

## **BAB 4**

### **PEMBAHASAN**

#### **4.1 Analisa Data Kuesioner**

##### **4.1.1 Data Kuesioner Bagian I**

Data usia responden yang menggunakan printer menunjukkan bahwa orang yang berumur 15-25 tahun menempati peringkat paling tinggi yaitu sebesar 64 %. Pengguna printer paling banyak adalah kalangan pelajar dan mahasiswa dengan persentase sebesar 48 %. Mayoritas pengguna printer adalah pria dengan presentase sebesar 61%. Berdasarkan data ini sebaiknya perusahaan X memperluas pasar untuk segmen pelajar dan mahasiswa. Pengembangan produk baru pun sebaiknya juga berorientasi pada segmen ini. Dengan mempertimbangkan perilaku kalangan pelajar dan mahasiswa, fungsi printer dapat disesuaikan dengan kebutuhan mereka, seperti mencetak tugas sekolah, skripsi, tesis, maupun kebutuhan yang lainnya.

Jenis printer yang paling banyak diminati oleh konsumen Indonesia adalah printer Y dengan persentase sebesar 39,5 %. Dalam mengembangkan produk baru sebaiknya juga mempertimbangkan aspek produk kompetitor. Perusahaan X dapat menganalisa kelebihan dari printer Y dan mengaplikasikannya pada proses pengembangan produk.

##### **4.1.2 Data Kuesioner Bagian II**

Hal yang paling utama yang dibenak konsumen Indonesia adalah biaya operasional printer atau bisa diasumsikan dengan harga tinta. Atribut ini menjadi

peringkat pertama dengan nilai total 809 diikuti dengan kecepatan cetak dengan nilai skor 791. Di peringkat ketiga adalah fungsi *scanner* dengan nilai total 787.

Konsumen Indonesia lebih tertarik dengan printer yang memiliki harga tinta yang murah. Produsen bisa membuat kebijakan strategi baru untuk mengantisipasi hal ini. Volume dan tingkat keiritan tinta pada proses pencetakan harus ditingkatkan. Saat peluncuran produk, promosi bisa dilakukan dengan menonjol sisi volume tinta yang besar dan tingkat keiritan yang tinggi.

Peringkat yang kedua adalah kecepatan cetak. Hal ini berhubungan dengan penggunaan printer sehari-hari. Untuk keperluan tugas di sekolah atau kampus yang padat, menuntut produktifitas para pelajar dan mahasiswa yang lebih cepat untuk mengerjakannya. Produsen bisa mempertimbangkan aspek ini, walaupun dengan kecepatan yang tinggi, kualitas cetak yang dihasilkan tidak sebaik pada saat menggunakan kecepatan normal, tetapi dengan standar yang bisa diterima segmen tersebut maka bisa didapatkan kualitas yang optimum.

Fungsi *scanner* menduduki peringkat ketiga. Dengan adanya *scanner*, dalam penggunaan sehari-hari konsumen bisa menggunakan printer sebagai alat fotokopi praktis yang bisa digunakan di rumah atau tempat kerja. Konsumen juga bisa melakukan proses *scan* gambar atau dokumen dengan mudah. Ini akan menjadi nilai tambah bagi produk printer itu sendiri.

#### **4.1.3 Data Kuesioner Bagian III**

Untuk tingkat kepuasan sendiri di peringkat pertama adalah kemampuan cetak foto, kemudian diikuti oleh jenis individual *ink cartridge* dan fungsi *scanner*.

Cetak foto dengan kualitas yang baik adalah fitur yang memang

ditawarkan oleh printer X. Printer X didukung dengan kualitas *print head* yang baik dengan jumlah piksel dot yang lebih banyak. Resolusi yang lebih tinggi dari produk kompetitor membuat printer X identik dengan printer foto.

Untuk menambah nilai produk, printer X didukung dengan individual *ink cartridge*. Struktur tinta dibagi dengan kompartemen yang berbeda dimana satu warna berada pada satu kompartemen. Konsumen hanya perlu mengganti warna tinta yang habis saja, yang nantinya akan menghemat pengeluaran biaya dari sisi konsumen.

*Scanner* printer X didukung dengan sensor kualitas tinggi dan software yang mudah dipakai. Ini adalah salah satu keunggulan *scanner* pada printer X. Hasil *scan* yang hampir mendekati dokumen atau gambar aslinya adalah tolak ukur untuk menilai kualitas *scan*. Kemudian dengan dukungan *software* yang mengusung fitur-fitur yang dapat dioperasikan dengan mudah membuat konsumen merasa puas akan produk ini.

## **4.2 Analisa Matriks QFD Fase 1**

### **4.2.1. Data Deskripsi Teknis**

Pada matriks QFD fase 1 terdapat 21 atribut yang merupakan atribut dasar untuk menentukan spesifikasi produk. Masing-masing atribut memiliki hubungan dengan atribut yang lain.

Volume dan berat merupakan ukuran dimensi printer yang ditentukan oleh ukuran *part* mekanik yang ada di dalam printer tersebut. Semakin besar dan banyak ukuran *part* maka dimensi produk juga akan meningkat. Ukuran *part* yang besar dapat diasumsikan memiliki harga yang mahal, karena membutuhkan jumlah material yang lebih banyak dan harga *part* sebagian besar ditentukan oleh

harga material yaitu sekitar 60 %.

Volume produk yang besar membutuhkan biaya *packaging* dan transportasi yang lebih mahal dan dimensi produk yang besar membutuhkan material *packaging* yang lebih banyak. Kemudian biaya transportasi juga lebih mahal karena daya tampung kontainer untuk produk dengan dimensi besar semakin sedikit. Hal ini juga mempengaruhi kondisi *packaging* printer. Printer dengan berat yang lebih besar membutuhkan sistem peredam yang lebih baik. Evaluasi produk dilakukan dengan ketinggian *drop test* yang telah ditentukan standar berdasarkan berat yang dimiliki oleh produk.

Kemudian kemampuan cetak per menit adalah kemampuan printer untuk mencetak halaman dalam 1 menit, biasanya diukur dengan satuan ppm (*page per minute*). Kecepatan cetak ini sangat ditentukan oleh spesifikasi motor yang digunakan. Dalam menentukan spesifikasi motor, kecepatan dan torsi yang dimiliki harus dapat memenuhi target kecepatan cetak.

Kemudian untuk resolusi *scanner* yang digunakan diukur dengan satuan dpi (*dot per inch*). Semakin besar dpi suatu *scanner*, resolusi yang dihasilkan akan semakin tinggi dan ketajaman gambar pun semakin baik. Resolusi *scanner* berhubungan dengan kecepatan *scan* per menit. Semakin tinggi resolusi *scanner* yang digunakan, waktu yang dibutuhkan juga semakin lama karena kecepatan *scanner* untuk mendapatkan resolusi yang tinggi lebih lambat. Semua piksel sensor beroperasi sehingga transfer data yang dibutuhkan juga lebih besar.

Jumlah tombol sangat bergantung pada fitur-fitur yang ada di printer. Printer yang tidak memiliki LCD *viewer* akan sangat bergantung pada tombol. Karena tombol tersebut mewakili fitur yang ditawarkan pada printer tersebut. Jika menggunakan LCD *viewer*, jumlah tombol bisa diminimalisir karena hanya perlu

memodifikasi *software* untuk membuat tampilan di layar. Pada dasarnya sebuah printer dengan fungsi *scan* dan kopi cukup membutuhkan 4 tombol, yaitu *ON/OFF*, kopi hitam putih, kopi berwarna, dan *STOP*.

Proses pencetakan dilakukan printer dengan menembakkan partikel tinta ke arah kertas. Tinta keluar melalui saluran *nozzle head* yang jumlah dihitung dengan satuan dot. Semakin banyak jumlah dot yang dimiliki suatu printer, resolusi dan kecepatan cetak akan semakin besar, karena semakin besar jumlah dot dalam satuan luas yang sama resolusi juga meningkat dan saat *ink cartridge* bergerak mencetak, area tinta yang dicetak semakin luas, sehingga kecepatan untuk mencetak satu halaman pun lebih singkat.

Jumlah warna ditentukan oleh kebutuhan konsumen akan penggunaan printer. Jika ingin mencetak hitam putih saja, maka printer hanya butuh warna hitam saja. Jika konsumen ingin mencetak warna, maka tinta yang dibutuhkan minimal ada empat warna dasar yaitu hitam, biru muda, magenta, dan kuning. Warna-warna ini adalah warna dasar yang dapat menghasilkan warna lain tergantung pada komposisi campurannya.

Volume tinta adalah jumlah tinta yang terdapat di dalam *ink cartridge*, biasanya diukur dengan satuan ml. Kapasitas tinta yang besar membutuhkan dimensi *ink cartridge* yang besar, berat produk yang bertambah, dan kapasitas tinta buangan yang besar. Kapasitas tinta buangan yang banyak membutuhkan alat penyerapan yang lebih banyak, hal ini juga berpengaruh terhadap jumlah *part* untuk alat serap yang nantinya akan berpengaruh pada kenaikan harga *part*.

Kemudahan operasi suatu printer dilihat juga dari *software* yang digunakan. Sebelum menggunakan printer, konsumen harus melakukan instalasi *driver* dan melakukan semua operasi dengan *software* yang telah disediakan.

Semakin cepat proses instalasi, semakin mudah pula konsumen menggunakan printer.

Faktor lain yang berpengaruh dalam mendesain printer adalah tingkat kebisingannya. Konsumen akan merasa terganggu jika mendengar suara yang berisik akibat penggunaan printer. Tim desain selalu melakukan analisa untuk menurunkan tingkat kebisingan ini dengan menggunakan beberapa metode peredam suara berupa penggunaan roda gigi miring, belt, modifikasi *software* dengan melakukan perubahan gerakan mekanisme, dan sebagainya.

Untuk spesifikasi *power supply* yang digunakan, spesifikasi disesuaikan dengan kondisi masing-masing Negara. Di negara Indonesia menggunakan voltase 220-240 V.

Dalam mengoperasikan printer, faktor lingkungan memiliki pengaruh yang besar. Suhu dan kelembaban operasi mempengaruhi hasil cetak dan *scan* suatu printer. Sebagai contoh jika printer dioperasikan di suhu rendah dengan kelembaban rendah (10°C, 20%) akan mempengaruhi kinerja *head*. Pada kondisi operasi tersebut tinta akan mengalami pengerasan sehingga rentan akan masalah *nozzle head* tersumbat. Hal ini juga erat hubungannya dengan kegagalan cetak, jika konsumen ingin mencetak, maka ada kemungkinan terjadi pencetakan dengan kualitas yang buruk.

Jumlah cetak dan *scan* optimum erat hubungannya dengan daya tahan printer. Umur printer didesain untuk jangka waktu 5 tahun. Dengan menghitung desain mekanisme yang mampu bertahan selama itu, tim desain menggunakan material kuat dan tahan terhadap kerusakan. Konsumen bisa saja menggunakan printer melebihi batas umurnya, akan tetapi kualitas hasil cetak dan *scan* yang akan dihasilkan tidak lagi memenuhi standar yang ditentukan oleh pabrikan.

### 4.2.3. Data Tingkat Kepentingan Absolut dan Relatif

Dari data yang didapatkan, atribut yang memiliki tingkat kepentingan paling tinggi adalah volume tinta diikuti dengan kapasitas tinta buangan dan jumlah *nozzle head*.

Dalam menentukan volume tinta, tim desain akan mengacu pada spesifikasi produk. Hal yang bisa dilakukan tim desain adalah memberikan ruang tambahan untuk dimensi *ink cartridge*. Dengan volume yang bertambah besar, spesifikasi motor juga perlu diperhatikan karena gaya yang dibutuhkan menggerak *ink cartridge* juga lebih besar. Hal ini berhubungan erat dengan harga *part*, semakin tinggi spesifikasi motor, harganya juga semakin mahal. Masalah ini bisa diantisipasi dengan memodifikasi mekanisme penggerak. Bisa berupa perubahan rasio roda gigi, menggunakan *part* yang lebih ringan, dan sebagainya.

Semakin besar volume tinta printer, kapasitas tinta buangan yang dibutuhkan juga semakin besar. Hal ini menuntut sistem penyerapan yang lebih besar, yaitu dengan cara menambahkan volume penyerap tinta. Proses ini berdampak langsung dengan konsumen saat menggunakan printer. Dalam jangka waktu tertentu tergantung kondisi pemakaian, sistem penyerap perlu diganti di pusat reparasi. Tentunya jika dengan volume tinta yang banyak tetapi printer hanya didukung dengan kapasitas tinta buangan yang sedikit, konsumen akan lebih sering ke pusat reparasi untuk mengatasi masalah ini. Hal ini akan sangat merepotkan konsumen.

Untuk memenuhi kebutuhan konsumen, tim desain perlu fokus pada *nozzle head*. Resolusi yang tinggi yang biasanya diperlukan pada proses cetak foto bergantung pada *part* ini. Jumlah *nozzle* yang banyak membutuhkan tingkat keakurasian yang tinggi dalam proses pembuatannya. Hal ini merupakan

toleransi antar *part*, dan persiapan kegiatan produksi.

Posisi *part* yang baik adalah posisi yang terbuka dimana operator tidak perlu memutar atau membalik produk untuk merakit suatu *part* dan sebisa mungkin penggunaan *screw* dikurangi karena cukup memakan waktu perakitan. Dengan posisi yang terbuka dan jumlah *part* yang sedikit akan meningkatkan produktifitas di lini produksi.

Desain *molding* dipengaruhi oleh bentuk *part*. Bentuk yang tidak bisa dicetak dengan satu gerakan pelepasan *core* dan *cavity* akan menyulitkan pembuatan *molding*. Kemudian *part* yang membutuhkan toleransi kecil akan menyulitkan kontrol cetakan *molding* tersebut.

Untuk membuat suatu *part*, *part drawing* harus dibuat terlebih dahulu. Di dalamnya terdapat berbagai macam informasi seperti dimensi, jenis material, toleransi ukuran, bagian-bagian penting yang harus dikontrol, dan sebagainya yang nantinya akan dikirim ke vendor untuk proses pembuatan. *Part drawing* merupakan bahasa teknik yang informasi di dalamnya harus jelas, karena jika ada kekurangan data maka akan menyulitkan pihak vendor saat melakukan proses pembuatan *part*. Dalam mendesain sebuah *part* harus diperhatikan juga kapabilitas vendor, apakah mereka dapat membuat *part* tersebut atau tidak.

*Part* yang sudah dibuat nantinya akan dirakit menjadi produk yang utuh. Untuk menjamin produk tersebut memenuhi spesifikasi produk atau tidak, maka perlu dilakukan evaluasi bisa berupa evaluasi dimensi, daya tahan, kualitas cetak, transportasi, dan sebagainya. Dalam proses evaluasi ini dibutuhkan alat ukur yang sesuai dengan evaluasinya, sebagai contoh jika ingin mengukur dimensi dengan tingkat kepresisian yang tinggi, maka penyediaan alat ukur yang memiliki teknologi canggih sangat dibutuhkan.

#### 4.3.2. Hubungan Deskripsi Teknis dan Karakteristik *Part*

Jika dilihat dari hubungan yang ada pada Matriks QFD fase 2, atribut evaluasi produk, material dan toleransi *part* menjadi salah satu faktor yang paling penting. Evaluasi produk adalah hal yang sangat menentukan apakah produk tersebut layak digunakan oleh konsumen atau tidak berdasarkan standar kualitas yang ada. Dengan menganalisa kembali permasalahan evaluasi yang ada pada produk sebelumnya, tim desain dapat menganalisa ulang mekanisme produk yang baik untuk produk baru. Hal ini juga dapat dilakukan dengan menganalisa produk kompetitor sebagai masukan untuk pembuatan produk tersebut.

Pemilihan material adalah faktor yang sangat penting. Hal ini berhubungan langsung pada harga *part* itu sendiri. Pemilihan sebaiknya dilakukan dengan menggunakan jenis material yang umum. Untuk karakteristik *part*-nya sendiri, kadang membutuhkan sifat material yang memiliki spesifikasi tinggi. Hal ini bisa diantisipasi dengan mencari alternative material lain yang memiliki harga yang lebih murah.

Produk disusun oleh *part-part* kecil yang jumlahnya banyak. Masing-masing *part* juga memiliki dimensi. Dalam membuat *part*, faktor dimensi yang memiliki toleransi ini sangat penting. Semakin kecil toleransi yang diinginkan, semakin sulit pula *part* tersebut dibuat. Dalam hubungannya dengan susunan *part* yang ada di dalam mekanisme, *part* dengan toleransi yang kecil sering bermasalah saat proses evaluasi. Untuk mengantisipasi hal ini, tim desain dapat merancang mekanisme yang memiliki toleransi *part* yang agak renggang sehingga kesulitan dalam proses pembuatan dan kegiatan evaluasi dapat dihindari.

waktu yang tepat untuk peluncuran produk baru. Setelah waktu peluncuran ditentukan, maka jadwal produksi ditentukan juga. Jadwal ini nantinya akan digunakan untuk tim desain dan teknik untuk memperhitungkan waktu yang dibutuhkan mereka pada proses pengembangan produk.

Selain jadwal produksi, kapasitas produksi juga harus ditentukan karena akan berpengaruh pada perencanaan layout lini produksi termasuk *cycle time* perakitan, jumlah belt, jumlah operator, dan luas ruang produksi. Seiring dengan kapasitas produksi yang besar, parameter tersebut juga akan meningkat. Produk dengan jumlah *part* dan memiliki tingkat perakitan yang sulit akan menambah *cycle time* perakitan. Untuk mengejar target produksi yang besar membutuhkan jumlah belt yang lebih banyak dan kebutuhan akan operator pun pasti akan bertambah. Untuk menampung proses ini, luas wilayah produksi harus mencukupi.

Kegiatan perakitan suatu produk juga membutuhkan peralatan tambahan berupa *jig*, alat produksi, dan *consumable part*. *Jig* biasanya digunakan untuk membantu operator merakit suatu produk. Proses perakitan yang sulit akan banyak membutuhkan *jig* ini. Kemudian alat produksi juga diperlukan untuk menunjang proses perakitan. Salah satu contohnya adalah *air gun* yang digunakan untuk membersihkan *part* dari debu, mesin penghitung *screw* yang digunakan yang bertujuan untuk mencegah kesalahan dalam proses penyekrupan, dan lain sebagainya. *Consumable part* adalah *part* yang banyak dikonsumsi dalam proses produksi seperti *celotape*, *grease*, kain pembersih, dan sebagainya.

Biaya listrik juga termasuk dalam kegiatan produksi. Besarnya biaya ini tergantung pada penggunaan alat-alat produksi yang menggunakan konsumsi listrik yang besar. Kadang untuk *part-part* yang sulit dikontrol dimensinya atau

sulit untuk dirakit membutuhkan alat seperti ini. Untuk meningkatkan produktifitas di lini produksi, sebaiknya penggunaan alat tersebut dikurangi.

#### **4.4.2 Hubungan Karakteristik *Part* dengan Karakteristik Proses**

Jika dilihat dari hubungan yang ada pada Matriks QFD fase 3, atribut *cycle time* perakitan, *jig*, dan peralatan produksi menjadi salah satu faktor yang paling penting. *Cycle time* perakitan ditentukan oleh jumlah *part* dan tingkat kesulitan merakitnya. Jumlah *part* yang banyak akan memakan waktu yang lebih lama untuk dirakit oleh operator. Untuk menghasilkan produktifitas yang tinggi di lini produksi, *cycle time* ini harus diturunkan. Cara yang bisa dilakukan tim desain adalah memikirkan struktur yang sederhana dan cara perakitan *part* yang mudah untuk dilakukan, seperti mengurangi jumlah *screw* dengan cara menggunakan mekanisme penguncian yang lainnya.

Kemudian untuk penggunaan *jig* dan peralatan produksi di lini produksi ditentukan oleh bentuk dan cara merakit *part*. Bentuk yang sederhana seperti permukaan datar biasanya tidak memerlukan bantuan *jig* atau peralatan lainnya untuk dirakit. Untuk mengurangi penggunaan *jig* dan peralatan ini juga bisa dilakukan dengan mengubah cara perakitan. Perakitan yang sulit dilakukan pada *sub assy* sehingga *cycle time* untuk merakit satu buah produk di lini produksi utama bisa berkurang.

#### **4.4.3 Proses dan Peralatan Produksi**

Berdasarkan data karakteristik proses, maka untuk mempersiapkan kegiatan produksi diperlukan operator dan perangkat komputer. Jumlahnya dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut.

komputer sebanyak 26 buah.

Selain operator dan perangkat komputer, perakitan printer juga membutuhkan *jig* dan peralatan penunjang lainnya seperti pada Tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5 Jumlah Peralatan Produksi

No	Nama	Jumlah <i>Part</i> (unit)	Total Harga (US\$)
1	<i>Jig</i>	318	15.484
2	<i>Tool/Equipment</i>	438	76.548
3	<i>Hardware</i>	5.174	91.711
	<b>Total</b>	<b>5.930</b>	<b>183.743</b>

Dengan menghitung kebutuhan peralatan produksi pada setiap *belt*, jumlah seluruh peralatan yang digunakan untuk lini produksi adalah sebanyak 5.930 buah dengan total harga US\$ 183.743.