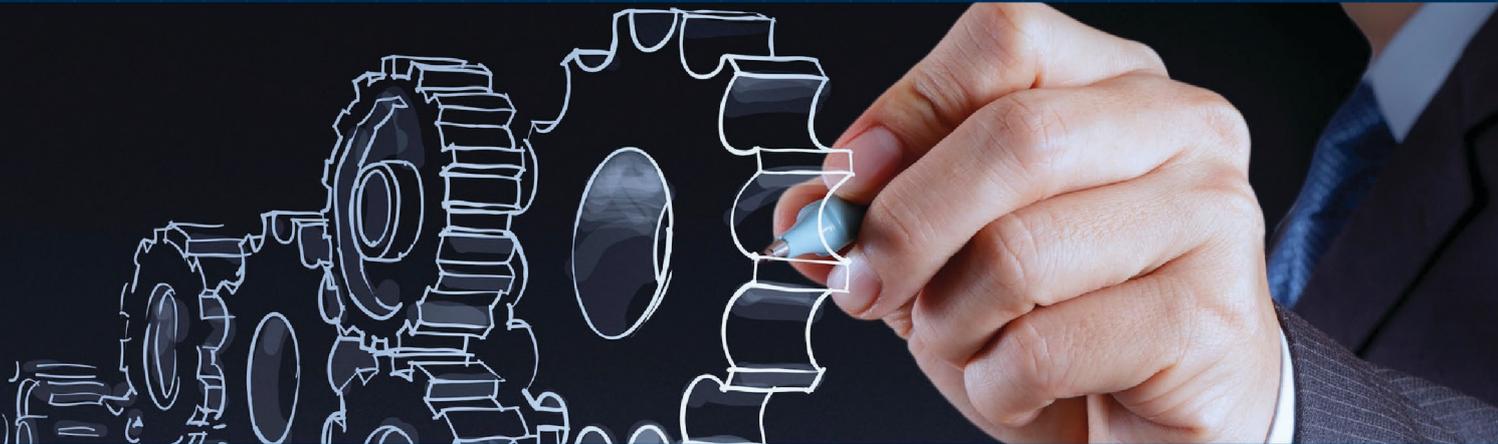




JOURNAL OF INTEGRATED SYSTEM

JIS



Penerapan *Lean Manufacturing* untuk Perbaikan Proses Inspeksi di Area *Coordinate Measuring Machine*

01-20 Rizky Herdyan Suherman, Catharina Badra Nawangpalupi

Penerapan Konsep *Lean Manufacturing* untuk Meminimasi Waste pada PT Anugerah Damai Mandiri (ADM)

21-31 Rafsan Zani Firdaus, Wahyudin Wahyudin

Analisis Postur Tubuh Pekerja di Pabrik Roti Riza Bakery Menggunakan Metode *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*

32-41 Tio Muhammad Akbar, Asep Erik Nugraha, Wahyu Eko Cahyanto

Usulan Penjadwalan Mesin Paralel Menggunakan Metode *Ant Colony Optimization Algorithm* dan *Longest Processing Time*

42-52 Evi Febianti, Yusraini Muharni, Deni Falti, Lely Herlina, Kulsum

Perancangan Mesin “COVID KKEUT” Guna Peningkatan Pelayanan di Masa Pandemi COVID-19 dengan Metode Kano dan QFD (Studi Kasus: Klinik Dokter Anak X, Bandung)

53-72 Fiona Aprilia, Elty Sarvia

Penjadwalan Mata Kuliah dengan Mempertimbangkan Ketersediaan Waktu Pengajar dan Satuan Kredit Semester yang Tidak Terpisah Menggunakan *Integer Linear Programming*

73-86 Victor Suhandi, Vivi Arisandhy, David Try Liputra

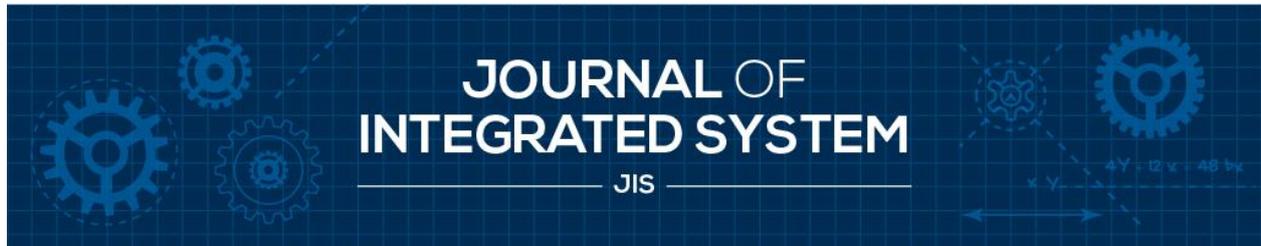
Analisis Kinerja Proyek Optimalisasi SPAM Gatak Kabupaten Sukoharjo dengan Metode *Earned Value*

87-102 I Komang Agus Ariana, Diyah Ayu Lestari

Penerapan *Design Thinking* dalam Menghasilkan Usulan Rancangan Kemasan Ramah Lingkungan untuk UMKM Makanan dan Minuman

103-124 Vannia Ignashia Pondaag, Johanna Renny Octavia, Clara Theresia

ISSN: 2621-7104



Volume 6, Nomor 1

JOURNAL OF INTEGRATED SYSTEM

JIS

Volume 6, Nomor 1, Juni 2023

ISSN: 2621-7104

- Penerapan *Lean Manufacturing* untuk Perbaikan Proses Inspeksi di Area
Coordinate Measuring Machine 01-20
Implementation of Lean Manufacturing to Improve the Inspection Process in the
Coordinate Measuring Machine
Rizky Herdyan Suherman, Catharina Badra Nawangpalupi
- Penerapan Konsep *Lean Manufacturing* untuk Meminimasi *Waste* pada PT
Anugerah Damai Mandiri (ADM) 21-31
Applying Lean Manufacturing Concepts to Minimize Waste in PT Anugerah Damai
Mandiri (ADM)
Rafsan Zani Firdaus, Wahyudin Wahyudin
- Analisis Postur Tubuh Pekerja di Pabrik Roti Riza Bakery Menggunakan Metode 32-41
Rapid Entire Body Assessment (REBA)
Posture Analysis Of Workers At The Riza Bakery Bread Factory Using The Rapid
Entire Body Assessment (REBA) Method
Tio Muhammad Akbar, Asep Erik Nugraha, Wahyu Eko Cahyanto
- Usulan Penjadwalan Mesin Paralel Menggunakan Metode *Ant Colony Optimization* 42-52
Algorithm dan *Longest Processing Time*
Proposed Scheduling of Parallel Machines Using Ant Colony Optimization Algorithm
and Longest Processing Time Methods
Evi Febianti, Yusraini Muharni, Deni Falti, Lely Herlina, Kulsum
- Perancangan Mesin “COVID KKEUT” Guna Peningkatan Pelayanan di Masa 53-72
Pandemi COVID-19 dengan Metode Kano dan QFD (Studi Kasus: Klinik Dokter
Anak X, Bandung)
Design of “COVID KKEUT” Machine to Improve Services during the COVID-19
Pandemic Using Cano and QFD Methods (Case Study: Pediatric Clinic X, Bandung)
Fiona Aprilia, Elty Sarvia
- Penjadwalan Mata Kuliah dengan Mempertimbangkan Ketersediaan Waktu Pengajar 73-86
dan Satuan Kredit Semester yang Tidak Terpisah Menggunakan Integer Linear
Programming
Course Scheduling by Considering Lecturer Availability Time with Unseparated
Credits Using Integer Linear Programming
Victor Suhandi, Vivi Arisandhy, David Try Liputra
- Analisis Kinerja Proyek Optimalisasi SPAM Gatak Kabupaten Sukoharjo dengan 87-102
Metode *Earned Value*
Performance Analysis of Gatak SPAM Optimization Project Sukoharjo Regency using
the Earned Value Method
I Komang Agus Ariana, Diyah Ayu Lestari

Penerapan *Design Thinking* dalam Menghasilkan Usulan Rancangan Kemasan Ramah Lingkungan untuk UMKM Makanan dan Minuman 103-124
Applying Design Thinking in Generating Eco-Friendly Packaging Design Recommendations for Food and Beverage MSMEs
Vannia Ignashia Pondaag, Johanna Renny Octavia, Clara Theresia

**Perancangan Mesin “COVID KKEUT” Guna Peningkatan Pelayanan di Masa Pandemi COVID-19 dengan Metode Kano dan QFD
(Studi Kasus: Klinik Dokter Anak X, Bandung)**

***Design of “COVID KKEUT” Machine to Improve Services during the COVID-19 Pandemic Using Cano and QFD Methods
(Case Study: Pediatric Clinic X, Bandung)***

Fiona Aprilia¹, Elty Sarvia^{2*}

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Maranatha, Bandung, Indonesia

*Penulis korespondensi: Elty Sarvia, elty.sarvia@eng.maranatha.edu

Abstrak

Protokol kesehatan 5M diwajibkan untuk menekan penyebaran COVID-19. Namun, sering dijumpai berbagai pelanggaran di Klinik Dokter Anak X. Maka dirancang suatu mesin bernama COVID KKEUT dengan harapan dapat meminimalisir kasus pelanggaran protokol kesehatan dan mengurangi beban kerja bagian administrasi yang tidak perlu. Kuesioner disebarakan kepada 154 responden. Metoda yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan Metoda Kano dan Quality Function Deployment (QFD). Didapatkan sembilan atribut yang mendasari rancangan COVID KKEUT, yaitu mesin dilengkapi dengan prosedur penggunaan mesin; tempat untuk mengambil masker otomatis terbuka; mesin dirancang menggunakan data antropometri wanita Indonesia dan anak Indonesia berusia 7-12 tahun; mesin dilengkapi dengan keterangan nama; sebelum dan setelah praktek mesin selalu disemprot dengan desinfektan; bagian display masker dan tabung dispenser tidak dapat dibuka sembarangan; terdapat reminder visual dan audio; bagian display masker dilengkapi dengan pegas/pendorong; mesin dilengkapi sistem komputer dengan sambungan internet; desain mesin ringkas tidak bersekat-sekat; hand sanitizer akan mati bila tidak digunakan dalam 1 menit; dan layar dibuat touch screen. Setelah itu dilakukan perbandingan waktu aktual dan usulan dengan MTM-1, terdapat penghematan waktu pelayanan sebesar 6,322 detik per pasien yang menandakan bahwa adanya COVID KKEUT dapat mengurangi waktu pelayanan bagian administrasi di Klinik Dokter Anak X. Dilakukan analisis dengan human-machine interaction agar mesin memberikan keamanan dan kenyamanan bagi penggunanya.

Kata kunci: metoda kano, quality function deployment, perancangan produk, methods time measurement, human-machine interaction.

How to Cite:

Aprilia, F. and Sarvia, E. (2023) ‘Perancangan mesin “COVID KKEUT” guna peningkatan pelayanan di masa pandemi COVID-19 dengan metode Kano dan QFD (studi kasus: klinik dokter anak X, Bandung)’, *Journal of Integrated System*, 6(1), pp. 53–72. Available at: <https://doi.org/10.28932/jis.v6i1.6518>.

© 2023 Journal of Integrated System. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Abstract

The 5M health protocol is mandatory to suppress the spread of COVID-19. However, various violations are often found at Pediatrician X's Clinic. So, a machine called COVID KKEUT was designed with the hope of minimizing cases of violations of health protocols and reducing the unnecessary workload of the administrative department. Questionnaires were distributed to 154 respondents. The method used in this research is the Kano Method and Quality Function Deployment (QFD). Nine attributes are found that underlie the design of the COVID KKEUT, namely the machine is equipped with a procedure for using the machine; a place to take masks automatically opens; the machine is designed using anthropometric data of Indonesian women and children Indonesian 7-12 years old; the machine is equipped with a description of the name; before and after practice the machine is always sprayed with disinfectant; the mask display section and the dispenser tube cannot be opened carelessly; there is a visual and audio reminder; the mask display section is equipped with a spring/pusher; machine equipped with a computer system with an internet connection; the design of a compact machine is not partitioned; the hand sanitizer will turn off if not used within 1 minute; and the screen is made of a touch screen. 6.322 seconds per patient which indicates that the presence of COVID KKEUT can reduce the administration service time at Pediatrician X Clinic. An analysis was carried out with human-machine interaction so that the machine provides safety and comfort for its users.

Keywords: kano method, quality function deployment, product design, methods time measurement, human-machine interaction.

1. Pendahuluan

Pemerintah Indonesia menetapkan beberapa kebijakan untuk menekan kasus penyebaran COVID-19 seperti wajib vaksin dan protokol kesehatan COVID-19 atau 5M. Pada awalnya beredar rumor bahwa COVID-19 tidak akan menyerang anak-anak, namun Komisi Perlindungan Anak Indonesia (KPAI) mencatat selama tahun 2020 bahwa ada 350.000 anak terpapar COVID-19 dimana 777 diantaranya meninggal dunia (Mawarda, 2021). Meskipun protokol kesehatan COVID-19 sudah diterapkan, banyak pelanggaran tetap terjadi di Klinik Dokter Anak X. Dari hasil pengamatan awal, ditemukan beberapa pelanggaran seperti pengantar dan pasien yang tidak menggunakan masker ataupun menggunakan masker dengan baik (menutupi hidung dan mulut). Selain itu dijumpai bahwa pengantar dan pasien jarang mencuci tangan. Ditetapkan juga peraturan untuk membatasi jumlah pengantar pasien, memberi jarak pada kursi tunggu, dan mengingatkan setiap orang untuk menggunakan masker. Dengan adanya pelanggaran protokol kesehatan COVID-19 di Klinik Dokter Anak X sejak 2019, beban kerja di bagian administrasi menjadi bertambah karena perlu mengecek, mengingatkan dan juga menyediakan perlengkapan yang berkaitan dengan aturan protokol kesehatan COVID-19. Staf bagian administrasinya hanya 1 orang dan sering merasa kewalahan dengan bertambahnya jenis pelayanan sejak COVID-19.

Untuk itu perlu adanya perancangan suatu mesin yang dapat membantu pasien dan pengantar tetap disiplin dalam menerapkan protokol kesehatan selama berada di area klinik. Seperti yang diungkapkan oleh Novrianti, Purbasari dan Merjani (2019) bahwa tujuan dirancang suatu mesin adalah untuk mengurangi beban kerja bagian administrasi yang tidak perlu dan dapat digantikan oleh mesin. Mesin ini akan dirancang sesuai dengan kebutuhan dan harapan pihak pasien, pihak pengantar pasien dan pihak klinik. Pengembangan mesin akan menggunakan integrasi antara Model Kano dan QFD. Model Kano adalah model yang memiliki fungsi untuk mengkategorikan atribut-atribut dari produk atau jasa berdasarkan seberapa baik produk atau jasa tersebut mampu memuaskan kebutuhan konsumen (Widiawan dan Irianty, 2004). Menurut Aji dan Yuliawati (2016) dalam pengembangan produk, Model Kano digunakan untuk menetapkan kepentingan dari fitur produk serta mendapatkan kepuasan konsumen. Ginting, Siregar dan Ginting (2015) menambahkan bahwa metode QFD mampu fokus pada

keinginan konsumen yang sesungguhnya dan merupakan praktik merancang proses sebagai tanggapan terhadap kebutuhan konsumen.

Beberapa penelitian terkait menggunakan metode QFD pun pernah dilakukan seperti merancang produk *aquascape* yang sesuai dengan harapan konsumen agar dapat meningkatkan produksi dengan mengacu pada 9 atribut sebagai prioritas utama. Lestari dan Imtihan (2020) menganalisis penyebab tingginya cacat pada proses *cutting* sebagai dasar perancangan strategi perbaikan pada proses *cutting* yang sesuai dengan kebutuhan pengguna (Afifah, Yustiana Lubis dan Nugrahaini Safrudin, 2023), pengembangan produk *pot portable* guna memenuhi keinginan dan kebutuhan konsumen dengan pendekatan QFD. Widiasih, (2016) merancang ulang alat pemotong tembakau bagi petani untuk meningkatkan produktivitas dan mengurangi keluhan pengguna. Priyono dan (Yuamita, 2022) merancang *bed shower* untuk membantu perawat memandikan pasien yang lumpuh dengan menggunakan metode QFD dengan berfokus pada 6 atribut, merancang helm dengan berfokus pada 19 atribut keinginan konsumen dengan metode QFD (Wahyuni, Nursubiyantoro dan Awaliah, 2020), dan merancang desain kemasan coklat dengan metode QFD (Utami, 2018).

Selain itu penelitian menggunakan model Kano dan QFD juga pernah dilakukan, tetapi belum banyak yang menggunakan kedua metode ini dalam penelitian ini untuk merancang suatu produk seperti merancang *baby box* dengan menggunakan metoda Kano dan QFD dengan prioritas pada atribut *attractive* dari model kano dan bobot yang cukup tinggi dari metoda QFD(Haryanto, 2015), merancang mesin *Gym* dengan integrasi model Kano dan QFD dengan berfokus pada 5 atribut pada perancangannya, yang bertujuan untuk meningkatkan kepuasan pelanggan (Rizqi, 2019), dan mengidentifikasi atribut yang mempengaruhi perancangan alat penyadapan karet dengan menggunakan model Kano dan QFD (Ginting, Siregar dan Ginting, 2015).

Beberapa penelitian sudah pernah dilakukan terkait menggunakan kedua metode tersebut, akan tetapi belum pernah ada yang melakukan perancangan mesin di Klinik Dokter dengan menggunakan kedua metode tersebut. Tujuan penelitian ini adalah mendesain mesin yang dapat meminimalisir kasus pelanggaran protokol kesehatan COVID-19 di Klinik Dokter Anak X dan berfokus pada keinginan konsumen dengan menggunakan Model Kano dan QFD; mengukur waktu kerja bagian administrasi di Klinik Dokter Anak X sebelum dan sesudah adanya mesin dengan menggunakan metode MTM-1 dan mendesain mesin yang memiliki resiko kesalahan atau kecelakaan rendah. Diharapkan dengan adanya mesin ini, waktu pelayanan di bagian administrasi bisa berkurang dan protokol kesehatan COVID-19 tetap terlaksana dengan baik untuk memutus mata rantai penyebaran COVID-19 yang terjadi pada tahun 2019.

2. Metode Penelitian

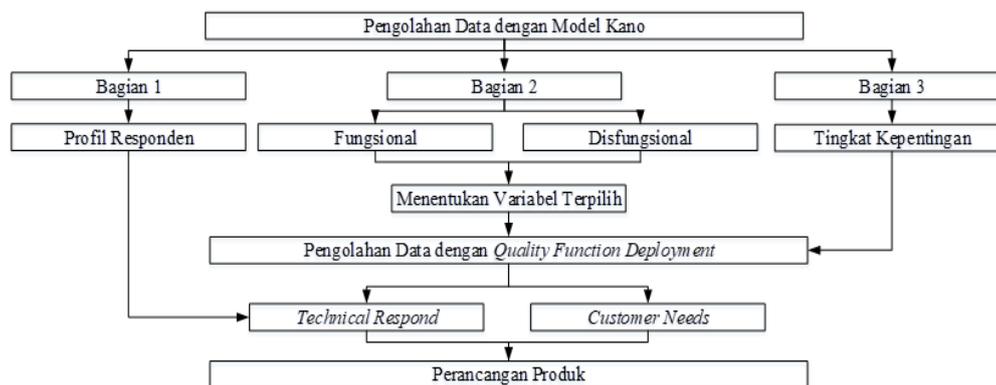
Dalam penyusunan kuesioner penelitian, kuesioner dibagi menjadi dua bagian. Bagian 1 disusun untuk mengumpulkan informasi mengenai profil dari responden dan kebutuhan konsumen yang bertujuan untuk memunculkan ide rancangan mesin. Bagian 2 kuesioner disusun untuk identifikasi variabel kano terkait dengan desain mesin protokol kesehatan COVID-19. Skala yang dipergunakan dalam mengisi kuesioner bagian 2 adalah skala *Likert* sebagai berikut: 1: Tidak Suka, 2: Boleh, 3: Netral, 4: Harus, dan 5: Suka. Bagian 3 kuesioner disusun untuk menentukan seberapa penting atribut-atribut yang ada. Skala yang dipergunakan dalam mengisi kuesioner bagian 3 adalah skala *Likert* yaitu 1: Sangat Penting, 2: Penting, 3: Netral, 4: Tidak Penting, 5: Sangat Tidak Penting.

Kuesioner disebar kepada pasien atau pengantar yang setidaknya sudah pernah sekali datang dan masuk ke Klinik Dokter Anak X atau pernah ke klinik atau rumah sakit anak, dan pihak Klinik Dokter Anak X. Teknik *sampling* yang digunakan adalah *purposive sampling*.

Purposive sampling adalah teknik untuk menentukan sampel penelitian dengan beberapa pertimbangan tertentu yang bertujuan agar data yang diperoleh nantinya bisa lebih representative (Sugiyono, 2013). Penentuan jumlah sampel kuesioner penelitian dilakukan dengan menggunakan rumus *Bernoulli*. Dari hasil perhitungan diperoleh bahwa minimal perlu 73 responden dalam penelitian ini, dengan tingkat kepercayaan 95%, tingkat ketelitian 95%, dan *tolerable error* 5%. Penyebaran kuesioner menggunakan *Google Forms* dan secara langsung.

Hasil yang didapat dari penyebaran kuesioner penelitian selanjutnya akan di uji validitas dan reliabilitas. Uji validitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang telah terkumpul merupakan data yang telah sesuai dengan keadaan sesungguhnya (*valid*). Dikatakan *valid* jika nilai *Corrected Item-Total Correlation* atau $r_{hitung} > r_{tabel}$. Jika nilai $r_{hitung} < r_{tabel}$, maka variabel dianggap tidak *valid* dan harus dibuang. Jika variabel yang tidak *valid* telah dibuang, dan variabel terwakili, maka dilakukan uji validitas kembali. Jika variabel yang tidak *valid* telah dibuang, dan variabel tidak terwakili maka harus dilakukan revisi terhadap kuesioner, dan melakukan penyebaran kuesioner kembali. Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang telah terkumpul akan sama dari waktu ke waktu. Dalam penelitian ini, ditentukan menggunakan nilai batasan $\alpha \geq 0,70$ agar data memiliki reliabilitas erat. Bila data tidak reliabel, maka perlu mengevaluasi kuesioner. Jika kuesioner diperbaiki maka perlu memperbaiki kuesioner lalu menyebarkan kuesioner kembali. Namun bila tidak perlu memperbaiki kuesioner, maka sebarakan lagi kuesioner untuk diuji reliabilitas kembali.

Setelah melakukan pengujian validitas dan reliabilitas, dilanjutkan dengan pengolahan dengan Model Kano. Dari Gambar 1 terlihat bahwa pengolahan data dengan Model Kano didapatkan dari kuesioner. Kuesioner dibagi kedalam 3 bagian, Bagian 1 berisi pertanyaan terkait profil responden yang selanjutnya akan menjadi *Technical Respond* pada pengolahan data dengan QFD; Bagian 2 berisi pertanyaan terkait aspek fungsional dan disfungsional yang selanjutnya dengan Model Kano; sedangkan bagian 3 yang berisi pertanyaan terkait tingkat kepentingan yang selanjutnya akan menjadi nilai *ItC* pada Metode QFD. Kuesioner Bagian 2 diisi dengan skala 1: Tidak Suka (*Dislike*), 2: Boleh (*Live with*), 3: Netral (*Neutral*), 4: Harus (*Must-be*), 5: Suka (*Like*). Setelah itu, diklasifikasikan ke dalam notasi A, O, M, I, R, dan Q sesuai dengan Tabel 1 evaluasi Kano.



Gambar 1. Flowchart penelitian

Hasil evaluasi Kano kemudian diolah untuk menentukan kategori setiap atribut berdasarkan Model Kano. Pada pengolahan hasil evaluasi Kano, jumlah masing-masing notasi dalam tiap atribut terhadap semua responden dihitung. Setelah didapatkan jumlah notasi setiap atribut pada semua responden, baru akan ditentukan kategori Kano dengan menggunakan *Blauth's formula* (Ginting, Siregar dan Ginting, 2015):

1. Jika jumlah nilai (O + A+ M) > jumlah nilai (I+ R + Q) maka kategori diperoleh nilai paling maksimum dari Max (O, A, M)
2. Jika jumlah nilai (O + A + M) < jumlah nilai (I + R + Q) maka kategori diperoleh yang paling maksimum dari Max (I, R, Q).
3. Jika jumlah nilai (O + A + M) = jumlah nilai (I + R + Q) maka kategori diperoleh yang paling maksimum diantara semua kategori yaitu Max (O, A, M dan I, R, Q).

Tabel 1. Evaluasi Kano (Berger, 1993)

Kebutuhan Konsumen		Disfungsional (Negative Question)				
		Like	Must-Be	Neutral	Live with	Dislike
Fungsional (Positive Question)	Like	Q	A	A	A	O
	Must-Be	R	I	I	I	M
	Neutral	R	I	I	I	M
	Live with	R	I	I	I	M
	Dislike	R	R	R	R	Q

A : Attractive; O : One-dimensional; M : Must-be;
 I : Indifferent ; R : Reverse; Q : Questionable

Langkah selanjutnya adalah memposisikan setiap atribut dengan perhitungan *satisfaction* dan *dissatisfaction* dari setiap atribut. Dalam mengevaluasi ditentukan urutan $M > O > A > I$, dengan rumus perhitungan:

$$Customer's\ satisfaction, CS\ (better) = (A+O)(A+O+M+I) \tag{1}$$

$$Customer's\ dissatisfaction, CD\ (worse) = -(O+M)(A+O+M+I) \tag{2}$$

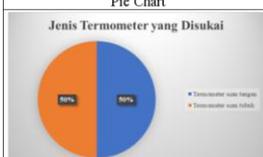
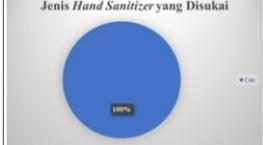
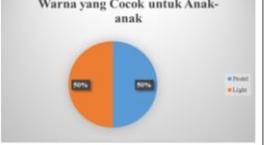
Setelah didapatkan hasil rata-rata, didapatkan nilai yang memungkinkan untuk mengetahui kepuasan dan ketidakpuasan konsumen. Atribut yang mendapatkan notasi A, O, dan M akan dilanjutkan ke pengolahan QFD sebagai kebutuhan konsumen (*Customer Needs*). *Quality Function Deployment* (QFD) merupakan sebuah instrumen untuk memahami kebutuhan konsumen lalu menerjemahkannya ke dalam ketentuan teknis untuk menghasilkan suatu barang atau jasa (Wijaya, 2018). Dari *Customer Needs* selanjutnya dilanjutkan dengan perhitungan *Importance to Customer* (ItC). Jika sudah didapatkan nilai ItC, langkah selanjutnya adalah menentukan *Technical Response*. *Technical response* adalah deskripsi dan penjabaran bagaimana cara mendapatkan tiap rincian desain dari *Customer Needs*, atau yang secara sederhana dapat disusun dengan bantuan model “*What vs How*”. *Technical Response* juga bisa dikembangkan dari hasil kuesioner Bagian 1. Jika *Technical Response* sudah ditentukan maka akan dihitung hubungan atau *Relation* antara *Customer Needs* dengan *Technical Response*. *Relation* yang akan tercipta antar variabel adalah hubungan kuat dengan bobot 9 yang diberi tanda bulat titik (●), hubungan sedang dengan bobot 3 yang diberi tanda bulat (●), hubungan lemah dengan bobot 1 yang diberi tanda segitiga (▲), dan tidak ada hubungan. Dari *Relation* akan terbentuk *Contribution*. *Contribution* adalah jumlah kolom dari nilai ItC tiap variabel yang dikalikan dengan bobot *Relation*. Setelah menghitung *Contribution*, akan didapatkan nilai *Normalize Contribution*. Nilai *Normalized Contribution* didapatkan dari $\frac{Contribution}{\sum Contribution}$. Langkah terakhir adalah menentukan *Priority*, diurutkan dari nilai *Normalized Contribution* tertinggi sampai terendah. Semakin tinggi *Priority* maka semakin dipentingkan dalam perancangan produk. Pada tahap ini sudah didapatkan rincian variabel yang dapat membantu dalam merancang mesin dengan bantuan aplikasi untuk didapatkan desain 2D dan 3D agar memudahkan dalam melihat hasil rancangan dan mempermudah untuk merealisasikan ide rancangan tersebut. Setelah desain mesin telah dibuat, dilakukan analisis gerakan kerja bagian administrasi sebelum dan setelah adanya mesin untuk melihat perbedaan waktu pelayanan pada bagian administrasi dan diolah dengan *Methods Time Measurement*. *Methods Time Measurement*

(MTM) adalah salah satu metoda untuk penetapan waktu penyelesaian suatu pekerjaan dengan cara tidak langsung, biasanya untuk siklus yang berulang-ulang dan cukup detail (Yudiantyo, 2006). Alasan penggunaan MTM-1 sebagai analisa dalam penelitian ini adalah dikarenakan penelitian ini hanya sampai pada tahap desain, tidak sampai tahap implementasi di Klinik, sehingga tidak bisa dilakukan simulasi secara langsung untuk membuktikan perbedaan penghematan waktu pelayanan di bagian administrasi.

3. Hasil dan Pembahasan

Terdapat dua jenis kuesioner, yaitu kuesioner untuk pihak klinik dan kuesioner yang dibagikan ke pihak pasien atau pengantar pasien. Kuesioner untuk pihak klinik diberikan kepada dokter dan bagian administrasi, sedangkan kuesioner pihak pasien atau pengantar disebarkan kepada responden yang berusia 10 tahun – 70 tahun. Terdapat 154 responden dengan 2 responden adalah pihak klinik yang berhasil mengisi kuesioner. Hasil dari kuesioner Bagian 1 akan ditampilkan dalam bentuk *pie chart* pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2 Hasil kuesioner dari pihak klinik

Pie Chart	% Terbesar 1	% Terbesar 2	Pie Chart	% Terbesar 1	% Terbesar 2
	Termometer scan tangan (50%)	Termometer scan tubuh (50%)		Otomatis (100%)	-
	Cair (100%)	-		Light (50%)	Pastel (50%)

Dari hasil penyebaran kuesioner pada Bagian 1, mesin akan dilengkapi dengan termometer scan tubuh, *hand sanitizer* yang disediakan bersifat cair dengan wadah otomatis, warna mesin pastel, dan jenis pembayaran *cashless* dengan OVO. Alasan dipilihnya termometer scan tubuh walaupun termometer *scan* tangan memiliki persentase lebih tinggi karena menurut Satgas Penanganan COVID-19 dikutip dari (Maharani, 2020) termometer *scan* tangan tidak akurat karena kurang sensitif dan jauh dari inti tubuh. Sehingga dipilihlah termometer *scan* tubuh yang ditampilkan dalam bentuk *thermal* yang lebih akurat.

Data dikatakan valid apabila nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$. Nilai r_{hitung} didapatkan dari *output* SPSS tabel *Item-Total Statistics* kolom *Corrected Item-Total Correlation*. Berdasarkan hasil *output*, didapatkan bahwa atribut F6, F7, D1, D7 tidak valid dan dibuang. Setelah variabel yang tidak valid dibuang, maka didapatkan bahwa semua atribut sudah valid karena semua nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$ (0,164).

Dalam penelitian ini, ditentukan nilai batasan $\alpha \geq 0,70$ agar data memiliki reliabilitas erat. Berdasarkan hasil *output* SPSS, nilai α didapatkan dari tabel *Reliability Statistics* kolom *Cronbach's Alpha Based on Standardized Items*. Berdasarkan kriteria *Guilford*, dapat dikatakan bahwa kuesioner sangat reliabel karena nilai α : 0,914, sehingga data dapat dilanjutkan pengolahan dengan metoda kano dan QFD. Tabel 4 menunjukkan hasil dari metode kano

Tabel 3. Hasil kuesioner pasien dan pengantar pasien

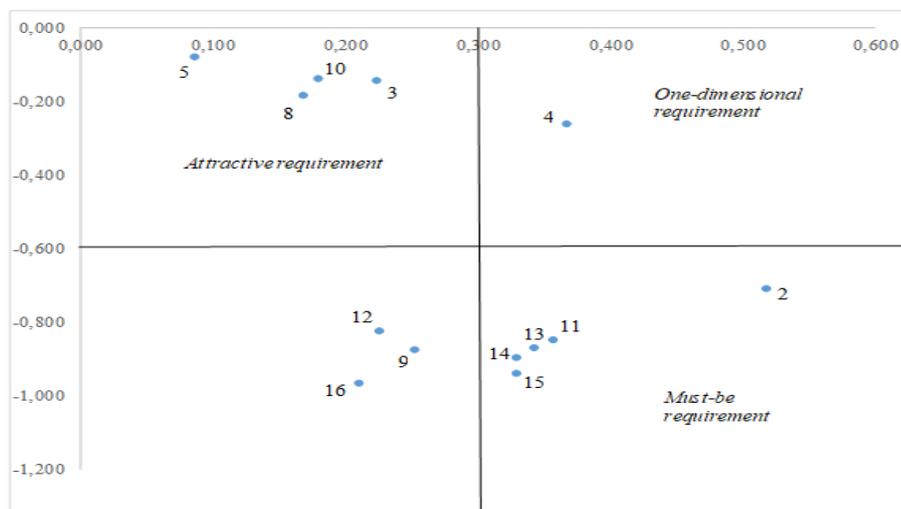
Pie Chart		% Terbesar 1	% Terbesar 2	Pie Chart	% Terbesar 1	% Terbesar 2
<p>Apakah Pernah Setidaknya Sekali ke Klinik atau Rumah Sakit Anak?</p>		Ya (94%)	Tidak (6%)	<p>Dari Kelima Protokol Kesehatan 5M, Manakah Protokol Kesehatan yang Paling Sering Dilanggar?</p>	Membatasi mobilitas (27%)	Meng jaga jarak (minimal 1 meter) (23%)
<p>Jenis Kelamin</p>		Wanita (67%)	Pria (33%)	<p>Perlengkapan Penunjang Protokol Kesehatan COVID-19 Apa yang Penting untuk Dibawa Saat Keluar Rumah atau Berpergian?</p>	Hand sanitizer (41%)	Masker cadangan (38%)
<p>Usia</p>		20 tahun - 30 tahun (42%)	31 tahun - 40 tahun (29%)	<p>Jenis Termometer yang Disukai</p>	Termometer scan tangan (53%)	Termometer scan tubuh (33%)
<p>Jumlah Anak yang Dimiliki</p>		1 orang (34%)	2 orang (30%)	<p>Jenis Hand Sanitizer yang Disukai</p>	Cair (62%)	Gel (38%)
<p>Frekuensi ke Dokter Anak Dalam 1 Bulan</p>		< 1 kali (43%)	1 kali (39%)	<p>Jenis Wadah Hand Sanitizer yang Disukai</p>	Otomatis (66%)	Pump (26%)
<p>Apakah Mengetahui Bahaya Terjangkit Virus COVID-19?</p>		Ya (100%)	-	<p>Warna yang Cocok untuk Anak-anak:</p>	Pastel (57%)	Light (39%)
<p>Sudakah Memberlakukan Protokol Kesehatan 5M</p>		Ya (98%)	Tidak (2%)	<p>Jenis Pembayaran yang Disukai Selain Cash?</p>	OVO (24%)	Debit (24%)

Tabel 4. Hasil metode Kano

No	No. Atribut	Atribut	Kategori Kano	Notasi	CS	CD
1	2	Mesin memiliki desain minimalis dan sederhana	one dimensional	O	0,517	-0,706
2	3	Mesin memiliki warna yang kontras	indifferent	I	0,224	-0,142
3	4	Mesin memiliki tampilan yang menarik	indifferent	I	0,367	-0,259
4	5	Mesin dilengkapi dengan musik	indifferent	I	0,086	-0,076
5	8	Mesin dilengkapi dengan berbagai macam bahasa (multilanguange)	indifferent	I	0,168	-0,182
6	9	Mesin cepat dalam memproses (fast respond)	must be	M	0,252	-0,874
7	10	Mesin dilengkapi dengan fungsi tambahan (jam, cuaca, dll)	indifferent	I	0,179	-0,134
8	11	Mesin terjaga kehygienisannya	must be	M	0,329	-0,937
9	12	Mesin cepat mendeteksi error/masalah	must be	M	0,225	-0,824
10	13	Mesin mudah dioperasikan	must be	M	0,329	-0,895
11	14	Penggunaan mesin mudah dimengerti	must be	M	0,343	-0,867
12	15	Prosedur penggunaan mesin mudah diingat	must be	M	0,357	-0,846
13	16	Mesin aman dan nyaman saat digunakan	must be	M	0,210	-0,965

Contoh untuk atribut no. 2 dengan aspek fungsional “Mesin memiliki desain minimalis dan sederhana” dan aspek disfungsional “Mesin memiliki desain kompleks dan rumit” dimana responden satu menjawab netral untuk kedua aspek, fungsional maupun disfungsional. Sehingga menurut tabel spesifikasi Kano, hasil evaluasi Kano responden satu pada atribut no. 2 adalah I. Setelah semua responden diolah berdasarkan tabel evaluasi Kano mendapatkan kategori Kano A sebanyak 12, O sebanyak 62, M sebanyak 39, I sebanyak 30, sedangkan R dan Q sebanyak 0. Sehingga $A+O+M > I+R+Q$, dan dari kategori A, O dan M nilai paling besar adalah O, maka keputusan atribut no.2 adalah O. Begitu selanjutnya untuk semua atribut. Atribut yang mendapatkan notasi A, O, dan M akan dilanjutkan ke pengolahan QFD sebagai *customer needs*, sehingga atribut mesin memiliki desain minimalis dan sederhana, mesin cepat dalam memproses (*fast respond*), mesin terjaga ke higienisannya, mesin cepat mendeteksi *error*/masalah, mesin mudah dioperasikan, penggunaan mesin mudah dimengerti, prosedur penggunaan mesin mudah diingat, dan mesin aman dan nyaman saat digunakan akan melanjutkan ke metode QFD sebagai *Customer Needs*.

Grafik pada Gambar 2 menunjukkan data CS dan CD setelah di plot dan dibagi ke dalam kuadran. Atribut no. 3 “Mesin memiliki warna yang kontras”, atribut no. 5 “Mesin dilengkapi dengan musik”, atribut no. 8 “mesin dilengkapi dengan berbagai macam bahasa (*multi language*)” dan atribut no. 10 “Mesin dilengkapi dengan fungsi tambahan (jam, cuaca, dll)” menempati kuadran *attractive requirement*. Atribut no.4 “Mesin memiliki tampilan yang menarik” menempati kuadran *one-dimensional requirement*, sedangkan atribut no.2 “Mesin memiliki desain minimalis dan sederhana”, atribut no. 11 “Mesin terjaga ke higienisannya”, atribut no. 13 “mesin mudah dioperasikan”, atribut no. 14 “Penggunaan mesin mudah dimengerti”, dan atribut no. 15 “Prosedur penggunaan mesin mudah diingat” menempati kuadran *must-be requirement*.



Gambar 2. Grafik Kano

Customer Needs yang sudah didapatkan pada metode Kano selanjutnya dihitung ItC. Setelah itu ditentukan *Technical Response* yang berguna untuk menjabarkan bagaimana cara mendapatkan tiap rincian desain dari *Customer Need*. Setelah didapatkan *Technical Response* dan *Customer Needs* maka ditentukan *Relation* antar keduanya seperti yang ada pada HOQ pada Gambar 3. Berdasarkan Kano (1984), hanya atribut yang mendapatkan kategori A, O dan M saja yang akan diolah selanjutnya dengan QFD, sehingga hanya 9 atribut yang diolah karena pada Model Kano. Sehingga untuk perancangan produk ini dilanjutkan dengan menggunakan metode QFD. QFD adalah metode menyeluruh yang menyediakan sarana untuk menerjemahkan persyaratan pelanggan ke dalam persyaratan teknis yang sesuai untuk setiap

tahap pengembangan produk dan produksi (Chan dan Wu, 2002). *Contribution* didapatkan dari jumlah kolom dari nilai ItC tiap variabel yang dikalikan dengan bobot *Relation*. Sebagai contoh untuk atribut no. 1 "mesin memiliki desain minimalis dan sederhana" memiliki nilai ItC sebesar 3,587 dari $\frac{\sum \text{kepentingan atribut } x}{\text{jumlah responden}} = \frac{513}{143}$ dan diberikan hubungan sangat kuat dengan *Technical Response* "Desain mesin ringkas dan tidak bersekat-sekat" dan diberi bobot 9, sehingga $9 \times 3,587$ menjadi 32,287. Setelah menghitung *Contribution*, akan didapatkan nilai *Normalize Contribution*. Nilai *Normalized Contribution* didapatkan dari $\frac{\text{Normalized Contribution } x}{\sum \text{Normalized Contribution}}$. Sebagai contoh *Technical Response* "Desain mesin ringkas dan tidak bersekat-sekat" memiliki nilai *Contribution* 32,287 sehingga nilai *Normalize Contribution* 0,07364 dari $\frac{32,287}{448,920}$. Langkah terakhir adalah menentukan *Priority*, diurutkan dari nilai *Normalized Contribution* tertinggi sampai terendah. Semakin tinggi *Priority* maka semakin dipentingkan dalam perancangan produk. Dari hasil HOQ ini selanjutnya adalah merancang mesin. Hasil dari pengolahan HOQ ini didapatkan bahwa prioritas pertama dalam merancang mesin adalah "Mesin dilengkapi dengan label nama dan keterangan" sedangkan prioritas terakhir adalah "Mesin menggunakan fitur *touch screen*". Gambar 3. merupakan hasil dari HOQ dari kebutuhan konsumen yang diperoleh.

Tujuan dirancang mesin ini adalah agar pelanggaran protokol kesehatan COVID-19 di Klinik Dokter Anak X dapat diatasi dan waktu kerja bagian administrasi dapat berkurang guna mempersingkat waktu pelayanan. Mesin ini ditujukan bagi pasien dan pengantar pasien yang ingin masuk ke dalam Klinik Dokter Anak X. Ide dan perancangan mesin didapatkan dari hasil pengolahan dengan metode QFD pada *Technical Target*. Beberapa ide adalah sebagai berikut.

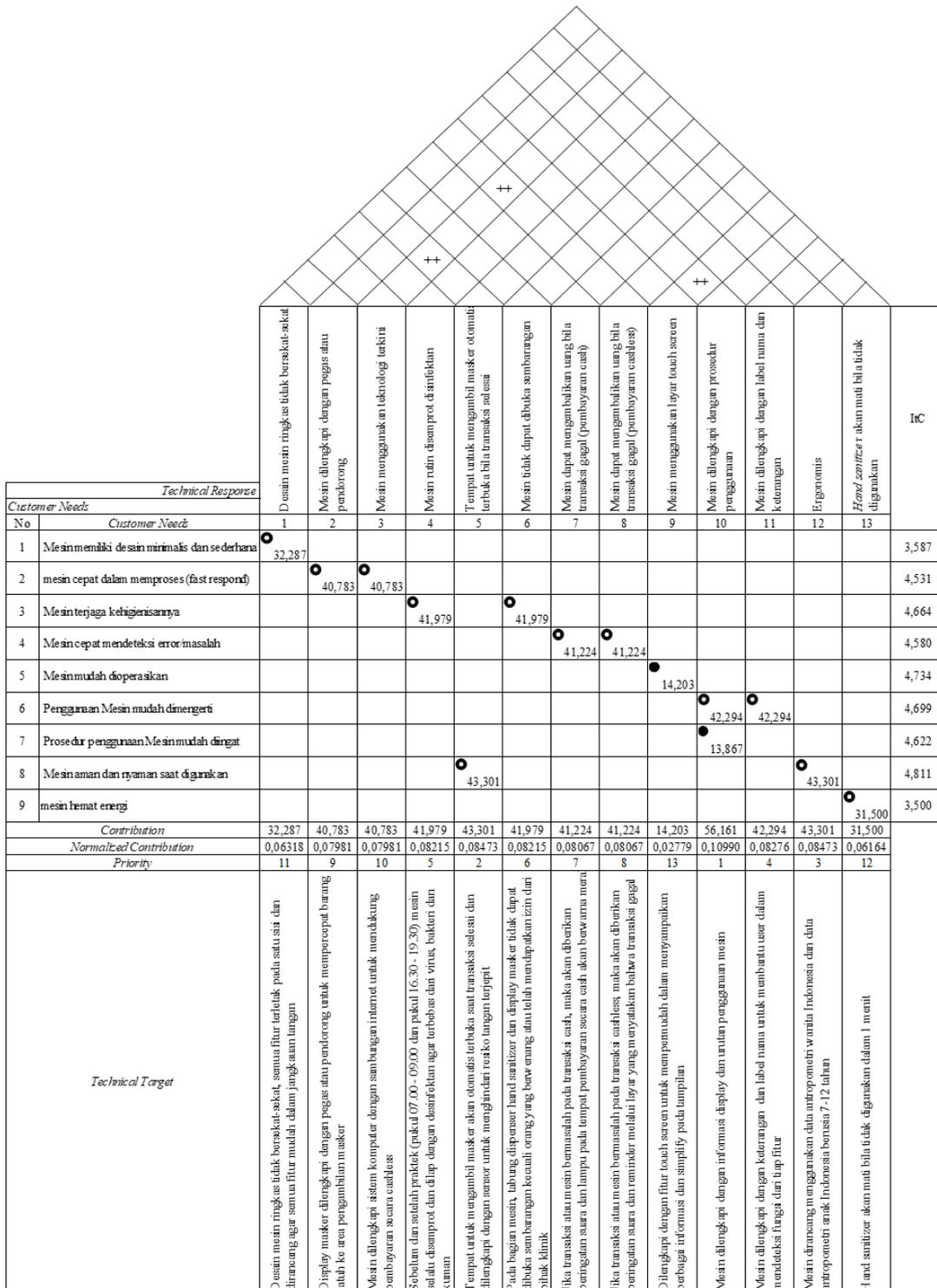
Mesin dilengkapi dengan prosedur penggunaan mesin untuk mempermudah pengguna dalam mengoperasikan mesin. Prosedur juga dibuat dengan gambar agar lebih mudah dan cepat dimengerti. Dibuat tiga langkah prosedur yang dimulai dari melakukan *scan* suhu tubuh dan penggunaan *hand sanitizer*, dan yang terakhir adalah mengambil masker lalu memakainya. Ditambahkan juga poster langkah-langkah yang harus dilakukan pasien atau pengantar saat datang ke Klinik Dokter Anak X dari datang sampai mendaftar. Poster langkah-langkah ditempatkan di tembok dekat pintu masuk dan sebelah mesin agar pasien dan pengantar dapat langsung melihatnya. Sedangkan poster larangan ditempatkan di depan meja administrasi. Sehingga bila ada pasien atau pengantar pasien yang sudah menggunakan mesin atau belum dan tidak memakai masker maka tidak boleh masuk. Meskipun sudah memiliki nomor antrian tetap tidak boleh masuk sampai masker kembali dipakai.

Cara penggunaan mesin:

1. Pasien dan pengantar yang baru datang berdiri di *spot* yang sudah ditentukan sekitar 1 meter dari ukuran lensa 3,6 mm.
2. Pasien atau pengantar mengoperasikan layar. Boleh membeli masker atau tidak. Jika sudah mengoperasikan mesin lalu gunakan *hand sanitizer* di area "*Hand Sanitizer*". Tangan yang sudah bersih jangan menyentuh layar kembali. Ambil masker jika membeli dan transaksi sudah selesai di area "*Pick Up Here*" jika sudah memnuhi syarat protokol kesehatan, ambil nomor antrian.
3. Jika pasien atau pengantar tidak memakai masker dan masuk ke dalam klinik sesudah atau sebelum menggunakan mesin, maka akan dilarang dan tidak diizinkan masuk sampai mengenakan kembali maskernya dengan baik dan benar. Hal ini berlaku untuk pasien atau pengantar yang belum atau sudah memiliki nomor antrian.
4. Jika suhu tubuh pasien tinggi namun memakai masker maka bisa masuk. Pada nomor antrian akan tertulis keterangan bahwa pasien suhu tubuhnya tinggi. Bagian administrasi selanjutnya akan menanyakan keluhan yang diderita, seperti sakit demam atau lainnya. Hanya berlaku untuk pasien saja, jika hal ini terjadi kepada pengantar maka pengantar

tidak boleh masuk. Pasien yang suhu tubuhnya tidak normal menunggu di ruang tunggu terpisah dengan pasien yang suhunya normal.

- Tempat untuk mengambil masker akan otomatis terbuka saat transaksi selesai dan ditambahkan sensor kulit untuk menghindari resiko tangan terjepit, terutama anak-anak.
- Mesin dirancang menggunakan data antropometri wanita Indonesia dan data antropometri anak Indonesia berusia 7-12 tahun. Alasan digunakan kedua data ini agar baik orang dewasa maupun anak-anak masih bisa mengoperasikan mesin.



Gambar 3. HOQ



Gambar 4. Prosedur mesin



Gambar 5. Poster larangan



Gambar 6. Poster langkah-langkah

Berikut perhitungan untuk ukuran mesin dan fitur-fitur yang ada yang mengacu pada data antropometri orang Indonesia yang mengacu pada sumber Nurmianto (2008).

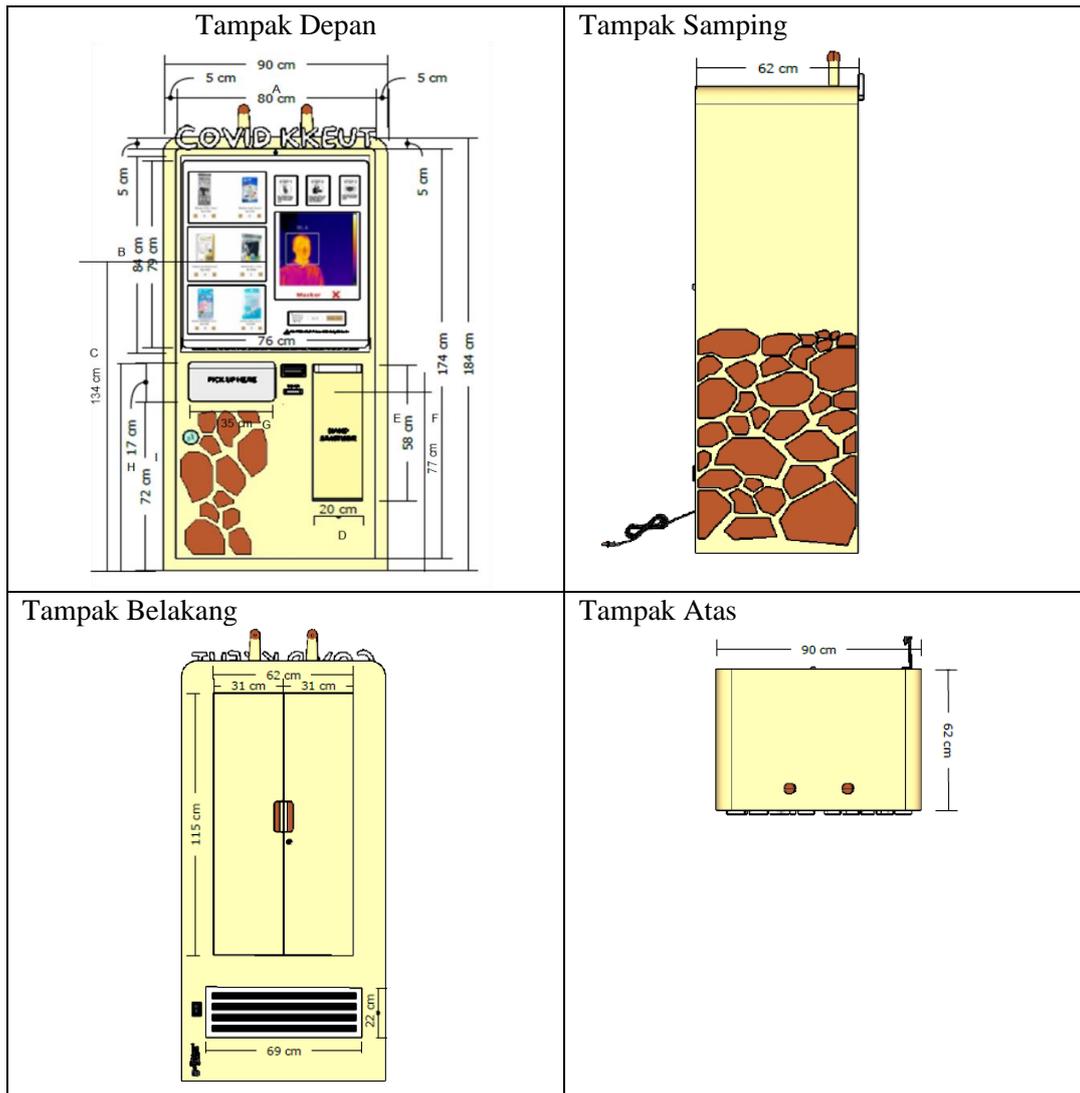
Tabel 5. Ukuran mesin

Lambang	Produk	Dimensi	Jenis Ukuran Tubuh	Patokan	Jenis Kelamin	Persentil	Ukuran (cm)		Range	Ukuran yang Diusulkan
A	Layar	Panjang	Layar Full	Min	-	-	80	80	80	80
B		Lebar		Min	-	-	84	84	84	84
C		Tinggi	Tinggi Mata	Min	Anak-anak (7-12 tahun)	5%	92,52	92,52	92,52 - 154,2	134
		Tinggi Mata	Max	Wanita	95%	154,2	154,2			
D	Hand sanitizer	Panjang	Lebar Maks (Ibu Jari ke Jari Kelingking)	Min	Wanita	5%	16,9	16,9	16,9 - 19,9	19,9
			Lebar Maks (Ibu Jari ke Jari Kelingking)	Max	Wanita	95%	19,9	19,9		
E		Lebar	Tinggi ujung jari	Min	Anak-anak (7-12 tahun)	5%	34,72	34,72	34,72 - 77,1	42 - 77,1
		Tinggi ujung jari	Max	Wanita	95%	77,1	77,1			
F	Tinggi	Tinggi Siku Berdiri	Min	Anak-anak (7-12 tahun)	50%	77,5	77,5	77,5 - 95,7	89	
		Tinggi Siku Berdiri	Max	Wanita	50%	95,7	95,7			
G	Tempat mengambil masker	Panjang	Lebar Maks (Ibu Jari ke Jari Kelingking)	Min	Wanita	50%	18,4	18,4	18,4 - 35	35
			2 x Lebar Masker	Max	-	-	168	35		
H	Tempat mengambil masker	Lebar	Panjang Tangan	Min	Wanita	50%	16,8	16,8	16,8 - 17,5	16,8
			Lebar Masker	Min	-	-	17,5	17,5		
I	Tinggi	Tinggi Siku Berdiri	Min	Anak-anak (7-12 tahun)	50%	77,5	77,5	77,5 - 95,7	89	
		Tinggi Siku Berdiri	Max	Wanita	50%	95,7	95,7			

- Mesin dilengkapi dengan keterangan untuk memudahkan pengguna dalam mengoperasikan mesin, seperti pada tempat mengambil masker diberikan keterangan "*Pick Up Here*" untuk memperjelas bahwa masker diambil di area tersebut. Sedangkan untuk termometer dan *hand sanitizer* ditulis dengan keterangan "*Hand Sanitizer*" untuk memperjelas bahwa tangan diletakkan ke dalam menggunakan *hand sanitizer*.
- Sebelum dan setelah praktek (pukul 07.00 - 09.00 dan pukul 16.30 - 19.30) mesin selalu disemprot dengan desinfektan agar terbebas dari virus, bakteri dan kuman, hal ini dilakukan untuk selalu menjaga agar mesin higienis.
- Pada bagian mesin, tabung dispenser *hand sanitizer* dan tempat masker tidak dapat dibuka sembarangan kecuali orang yang berwenang atau telah mendapatkan izin dari pihak klinik, maka dari itu dikunci dari luar sehingga hanya orang yang berkepentingan saja yang memegang kunci dan berkenan untuk membukanya.
- Jika transaksi atau mesin bermasalah pada transaksi *cash*, maka akan diberikan peringatan suara dan lampu pada tempat pembayaran secara *cash* akan berwarna merah. Uang akan dikembalikan melalui tempat uang masuk. Hal ini juga terjadi bila uang terlipat atau lecek sehingga tidak bisa terbaca oleh mesin.
- Jika transaksi atau mesin bermasalah pada transaksi *cashless*, maka akan diberikan peringatan suara dan *reminder* melalui layar yang menyatakan bahwa transaksi gagal.
- Pada bagian *display* masker, mesin dilengkapi dengan pegas atau pendorong untuk mempercepat barang jatuh ke area pengambilan masker dan meminimalisir barang tersangkut saat jatuh.
- Mesin dilengkapi sistem komputer dengan sambungan internet ditambahkan pada mesin untuk mendukung pembayaran *cashless* dengan OVO sesuai dengan jawaban mayoritas kuesioner.
- Desain mesin ringkas tidak bersekat-sekat sehingga mudah dalam jangkauan tangan direalisasikan dengan bentuk mesin yang ringkas, semua fitur ada pada satu sisi dengan jarak-jarak yang bisa dijangkau oleh orang dewasa maupun anak-anak sekitar usia tujuh tahun keatas.
- *Hand sanitizer* akan mati bila tidak digunakan dalam 1 menit. Wadah *hand sanitizer* yang dipilih ini menggunakan wadah otomatis yang bersifat *adjustable* dengan pompa hidrolis untuk mempermudah dalam mengikuti tinggi tangan. Cara penggunaannya adalah tangan masuk ke dalam area "*Hand Sanitizer*" mesin akan mengikuti posisi tinggi tangan pasien atau pengantar pasien lalu otomatis langsung mengeluarkan *hand sanitizer* cair. Pada bagian alas diberikan nampan untuk mewadahi *hand sanitizer* jika tumpah agar lebih mudah dibersihkan.
- *Touch screen* ada untuk mempermudah dalam menyampaikan informasi dan *simplify* pada tampilan. Selain itu juga agar mesin dilengkapi dengan teknologi terkini atau biasa disebut IoT dengan ditambahkan sistem komputer dan juga *display* serta *reminder* yang ditampilkan saat transaksi.
- Ide-ide lainnya didapatkan dari hasil penyebaran kuesioner, seperti warna mesin mengikuti jawaban dari pihak klinik, pihak pasien maupun pengantar pasien bahwa warna yang paling cocok untuk anak-anak yaitu pastel, sehingga diputuskan warna mesin adalah kuning pastel mengikuti warna dominan di Klinik Dokter Anak X. Diberikan juga corak jerapah untuk menambah estetika, alasan dipilih corak jerapah karena Klinik Dokter Anak X menggunakan tema hutan.
- Ide tambahan ditambahkan agar pasien dan pengantar pasien dapat menggunakan mesin sesuai dengan langkah-langkah yang ada secara berurutan dan benar. Mesin diberi kamera dengan ukuran lensa 3.6 mm untuk mendeteksi suhu tubuh dan status pasien atau pengantar sudah memakai masker atau belum, jika belum maka mesin akan berbunyi dan mengeluarkan peringatan untuk memakai masker. Setelah pasien dan pengantar pasien mengecek suhu dan suhu normal, menggunakan *hand sanitizer* dan masker, maka mesin

akan mengeluarkan nomor antrian yang digunakan untuk mendaftar. Jika tidak ada nomor tersebut, maka tidak bisa mendaftar.

Dari hasil analisis MTM-1 didapatkan selisih waktu 6,322 detik per pasien antara sebelum dan sesudah adanya mesin. Sebagai contoh, jika satu hari atau dua kali praktek (pukul 07.00 - 09.00 dan pukul 16.30 - 19.30) ada 50 pasien, maka bagian administrasi dapat menghemat waktu selama $50 \times 6,322 \text{ detik} = 316,1 \text{ detik}$. Selisih waktu ini sudah termasuk dengan pengecekan suhu setelah adanya mesin. Terjadi pengurangan waktu kerja melayani pembelian masker pada bagian administrasi. Maka mesin akan sangat membantu dan mengurangi waktu kerja bagian administrasi dan juga memperkuat protokol kesehatan COVID-19.



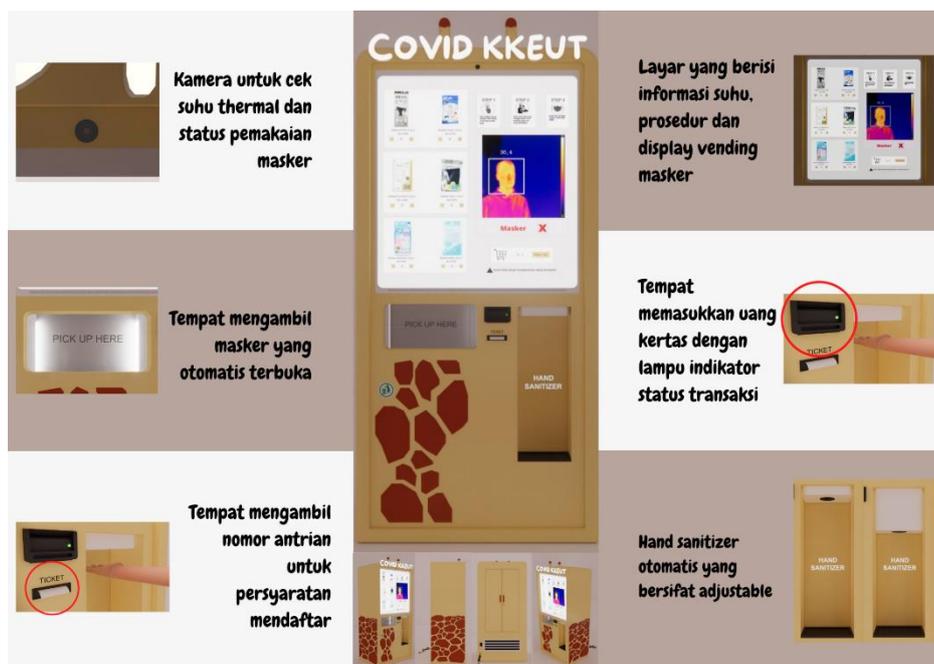
Gambar 7. Detail ukuran rancangan mesin

Mesin menjadi lebih kompleks meskipun tujuan para perancangannya adalah untuk memfasilitasi penggunaannya karena masalah dapat terjadi dalam selama operasi normal maupun abnormal. Itulah sebabnya kehandalan manusia perlu diperhatikan secara hati-hati dari dua sudut pandang dimana manusia memiliki keterbatasan dan manusia adalah pemecah masalah yang unik dalam situasi yang tidak terduga. Dalam interaksi antara manusia-mesin, manusia terdapat empat prinsip utama, yaitu yaitu *Safety*, *Performance*, *Comfort*, and *Esthetics* (Boy, 2017). Perancangan COVID KKEUT sudah memperhatikan empat prinsip

utama tersebut. *Safety* bisa dilihat dari tempat mengambil masker yang terbuka otomatis serta diberikan sensor untuk meminimalisir tangan terjepit. *Performance* diwujudkan dengan adanya COVID KKEUT, ditambah dengan adanya keterangan nama dan prosedur untuk memudahkan pengoperasian mesin. Dengan adanya COVID KKEUT, maka waktu pelayanan di bagian administrasi berkurang 6,322 detik per pasien dari sebelumnya. Selisih waktu ini sudah termasuk dengan pengecekan suhu. Selain waktu pelayanan menjadi lebih singkat, kontak fisik bagian administrasi dengan pasien menjadi lebih sedikit, protokol kesehatan COVID-19 dapat dilaksanakan dengan lebih ketat. *Comfort* didapatkan karena COVID KKEUT menggunakan ukuran antropometri wanita Indonesia dan anak Indonesia berusia 7-12, COVID KKEUT juga memiliki desain yang sederhana dan semua fitur ada di satu sisi untuk memudahkan pengoperasian. *Esthetics* ditambahkan dari desain COVID KKEUT yang menggunakan corak jerapah untuk menambah nilai estetika, layar *touch screen* yang menyederhanakan tampilan agar lebih *simple* dan ringkas dan juga wadah *hand sanitizer* yang berada di dalam mesin agar tampilan mesin terlihat lebih rapi.

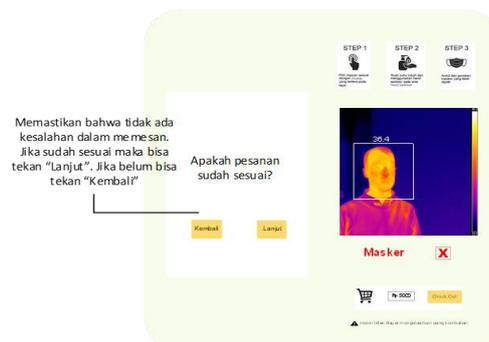


Gambar 8. Keterangan mesin



Gambar 9. Fitur rancangan mesin

Perancangan mesin kemudian dianalisis dengan prinsip integrasi *human-system* yaitu rancangan sebaiknya dapat mentoleransi kesalahan (error) dengan 3 prinsip desain yaitu kesalahan yang tidak diinginkan dapat diblokir (*undesired errors are blocked*), mendeteksi dan memulihkan dari kesalahan (*detect and recover from error*), dan meminimalkan konsekuensi dari kesalahan yang tidak dikoreksi (*minimize consequences of uncorrected error*) (Hobbs, Adelstein and O'hara, 2008). Aspek "kesalahan yang tidak diinginkan dapat diblokir" dimana *hand sanitizer* tidak akan mengenai mata karena posisi wadah *hand sanitizer* yang ada di bawah dan otomatis akan dikeluarkan bila ada tangan yang mengenai sensor. Begitu pula dengan tempat mengambil masker, kaca penutup akan otomatis terbuka, dan dilengkapi dengan sensor kulit agar tempat mengambil masker tidak akan tertutup jika masih ada tangan di area sensor sehingga meminimalisir tangan terjepit. Aspek "mendeteksi dan memulihkan dari kesalahan" terdapat pada *reminder* yang ditunjukkan mesin saat melakukan transaksi. *Reminder* ini berbentuk konfirmasi untuk memastikan bahwa pasien/pengantar yakin akan pilihannya, seperti "Apakah pesanan Anda sudah sesuai?" Jika pasien/pengantar menekan "Lanjut" maka mesin akan melanjutkan ke pemilihan pembayaran secara *cash* atau *cashless*. Namun bila menekan "Kembali" maka tampilan layar akan kembali pada pemilihan masker sesuai dengan *display*, begitu berulang sampai menekan "Lanjut" (Gambar 10). Aspek "meminimalkan konsekuensi dari kesalahan yang tidak dikoreksi" terdapat penyimpanan *file* pada mesin. Data transaksi akan tersimpan pada ROM komputer sehingga ketika listrik di klinik padam, mesin akan menyimpan file transaksi sampai tenaga listrik dialihkan ke genset. Ketika daya listrik kembali dan mesin dapat *load* atau melanjutkan kembali transaksi terakhir sebelum daya listrik mati. Hal lainnya seperti mesin dirancang dengan kamera untuk mendeteksi apakah pasien/pengantar sudah memakai masker atau belum, jika belum maka mesin akan mengeluarkan bunyi serta *reminder* peringatan agar pasien/pengantar memakai masker, baru selanjutnya nomor antrian akan keluar jika suhu tubuh normal dan *hand sanitizer* serta masker sudah dikenakan. Nomor antrian berguna untuk mendaftar, tanpa nomor antrian maka tidak dapat mendaftar. Peringatan audio serta visual juga akan tampak bila transaksi gagal. Jika transaksi secara *cash* gagal, uang terlipat atau lecek maka mesin akan mengeluarkan peringatan bunyi yang menandakan bahwa transaksi gagal. Tempat memasukkan uang akan berubah lampunya dari hijau menjadi merah, lalu uang akan keluar kembali. Pasien/pengantar harus merapikan dulu uang agar tidak terlipat dan bisa dibaca oleh mesin agar transaksi berhasil. Sedangkan pada transaksi *cashless* maka diberikan peringatan suara dan *reminder* melalui layar yang menyatakan bahwa transaksi gagal. Jika transaksi sudah berhasil maka mesin akan mengeluarkan pemberitahuan "Terima Kasih" sebagai tanda bahwa transaksi berhasil dan sudah selesai.



Gambar 10. Tampilan layar

Pada mesin juga dilakukan analisis menurut *display* dan *control*. Ada empat aspek yang dipertimbangkan dalam merancang *display*, yaitu:

- Kepentingan penggunaan: letak *display* seperti poster, prosedur mesin, *display* masker dan layar ditempatkan di jarak setinggi mata agar dapat terlihat langsung dan memudahkan dalam membaca.

- Frekuensi penggunaan: layar yang merupakan pusat dan fitur yang paling sering digunakan dari mesin ditempatkan di tengah-tengah mesin dan layar *full*.
- Pengelompokan berdasarkan fungsi: label nama ditempatkan pada fitur-fitur yang berhubungan langsung, contoh keterangan bahwa mesin tidak dapat mengeluarkan kembalian di tempatkan di tempat memasukkan uang.
- Penyusunan urutan penggunaan: *display* dan fitur dibuat dengan alur dan penempatan yang berurutan dan tidak berbalik agar memudahkan dalam pengoperasian mesin.

Mesin dilengkapi dengan *display* visual berupa poster dan prosedur mesin yang merupakan *display* statis yang menunjukkan informasi seperti yang ditampilkan pada Gambar 4, Gambar 5, dan Gambar 6. *Display* visual merupakan perangkat yang digunakan untuk menyampaikan Informasi suatu objek melalui indera penglihatan (Yassierli *et al.*, 2020). Poster dan prosedur mesin dibuat dengan gambar dan kalimat yang singkat serta sederhana untuk memudahkan *user* dalam membaca dan mengerti maksud yang ingin disampaikan. *Display* statis yang menunjukkan peringatan ada pada Gambar 9. yang memperingatkan bahwa mesin tidak bisa mengeluarkan kembalian sehingga pembayaran harus dengan uang pas. *Display* dinamis ada pada tampilan layar serta *timer* yang ada saat mengoperasikan mesin seperti saat mengambil masker dan nomor antrian. *Display* visual juga ada pada tempat memasukkan uang, terdapat lampu hijau dan lampu merah yang merupakan indikasi jika terjadi masalah pada transaksi.

Selain itu juga ada empat aspek yang dipertimbangkan dalam merancang *display* visual menurut Chengalur (2004), yaitu:

- Pemasangan *display* berhubungan dengan posisi *display* yang dinilai penting harus ditempatkan di tengah panel kontrol agar terlihat. Pada perancangan COVID KKEUT, letak *display* seperti poster, prosedur mesin, *display* masker dan layar ditempatkan di jarak tinggi mata agar dapat terlihat langsung dan memudahkan dalam membaca.
- Konten *display* berhubungan dengan *display* yang memiliki frekuensi penggunaan tinggi harus diletakkan di tengah kontrol panel. Pada COVID KKEUT, *display* yang berupa layar diletakkan di tengah mesin yang bertujuan untuk memudahkan dalam melihat dan mengoperasikan mesin dan menjelaskan fitur-fitur yang tersedia.
- Legibilitas berhubungan dengan kemudahan huruf pada *display* dikenali secara visual. Selain itu dipilih *font* sederhana agar mudah saat dibaca. *display* dapat dibaca dari jarak sesuai dengan perhitungan visual *display*. Berikut perhitungan *visual display* untuk layar.

$$\text{Tinggi huruf besar} = \frac{2500 \text{ mm}}{200} = 12,5 \text{ mm}$$

$$\text{Lebar huruf besar} = \frac{2 \times 12,5 \text{ mm}}{3} = 8,3 \text{ mm}$$

$$\text{Tebal huruf besar} = \frac{12,5 \text{ mm}}{6} = 2,083 \text{ mm}$$

$$\text{Tinggi huruf kecil} = \frac{2 \times 12,5 \text{ mm}}{3} = 8,3 \text{ mm}$$

$$\text{Lebar huruf kecil} = \frac{2 \times 8,3 \text{ mm}}{3} = 5,53 \text{ mm}$$

$$\text{Tebal huruf besar} = \frac{5,53 \text{ mm}}{6} = 0,92 \text{ mm}$$

$$\text{Jarak antara 2 huruf} = \frac{12,5 \text{ mm}}{4} = 3,125 \text{ mm}$$

$$\text{Jarak antara 2 kata} = \frac{2 \times 12,5 \text{ mm}}{3} = 8,3 \text{ mm}$$

$$\text{Jarak antara 2 baris} = \frac{2 \times 12,5 \text{ mm}}{3} = 8,3 \text{ mm}$$

Dari hasil perhitungan *visual display*, Arial dengan font 60pt adalah font yang paling mendekati dengan perhitungan *visual display*, selain itu bentuk huruf Arial yang simpel sehingga mudah untuk dibaca. *Background* dipilih kuning dengan font hitam agar didapatkan kontras (Young, 1991). Diberikan tema hutan agar serasi dengan tema di Klinik Dokter Anak X dan desain motif jerapah.

- Readabilitas berhubungan dengan kemudahan dalam membaca atau memahami ukuran *font* pada *Display* pada COVID KKEUT dibuat dengan gambar dan kalimat sederhana sehingga memudahkan dalam membaca dan mengartikannya.



Gambar 11. *Visual display*

Selain *display* visual, terdapat juga *display* auditori yang memfokuskan pada indera pendengaran. *Display* auditori ditambahkan untuk menegaskan dan memberitahukan bahwa ada masalah yang secepatnya harus ditangani. *Display* auditori ditambahkan saat dilakukan *scan* pemakaian masker pada pasien/pengantar dan bila terjadi kegagalan saat transaksi. Hal ini ditambahkan agar kesalahan ini dapat langsung diatasi, seperti jika transaksi gagal maka *user* dapat langsung mengecek kembali keadaan uang jika pembayaran dilakukan secara *cash*, atau cek saldo serta koneksi internet jika pembayaran dilakukan secara *cashless*. Begitu pula halnya dengan *scan* penggunaan masker pada pasien/pengantar, peringatan suara yang keluar menandakan bahwa ada persyaratan yang sudah/belum terpenuhi.

Display tactile/peraba ada pada tombol di layar *touch screen*. Bentuknya dirancang agar bisa dioperasikan dengan sentuhan saja. Tombol berukuran 2,5 cm x 2,5 cm sehingga memudahkan dalam mengoperasikan dengan jari. Diterapkan pula prinsip dalam merancang *visual display*. Prinsip-prinsip tersebut antara lain *proximity*, *similarity*, *symmetry* dan *continuity*. Pada perancangan COVID KKEUT digunakan prinsip *similarity* karena tombol dikelompokkan pada bentuk dan fungsi yang sama.

Selain berbicara mengenai *display*, terdapat juga *control* dalam perancangan COVID KKEUT. *Control* ada pada aplikasi yang digunakan, *user* memberikan perintah melalui tombol-tombol dengan tinggi layar menggunakan data antropometri agar mudah dioperasikan. Terdapat juga tombol *power* mesin yang terletak di belakang mesin untuk mematikan mesin. Tombol dioperasikan dengan anggota tubuh jari/*finger*/*touch*. Ada beberapa faktor penting dalam merancang suatu kontrol (Osborne, 1987):

1. *Feedback*: kontrol pada tombol di layar berhubungan dengan *display* selanjutnya dan fitur lain, seperti saat melakukan pembayaran dan transaksi gagal maka fitur tempat memasukkan uang akan memberikan *feedback* berupa *display* visual dengan lampu dan *display* auditori.
2. *Resistance*: tombol tahan air, lebih awet dan juga kontak dengan mesin lebih sensitif karena bersifat *touch screen*.
3. *Size*: tombol berukuran 2,5 cm x 2,5 cm sehingga memudahkan dalam mengoperasikan dengan jari. Sedangkan tombol *power* dengan bentuk tombol *rocker switch* dengan ukuran *universal* 1,5 cm x 1 cm mudah dioperasikan dengan satu jari saja.
4. *Weight*: tidak memiliki berat dan tidak dibutuhkan tekanan yang terlalu besar karena tombol berupa *touch screen*.
5. *Texture*: tombol *power* memiliki penanda dengan simbol timbul di bagian "on" ditambah dengan lampu untuk membedakan keadaan tombol dalam posisi hidup/*on* atau mati/*off*. Sedangkan tombol pada layar tidak diberikan tekstur karena tombol berupa aplikasi dengan layar *touch screen*.
6. *Coding*: tombol-tombol menggunakan *tactile shape coding* sehingga memperhatikan:

- Bentuk tombol *power* bisa dioperasikan dengan satu jari, berbentuk *rocker switch* yang memiliki simbol timbul di bagian "on" sebagai penanda.
- Bentuk tombol geometris, yaitu persegi dengan keterangan nama di tiap tombol pada layar.
- Bentuk tombol pada layar dibuat sama tapi diberikan jarak untuk meminimalisir salah dalam menekan.
- Posisi dan bentuk tombol tetap dan tampilannya tidak akan berubah, baik tombol pada layar maupun tombol *power*.
- Bentuk tombol pada layar menggunakan ukuran yang cukup besar yaitu 2,5 cm x 2,5 cm agar nyaman dan mudah dalam digunakan. Selain itu jarak tinggi titik tengah layar mengikuti tinggi mata wanita Indonesia dan anak Indonesia usia 7-12 tahun sehingga nyaman dalam melihat dan mengoperasikannya.

4. Kesimpulan

COVID KKEUT diperuntukan untuk memudahkan pasien dan pengantar pasien dalam menerapkan protokol kesehatan sehingga dapat mengurangi beban kerja administrasi. Mesin dilengkapi dengan fitur utama *hand sanitizer* otomatis yang bersifat *adjustable*, termometer *thermal*, *vending machine* masker, kamera pemantau penggunaan masker, serta prosedur pendaftaran yang baru dengan nomor antrian untuk memastikan bahwa semua pasien dan pengantar pasien sudah melewati semua persyaratan protokol kesehatan COVID-19. Terjadi penghematan waktu pelayanan oleh bagian administrasi jika menggunakan mesin ini sekitar hampir 6 menit jika sehari terdapat 50 pasien. Perancangan mesin juga sudah memperhatikan aspek keterbatasan manusia dan kemungkinan error yang terjadi selama penggunaan.

Saran bagi pihak Klinik Dokter Anak X adalah terus meningkatkan dan memperketat protokol kesehatan. Bukan hanya pada saat virus COVID-19 melanda tapi terus berjalan agar kebersihan serta kesehatan di klinik tetap terjaga. Saran untuk penelitian selanjutnya rancangan mesin yang dapat dikembangkan seperti dapat menyimpan database pasien dan melayani pasien yang mendaftar sehingga kedepannya mesin bisa digunakan untuk pendaftaran secara komputerisasi serta data-data pasien seperti biodata, kartu pasien, dan resep dapat disimpan dalam *file*. Sehingga jika pasien membutuhkan data tertentu, seperti resep di hari tertentu atau lupa membawa kartu pasien maka data tersebut sudah tersimpan dengan baik di *file* komputer. Bisa ditambahkan fitur seperti sensor yang digunakan untuk menghitung jumlah orang yang ada di dalam agar tempat tidak terlalu padat dan protokol kesehatan untuk menjaga jarak dapat terlaksana.

5. Daftar Pustaka

Afifah, R.N., Yustiana Lubis, M. and Nugrahaini Safrudin, Y. (2023) 'Perancangan autolamp pada mesin cutting untuk meminimasi produk cacat menggunakan metode QFD di CV. XYZ', *JATI UNIK: Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, 6(2), pp. 1–13. Available at: <https://doi.org/10.30737/jatiunik.v6i2.3315>.

Aji, E.R. and Yuliawati, E. (2016) 'Pengembangan produk lampu meja belajar dengan metode Kano dan Quality Function Deployment (QFD)', *Journal of Research and Technology*, 2(2), pp. 78–86.

Berger, C. (1993) 'Kano's methods for understanding customer-defined quality', *Center for Quality Management Journal*, 2(4), pp. 3–36.

Boy, G.A. (2017) 'A human-centered design approach', in *The handbook of human-machine interaction*. CRC Press, pp. 1–20.

Chan, L.K. and Wu, M.L. (2002) 'Quality Function Deployment: a literature review', *European Journal of Operational Research*, 143, pp. 463–497. Available at: www.elsevier.com/locate/dsw.

Chengalur, S.N. (2004) *Kodak's ergonomic design for people at work*. John Wiley & Sons.

Ginting, R., Siregar, I. and Ginting, T.U.H.S. (2015) 'Perancangan alat penyadap karet di Kabupaten Langkat Sumatera Utara dengan metode Quality Function Deployment (QFD) dan model Kano', *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 10(1), pp. 33–40.

Haryanto, C.E.N.K. (2015) 'Perancangan baby box multifungsi dengan menggunakan model Kano dan Quality Function Deployment (QFD)', *Jurnal Perancangan Produk* [Preprint].

Hobbs, A., Adelstein, B. and O'hara, J. (2008) 'Three principles of human-system integration', in *Proceedings of the 8th Australian Aviation Psychology Symposium*. Sydney, Australia.

Kano, N. (1984) 'Attractive quality and must-be quality', *Journal of the Japanese Society for Quality Control*, 31(4), pp. 147–156.

Maharani, T. (2020) 'Satgas penanganan Covid-19: mengukur suhu tubuh di tangan tidak akurat', *Kompas.com*, 7 August.

Mawardi, I. (2021) 'KPAI: 350 ribu anak terpapar COVID, 777 meninggal dunia', *Detiknews*, 12 August.

Lestari, E. and Imtihan, M. (2020) 'Perancangan produk aquascape dengan metode Quality Function Deployment (QFD)', *JENIUS: Jurnal Terapan Teknik Industri*, 1(1), pp. 21–29. Available at: <https://doi.org/10.37373/http://jurnal.stmcileungsi.ac.id/index.php/jenius>.

Novrianti, T.N., Purbasari, A. and Merjani, A. (2019) 'Perancangan alat pemotong keripik kari Pagoda untuk mengurangi waktu kerja dengan pendekatan Method Time Measurement (MTM) dan Antropometri (studi kasus di UKM Snack Gedeku)', *Profisiensi: Jurnal Program Studi Teknik Industri*, 7(2), pp. 102–111.

Nurmianto, E. (2008) *Ergonomi, konsep dasar dan aplikasinya*. Jakarta: PT Guna Widya.

Oborne, D.J. (1987) *Ergonomics at work*. Chichester: John Wiley and Sons.

Priyono, P. and Yuamita, F. (2022) 'Pengembangan dan perancangan alat pemotong daun tembakau menggunakan metode Quality Function Deployment (QFD)', *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 1(3), pp. 137–144.

Rizqi, Z.U. (2019) 'Integrasi Kano Model dan Quality Function Deployment (QFD) dalam perancangan mesin gym pintar berkonsep all in one', in *IENACO (Industrial Engineering National Conference)* 7, pp. 140–147.

Sugiyono, D. (2013) *Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Utami, E. (2018) 'Perancangan desain kemasan produk olahan coklat "Cokadol" dengan metode Quality Function Deployment', *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 5(2). Available at: <https://doi.org/10.24853/jisi.5.2.91-100>.

Wahyuni, R.S., Nursubiyantoro, E. and Awaliah, G. (2020) ‘Perancangan dan pengembangan produk helm menggunakan metode Quality Function Deployment (QFD)’, *OPSI*, 13(1), pp. 6-16. Available at: <https://doi.org/10.31315/opsi.v13i1.3466>.

Widiasih, W. (2016) Penyusunan konsep untuk perancangan produk pot portable dengan pendekatan Quality Function Deployment (QFD). In *Seminar Internasional dan Konferensi Nasional IDEC*. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/302025421>.

Widiawan, K. and Irianty, I. (2004) ‘Pemetaan preferensi konsumen supermarket dengan metode Kano berdasarkan dimensi Servqual’, *Jurnal Teknik Industri*, 6(1), pp. 37-46. Available at: <http://puslit.petra.ac.id/journals/industrial>.

Wijaya, T. (2018) *Manajemen kualitas jasa: desain Servqual, QFD, dan Kano*. Jakarta: Indeks.

Yassierli *et al.* (2020) *Ergonomi industri*. Edited by Latifah Pipih. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.

Young, S.L. (1991) ‘Increasing the noticeability of warnings: effects of pictorial, color, signal icon and border’, in *Proceedings of the Human Factors Society Annual Meeting*. Sage Publications, pp. 580-584.

Yudiantyo, W. (2006) ‘Cara praktis penggunaan MTM 1-2-3’. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

6. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Universitas Kristen Maranatha atas dukungan pada penelitian ini dan kami berterima kasih juga kepada para responden yang telah bersedia meluangkan waktu dan berpartisipasi dalam penelitian ini.

Nama Mitra Bestari sebagai Penyunting Ahli
Volume 6, Nomor 1, Juni 2023

Redaksi *Journal of Integrated System* menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada para mitra bestari atas bantuan yang diberikan pada proses penerbitan *Journal of Integrated System*, Volume 6, Nomor 1, Juni 2023.

1. Bobby Kurniawan, S.T., M.T., Dr.Eng.
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,
Serang
(Sinta ID: 6100072; Scopus ID: 54949037300)
2. Dr. Carles Sitompul, S.T., M.T., M.I.M.
Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan,
Bandung
(Sinta ID: 130346, Scopus ID: 23975188900)
3. Dr. Ir. Christina Wirawan, M.T.
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha,
Bandung
(Sinta ID: 6012767, Scopus ID: 56809401500)
4. Elty Sarvia, S.T., M.T.
Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Maranatha, Bandung
(Sinta ID: 5996538; Scopus ID: 57222464568)
5. Evi Febianti, S.T., M.Eng.
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,
Serang
(Sinta ID: 6725361; Scopus ID: 57209615256)
6. Gama Harta Nugraha Nur Rahayu, S.T., M.Sc.
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Jakarta
(Sinta ID: 6032511, Scopus ID: 57220752511)

7. Ida Lumintu, S.T., M.T., Ph.D.
Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo Madura, Madura
(Sinta ID: 6676402; Scopus ID: 56154640100)
8. Jimmy Gozaly, S.T., M.T.
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha,
Bandung
(Sinta ID: 5997648, Scopus ID: 56022729500)
9. Ir. Kartika Suhada, M.T.
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha,
Bandung
(Sinta ID: 5997867)
10. Natalia Hartono, S.T., M.T.
Program Studi Teknik Industri, Universitas Pelita Harapan, Tangerang
(Sinta ID: 6089552, Scopus ID: 57217127994)
11. Dr. Nova Indah Saragih, S.T., M.T.
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom,
Bandung
(Sinta ID: 6780522, Scopus ID: 57190379666)
12. Novi Soesilo, S.T., M.T.
Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Maranatha, Bandung
(Sinta ID: 5997994)
13. Nuraida Wahyuni, S.T., M.T.
Program Studi Teknik Industri, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang
(Sinta ID: 6102311)
14. Dr. Parama Kartika Dewa SP, S.T., M.T.
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya
Yogyakarta
(Sinta ID: 5990519; Scopus ID: 57194512940)

15. Ir. Rudy Wawolumaja, M.Sc(Eng).
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha,
Bandung
(Sinta ID: 5997211)
16. Dr. Shanti Kirana Anggraeni, S.P., M.T.
Jurusan Teknik Industri, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang
(Sinta ID: 6675044)
17. Sunday Alexander Theophilus Noya, S.T., MProcMgnt.
Program Studi Teknik Industri, Universitas Ma Chung, Malang
(Sinta ID: 5974747; Scopus ID: 57194653534)
18. Teguh Oktiarso, S.T., M.T.
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ma Chung,
Malang
(Sinta ID: 6007217; Scopus ID: 57209468721)
19. Victor Suhandi, S.T., M.T., Ph.D.
Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Maranatha, Bandung
(Sinta ID: 6728441; Scopus ID: 58000288500)
20. Winarno, S.T., M.T.
Program Studi Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang
(Sinta ID: 6714839)
21. Yuri Delano Regent Montororing, S.T., M.T.
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya
(Sinta ID: 6657290; Scopus ID: 57444985300)
22. Yurida Ekawati, S.T., M.Com.
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ma Chung,
Malang
(Sinta ID: 6007251, Scopus ID: 57188552675)

Universitas Kristen Maranatha

Jl. Prof. drg. Surya Sumantri, M.P.H. No. 65
Bandung - 40164, Jawa Barat, Indonesia
Telp: +62 22 201 2186 | 200 3450
Fax: +62 22 201 5154
www.maranatha.edu

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik
Gedung E, Lantai 3
Telp: +62 22 201 2186 | 200 3450 ext. 1262/1263
Fax: +62 22 201 7622
Email: jis@eng.maranatha.edu

