Depdiknas

Rianda Ogi, Ch. Desi Kusmindari, Yanti Pasmawati. 2014. *Perencanaan Rancang Bangun Push Up Detector Dengan Antropometri*, Skripsi. Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Bina Darma Palembang

Sadoso, 2014. *Olahraga dan Kesehatan dari A sampai dengan Z*. Jakarta. Pustaka Kartini

Sherwood, 2013. *Fisiologi Manusia; Dari Sel ke Sistem Edisi 6*. Jakarta. EGC

Wignjosoebroto, 2014. *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*. Bandung. Guna Widya