

SKRIPSI

Redesain Halte Bus Trans Mamminasata yang Ergonomis

disusun dan diajukan oleh:

KEVIN YOSIA FERNANDO TODING

D071181508



DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

GOWA

2023

LEMBAR PENGESAHAN**REDESAIN HALTE BUS TRANS MAMMINASATA YANG ERGONOMIS**

Disusun dan diajukan oleh

KEVIN YOSIA FERNANDO TODING

D071181508

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

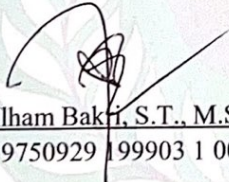
Pada tanggal 16 Agustus 2023

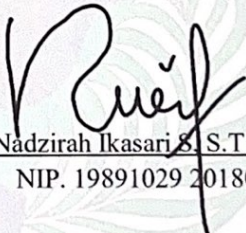
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,


Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Dr. Eng Ir. Ilham Bakri, S.T., M.Sc., IPM
NIP. 19750929 199903 1 002


Ir. Nadzirah Ikasari, S.T., MT., IPM
NIP. 19891029 201809 2 001

Ketua Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin


Ir. Kifayah Amar, S.T., M.Sc., Ph.D, IPU
NIP. 19740621 200604 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kevin Yosia Fernando Toding

NIM : D071181508

Program Studi : Teknik Industri

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

REDESAIN HALTE BUS TRANS MAMMINASATA YANG ERGONOMIS

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulisan lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala risiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 16 Agustus 2023

Yang Menyatakan,



Kevin Yosia Fernando Toding

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan Syukur hanya kepada Tuhan dan Juruselamat kita Yesus Kristus atas segala berkat dan kasih karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“Redesain Halte Bus Trans Mamminasata yang Ergonomis”** yang mana merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Keberhasilan seseorang tidak terlepas dari budi baik dan bimbingan orang lain. Tugas akhir ini penulis dedikasikan untuk kedua orang tua tercinta penulis yakni **Bapak Herman Rande Toding** dan **Ibu Ruth Erni Rompas** serta saudara kandung penulis, **Kesya Melithirza Toding** yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa dan dukungan terbesar dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Dalam penulisan tugas akhir ini tidak terlepas dari berbagai rintangan dan hambatan yang ditemui penulis. Namun, berkat dukungan dari berbagai pihak sehingga penulis mampu menyelesaikan dan mengatasi rintangan dan hambatan tersebut selama penyelesaian tugas akhir ini. Oleh karena itu, melalui tulisan ini penulis dengan segala kerendahan hati mengucapkan terima kasih sedalam-dalamnya dan apresiasi yang setinggi-tingginya kepada **Bapak Dr. Eng Ir. Ilham Bakri, S.T., M.Sc., IPM selaku pembimbing I** dan **Ibu Ir. Nadzirah Ikasari S, S.T., MT., IPM selaku pembimbing II** yang senantiasa meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan nasihat kepada penulis.

Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, mendoakan, dan memberikan motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir ini yaitu kepada:

1. Ibu Ir. Kifayah Amar, ST., M.SC.,Ph.D.,IPU selaku Ketua Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
2. Bapak Dr. Ir. Syarifuddin M. Parenreng, S.T., M.T., IPU selaku penasehat akademik penulis.

3. Bapak dan Ibu Dosen Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah banyak membantu penulis selama perkuliahan sampai saat ini.
4. Ibu Hikmah dan Pak Nadir selaku Staff Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah banyak membantu kelengkapan administrasi penulis selama perkuliahan sampai saat ini.
5. Saudara tak sedarah penulis, FEAZIBLE (Teknik Industri angkatan 2018) yang selalu menemani dan mewarnai masa perkuliahan, dan akan terus saling membantu untuk menggapai cita-cita bersama. *See u on top guys!*
6. Adik-adik saya di Teknik Industri FT-UH; HEURIZTIC, RE20URCE. REGREZI, PROGREZZIVE.
7. Keluarga Besar Himpunan Mahasiswa Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin (HMTI FT-UH), terkhusus kepengurusan periode 2020/2021, atas dukungan dan kebersamaannya selama ini.
8. Kawan-kawan KKN Tematik Gelombang 106 Posko Rappocini 4 yang telah berjuang bersama-sama melaksanakan KKN dan memberikan dukungan selama ini.
9. Keluarga Besar KMKO TEKNIK, terkhusus KMKO Mesin yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan kepada saya.
10. REVOLUTION dan LEVEL UP yang selalu memberikan canda tawa, motivasi, dan semangat kepada saya.
11. AMP, yang selalu saling memotivasi, memberikan dukungan dan semangat, selalu ada dalam suka maupun duka, kepada sahabat-sahabat saya Ivan, Bryant, Albert, William, Dicky, Dika dll. Terima kasih atas kebersamaannya selama ini sampai seterusnya. *See u on top!*
12. Keluarga asisten Laboratorium Perancangan Sistem Kerja, Ergonomi dan K3 FT-UH atas bantuan dan kerjasamanya selama ini.
13. *For my special one, my support system, my friend of life, my biggest fan and mine* Yolanda Putri Arjuni, saya Kevin Yosia Fernando Toding mengucapkan banyak terima kasih untuk setiap canda tawa, suka duka, waktu dan tenaganya hingga saya bisa sampai di titik ini.

Dalam penulisan skripsi ini masih banya kekurangan dan kesalahan, oleh karena itu segala kritik dan saran yang membangun akan menyempurnakan penulisan skripsi ini serta bermanfaat bagi penulis dan para pembaca. Sekian dan terima kasih.

Gowa, 14 Agustus 2023

Penulis



ABSTRAK

KEVIN YOSIA FERNANDO TODING. Redesain Halte Bus Trans Mamminasata yang Ergonomis. (dibimbing oleh Dr. Eng Ir. Ilham Bakri, S.T., M.Sc., IPM dan Ir. Nadzirah Ikasari S, S.T., MT., IPM).

Perkembangan jenis transportasi yang sangat melaju kencang serta mudah diakses memicu masyarakat untuk tidak menggunakan kendaraan pribadi. Salah satu jenis transportasi yang saat ini banyak digunakan yaitu bus. Namun kondisi halte sebagai tempat tempat pemberhentian dan menunggu bus saat ini yaitu kursi yang kurang ergonomis, tidak memiliki CCTV, panas, tidak adanya papan informasi, tidak tersedianya ramp untuk penyandang disabilitas dan lain-lainnya. Oleh karena itu, peneliti melakukan perancangan halte yang ergonomis agar dapat memberikan kenyamanan bagi pengguna dengan menggunakan pengukuran *Quality Function Deployment* (QFD) agar perancangan halte sesuai dengan apa yang diinginkan oleh konsumen secara detail dan akurat. Subjek pada penelitian ini yaitu masyarakat pengguna Bus Trans Mamminasata sebanyak 100 orang yang menghasilkan *Voice of Customer* sebanyak 10 atribut yaitu pengguna mudah naik atau turun dari bus ke halte, nyaman bagi pengguna disabilitas, kursi nyaman diduduki, halte tetap terang pada malam, desain menarik, pengguna dapat melakukan pengisian daya listrik, tersedia tempat sampah, papan informasi informatif, pengguna mudah melihat kondisi pada sisi halte dan pengguna terlindungi dari matahari dan hujan. Penggunaan metode *Quality Function Deployment* (QFD) dalam merancang halte menghasilkan perancangan halte sesuai dengan apa yang diinginkan oleh konsumen secara detail dan akurat.

Kata Kunci: Halte, Teman Bus, Ergonomis, *Quality Function Deployment*



ABSTRACT

KEVIN YOSIA FERNANDO TODING. *Ergonomic Redesign of the Trans Mamminasata Bus Stop. (Guided by Dr. Eng Ir. Ilham Bakri, S.T., M.Sc., IPM and Ir. Nadzirah Ikasari S, S.T., MT., IPM).*

The development of this type of transportation that is very fast and easily accessible has triggered people not to use private vehicles. One type of transportation that is currently widely used is the bus. However, the current condition of the bus stop as a place to stop and wait for the bus is seats that are less ergonomic, do not have CCTV, are hot, do not have information boards, do not have ramps for persons with disabilities and so on. Therefore, the researchers designed an ergonomic bus stop so that it can provide comfort for users by using Quality Function Deployment (QFD) measurements so that the bus stop design is in accordance with what consumers want in detail and accurately. The subjects in this study were 100 people using the Trans Mamminasata Bus who produced 10 attributes of Voice of Customer, namely easy users getting on or off the bus to the bus stop, comfortable for users with disabilities, comfortable chairs to sit on, bus stops still bright at night, attractive design, users can charge electricity, there are trash cans, informative information boards, users can easily see conditions on the side of the bus stop and users are protected from the sun and rain. The use of the Quality Function Deployment (QFD) method in designing bus stops results in the design of bus stops according to what consumers want in detail and accurately.

Keywords: *Bus Stops, Teman Bus, Ergonomics, Quality Function Deployment*



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Halte.....	6
2.2 Antropometri.....	6
2.3 Quality Function Deployment.....	6
2.3.1 Manfaat QFD.....	7
2.3.2 Kelemahan QFD.....	8
2.3.3 Tahapan QFD.....	8
2.4 Penelitian Terdahulu.....	14

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	19
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	19
3.2 Subjek Penelitian	19
3.3 Sumber Data	19
3.4 Sampel	20
3.5 Metode Pengumpulan Data.....	20
3.6 Prosedur Penelitian	21
3.7 Flowchart Penelitian	24
3.8 Kerangka Pikir	25
BAB IV PENGOLAHAN DATA	26
4.1 Pengumpulan Data Quality Function Deployment.....	26
4.1.1 Tahap pengumpulan Voice Of Customer.....	26
4.1.2 Data Importance Rating	27
4.1.3 Data Perbandingan Halte yang Dikembangkan dengan Halte-Halte Pesaing.....	30
4.2 Pengolahan Data dan Pembuatan House of Quality	37
4.2.1 Perhitungan Identifikasi Matriks Prioritas	37
4.2.2 Menentukan Karakteristik Teknis (Technical Requirement).....	39
4.2.3 Hubungan antara Kebutuhan Konsumen dan Karakteristik Teknis	40
4.2.4 Perhitungan Nilai Bobot Kolom.....	43
4.2.5 Matrik Korelasi Karakteristik Teknis.....	45
4.2.6 Detail Technical Requirement.....	47
4.2.7 House of Quality	52

4.2.8 Desain Produk55

BAB V ANALISA & PEMBAHASAN59

5.1 *Quality Function Deployment*.....59

5.2 Analisa Desain Halte60

BAB VI PENUTUP62

6.1 Kesimpulan62

6.2 Saran62

DAFTAR PUSTAKA64

Lampiran.....67



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Simbol dalam Relationship Matrix	13
Tabel 2. Simbol dan Tingkat Hubungan Antar Persyaratan Teknis	13
Tabel 3. Penelitian Terdahulu	14
Tabel 4. Daftar Customer Requirement	27
Tabel 5. Nilai Importance Rating Pengguna Mudah Naik atau Turun dari Bus ke Halte	28
Tabel 6. Nilai Importance Rating Tersedia Tempat Sampah	28
Tabel 7. Nilai Importance Rating Desain Menarik	28
Tabel 8. Nilai Importance Rating Kursi Nyaman diduduki	28
Tabel 9. Nilai Importance Rating Nyaman bagi Pengguna Disabilitas	29
Tabel 10. Nilai Importance Rating Pengguna Terlindungi dari Matahari dan Hujan	29
Tabel 11. Nilai Importance Rating Pengguna dapat Melakukan Pengisian Daya Listrik	29
Tabel 12. Nilai Importance Rating Pengguna Mudah Melihat Kondisi pada Sisi Halte	29
Tabel 13. Nilai Importance Rating Halte Tetap Terang pada Malam Hari	30
Tabel 14. Nilai Importance Rating Papan Informasi Informatif	30
Tabel 15. Nilai Competitive Evaluation Pengguna Mudah Naik atau Turun dari Bus ke Halte	34
Tabel 16. Nilai Competitive Evaluation Tersedia Tempat Sampah	34
Tabel 17. Nilai Competitive Evaluation Desain Menarik	34
Tabel 18. Nilai Competitive Evaluation Kursi Nyaman diduduki	34
Tabel 19. Nilai Competitive Evaluation Nyaman bagi Pengguna Disabilitas	35
Tabel 20. Nilai Competitive Evaluation Pengguna Terlindungi dari Matahari dan Hujan	35
Tabel 21. Nilai Competitive Evaluation Pengguna dapat Melakukan Pengisian Daya Listrik	35
Tabel 22. Nilai Competitive Evaluation Pengguna Mudah Melihat Kondisi pada Sisi Halte	35
Tabel 23. Nilai Competitive Evaluation Halte Tetap Terang pada Malam Hari	36
Tabel 24. Nilai Competitive Evaluation Papan Informasi Informatif	36
Tabel 25. Grafik Nilai Perbandingan Halte-halte	37
Tabel 26. Matriks Prioritas	39
Tabel 27. Technical Requirement	40
Tabel 28. Matrik Hubungan Kebutuhan Konsumen dan Karakteristik Teknis	42
Tabel 29. Bobot Kolom	44
Tabel 30 Data Antropometri Nasional Indonesia	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Halte Universitas Cokroaminoto Makassar.....	2
Gambar 2. Halte Plaza Sentral Jakarta.....	2
Gambar 3. Model <i>House of Quality</i>	12
Gambar 4. <i>Flowchart</i> Penelitian	24
Gambar 5. Kerangka Pikir.....	25
Gambar 6. Halte Pesaing A.....	31
Gambar 7. Halte Pesaing B	32
Gambar 8. Halte yang Dikembangkan	33
Gambar 9. Matrik Korelasi Karakteristik Teknis.....	46
Gambar 10. Selisih Tinggi Ramp Bus dengan Lantai Halte	48
Gambar 11. Tempat Sampah Fiber	48
Gambar 12. Detail Tempat Duduk Tampak Depan	50
Gambar 13. Detail Tempat Duduk Tampak Samping.....	50
Gambar 14. <i>House of Quality</i>	54
Gambar 15. Halte Bus Tampak Depan	55
Gambar 16. Halte Bus Tampak Kiri	55
Gambar 17. Halte Bus Tampak Kanan	56
Gambar 18. Halte Bus Tampak Dalam	56
Gambar 19. Halte Bus Tampak Belakang.....	57
Gambar 20. Detail Halte Bus Tampak Depan.....	57
Gambar 21. Detail Halte Bus Tampak Samping.....	58



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan jenis transportasi di Indonesia belakangan ini sangat melaju kencang. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kota Makassar, jumlah transportasi di Makassar pada tahun 2022 sebanyak 4.206.134 unit. Dengan bermunculannya berbagai jenis transportasi yang mudah diakses, memicu masyarakat untuk tidak menggunakan kendaraan pribadi. Salah satu jenis transportasi yang saat ini banyak digunakan yaitu bus.

Pada bulan November 2021, Kementerian Perhubungan Sulawesi Selatan meresmikan kedatangan Teman Bus Trans Mamminasata di Sulawesi Selatan. Bus ini mudah untuk diakses oleh semua kalangan hanya dengan mengunduh aplikasi di *smartphone* dan hingga saat ini belum dikenai tarif. Kehadiran Teman Bus ini memberikan kenyamanan kepada pengguna karena berbagai keunggulan yang dimiliki. Bus ini juga menjadi pilihan masyarakat saat ingin bepergian karena mengakses lokasi-lokasi yang strategis seperti fasilitas pendidikan, perbelanjaan dan lain-lain.

Teman Bus di Makassar tersedia sebanyak 87 unit dengan mempunyai rute 4 koridor, yaitu Panakkukang Square - Pelabuhan Galesong (Koridor 1), Mall Panakkukang - Bandara Internasional Sultan Hasanuddin (Koridor 2), Kampus 2 PNUP - Kampus 2 PIP (Koridor 3), dan Kampus Teknik Unhas Gowa - Panakkukang Square (Koridor 4) (Kementerian Perhubungan RI, 2020).

Sejak diresmikannya Bus Trans Mamminasata, beberapa titik pemberhentian yang memiliki halte dalam bentuk fisik, haltenya belum dirancang secara maksimal. Bahkan beberapa titik pemberhentian yang belum memiliki halte dalam bentuk fisik. Halte yang ada kurang cocok untuk pengguna Bus Trans Mamminasata karena halte tersebut hanya cocok untuk bus yang memiliki tinggi pintu masuk bus sekitar 110 cm seperti Bus Transjakarta dan halte tersebut banyak yang sudah rusak seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Halte Universitas Cokroaminoto Makassar
(Sumber: Google Maps, 2022)

Sedangkan berikut ini contoh halte di Jakarta sebagai perbandingan dengan halte di Makassar.



Gambar 2. Halte Plaza Sentral Jakarta
(Sumber: Google Maps, 2022)

Mengingat fungsi utama dari halte yaitu sebagai tempat pemberhentian dan menunggu bus dan sebagai *city branding* maka halte perlu didesain agar memberikan kenyamanan bagi pengguna dan memiliki unsur estetika. Sayangnya, kondisi saat ini halte bus di Makassar tidak selayaknya halte karena kursi yang kurang ergonomis, tidak memiliki CCTV, panas, tidak adanya papan informasi, tidak tersedianya ramp untuk penyandang disabilitas dan lain-lainnya. Menurut Manuaba (2004) ergonomi adalah ilmu, seni dan penerapan teknologi untuk menyasrakan atau menyeimbangkan segala fasilitas yang digunakan baik dalam beraktivitas maupun istirahat dengan kemampuan dan

keterbatasan manusia baik fisik maupun mental sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik. Hal ini juga didukung oleh penelitian Ely dkk (2012) dengan judul “*A Bus Stop Shelter Evaluated from The User’s Perspective*” mengatakan bahwa fasilitas umum halte haruslah memperhatikan kepentingan semua kalangan karena hakikat pembuatan fasilitas umum adalah untuk semua kalangan tanpa terkecuali (lansia, kaum penyandang cacat atau difabel, dan ibu hamil). Sedangkan menurut Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia nomor PM. 27 Tahun 2015 tentang kenyamanan halte dan fasilitas pendukung halte yaitu harus memiliki lampu penerangan, fasilitas pengatur suhu ruangan dan /atau ventilasi udara, fasilitas kebersihan, luas lantai per orang, dan fasilitas kemudahan naik/turun penumpang.

Melihat permasalahan di atas, perlu adanya perancangan halte yang ergonomis agar dapat memberikan kenyamanan bagi pengguna. Dengan memaksimalkan perancangan dari halte diharapkan akan menjadi daya tarik bagi masyarakat untuk semakin banyak yang menggunakan Bus Trans Mamminasata dan mengurangi penggunaan kendaraan pribadi sehingga halte akan menjadi sarana penunjang pariwisata dan *city branding* pada Kota Makassar.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah dikemukakan, maka pokok permasalahan penelitian ini yaitu bagaimana rancangan halte bus yang ergonomis bagi pengguna Bus Trans Mamminasata?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah merancang halte bus yang ergonomis untuk pengguna Bus Trans Mamminasata dengan menggunakan metode *Quality Function Deployment*.

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan masalah yang disebutkan, penelitian ini bertujuan untuk menggali lebih lanjut dan memberikan informasi tentang:

1. Responden yang menggunakan transportasi Bus Trans Mamminasata di Makassar.
2. Penelitian ini dilakukan analisis kebutuhan pengguna halte berdasarkan keluhan-keluhan pada saat menunggu Bus Trans Mamminasata di halte.
3. Penelitian ini terbatas pada pembuatan *prototype* dari desain yang telah dirancang berdasarkan kebutuhan pengguna dan data antropometri responden.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada pihak-pihak yang terkait. Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain:

1. Bagi Masyarakat
Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rasa aman dan nyaman ketika sedang menunggu bus.
2. Bagi Peneliti
Penelitian ini dapat menambah pengetahuan mengenai desain halte Bus Trans Mamminasata di Makassar dan dapat mengimplementasikan di dunia nyata serta meningkatkan penguasaan terhadap metode yang digunakan pada penelitian ini.

3. Bagi Pemerintah

Penelitian ini dapat menjadi pertimbangan bagi pemerintah pada saat ingin membangun halte.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Halte

Menurut DirJend Bina Marga (1990), halte adalah bagian dari perkerasan jalan tertentu yang digunakan untuk pemberhentian sementara bus dan angkutan penumpang umum lainnya pada waktu menaikkan dan menurunkan penumpang.

Menurut DirJend Perhubungan Darat (1996), halte adalah tempat pemberhentian kendaraan penumpang umum untuk menaikkan atau menurunkan penumpang yang dilengkapi dengan bangunan.

2.2 Antropometri

Antropometri adalah studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. (Wignjosoebroto, 2008)

Antropometri secara luas akan digunakan sebagai pertimbangan-pertimbangan ergonomis dalam proses perancangan (*design*) produk maupun sistem kerja yang akan memerlukan interaksi manusia. Manusia pada umumnya berbeda-beda dalam hal bentuk dan dimensi ukuran tubuhnya. Beberapa faktor yang mempengaruhi ukuran tubuh manusia yaitu usia, jenis kelamin, suku bangsa, sosial ekonomi, dan penyakit fisik (Santoso, 2014).

Antropometri pada dasarnya akan menyangkut ukuran fisik atau fungsi dari tubuh manusia, termasuk ukuran linier, berat, volume, ruang gerak, dan lain-lain. Data antropometri akan sangat bermanfaat dalam perencanaan peralatan kerja atau fasilitas-fasilitas kerja. Persyaratan ergonomis mensyaratkan agar peralatan dan fasilitas kerja harus sesuai dengan orang yang menggunakannya, khususnya yang menyangkut dimensi ukuran tubuh. Dalam kaitan ini, maka perancangan produk harus mampu mengakomodasikan dimensi tubuh dari populasi terbesar yang akan menggunakan produk hasil rancangan tersebut (Sokhibi, 2017).

2.3 Quality Function Deployment

Pengukuran *Quality Function Deployment* (QFD) merupakan salah satu

metode yang digunakan dalam perancangan produk secara sistematis untuk menentukan apa yang diinginkan oleh konsumen dan menerjemahkan keinginan tersebut secara detail dan akurat ke dalam desain teknis, *manufacturing*, dan perencanaan produksi yang tepat. Menurut ASI (dalam Wijaya, 2018) “QFD is a systematic process that helps companies quickly understand and integrate client’s needs into their products or service.” QFD adalah proses sistematis yang membantu perusahaan secara cepat memahami dan mengintegrasikan kebutuhan klien ke dalam produk atau layanan mereka.

QFD mencakup seluruh komponen dari desain produk dan produksi setelah target pasar teridentifikasi. Pendekatan ini telah terbukti untuk mengurangi waktu dan menghasilkan produk-produk berkualitas tinggi dan biaya yang rendah.

Dalam QFD, terdapat beberapa hal penting, antara lain:

1. QFD sebagai keseluruhan konsep.
2. Nilai konsumen merupakan tuntutan dari konsumen.
3. *Product Quality Deployment* merupakan aktivitas untuk menerjemahkan suara konsumen.
4. *Deployment of the Quality Function* merupakan aktivitas yang diperlukan untuk memenuhi keinginan konsumen.
5. *Quality Table – a series* digunakan untuk menggambarkan keinginan konsumen ke dalam produk akhir.

2.3.1 Manfaat QFD

1. Mengurangi biaya

Hal ini kemungkinan besar terjadi karena produk yang ingin dirancang benar benar sesuai dengan kebutuhan dan harapan konsumen, sehingga tidak ada pengulangan atau *waste* pada bahan baku karena tidak sesuai dengan spesifikasi kebutuhan konsumen. Pengurangan biaya tersebut terdiri dari, biaya tenaga kerja, biaya pembelian bahan baku, biaya *overhead*, dan biaya proses produksi.

2. Meningkatkan pendapatan

Terjadinya pengurangan biaya dapat dimanfaatkan perusahaan untuk memaksimalkan pendapatan.

3. Pengurangan waktu produksi

Dengan menerapkan QFD akan membuat tim pengembangan produk membuat keputusan awal dalam proses perancangan. QFD membantu mengurangi waktu untuk merubah atau merevisi produk yang akan dirancang dan QFD juga membantu mengurangi biaya pelaksanaan produksi.

2.3.2 Kelemahan QFD

Metode QFD juga memiliki kelemahan, menurut Wijaya (2018) berpendapat bahwa *Quality Function Deployment* (QFD) mempunyai kelemahan-kelemahan, yaitu:

1. Memerlukan keahlian spesifik beragam yaitu input pada QFD memerlukan analisis pasar. Penerjemahan karakteristik kualitas membutuhkan keahlian perancangan penerjemahan ke spesifikasi teknis produk.
2. Rumit dalam pengisian matriks.
3. Tidak ada kejelasan kerangka pemecahan masalah karena QFD hanya alat. QFD beroperasi berdasarkan input, lalu dikelola, dan mengeluarkan output tertentu. Berhasil atau tidaknya alat ini ditentukan oleh kejelian peneliti melihat konteks permasalahan yang dapat dikategorikan menjadi *upstream* yaitu penentuan sumber input yang tepat dan *downstream* yaitu tindak lanjut yang dilakukan pada output.
4. Bersifat proyek tanpa kelanjutan yaitu tidak ada pembakuan institusi atau *job description* yang tepat untuk orang-orang yang terlibat didalamnya.

2.3.3 Tahapan QFD

Menurut Cohen (dalam Rahmayanti, 2018), implementasi QFD dibagi dalam tiga tahap dengan terlebih dahulu dilakukan tahap perencanaan dan persiapan serta masing-masing tahap dapat

diterapkan layaknya sebuah proyek, ketiga tahap tersebut adalah tahap pengumpulan *Voice of Customer*, tahap penyusunan rumah kualitas (*House of Quality*), dan tahap implementasi.

1. Tahap Pengumpulan *Voice of Customer*

Pada tahap ini akan dilakukan survei untuk memperoleh suara pelanggan yang tentu membutuhkan waktu dan ketrampilan untuk mendengarkan. Proses *Quality Function Deployment* (QFD) membutuhkan data konsumen yang ditulis sebagai atribut-atribut dari suatu produk atau jasa. Tiap atribut mempunyai data numerik yang berkaitan dengan kepentingan relatif atribut bagi konsumen dan tingkat performansi kepuasan konsumen dari produk yang dibuat berdasarkan atribut tadi. Data dari konsumen dapat menunjukkan variasi pola hubungan yang mungkin tergantung bagaimana performansi kepuasan atribut dikumpulkan. Interpretasi data ini harus memperhitungkan apakah pelanggan yang disurvei menggunakan satu atau beberapa produk dan apakah sampel pelanggan terdiri atas seluruh pelanggan dari berbagai tipe atau segmen. Langkah-langkah pada tahap ini secara ringkas dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. Mengklasifikasikan kebutuhan pelanggan

Pengklasifikasian kebutuhan pelanggan, terbagi menjadi 4 kategori:

- 1) Kebutuhan yang diharapkan (*expected needs*): *high stated importance* dan *low revealed importance*.
- 2) Kebutuhan yang memiliki dampak rendah (*low impact needs*): *low stated importance* dan *low revealed importance*.
- 3) Kebutuhan yang memiliki dampak tinggi (*high impact needs*): *high stated importance* dan *high revealed importance*.

4) Kebutuhan yang tersembunyi (*hidden needs*): *low stated importance* dan *high revealed importance*.

b. Mengumpulkan data-data kualitatif dari para konsumen.

Memahami kebutuhan konsumen dengan jelas diharuskan peneliti mengerti kebutuhan yang seharusnya dari konsumen. Hal tersebut dapat dilakukan dengan mengumpulkan data kualitatif melalui wawancara, *contextual inquiry*, dan wawancara fokus grup.

c. Analisa data pelanggan

Proses analisa data pelanggan ini akan menghasilkan *affinity diagram*, berikut langkah-langkahnya:

1) Identifikasi frasa yang mewakili kebutuhan konsumen dengan menggunakan pernyataan dari pengalaman nyata. Pada proses pembuatan *affinity diagram* pernyataan konkret tersebut dikembangkan menjadi atribut konsumen pada tingkat yang lebih tinggi.

2) Memilih tingkatan untuk mewakili kebutuhan atau keinginan konsumen pada rumah kualitas (*house of quality*).

3) Membuat *affinity diagram* adalah alat yang digunakan untuk mengidentifikasi informasi yang bersifat kualitatif dan terstruktur secara hierarki.

4) Mengurutkan frase-frase menjadi kebutuhan konsumen sebenarnya (*true customer need*) menggunakan *voice of customer table*. Selama proses ini dilakukan, harus juga mencari ide-ide konsep produk.

d. Kuantifikasi data

Data yang diperlukan untuk proses *Quality Function Deployment* (QFD) adalah:

1) Kepentingan relatif dari kebutuhan-kebutuhan tersebut.

2) Tingkat performansi kepuasan konsumen untuk masing-masing kebutuhan.

e. *Affinity Diagram* (Diagram Afinitas)

Diagram afinitas digunakan untuk mengumpulkan dan mengklasifikasikan fakta-fakta, opini, dan ide-ide serta memacu kreativitas yang mendorong ekspresi batas dari fakta dan opini.

2. Tahap Penyusunan Rumah Kualitas (*House of Quality*)

Tahap pembangunan HOQ merupakan kepentingan mendasar dan strategis dalam sistem QFD, pada fase ini kebutuhan pelanggan terhadap produk telah diidentifikasi. HOQ dapat dimaknai sebagai penggabungan antara “*Voice of Customer*” dengan “*Voice of The Engineer*”, dengan tahapan ini proses dan rencana produksi dapat dibentuk pada tahap sistem QFD lainnya. Menurut Cohen (dalam Rahmayanti, 2018) tahap-tahapan dalam menyusun *House of Quality* terdiri sebagai berikut:

a. Tahap I Matrik Kebutuhan Pelanggan

- 1) Memutuskan siapa yang menjadi pelanggan.
- 2) Mengumpulkan data kualitatif berupa keinginan dan kebutuhan konsumen.
- 3) Menyusun kebutuhan konsumen.
- 4) Membuat diagram afinitas.

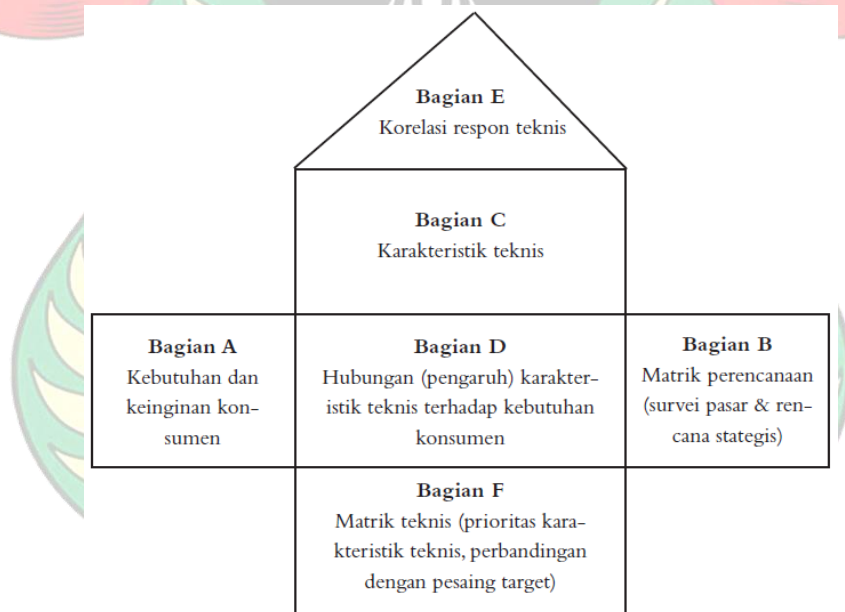
b. Tahap II Matrik Perencanaan, tahap ini bertujuan untuk mengukur kebutuhan-kebutuhan pelanggan dan menetapkan tujuan-tujuan performansi kepuasan.

c. Tahap III Respon Teknis, tahap ini dilakukan transformasi dari kebutuhan konsumen yang bersifat non-teknis menjadi teknik untuk memenuhi kebutuhan konsumen tersebut.

d. Tahap IV Menentukan Hubungan Respon Teknis dengan Kebutuhan Konsumen, Tahap ini dapat menentukan seberapa

- kuat hubungan antara respon teknis (tahap 3) dengan kebutuhan-kebutuhan konsumen (tahap 1).
- e. Tahap V Korelasi Teknis, tahap ini memetakan hubungan dan kepentingan antara respon teknis. Agar dapat diketahui apabila suatu respon teknis dipengaruhi atau mempengaruhi respon teknis lainnya dalam proses produksi, dan dapat diusahakan agar tidak terjadi penumpukan (*bottleneck*).
 - f. Tahap VI *Benchmarking* dan Penetapan Target, tahap ini diperlukan penentuan respon teknis mana yang ingin dikonsentrasikan dan bagaimana jika dibandingkan oleh produk sejenis.

Dalam penggunaan struktur QFD terdapat matrik yang berbentuk rumah, yang disebut *House of Quality*. Berikut adalah keterangan dan bentuk dari setiap bagian matrik *house of quality* pada gambar :



Gambar 3. Model *House of Quality*
(Sumber: Wijaya, 2018)

Keterangan:

1. Bagian A terdiri dari beberapa kebutuhan dan keinginan konsumen yang diperoleh melalui penelitian.
2. Bagian B terdiri dari tiga jenis informasi:

- a. Bobot kepentingan kebutuhan konsumen.
 - b. Tingkat kepuasan konsumen terhadap produk atau jasa.
 - c. Tingkat kepuasan konsumen terhadap produk atau jasa sejenis dari perusahaan pesaing.
3. Bagian C berisikan persyaratan-persyaratan teknis untuk produk atau jasa baru yang akan dikembangkan. Data ini diturunkan berdasarkan informasi yang diperoleh tentang kebutuhan dan keinginan konsumen (matrik A).
 4. Bagian D terdiri dari penelitian tentang hubungan antara elemen-elemen yang terdapat pada bagian persyaratan teknis (matrik C) terhadap kebutuhan konsumen (matrik A) yang dipengaruhinya. Adapun simbol-simbol tertentu untuk melihat hubungannya dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Simbol dalam *Relationship Matrix*

Simbol	Nilai Numerik	Pengertian
(Kosong)	0	Tidak ada Hubungan
△	1	Mungkin ada hubungan
○	3	Hubungannya sedang
◎	9	Sangat kuat hubungannya

(Sumber: Wijaya, 2018)

5. Bagian E menunjukkan korelasi antara persyaratan teknis yang satu dengan persyaratan-persyaratan yang lain yang terdapat pada matrik C. Adapun simbol-simbol tertentu untuk melihat hubungannya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Simbol dan Tingkat Hubungan Antar Persyaratan Teknis

No	Simbol	Arti
1	✓✓	Tingkat Hubungan Kuat Positif
2	✓	Tingkat Hubungan Lemah Positif
3	Kosong	Tidak Ada Hubungan
4	××	Tingkat Hubungan Kuat Negatif
5	×	Tingkat Hubungan Lemah Negatif

(Sumber: Rahmayanti, 2018)

6. Bagian F terdiri dari tiga jenis informasi:
 - a. Urutan tingkat kepentingan persyaratan teknis

- b. Informasi untuk membandingkan kinerja teknis produk yang dihasilkan oleh perusahaan terhadap kinerja produk pesaing.
- c. Target kinerja persyaratan teknis produk yang baru dikembangkan.

2.4 Penelitian Terdahulu

Tabel 3. Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
1	Bambang Suhardi, Pringgo Widyo Laksono, Yoseph Tri Minarto (2013)	Redesain Shelter Bus Trans Jogja dengan Pendekatan Antropometri dan Aksesibilitas	Pendekatan Anthropometri dan Aksesibilitas	Pada penelitian ini, didapatkan rancangan ulang dimensi pintu masuk dan keluar yaitu: tinggi pintu shelter 190,38 cm dan lebar pintu 118,9 cm. Dimensi lebar portal alat ticketing 118,9 cm dan tinggi lubang tiket 82,33 cm. Desain ramp berbentuk S dan terbagi menjadi 3 bagian muka datar pada awal atau akhiran ramp. Tinggi dari sudut kemiringan ramp 70 dengan tinggi ramp 85 cm dan panjang dari ramp 400 cm.
2	Chalis Fajri Hasibuan, Sutrisno (2020)	Perancangan Shelter Bus Mebidang dengan Menggunakan <i>Quality Function Deployment</i> (QFD)	Metode <i>Quality Function Deployment</i>	Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah ukuran halte $\pm (7 \times 3 \times 4)$ m, lampu penerangan halte bus ± 3 buah, warna cat halte merah dan biru, ukuran anak tangga tingginya ± 12 cm dan lebar ± 30 , bahan kerangka terbuat dari beton, bahan tempat duduk terbuat dari stainless, memiliki fungsi tambahan informasi rute dan informasi harga
3	Feliciano Natalie (2022)	Desain Shelter Bus Universitas Surabaya	Metode kajian pustaka, observasi, wawancara, kuesioner dan studi aktifitas	Hasil dari penelitian ini yaitu halte bus Universitas Surabaya saat ini masih belum mencakup faktor kenyamanan seperti kursi yang berongga besar, air hujan yang menggenang di dalam halte bus, pintu akses keluar masuk yang hanya ada satu dan tidak memiliki kesatuan desain dengan arsitektur Universitas Surabaya. Oleh karena itu,

No.	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
				desain pada halte bus disesuaikan dengan arsitektur Universitas Surabaya dengan menerapkan konsep modern etnik, kursi tunggu yang didesain dengan dudukan rata agar lebih nyaman, dan pintu akses keluar masuk halte bus yang dipisah menjadi dua.
4	Yohanes Firananta Setyo Atmono (2021)	Desain Halte Bis Surabaya Dengan Tema Ikonik	Observasi dan Data Sekunder	Hasil dari perancangan halte bis dengan tema ikonik yaitu memiliki CCTV dengan sistem sensor gerak yang terpantau 360 derajat, memiliki fasilitas pendukung <i>priority seat</i> bagi disabilitas, dan memiliki <i>charging station</i> pada halte. Dengan adanya halte ini, diharapkan minat masyarakat akan angkutan umum bis akan meningkat, sehingga nantinya akan membantu mewujudkan dari Rencana Strategis Pemerintah Kota Surabaya dan Dinas Perhubungan kota Surabaya yaitu adanya moda transportasi yang terintegrasi.
5	Ade Kurniawan dan Teddy M. Darajat (2011)	Desain Halte untuk Masyarakat Urban (Studi Kasus : Daerah Jakarta dan Sekitarnya)	Metode Observasi, Wawancara, dan Survey	Hasil dari penelitian ini yaitu peneliti mendesain halte dengan menggunakan bahan yang sangat ramah lingkungan seperti bahan plastik polythylenele pada dinding halte secara keseluruhan, lampu LED, dan kaca Low-E pada pagar pembatas dan kaca loket. Untuk desain interior ditambahkan fasilitas-fasilitas baru seperti, display info monitor untuk kedatangan dan keberangkatan bus dan fasilitas khusus untuk penyandang tunanetra dan tunarungu dengan memberikan jalan berpola khusus pada lantai serta info layanan suara.
6	Devi Ayu	Redesign Of	Metode	Hasil dari penelitian ini yaitu

No.	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
	Rachmawati, Fajar Sadika, Hardi Adiluhung (2019)	The TMB Bus Stop Component Based On The Needs Of Person With Disabilities (Case Study of Blind)	Komparatif dan Term of Reference (TOR)	halte TMB koridor 1 Elang dapat digunakan oleh semua pengguna tanpa terkecuali penyandang disabilitas dan akan dirancang ulang oleh peneliti tanpa merubah bentuk atau ciri khas bangunan halte. Beberapa komponen yang berpengaruh terhadap penyandang disabilitas meliputi komponen tangga jalur pemandu, dan papan informasi.
7	DR. M. Ashwin, V. Mounika, Madhuri Kommineni, K. Swetha (2020)	Secure Design for Smart Bus Shelter Using Renewable Energy	Metode Observasi dan Survei	Hasil dari penelitian ini yaitu halte bus energi surya dan turbin dipantau oleh pejabat kota melalui sensor kamera. Energi matahari dan turbin untuk menghasilkan fitur penerangan yang lebih baik di dalam halte bus dan untuk mengisi ulang kendaraan elektrik. . Layar sentuh interaktif untuk menampilkan nomor bus dan peta rute setiap tujuan bus. Toilet berbasis sensor menyediakan lingkungan yang nyaman dan bersih di dalam halte bus.
8	Jie Yu, Ai Qin. Shi, Yi. Zhang, Changjun Han (2013)	Study on Interface Design of Bus Station Information Facilities in Korea	Metode Observasi dan Survei	Hasil dari penelitian ini yg memiliki keuntungan adalah desain inovatif fasilitas informasi terminal bus meningkatkan aspek estetika kota dan tidak hanya menyediakan informasi pengoperasian bus, tetapi juga informasi sipil, waktu, cuaca, berita waktu nyata, dan sebagainya, yang meningkatkan kenyamanan transportasi, keamanan, tetapi juga meningkatkan layanan kota. Adapun kekurangannya yaitu Penyediaan informasi terutama diberikan oleh fasilitas informasi stasiun bus, yang sebagian memiliki

No.	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
				<p>fungsi permintaan interaktif, termasuk rute, situs, transfer stasiun-ke-stasiun dan berita sekitarnya, dll. Karena area antarmuka yang terbatas, hanya bahasa asli yang digunakan untuk menampilkan informasi, yang memengaruhi konstruksi kota yang terinternasionalisasi. Lansia dan penyandang cacat membutuhkan bantuan tambahan, karena ketinggian, pantulan layar, dan font yang lebih kecil menghambat penerimaan informasi.</p>
9	Amy Maulid, Diena Yudiarti, Alvian Fajar Setiawan (2022)	Redesign of Waiting Area at PT. Telecommunication Indonesia Bus Stop in The City of Padang	Analisa SWOT	<p>Hasil dari penelitian ini adalah perancangan sarana duduk yang terdiri dari fasilitas sandaran dan fasilitas tempat duduk, sarana ini ditujukan kepada pengguna bus angkutan transportasi umum yang berusia 20-50 tahun. Ini merupakan solusi agar pengguna aman dan nyaman ketika menggunakan halte, sekaligus mengurangi penyalahgunaan fungsi halte yang tidak tepat sasaran. Perancangan ini mempertimbangkan aspek ergonomi, aspek fungsi dan aspek rupa.</p>
10	Risma Apdeni & Fitra Rifwan (2019)	Trans Padang Bus Stop Design at UNP Campus Area Using Ikonik dan Local Wisdom Concept	Survei dan Observasi	<p>Halte eksisting memiliki luas 8,8 m² dan jumlah pengguna maksimum pada jam non sibuk adalah 22 orang. Hasil analisis menunjukkan luas halte ideal adalah 11 m², sehingga luasan halte eksisting harus diperbesar. Konsep ikonik dan kearifan lokal dinilai cocok untuk menghasilkan rancangan halte bus Trans Padang yang dapat meningkatkan pelayanan terhadap pengguna sekaligus mengenalkan identitas daerah</p>

No.	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
				tempat bus Trans Padang tersebut beroperasi.

