

**PERANCANGAN MEJA LAPTOP ERGONOMIS DI MASA PANDEMI
COVID-19 DENGAN PENDEKATAN ANTROPOMETRI DAN
METODE *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT* (QFD)**

***DESIGN OF ERGONOMIC LAPTOP TABLES DURING THE COVID-19
PANDEMIC WITH ANTHROPOMETRIC APPROACH AND QUALITY
FUNCTION DEPLOYMENT (QFD) METHODS***

¹Tina Hernawati Suryatman, ²Resti Linayah,

^{1,2} Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Tangerang
e-mail: tinahernawati76@gmail.com, restiliyanah67@gmail.com

Receive: 20 November 2021

Accepted: 28 Desember 2021

ABSTRACT

During the COVID-19 pandemic, many patterns of change in activities that were once normal have turned into virtual activities. One of them is the work from home system experienced by workers and the online learning system that occurs among students. Behind virtual activities like this, of course, they have to do long activities by staring at the laptop screen and need a laptop table to support this virtual activity. The use of inappropriate and non-ergonomic desks when working or studying from home can cause fatigue (fatigue) in some of the user's skeletal muscles. This research was conducted in order to be an innovative initiative and idea for the design of an ergonomic table design, functionality according to the needs and desires of its users, especially during a pandemic as it is today with its method approach, namely QFD and anthropometric suitability. The process of collecting data using a questionnaire, analyzing the data by determining percentiles, testing the validity, reliability, adequacy and uniformity of the data, then processed by HOQ analysis. The design of the resulting table product is a table with a design that can reduce musculoskeletal complaints, can be used for a sitting position or on a chair. The dimensions of this table are 70 cm long, 44 cm wide, 39 cm high when used on a bench and 68 cm maximum when sitting on a chair. In addition, this table also has additional features for drinking water insulation, book storage drawers, cooling pad holes, charger sockets and the table is easy to move because the table legs have wheels.

Keywords: *Design, Table, Ergonomic, Anthropometry, Quality Function Deployment (QFD).*

ABSTRAK

Selama wabah pandemi covid-19 terjadi, banyak sekali pola perubahan aktivitas yang dahulunya normal berubah menjadi aktivitas yang serba virtual. Salah satunya yaitu sistem *work from home* yang dialami oleh para pekerja dan sistem belajar daring yang terjadi pada kalangan pelajar. Dibalik aktivitas virtual seperti ini tentu saja membuat mereka mesti beraktivitas lama dengan menatap layar laptop dan memerlukan meja laptop untuk menunjang kegiatan virtual ini. Pemakaian meja yang tidak tepat dan tidak ergonomi saat bekerja atau belajar dari rumah dapat menimbulkan *fatigue* (kelelahan) pada sebagian otot skeletal pengguna. Penelitian ini dilakukan agar menjadi inisiatif

serta ide yang inovatif untuk rancangan meja yang ergonomis, fungsionalitas sesuai kebutuhan dan keinginan penggunaannya terutama saat pandemi seperti saat ini dengan pendekatan metodenya yaitu QFD dan kesesuaian antropometri. Proses pengumpulan data dengan kuesioner, analisis datanya dengan menentukan persentil, uji validitas, realibilitas, kecukupan dan keseragaman data, lalu diolah dengan analisis HOQ. Desain produk meja yang dihasilkan yaitu meja dengan desain yang bisa mengurangi keluhan musculoskeletal, bisa dipakai untuk posisi duduk lesehan atau di kursi. Dimensi ukuran meja ini yaitu panjang 70 cm, lebar 44 cm, tinggi saat digunakan lesehan 39 cm dan tinggi maksimal saat duduk di kursi 68 cm. Selain itu meja ini juga memiliki fitur tambahan untuk sekat air minum, laci penyimpanan buku, lubang *cooling pad*, stop kontak charger dan meja mudah dipindahkan karena kaki meja terdapat roda.

Kata kunci: Desain, Meja, Ergonomi, *Antropometri*, *Quality Function Deployment (QFD)*

PENDAHULUAN

Selama wabah pandemi *covid-19* terjadi, banyak sekali pola perubahan yang dirasakan dalam pola hidup keseharian. Mulai dari kebiasaan baru untuk selalu memakai masker, mencuci tangan, menjaga jarak, menghindari kerumunan dan aturan protokol kesehatan lainnya yang mesti diterapkan. Semua aktivitas yang biasanya dilakukan secara normalpun berubah menjadi kegiatan-kegiatan yang virtual.

Dimulai dari para pekerja yang diharuskan bekerja dari rumah (*work from home*), kalangan siswa dan pelajar yang mesti belajar dengan sistem daring (*study from home*), seminar, *workshop*, kajian ilmiah atau event-event umum lainnya pun dilakukan dengan virtual. Dibalik semua aktivitas yang serba virtual ini tentu saja banyak menimbulkan keluhan yang dirasakan oleh siapapun, dikarenakan harus cukup lama beraktivitas dengan menatap layar laptop. Terutama para pekerja atau pelajar yang 80% menghabiskan waktu mereka didepan layar laptop dengan rata-rata 5-8 jam sehari, bahkan ada pula yang lebih dari 8 jam.

Aktivitas virtual seperti ini tentu saja tidak baik untuk kesehatan. Efek buruknya cukup banyak, seperti keluhan pada anggota pada bagian bahu, punggung, leher, pinggang hingga kaki. Dan studi kasus ini juga diangkat dalam sebuah penelitian seorang magister kesehatan masyarakat dari Universitas Indonesia, Bonardo Prayogo Hasiholan yang berjudul "*Statistic Posture Of Civitas Academica Universities Indonesia When Using Laptops During Work From Home 2020 Due To The Covid-19 Pandemic*" bahwa keluhan subjektif akan dirasakan oleh mereka (yang bekerja dan belajar dengan sistem daring) terutama pada bagian otot muskeletal, diantaranya ; 86,4% keluhan di leher, 76,2% pada bahu, dan 70-76 % pada punggung bagian bawah.

Hal ini dikarenakan durasi aktivitas dan juga postur tubuh responden dalam menggunakan laptop saat bekerja/belajar dari rumah tidak baik, misal posisinya sedikit membungkuk atau mendongak terlalu lama atau dikarenakan juga pemakaian meja saat beraktivitas virtual ini tidak tepat, sehingga posisi duduk menjadi tidak baik dan akan menimbulkan rasa *fatigue* (kelelahan) di beberapa anggota tubuh.

Saat kondisi seperti ini, umumnya dimaknai meja laptop apa saja dirumah untuk membantu kegiatan virtual selama pandemi. Produk meja laptop memang sudah banyak mengalami perubahan seiring dengan perkembangan dan inovasinya, baik dari segi bentuk ataupun fungsinya. Akan tetapi berdasarkan hasil observasi lapangan ditemukan bahwa meja laptop di pasaran kurang memperhatikan nilai ergonomis dan nilai kegunaan. Hal tersebut dikarenakan meja laptop yang ada dipasaran saat ini lebih mengutamakan desain bentuk yang terkesan *simple* dan minimalis sebagai tuntutan *trend*, tetapi tidak memperhatikan fungsi utama dari meja laptop itu sendiri, sehingga menimbulkan kelemahan terutama dari segi ergonomisnya.

Produk yang dirancang tidak berdasarkan aspek ergonomi akan menimbulkan ketidaknyamanan saat digunakan. Ergonomi merupakan suatu prinsip yang harus diterapkan dengan keutamaannya yaitu produk yang dibuat harus disesuaikan dengan kemampuan dan keterbatasan yang dimiliki oleh manusia. Hal ini berarti dalam merancang suatu produk, perlu perhitungan faktor-faktor apa saja yang menjadi kelebihan dan keterbatasan manusia. Salah satu faktor keterbatasan manusia yang harus dipertimbangkan adalah keterbatasan dalam ukuran dimensi tubuhnya. Sehingga dalam merancang suatu produk juga perlu dipertimbangkan sisi antropometrinya agar produk yang dihasilkan dapat sesuai dan tepat guna bagi pemakainya.

Berikut data *fatigue* pengguna meja laptop yang tidak ergonomis selama pandemi, yang didapat dari hasil sebaran kuesioner pada penelitian ini yaitu : 38,3% keluhan pada punggung, 33,3% keluhan pada bahu, 18,3% keluhan pada leher, 1,7% keluhan pada pinggang, 3,3% keluhan di kaki yang menekuk, 1,7% keluhan beragam lainnya yang dirasakan oleh pengguna.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif, yaitu studi mengadakan perbaikan terhadap suatu keadaan terdahulu. Penelitian dilakukan terhadap permasalahan yang ada guna mendapatkan hasil yang lebih baik dari sebelumnya, yaitu desain ulang rancangan meja laptop yang ergonomis dengan penerapan antropometrinya dan pengembangan desainnya menggunakan metode *Quality Function Deployment (QFD)*

Data penelitian didapat dari hasil wawancara singkat, kemudian hasil pembagian kuesioner yang dibagikan kepada para pekerja dan pelajar daring selama pandemi *covid-19* terjadi dan masa pemberlakuan PPKM berlangsung. Informasi mengenai data kuesioner dilakukan secara *online*, menggunakan sistem aplikasi *google form*. Total kuesioner yang dibagikan sebanyak 60 responden. Data yang didapat dari hasil kuesioner ini kemudian diolah hingga bisa menjadi sekumpulan informasi yang akan digunakan untuk perancangan ulang meja laptop yang sesuai kebutuhan. Data kebutuhan lainnya yaitu data sampel pengukuran antropometri pada 10 orang responden.

Kuesioner yang disebar akan diolah untuk mengetahui pengelompokan kondisi dan suara user. Kuesioner dipilih sebagai kontrol kualitas selama pengembangan

produk, agar produk yang dihasilkan sesuai dengan suara konsumen, suara perekayasa, dan kemampuan manajemen sehingga pengembangan produk dapat tepat sasaran dan mengurangi waktu yang dibutuhkan selama desain dan redesain. Setelah kuesioner diuji validitas dan reliabilitasnya kemudian diolah dengan metode QFD. Pada QFD akan ditentukan nilai kepentingan untuk masing-masing keinginan user, menentukan nilai mutu untuk evaluasi kompetitif, menterjemahkan kebutuhan konsumen ke dalam kebutuhan teknik, penentuan target, *sales point*, dan *raw weigh*. Peringkat *Relative Weight* pada QFD akan digunakan untuk menyusun karakteristik terbaik yang nantinya akan dijadikan target dalam pengembangan. Antrophometri ergonomis dipilih sebagai instrumen untuk menganalisa ketepatan fungsi meja laptop atas faktor kebutuhan dan kenyamanan dalam kegunaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk merancang meja pada penelitian ini digunakan persentil ke-5 (P5), ke-50 dan persentil ke-95 (P95). Dalam antropometri, angka persentil ke-95 akan menggambarkan ukuran manusia yang “terbesar” dan persentil ke-5 sebaliknya akan menunjukkan ukuran “terkecil”. Keputusan pengambilan ukuran desain disesuaikan dengan data sampel pengukuran yang ada dan juga berkaitan dengan jawaban responden pada kuesioner.

- Lebar meja (lebar bahu)
 $(P95) : \bar{X} + 1,645 \sigma_x = 38,370 + 1,645(3,143) = 43,5 \approx 44 \text{ cm}$
- Panjang meja (jangkauan tangan)
 $P(5) : \bar{X} - 1,645 \sigma_x = 77,11 - 1,645 (4,50) = 69,7 \approx 70 \text{ cm}$
- Tinggi Meja (Tinggi Popliteal Dan Tinggi Siku Duduk)
 $P(50) : \bar{X}^{TPO} = 39,250 \text{ cm}$ (untuk posisi duduk lesehan)
 $P(50) : \bar{X}^{TPO} + \bar{X}^{TSD} = 39,250 + 23,770 = 63,02 \text{ cm}$

Sesuai permintaan responden di kuesioner untuk penyesuaian tinggi maka ditambah 5 cm sehingga menjadi 68 cm (untuk posisi duduk di kursi).

Analisis HOQ

Menentukan Karakteristik Teknis (*Technical Requirement*)

Technical requirement merupakan penerjemah kebutuhan konsumen dalam bentuk teknis agar sebuah produk dapat dibentuk secara langsung. Pada bagian ini terdapat target spesifik yang akan ditetapkan melalui *voice of costumer*. Berikut merupakan *technical requirement* dari masing-masing kebutuhan konsumen.

Customer Requirements (Explicit and Implicit)	Technical Correlations																
	Importance	Fitur tambahan	Fungsionalitas meja	Ergonomis	Kesesuaian desain antropometri	Desain unik dan menarik	Jenis material yang digunakan	Ukuran meja	Permukaan yang Luas	Kenyamanan Penggunaan	Ketersediaan Warna	Warna yang sesuai dengan desain	Kemudahan Pemakaian dan perawatan	Harga jual	Our Product	Competitor A	Competitor B
Meja yang luas	4						●	●						3	2	2	
Karakteristik tambahan	3	●	○	○		▼								▼	4	3	2
Aman dan nyaman	5		●	○	●				●						3	3	3
Mudah dibersihkan	4					▼	○					●			3	3	3
Mudah dipindahkan	4			▼	▼							●			3	3	4
Harga terjangkau	3	▼					○						●		2	3	4
Sesuai ukuran tubuh	5				●		●	○	●						4	3	3
Sesuai antara desain dan produk	5				○	○				▼					3	3	3
Warna yang tidak mencolok	3					▼				●	●				3	3	3
Desain yang efektif dan efisien	5	▼	○	●		▼									4	3	2
Kuat, awet dan berkualitas	4					▼	●						▼	○	3	4	3
Bobot relatif		40	69	73	105	38	57	81	51	95	27	27	76	42			
Target		3	4	4	4	4	3	4	3	3	2	3	3	2			

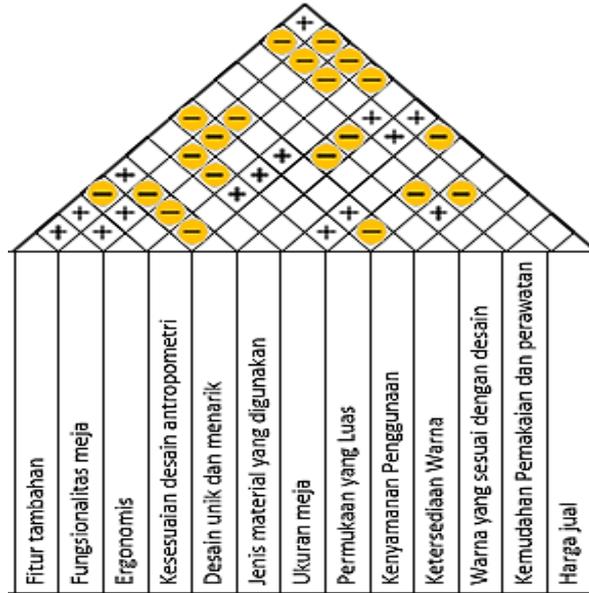
Gambar 1. Matrik Hubungan Kebutuhan Dari Suara Konsumen dengan Respon Teknis Produk Meja (HOQ tahap I)

Technical Correlations	Part deployment														
	Importance	Panjang meja	Lebar meja	Tinggi meja	Multifungsi	Daya tahan meja	Kualitas material meja (kayu)	Penerapan Antropometri	Kinerja fitur tambahan	Kesesuaian desain dan warna (warna metal dan dilapisi ball)	Sales Point	Bobot Absolut	Our Product	Competitor A	Competitor B
Fitur tambahan	3	○	○	○				●			1,2	64,8	4	3	2
Fungsionalitas meja	5	▼	▼	▼				●			1,5	90	4	3	3
Ergonomis	5				●			○			1,5	90	3	3	2
Kesesuaian desain antropometri	5	●	●	●				●			1,5	270	3	3	2
Desain unik dan menarik	5					▼		○	●		1,2	78	4	3	2
Jenis material yang digunakan	4						●	●			1,2	36,4	3	3	3
Ukuran meja	4	●	●	●				●			1,5	216	4	3	3
Permukaan yang luas	4	●	●	○							1,2	100,8	3	3	3
Kenyamanan penggunaan	5	○	○	●				●	▼		1,5	187,5	4	3	2
Ketersediaan warna	3									●	1,0	27	3	4	3
Warna yang sesuai desain	3									●	1,0	27	3	3	3
Kemudahan pemakaian dan perawatan	4				▼		●	●	▼		1,5	120	3	3	3
Harga jual	3				▼	▼	●	▼			1,2	45,2	2	3	4
Bobot relatif		146	146	152	54	39	99	162	101	100					
Target		4	4	4	3	3	3	4	4	3					

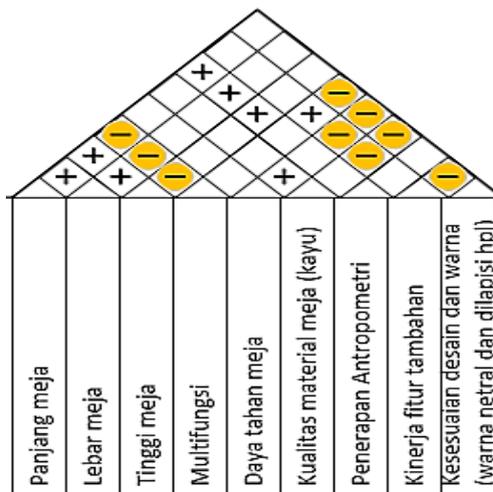
Gambar 2. Matrik Hubungan Kebutuhan Dari Suara Konsumen dengan Respon Teknis Produk Meja (HOQ tahap II)

Matriks Korelasi

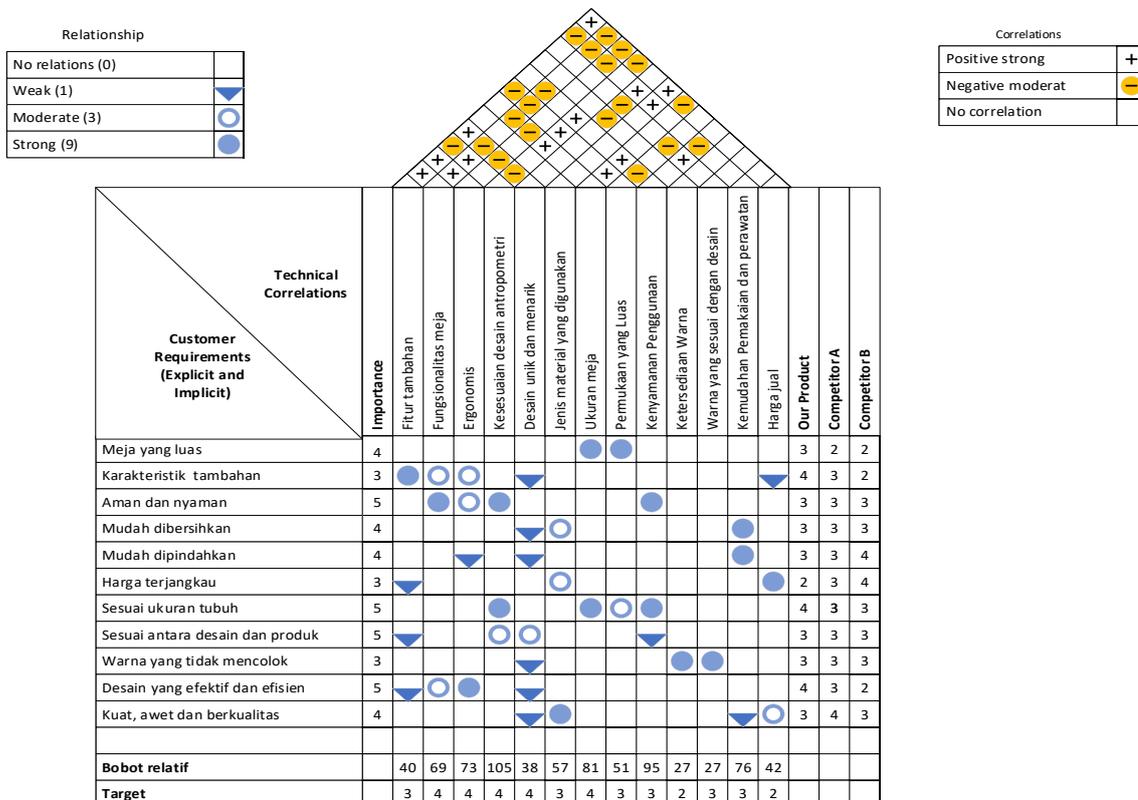
Matriks korelasi merupakan sebuah tabel berbentuk segitiga yang digunakan untuk menunjukkan hubungan antar satu karakteristik teknis dengan karakteristik teknis lainnya. Simbol yang digunakan untuk menunjukkan hubungan antar karakteristik teknis ini sendiri terdiri dari simbol (+) yang menunjukkan bahwa hubungan antar karakteristik teknis kuat dan saling mempengaruhi. Kemudian symbol (-) menunjukkan hubungan yang lemah namun masih mempengaruhi antar karakteristik teknis. Sementara untuk kolom yang kosong karena tidak memiliki hubungan sama sekali.



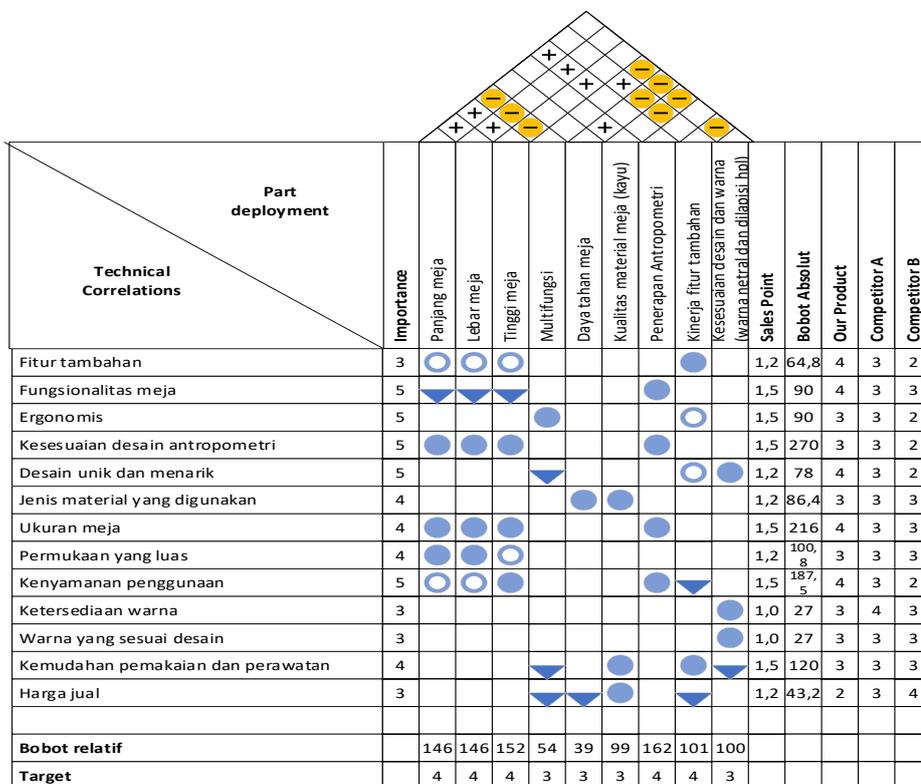
Gambar 3. Matriks Korelasi Meja yang dibuat (HOQ tahap I)



Gambar 4. Matriks Korelasi Meja yang dibuat (HOQ tahap II)



Gambar 5. House of Quality Tahap I



Gambar 6. House of Quality Tahap II

Desain Rancangan dan Hasil Penelitian

Dari hasil penelitian dengan menggunakan QFD dan antropometri didapatkan hasil ide rancangan desain meja laptop dengan konsep desain berbentuk persegi, sesuai keinginan mayoritas responden pada kuesioner warna yang dibuat yaitu pilihan warna-warna netral/monokrom agar tidak terlalu mencolok, fitur tambahan lainnya yaitu berupa laci menyimpan buku dibagian bawah meja, dan terdapat stop kontak untuk charger, pada bagian atas terdapat sekat tempat menyimpan air berbentuk lingkaran, tempat meletakkan hp juga buku catatan yang bisa dibuka tutup, dan lubang *cooling pad* untuk sirkulasi udara laptop agar laptop tidak mudah panas. Selain itu kaki meja ini juga diberikan roda, agar meja mudah dipindahkan. Semua fitur ini dibuat berdasarkan kebutuhan dan keinginan dari konsumen (*voice of costumer*) yang dipaparkan pada kuesioner.

Dimensi ukuran yang didapatkan berdasarkan data sampel antropometri yang ada, maka panjang meja adalah 70 cm. Ukuran diambil dari antropometri lebar bahu dengan menggunakan persentil 95 (P95). Penggunaan P95 bertujuan agar orang yang memiliki lebar bahu diatas rata-rata dapat menggunakan meja laptop dengan nyaman. Lebar meja adalah 44 cm. Ukuran diambil dari antropometri jangkauan tangan dengan menggunakan persentil 5 (P5). Penggunaan P5 bertujuan agar orang yang memiliki jangkauan tangan dibawah rata-rata dapat menjangkau peralatan dengan baik. Tinggi meja yang digunakan saat lesehan adalah 39 cm dan tinggi maksimal saat duduk di kursi adalah 68 cm. Ukuran diambil dari antropometri tinggi popliteal (Tpo) ditambah tinggi siku duduk (Tsd) dengan penggunaan presentil 50 (P50) dengan ditambah 5 cm. Hal ini bertujuan agar diperoleh kesesuaian dengan permintaan pada suara konsumen.

Untuk material meja menggunakan kayu yang dilapisi *High Pressure Laminate* (HPL). Penggunaan jenis bahan tersebut mempertimbangkan mayoritas keinginan dan masukan dari responden dimana bahan tersebut dinilai cukup kuat, terlihat menarik dan mudah dibersihkan. Berikut merupakan gambaran visual rancangan produk meja yang akan dibuat.



Gambar 7. Meja hasil perancangan tampilan 1

Pada gambar 7 diatas merupakan tampilan meja yang difungsikan untuk pengguna saat menginginkan pemakaian meja dengan posisi duduk lesehan.



Gambar 8. Meja hasil perancangan tampilan 2

Pada gambar 8. diatas merupakan tampilan meja yang difungsikan untuk pengguna saat menginginkan pemakaian meja dengan posisi duduk menggunakan kursi. Untuk penyesuaian postur tubuh pengguna, maka tinggi kursi yang tepat dengan ukuran meja yang dirancang ini yaitu 45 cm.



Gambar 9. Meja hasil perancangan tampilan 3

Pada gambar 9. diatas menunjukkan tampilan meja dengan fitur pendukung lainnya yang dirancang untuk mendukung kegiatan saat *work from home* (wfh) atau belajar daring selama pandemi. Seperti adanya stop kontak yang mendukung pengisian daya baterai perangkat, lubang tempat air minum, lubang *cooling pad*, laci dibagian atas yang bisa

difungsikan untuk meletakkan buku catatan juga bisa difungsikan sebagai *stand holder handphone* pengguna. Desain ini memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan diantaranya adalah:

Kelebihan:

1. Desain lebih menarik, ergonomis dan multifungsi
2. Ukuran sesuai postur tubuh
3. Meja mudah dipindah
4. Meja mudah dibersihkan
5. Meja bisa dipakai dengan fleksibel menyesuaikan keinginan pengguna
6. Fitur-fitur tambahan pada desain meja juga mendukung untuk aktivitas daring selama pandemi.

Kekurangan:

Meja ini didesain dengan dasar tujuan untuk mendukung kegiatan daring dari rumah, sehingga tidak berfokus pada desain lipat yang umumnya sudah ada dipasaran untuk memudahkan pengguna membawanya bepergian.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil olah *voice of customer* dan pembahasan dari penelitian mengenai desain meja laptop ini maka dapat disimpulkan bahwa konsep desain meja laptop yang ingin digunakan pelajar daring atau pekerja *work from home* saat pandemi *covid-19* saat ini yaitu :

1. Konsep desain produk meja laptop yang bisa mengurangi keluhan musculoskeletal pengguna seperti bahu dan punggung sakit karena terlalu membungkuk saat menggunakan meja yang terlalu pendek, leher yang biasa sakit karena pandangan terlalu rendah bisa lebih nyaman dengan posisi ketinggian meja yang bisa diatur (menggeser meja ke atas menyesuaikan pengguna), kaki yang biasa ditekuk/ bersila saja bisa lebih rileks dan fleksibel karena meja bisa dipakai untuk kondisi duduk lesehan atau duduk di kursi. Usulan dimensi ukuran meja berdasarkan ukuran sampel data antropometri dalam penelitian ini yaitu panjang meja 70 cm, lebar meja 44 cm, tinggi meja saat digunakan lesehan 39 cm dan tinggi maksimal saat duduk di kursi 68 cm. Selain itu meja ini juga memiliki fitur tambahan yaitu:
 1. Sekat air minum,
 2. Laci penyimpanan buku,
 3. Lubang *cooling pad* untuk sirkulasi udara laptop agar laptop tidak mudah panas,
 4. Stop kontak charger, dan
 5. Meja mudah dipindahkan karena kaki meja terdapat roda.
2. Adapun proses dan tahapan yang dilakukan dalam mendesain meja laptop dalam penelitian ini, yaitu :
 1. Dimulai dengan menyebarkan kuesioner dan mengambil data sampel antropometri

2. Menguji validitas dan realibilitas, menguji kecukupan serta keseragaman data sampel antropometri sebagai acuan ukuran meja yang akan dibuat.
3. Menganalisis informasi yang ada pada *voice of customer* dengan membuat HOQ pada metode QFD hingga menjadi sebuah desain yang sesuai keinginan dan kebutuhan pengguna.

Saran

Apabila penelitian ini bisa diteruskan atau pun terdapat penelitian sejenis yang berhubungan dengan desain produk maka perlu dilakukan penyusunan HOQ sampai tahap 4 dan pengujian kesesuaian antara desain yang telah dirancang dengan produk aktual yang telah dibuat agar kebutuhan calon penggunanya dapat terpenuhi dan hasilnya lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, E. R., & Yuliawati, E. (2016). Pengembangan produk lampu meja belajar dengan metode kano dan Quality function deployment (QFD). *Journal of Research and Technology*, 2(2), 78-86..
- Ashari, F., & Achmadi, F. (2021). Desain Pengembangan Produk Robot Terbang Tanpa Awak dengan Metode QFD (Quality Function Deployment). *Jurnal SENOPATI: Sustainability, Ergonomics, Optimization, and Application of Industrial Engineering*, 2(2), 66-73.
- Bridger, R. (2008). *Introduction to Ergonomics*. Crc Press.
- Caligiana, G., Liverani, A., Francia, D., Frizziero, L., & Donnici, G. (2017). Integrating QFD and TRIZ for innovative design. *Journal of Advanced Mechanical Design, Systems, and Manufacturing*, 11(2), Jamdsm0015-Jamdsm0015.
- Cohen, L. (1995). *Quality Function Deployment: How to Make QFD Work for You*. Prentice Hall.
- Gazpers, V. (1998). *Manajemen Produksi Total Strategi Peningkatan Produktivitas Peningkatan Bisnis Global*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Umum.
- Ginting, R., Batubara, T. Y., & Widodo, W. (2017). Desain Ulang Produk Tempat Tissue Multifungsi Dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 19(2), 1-9.
- Haktanır, E., & Kahraman, C. (2019). A Novel Interval-Valued Pythagorean Fuzzy QFD Method and its Application to Solar Photovoltaic Technology Development. *Computers & Industrial Engineering*, 132, 361-372.
- Husna, A. S., Kirana, I. W., & Sari, A. D. (2018). Perancangan Meja Ertika (Ergonomis dan Beretika) pada Ssiswa taman kanak-kanak dengan metode quality function

development. In *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC. Surakarta: Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret.*

- Jones, J. C. (1992). *Design methods*. John Wiley & Sons.
- Nauli, N. (2017). Evaluasi dan Perancangan Desain Usulan Meja dan Kursi Sekolah Menengah Pertama (SMP) yang Ergonomis Dalam Virtual Environment Studi Kasus: SMP Negeri 88 Jakarta. *Skripsi*. Universitas Indonesia.
- Nurmianto, E. (2004). *Ergonomi Konsep Dasar Dan Aplikasinya* Edisi Kedua. Surabaya: Guna Widya.
- Nurmianto, E., Wessiani, N. A., & Megawati, R. (2018). Desain alat pengasapan ikan menggunakan pendekatan ergonomi, QFD dan pengujian organoleptik. *Matrik: Jurnal Manajemen dan Teknik Industri Produksi*, 10(2), 68-82.
- Orshella, D. D. (2019). Penerapan QFD dan DFA pada Perancangan Produk Tas Laptop Multifungsi. *Jurnal Media Teknik dan Sistem Industri*, 3(1), 22-29.
- Prabowo, R., & Zoelangga, M. I. (2019). Pengembangan Produk Power Charger Portable dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD). *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 8(1), 55-62.
- Purnomo, H. (2013). *Antropometri dan Aplikasinya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Qurthuby, M., & Purnomo, H. (2019). Usulan Desain Meja Komputer dengan Metode Quality Function Deployment (QFD). In *Jurnal dipresentasikan pada Seminar dan Konferensi Nasional IDEC, Mei* (pp.2-3).
- Suhartini, S. (2020). Pengembangan Produk Meja Belajar Multifungsi Dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment Dan Antropometri. *Jurnal Tecnoscienza*, 4(2), 301-318.