



Pengembangan Produk *Paving Block* Berbasis Limbah Plastik *High-Density Polyethylene* (HDPE) Menggunakan *House of Quality* di PT Rebrick Indonesia

Maritza Adira Putri Roslan¹, Rakhma Oktavina², Salsa Nabilla Pranoto^{3*}

^{1,2,3} Universitas Gunadarma, Indonesia

Alamat: Jl. Margonda Raya No. 100 Pondok Cina, Depok, Jawa Barat

Korespondensi penulis: salsanabillaaca26@gmail.com

Abstract. Rebricks Indonesia has been processing low-density polyethylene (LDPE) plastic waste into Paving Blocks, but there are several weaknesses such as low mechanical resistance. Therefore, in this study, material innovation was carried out by replacing LDPE with HDPE. This study aims to develop stronger and environmentally friendly Paving Block products by utilizing high-density polyethylene (HDPE) plastic waste. The product design method is carried out through the stages of identifying customer needs using a questionnaire, which is then processed with the Quality Function Deployment (QFD) approach using the House of Quality (HOQ) matrix and processed with the quality function deployment (QFD) Phase II approach. The results of the study indicate that in the development of HDPE-based Paving Block products there are four customer needs: having a larger size than the reference product, having high compressive strength, being resistant to extreme weather, having a functional surface, and seven technical characteristics, namely length, width, thickness, volume, material composition, surface motif design area, surface texture depth, reflectance brightness finishing color. The main priority in the development of HDPE-based Paving Block products is the characteristics of raw materials and products. With an importance rating of 5 (Very Important), the research also produced a matrix of improvement directions and a rough product sketch according to the target specification values of the developed product.

Keywords: Quality Function Deployment (QFD), House of Quality (HOQ), Customer Needs, Technical Characteristics, Target Specification

Abstrak. Rebricks Indonesia selama ini telah mengolah limbah plastik *low-density polyethylene* (LDPE) menjadi *Paving Block*, namun terdapat sejumlah kelemahan seperti ketahanan mekanik yang rendah. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan inovasi material dengan mengganti LDPE menjadi HDPE. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk *Paving Block* yang lebih kuat dan ramah lingkungan dengan memanfaatkan limbah plastik jenis *high-density polyethylene* (HDPE). Metode perancangan produk dilakukan melalui tahapan identifikasi kebutuhan pelanggan menggunakan kuesioner, yang kemudian diolah dengan pendekatan *Quality Function Deployment* (QFD) menggunakan matriks *House of Quality* (HOQ) dan QFD Fase II. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pengembangan produk *Paving Block* berbasis HDPE terdapat empat kebutuhan pelanggan yaitu memiliki ukuran yang lebih besar dari produk referensi, memiliki kekuatan daya tekan yang tinggi, tahan terhadap cuaca ekstrem, memiliki permukaan yang fungsional, dan tujuh karakteristik teknis, yaitu panjang, lebar, ketebalan, volume, komposisi material, luas desain motif permukaan, kedalaman tekstur permukaan, reflektansi kecerahan warna *finishing*. Prioritas utama dalam pengembangan produk *Paving Block* berbasis HDPE adalah karakteristik bahan baku dan produk. Dengan bobot kepentingan 5 (Sangat Penting). Penelitian juga menghasilkan matrik arah perbaikan dan sketsa kasar produk sesuai nilai spesifikasi target produk hasil pengembangan.

Kata kunci: Quality Function Deployment (QFD), House of Quality (HOQ), Kebutuhan Pelanggan, Karakteristik Teknis, Spesifikasi Target

Received: October 10, 2025; Revised: October 26, 2025; Accepted: October 26, 2025; Online Available: October 28, 2025; Published: October 28, 2025;

*Corresponding author, salsanabillaaca26@gmail.com

1. LATAR BELAKANG

Rebricks Indonesia merupakan salah satu pelopor dalam pengelolaan limbah plastik menjadi produk konstruksi yang bernilai guna, seperti Paving Block. Dengan visi menciptakan solusi atas permasalahan limbah plastik, Rebricks berhasil mengolah plastik jenis LDPE (Low-Density Polyethylene), seperti kantong plastik dan kemasan sachet, menjadi Paving Block yang ramah lingkungan. Berdasarkan data dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, DKI Jakarta menghasilkan sekitar 11,25 juta ton sampah dalam periode 2019–2022, dengan Jakarta Selatan menyumbang sekitar 2,81 juta ton atau sekitar 702.500 ton per tahun. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) DKI Jakarta, persentase limbah plastik di wilayah ini mencapai 14,02% dari total timbulan sampah. Berdasarkan angka tersebut, dapat diperkirakan bahwa Jakarta Selatan menghasilkan sekitar 98.951 ton limbah plastik per tahun. Sehingga, produk ini tidak hanya membantu mengurangi limbah plastik di lingkungan, tetapi juga memberikan alternatif inovatif terhadap Paving Block konvensional berbahan dasar semen.



Gambar 1. Produk Paving Block Rebricks Indonesia

Kelemahan produk Paving Block berbahan baku LDPE adalah kurang kuat dalam menahan tekanan atau beban berat karena struktur molekul dengan kerapatan rendah. Hal ini membatasi penggunaannya pada area dengan beban ringan, seperti taman atau trotoar, dan kurang cocok untuk jalan atau parkiran kendaraan berat. LDPE juga memiliki titik leleh yang relatif rendah (105-115°C), sehingga lebih rentan terhadap deformasi panas. Permasalahan tersebut mendorong upaya pengembangan material baru yang lebih unggul, yaitu menggunakan jenis limbah plastik HDPE (High-Density Polyethylene). Plastik HDPE dipilih sebagai bahan baku dalam Paving Block karena memiliki kekuatan yang lebih baik dibandingkan LDPE. Sumber limbah HDPE dapat diperoleh dari berbagai produk rumah tangga dan industri, seperti botol plastik bekas (botol susu, botol minyak,

sampo dan sabun), kemasan deterjen, pipa plastik bekas, drum plastik industri, tutup galon air, dan wadah makanan berbasis HDPE.

Inovasi ini berkontribusi dalam menciptakan solusi ramah lingkungan sekaligus memberikan manfaat ekonomi dan sosial, serta memberikan solusi berkelanjutan yang lebih optimal dalam membangun infrastruktur yang ramah lingkungan. Untuk mewujudkannya, perlu dilakukan identifikasi kebutuhan pelanggan dan karakteristik teknis untuk menentukan prioritas komponen kritis yang perlu diperhatikan. Quality Function Deployment (QFD) merupakan metode untuk mengidentifikasi kebutuhan dan keinginan pelanggan serta mengubahnya menjadi spesifikasi teknis yang relevan dengan produk atau layanan yang dikembangkan. Proses ini menggunakan teknik House of Quality (HOQ), yang menjadi panduan utama dalam memastikan bahwa kebutuhan pelanggan terintegrasi ke dalam desain awal produk atau layanan. Sedangkan, Quality Function Deployment (QFD) Fase II digunakan untuk mengembangkan spesifikasi teknis lebih lanjut yang berfokus pada komponen utama atau bagian-bagian penting dari produk atau layanan. Fase ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap elemen desain memenuhi spesifikasi yang ditetapkan pada Fase I dan selaras dengan kebutuhan pelanggan yang telah diidentifikasi.

2. KAJIAN TEORITIS

2.1 *Quality Function Deployment*

Quality Function Deployment (QFD) adalah metode terstruktur yang digunakan dalam perencanaan dan pengembangan produk untuk menentukan spesifikasi kebutuhan dan keinginan pelanggan, serta secara sistematis mengevaluasi kemampuan suatu produk atau layanan dalam memenuhi kebutuhan tersebut ([Cohen, 1995](#)).

- a. Fase 1 Perencanaan Produk (R1): Mengumpulkan kebutuhan konsumen dan menerjemahkannya menjadi karakteristik produk melalui House of Quality.
- b. Fase 2 Desain Produk (R2): Mengidentifikasi dan menerjemahkan desain kritis untuk mengembangkan karakteristik produk.
- c. Fase 3 Perencanaan Proses (R3): Menyusun pengembangan proses produksi melalui diagram dan rencana proses kritis.
- d. Fase 4 Pengendalian Produksi (R4): Mengendalikan proses produksi dan menyusun prosedur pelaksanaan produksi.

2.2 House Of Quality (HOQ)

House of Quality adalah alat yang digunakan dalam *quality function deployment* (QFD) ([Tony Wijaya, 2011](#)). Alat ini berfungsi sebagai "rumah kualitas" yang memuat informasi mengenai hubungan antara kebutuhan dan keinginan pengguna dengan karakteristik teknis produk secara terperinci. *House of Quality* menggambarkan keterkaitan tersebut secara menyeluruh, sehingga menjadi panduan dalam mengembangkan produk sesuai kebutuhan pengguna ([Ardiansah, 2012](#)).

House of quality (HOQ) adalah matriks kompleks yang digunakan untuk menerjemahkan kebutuhan konsumen menjadi karakteristik produk atau jasa. Metode ini tidak hanya berfungsi untuk mengartikan kebutuhan konsumen, tetapi juga membantu menentukan prioritas dalam meningkatkan karakteristik tertentu ([Van de poel, 2007](#)).

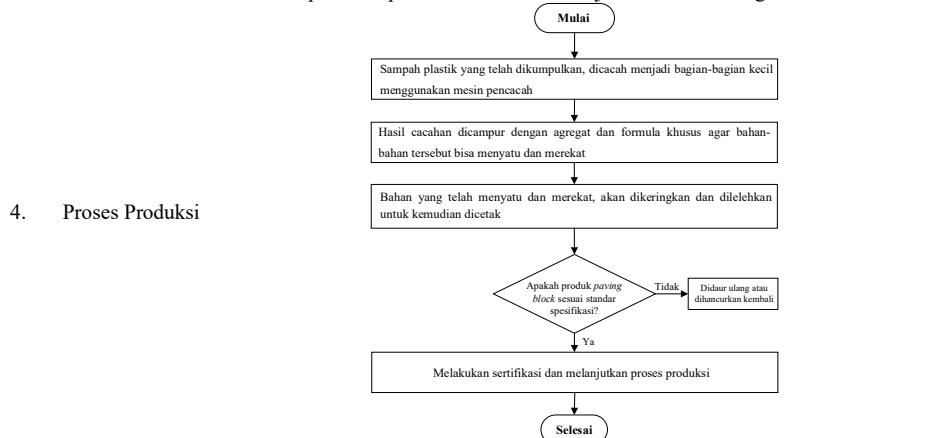
2.3 Spesifikasi Produk Paving Block

Spesifikasi produk adalah deskripsi rinci mengenai karakteristik yang dimiliki suatu produk, mencakup aspek seperti ukuran, material, warna, performa, dan kemampuan produk. Tujuan utama dari spesifikasi produk adalah untuk memastikan produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang ditetapkan, sehingga dapat memenuhi kebutuhan dan harapan konsumen.

Tabel 1. Spesifikasi Produk *Paving Block* di PT Rebrick Indonesia

No	Karakteristik Teknis	Satuan
1. Ukuran	Panjang	18 cm
	Lebar	21 cm
	Ketebalan	6 cm
2. Harga	4.900/unit	Rp
	Plastik LDPE (Komposisi)	20-30%
3. Material	Agregat kasar dan halus (Komposisi)	70-80%

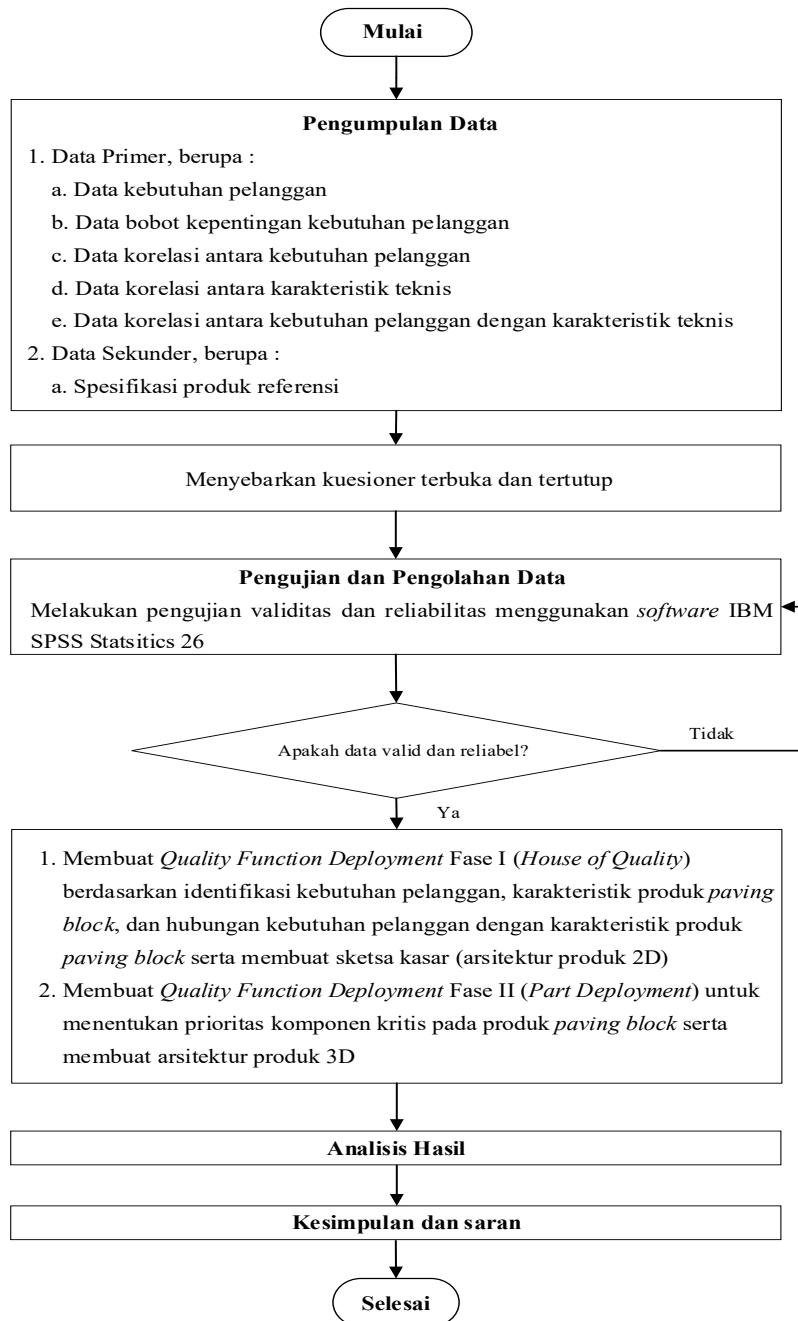
Proses produksi produk referensi akan dijelaskan dalam diagram alir berikut.



Sumber : PT Rebrick Indonesia (2025)

3. METODE PENELITIAN

Tahapan perancangan adalah langkah yang diterapkan dalam proses perancangan produk *paving block* untuk mengumpulkan berbagai data dan informasi yang diperlukan dalam penelitian *capstone design project*. Tahap perancangan juga dilakukan untuk mengembangkan solusi yang dapat meningkatkan kualitas dan efisiensi produk. Berikut merupakan Gambar 2. Tahapan Penelitian.



Gambar 2. Tahapan Penelitian

Tahap pertama yaitu pengumpulan data. Pengumpulan data adalah proses mengumpulkan informasi atau fakta-fakta yang relevan untuk tujuan tertentu. Pengumpulan data dilakukan dengan 2 cara, yaitu pengumpulan data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang didapatkan oleh peneliti secara langsung yang mencakup data kebutuhan pelanggan, data karakteristik teknis, dan data bobot kepentingan setiap kebutuhan pelanggan. Data kebutuhan pelanggan dikumpulkan menggunakan kuesioner identifikasi kebutuhan pelanggan yang diperoleh dari penyebaran kuesioner kepada responden yang ditunjukkan pada Lampiran 1, data bobot kepentingan kebutuhan pelanggan dikumpulkan menggunakan kuesioner yang dibangun berdasarkan hasil identifikasi kebutuhan pelanggan dan diperoleh dari penyebaran kuesioner kepada responden, serta data karakteristik teknis diperoleh berdasarkan interpretasi terhadap kebutuhan pelanggan. Kuesioner dalam penelitian ini merupakan instrumen baru yang dikembangkan berdasarkan referensi dari studi sebelumnya, tetapi telah disesuaikan dengan kebutuhan penelitian ini.

Data sekunder adalah data yang didapatkan oleh peneliti dari sumber yang sudah tersedia sebelumnya, sumber data penelitian didapatkan dari Rebricks Indonesia yang akan dikumpulkan melalui observasi dengan mengamati proses produksi pencetakan paving block dan menggali informasi tentang spesifikasi produk referensi, kebutuhan pasar terhadap paving block berbasis limbah plastik, termasuk preferensi desain, ketahanan produk, dan aspek harga. Data sekunder yang digunakan adalah data spesifikasi produk referensi, seperti data standar produk paving block, data jumlah dan jenis material produk referensi, dan data proses produksi produk referensi

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data kebutuhan pelanggan didapatkan dari hasil penyebaran kuesioner terbuka, dimana keunggulan dari penggunaan kuesioner terbuka adalah fleksibilitasnya, terutama dalam situasi di mana tim *capstone design project* belum mengetahui semua kemungkinan jawaban yang ada. Kuesioner terbuka terdiri dari beberapa pertanyaan utama yang dirancang untuk menggali respon dari para responden, yang nantinya akan dijadikan dasar dalam proses pengembangan produk *Paving Block* berjenis limbah plastik. Berikut merupakan Tabel 2. Rekap Hasil Penyebaran Kuesioner Identifikasi Kebutuhan Pelanggan Produk *Paving Block* Berbasis Limbah Plastik.

Tabel 2. Rekap Hasil Penyebaran Kuesioner Identifikasi Kebutuhan Pelanggan Produk *Paving Block* Berbasis Limbah Plastik

No	Dimensi Kualitas	Karakteristik Produk	Pertanyaan	Jawaban	Jumlah Responden
1.	<i>Performance</i> (Kinerja)	Ukuran produk	Ukuran seperti apa yang Anda inginkan?	Lebih besar dari produk referensi	71
		Kekuatan bahan	Kekuatan bahan baku seperti apa yang Anda inginkan?	Kekuatan daya tekan yang tinggi	63
2.	<i>Durability</i> (Daya Tahan)	Ketahanan bahan	Ketahanan bahan baku seperti apa yang Anda inginkan?	Tahan terhadap cuaca ekstrem	63
3.	<i>Features</i> (Fitur)	Permukaan produk	Permukaan <i>Paving Block</i> seperti apa yang Anda inginkan?	Permukaan yang fungsional	64

Rekap hasil penyebaran kuesioner identifikasi kebutuhan pelanggan produk *paving block* berbasis limbah plastik, hasil analisis terhadap data yang disajikan dalam tabel, dapat disimpulkan bahwa terdapat tiga dimensi utama kualitas produk yang menjadi perhatian responden dalam menilai *paving block* berbahan dasar limbah plastik, yaitu *performance* (kinerja), *durability* (daya tahan), dan *features* (fitur). Masing-masing dimensi mencerminkan kebutuhan spesifik dari para pengguna terhadap produk yang akan dikembangkan oleh tim *capstone design project*. Berikut merupakan Tabel 3. Interpretasi Kebutuhan Pelanggan dari Bahasa Primer Ke Bahasa Sekunder.

Tabel 3. Interpretasi Kebutuhan Pelanggan dari Bahasa Primer Ke Bahasa Sekunder

No	Dimensi Kualitas	Karakteristik Produk	Kebutuhan Pelanggan (Bahasa Primer)	Kebutuhan Pelanggan (Bahasa Sekunder)
1.	<i>Performance</i> (Kinerja)	Ukuran produk	Pelanggan menginginkan ukuran produk <i>Paving Block</i> yang lebih besar dari produk referensi	Produk <i>Paving Block</i> memiliki dimensi (panjang, lebar, dan tebal) yang lebih besar dari ukuran standar dengan volume $\geq 2000 \text{ cm}^3$
		Kekuatan bahan	Pelanggan menginginkan kekuatan bahan baku dengan daya tekan yang tinggi	Produk <i>Paving Block</i> menggunakan bahan baku berkualitas tinggi dengan daya tekan $\geq 20 \text{ MPa}$ (setara $\geq 200 \text{ kg/cm}^2$) yang mampu menahan beban berat sesuai standar <i>Paving Block</i>
2.	<i>Durability</i> (Daya Tahan)	Ketahanan bahan	Pelanggan menginginkan ketahanan bahan baku yang tahan terhadap cuaca ekstrem	Produk <i>Paving Block</i> diproduksi menggunakan bahan yang tahan terhadap perubahan cuaca ekstrem, seperti suhu tinggi $\pm 60^\circ\text{C}$ dan hujan deras, serta memiliki umur pakai minimal 10 tahun di luar ruangan
3.	<i>Features</i> (Fitur)	Permukaan produk	Pelanggan menginginkan permukaan <i>Paving Block</i> yang fungsional	Produk <i>Paving Block</i> memiliki permukaan yang fungsional untuk meningkatkan efektivitas, seperti daya cengkram (<i>slip resistance</i>) agar aman saat basah dan memperlancar aliran air hujan (<i>drainage</i> permukaan), serta meningkatkan daya tarik visual

Data yang telah diperoleh selanjutnya digunakan untuk menentukan tingkat kepentingan dari masing-masing kebutuhan pelanggan. Daftar kebutuhan yang telah disusun berfungsi sebagai panduan bagi tim dalam merumuskan spesifikasi produk, merancang konsep awal, serta melakukan seleksi terhadap konsep terbaik yang akan dikembangkan pada tahap selanjutnya. Berikut merupakan Tabel 4. Bobot Kepentingan Pelanggan.

Tabel 4. Bobot Kepentingan Kebutuhan Pelanggan

No	Dimensi Kualitas	Karakteristik Produk	Kebutuhan Pelanggan	Bobot Kepentingan
1. <i>Performance</i> (Kinerja)		Ukuran produk	Produk <i>Paving Block</i> memiliki dimensi (panjang, lebar, dan tebal) yang lebih besar dari ukuran standar dengan volume $\geq 2000 \text{ cm}^3$	4 (Penting)
		Kekuatan bahan	Produk <i>Paving Block</i> menggunakan bahan baku berkualitas tinggi dengan daya tekan $\geq 20 \text{ MPa}$ (setara $\geq 200 \text{ kg/cm}^2$) yang mampu menahan beban berat sesuai standar <i>Paving Block</i>	4 (Penting)
2. <i>Durability</i> (Daya Tahan)		Ketahanan bahan	Produk <i>Paving Block</i> diproduksi menggunakan bahan yang tahan terhadap perubahan cuaca ekstrem, seperti suhu tinggi $\pm 60^\circ\text{C}$ dan hujan deras, serta memiliki umur pakai minimal 10 tahun di luar ruangan	5 (Sangat Penting)
3. <i>Features</i> (Fitur)		Permukaan produk	Produk <i>Paving Block</i> memiliki permukaan yang fungsional untuk meningkatkan efektivitas, seperti daya cengkram (<i>slip resistance</i>) agar aman saat basah dan memperlancar aliran air hujan (<i>drainage</i> permukaan), serta meningkatkan daya tarik visual	5 (Sangat Penting)

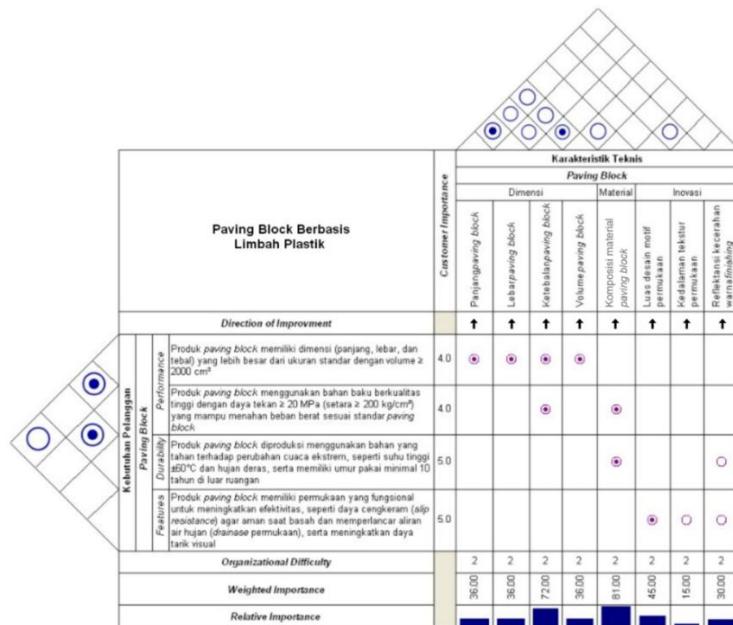
Karakteristik Teknis Produk *Paving Block* menunjukkan karakteristik teknis produk *paving block* yang telah diidentifikasi berdasarkan kebutuhan pelanggan, dengan mempertimbangkan bobot kepentingan (Imp) dan klasifikasi berdasarkan dimensi kualitas. Terdapat delapan karakteristik teknis yang dikelompokkan menurut tiga dimensi kualitas utama *performance* (kinerja), *durability* (daya tahan), dan *features* (fitur). Berikut merupakan Tabel 5. Karakteristik Teknis Produk *Paving Block* Berbasis Limbah Plastik.

Tabel 5. Karakteristik Teknis Produk *Paving Block* Berbasis Limbah Plastik

No.	Nomor Kebutuhan	Karakteristik Teknis	Imp.	Satuan
1.	1	Panjang <i>Paving Block</i>	4	cm
2.	1	Lebar <i>Paving Block</i>	4	cm
3.	1	Ketebalan <i>Paving Block</i>	4	cm
4.	1	Volume <i>Paving Block</i>	4	cm^3
5.	2,3	Komposisi material <i>Paving Block</i>	5	%
6.	4	Luas desain motif permukaan	5	cm^2
7.	4	Kedalaman tekstur permukaan	5	mm
8.	4	Reflektansi kecerahan warna <i>finishing</i>	5	%

Berdasarkan daftar kebutuhan pelanggan daftar karakteristik teknis dilakukan pengolahan data menggunakan teknik House of Quality (HOQ), diperoleh karakteristik teknis prioritas untuk pengembangan produk *Paving Block* berbasis HDPE adalah dimensi kinerja (panjang, lebar, ketebalan, dan volume), komposisi material, serta fitur

desain (luas motif, kedalaman tekstur, dan reflektansi warna finishing). Penggunaan HOQ dalam penelitian ini menjadi lebih terarah karena semua aspek teknis yang dirancang memiliki dasar langsung dari masukan pelanggan. Berikut merupakan Gambar 3. House of Quality Produk Paving Block Berbasis Limbah Plastik.



Gambar 3. House of Quality Produk Paving Block Berbasis Limbah Plastik

Customer needs merujuk pada keinginan dan harapan pelanggan terhadap produk yang akan dikembangkan. Sebagai contoh, kebutuhan pelanggan pertama yaitu *performance* yang diturunkan menjadi kebutuhan tersier yaitu produk *Paving Block* memiliki dimensi yang lebih besar dari ukuran standar sebagai referensi memiliki bobot sebesar 4.0 yang berarti pelanggan cukup setuju apabila produk *Paving Block* memiliki ukuran yang lebih besar dari produk referensi. Karakteristik teknis atau *technical characteristics* adalah atribut, parameter, atau spesifikasi yang dapat diukur dan dikendalikan oleh tim teknis atau pengembang produk. Sebagai contoh, karakteristik teknis sekunder dimensi yang diturunkan menjadi karakteristik teknis tersier yaitu *panjang paving block*, *lebar paving block*, *ketebalan paving block*, *volume paving block*.

Correlation matrix between whats and hows menggambarkan keterkaitan antara kebutuhan pelanggan dan karakteristik teknis. Simbol (Δ) dengan nilai 1 menunjukkan hubungan yang lemah, Simbol (O) bernilai 3, menggambarkan hubungan yang cukup kuat, Simbol (\odot) memiliki nilai 9, menandakan hubungan yang sangat kuat. Jika tidak ada simbol yang digunakan, berarti tidak terdapat hubungan, dengan nilai bobot 0.

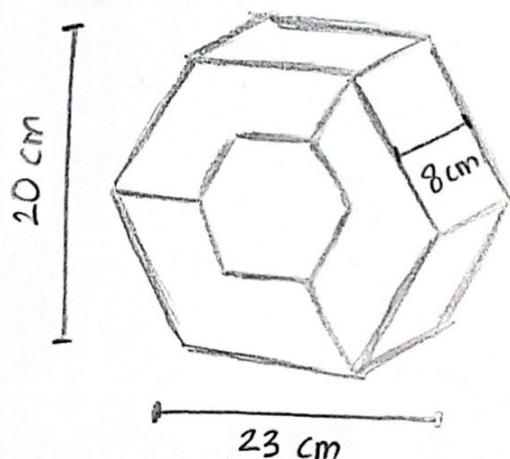
Bagian atap (*roof*) dalam *house of quality* terbagi menjadi 2, yaitu *roof* samping yang digunakan untuk menunjukkan hubungan atau korelasi antar kebutuhan pelanggan, dan *roof* atas yang digunakan untuk menunjukkan hubungan atau korelasi antar karakteristik teknis. Simbol (O) menunjukkan korelasi sangat kuat dengan nilai sebesar 9, sedangkan simbol (O) menyatakan adanya korelasi kuat dengan nilai sebesar 3. Simbol (X) digunakan untuk menunjukkan korelasi yang lemah, dengan nilai sebesar -1, dan simbol (#) merepresentasikan korelasi sangat lemah dengan nilai sebesar -3.

Berdasarkan hasil HOQ dianalisis perbaikan nilai spesifikasi produk referensi menggunakan *Quality Function Deployment* (QFD) *Fase I* untuk menghasilkan nilai spesifikasi target. Berikut merupakan Tabel 6. Matriks Arah Perbaikan Tiap Karakteristik Teknis Produk *Paving Block*.

Tabel 6. Matriks Arah Perbaikan Tiap Karakteristik Teknis Produk *Paving Block*

No	Nomor Kebutuhan	Karakteristik Teknis	Nilai Spesifikasi Produk Referensi	Nilai Spesifikasi Target	Unit (Satuan)	Bobot Kepentingan HOQ	Arah Perbaikan	Penjelasan
1.	1	Panjang <i>Paving Block</i>	18	20	cm	4	Ditingkatkan	Panjang <i>Paving Block</i> lebih baik memiliki panjang lebih besar untuk memperluas cakupan area pemasangan
2.	1	Lebar <i>Paving Block</i>	21	23	cm	4	Ditingkatkan	Lebar <i>Paving Block</i> lebih baik memiliki lebar lebih besar untuk memperluas daya tutup permukaan
3.	1	Ketebalan <i>Paving Block</i>	6	8	cm	4	Ditingkatkan	Ketebalan <i>Paving Block</i> harus memiliki ketebalan yang tinggi untuk meningkatkan kekuatan tekan dan daya tahan terhadap beban berat
4.	1	Volume <i>Paving Block</i>	1718	2748	cm ³	4	Ditingkatkan	Volume <i>Paving Block</i> harus memiliki volume yang kuat terhadap ketahanan dan umur pakai produk
5.	2,3	Komposisi material <i>Paving Block</i>	Plastik 20-30%, agregat 70-80%	Plastik 90%, bahan tambahan 10%	%	5	Ditingkatkan	Jika lebih banyak plastik disbanding agregat, membuat <i>Paving Block</i> lebih tahan retak akibat perubahan suhu ekstrem, sehingga umur pemakaian dan performanya lebih baik
6.	4	Luas desain motif permukaan	Polos	Hexagon segi enam	cm ²	5	Ditingkatkan	Permukaan <i>Paving Block</i> harus memiliki motif untuk meningkatkan nilai estetika dan stabilitas
7.	4	Kedalaman tekstur permukaan	Rata	Bertekstur	mm	5	Ditingkatkan	Permukaan <i>Paving Block</i> harus memiliki kedalaman tekstur anti-slip untuk memperlancar aliran air dan meningkatkan keselamatan pengguna terutama di area yang sering basah atau licin
8.	4	Reflektansi kecerahan warna <i>finishing</i>	Tanpa tambahan warna	Dengan tambahan warna	%	5	Ditingkatkan	Warna <i>finishing Paving Block</i> harus memiliki warna cerah untuk meningkatkan reflektansi terhadap panas matahari, mengurangi suhu permukaan, dan meningkatkan daya tarik visual

Matriks arah perbaikan tiap karakteristik teknis produk *paving block*, dapat diketahui arah perbaikan tiap-tiap karakteristik teknis. Dimana, pada panjang *paving block* arah perbaikan nya ditingkatkan karena panjang *paving block* lebih baik memiliki panjang lebih besar untuk memperluas cakupan area pemasangan. Lebar *paving block* arah perbaikan nya ditingkatkan karena lebar *paving block* lebih baik memiliki lebar lebih besar untuk memperluas daya tutup permukaan. Ketebalan *paving block* arah perbaikan nya ditingkatkan karena ketebalan *paving block* harus memiliki ketebalan yang tinggi untuk meningkatkan kekuatan tekan dan daya tahan terhadap beban berat. Volume *paving block* arah perbaikan nya ditingkatkan karena volume *paving block* harus memiliki volume yang kuat terhadap ketahanan dan umur pakai produk. komposisi material *paving block* arah perbaikan nya ditingkatkan karena *paving block* harus memiliki ketahanan terhadap cuaca ekstrem dan memperkuat struktur *paving*. Luas desain motif permukaan arah perbaikan nya ditingkatkan karena permukaan *paving block* harus memiliki motif untuk meningkatkan nilai estetika dan stabilitas. Kedalaman tekstur permukaan arah perbaikan nya ditingkatkan karena permukaan *paving block* harus memiliki tekstur anti-slip untuk memperlancar aliran air dan meningkatkan keselamatan pengguna terutama di area yang sering basah atau licin. Reflektansi kecerahan warna *finishing* arah perbaikan nya ditingkatkan karena warna *finishing paving block* harus memiliki warna cerah untuk meningkatkan reflektansi terhadap panas matahari, mengurangi suhu permukaan, dan meningkatkan daya tarik visual. Berikut merupakan Gambar 4. Sketsa Kasar 2D Produk *Paving Block* Berbasis Limbah Plastik.



Gambar 4. Sketsa Kasar 2D Produk *Paving Block* Berbasis Limbah Plastik

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis hasil penelitian, diperoleh kesimpulan. Terdapat empat kebutuhan pelanggan untuk produk *Paving Block* berbasis HDPE, yaitu memiliki ukuran yang lebih besar dari produk referensi, memiliki kekuatan daya tekan yang tinggi, tahan terhadap cuaca ekstrem, dan memiliki permukaan yang fungsional. Selanjutnya, terdapat delapan karakteristik teknis produk *Paving Block* berbasis HDPE, yaitu panjang, lebar, ketebalan, volume, komposisi material, luas desain motif permukaan, kedalaman tekstur permukaan, dan reflektansi kecerahan warna *finishing*.

Perubahan desain, seperti mempertebal *paving* dan menambahkan motif permukaan, secara signifikan meningkatkan kekuatan tekan, meningkatkan daya cengkram (*slip resistance*), memperlancar aliran air hujan (*drainase* permukaan), dan memperlambat keausan akibat gesekan. Pengembangan komposisi material *Paving Block* HDPE agar lebih tahan terhadap perubahan suhu ekstrem dan beban berat, sehingga memperluas potensi penerapan produk.

DAFTAR REFERENSI

- Ardiansyah, R. (2019). Penggunaan metode Balance Scorecard untuk mengukur kinerja pekerjaan pada PT. Bangun Cipta Karya Pamungkas (PT. BCKP). *Prosiding Seminar Nasional Darmajaya*, 1, 78–87.
- Arikunto, S. (2006). *Metodologi penelitian*. Yogyakarta: Bina Aksara.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur penelitian: Pendekatan praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Cohen, L. (1995). *Quality function deployment: How to make QFD work for you*. New York: Wesley Publishing Company.
- Dipohusodo, I. (1995). *Manajemen proyek dan konstruksi* (Jilid 1). Yogyakarta: Kanisius.
- Evans, J. R., & Lindsay, W. M. (2017). *An introduction to Six Sigma & process improvement (Pengantar Six Sigma)*. Jakarta: Penerbit Salemba Empat.
- Fadhilah, N., Lubis, D. A., Novri, R., Gusman, T. T., & Husal, H. R. (2022). Pengembangan komposter dengan menggunakan metode Quality Function Deployment (QFD) fase II. *EE Conference Series*, 5(2).
- Harsokoesoemo, H. D. (2004). *Pengantar perancangan teknik (perancangan produk)*. Bandung: ITB.

- Kolarik, W. J. (1995). *Creating quality*. Singapore: McGraw-Hill.
- Toni, W. (2011). *Manajemen kualitas jasa* (Edisi 1). Jakarta: PT Indeks.
- Van de Poel, I. (2007). Methodological problems in QFD and directions for future development. *Research in Engineering Design*, 18, 21–36.
<https://doi.org/10.1007/s00163-007-0027-4>
- Wahyudi, L. (2002). *Applikasi Quality Function Deployment untuk meningkatkan kualitas produk*. Bandung: Perpustakaan UNIKOM.
- Widodo, I. D. (2003). *Perencanaan dan pengembangan produk*. Yogyakarta: UII Press.
- Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (1995). *Perancangan & pengembangan produk*. Jakarta: Salemba Teknika.
- Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2001). *Perancangan & pengembangan produk*. Jakarta: Salemba Teknika.