



PAPER – OPEN ACCESS

Penerapan Metode Quality Function Deployment Terhadap Perancangan Produk GlucoCare untuk Penderita Diabetes

Author : Muhammad Gibran Fata, et al
DOI : 10.32734/ee.v9i2.2774
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 9 Issue 2 – 2026 TALENTA Conference Series: Energy & Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Penerapan Metode *Quality Function Deployment* Terhadap Perancangan Produk GlucoCare untuk Penderita Diabetes

Muhammad Gibran Fata*, Theresia Aritonang, Zuzila Nofrilia, Naila Syahla Lubis

Universitas Sumatera Utara, Jalan Dr. T. Mansur No.9, Padang Bulan, Medan 20155, Indonesia

mgibranfata@gmail.com, theresiaaritraa@gmail.com, zuzilanofrilia@gmail.com, nailasyahlahubis19@gmail.com

Abstrak

Diabetes melitus diklasifikasikan sebagai penyakit kronis tidak menular dengan tren prevalensi yang terus meningkat secara global. Penderita diabetes memerlukan pemantauan kadar gula darah secara rutin untuk mencegah komplikasi yang lebih serius. Namun, metode pengukuran yang umum digunakan masih bersifat *invasive* dan menimbulkan ketidaknyamanan serta risiko infeksi. Sebagai respons atas kendala tersebut, urgensi penciptaan instrumen deteksi glukosa tanpa perlukaan (*non-invasive*) yang ergonomis menjadi sangat krusial. Riset ini bertujuan untuk merancang produk GlucoCare sebagai perangkat pemantau kadar gula darah cerdas dengan menggunakan pendekatan *Quality Function Deployment* (QFD). Sebagai instrumen utama dalam metodologi tersebut, matriks *House of Quality* (HoQ) diaplikasikan secara komprehensif untuk menerjemahkan ekspektasi pengguna menjadi parameter teknis yang terukur. Hasil perancangan menunjukkan bahwa karakteristik teknis dengan derajat kepentingan tertinggi terdapat pada konsumsi daya perangkat dan suhu produk, sedangkan tingkat kesulitan tertinggi terdapat pada kapasitas baterai, suhu produk, dan waktu pengisian baterai. Selain itu, perkiraan biaya terbesar dialokasikan pada karakteristik teknis dengan tingkat kesulitan tinggi, khususnya pada komponen daya dan sensor. Dengan demikian, penerapan QFD mampu membantu dalam menentukan prioritas pengembangan produk sehingga GlucoCare memiliki desain yang optimal, ergonomis, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Kata Kunci: Diabetes melitus; *House of Quality* (HOQ); *Non-invasive*; Perancangan produk; *Quality Function Deployment* (QFD)

Abstract

Diabetes mellitus is classified as a chronic non-communicable disease with a constantly increasing prevalence trend globally. Diabetics require routine blood sugar monitoring to prevent more serious complications. However, commonly used measurement methods are still invasive and cause discomfort as well as the risk of infection. In response to these constraints, the urgency of creating an ergonomic, non-invasive glucose detection instrument becomes highly crucial. This research aims to design the GlucoCare product as a smart blood sugar monitoring device using the Quality Function Deployment (QFD) approach. As the primary instrument within this methodology, the House of Quality (HoQ) matrix is comprehensively applied to translate user expectations into measurable technical parameters. The design results indicate that the technical characteristics with the highest degree of importance are device power consumption and product temperature, while the highest level of difficulty is found in battery capacity, product temperature, and battery charging time. In addition, the largest estimated costs are allocated to technical characteristics with a high level of difficulty, specifically the power and sensor components. Thus, the application of QFD is able to assist in determining product development priorities so that GlucoCare has an optimal and ergonomic design that suits user needs.

Keywords: Diabetes mellitus; *House of Quality* (HOQ); *Non-invasive*; Product design; *Quality Function Deployment* (QFD)

1. Pendahuluan

Dalam kurun waktu tiga dekade terakhir, pola penyakit di seluruh dunia menunjukkan pergeseran epidemiologis yang nyata. Perubahan ini terlihat dari dominasi penyakit menular yang kini telah tergantikan oleh peningkatan kasus penyakit tidak menular (PTM)[1]. Di antara berbagai penyakit tidak menular, diabetes melitus merupakan salah satu masalah utama kesehatan masyarakat di seluruh dunia[2]. Diabetes melitus adalah penyakit metabolik dengan jumlah kasus yang tinggi dan ditandai oleh hiperglikemia akibat gangguan sekresi insulin, fungsi insulin, atau keduanya[3]. Sebagai salah satu dari sepuluh pemicu kematian utama secara global, diabetes dikategorikan sebagai gangguan kronis dengan tingkat penyebaran yang menunjukkan tren peningkatan berkelanjutan[4]. Prevalensi diabetes meningkat seiring penambahan umur penduduk menjadi 19,9% atau 111,2 juta orang pada umur 65-79 tahun. Estimasi data menunjukkan bahwa angka ini akan terus bertambah hingga diprediksi mencapai 578 juta jiwa

pada 2030 dan meningkat menjadi 700 juta jiwa pada 2045[5]. Data tahun 2019 menunjukkan terdapat sekitar 463 juta pengidap diabetes secara global dengan angka kematian tahunan mencapai 1,6 juta jiwa yang berhubungan langsung dengan kondisi ini. Di tingkat internasional, Indonesia berada pada posisi ke-7 dengan jumlah penderita diabetes mencapai 10,7 juta individu[3]. Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar, ditemukan bahwa tingkat kemunculan kasus diabetes menunjukkan prevalensi yang lebih dominan pada kelompok perempuan dibandingkan kelompok laki-laki[6].

Penderita diabetes memerlukan pemantauan kadar gula darah secara rutin untuk mencegah komplikasi seperti hipertensi dan stroke[3]. Namun, metode pemeriksaan yang umum digunakan masih bersifat *invasive* melalui tusukan jarum atau lancet dengan diameter luar lebih dari 300 μm , yang sering menimbulkan rasa nyeri dan kecemasan, sehingga sebagian pasien menolak melakukan pemeriksaan rutin[7]. Selain itu, Pengambilan darah yang tidak steril juga dapat menimbulkan infeksi patogen melalui darah seperti paparan virus HIV dan Hepatitis[8]. Kondisi tersebut dapat menurunkan kepatuhan pasien dalam melakukan pemeriksaan secara berkala. Oleh karena itu, Metode *non-invasive* menawarkan solusi yang lebih nyaman dengan memungkinkan pengukuran kadar gula darah, tanpa pengambilan sampel darah atau kontak fisik langsung. Metode *non-invasive* merujuk pada metode pemeriksaan yang dilakukan tanpa ekstraksi sampel darah dari tubuh pasien. Penerapan teknik ini secara efektif mampu menghilangkan rasa tidak nyaman, nyeri, dan risiko infeksi yang sering menjadi kendala pada metode pemeriksaan *invasive*[9]. Kelebihan dari teknik *non-invasive* adalah dapat dipakai secara berulang kali, harga terjangkau, mudah memonitoring kadar glukosa darah, mengurangi limbah medis dan bisa digunakan untuk semua orang[10].

Dalam mengatasi masalah ketidaknyamanan pada alat medis, metode *Quality Function Deployment* (QFD) dapat diimplementasikan. QFD merupakan metodologi terstruktur dalam perencanaan produk untuk memastikan bahwa kebutuhan dan keinginan pasien terpenuhi secara objektif. Metode ini bekerja dengan mengintegrasikan kebutuhan pengguna (suara konsumen) ke dalam karakteristik teknis produk untuk menghasilkan solusi desain yang tepat sasaran[11]. Implementasi struktur QFD dilakukan dengan menggunakan matriks *House of Quality* (HoQ) yang merelasikan kebutuhan pengguna (*whats*) dengan respons teknis (*hows*) secara terukur. Melalui HoQ, prioritas pengembangan dapat ditentukan dengan menganalisis korelasi antara keinginan pelanggan dan karakteristik teknis, sehingga menghasilkan desain yang memiliki nilai guna tinggi namun tetap efisien secara teknis[12].

Perancangan GlucoCare bertujuan untuk menciptakan alat pemantau glukosa darah *non-invasive* yang memenuhi prinsip ergonomi dan dilengkapi fitur teknologi yang mendukung pengawasan kesehatan rutin. Selain itu, integrasi metode *Quality Function Deployment* (QFD) dalam penelitian ini dimaksudkan untuk memetakan ekspektasi pengguna, merumuskan spesifikasi teknis perangkat, serta menyusun prioritas pengembangan fitur melalui evaluasi derajat kepentingan, tingkat kesulitan teknis, dan perkiraan biaya. Melalui pendekatan ini, produk yang dihasilkan diharapkan mampu menjawab kebutuhan pengguna secara akurat dan aplikatif.

2. Metode Penelitian

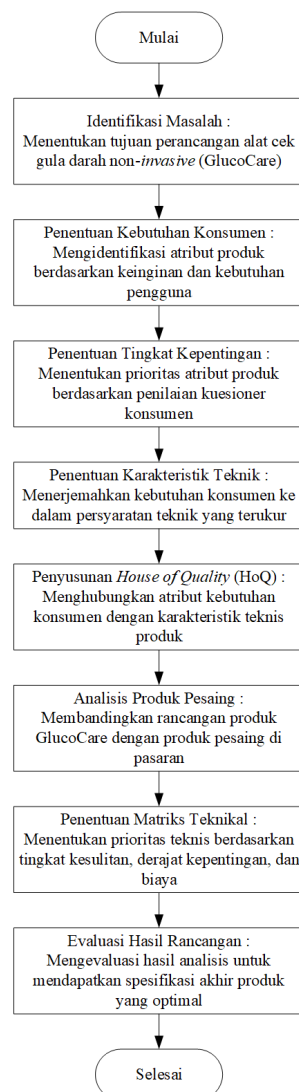
Secara etimologis, metode penelitian didefinisikan sebagai ilmu yang menerangkan bagaimana sebaiknya dan seharusnya suatu penelitian dilaksanakan agar memenuhi kaidah-kaidah keilmiah[13]. Pendekatan utama yang digunakan dalam perancangan ini adalah metode *Quality Function Deployment* (QFD). Dalam merancang produk ini, metode *Quality Function Deployment* (QFD) dipilih sebagai landasan pendekatan utama.

Metodologi QFD adalah proses empat fase yang mencakup aktivitas di seluruh siklus pengembangan produk. Fase 1 adalah perencanaan produk (*product planning*) yang mendokumentasikan persyaratan pelanggan dan kemampuan teknis organisasi untuk memenuhinya. Fase 2 adalah desain produk (*product design*) di mana konsep produk dan spesifikasi suku cadang dibuat. Fase 3 adalah perencanaan proses (*process planning*) yang mendokumentasikan proses manufaktur dan parameter proses. Terakhir, Fase 4 adalah pengendalian proses (*process control*) yang berfokus pada indikator kinerja untuk memantau produksi[14].

Fokus penelitian ini terletak pada fase 1 (perencanaan produk) pengembangan produk dalam kerangka dengan menggunakan *House of Quality* (HoQ). HoQ merupakan matriks inisial yang berfungsi untuk menginterpretasi sekaligus menganalisis secara mendalam spesifikasi kebutuhan pelanggan. Matriks ini secara sistematis memetakan suara konsumen terhadap jawaban teknis yang dirumuskan oleh tim pengembang, sehingga target besaran pada rancangan produk baru dapat diselaraskan secara akurat[15]. Berdasarkan keseluruhan metode tersebut, alur penyelesaian masalah dirangkum ke dalam tahapan sistematis yang diilustrasikan pada Gambar 1.

2.1. Tahap-tahap Perancangan QFD dengan HoQ

Tahap-tahap perancangan produk menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD) dilakukan secara sistematis untuk menerjemahkan ekspektasi pelanggan menjadi parameter teknis produk yang jelas. Langkah-langkah prosedurnya diuraikan sebagai berikut[14].



Gambar 1. Flowchart Rangkaian Penelitian

2.1.1. Penentuan Kebutuhan Konsumen

Langkah pertama dalam proses ini adalah mengidentifikasi kebutuhan pelanggan. Kebutuhan ini dikumpulkan melalui instrumen seperti survei, wawancara, kelompok fokus, dan metode serupa lainnya. Kebutuhan pelanggan dapat diklasifikasikan secara spesifik ke dalam tingkatan primer, sekunder, dan tersier.

2.1.2. Penentuan Tingkat Kepentingan

Setelah kebutuhan diidentifikasi, sangat penting untuk menentukan derajat kepentingannya bagi pelanggan. Skala relatif yang digunakan, seperti skala 1-5 atau 1-10, diatur sedemikian rupa sehingga kepentingan pelanggan dipandang semakin signifikan seiring dengan semakin besarnya angka tersebut.

2.1.3. Penentuan Karakteristik Teknis

Pada tahap ini, kebutuhan pelanggan yang berupa bahasa kualitatif kemudian diterjemahkan ke dalam karakteristik teknis (*design requirements/hows*). Karakteristik teknis merupakan penjabaran dari kebutuhan pelanggan ke dalam persyaratan desain yang dinyatakan dalam atribut-atribut yang dapat diukur secara kuantitatif.

2.1.4. Penyusunan Matriks Hubungan

Kebutuhan pelanggan dihubungkan dengan persyaratan teknis melalui matriks hubungan (*relationship*). Satu persyaratan desain dapat memiliki pengaruh atau hubungan pada beberapa kebutuhan pelanggan dengan tingkat kekuatan yang berbeda-beda.

2.1.5. Identifikasi Hubungan Antar Karakteristik Teknis

Hubungan antar karakteristik teknis ditunjukkan pada bagian atas *House of Quality* yang berbentuk tabel segitiga. Tujuannya adalah mengidentifikasi persyaratan mana yang saling mendukung (korelasi positif) dan mana yang bertentangan (korelasi negatif), sehingga potensi konflik dalam perancangan dapat dihindari.

2.1.6. Analisis Produk Pesaing (Benchmarking)

Tahapan ini melibatkan analisis kompetitif untuk mengevaluasi produk atau layanan perusahaan terhadap pesaingnya dalam upaya memenuhi kebutuhan pelanggan. Skala 1 hingga 5 umumnya digunakan dalam mengevaluasi setiap produk pesaing untuk mengetahui posisi keunggulan rancangan dibandingkan produk sejenis di pasaran.

2.1.7. Penentuan Matriks Teknikal

Tahap akhir adalah menentukan nilai target (*targeting*) bagi setiap karakteristik teknik yang ada berdasarkan tiga pertimbangan berikut:

1. Penentuan Tingkat Kesulitan

Kesulitan teknis diidentifikasi berdasarkan seberapa sulitnya suatu proses untuk mencapai nilai target yang telah dipilih. Peringkatan ini umumnya menggunakan skala lima poin dengan angka 1 sebagai tahapan yang paling mudah dan 5 sebagai tahapan yang paling sulit. Kategori 'Mudah' (skala 1) berada pada rentang 0-5%, kategori 'Cukup Mudah' (skala 2) berada pada rentang 6-11%, kategori 'Sulit' (skala 3) berada pada rentang 12-17%, kategori 'Sangat Sulit' (skala 4) berada pada rentang 18-23%, dan kategori 'Mutlak Sulit' (skala 5) berada pada parameter yang melampaui angka 24%. Adapun rumus matematis yang digunakan untuk mendapatkan nilai tersebut adalah:

$$\text{Tingkat Kesulitan} = \frac{\text{Bobot Tiap Karakteristik Teknis}}{\text{Total Bobot Karakteristik Teknis}} \dots\dots\dots(1)$$

2. Penentuan Derajat Kepentingan:

Peringkat kepentingan dihitung guna mengidentifikasi persyaratan teknis mana yang paling menuntut perhatian. Nilai ini diperoleh dengan membandingkan bobot pemenuhan masing-masing karakteristik teknis terhadap total keseluruhan. Rumusnya adalah:

$$\text{Derajat Kepentingan} = \frac{\text{Bobot Tiap Karakteristik Teknis}}{\text{Total Bobot Karakteristik Teknis}} \dots\dots\dots(2)$$

3. Penentuan Perkiraan Biaya

Perkiraan biaya memiliki korelasi langsung dengan tingkat kesulitan teknis. Semakin tinggi tingkat kompleksitas dalam merealisasikan rancangan suatu karakteristik teknis, semakin tinggi pula antisipasi pengeluaran yang dibutuhkan dalam proses pengembangannya.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Identifikasi Data Atribut

Karakteristik atribut produk GlucoCare, ditentukan berdasarkan preferensi konsumen yang dihimpun melalui kuesioner terbuka dan tertutup. Detail mengenalisa atribut tersebut disajikan secara lengkap pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Atribut Produk GlucoCare yang Diinginkan oleh Konsumen

No.	Atribut		
	Primer	Sekunder	Tersier
1.	Fungsi Utama	Dimensi	25 cm × 18 cm × 3 cm
		Warna	Abu-abu
		Bentuk	Persegi Panjang
		Bobot	1 Kg
		Sumber Energi	Baterai Tanam Sistem <i>Charging</i>
		Tipe Layar	LCD
		Material <i>Casing</i>	Aluminium
2.	Fungsi Tambahan	Alat Ergonomis	Penjepit Jari
		Teknologi Penghubung	Sistem IoT
		Fitur Penyimpanan	<i>Database Cloud</i>

3.2. Nilai Tingkat Kepentingan Produk

Penetapan bobot kepentingan relatif dilakukan terhadap atribut produk sesuai dengan preferensi konsumen. Rincian mengenai tingkat kepentingan atribut tersebut dapat disajikan secara lengkap pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Tingkat Kepentingan dari Atribut Produk GlucoCare

No.	Primer	Sekunder	Tersier	Tingkat Kepentingan
1.	Fungsi Utama	Dimensi	25 cm × 18 cm × 3 cm	4
		Warna	Abu-abu	4
		Bentuk	Persegi Panjang	4
		Bobot	1 Kg	4
		Sumber Energi	Baterai Tanam dengan <i>Charging</i>	5
		Tipe Layar	LCD	4
		Material <i>Casing</i>	Aluminium	4
2.	Fungsi Tambahan	Alat Ergonomis	Penjepit Jari	4
		Teknologi Penghubung	Sistem IoT	4
		Fitur Penyimpanan	<i>Database Cloud</i>	4

3.3. Nilai Tingkat Kepentingan Pesaing

Penilaian tingkat kepentingan dilakukan dengan mengevaluasi atribut dari para kompetitor. Data terkait hasil evaluasi untuk produk pesaing 1, 2, dan 3 disajikan secara lengkap pada Tabel 3.

Tabel 3. Atribut Pesaing I, II, dan III

No.	Primer	Sekunder	Tersier	Tingkat Kepentingan		
				Pesaing I	Pesaing II	Pesaing III
1.	Fungsi Utama	Dimensi	25 cm × 18 cm × 3 cm	4	4	4
		Warna	Abu-abu	3	3	4
		Bentuk	Persegi Panjang	3	4	4
		Bobot	1 Kg	3	3	4
		Sumber Energi	Baterai Tanam dengan <i>Charging</i>	3	3	3
		Tipe Layar	LCD	3	3	4
		Material <i>Casing</i>	Aluminium	3	3	3
2.	Fungsi Tambahan	Alat Ergonomis	Penjepit Jari	2	2	3
		Teknologi Penghubung	Sistem IoT	2	3	3
		Fitur Penyimpanan	<i>Database Cloud</i>	2	3	3

3.4. Matriks Perlawanan antara Atribut dan Karakteristik Teknis

Langkah selanjutnya adalah memvisualisasikan matriks perlawanan yang mengaitkan fitur produk yang diinginkan dengan kriteria teknisnya. Adapun bentuk penyusunan matriks tersebut diilustrasikan pada gambar 2.

3.7. Identifikasi tingkat kesulitan, kepentingan, estimasi biaya, dan target pencapaian.

- a. Persentase tingkat kesulitan diperoleh melalui akumulasi keseluruhan nilai bobot korelasi. Setelah itu, rasio ini dihitung dengan membandingkan bobot individu dari tiap parameter teknis terhadap total keseluruhan bobot tersebut. Contoh perhitungan tingkat kesulitan untuk karakteristik teknis kapasitas baterai adalah sebagai berikut.

$$1) \text{ Bobot untuk kapasitas baterai} = 0 + 4 + 4 + 4 + 0 + 4 = 16$$

- 2) Tingkat kesulitan kapasitas baterai

$$\text{Tingkat Kesulitan} = \frac{\text{Bobot Tiap Karakteristik Teknis}}{\text{Total Bobot Karakteristik Teknis}} \times 100\% = 18,18\% = 4$$

- b. Nilai derajat kepentingan ditetapkan dengan mengakumulasi total bobot dari setiap korelasi antara atribut kebutuhan konsumen dan karakteristik teknis produk. Contoh perhitungan nilai derajat kepentingan untuk karakteristik teknis kapasitas baterai adalah sebagai berikut.

$$1) \text{ Bobot kapasitas baterai} = 0 + 0 + 0 + 0 + 4 + 3 + 0 + 4 + 4 + 4 = 19$$

- 2) Derajat kepentingan kapasitas baterai

$$\text{Derajat kepentingan} = \frac{\text{Bobot Tiap Karakteristik Teknis}}{\text{Total Bobot Karakteristik Teknis}} = \frac{19}{120} \times 100\% = 15,83\%$$

- c. Perkiraan biaya ditentukan berdasarkan korelasi dengan tingkat kesulitan teknis, dimana semakin tinggi kompleksitas suatu karakteristik teknis, maka alokasi biaya yang dibutuhkan akan semakin besar. Contoh perhitungan nilai perkiraan biaya untuk karakteristik teknis kapasitas baterai adalah sebagai berikut.

- 1) Akumulasi bobot tingkat kesulitan kapasitas baterai = 4

- 2) Perkiraan biaya kapasitas baterai

$$\frac{\text{Akumulasi bobot tingkat kesulitan kapasitas baterai}}{\text{Total Bobot}} \times 100\% = \frac{4}{23} \times 100\% = 17\%$$

Hubungan tingkat kesulitan, kepentingan, estimasi biaya, dan target pencapaian antara karakteristik teknis tertera pada Gambar

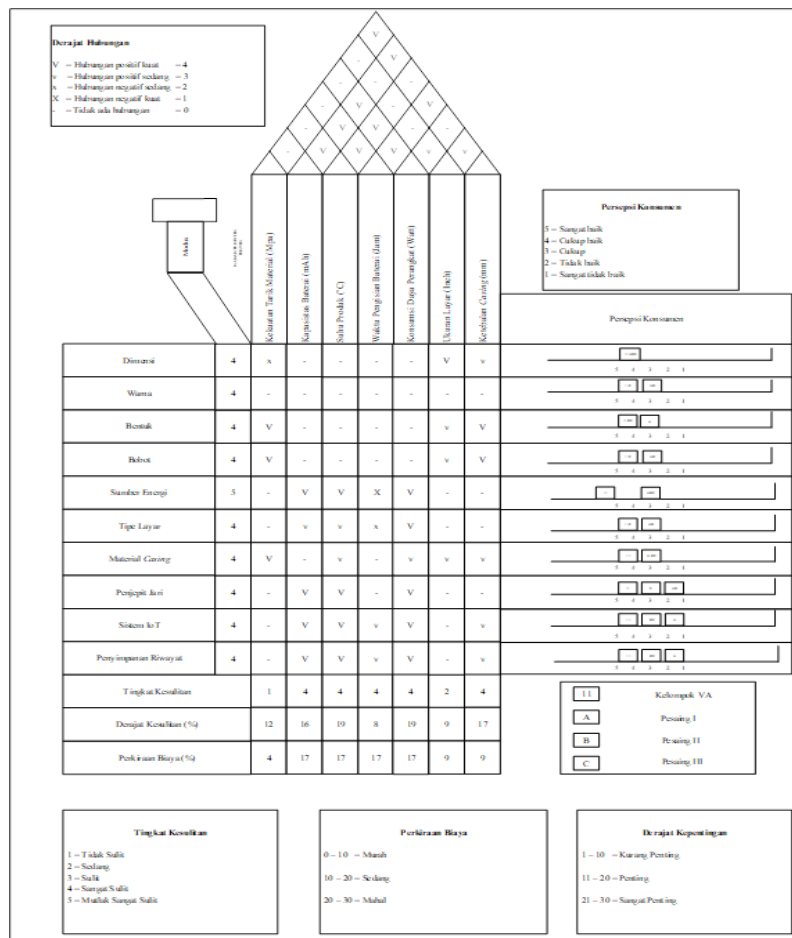
5.

	Kekuatan Tarik Material (Mpa)	Kapasitas Baterai (mAh)	Suhu Produk (°C)	Waktu Pengisian Baterai (Jam)	Konsumsi Daya Perangkat (Watt)	Ukuran Layar (Inch)	Ketebalan Casing (mm)
Tingkat Kesulitan	1	4	4	4	4	2	4
Derajat Kesulitan (%)	12	16	19	8	19	9	17
Perkiraan Biaya (%)	4	17	17	17	17	9	9

Gambar 5. Hubungan antara karakteristik teknis

3.8. Quality Function Deployment (QFD)

Quality Function Deployment (QFD) pada produk GlucoCare diterapkan menggunakan metode *House of Quality* (HoQ). QFD dari produk GlucoCare diilustrasikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Quality Function Deployment (QFD) produk GlucoCare

Hasil QFD menggunakan menunjukkan bahwa atribut produk GlucoCare yaitu memiliki dimensi 25 cm × 18 cm × 3 cm, bentuk persegi panjang, bobot 1 kg, warna abu-abu, sumber energi baterai tanam dengan sistem *charging*, tipe layar, material *casing* aluminium, fitur tambahan penjepit jari ergonomis, sistem IoT, dan database cloud.

Dari sisi karakteristik teknis, tingkat sangat sulit terdapat pada kapasitas baterai, suhu produk, waktu pengisian baterai, konsumsi daya perangkat, dan ketebalan material casing. Tingkat kesulitan cukup mudah pada ukuran layar, serta tingkat mudah pada kekuatan tarik material. Derajat kepentingan menunjukkan bahwa seluruh karakteristik teknik termasuk dalam kategori penting. Sementara itu, perkiraan biaya berada pada kategori sedang.

4. Kesimpulan

Integrasi metode *Nigel Cross* pada pengembangan GlucoCare menunjukkan bahwa penyelarasan antara atribut produk dan kebutuhan teknis telah tercapai melalui pemetaan fungsi yang komprehensif. Berdasarkan matriks *Quality Function Deployment* (QFD), parameter konsumsi daya dan manajemen suhu perangkat diidentifikasi sebagai karakteristik teknis dengan prioritas pengembangan tertinggi guna memastikan keandalan sistem. Penggunaan teknologi NFC dan sinkronisasi database berbasis *cloud* memperkuat kapabilitas perangkat dalam pengelolaan data kesehatan secara *real-time*, sementara penerapan mekanisme penjepit jari memastikan aspek ergonomi tetap terjaga dalam penggunaan jangka panjang. Seluruh elemen perancangan ini membentuk satu kesatuan sistem *monitoring non-invasive* yang responsif terhadap variabel teknis maupun kenyamanan operasional, di mana analisis QFD menunjukkan bahwa konsumsi daya dan suhu memiliki derajat kepentingan tertinggi sebesar 18%, dengan tingkat kesulitan pengembangan mencapai skala 4 pada fitur baterai dan suhu, serta alokasi perkiraan biaya dominan sebesar 17% untuk optimasi parameter teknis tersebut, sehingga GlucoCare diharapkan dapat menjadi solusi inovatif yang akurat, efisien, dan ramah pengguna dalam mendukung pengelolaan kesehatan penderita diabetes secara mandiri.

References

- [1] S. Bellatrix Lumbantobing, A. Annisa Putri, R. Wasir, and F. Ilmu Kesehatan Program Studi Kesehatan Masyarakat Program Sarjana UPN, "Transisi Epidemiologi Global dan Implikasinya terhadap Asuransi Kesehatan di Indonesia Global Epidemiological Transition and Its Implications for Health

- Insurance in Indonesia,” vol. 13, no. 1, p. 79, 2025.
- [2] A. D. Ariantini, A. Hafizah, A. Apriningsih, and F. Nurchandra, “Program Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Diabetes Melitus dan Gangguan Metabolik (PDMGM) di Indonesia: Studi Kualitatif,” *MEDIA KESEHATAN MASYARAKAT INDONESIA*, vol. 23, no. 3, pp. 255–261, May 2025, doi: 10.14710/mkmi.23.3.255-261.
- [3] R. Ukhtul Fitri *et al.*, “Sosialisasi Cek Gula Darah Sewaktu (GDS) dan Pengukuran Tekanan Darah di Desa Pasuluhan Serang Socialization of Blood Sugar Checks (GDS) and Blood Pressure measurements in Pasuluhan Village, Serang,” vol. 7, no. 1, pp. 8–14, 2024, [Online]. Available: <https://journal.stikessuakainsan.ac.id/index.php/JSIM/index>
- [4] S. Nurindah and A. H. Daulay, “Rancang Bangun Alat Ukur Kadar Gula Darah Non-Invasive Berbasis Arduino Nano,” *Jurnal Kumparan Fisika*, vol. 5, no. 3, pp. 161–168, Jan. 2023, doi: 10.33369/jkf.5.3.161-168.
- [5] Pangestika Hanggayu, Ekawati Dianita, and Murni Nani Sari, “Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian,” vol. 7, no. 1, 2022.
- [6] J. I. Kesehatan, S. Husada, and R. D. Saputri, “Artikel Penelitian Komplikasi Sistemik Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 The Systemic Complications in Type 2 Diabetes Mellitus Patients,” *Juni*, vol. 11, no. 1, pp. 230–236, 2020, doi: 10.35816/jiskh.v10i2.254.
- [7] Andriyasyah Dimas, Taqwa Ahmad, and Suroso, “Sistem Monitoring Non-Invasif Gula Darah, Denyut Jantung, dan SpO2 Berbasis Internet of Things(7),” vol. 11, no. 2, 2025.
- [8] S. A. Nugroho, E. Nugroho, S. Aprilia, and S. M. Pramuningtyas, “Rancang Bangun Alat Cek Gula Darah, Kolesterol, Dan Asam Urat Non Invasif Dengan Sensor Gy Max 30102,” *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 13, no. 2, Apr. 2025, doi: 10.23960/jitet.v13i2.6397.
- [9] A. Bakir, E. Mardianto, A. Riyanto, J. Elektro, and N. Pontianak, “Sistem Non-Invasif Untuk Pengukuran Kadar Glukosa, Oksigen, dan Detak Jantung Berbasis LED Merah dan Infrared Dekat,” *Oktober*, vol. 5, no. 2, p. 58, 2024.
- [10] P. Pionis, A. Cemara Nur’aidha, and W. Sugianto, “Rancang Bangun Alat Pengukur Kadar Glukosa Darah Non-Invasif Berbasis Esp 8266 Terintegrasi Thingspeak Dan Apsensi Biometrik,” *Jurnal CRANKSHAFT*, vol. 7, no. 2, 2024.
- [11] R. Ginting, R. Silalahi, and M. A. Marunduri, “The Conceptual Integration of Quality Function Deployment and Value Engineering for Product Development: A Case Study of Water Dispenser,” *International Journal of Technology*, vol. 16, no. 1, pp. 124–135, 2025, doi: 10.14716/ijtech.v16i1.6326.
- [12] A. Ishak, R. Ginting, and S. Siallagan, “Application of quality function deployment (QFD) and axiomatic design method for product design: study case compost waste product,” *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, vol. 122, no. 1, pp. 31–41, 2024, doi: 10.5604/01.3001.0054.4652.
- [13] Siswoyo Haryono, *Metodologi Penelitian Manajemen Teori & Aplikasi*. Jakarta: PT. Intermedia Personalia Utama, 2012.
- [14] R. Ginting, *Metode Perancangan Produk (Konsep & Aplikasi)*. Medan: USU Press, 2026.
- [15] R. Ginting, H. Napitupulu, A. Ishak, and Supranata, “Bitewing Holder and Support Product Design Using Quality Function Deployment,” *International Journal of Technology*, vol. 16, no. 2, pp. 551–560, 2025, doi: 10.14716/ijtech.v16i2.6557.