

PENGEMBANGAN PRODUK GENSET ENERGI SURYA DAN ANGIN TERPADU BERBASIS QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT

Oleh :
WENDY TRIADJI NUGROHO *)

ABSTRAK

Daerah pesisir Indonesia memiliki potensi kecepatan angin dan sinar matahari yang berlimpah. Ini merupakan sumber energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan menjadi energi listrik. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk genset berbahan baku sinar matahari dan kecepatan angin *portable* berbasis *QFD*. Target yang ingin dicapai adalah membuat rancangan kualitas dari produk genset ini berdasarkan suara konsumen dan *expert* yang diperoleh dari wawancara dan pengisian kuisisioner. Adapun sasaran dari penelitian ini adalah membantu pemerintah untuk menciptakan pemberdayaan energi yang mengarah pada kemandirian energi untuk masyarakat desa terpencil khususnya di daerah pesisir. Metode yang akan diterapkan adalah melakukan survei, mengadakan wawancara kepada pengguna genset untuk mengisi kuesioner, dan mendefinisikan harapan pengguna genset dengan metode *QFD*. Kegiatan penelitian yang telah dilaksanakan adalah survei pelanggan, menentukan atribut genset *portable*, dan membuat *house of quality* yang sesuai dengan keinginan pengguna. Hasil atau luaran penelitian yang diharapkan adalah menghasilkan kriteria genset *portable* energi terbarukan yang sesuai dengan keinginan pengguna.

Kata Kunci : portabel, QFD, house of quality, expert

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Indonesia sesungguhnya memiliki potensi energi surya cukup besar karena beriklim tropis. Namun, sebagai negara kepulauan, seringkali banyak awan, sehingga potensi setiap daerah tidak sama. Tenaga surya cocok digunakan untuk daerah terpencil, pulau-pulau kecil, atau juga pedesaan yang belum mempunyai jaringan listrik dari PLN. Sebagaimana diketahui, Indonesia ini luas, terdiri dari ribuan pulau. Ada sebagian masyarakat yang belum menikmati listrik. Rasio elektrifikasi di Indonesia masih sekitar 67 persen. Artinya, 33 persen rumah tangga belum menikmati listrik. Sebagian di antaranya itu berada di daerah-daerah yang terpencil. (Pikiran Rakyat On Line Rabu, 18 Apr, 2012 08:01:51 AM). Daya yang dapat dihasilkan oleh energi surya adalah 4,80 kWh/m²/hari. Sedangkan kapasitas terpasangnya adalah 12 MW. (Dadan K, 2008).

Pemanfaatan tenaga angin sebagai sumber energi di Indonesia bukan tidak mungkin dikembangkan lebih lanjut. Di tengah potensi angin melimpah di kawasan pesisir Indonesia, total kapasitas terpasang dalam sistem konversi energi angin saat ini kurang dari 800 kilowatt. Kecepatan angin di wilayah Indonesia umumnya di bawah 5,9 meter per detik yang secara ekonomi kurang layak untuk membangun pembangkit listrik. Namun, bukan berarti hal itu tidak

bermanfaat. Potensi energi angin di Indonesia umumnya berkecepatan lebih dari 5 meter per detik (m/detik). Hasil pemetaan Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (Lapan) pada 120 lokasi menunjukkan, beberapa wilayah memiliki kecepatan angin di atas 5 m/detik, masing-masing Nusa Tenggara Timur, Nusa Tenggara Barat, Sulawesi Selatan, dan Pantai Selatan Jawa. Adapun kecepatan angin 4 m/detik hingga 5 m/detik tergolong berskala menengah dengan potensi kapasitas 10-100 kW. (Kompas GSA. 2012).

QFD merupakan metode perencanaan dan pengembangan produk secara terstruktur dan memungkinkan tim pengembangan mendefinisikan secara jelas kebutuhan dan harapan pelanggan, dan mengevaluasi kemampuan produk atau jasa secara sistematis untuk memenuhi kebutuhan dan harapan tersebut. Jadi QFD merupakan praktek perbaikan proses yang memungkinkan organisasi untuk memenuhi harapan pelanggan (Wahyu, 1999). Cohen (1995) menambahkan bahwa QFD dapat digunakan untuk menunjukkan dengan tepat masalah-masalah yang menjadi pertimbangan konsumen dalam memilih suatu produk sehingga dapat dipastikan bahwa produk yang dirancang dapat memenuhi harapan konsumen. Agar tujuan penerapan QFD dapat tercapai maka perusahaan harus melakukan wawancara secara personal dengan konsumen atau disebut dengan istilah *voice of customer*. *Voice of customer* ini dapat diperoleh dengan berbagai cara seperti melalui

interview atau wawancara secara langsung, kuisisioner, pengamatan, dan sebagainya. Pengembangan genset yang berbahan baku energi terbarukan seperti sinar matahari dan kecepatan angin masih belum banyak dilakukan. Hal ini sangat disayangkan karena kita memiliki potensi yang cukup besar, terutama untuk daerah-daerah pantai dan pegunungan. Banyaknya daerah-daerah yang belum dapat dijangkau oleh PLN menjadikan genset portabel sebagai alternatif solusi yang layak dipertimbangkan. Dilatarbelakangi oleh hal-hal tersebut di atas, maka penelitian ini perlu dilakukan.

2. Permasalahan

Masalah yang ingin diteliti adalah menentukan faktor-faktor/atribut-atribut untuk mengembangkan genset energi surya dan angin terpadu yang portabel melalui metode QFD.

3. Batasan Masalah

Ruang lingkup penelitian adalah :

- waktu pengambilan data adalah antar bulan September hingga Desember 2012
- tim pakar (ekspert) dianggap dapat mewakili pendapat dari para ahli di bidang pengembangan genset dengan metode QFD
- pengisi kuesioner dianggap sudah mewakili masyarakat pengguna genset
- pengambilan data hanya dibatasi di daerah Jember kota dan Kecamatan Puger

4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk menentukan faktor-faktor/atribut-atribut untuk mengembangkan genset energi surya dan angin terpadu yang portabel melalui metode QFD.

METODOLOGI

1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan September 2010 sampai dengan bulan Juli 2011. Sedangkan tempat penelitian adalah di Fakultas Teknik Sipil dan Mesin, Université de La Rochelle-Perancis.

2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah kuesioner dan perlengkapan ATK, sedangkan peralatan yang dipakai adalah program Excell dan QFD untuk mengolah data hasil wawancara dengan tim pakar dan masyarakat pengguna genset.

3. Metode Pelaksanaan

3.1 Pengambilan data

Data-data diperoleh dari wawancara dengan tim pakar dan masyarakat pengguna genset di daerah Jember kota dan Kecamatan Puger. Adapun kuesionernya meliputi Kuesioner Kebutuhan Pelanggan, Kuesioner Tingkat Kepentingan Atribut dan Kuesioner Kepuasan Pelanggan.

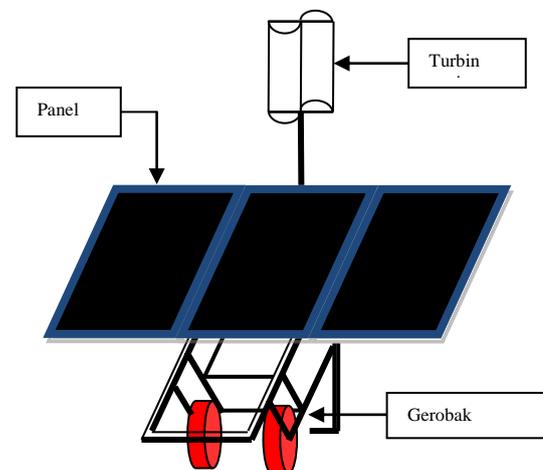
Pengambilan data melalui wawancara ditunjukkan oleh gambar 1 dan gambar 2.



Gambar 1. Wawancara dengan pengguna genset



Gambar 2. Diskusi dengan Pakar



Gambar 3. Desain genset terpadu portable

Gambar 3 merupakan desain generator angin dan surya terpadu yang dapat dipindah dengan mudah (*portable*). Generator ini yang akan kita kembangkan karena memiliki kelebihan dapat memanfaatkan energi terbarukan (angin dan surya) serta dapat dipindah dengan mudah (panel surya dapat dilipat dan ada roda untuk memudahkan proses pemindahannya).

3.2 Pengolahan data

Data-data hasil pengukuran diolah dengan menggunakan Microsoft Excell dan QFD yang dibagi menjadi beberapa tahap yaitu :

- pengelompokan data yang berasal dari hasil wawancara
- mengolah data-data tersebut di Excell
- menginputkan hasil olahan data tersebut ke program QFD.

Adapun kuesioner-kuesioner yang digunakan, ditampilkan oleh gambar 3, gambar 4, dan gambar 5 di bawah ini.

Lampiran 1. Kuesioner

1. **Kuesioner Kebutuhan Pelanggan**
(Identifikasi Kebutuhan Pelanggan)
Pengembangan Produk Genset Energi Surya Dan Angin Terpadu
Berbasis Quality Function Deployment

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan memberi tanda (X) pada jawaban Anda !

Nama

Pekerjaan

No.	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah Fleksibilitas (dapat dipindah dengan mudah) merupakan atribut dari produk genset yang Anda harapkan / Anda butuhkan ?	YA TIDAK
2	Apakah Estetika merupakan atribut dari produk genset yang Anda harapkan / Anda butuhkan ?	YA TIDAK
3	Apakah Keamanan merupakan atribut dari produk genset yang Anda harapkan / Anda butuhkan ?	YA TIDAK
4	Apakah Pengoperasian merupakan atribut dari produk genset yang Anda harapkan / Anda butuhkan ?	YA TIDAK
5	Apakah Harga merupakan atribut dari produk genset yang Anda harapkan / Anda butuhkan ?	YA TIDAK

Catatan Penilaian :
Jawaban Ya diberi nilai 3
Jawaban Tidak diberi nilai 1
Tidak memilih diberi nilai 2

Gambar 3. Kuesioner Kebutuhan Pelanggan

2. **Kuesioner Tingkat Kepentingan Atribut**

Nama

Pekerjaan

Jawablah pertanyaan di bawah ini sesuai dengan tingkat kepentingan masing-masing atribut produk genset pada saat Anda menggunakan genset!

1. Seberapa pentingkah Fleksibilitas (dapat dipindah dengan mudah) mempengaruhi Anda dalam menggunakan produk genset ?

A. Sangat Penting B. Penting C. Cukup Penting D. Kurang Penting E. Tidak Penting

2. Seberapa pentingkah Estetika mempengaruhi Anda dalam menggunakan produk genset ?

A. Sangat Penting B. Penting C. Cukup Penting D. Kurang Penting E. Tidak Penting

3. Seberapa pentingkah Keamanan cetakan mempengaruhi Anda dalam menggunakan produk genset ?

A. Sangat Penting B. Penting C. Cukup Penting D. Kurang Penting E. Tidak Penting

4. Seberapa pentingkah Pengoperasian mempengaruhi Anda dalam menggunakan produk genset ?

A. Sangat Penting B. Penting C. Cukup Penting D. Kurang Penting E. Tidak Penting

5. Seberapa pentingkah Harga mempengaruhi Anda dalam menggunakan produk gula kelapa ?

A. Sangat Penting B. Penting C. Cukup Penting D. Kurang Penting E. Tidak Penting

Catatan Penilaian :
Jawaban sangat penting diberi nilai 5
Jawaban penting diberi nilai 4
Jawaban cukup penting diberi nilai 3
Jawaban kurang penting diberi nilai 2
Jawaban tidak penting diberi nilai 1

Gambar 4. Kuesioner Tingkat Kepentingan Atribut

3. **Kuesioner Kepuasan Pelanggan**

Nama

Pekerjaan

Jawablah pertanyaan di bawah ini sesuai dengan tingkat kepentingan masing-masing atribut produk genset pada saat Anda menggunakan genset!

1. Apakah Anda puas dengan Fleksibilitas genset pada Produk yang ada?

A. Sangat Puas B. Puas C. Cukup Puas D. Kurang Puas E. Tidak Puas

2. Apakah Anda puas dengan estetika genset pada Produk yang ada?

A. Sangat Puas B. Puas C. Cukup Puas D. Kurang Puas E. Tidak Puas

3. Apakah Anda puas dengan Keamanan cetakan genset pada Produk yang ada?

A. Sangat Puas B. Puas C. Cukup Puas D. Kurang Puas E. Tidak Puas

4. Apakah Anda puas dengan Pengoperasian genset pada Produk yang ada?

A. Sangat Puas B. Puas C. Cukup Puas D. Kurang Puas E. Tidak Puas

5. Apakah Anda puas dengan Harga genset pada Produk yang ada?

A. Sangat Puas B. Puas C. Cukup Puas D. Kurang Puas E. Tidak Puas

Catatan Penilaian :
Jawaban sangat puas diberi nilai 5
Jawaban puas diberi nilai 4
Jawaban cukup puas diberi nilai 3
Jawaban kurang puas diberi nilai 2
Jawaban tidak puas diberi nilai 1

Gambar 5. Kuesioner Kepuasan Pelanggan

DATA HASIL WAWANCARA DAN PEMBAHASAN

1. Data Hasil Wawancara

Tabulasi hasil wawancara ditampilkan oleh tabel 1 dan tabel 2 sebagai berikut

Tabel 1. Frekuensi jawaban tingkat kepentingan atribut

Skor Jawaban	Fleksibilitas	Estetika	Keamanan	Pengoperasian	Harga
5	17	7	21	7	11
4	16	16	13	12	23
3	2	12	1	16	1
2	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0
Jumlah	35	35	35	35	35

Dari tabel 1 di atas dapat kita lihat bahwa keamanan menduduki tingkat teratas dalam kepentingan atribut karena memperoleh skor 5 dari 21 responden. Sedangkan yang mendapat skor terendah adalah pengoperasian dengan nilai 3 dari 16 responden.

Tabel 2. Frekuensi jawaban tingkat kepuasan pelanggan

Skor Jawaban	Fleksibilitas	Estetika	Keamanan	Pengoperasian	Harga
5	9	8	5	5	2
4	25	25	23	22	11
3	1	2	7	8	21
2	0	0	0	0	1
1	0	0	0	0	0
Jumlah	35	35	35	35	35

Tabel 2 menunjukkan bahwa tingkat kepuasan pelanggan tertinggi ada pada fleksibilitas yang kemudian diikuti oleh estetika, harga, pengoperasian, dan keamanan.

2. Pembahasan

Uji validitas dan realibilitas kebutuhan pelanggan disajikan oleh tabel 3 dan 4 berikut ini

Tabel 3. Hasil Uji Validitas Kebutuhan Pelanggan

No	Atribut	r_hitung	r_tabel	Keterangan
1	Fleksibilitas	0,488	0,312	Valid
2	Estetika	0,619		Valid
3	Keamanan	0,511		Valid
4	Pengoperasian	0,503		Valid
5	Harga	0,520		Valid

Dari tabel 2 dapat kita lihat bahwa kelima atribut kebutuhan pelanggan tersebut adalah valid sehingga dapat kita gunakan untuk tahap penelitian selanjutnya.

Tabel 4. Hasil Uji Realibilitas Kebutuhan Pelanggan

No	Atribut Kebutuhan Pelanggan	Corbach Alpha	Keterangan
1	Fleksibilitas	0,623	Reliabel
2	Estetika		Reliabel
3	Keamanan		Reliabel
4	Pengoperasian		Reliabel
5	Harga		Reliabel

Dari hasil uji reliabilitas dengan menggunakan program SPSS dapat kita ketahui bahwa berdasarkan informasi yang ditampilkan oleh tabel 4, kelima kebutuhan pelanggan tersebut adalah reliabel.

Berdasarkan hasil wawancara dengan pengguna dan pakar, didapatkan daftar persyaratan teknik yang dibutuhkan oleh pembuat genset. Persyaratan tersebut dapat dilihat pada tabel 5 sebagai berikut.

Tabel 5. Persyaratan teknik

No	Atribut	Persyaratan Teknik
1	Fleksibilitas	- Jumlah roda
2	Estetika	- Bahan
3	Keamanan	- Sistem mekanis
4	Pengoperasian	- Manual/Otomatis
5	Harga	- Daya beli masyarakat

Setiap persyaratan pelanggan diberikan peringkat berdasarkan tingkat kepentingan bagi pelanggan. Rating kepentingan berguna untuk memprioritaskan usaha dan pembuatan keputusan *trade-off*. Skala yang digunakan dalam tingkat kepentingan ini adalah skala likert lima angka. Tingkat kepentingan setiap persyaratan pelanggan

diketahui melalui survey terhadap 35 pengguna generator dengan menggunakan kuesioner. Pelanggan diminta untuk mengurutkan dan memberikan peringkat pada masing-masing persyaratan pelanggan sesuai dengan tingkat kepentingan yang dirasakannya. Hasil survei tingkat kepentingan dianalisis menggunakan frekuensi jawaban dari 35 responden, di mana kriteria dari setiap tingkat kepentingan yang memiliki frekuensi terbanyak merupakan tingkat kepentingan suatu persyaratan pelanggan. Tingkat kepentingan pelanggan dapat dilihat pada tabel 6 sebagai berikut :

Tabel 6. Tingkat kepentingan atribut

No	Atribut Generator "Portabel"	Kepentingan
1	Fleksibilitas	5
2	Estetika	5
3	Keamanan	5
4	Pengoperasian	5
5	Harga	4

Survei pelanggan atau pengguna yang dilakukan untuk memperoleh *voice of customer* berlandaskan pada kuisisioner yang terdiri dari :

1. Kuisisioner Kebutuhan Pelanggan
2. Kuisisioner Tingkat Kepentingan Atribut
3. Kuisisioner Kepuasan Pelanggan

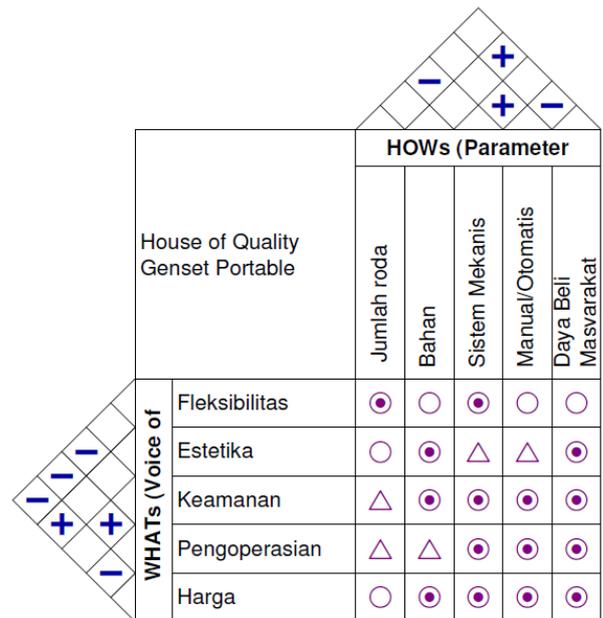
Selanjutnya tabulasi hasil respon pelanggan dinyatakan dalam tabel-tabel yang meliputi:

1. Data Kebutuhan Pelanggan
2. Data Tingkat Kepentingan Atribut
3. Data Kepuasan Pelanggan

Adapun frekuensi hasil jawaban responden disajikan di dalam 2 tabel (Tabel 1 dan Tabel 2) yang berisi:

1. Frekuensi Jawaban Tingkat Kepentingan Atribut
2. Frekuensi Jawaban Tingkat Kepuasan Pelanggan

Dari data-data tersebut di atas, maka dibuat *House of Quality* sebagaimana yang ditampilkan oleh gambar 6.



Gambar 6. House of Quality Genset Protobale

Dengan mengacu pada penilaian hubungan antar atribut dapat kita lihat bahwa Harga dan Estetika serta Pengoperasian dan Keamanan memiliki hubungan yang sangat kuat. Demikian pula antar Bahan dan Daya Beli Masyarakat serta Sistem Mekanis dengan Manual/Otomatis. Sedangkan tingkat hubungan sedang ditunjukkan oleh Harga dengan Pengoperasian, Harga dengan Fleksibilitas, Jumlah Roda dengan Sistem Mekanis, dan seterusnya.

Adapun atribut-atribut WHATs dan HOWs memiliki tingkat hubungan sebagai berikut:

Tingkat hubungan kuat dinyatakan oleh :
 fleksibilitas dengan jumlah roda
 fleksibilitas dengan sistem mekanis
 estetika dengan daya beli masyarakat
 dan seterusnya

Tingkat hubungan sedang dinyatakan oleh :
 fleksibilitas dengan bahan
 fleksibilitas dengan manual/otomatis
 estetika dengan jumlah roda
 dan seterusnya

Tingkat hubungan lemah dinyatakan oleh
 estetika dengan sistem mekanis
 keamanan dengan jumlah roda
 harga dengan jumlah roda
 dan seterusnya

Dari korelasi-korelasi tersebut di atas, maka kita akan dapat menyusun skala prioritas.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, maka kesimpulan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Atribut-atribut genset *portabel* yang dikehendaki oleh para pelanggan antara lain fleksibilitas, estetika, keamanan, pengoperasian, dan harga.
2. Persyaratan-persyaratan teknik yang dapat dipenuhi oleh perusahaan meliputi: jumlah roda, bahan, sistem mekanis, manual/otomatis dan dengan memperhatikan daya beli masyarakat.
3. Tingkat korelasi atribut-atribut yang termasuk di dalam WHATs dan HOWs menunjukkan variasi dari tidak ada hubungan, kuat, hingga sangat kuat.
4. Tingkat hubungan antara atribut-atribut di dalam WHATs dan HOWs menunjukkan variasi dari lemah, sedang, hingga kuat.

2. Saran

Kami berharap bahwa hasil penelitian ini akan dapat dijadikan dasar untuk penelitian selanjutnya, yaitu untuk menentukan skala prioritas serta dimensi-dimensi genset *portable* yang lebih rinci. Oleh karena itu untuk persiapan tahap penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan:

- a. Pembuatan kuesioner yang menyebutkan secara definitive tentang dimensi-dimensi genset *portable*
- b. Mempertimbangkan unsure ergonomik dalam penyusunan kuesioner
- c. Membuat House of Quality lebih kompleks untuk memudahkan pengembangan produk genset energi angin dan surya terpadu

Kano & Quality Function Deployment. Jurnal Teknologi Technoscintia vol.1 No.2. Yogyakarta

Kompas GSA. 2012. Pengembangan Energi Angin Memungkinkan. Download 18 April 2012.

<http://www.energi.lipi.go.id>

Indra Permanahadi. 2008. Pembangkit Listrik Tenaga Angin. Download 18 April 2012. (<http://renewableenergiindonesia/pembangkit-listrik-tenaga-angin/>)

Nurul Iman Supardi dan Zuliantoni. 2008. Aplikasi QFD dalam Perancangan dan Pengembangan Produk. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II. Universitas Lampung

Parsaei, wg Sullivan (Eds.) 1993. Concurrent Engineering: Contemporary Issues and Modern Design Tools. Chapman and Hall. Melbourne

Persatuan Insinyur Mesin Indonesia. 2011. Energi Surya. Jurnal Insinyur Mesin. Download 18 April 2010. (<http://www.jurnalinsinyurmesin.com>)

Sadono, M., G.T. Mulyati, dan W. Purwanto. 2000. Implementasi konsep Quality Function Deployment (QFD) untuk meningkatkan kualitas produk usaha bakery. Agritech 20(4)

DAFTAR PUSTAKA

Cohen, lou. 1995. Quality Function Deployment:How to Make QFD Work for You. Addison-Wesley Publishing Company. Massachusetts

Dadan Kusdiana. 2008. Kondisi Riil Kebutuhan Energi Di Indonesia Dan Sumber-Sumber Energi Alternatif Terbarukan. Direktorat Jenderal Listrik Dan Pemanfaatan Energi Departemen Energi Dan Sumber Daya Mineral, Bogor.

Endang Widuri Asih. 2008. Perancangan Alat Pemecah Kedelai yang Ergonomis dengan Pendekatan Integrasi Model

