

## DESAIN KIPAS ANGIN NEODYMIUM MENGGUNAKAN METODE *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT* (QFD)

**Citra Indah Asmarawati, Hari Purnomo**

<sup>1,2</sup> Magister Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia  
Jl. Kaliurang Km. 14,5, Yogyakarta  
citrainddah93@gmail.com

### Abstrak

*Sebagian daerah di Indonesia memiliki suhu udara yang relatif panas sehingga masyarakat banyak menggunakan kipas angin untuk mendinginkan suhu ruangan. Penggunaan kipas angin menggunakan listrik sebagai sumber energi penggerakannya. Jumlah penggunaan listrik di Indonesia setiap tahun terus meningkat. Oleh karena itu, perlu adanya sumber energi alternatif pengganti listrik untuk menggerakkan kipas angin. Salah satu pengganti energi listrik adalah magnet neodmium. Kajian ini membahas desain kipas angin neodmium menggunakan QFD. Penggunaan metode QFD untuk menterjemahkan keinginan konsumen ke dalam target desain. Berdasarkan hasil survey didapat kebutuhan konsumen adalah hemat, mudah untuk dipindahkan (ringan), serta desain dan kombinasi warna yang menarik. Desain kipas angin berdasarkan QFD didapat ukuran kipas angin dengan panjang 40 cm, lebar 15 cm dan tinggi 43 cm, menggunakan neodmium dan menggunakan 3 kombinasi warna.*

**Kata Kunci:** Kipas angin, Neodymium, QFD

### 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan iklim tropis yang menyebabkan suhu udara relatif panas. Sebagian besar masyarakat di Indonesia menggunakan kipas angin untuk mendinginkan suhu ruangan. Penggunaan kipas angin membutuhkan energi listrik yang berdampak peningkatan penggunaan listrik. Konsumsi penggunaan listrik perkapita mengalami peningkatan yaitu dari 0,65 Mwh menjadi 0,88 Mwh (Statistik Ketenagalistrikan, 2014). Peningkatan konsumsi listrik disebabkan peningkatan pertumbuhan ekonomi. Jika hal ini dibiarkan akan menjadi penyebab kesulitan dalam pemenuhan listrik di Indonesia (Handayani, 2015). Penelitian sebelumnya terkait dengan penghematan listrik pada kipas angin dilakukan dengan cara otomatisasi dengan menggunakan mikrokontroler, sehingga terjadi penghematan sebesar 50% (Lidiawati et al., 2013). Penggunaan sensor suhu pada kipas angin juga dapat menghemat penggunaan listrik. Sistem kerja sensor dapat mengendalikan kipas angin sesuai dengan suhu yang diinginkan sehingga lebih efisien (Langi et al., 2014).

Salah satu alternatif penghematan listrik adalah pemanfaatan energi terbarukan dengan memanfaatkan magnet neodmium atau NdFeB (Nugroho et al., 2012). Magnet neodmium merupakan magnet permanen yang terbuat dari campuran logam neodmium (Budiman et al., 2012). Sifat magnet neodmium lebih unggul dibanding magnet lainnya, bahkan dapat menggantikan penggunaan samarium cobalt, khususnya pada suhu dibawah 80°C (Idayanti dan Dedi, 2006). Penelitian pemanfaatan magnet neodmium banyak dilakukan seperti pada *free energy generator* (Singh et al, 2015), Pemanfaatan magnet permanen NdFeB untuk mendesain generator DC (Wu, 2014), dan fabrikasi magnet permanen bonded NdFeB untuk protipe generator (Sudrajat dan Kristiantoro, 2013). Selain itu magnet neodmium juga digunakan untuk pengereman pada alat industri dan kendaraan (Kishore, 2013). Neodymium juga bisa digunakan untuk kesehatan (Leesungbok et al., 2015), bahkan magnet neodmium disalahgunakan untuk pencurian listrik (Yan dan Jie-Jia, 2012). Sedangkan penghematan listrik pada kipas angin menggunakan magnet neodmium belum dilakukan.

Pada penelitian ini dilakukan desain kipas angin menggunakan magnet neodmium yang diharapkan mampu mengurangi penggunaan listrik. Desain kipas angin dengan memanfaatkan magnet neodmium sebagai sumber energi sesuai dengan keinginan konsumen. Salah satu metode desain sesuai dengan keinginan konsumen adalah QFD. Dengan demikian kajian ini menggunakan metode QFD. Disamping itu, QFD telah banyak berhasil dalam mendesain produk. QFD adalah

metodologi yang secara luas digunakan untuk mengembangkan kualitas desain untuk memuaskan pelanggan (Ruiz et al., 2013). Beberapa studi dengan QFD telah banyak digunakan seperti desain kursi lipat palstik (Chen, 2013). Li dan Che, 2014 menjelaskan penggunaan QFD untuk mewakili kebutuhan pelanggan, persyaratan teknologi, dampak lingkungan dan hubungannya dengan fungsionalitas produk selama tahap desain konseptual. Sedangkan Chen and Chen, 2014, melakukan studi tentang tingkat kepuasan pelanggan pada segmen pasar target.

## 2. METODOLOGI

### 2.1. Objek dan subjek penelitian

Objek penelitian adalah desain kipas angin neodymium dan subjek atau responden dalam penelitian masyarakat Yogyakarta. Subyek penelitian ini sebanyak 50 orang dengan kriteria usia 19-45 tahun. Penentuan jumlah responden menggunakan rumus Bernaoulli (Ponggo dan Simanjuntak, 2014).

### 2.2. Pengumpulan data

Langkah awal pengumpulan data dilakukan dengan mencari informasi mengenai atribut yang dijadikan pertimbangan untuk menyusun kuesioner. Selanjutnya dilakukan penyusunan kuesioner yang terbagi menjadi dua bagian yaitu tahap preferensi konsumen (nilai kepentingan) dan persepsi konsumen (nilai persepsi terhadap kualitas kipas angin neodymium dan kipas angin merk terkenal dipasaran sebagai pembanding) (Tutuhatunewa, 2010).

### 2.3. Tahap perancangan

Pada tahap perancangan diawali dengan penyusunan *House Of Quality (HOQ)*. Selanjutnya dilakukan penyusunan *part deployment*, *process planning* dan *part manufacturing* (Cohen, 1995). Kajian ini lebih ditekankan pada penyusunan HOQ terdiri dari: *costumer requirement*, *manufacturer's requirement*, *planning matrix manufacturer's term* dan *the prioritized manufacturer's requirement* (Bossert, 1991).

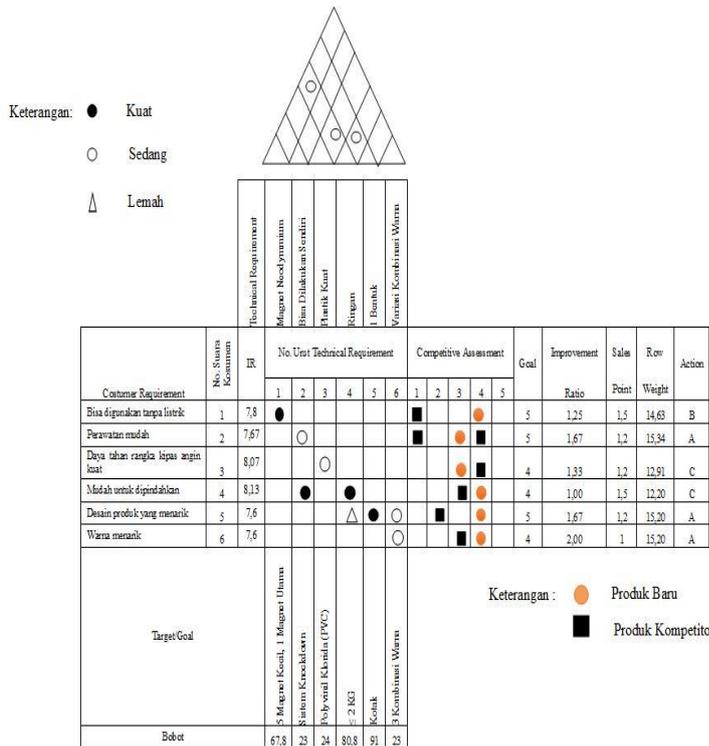
## 3. Hasil dan pembahasan

Hasil yang didapatkan dari kuesioner yang diberikan kepada 50 responden, diperoleh *customer requirement* seperti ditunjukkan pada Tabel 1 :

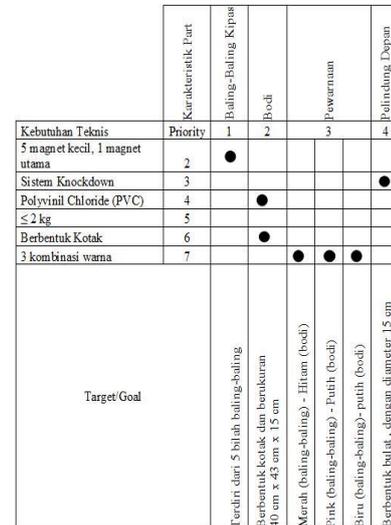
**Tabel 1. Costumer Requirement**

Costumer Requirement	Alasan
Bisa digunakan tanpa listrik	Untuk menghemat listrik dan bisa digunakan pada saat mati lampu
Perawatan mudah	Jika terjadi kerusakan bisa diperbaiki dan tidak membutuhkan biaya yang banyak, selain itu proses pembersihan bisa dilakukan sendiri
Kerangka kipas angin kuat	Kerangka kipas angin harus kuat agar dapat digunakan untuk jangka waktu yang lama
Mudah untuk dipindahkan	Kipas angin dapat dibawa atau ditempatkan sesuai keinginan
Desain produk menarik	Visual
Warna menarik	Estetik

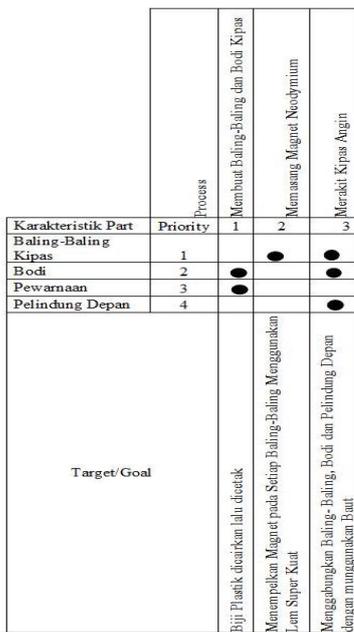
Berdasarkan kebutuhan konsumen, dibuat HOQ, *part deployment*, *process planning*, *part manufacturing* seperti pada Gambar 1-4.



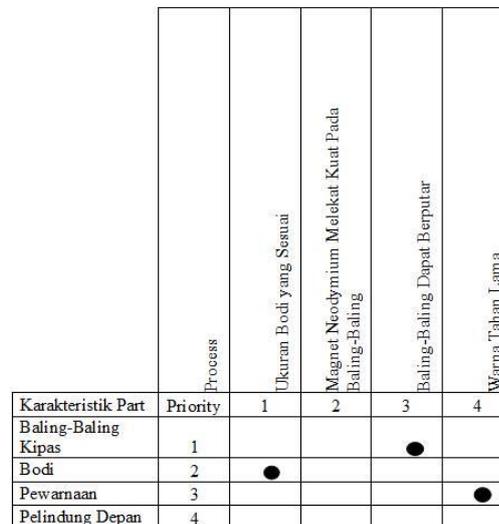
Gambar 1. House Of Quality (HOQ)



Gambar 2. Part Deployment



Gambar 3. Process Planning

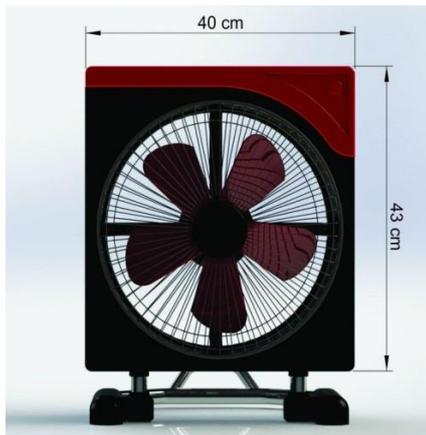


Gambar 4. Part Manufacturing

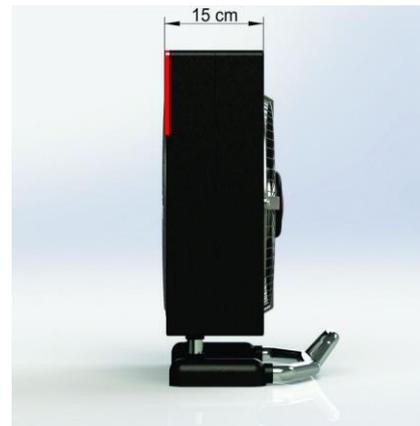
Berdasarkan hasil HOQ dapat dijelaskan bahwa *Importance rating* paling tinggi yaitu mudah dipindahkan, dikarenakan konsumen menginginkan kipas angin ringan. Oleh karena itu kipas didesain dengan berat kurang dari 2 kg. Kemudian *importance rating* yang tinggi lainnya adalah tidak menggunakan listrik. Responden dalam hal ini tertarik karena kipas angin dapat digunakan ketika mati lampu. Sedangkan hasil dari *part deployment* desain kipas menggunakan magnet neodymium sebagai penggerak pengganti listrik, sistem *knockdown* sehingga pembersihan dapat dilakukan sendiri, bahan plastik yang dipilih adalah PVC karena kuat dan ringan, mudah dipindahkan karena kipas angin ini tidak lebih dari 2 kg, warna kipas menggunakan tiga kombinasi dan berbentuk kotak. Pemilihan desain kipas angin berbentuk kotak karena melambangkan karakter yang memiliki semangat kuat dan selalu menciptakan hal-hal yang baru (Wijaya, 2012).

Kipas dirancang dengan 5 bilah baling-baling (*blade*), pemilihan 5 blade ini dikarenakan blade 5 menghasilkan rpm yang lebih tinggi dibandingkan dengan 3 blade dan 4 *blade* yaitu sekitar 576 rpm (Sayoga et al., 2014). Ukuran kipas angin ini adalah 40cm x 43cm x 15cm (P x T x L). Pemilihan ukuran ini berdasarkan rata-rata ukuran kipas angin yaitu 41,26 cm x 45,1 cm x 18,6 cm. Pelindung depan berbentuk bulat dengan diameter 30 cm.

Proses pembuatan kipas angin pada umumnya yaitu dimulai dari membuat baling baling dan bodi kipas. Dilakukan dengan cara mencairkan biji plastik kemudian mencetaknya. Setelah baling-baling kipas jadi kemudian menempelkan magnet neodmium pada baling-baling kipas angin, lem yang digunakan adalah lem dextone. Setelah itu semua komponen kipas seperti baling-baling, body kipas dan pelindung depan disatukan menggunakan baut. Desain kipas angin ditunjukkan pada Gambar 5 dan 6.



Gambar 5. Desain kipas tampak depan



Gambar 6. Desain kipas tampak samping

Desain kipas angin neodmium jika dibanding dengan produk kompetitor memiliki keunggulan utama adalah kipas angin neodmium tidak membutuhkan listrik untuk menggerakannya. Selain itu desain kipas angin yang menarik dengan 3 kombinasi variasi warna yang menjadi keunggulan kipas angin.

#### 4. KESIMPULAN

Kebutuhan konsumen desain kipas adalah kipas tanpa menggunakan listrik, perawatan mudah, daya tahan kerangka kipas angin kuat, mudah untuk dipindahkan, desain menarik dan warna yang menarik. Kipas yang didesain menggunakan magnet neodmium dengan proses perawatan kipas bisa dilakukan sendiri. Bahan yang digunakan adalah plastik sehingga kipas angin ringan dengan variasi kombinasi warna. Desain kipas diharapkan lebih menarik dibandingkan dengan pesaing yang ada di pasaran. Kipas angin neodmium mempunyai ukuran panjang (40cm), lebar (15 cm), dan tinggi (43 cm), pelindung depan berbentuk bulat dengan diameter 30 cm. Berat kipas angin ini  $\leq 2$  kg dengan 5 magnet ditempelkan pada baling-baling dan 1 magnet utama.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bossert, J. L. 1991. *Quality function deployment a practioner approch*. United State of Amerika: Quality Press.
- Budiman, A., Asy'ari, H dan Hakim, A. R. 2012. Desain generator magnet permanen untuk sepeda listrik. *Jurnal Emitter*. Vol. 12, No. 01, Hal. 59-67.
- Chen, C. 2013. A study of design demand of applying quality function deployment in plastic folding chairs. *Applied Mechanics and Material*. Vol. 284-287, p. 3632-3636.
- Chen, L., and Chen, C. 2014. A QFD-based mathematical model for new product development considering the target market segment. *Journal of Applied Mathematics*. p. 1-10
- Cohen, L. 1995. *Quality function deployment : how to make QFD work for you*. Addison-wesley publishing company : New York.

- Handayani, R., P. 2015. Makalah pembangkit listrik tenaga angin. Diakses pada tanggal 14 Desember. Tersedia di <https://refiputrihandayani.wordpress.com>.
- Idayanti, N. dan Dedi. 2006. Karakteristik komposisi kimia magnet NdFeB dengan energi dispersive spectroscopy (eds). Pusat Penelitian Elektronika & Telekomunikasi (PPET) – LIPI. *Jurnal Elektronika* No.2, Vol. 6.
- Kishore, C. M. R. 2013. Electrical regenerative braking with permanent magnetic system – a critical analysis. *International Journal of Computer Applications*. Vol. 69– No.2, p. 38-40.
- Langi, S. I., Wuwung J. O dan Lumenta A. S. M. 2014. Kipas angin otomatis dengan menggunakan sensor suhu. *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer*. Hal. 41-48.
- Leesungbok, R., Ahn, S., Lee, S., Park, G., Kang, J., dan Choi, J. 2013. The effects of a static magnetic field on bone formation around a sandblasted, large-grit, acid-etched–treated titanium implant. *The Journal of Oral Implantology*. Vol. 39, p. 248-255.
- Lidiawati, W., Pranoto L. M, Waslaluddina, dan Hidayat J. 2013. Otomatisasi lampu, tirai, dan kipas angin menggunakan mikrokontroler untuk menghemat energi listrik. *Jurnal Elektronika Dan Telekomunikasi*. Vol. 13, No. 2, Hal. 66-72.
- Li, Y., dan Che J. 2014. A new product design for fire extinguishing equipment based on Quality Function Deployment. *Applied Mechanics and Materials*. Vol. 602-605, p. 412-415.
- Nugroho, A. F., Prawito dan Sudarmaji A. 2012. Rancang bangun alat pengukur kecepatan rambat gelombang pada kawat berbasis mikrocontroller. Diakses tanggal 14 Desember 2016. Tersedia di <http://lib.ui.ac.id>.
- Ponggo, A. D., dan Simanjuntak R. A. 2014. Analisis tingkat stres kerja karyawan pada PT. Karoseri New Niaga Purworejo. *Jurnal REKAVASI*. Vol. 2, No. 1, Hal. 1-59.
- Ruiz-Vanoye, J. A., Díaz-Parra, O., Nolasco-Flores, J. A., Saenz, A. C., Hernández V. H., dan Gongora, H. M. 2013. Quality function deployment (QFD) house of quality for strategic planning of computer security of SMES. *International Journal of Combinatorial Optimization Problems and Informatics*. Vol. 4, No. 1, p. 38-53.
- Sayoga, I. M. A., Wiratama, I. K., Mara, I. M. dan Catur, A.D. 2014. Pengaruh variasi jumlah blade terhadap aerodinamik performan pada rancangan kincir angin 300 watt. *Dinamika Teknik Mesin*. Volume 4, No. 2, hal 103-109.
- Singh, H. P., Upadhayay, H., Srivastava, U., dan Yadav, O. P. 2015. Free energy generator. *International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology (IARJSET)*. Vol. 2.
- Statistik Ketenagalistrikan 2014. Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral. Edisi No. 28 Tahun Anggaran 2015.
- Sudrajat, N., dan Kristiantoro, T. 2013. Fabrikasi magnet permanen *bonded NdFeB* untuk prototipe generator. *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*. Volume 9, Nomor 1.
- Tutuhatunewa, A. 2010. Aplikasi metode Quality Function Deployment dalam pengembangan produk air minum kemasan. *ARIKA*. Vol. 4, No. 1.
- Wijaya, A. 2012. Cara Mengetahui Karakter /Sifat Seseorang Berdasarkan Bentuk Yang Disukainya. Diakses pada tanggal 9 Januari 2017. Tersedia di <http://permathic.blogspot.co.id>.
- Wu, Y. 2014. Design of NdFeB permanent magnet DC generator. *Applied Mechanics and Materials*. Vol. 496-500, p. 1113-1116.
- Yan, L., dan Jie-Jia H. 2012. Effect of neodymium magnet field on operation of inductive watt-hour meters. *Applied Mechanics and Materials*. Vol. 197, hal: 820-824.