



PENDEKATAN QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD) DALAM PROSES PENGEMBANGAN DESAIN PRODUK WADAH IN-EAR MONITOR

QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD) APPROACH IN THE PRODUCT DESIGN DEVELOPMENT OF IN-EAR MONITOR CASES

Muhammad Rakan Mahardika^{1*}, Rifka Yolanda Lumban Gaol², Sabina Citra Aulia³,
Febri Yanti Pasaribu⁴, Astrid Nindia Amelia⁵, Rizqi Wahyudi⁶

^{1*}Institut Teknologi Sumatera, Email : rakanmahardika17edu@gmail.com

²Institut Teknologi Sumatera, Email : rifkalumbangaol6@gmail.com

³Institut Teknologi Sumatera, Email : febriyantipasbon@gmail.com

⁴Institut Teknologi Sumatera, Email : sabinacitra13@gmail.com

⁵Institut Teknologi Sumatera, Email : astridnindiaa16@gmail.com

⁶Institut Teknologi Sumatera, Email : rizky.wahyudi@ti.itera.ac.id

*email koresponden: rakanmahardika17edu@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.62567/ijosse.v2i3.3348>

Abstrack

In-Ear Monitors (IEMs) are widely used for both entertainment and sound monitoring during music-related activities, requiring a storage case capable of protecting the main unit and its supporting components such as cables, eartips, and adapters. However, user needs regarding such cases vary and are not yet widely accommodated by IEM cases currently available on the market. This study aims to identify user needs, determine the importance level of each need, and establish priorities for the technical characteristics of IEM cases using the Quality Function Deployment (QFD) method via the House of Quality (HoQ). Primary data were obtained from 54 active IEM users through open-ended and closed-ended questionnaires using a 1–5 Likert scale, which were subsequently tested for validity and reliability using Minitab. The study identified 15 customer needs, all of which were declared valid and reliable, with the highest-rated need being the ease of retrieving and storing the IEM (4.67), followed by a lightweight and portable case and resistance to water, dust, and moisture (4.59 each). Processing of the HoQ matrix showed that the highest-priority technical characteristics included ergonomics (10.52%), the availability of dedicated compartments for each component (10.36%), ease of access (8.70%), and a soft interior material (9.15%). These findings form the basis for developing an IEM case design concept consisting of two main parts with three internal compartments, oriented toward comfort, organization, and device protection, and have been modeled in 3D using SolidWorks.
Keywords: *In-Ear Monitor, Quality Function Deployment, House of Quality, Customer Needs, Product Design.*



Abstrak

In-Ear Monitor (IEM) merupakan perangkat audio yang banyak digunakan baik untuk kebutuhan hiburan maupun monitoring suara pada aktivitas bermusik, sehingga memerlukan wadah penyimpanan yang mampu melindungi unit utama beserta komponen pendukungnya seperti kabel, eartips, dan adaptor. Namun, kebutuhan pengguna terhadap wadah tersebut bervariasi dan belum banyak diakomodasi oleh produk wadah IEM yang tersedia di pasaran saat ini. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi kebutuhan pengguna, menentukan tingkat kepentingan masing-masing kebutuhan, serta menetapkan prioritas karakteristik teknis wadah IEM menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD) melalui *House of Quality* (HoQ). Data primer diperoleh dari 54 responden pengguna aktif IEM melalui penyebaran kuesioner terbuka dan tertutup berskala *Likert* 1–5, yang selanjutnya diuji validitas dan reliabilitasnya menggunakan Minitab. Hasil penelitian mengidentifikasi 15 kebutuhan konsumen yang seluruhnya dinyatakan valid dan reliabel, dengan kebutuhan tertinggi berupa kemudahan mengambil dan menyimpan kembali IEM (4,67), diikuti oleh wadah yang ringan dan mudah dibawa serta ketahanan terhadap air, debu, dan kelembapan (masing-masing 4,59). Pengolahan matriks HoQ menunjukkan bahwa prioritas karakteristik teknis tertinggi meliputi ergonomi (10,52%), ketersediaan tempat khusus untuk setiap komponen (10,36%), kemudahan akses (8,70%), dan material bagian dalam yang lembut (9,15%). Temuan ini menjadi dasar penyusunan konsep desain wadah IEM yang terdiri atas dua bagian utama dengan tiga kompartemen internal, berorientasi pada kenyamanan, kerapian, dan perlindungan perangkat, serta telah dimodelkan dalam bentuk model 3D menggunakan *SolidWorks*.

Kata Kunci: *In-Ear Monitor*, *Quality Function Deployment*, *House of Quality*, Kebutuhan Konsumen, Desain Wadah.

1. PENDAHULUAN

In-Ear Monitor (IEM) adalah perangkat audio yang digunakan dengan menempatkan *eartip* pada saluran telinga untuk menghasilkan suara secara langsung kepada pengguna. Penggunaan IEM tidak hanya terdiri atas unit utama, tetapi juga dapat dilengkapi dengan kabel, *eartips*, dan komponen pendukung lainnya sehingga memerlukan wadah penyimpanan yang mampu menjaga seluruh komponen tetap terlindungi ketika tidak digunakan. Wadah IEM perlu memberikan perlindungan terhadap benturan, debu, dan potensi kerusakan, dan agar fleksibel dibawa kemana-mana oleh pengguna. Namun, karakteristik wadah yang dibutuhkan pengguna dapat berbeda, karena ukuran IEM yang berbeda, kapasitas penyimpanan, portabilitas, perlindungan perangkat, serta kemudahan dalam mengambil dan menyimpan komponen. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa pengembangan wadah IEM perlu mempertimbangkan kebutuhan pengguna agar desain yang dihasilkan tidak hanya berorientasi pada fungsi perlindungan, tetapi juga sesuai dengan prioritas pengguna.

Kondisi tersebut menunjukkan perlunya metode yang mampu mengidentifikasi kebutuhan pengguna sekaligus menentukan karakteristik produk yang perlu diprioritaskan. *Quality Function Deployment* (QFD) merupakan metode pengembangan produk yang digunakan untuk menerjemahkan kebutuhan dan keinginan konsumen (*voice of customer*) menjadi karakteristik produk. Matriks yang digunakan dalam *Quality Function Deployment* (QFD) adalah *House of Quality* (HOQ). *House of Quality* (HOQ) merupakan alat untuk menunjukkan hubungan antara kebutuhan konsumen dan karakteristik produk. Metode QFD dapat digunakan dalam pengembangan wadah IEM karena dapat membantu menentukan kebutuhan pengguna berdasarkan keinginan pengguna.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa QFD dapat digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan konsumen dan menentukan prioritas dalam pengembangan berbagai produk. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa QFD dapat membantu menghasilkan prioritas karakteristik teknis yang menjadi dasar pengambilan keputusan dalam perancangan produk. Penelitian lain mengenai peningkatan kualitas produk sepatu menggunakan QFD untuk menerjemahkan kebutuhan konsumen ke dalam karakteristik teknis sehingga dapat ditentukan prioritas perbaikan produk. Meskipun demikian, penerapan QFD pada pengembangan wadah penyimpanan khusus untuk IEM masih terbatas.

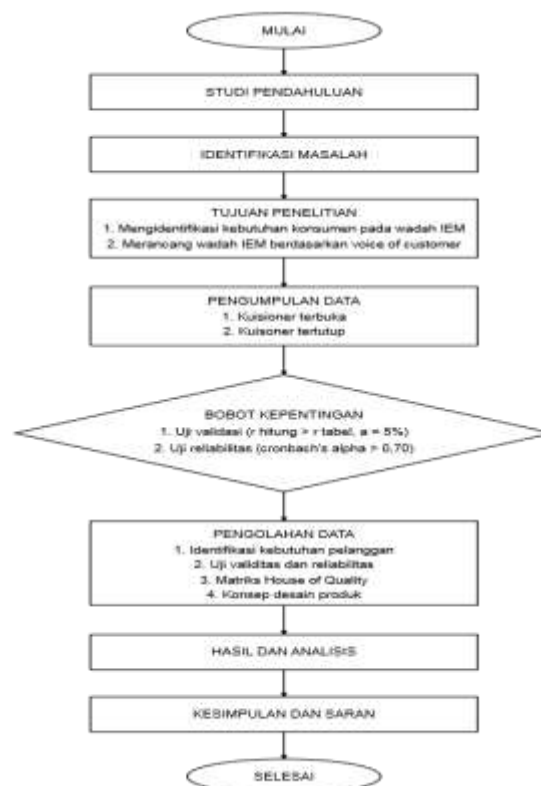


Karakteristik IEM yang memiliki komponen berukuran relatif kecil dan dapat terdiri atas beberapa bagian pendukung menimbulkan kebutuhan penyimpanan yang spesifik. Kebutuhan tersebut belum secara khusus dipetakan melalui QFD untuk menentukan karakteristik teknis wadah yang perlu diprioritaskan. Sehingga, masih terdapat ruang penelitian untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna IEM sebagai dasar pengembangan desain wadah IEM.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna terhadap wadah IEM, menentukan tingkat kepentingan masing-masing kebutuhan, serta menetapkan prioritas karakteristik menggunakan metode QFD melalui *House of Quality* (HOQ). Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan dasar yang lebih terarah dalam menentukan pengembangan desain wadah IEM berdasarkan kebutuhan dan prioritas pengguna.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan metode *Quality Function Deployment* (QFD) dalam menyusun rancangan produk wadah *In-Ear Monitor* (IEM). Pendekatan QFD digunakan untuk menerjemahkan keinginan konsumen (*voice of customer*) ke dalam karakteristik teknis rancangan secara terstruktur, sehingga produk yang dikembangkan dapat menjawab kebutuhan fungsional pengguna secara tepat. Sumber data dalam penelitian ini merupakan data primer yang diperoleh langsung dari 54 responden pengguna aktif IEM dengan latar belakang mahasiswa/pelajar. Pengumpulan data dilakukan secara bertahap menggunakan dua instrumen kuesioner. Penelitian ini meliputi tahap studi pendahuluan, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengujian instrumen, pengolahan data menggunakan QFD, serta perumusan konsep desain produk.



Gambar 1. Alur Penelitian

Alur penelitian diawali pendahuluan dan identifikasi produk wadah IEM di pasaran. Identifikasi kebutuhan konsumen pada wadah IEM serta merancang wadah IEM berdasarkan *voice of customer*.



Pengumpulan data dijalankan menggunakan instrumen kuesioner terbuka dan kuesioner tertutup kepada 54 responden pengguna aktif IEM. Hasilnya kemudian menjadi 15 atribut pertanyaan untuk kuisisioner tertutup. Kuesioner tertutup menggunakan skala *Likert* 1-5, sangat tidak penting, tidak penting, cukup penting, penting, dan sangat penting.

Data kuesioner tertutup selanjutnya diuji validitas dan reliabilitas menggunakan perangkat lunak Minitab. Uji validitas dilakukan dengan membandingkan nilai r_{hitung} terhadap r_{tabel} pada taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ ($df = 52$), di mana atribut dinyatakan valid apabila $r_{hitung} > r_{tabel}$ (0,268). Uji reliabilitas dilakukan melalui koefisien *Cronbach's Alpha*, dengan ketentuan atribut dinyatakan reliabel jika nilainya lebih dari 0,70. Data yang memenuhi kriteria validitas dan reliabilitas kemudian diolah menggunakan metode QFD melalui penentuan bobot kepentingan, penyusunan matriks *House of Quality* (HoQ), dengan komponen *what*, *how*, *relation matrix*, *roof matriks*, dan bobot prioritas. Penelitian diakhiri dengan penarikan kesimpulan dan penyusunan saran untuk pengembangan produk wadah *In-Ear Monitor*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Identifikasi Kebutuhan Pelanggan

Pengumpulan data dilakukan melalui penyebaran kuisisioner terbuka dan kuisisioner tertutup. Kuesioner terbuka dilakukan untuk mendapatkan informasi kebutuhan pelanggan secara terbuka, sedangkan kuesioner tertutup dilakukan untuk menentukan tingkat kebutuhan konsumen. Kuesioner disebarkan kepada konsumen yang menggunakan *In-Ear Monitor*, dengan jumlah responden sebanyak 54 orang. Berdasarkan penyebaran kuesioner terbuka, didapatkan 15 kebutuhan konsumen, dan dikembangkan menjadi 15 pertanyaan untuk kuesioner tertutup. Tabel 1 berikut merupakan hasil rekapitulasi kuesioner tertutup, berdasarkan tingkat kepentingan dan responden:

Tabel 1. Rekapitulasi Kuisisioner

No	Kebutuhan konsumen	Skala pengukuran					Tingkat Kepentingan
		1	2	3	4	5	
1	Wadah melindungi IEM dari benturan, tekanan, dan guncangan	0	0	9	21	24	4,28
2	Wadah mencegah IEM agar tidak mudah rusak/pecah	0	0	7	22	25	4,33
3	Wadah menjaga IEM dan kabel tetap rapi	0	0	6	20	28	4,41
4	Wadah mencegah kabel kusut atau terlilit	0	0	5	21	28	4,43
5	Setiap komponen IEM punya tempat tersendiri	1	1	11	16	25	4,17
6	Ukuran wadah ringkas, tidak memakan tempat	0	0	3	17	34	4,57
7	Wadah ringan dan mudah dibawa	0	0	4	14	36	4,59
8	Wadah mudah dibuka dan ditutup	0	0	0	20	34	4,63
9	IEM mudah diambil dan disimpan kembali	0	0	2	14	38	4,67
10	Ada tempat khusus untuk kabel, eartips, adapter, dan alat pembersih	0	1	5	17	31	4,44
11	Bagian luar wadah kuat, tidak mudah berubah bentuk	0	1	2	17	34	4,56



No	Kebutuhan konsumen	Skala pengukuran					Tingkat Kepentingan
		1	2	3	4	5	
12	Bagian dalam wadah lembut untuk melindungi IEM	0	2	5	15	32	4,43
13	Wadah tahan air, debu, dan kelembapan	0	0	1	20	33	4,59
14	Bentuk wadah sesuai ukuran IEM dan nyaman digunakan	0	1	3	23	27	4,41
15	Desain wadah sederhana dan ergonomis	0	0	7	17	30	4,43

B. Uji Validitas dan Reliabilitas

Pengujian validitas dan reliabilitas merupakan konsep penting dalam konteks penelitian ilmiah yang berkaitan dengan proses pengukuran dan pengumpulan data. Uji validitas bertujuan untuk menentukan apakah instrumen pengukuran yang digunakan benar-benar mengukur variabel yang dimaksudkan. Pengujian validitas dilakukan dengan menggunakan *Software Minitab* dan dibandingkan nilai r_{hitung} dengan r_{tabel} . Nilai r_{tabel} dihitung dengan $\alpha = 5\%$ dan *degree of freedom* (df) = $n - 2 = 54 - 2 = 52$. Berdasarkan tabel r untuk df = 52 dan $\alpha = 5\%$, maka nilai r_{tabel} adalah 0,268. Suatu pernyataan dinyatakan valid apabila $r_{hitung} > r_{tabel}$.

Tabel 2. Hasil Uji Validitas

No	Pertanyaan	r_{hitung}	$r_{tabel} n=54$	Keterangan	Kesimpulan
	Wadah melindungi IEM dari benturan, tekanan, dan guncangan	0,3593	0,268	$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid
	Wadah mencegah IEM agar tidak mudah rusak/pecah	0,5430		$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid
	Wadah menjaga IEM dan kabel tetap rapi	0,7391		$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid
	Wadah mencegah kabel kusut atau terlilit	0,6936		$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid
	Setiap komponen IEM punya tempat tersendiri	0,5189		$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid
	Ukuran wadah ringkas, tidak memakan tempat	0,4990		$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid
	Wadah ringan dan mudah dibawa	0,3962		$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid
	Wadah mudah dibuka dan ditutup	0,6345		$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid
	IEM mudah diambil dan disimpan kembali	0,5147		$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid
	Ada tempat khusus untuk kabel, eartips, adapter, dan alat pembersih	0,6503		$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid
	Bagian luar wadah kuat, tidak mudah berubah bentuk	0,6071		$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid
	Bagian dalam wadah lembut untuk melindungi IEM	0,4156		$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid
	Wadah tahan air, debu, dan kelembapan	0,4799		$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid
	Bentuk wadah sesuai ukuran IEM dan nyaman digunakan	0,7391		$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid
	Desain wadah sederhana dan ergonomis	0,5751		$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid

Uji reliabilitas digunakan untuk menentukan sejauh mana instrumen pengukuran memberikan hasil yang konsisten dan dapat diandalkan dalam mengukur variabel yang sama secara berulang. Pengukuran reliabilitas tinggi adalah pengukuran yang dapat menghasilkan hasil yang dapat dipercaya. Pengujian reliabilitas menggunakan *software Minitab* dengan metode *Cronbach Alpha*. Apabila nilai *Cronbach Alpha* dari variabel yang diteliti lebih besar dari 0,70 maka variabel tersebut bisa dikatakan



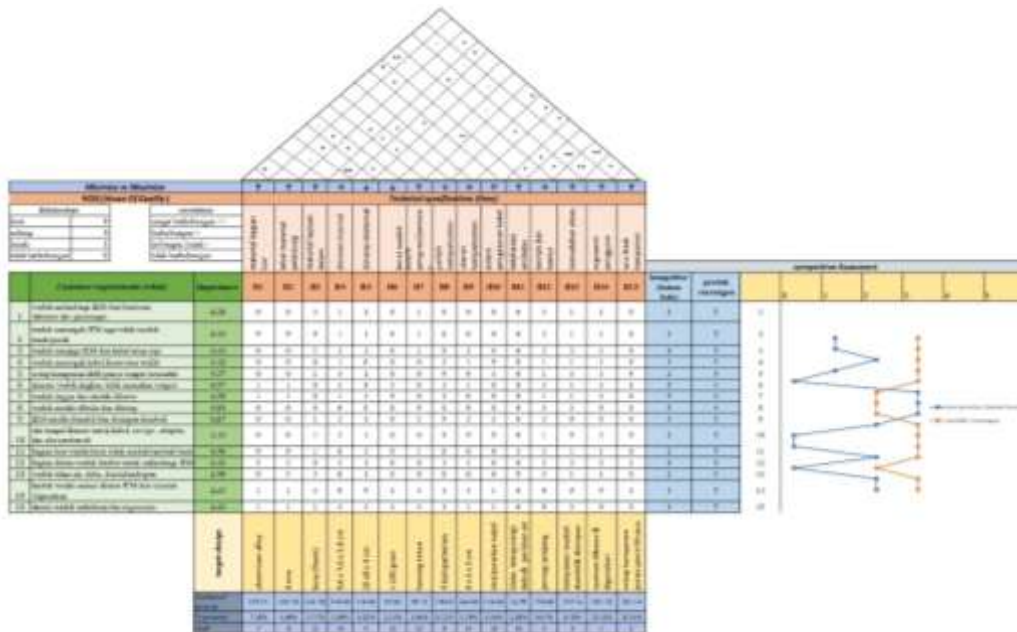
reliabel, namun apabila nilai *Cronbach Alpha* lebih kecil dari 0,70 maka variabel yang diteliti tidak bisa dikatakan reliabel. Hasil pengolahan data disimpulkan bahwa 15 item pertanyaan dapat dipercaya karena nilai *Cronbach Alpha* >0,70.

Tabel 3. Hasil Uji Reliabilitas

No	Pertanyaan	Nilai <i>Cronbach's Alpha</i>	Uji Hipotesis Reliabilitas	Kesimpulan
	Wadah melindungi IEM dari benturan, tekanan, dan guncangan			Reliabel
	Wadah mencegah IEM agar tidak mudah rusak/pecah			Reliabel
	Wadah menjaga IEM dan kabel tetap rapi			Reliabel
	Wadah mencegah kabel kusut atau terlilit			Reliabel
	Setiap komponen IEM punya tempat tersendiri			Reliabel
	Ukuran wadah ringkas, tidak memakan tempat			Reliabel
	Wadah ringan dan mudah dibawa			Reliabel
	Wadah mudah dibuka dan ditutup	0,8853	$\alpha > 0,70$	Reliabel
	IEM mudah diambil dan disimpan kembali			Reliabel
	Ada tempat khusus untuk kabel, eartips, adapter, dan alat pembersih			Reliabel
	Bagian luar wadah kuat, tidak mudah berubah bentuk			Reliabel
	Bagian dalam wadah lembut untuk melindungi IEM			Reliabel
	Wadah tahan air, debu, dan kelembapan			Reliabel
	Bentuk wadah sesuai ukuran IEM dan nyaman digunakan			Reliabel
	Desain wadah sederhana dan ergonomis			Reliabel

C. Matriks *House of Quality* (HoQ)

Matriks *House of Quality* (HoQ) digunakan untuk menerjemahkan kebutuhan konsumen (*customer requirements*) ke dalam karakteristik teknis (*technical specifications*) sebagai dasar pengembangan desain wadah *In-Ear Monitor* (IEM). HoQ terdiri atas beberapa komponen utama, yaitu lengan kiri yang memuat kebutuhan konsumen dan tingkat kepentingannya, badan yang menunjukkan hubungan antara kebutuhan konsumen dan karakteristik teknis, atap yang menunjukkan korelasi antar karakteristik teknis, lengan kanan yang memuat perbandingan produk pembanding dengan produk rancangan, serta kaki yang menunjukkan prioritas karakteristik teknis. Gambar 2 berikut adalah hasil matriks HoQ untuk produk wadah IEM.



Gambar 2. Matriks *house of quality* dari produk wadah *in ear monitor*

Pada lengan kiri HOQ, kebutuhan konsumen dengan tingkat kepentingan tertinggi adalah IEM mudah diambil dan disimpan kembali sebesar 4,67. Kebutuhan wadah nyaman digunakan dalam waktu lama juga memiliki nilai sebesar 4,67, sedangkan wadah ringan dan mudah dibawa serta wadah tahan air, debu, dan kelembapan masing-masing sebesar 4,59. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kemudahan penggunaan, kenyamanan, portabilitas, dan perlindungan IEM menjadi aspek yang paling diperhatikan oleh konsumen.

Pada badan HOQ, hubungan antara kebutuhan konsumen dan karakteristik teknis dinilai menggunakan bobot 9, 3, 1, dan 0 yang menunjukkan hubungan kuat, sedang, lemah, dan tidak berhubungan. Hasil pemetaan menunjukkan bahwa kebutuhan konsumen memiliki hubungan yang berbeda terhadap karakteristik teknis. Hubungan tersebut menjadi dasar dalam menghitung kontribusi setiap karakteristik teknis terhadap pemenuhan kebutuhan konsumen.

Pada atap HOQ, korelasi antar karakteristik teknis menunjukkan keterkaitan antar spesifikasi yang perlu diperhatikan dalam proses perancangan. Korelasi positif menunjukkan karakteristik teknis yang dapat saling mendukung, sedangkan korelasi negatif menunjukkan adanya potensi pertentangan. Informasi tersebut digunakan sebagai pertimbangan agar perubahan pada suatu karakteristik teknis tidak mengurangi pencapaian karakteristik lainnya produk IEM.

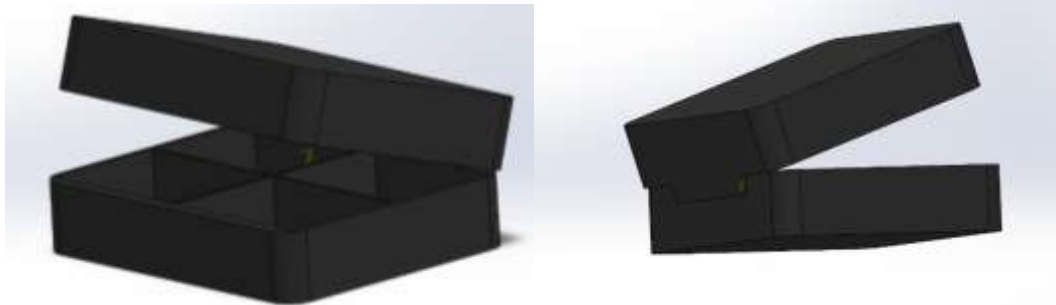
Pada lengan kanan HOQ, dilakukan *competitive assessment* antara produk pembanding dan produk rancangan berdasarkan kebutuhan konsumen. Hasil penilaian menunjukkan bahwa produk pembanding memiliki nilai yang bervariasi, sedangkan produk rancangan memperoleh nilai 5 pada kebutuhan konsumen yang dinilai. Perbandingan ini memberikan gambaran pencapaian rancangan terhadap kebutuhan konsumen dan menjadi pertimbangan dalam pengembangan produk.

Pada kaki HOQ, diperoleh prioritas karakteristik teknis sebagai dasar penentuan target desain. Ergonomi memiliki prioritas tertinggi sebesar 10,30%, diikuti oleh kemudahan akses sebesar 8,70% dan material bagian dalam yang lembut sebesar 8,67%. Prioritas tersebut menunjukkan bahwa aspek ergonomi, kemudahan akses, serta perlindungan IEM perlu menjadi perhatian utama dalam pengembangan desain wadah.

Secara keseluruhan, hasil HOQ menunjukkan bahwa kebutuhan konsumen telah direpresentasikan menjadi karakteristik teknis yang memiliki tingkat prioritas berbeda. Karakteristik teknis dengan prioritas tertinggi digunakan sebagai dasar dalam menentukan target desain wadah IEM.



D. Konsep Desain Produk



Gambar 3. Konsep desain wadah *in-ear monitor*

Konsep desain wadah In-Ear Monitor (IEM) dikembangkan dengan mengacu pada hasil prioritas karakteristik teknis dari matriks *House of Quality* (HoQ). Karakteristik dengan bobot tertinggi dijadikan pedoman utama agar produk sesuai dengan kebutuhan pengguna. Aspek ergonomi (10,52%) diwujudkan melalui bentuk wadah yang ringkas dengan sudut tumpul sehingga nyaman digenggam. Wadah dirancang terdiri atas dua bagian utama yakni *top part* dan *bottom part* yang dihubungkan dengan mekanisme engsel, sehingga mudah dibuka dan ditutup, seperti ditunjukkan pada Gambar 3.

Fitur kompartemen khusus (10,36%) diterapkan dengan membagi bagian bawah wadah menjadi empat ruang. Satu kompartemen besar untuk unit IEM, serta tiga kompartemen lain untuk kabel dan *ear tips/adaptor*/alat pembersih. Dengan demikian, setiap komponen memiliki tempat tersendiri dan tidak bercampur, sebagaimana terlihat pada Gambar 3. Untuk kemudahan akses (8,70%), wadah dirancang dengan bukaan lebar di bagian atas sehingga seluruh kompartemen dapat dijangkau langsung tanpa perlu menggeser susunan komponen. Hal ini memudahkan pengguna mengambil maupun menyimpan kembali IEM dengan cepat. Sementara itu, material bagian dalam yang lembut (9,15%) akan digunakan sebagai lapisan tambahan pada dinding kompartemen, berfungsi meredam benturan dan mencegah goresan pada perangkat. Rancangan ini kemudian dimodelkan dalam bentuk 3D menggunakan *SolidWorks* untuk memvalidasi kesesuaian bentuk, ukuran, dan susunan kompartemen sebelum dilanjutkan ke tahap pembuatan prototipe fisik, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.

4. KESIMPULAN

Hasil pengolahan *House of Quality* (HOQ) menunjukkan bahwa terdapat beberapa karakteristik teknis yang menjadi prioritas dalam pengembangan desain wadah *In-Ear Monitor* (IEM). Karakteristik teknis dengan prioritas paling tinggi adalah ergonomi sebesar 10,52%, sehingga aspek ergonomi menjadi perhatian utama dalam perancangan wadah IEM. Prioritas berikutnya adalah ketersediaan tempat khusus untuk setiap komponen sebesar 10,36%, material bagian dalam yang lembut sebesar 9,15%, dan kemudahan akses sebesar 8,70%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa rancangan perlu mengutamakan kenyamanan penggunaan, kerapian penyimpanan, perlindungan IEM, serta kemudahan pengguna dalam mengambil dan menyimpan kembali perangkat.

Temuan ini menjadi dasar penyusunan konsep desain wadah IEM yang terdiri atas dua bagian utama dengan tiga kompartemen internal, berorientasi pada kenyamanan, kerapian, dan perlindungan perangkat, serta telah dimodelkan dalam bentuk model 3D menggunakan *SolidWorks*.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Adira, Maritza, Putri Roslan, Rakhma Oktavina, Salsa Nabilla Pranoto, Alamat Jl, Margonda Raya, No Pondok, and Jawa Barat. "Pengembangan Produk Paving Block Berbasis Limbah Plastik High-Density Polyethylene (HDPE) Menggunakan House of Quality Di PT Rebrick Indonesia Universitas Gunadarma , Indonesia Menjadi Produk Konstruksi Yang Bernilai Guna , Seperti Paving Block . Denga." *Teknik Dan Kajian Multidisiplin Aplikatif* 1 (2025): 74–86. <https://doi.org/10.63891/tekma.v1i2.78>.
- Bagus, Ida, Kade Adhiatma, I Made Sugiarta, and Gusti Ayu Mahayukti. "Uji Validitas , Kepraktisan



- Dan Efektivitas e-Modul BASIKUNG Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Kelas IX.” *Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika* 14, no. 2 (2025): 295–308. <https://doi.org/10.33373/pyth.v14i2.7791>.
- Christian, Michael, Ezra Deardo, and Titis Setyono. “In Ear Monitor Bagi Pemusik GPdI Hagios Family Yogyakarta.” *IDEA: Jurnal Ilmiah Seni Pertunjukan* 19, no. 1 (2025): 60–74.
- Fitriadi, Muhammad, Jhon Riski, Saputra Sitohang, M A Muhtadi, Refskin Takari, and Dimas Hardianto. “Analisis Kebutuhan Konsumen Pada Pengembangan Produk Mie Gacoran Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD).” *Gudang Jurnal Multiisiplin* 3, no. 11 (2025): 207–18. <https://doi.org/10.59435/gjmi.v3i11.1883>.
- Josephine, Yvette, Ahmad, and Andres. “Penyusunan House Of Quality Menggunakan Metode Quality Function Deployment.” *Jurnal Mitra Teknik Industri* 2, no. 1 (2023): 36–46. <https://doi.org/10.24912/jmti.v2i1.25524>.
- M.Sobiri. “Analisis Validitas Dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Dalam Pendekatan Kuantitatif.” *Jurnal Psikologi Dan Pendidikan* 2, no. 1 (2026): 1048–57.
- Mahkotawati, Riris, Tri Rijanto, and Puput Wanarti Rusimamto. “Uji Validitas Dan Reliabilitas Instrumen Penelitian : Angket Pengalaman Praktik Kerja Lapangan (PKL) Pada Siswa SMK.” *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan* 8, no. 2 (2025): 1830–35. <https://doi.org/10.54371/jiip.v8i2.6990>.
- Nurhayati, Emmy. “Pendekatan Quality Function Deployment (QFD) Dalam Proses Pengembangan Desain Produk Whiteboard Eraser V2.” *Jurnal Desain Produk* 5, no. 2 (2022): 75–82. <https://doi.org/10.24821/productum.v5i2.7118>.
- Rismayanti, Sri Ayu, Dadan Nugraha, and Qonita. “Uji Validitas Dan Reliabilitas Instrumen Persepsi Guru Raudhatul Athfal Terhadap Kurikulum Berbasis Cinta.” *Jurnal Ilmu Pendidikan* 1, no. 22 (2026): 96–104.
- Sema, Abner, Sapata Negara, and Imelda Junita. “Optimalisasi Pelayanan Toko Abadi Helm Di Bali Dengan Pendekatan Quality Function Deployment (QFD) Menggunakan Alat Bantu House of Quality (HoQ).” *Journal of Integrated System* 8, no. 2 (2025): 137–53. <https://doi.org/10.28932/jis.v8i2.12437>.
- Siburian, Oswaldo Benedichtus, Erika Chantika, Tambun Saribu, and Jose Moreno Situmorang. “Perancangan Dan Pengembangan Produk Mertiva Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD) Perancangan Dan Pengembangan Produk Mertiva Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD).” *TALENTA Conference Series: Energy & Engineering (EE)* 9, no. 2 (2026). <https://doi.org/10.32734/ee.v9i1.2734>.
- Sun, Xue, Jie Xiong, Chao Feng, Wenwen Deng, Xudong Wei, Dingyi Fang, and Xiaojiang Chen. “Earmonitor: In-Ear Motion-Resilient Acoustic Sensing Using Commodity Earphones.” *Wearable Ubiquitous Technol* 6, no. 4 (2022): 1–22. <https://doi.org/10.1145/356947>.