



## PERANCANGAN KEMASAN PRODUK YANG RAMAH LINGKUNGAN MENGUNAKAN METODE GREEN QFD-II PADA PERUSAHAAN AMDK AL QODIRI

Handriyono<sup>1</sup>, Arnis Budi Susanto<sup>2</sup>, Cyntia Oktavia Sundjojo<sup>3</sup>  
Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Jember, Jember

### Abstrak

AMDK merupakan jenis produk yang telah mengalami perkembangan pesat sejak puluhan tahun lalu. Kebutuhan manusia akan air minum yang dapat langsung dikonsumsi mengakibatkan banyaknya perusahaan yang mendirikan industri air mineral dalam kemasan. Perusahaan AMDK Al Qodiri Jember merupakan salah satu dari sekian banyak perusahaan yang bergerak di industri air kemasan. Perkembangan industri AMDK saat ini turut menimbulkan dampak bagi lingkungan. Dampak yang paling mempengaruhi dunia saat ini yaitu pemanasan global akibat limbah kemasan botol plastik tersebut tidak dapat terurai dalam ratusan tahun. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh usulan perbaikan kemasan produk AMDK Al Qodiri botol ukuran 600ml yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan, ramah lingkungan, dan biaya yang ekonomis dengan menggunakan metode Green Quality Function Deployment-II. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian deskriptif dengan metode penelitian dan pengembangan. Metode pengambilan sampel menggunakan *non probability* sampling dan teknik *convenience sampling*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemasan AMDK Al Qodiri perlu dilakukan perancangan kembali dan menggunakan PET daur ulang sebagai bahan baku kemasan yang baru sehingga dapat mengurangi biaya bahan baku sebesar Rp 72.000 per harinya dan Rp 26.280.000 per tahun.

**Kata Kunci:** Green QFD-II, kebutuhan pelanggan, kemasan ramah lingkungan, kualitas

### Abstract

*Bottled mineral water is a product that has experienced rapid development since decades ago. The human need for drinking water has influenced many companies in establishing the bottled mineral water industry. Al Qodiri is one of the companies engaged in the bottled mineral water industry. The development of the bottled mineral water industry currently has impacts on the environment. Global warming is the main effect of plastic bottle waste that cannot be decomposed for hundreds of years. This study proposes the packaging improvement of Al Qodiri bottled mineral water (600 ml) based on customer needs, environmentally friendly, and economical cost. The data analysis method applied in this study was the Green Quality Function Deployment-II. The sampling methods used in this study were non-probability sampling and convenience sampling techniques. The results showed that Al Qodiri bottled mineral water products need to redesign their packaging and use recycled PET as new raw materials for packaging. Therefore, the raw material costs will be reduced by Rp 72,000 every day and Rp 26,280,000 every year.*

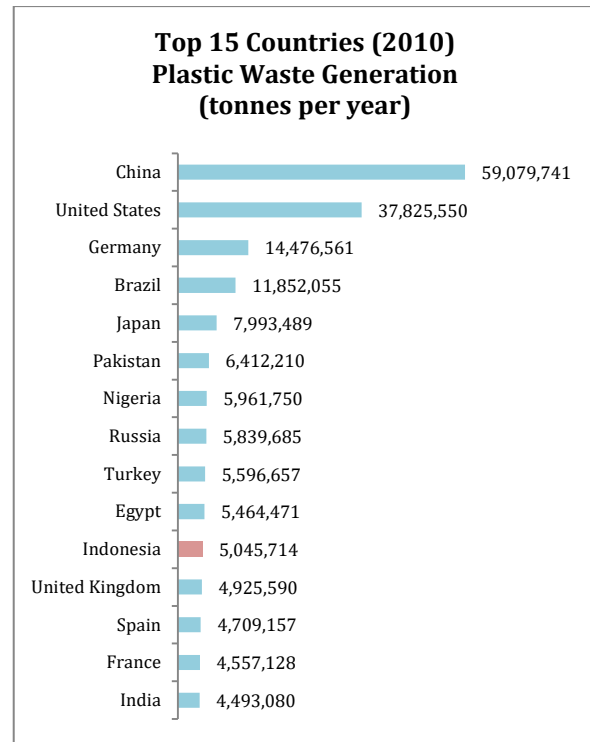
**Keywords:** Green QFD-II, customer needs, green packaging, quality

## Pendahuluan

Air pada dasarnya merupakan kebutuhan utama manusia. Namun, kebutuhan air setiap manusia berbeda sesuai dengan usia, seperti pada bayi sebesar 80%, orang dewasa sebesar 60%, dan pada usia lanjut atau di atas 65 tahun sebesar 50%. Oleh karena itu, kapan pun dan dimana pun manusia harus memiliki cadangan air dalam tubuhnya karena air berperan penting bagi kesehatan, sebagai pelarut, pengatur suhu tubuh, penyedia mineral, dan manfaat lainnya bagi tubuh manusia.

Meski demikian air yang dapat langsung di minum tidak selalu tersedia dengan mudah, untuk memperolehnya harus melalui proses penyulingan yang cukup panjang. Oleh sebab itu, banyak perusahaan berinisiatif untuk memproduksi air minum dalam kemasan. Namun hampir semua air minum yang beredar di pasar saat ini menggunakan botol yang terbuat dari plastik. Hal ini dikarenakan plastik merupakan bahan yang murah dan mudah dibentuk. Tetapi plastik juga merupakan bahan anorganik sehingga sangat lama terurai bahkan bisa memakan waktu 500 hingga 1.000 tahun lamanya.

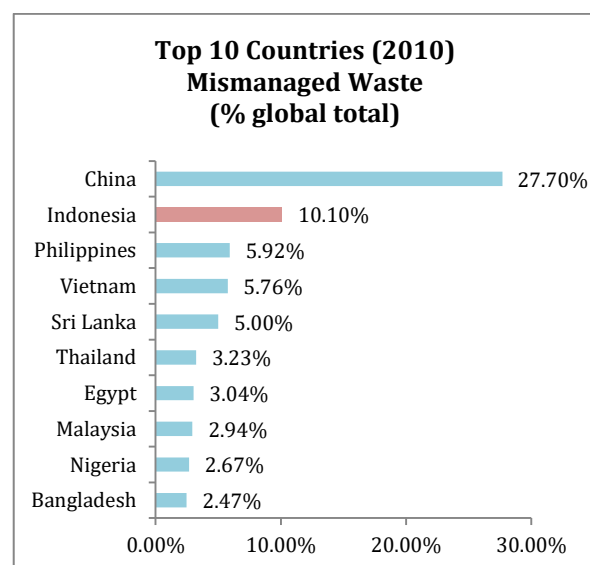
Secara global, plastik telah diproduksi sebanyak 368 juta metrik ton hingga tahun 2019 dan mengalami kenaikan 0,3% pada tahun 2020 (statista.com) dan paling banyak digunakan pada industri kemasan (*packaging*) produk yaitu sebesar 146 juta ton (Jambeck, *et al.*, 2015). Namun, industri kemasan juga yang paling banyak menghasilkan sampah plastik dikarenakan masa pakai produk yang sangat singkat. Berdasarkan dari hasil penelitian lain disebutkan bahwa Indonesia merupakan salah satu negara penghasil limbah sampah plastik terbesar di dunia dengan rata-rata 0.6 kg sampah plastik yang dihasilkan per orang setiap harinya (Jambeck, *et al.*, 2015).



**Gambar 1. Plastic Waste Generation**

Sumber: Jambeck, *et al* (2015)

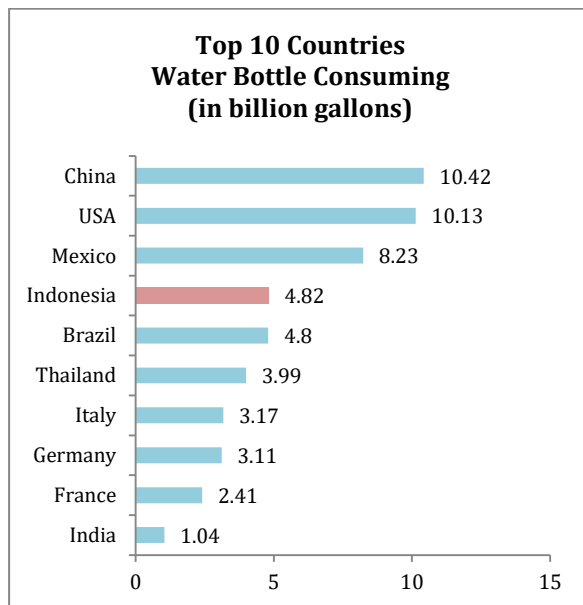
Sampah plastik saat ini sudah menjadi permasalahan yang dihadapi oleh negara di seluruh dunia dengan total mencapai 1.3 miliar ton per tahun dan diperkirakan akan meningkat menjadi 2.2 miliar ton per tahun. Tidak terkecuali di Indonesia. Saat ini Indonesia merupakan negara kedua terbesar di dunia penghasil limbah plastik di lautan (World Bank, 2018).



**Gambar 2. Mismanaged Waste**

Sumber: World Bank (2018)

Berdasarkan (Worldatlas, 2017), Indonesia merupakan negara ke-4 pengguna botol plastik terbesar di dunia. Tercatat penggunaan botol plastik di negara Indonesia mencapai 4.82 miliar *gallons*. Plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) merupakan produk plastik yang paling banyak digunakan setelah *flexible plastic* pada industri *food and beverages* dan diperkirakan akan meningkat sebesar 4.2% di tahun 2019. Fakta lain yang ditemukan dari hasil penelitian terbaru lembaga Sustainable Waste Indonesia (2018) yang menunjukkan bahwa dari 350.000 ton botol PET yang dikonsumsi setiap tahun secara nasional, terdapat sebanyak 216.047 ton botol PET atau sekitar 62% yang telah berhasil dikumpulkan kembali, dan 38% belum berhasil dikumpulkan atau keberadaannya masih mencemari lingkungan.



**Gambar 3. Water Bottle Consuming**

Sumber : worldatlas.com (2017)

Di tanah, botol plastik dapat menghalangi peresapan air dan sinar matahari, sehingga mengurangi kesuburan tanah dan dapat menyebabkan banjir. Di lautan, plastik secara leluasa dapat terpapar sinar ultraviolet matahari, kemudian terjadilah fotodegradasi yang memecah plastik menjadi ukuran kecil-kecil. Akhirnya bahan beracun dari plastik yang telah terpecah-pecah itu masuk dalam rantai makanan, termakan oleh makhluk hidup di laut, dari yang terkecil hingga yang terbesar dan manusia yang mungkin berada dalam urutan teratas rantai makanan tersebut,

turut mendapatkan efek dari bahan-bahan beracun tersebut. Lalu di udara, komponen plastik pada botol yang bertebaran dapat berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan. Sebagai contoh, plastik jenis *polyvinyl chloride* (PVC) yang mengandung halogen, akan memproduksi dioksin apabila dibakar. Dioksin adalah salah satu komponen paling berbahaya yang dihasilkan oleh manusia. Dari ketiga faktor tersebut, jika limbah botol plastik tidak segera ditangani dapat menimbulkan pencemaran (Kompasiana, 2018).

Berbagai inisiatif telah dilakukan oleh pemerintah untuk mengurangi sampah melalui penetapan UU Nomor 18 Tahun 2008 Pasal 19 tentang Pengelolaan Sampah. Pengelolaan sampah dibagi dalam dua kegiatan pokok yakni pengurangan sampah dan penanganan sampah. Selain itu, terdapat pula tiga aktivitas utama dalam kegiatan pengurangan sampah antara lain pembatasan timbunan sampah, daur ulang sampah, dan pemanfaatan kembali sampah yang merupakan perwujudan dari prinsip pengelolaan sampah yang berwawasan lingkungan.

Selain itu, Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KHLK), Siti Nurbaya mengatakan kesadaran masyarakat terus meningkat setiap tahunnya. Pemerintah sendiri juga sudah mengambil langkah aktif dalam mengatasi masalah ini dengan mendorong terbentuknya konsep *circular economy* yang berfokus pada 3R yaitu *reduce*, *reuse*, dan *recycle* untuk menggantikan konsep *linear economy* yang berfokus pada produksi, penggunaan, kemudian pembuangan (Waste4change, 2017). Konsep lama inilah yang mengakibatkan sampah yang terus bertambah serta menjadikan Indonesia untuk terus mengeksploitasi sumber daya alam.

Konsep *circular economy* ini sendiri diperkenalkan oleh Ellen MacArthur Foundation dimana konsepnya adalah menggunakan setiap material semaksimal mungkin serta memulihkan material yang telah sampai pada usia akhirnya. Dalam penerapan konsep *circular economy*, industri daur ulang merupakan salah satu rantai kunci utama yang mendorong terciptanya *circular economy* dan menjadi solusi untuk

menanggulangi sampah plastik di Indonesia (Asosiasi Daur Ulang Plastik Indonesia, 2019; European Commission, 2019; Ellen MacArthur Fondation, 2016).

Saat ini banyak perusahaan yang semakin peduli akan lingkungan dan mampu menciptakan produk dengan kemasan yang ramah lingkungan. Hal itu dilakukan sebagai bentuk tanggung jawab sosial perusahaan (*Corporate Social Responsibility*) dalam kegiatan melestarikan lingkungan (wedelia, 2015). Salah satu produsen Air Minum Dalam Kemasan terbesar di Indonesia, PT. Tirta Investama (Danone, Aqua) telah meluncurkan produk terbarunya dalam konferensi Our Ocean Conference (OCC) yang diadakan di Nusa Dua, Bali pada Desember 2018, yaitu air minum yang dikemas dalam botol yang terbuat dari 100% botol plastik bekas. Namun peluncuran produk tersebut hanya digunakan oleh Danone sendiri dan belum diperjualbelikan serta ditargetkan untuk pasar Bali dan beberapa kota besar di toko-toko tertentu yang baru dimulai pada akhir tahun 2018 dengan alasan untuk melakukan tes pasar terhadap inovasi produk baru ini yang merupakan produk hasil daur ulang sampah botol plastik. Produk terbaru dari Danone ini mulai dipasarkan secara nasional pada awal tahun 2021 ini (<https://aqua.co.id>)

Hal ini juga perlu dilakukan oleh salah satu perusahaan terbesar di Jember, yaitu perusahaan AMDK Al Qodiri oleh PT. Tujuh Impian Bersama. Berlokasi di Jl. Cendrawasih No. 9, Jember, Jawa Timur. Peneliti melihat bahwa perusahaan AMDK Al Qodiri memiliki misi perusahaan yang sejalan dengan tujuan dari penelitian, yaitu melakukan inovasi dan pengembangan produk secara berkelanjutan, melakukan proses produksi modern dan berwawasan lingkungan, menjaga dan meningkatkan kualitas produk dan layanan kepada masyarakat, serta melakukan perbaikan yang berkesinambungan. Untuk menjadi perusahaan lokal yang mampu bersaing secara global, perusahaan harus mampu menciptakan produk inovatif dan berkelanjutan yang sesuai dengan keinginan pelanggan yaitu salah satunya kemasan yang ramah lingkungan yang dapat di daur ulang. Oleh karena itu, perlu membuat suatu pendekatan untuk merancang dan

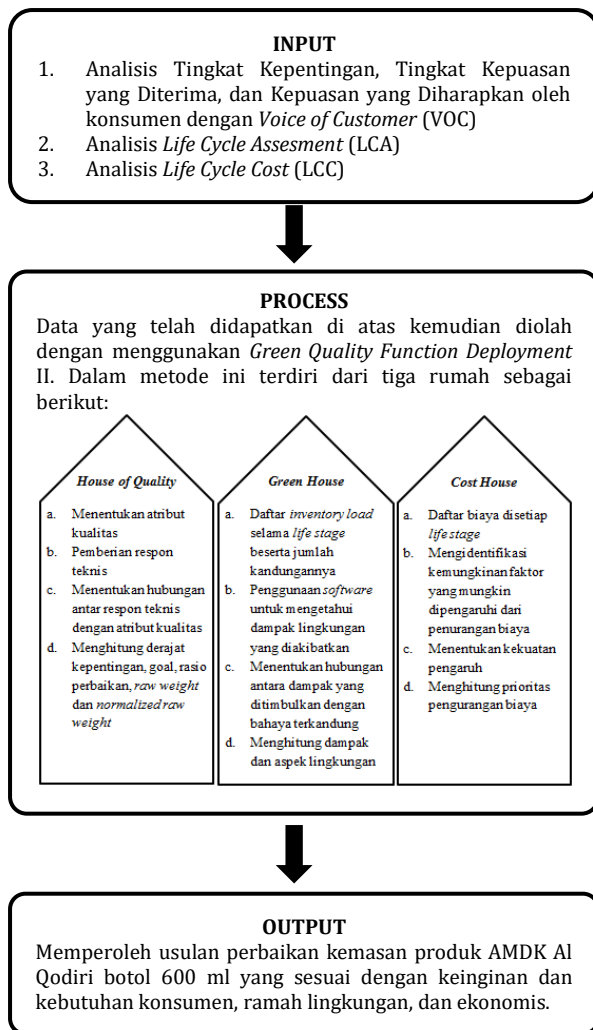
mengembangkan kemasan produk yang memberi dampak negatif seminimal mungkin terhadap lingkungan dan produk tersebut harus memenuhi kebutuhan dan sesuai keinginan konsumen.

Salah satu metode merancang produk yang sesuai dengan keinginan konsumen telah dikembangkan oleh Cristophari pada tahun 1996 (Zhang, 1999) yang merupakan pengembangan dari QFD klasik. Dalam metode ini diintegrasikan QFD klasik dengan Life Cycle Assesment yang disebut Green QFD. Green QFD ini sudah mempertimbangkan masalah lingkungan namun belum efisien karena masih belum mempertimbangkan biaya di dalam matriks-matriksnya.

Pada tahun 1998, Zhang dkk mulai melakukan pengembangan QFD yang dinamakan Green QFD II sehingga mampu mengintegrasikan aspek kualitas, lingkungan, dan biaya ke dalam matriks-matriksnya. Dalam GQFD II ini diintegrasikan *Voice of Customer*, LCA, dan LCC ke dalam matriks-matriks QFD yaitu House of Quality, Green House, dan Cost House. Penerapan metode *Green Quality Function Deployment II* dinilai sebagai metode pengembangan produk yang dapat mendesain produk yang *sustainable* sehingga memenuhi keinginan konsumen, memperhatikan dampak lingkungan, selain itu penerapan metode ini memungkinkan perusahaan untuk memperoleh biaya produksi yang lebih rendah.

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk memperoleh usulan perbaikan kemasan produk AMDK Al Qodiri botol ukuran 600 ml yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan, ramah lingkungan, dan ekonomis dengan pendekatan *Green QFD-II*.

Kerangka konseptual dalam penelitian ini meliputi tiga tahapan yaitu input, proses, dan output. Permodelan kerangka konseptual dapat digambarkan sebagai berikut.



**Gambar 4. Kerangka Konseptual**

Sumber: Hasil Penelitian (2021)

## Metode

### Rancangan Penelitian

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah, dan tujuan penelitian yang ada, penelitian ini dapat diklasifikasikan sebagai penelitian dan pengembangan atau dapat disebut *research and development*.

### Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data kuantitatif yang diperoleh dari hasil pengolahan data kuesioner dengan menggunakan skala *likert*. Penelitian ini menggunakan sumber data primer dan sekunder.

### Responden Penelitian

Responden dalam penelitian ini adalah para konsumen AMDK Al Qodiri Jember sebagai pengguna produknya. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *non probability sampling* dan teknik *convenience sampling* yaitu teknik pemilihan sampel yang tidak terbatas, oleh karena itu peneliti memiliki kebebasan untuk memilih sampel yang sesuai dengan penelitiannya (Indriantoro, 2018). Dalam menentukan jumlah responden yang akan diberikan kuesioner, maka penelitian ini menggunakan pendekatan Maholtra sebab jumlah populasi untuk konsumen AMDK Al Qodiri tidak diketahui (Oetomo, 2007). Menurut pendekatan tersebut, syarat menentukan jumlah sampel harus memiliki kriteria minimal empat atau lima kali jumlah variabel atau atribut yang telah ditentukan. Pada penelitian ini, terdapat 11 atribut yang telah diperoleh sehingga jumlah sampel dalam penelitian ini sebanyak 55 responden yang diperoleh dari perhitungan  $5 \times 11$  atribut yang dibutuhkan oleh konsumen AMDK Al Qodiri Jember.

### Metode Analisis Data

Teknik pengolahan dan analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menerjemahkan atribut kualitas yang sesuai dengan keinginan konsumen, proses produksi yang ramah lingkungan, serta ekonomis dengan menggunakan metode *Green Quality Function Deployment-II.*] yang meliputi *voice of customer* identification, perhitungan gap, penentuan karakteristik teknis, pembuatan house of quality (HOQ), life cycle assessment (perumusan green house & green matrix), life cycle cost (perumusan cost house, penyusunan matriks biaya) dan perbandingan konsep rumah (CCH) Berikut ini beberapa tahapan dalam metode ini yaitu setelah data dari kuesioner diperoleh maka data tersebut akan dilakukan uji validitas dan reliabilitas, membangun *House of Quality*, membangun *Green House*, membangun *Cost House*, membangun *Concept Comparison House* yang

kemudian menghasilkan usulan *concept product* (Ikarani, 2018).

## Hasil dan Pembahasan

Pada tahap ini menjelaskan tentang tahapan pembuatan *House of Quality*, *Green House*, dan *Cost House*. Selanjutnya mengenai tahapan pembuatan *Concept Comparison House*.

### House of Quality

Tahapan-tahapan yang dilakukan untuk membangun *House of Quality* diantaranya:

#### 1. *Voice of Customer (VOC)*

Tahap ini dilakukan untuk mendapatkan data mengenai *customer needs*. Data tiap kepentingan *customer needs* diperoleh dari hasil pengumpulan kuesioner kepada responden.

#### 2. *Planning Matrix*

Data-data yang sudah diuji selanjutnya akan diolah menyesuaikan dengan kebutuhannya. Data pertama adalah tingkat kepentingan pelanggan, data kedua adalah tingkat kepuasan, data ketiga adalah tingkat harapan. Data-data ini diperoleh dari kuesioner yang dibagikan. Data yang memiliki nilai *gap* negatif menunjukkan atribut kualitas tidak memenuhi kebutuhan pelanggan, sehingga dibutuhkan respon teknis untuk mengatasi hal tersebut.

**Tabel 1. Data Atribut Kualitas Tidak Memenuhi Harapan**

No.	Atribut Kualitas Produk	Derajat Kepentingan	Urutan Prioritas	Diterima	Harapan	Gap
1	Bentuk kemasan yang praktis/mudah dibawa.	4,18	6	3,91	4,25	-0,34
2	Desain visual kemasan menarik.	3,87	11	3,64	4,22	-0,58
3	Tingkat ketebalan kemasan yang sesuai.	3,89	10	3,69	4,27	-0,58
4	Ukuran kemasan yang sesuai.	3,98	9	3,93	4,24	-0,31
5	Kemasan terbuat dari bahan yang aman.	4,64	1	3,95	4,18	-0,23
6	Kemasan dapat melindungi produk dengan baik.	4,62	2	4,04	4,25	-0,21
7	Kemasan mudah dibuka dan ditutup kembali untuk disimpan.	4,35	4	4,11	4,27	-0,16

No.	Atribut Kualitas Produk	Derajat Kepentingan	Urutan Prioritas	Diterima	Harapan	Gap
8	Warna kemasan yang dapat memperlihatkan isi produk.	4,16	7	4,07	4,35	-0,28
9	Kemasan memberi informasi nama produk dan brand/merk.	4,25	5	4,13	4,31	-0,18
10	Kemasan memberi informasi manfaat/kandungan gizi/komposisi produk.	4,15	8	3,78	4,29	-0,51
11	Kemasan mencantumkan label berisi informasi yang lengkap (label halal, tanggal kadaluarsa, netto produk, nomor produksi, barcode, nama dan alamat produsen, izin dari Departemen Kesehatan).	4,56	3	4,2	4,36	-0,16

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2021

#### 3. *Technical Response*

*Technical response* bertujuan mengetahui hal-hal yang perlu dilakukan oleh perusahaan guna memenuhi *customer needs*. Dalam *technical response* akan didapatkan berupa jawaban pengembang terhadap *customer needs* pada matriks WHATs.

**Tabel 2. Respon Teknis Produk**

<i>Customer Needs</i>	<i>Technical Response</i>
Bentuk kemasan yang praktis/mudah dibawa.	Kemasan memiliki bentuk dan ukuran yang disesuaikan dengan tangan manusia.
Desain visual kemasan menarik.	Desain kemasan, bentuk dan ukuran dirancang dengan unik.
Tingkat ketebalan kemasan yang sesuai.	Menyesuaikan ketebalan material kemasan botol sesuai standar.
Ukuran kemasan yang sesuai.	Menyesuaikan ukuran, bentuk, dan bahan kemasan dengan ukuran dan berat produk.
Kemasan terbuat dari bahan yang aman.	Pemilihan material yang aman untuk produk. Pemilihan material yang ramah lingkungan.
Kemasan dapat melindungi produk dengan baik.	Pemilihan material yang tidak mudah rusak.
Kemasan mudah dibuka dan ditutup kembali untuk disimpan.	Pemilihan jenis segel yang mudah dibuka dan ditutup kembali.
Warna kemasan yang dapat memperlihatkan isi produk.	Pemilihan jenis material yang transparan.
Kemasan memberi informasi nama produk dan brand/merk.	Tertera informasi nama produk dan brand/merk pada panel display utama.
Kemasan memberi informasi	Tertera informasi

<i>Customer Needs</i>	<i>Technical Response</i>
manfaat/kandungan gizi/komposisi produk.	manfaat/kandungan gizi/komposisi produk pada panel display utama.
Kemasan mencantumkan label berisi informasi yang lengkap (label halal, tanggal kadaluarsa, netto produk, nomor produksi, barcode, nama dan alamat produsen, izin dari Departemen Kesehatan).	Tertera label berisi informasi yang lengkap (label halal, tanggal kadaluarsa, netto produk, nomor produksi, barcode, nama dan alamat produsen, izin dari Departemen Kesehatan) pada panel display utama.

Sumber: Wawancara dan Pengolahan Data, 2021

#### 4. Korelasi Teknis

Tahap ini menetapkan keterkaitan dan saling ketergantungan antar respon teknis. Tahap ini sangat berguna dalam proses perancangan dan pengembangan produk karena seringkali satu fungsi dengan fungsi yang lainnya saling mempengaruhi. Derajat pengaruh teknis dalam pengolahan data Green QFD-II menggunakan simbol yang terdapat dalam tabel berikut.

**Tabel 3. Simbol Derajat Pengaruh Teknis**

Simbol	Nilai	Keterangan
●	9	positif kuat
○	3	positif
▲	-3	negatif
Δ	-9	negatif kuat

Sumber: Fandy Tjiptono, 2000

#### 5. Planning Matrix

Penyusunan *planning matrix* membutuhkan beberapa data diantaranya: *importance rating* yang diperoleh dari hasil jawaban responden terhadap kepentingan atribut kualitas, *goal* merupakan harapan pelanggan yang ingin dicapai pihak perusahaan, *improvement ratio* didapatkan dari perbandingan *goal* dan *importance rating*, *sales point* merupakan informasi kemampuan produk dapat memenuhi kebutuhan konsumen, *raw weight* dan *normalized raw weight* merupakan model kepentingan keseluruhan bagi perusahaan dari setiap kebutuhan pelanggan berdasarkan tingkat kepentingan dari nilai *sales point*.

**Tabel 4. Planning Matrix Quality House**

Atribut Kualitas Produk	IR (1)	Goal (2)	IR (3)	SP (4)	RW (5)	NRW (6)
Bentuk kemasan yang praktis/mudah dibawa.	4,18	4,25	1,09	1,5	6,834	0,097
Desain visual kemasan menarik.	3,87	4,22	1,16	1,2	5,387	0,077
Tingkat ketebalan kemasan yang sesuai.	3,89	4,27	1,16	1,2	5,415	0,077
Ukuran kemasan yang sesuai.	3,98	4,24	1,08	1,2	5,158	0,073

Atribut Kualitas Produk	IR (1)	Goal (2)	IR (3)	SP (4)	RW (5)	NRW (6)
Kemasan terbuat dari bahan yang aman.	4,64	4,18	1,06	1,5	7,378	0,105
Kemasan dapat melindungi produk dengan baik.	4,62	4,25	1,05	1,5	7,277	0,104
Kemasan mudah dibuka dan ditutup kembali untuk disimpan.	4,35	4,27	1,04	1,5	6,786	0,097
Warna kemasan yang dapat memperlihatkan isi produk.	4,16	4,35	1,07	1,5	6,677	0,095
Kemasan memberi informasi nama produk dan brand/merk.	4,25	4,31	1,04	1,5	6,630	0,094
Kemasan memberi informasi manfaat/kandungan gizi/komposisi produk.	4,15	4,29	1,13	1,2	5,627	0,080
Kemasan mencantumkan label berisi informasi yang lengkap (label halal, tanggal kadaluarsa, netto produk, nomor produksi, barcode, nama dan alamat produsen, izin dari Departemen Kesehatan).	4,56	4,36	1,04	1,5	7,114	0,101

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2021

#### 6. Technical Matrix

*Technical matrix* merupakan kontribusi relatif respon teknis terhadap kepuasan pelanggan. Tingkatan prioritas didapatkan dari data *normalized raw weight* pada tahap *planning matrix* yang dikaitkan dengan nilai numerik pada hubungan antar matriks. Prioritas untuk setiap respon teknis merupakan jumlah perkalian tersebut dari semua *customer needs*.

Prioritas absolut =  $\sum(\text{normalized raw weight} \times \text{relationship matrix numeric})$

Prioritas relatif =  $\frac{\text{prioritas absolut}}{\text{total prioritas absolut}}$

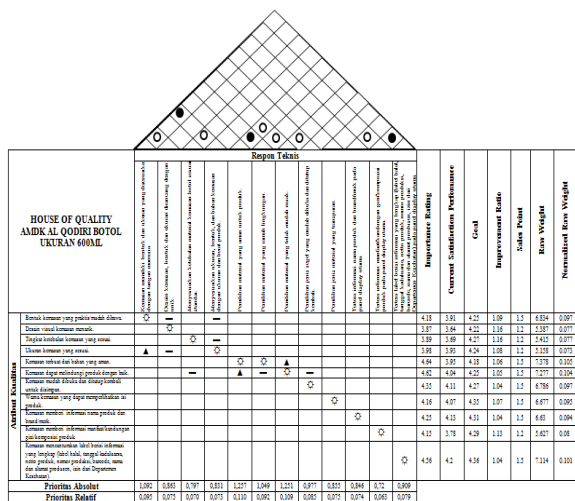
**Tabel 5. Technical Matrix Quality House**

Respon Teknis	Prioritas Absolut	Prioritas Relatif
Kemasan memiliki bentuk dan ukuran yang disesuaikan dengan tangan manusia.	1,092	0,095
Desain kemasan, bentuk dan ukuran dirancang dengan unik.	0,863	0,075
Menyesuaikan ketebalan material kemasan botol sesuai standar.	0,797	0,070
Menyesuaikan ukuran, bentuk, dan bahan kemasan dengan ukuran dan berat produk.	0,831	0,073
Pemilihan material yang aman untuk produk.	1,257	0,110
Pemilihan material yang ramah lingkungan.	1,049	0,092
Pemilihan material yang tidak mudah rusak.	1,251	0,109

Respon Teknis	Prioritas Absolut	Prioritas Relatif
Pemilihan jenis segel yang mudah dibuka dan ditutup kembali.	0,977	0,085
Pemilihan jenis material yang transparan.	0,855	0,075
Tertera informasi nama produk dan brand/merk pada panel display utama.	0,846	0,074
Tertera informasi manfaat/kandungan gizi/komposisi produk pada panel display utama.	0,720	0,063
Tertera label berisi informasi yang lengkap (label halal, tanggal kadaluarsa, netto produk, nomor produksi, barcode, nama dan alamat produsen, izin dari Departemen Kesehatan) pada panel display utama.	0,909	0,079
<b>Total</b>	<b>11,447</b>	<b>1</b>

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2021

Berdasarkan pengolahan data untuk tahap-tahap pembuatan rumah kualitas, dapat dilihat *quality house* pada gambar 1.



Gambar 5. House of Quality  
Sumber: Hasil Penelitian (2021)

**Green House**

*Green house* merupakan tahap untuk mengidentifikasi dampak lingkungan yang diakibatkan selama proses produksi kemasan AMDK. Namun karena perusahaan Al Qodiri membeli kemasan dari perusahaan lain maka tahap membangun *green house* ini dapat dilakukan oleh perusahaan kemasan yang

melakukan kontrak dengan perusahaan AMDK Al Qodiri.

**Cost House**

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam pengolahan data untuk membangun *Cost House* adalah sebagai berikut:

1. *Life Cycle Cost Analysis*

Membahas mengenai biaya yang dikeluarkan selama proses produksi.

Tabel 6. Biaya Produksi AMDK Al Qodiri Botol Ukuran 600ml Per Hari

Komponen Biaya	Harga Satuan (Rp)	Jumlah per Karton	Biaya per Karton (Rp)	Biaya per Hari (Rp)
<b>Biaya Bahan Baku Langsung</b>				
Pengadaan bahan baku air	1.000	1	1.000	30.000
<b>Bahan baku penolong</b>				
Botol Virgin PET (28g/botol) (14.000/kg) (35 botol/kg)	400	24	9.600	288.000
Tutup botol	100	24	2.400	72.000
Label	50	24	1.200	36.000
<b>Biaya Tenaga Kerja Langsung</b>				
Gaji Karyawan	4.500	1	4.500	135.000
<b>Biaya Overhead Pabrik</b>				
Karton	3.000	1	3.000	90.000
Isolasi	100	1	100	3.000
Bahan bakar mesin produksi	2.000	1	2.000	60.000
Listrik	2.500	1	2.500	75.000
Transportasi	900	1	900	27.000
HPP per Karton			27.200	816.000

Sumber: Hasil Perhitungan dan Wawancara, 2021

2. *Affection Strength Matrix*

Mengidentifikasi peluang terjadinya biaya dapat dikurangi dan peluang terjadinya dampak negatif yang diakibatkan dari biaya yang dikurangi tersebut.

Tabel 7. Solusi Penghematan Biaya Produksi AMDK Al Qodiri Botol 600ml

Masalah	Solusi	Penghematan
Penggunaan bahan baku kemasan virgin PET secara terus menerus dapat menimbulkan kerusakan pada lingkungan	Penggunaan bahan baku <i>Virgin PET</i> /botol = Rp 400 terus menerus dapat kemasan PET 720 x Rp 400 = Rp 288.000 daur ulang <i>Recycle PET</i> /botol = Rp 300 ( <i>recycle PET</i> ) 720 x Rp 300 = Rp 216.000	Per hari ± 720 botol

Sumber: Hasil Perhitungan, 2021

3. *Technical Matrix*

Menggambarkan prioritas biaya-biaya yang dapat dikurangi. Peluang terhadap pengurangan biaya disimbolkan dengan tanda



plus (+) dan peluang terjadinya dampak negatif disimbolkan dengan tanda minus (-).

COST HOUSE AMDK AL QODIRI BOTOL UKURAN 600ML		Cost Items									
		Bahan Baku Langsung				BTKL		Biaya Overhead Pabrik			
		Pengadaan Bahan Baku	Botol PET	Tutup Botol	Label	Gaji Karyawan	Karton	Isolasi	Bahan Bakar Mesin Produksi	Listrik	Transportasi
Amount		30.000	288.000	72.000	36.000	135.000	90.000	3.000	60.000	75.000	27.000
Factor Cost Reduction	Reducibility	+	++	+	+	+	+	+	+	+	+
	Kualitas	-		-	-	-	-	-			
	Fungsi					-			-	-	-
	Lingkungan		++	++	++			+	+	+	+
SUM		1+1-	4+	3+1-	3+1-	1+2-	1+1-	2+1-	2+1-	2+1-	2+1-
Priorities			10	8	8						

Gambar 6. Cost House

Sumber: Hasil Penelitian (2021)

Concept Comparison House

Concept Comparison House digunakan untuk pengembangan beberapa pilihan product concept guna memenuhi permintaan yang telah diperoleh dari Quality House, Green House, dan Cost House. Konsep-konsep tersebut selanjutnya dievaluasi untuk dipilih salah satu rancangan product concept dari gambaran Concept Comparison House (CCH).

CONCEPT COMPARISON HOUSE		Requirements							Lingkungan	Biaya	Satisfaction	Total Environment Impact	Total Cost
		Kualitas				Lingkungan	Biaya	Satisfaction					
		Pemilihan material yang aman untuk produk	Pemilihan material yang tidak mudah rusak	Kemasan memiliki bentuk dan ukuran yang disesuaikan dengan tangan manusia	Pemilihan material yang ramah lingkungan								
Product Concept	AMDK with Virgin PET	7	7	7	7	Dilakukan oleh perusahaan kemasan yang melakukan kontrak dengan perusahaan Al Qodiri	7	609	816.000				
	AMDK with Recycle PET	8	8	8	8		8	696	744.000				
Q.E.C Weights		50%											
R Scores in Q.E.C		110	109	95	92			37%	10				
N Scores in Q.E.C		27,1	26,8	23,4	22,7				100				
Weights		13,55	13,4	11,7	11,35				37				

Gambar 7. Concept Comparison House

Sumber: Hasil Penelitian (2021)

Concept Product

Berdasarkan hasil Concept Comparison House yang telah dibuat, didapatkan desain gambar produk AMDK botol ukuran 600ml sebagai berikut.



Gambar 8. Redesign Product Packaging AMDK Al Qodiri Botol Ukuran 600ml

Sumber: Hasil Penelitian (2021)

Spesifikasi:

- Secara ergonomis, ukuran disesuaikan dengan tangan manusia sehingga mudah dibawa kemana-mana.
- Desain kemasan yang menarik dan transparan.
- Pada kemasan dilengkapi dengan kode brailee untuk mempermudah tunanetra dalam membeli produk secara mandiri.
- Ukuran panjang 9cm, lebar 5cm, dan tinggi 18cm.
- Logo diperbaharui dengan bentuk yang lebih sederhana dan modern.
- Penambahan label jika diperlukan.

**Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dijabarkan oleh peneliti, maka dapat diberi kesimpulan sebagai berikut.

Atribut produk yang dapat memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen berdasarkan urutan prioritas teratas adalah: pemilihan material yang aman untuk produk, pemilihan material yang tidak mudah rusak; kemasan memiliki bentuk dan ukuran yang

disesuaikan dengan tangan manusia; pemilihan material yang ramah lingkungan; pemilihan jenis segel yang mudah dibuka dan ditutup kembali; tertera label berisi informasi yang lengkap (label halal, tanggal kadaluarsa, netto produk; nomor produksi, *barcode*, nama dan alamat produsen, izin dari Departemen Kesehatan) pada panel display utama; desain kemasan, bentuk dan ukuran dirancang dengan unik; pemilihan jenis material yang transparan ; tertera informasi nama produk dan brand/merk pada panel display utama; menyesuaikan ukuran, bentuk, dan bahan kemasan dengan ukuran dan berat produk; menyesuaikan ketebalan material kemasan botol sesuai standar; tertera informasi manfaat/kandungan gizi/komposisi produk pada panel display utama.

Penggantian bahan baku utama *virgin* PET menjadi *recycle* PET dapat menghemat emisi karbon sebanyak 75% (Valimaki, 2020). Selain mencegah dan mengatasi pencemaran lingkungan, penggantian bahan baku utama botol dapat mengurangi eksploitasi sumber daya alam untuk bahan baku botol PET. Bila *reuse*, *recycle*, dan *recovery* terus dilakukan, maka tidak ada material padat tersisa untuk dibuang ke lingkungan.

Biaya-biaya yang terjadi selama proses produksi AMDK botol ukuran 600ml terdiri dari biaya pengadaan bahan baku air, botol PET, tutup botol, label, gaji karyawan, karton, isolasi, bahan bakar mesin produksi, biaya listrik, dan biaya transportasi. Dari elemen-elemen biaya tersebut, biaya yang dimungkinkan dapat mendukung *cost reduction program* adalah biaya dari bahan baku produksi botol PET seperti pada penelitian Okan (2019), karena harga biji plastik PET daur ulang (*Recycle* PET) sebesar Rp 10.000/kg, lebih murah daripada harga *virgin* PET sebesar Rp 14.000/kg. Hasil pemilihan konsep produksi berdasar kriteria QEC (*Quality, Environment, Cost*) melalui pendekatan *Green* QFD-II, dapat diambil keputusan, proses produksi AMDK *with Recycle* PET memiliki tingkat *satisfaction* yang lebih tinggi apabila dibandingkan dengan proses produksi AMDK *with virgin* PET, *total environment impact* yang lebih rendah, dan *total cost* yang lebih kecil yaitu efisiensi biaya

sebesar Rp 72.000 per hari dan Rp 26.280.000 per tahun.

## Daftar Referensi

- Dede Oetomo Dalam Bagong Suyanto, Metode Penelitian Sosial, (Jakarta : Kencana, 2007) Hal. 186
- Ellen Macarthur Foundation. (2016). *The New Plastic economy Rethinking the Future of Plastics*. UK: Ellen Macarthur Foundation.
- Indriantoro, N & Supomo, Bambang. Metodologi Penelitian Bisnis Untuk Akuntansi Dan Manajemen. 2018. Andi Offset. Yogyakarta
- Jambeck, J.R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T.R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R., Law, K.L. (2015). *Plastic Waste Input from Land into the Ocean*. Science Vol. 347.
- Kompasiana. (2018). Indonesia darurat sampah botol plastik. Diakses dari <https://www.kompasiana.com/temanhidup/5c056d72ab12ae31756b1359/indonesia-daruratsampah-botol-plastik?page=all>
- Okan, M., Aydin, H. M., & Barsbay, M. (2019). Current approaches to waste polymer utilization and minimization: a review. *Journal of Chemical Technology & Biotechnology*, 94(1), 8-21.
- Statista.com. Annual production of plastics worldwide from 1950 to 2020(in million metric tons). Diakses dari <https://www.statista.com/statistics/282732/global-production-of-plastics-since-1950/>
- Rinawati, D. I., Sari, D. P., Pujotomo, D., & Kasih, P. H. (2018). Natural Dyes Product Design Using Green Quality Function Deployment II Method To Support Batik Sustainable Production. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 73, p. 04014). EDP Sciences.
- Välimäki, M. K., Sokka, L. I., Peltola, H. B., Ihme, S. S., Rokkonen, T. M., Kurkela, T. J., ... & Hast, J. T. (2020). Printed and hybrid integrated electronics using bio-based and recycled materials—increasing sustainability with greener materials and technologies. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 111(1), 325-339.
- Waste4change. (2017). Waste4change menyelenggarakan circular economy forum di indo wate 2017. Diakses dari <https://waste4change.com/blog/update/plugin/waste4change-circular-economy-forum-indo-waste-2017/>

- WorldAtlas. (2017). Top bottled water consuming countries. Diakses dari <https://www.worldatlas.com/articles/top-bottled-water-consuming-countries.html>
- Widelia, K., Yusiana, R., & Widodo, A. (2015). Pengaruh Green Marketing dan Corporate Social Responsibility terhadap Keputusan Pembelian Produk Unilever (Studi Kasus Masyarakat Kota Bandung). *Jurnal ECODEMICA*, 3(2), 539-550.
- World Bank. (2018). Indonesia Marine Debris Hotspot Rapid Assessment: Synthesis Report. Washington, D.C: World Bank Group.
- Zhang, Y., H. P. Wang, and C. Zhang. (1999). Green QFD-II: A Life Cycle Approach For Environmentally Conscious Manufacturing by Integrating LCA and LCC into QFD Matrices. *International Journal of Production Research*, (37)5, 1075-1091.