

**PERSEPSI PELANGGAN TERHADAP
DIMENSI KUALITAS PRODUK
MESIN *CNC***

SKRIPSI

DADANG SAKTINA KOMARA

07 06 20 09 64



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
DEPOK
JUNI 2010**

**PERSEPSI PELANGGAN TERHADAP
DIMENSI KUALITAS PRODUK
MESIN *CNC***

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

DADANG SAKTINA KOMARA

07 06 20 09 64



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
DEPOK
JUNI 2010**

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Dadang Saktina Komara

NPM : 0706200964

Tanda Tangan :

Tanggal : Juli 2010



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Dadang Saktina Komara
NPM : 0706200964
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : Persepsi Pelanggan Terhadap Dimensi Kualitas
Produk Mesin CNC

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Farizal, PhD

Penguji : Ir. Sri Bintang Pamungkas, MSISE, PhD

Penguji : Ir. Hj. Erlinda Muslim, MEE

Penguji : Ir. Ahmad Hidayatno, MBT

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : Juli 2010

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Industri pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena, itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- 1) Ibunda tercinta dan keluarga yang selalu memberikan harapan, motivasi dan berkat mukzijat doa nya penulis bisa menyelesaikan skripsi ini
- 2) Bapak Farizal, PhD. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- 3) Bapak Ir. Rahmat Nurtjahyo, M.Eng.Sc. selaku dosen bidang Total Quality Management yang sangat membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini;
- 4) Ir Boy Nurtjahyo Moch, M.SIE selaku dosen pembimbing akademis yang telah memberikan motivasi, solusi, advis, dan bantuan akademis dalam penyusunan skripsi ini;
- 5) Seluruh pihak di HAAS Indonesia yang telah banyak membantu dalam memperoleh data yang diperlukan;

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, Juli 2010

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dadang Saktina Komara
NPM : 0706200964
Program Studi : Teknik Industri
Departemen : Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“PERSEPSI PELANGGAN TERHADAP
DIMENSI KUALITAS PRODUK
MESIN CNC”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilih Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada tanggal : Juni 2010
Yang menyatakan

(Dadang Saktina Komara)

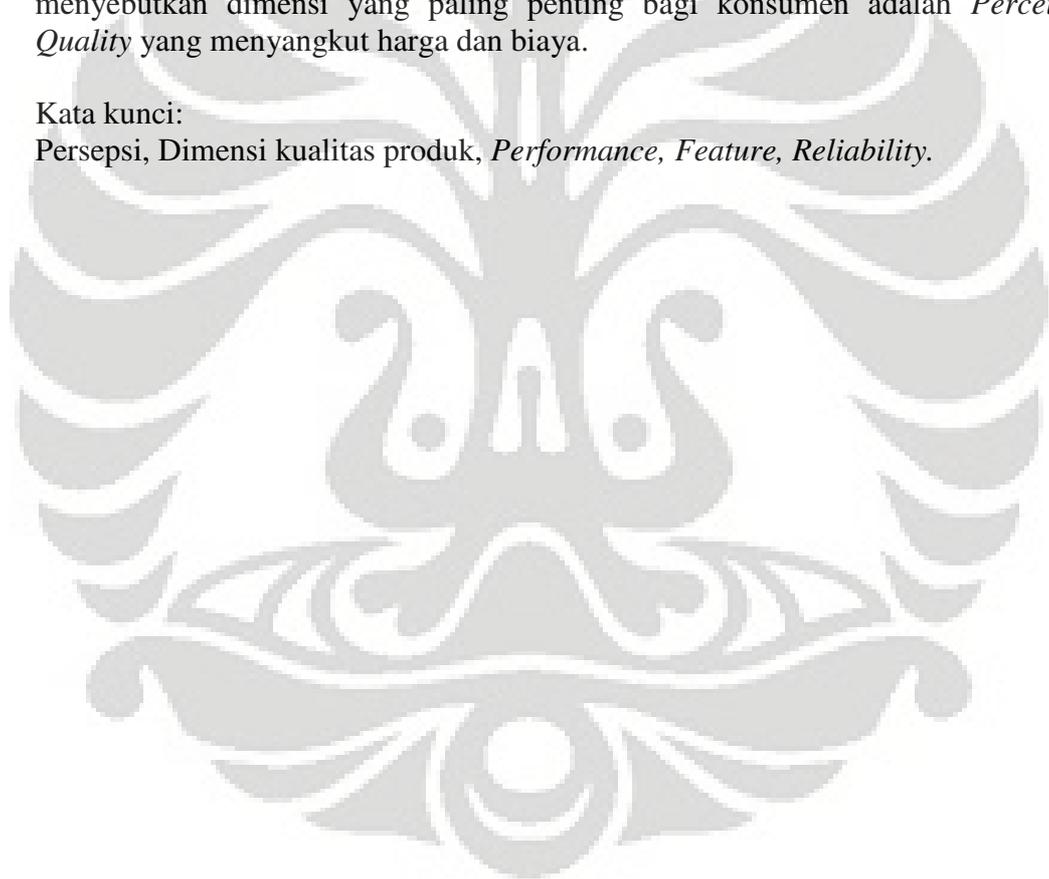
ABSTRAK

Nama : Dadang Saktina Komara
Program Studi : Teknik Industri
Judul : Persepsi Pelanggan Terhadap Dimensi Kualitas produk
. Mesin *CNC*

Menghantarkan produk berkualitas pada konsumen membutuhkan pemahaman dimensi-dimensi kritis yang dipakai konsumen dalam menilai kualitas. Konsumen sering menilai kualitas suatu produk berdasarkan petunjuk yang bersipat informatif baik ekstrinsik/intrinsik. Penelitian bertujuan mengetahui persepsi pelanggan terhadap dimensi kualitas produk mesin *CNC*. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan model delapan dimensi kualitas produk yang dikembangkan oleh David Garvin yaitu: *Performance, Feature, Reliability, Conformance, Durability, Service ability, Aesthetic, dan Perceived Quality*. Hasilnya menyebutkan dimensi yang paling penting bagi konsumen adalah *Perceived Quality* yang menyangkut harga dan biaya.

Kata kunci:

Persepsi, Dimensi kualitas produk, *Performance, Feature, Reliability*.



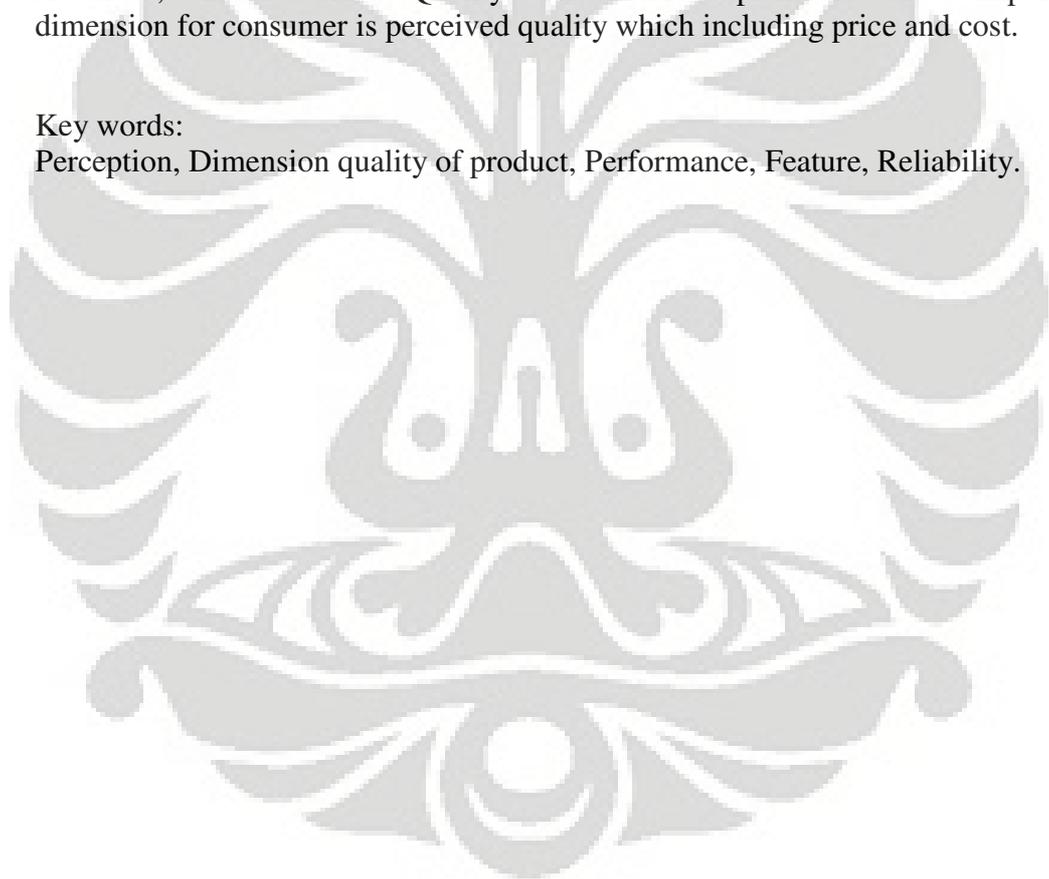
ABSTRACT

Name : Dadang Saktina Komara
Study Program : Industrial Engineering
Title : Consumer Perception On Dimension Quality of product
. For CNC Machine

Delivering quality product to consumer requires an understanding of the critical dimension that consumer use to judge the quality. Consumer often judge quality of product based on clues informative extrinsic/intrinsic. This study has a purpose to know consumer perception on dimension quality of product to CNC machine. This study did with using eight dimension of quality model that developed by David Garvin are : Performance, Feature, Reliability, Conformance, Durability, Service ability, Aesthetic, and Perceived Quality. The result explain the most important dimension for consumer is perceived quality which including price and cost.

Key words:

Perception, Dimension quality of product, Performance, Feature, Reliability.



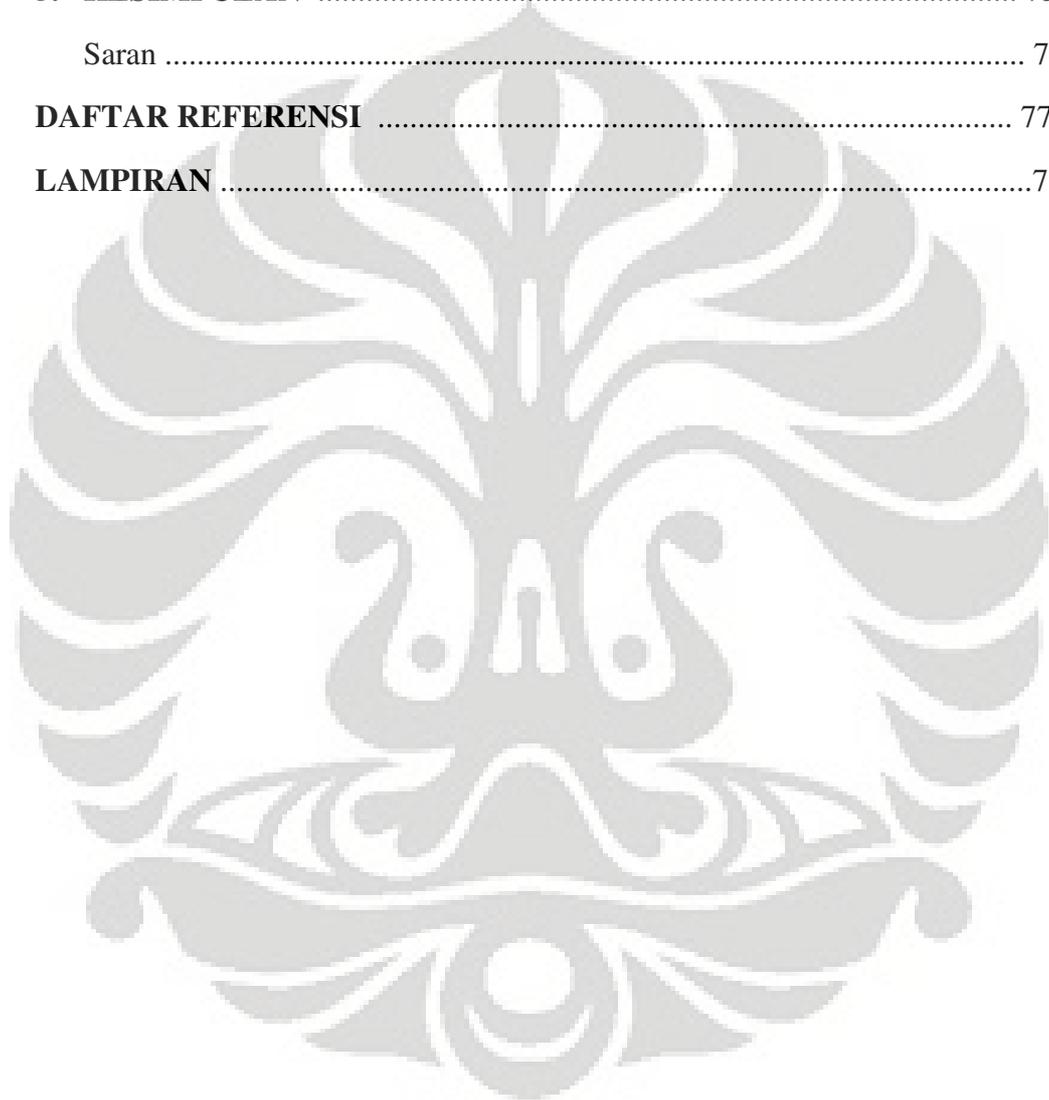
DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Diagram Keterkaitan Masalah	3
1.3 Perumusan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	5
1.6 Metodologi Penelitian	6
1.6.1 Menentukan Tema Penelitian	6
1.6.2 Melakukan Survei Pendahuluan	6
1.6.3 Menentukan Pokok dan Tujuan Permasalahan	6
1.6.4 Studi Literatur	6
1.6.5 Penentuan Dimensi Kualitas.....	6
1.6.6 Pengembangan Kuisisioner	7
1.6.7 Pre Survei	8

1.6.8 Uji validitas dan Reliabilitas	8
1.6.9 Survei	8
1.6.10 Pengolahan Hasil Kuisisioner	8
1.6.11 Analisis Data	8
1.6.12 Kesimpulan dan Saran	8
1.6.13 Diagram Alir Metodologi Penelitian	9
2. LITERATUR STUDI	10
2.1 Statistik Deskriptif	10
2.2 Konsep Kualitas dan Kepuasan Pelanggan	11
Dimensi Kualitas	14
2.3 Persepsi	15
Proses Persepsi	16
2.3.1.1 Seleksi Perseptual	16
2.3.1.2 Organisasi Persepsi	16
2.3.1.3 Interpretasi Persepsi	16
2.4 <i>Voice of Customer</i>	18
2.5 Mesin <i>CNC</i>	19
2.5.1 Jenis Mesin <i>CNC</i>	20
2.5.2 Anatomi Mesin <i>CNC</i>	21
2.5.2.1 Konstruksi Mesin	21
2.5.2.2 Komponen Penggerak	22
2.5.2.3 <i>Spindle</i> Mesin	25
2.5.2.4 <i>Tool Changer</i>	26
2.5.2.5 Sistem Pembuangan <i>Chip / Scrap</i>	27
2.5.2.6 Sistem Pendingin	27
2.5.2.7 Kontrol Mesin	30
2.5.2.8 <i>Visual Quick Code</i>	33
2.5.2.9 <i>Hard Drive</i> dengan <i>Ethernet Interface</i>	33

2.5.2.10	<i>Memory Key Lock Switch</i>	34
2.5.2.11	<i>High Speed Machining</i>	34
2.5.2.12	<i>Remote Handle Jog</i>	35
3.	METODE ANALISIS DAN DATA	36
3.1	Statistik Deskriptif	36
3.2	Analisis Tabulasi Sederhana	36
3.3	Dimensi Kualitas Mesin CNC	36
3.3.1	<i>Performance</i>	36
3.3.2	<i>Durability</i>	37
3.3.3	<i>Service Ability</i>	37
3.3.4	<i>Reliability</i>	38
3.3.5	<i>Conformance</i>	38
3.3.6	<i>Feature</i> (Fitur)	39
3.3.7	<i>Aesthetic</i>	39
3.3.8	<i>Perceived Quality</i>	40
3.4	Suara Kebutuhan Pelanggan	41
3.4.1	Tahap Identifikasi <i>Voice of Customer</i>	41
3.4.2	Penyebaran Kuisisioner	41
3.4.3	Pengumpulan dan Pengolahan Data Kualitatif	41
4.	ANALISA DATA	46
4.1	Data-data Responden	46
4.2	Data Suara Kebutuhan Pelanggan	48
4.2.1	Perhitungan Hasil Kuisisioner dengan Cross Tabulasi	50
	Contoh Perhitungan Dengan Cross Tabulasi	51
4.2.2	Data <i>Performance</i> Mesin <i>CNC</i>	52
4.2.3	Data <i>Feature</i> Mesin <i>CNC</i>	55
4.2.4	Data <i>Service Ability</i> Mesin <i>CNC</i>	58

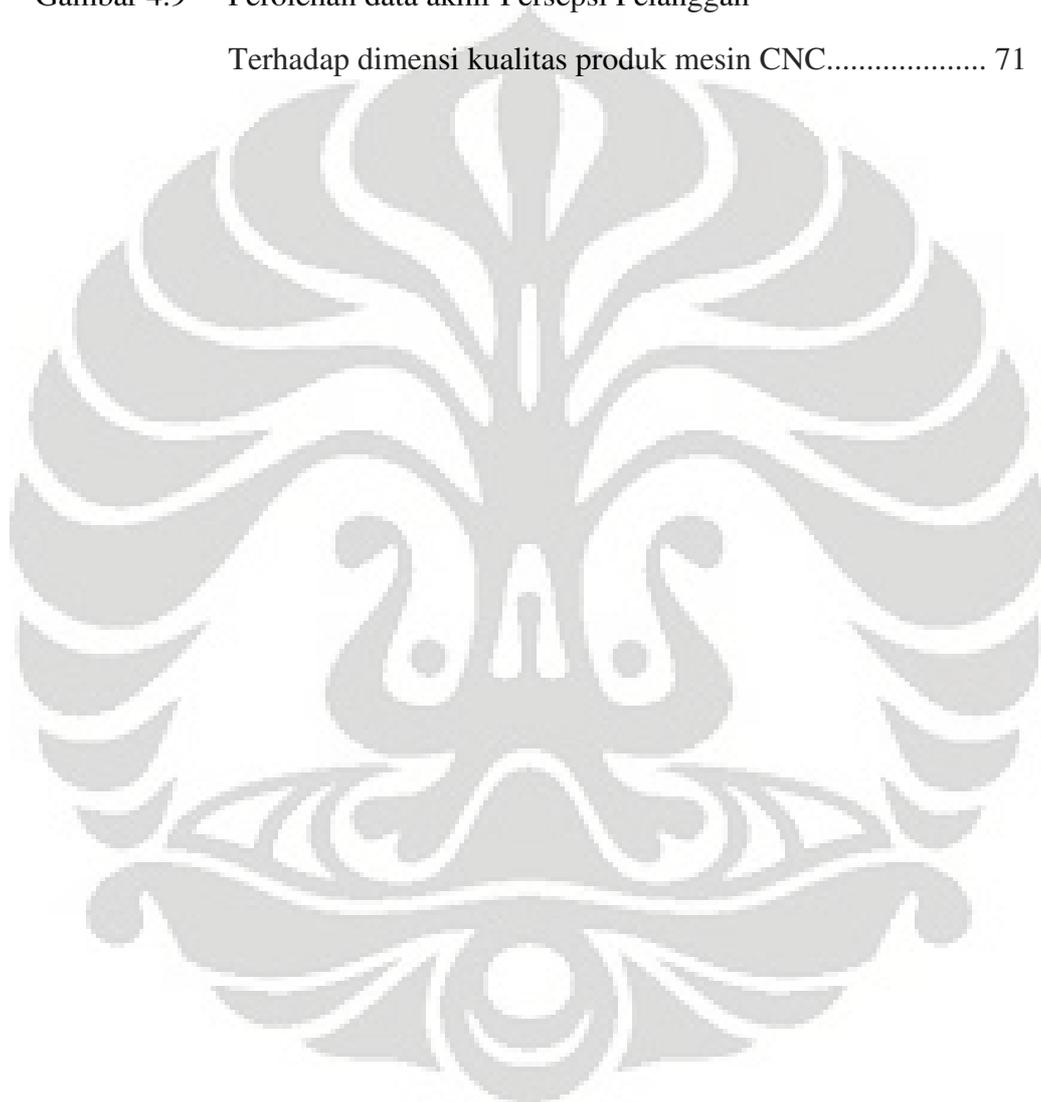
4.2.5	Data <i>Reliability</i> Mesin <i>CNC</i>	61
4.2.6	Data <i>Durability</i> Mesin <i>CNC</i>	63
4.2.7	Data <i>Conformance</i> mesin <i>CNC</i>	65
4.2.8	Data <i>Aesthetic</i> Mesin <i>CNC</i>	67
4.2.9	Data <i>Perceived Quality</i> Mesin <i>CNC</i>	69
5.	KESIMPULAN	73
	Saran	76
	DAFTAR REFERENSI	77
	LAMPIRAN	79



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Diagram Keterkaitan Masalah	3
Gambar 1.2	Diagram Alir Metodologi Penelitian	9
Gambar 2.1	Mesin Bubut	21
Gambar 2.2	Mesin <i>Milling</i>	22
Gambar 2.3	Casis mesin <i>Milling</i>	23
Gambar 2.4	<i>Servo Motor</i>	23
Gambar 2.5	Angkur Ganda	24
Gambar 2.6	<i>Box Bola Pengarah</i>	25
Gambar 2.7	<i>Electronic Compensation System</i>	25
Gambar 2.8	Pelumasan Otomatis	26
Gambar 2.9	Jenis <i>Spindle</i> Mesin	26
Gambar 2.10	<i>Umbrela dan Magazine</i>	27
Gambar 2.11	<i>Chip Auger</i>	28
Gambar 2.12	Sistem Pendingin	29
Gambar 2.13	Tangki Pendingin	30
Gambar 2.14	Sensor <i>Level</i> Pendingin	30
Gambar 2.15	Saringan Tangki Pendingin	31
Gambar 2.16	Kontrol Mesin <i>CNC</i>	32
Gambar 2.17	<i>Visual Quick Code</i>	34
Gambar 2.18	<i>Hard Drive</i> dan <i>Ethernet</i>	34
Gambar 2.19	Kontur <i>High Speed Machining</i>	35
Gambar 2.20	<i>Remote Handle Jog</i>	36
Gambar 4.1	Bobot <i>Performance</i> Mesin <i>CNC</i>	53
Gambar 4.2	Bobot Fitur Mesin <i>CNC</i>	56
Gambar 4.3	Bobot <i>Service Ability</i> Mesin <i>CNC</i>	59

Gambar 4.4	Bobot <i>Reliability</i> Mesin CNC	62
Gambar 4.5	Bobot <i>Durability</i> Mesin CNC	64
Gambar 4.6	Bobot <i>Conformance</i> Mesin CNC	66
Gambar 4.7	Bobot <i>Aesthetic</i> Mesin CNC	68
Gambar 4.8	Bobot <i>Perceived Quality</i> Mesin CNC	70
Gambar 4.9	Perolehan data akhir Persepsi Pelanggan Terhadap dimensi kualitas produk mesin CNC.....	71



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Suara Kebutuhan Pelanggan (<i>Voice of Customer</i>)	42
Tabel 3.2	Suara Kebutuhan Pelanggan (<i>Voice of Customer</i>)	43
Tabel 3.3	Suara Kebutuhan Pelanggan (<i>Voice of Customer</i>)	44
Tabel 3.4	Suara Kebutuhan Pelanggan (<i>Voice of Customer</i>)	45
Tabel 4.1	Data Usia Responden	46
Tabel 4.2	Jenis Kelamin Responden	47
Tabel 4.3	Data Jabatan / Posisi Responden	47
Tabel 4.4	Data Perolehan Suara Responden	48
Tabel 4.5	Data Perolehan Suara Responden	49
Tabel 4.6	Data Perolehan Suara Responden	50
Tabel 4.7	Contoh Perhitungan Cross Tabulasi	51
Tabel 4.8	Data <i>Performance</i>	52
Tabel 4.9	Data <i>Feature</i> Mesin CNC	55
Tabel 4.10	Data <i>Service Ability</i> Mesin CNC	58
Tabel 4.11	Data <i>Reliability</i> Mesin CNC	61
Tabel 4.12	Data <i>Durability</i> Mesin CNC	63
Tabel 4.13	Data <i>Conformance</i> Mesin CNC	65
Tabel 4.14	Data <i>Aesthetic</i> Mesin CNC	67
Tabel 4.15	Data <i>Perceived Quality</i> Mesin CNC	70
Tabel 4.16	Perolehan data akhir Persepsi Pelanggan Terhadap dimensi kualitas produk mesin CNC	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Kuisisioner.....	79
Lampiran 2	Data rekapitulasi kuisisioner	83



BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini dibahas latar belakang dan tujuan dari pembuatan karya tulis ini, kemudian mengemukakan dan memaparkan masalah yang dihadapi melalui suatu diagram untuk menjelaskan penyebab masalah, akibat dan penyelesaian/solusi dari masalah itu, kemudian dirumuskan untuk mendefinisikan masalah yang dihadapi, dan ditentukan ruang lingkup dari penelitian, serta metode yang digunakan dalam menyelesaikan masalah pada pembuatan karya tulis ini

1.1 Latar Belakang Masalah

Di era globalisasi ini, persaingan bisnis antar perusahaan sangat ketat baik di pasar domestik maupun dipasar internasional. Perusahaan yang ingin berkembang dan mendapatkan keunggulan kompetitif harus dapat memberikan produk baik berupa barang atau jasa yang berkualitas dengan harga yang bersaing, penyerahan lebih cepat, dan layanan yang lebih baik kepada para pelanggan.

Kualitas didambakan serta dituntut konsumen. Pihak yang bertanggung jawab menciptakan kualitas adalah produsen bersama jajaran operasional mereka. Antara pola pemasaran produk dan pelayanan dengan kualitas prima haruslah terjalin kerjasama serta komunikasi terbuka. Untuk itu dituntut keterbukaan dan kerjasama antara semua pihak yang terlibat, baik produsen, konsumen, distributor maupun pemasok.

Telah banyak penelitian yang dilakukan untuk menggabungkan antara fitur produk dan evaluasi kualitas (Holbrook dan Corfman,1985;Nowlis dan Simonson, 1996), harga dan fitur produk (Hauser dan Simmie, 1981;Yoon,1991), dan evaluasi kualitas dan harga (Lambert, 1980; Shugan, 1985).

Kualitas produk sebagai sebuah variable menghubungkan tindakan para pemasar terhadap respon dari pelanggan (Bolton dan Drew,1991; Lichtenstein dan Burton, 1989), yang telah diaplikasikan untuk berbagai keputusan pemasaran meliputi *product-price mix* (Boulding, 1993), *competitive positioning*

(Philip, 1983; Rao dan Monroe, 1988, Tellis dan Gaeth, 1990), dan perencanaan produk baru (Gale dan Klavans, 1983; Moorthy dan Png, 1992; Dooley, 1994).

Kualitas yang banyak didefinisikan dalam literatur, dapat dikategorikan kedalam dua pandangan. Pertama dalam pandangan pemasar, umumnya berdasarkan produk dan kedua dalam pandangan pelanggan, yang umumnya berdasarkan nilai (Garvin, 1984; Holbrook dan Corfman, 1985).

Telah banyak diketahui bahwa beberapa pemasar menggunakan variabel harga sebagai tanda dari kualitas (Scitovszky, 1994; Shugan, 1985) dan beberapa pelanggan percaya bahwa harga yang tinggi merupakan indikator kualitas yang baik (Leavitt, 1954; McConnell, 1968; Tellis dan Gaeth, 1990).

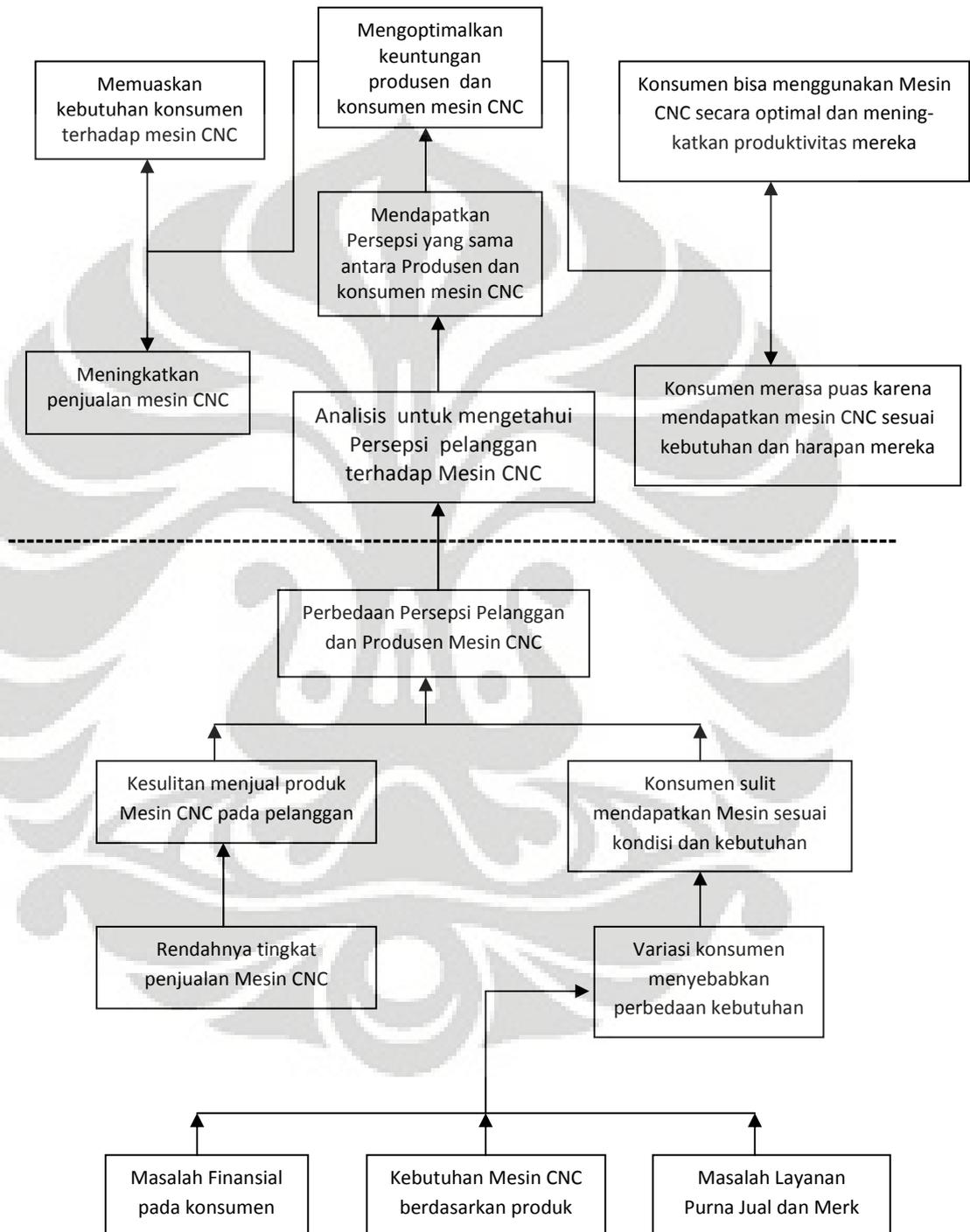
Tanggapan pelanggan kepada kualitas produk selalu berubah secara dinamis sejalan dengan pengalaman yang dialaminya, akumulasi informasi yang didapatnya, dan harga dari perubahan kualitas (Quelch dan Hoff, 1968).

Mengantarkan produk-produk berkualitas kepada pelanggan membutuhkan pengertian mendalam tentang ukuran-ukuran kritis dan tanda-tanda yang sering dipakai pelanggan dalam menilai kualitas

Penelitian ini mencoba menguji bagaimana Dimensi Kualitas Produk yang mempengaruhi persepsi konsumen tentang kualitas produk yang tercermin dalam dimensi kualitas produk dan niat konsumen untuk melakukan pembelian serta menyarankan kepada produsen untuk menentukan dimensi kualitas produk yang relevan pada setiap kategori produknya dan melihat atribut-atribut yang penting dalam menentukan dimensi-dimensi kualitas produk.

1.2 Diagram Keterkaitan Masalah

Diagram keterkaitan masalah pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.1



Gambar 1.1 Diagram Keterkaitan Masalah

1.3 Perumusan Masalah

Pertumbuhan perekonomian dunia saat ini telah mencapai situasi dimana persaingan telah menjadi menu sehari-hari yang harus dihadapi oleh pelaku bisnis disetiap sektor kegiatan ekonomi. Dalam era bisnis global, maka setiap pelaku bisnis harus mampu memenuhi dan menanggapi tuntutan pelanggan yang terus menerus berubah serta sekaligus dapat pesaing yang terbaik (Pawitra, 1994). Kualitas tinggi, produk-produk dengan harga kompetitif dan merk yang ternama, kebanyakan muncul dari Negara Jepang dan Eropa yang memaksa perusahaan-perusahaan Amerika untuk bersaing dalam harga, kinerja dan resiko produk (Levit, 1994). Untuk bersaing dalam pasar global sekarang ini, mereka membutuhkan keuntungan kompetitif dari kualitas yang dikenal lewat pengukuran profit, pangsa pasar, dan pengurangan biaya (Rudie dan Wansley, 1985; Thompson, De Souza, dan Gale, 1985).

Baru-baru ini, perusahaan menjadi semakin sadar akan kebutuhan pasar tentang definisi dari kualitas (Main, 1994). Untuk memahami kebutuhan pasar tentang kualitas, perusahaan harus mempelajari bagaimana konsumen mengharapkan dan mengevaluasi kualitas, ketidakjelasan dan definisi yang abstrak tentang kualitas seperti “*goodness or shininess or weight*” (Crosby, 1979) dan pengukuran kualitas yang *unidimensional* tidak sesuai dengan pandangan konsumen tentang definisi kualitas (Garvin, 1987).

Berdasarkan penelitian pendahuluan yang dilakukan oleh penulis, penelitian tentang pengaruh dimensi kualitas produk pada produk Mesin CNC hingga saat ini belum pernah dilakukan. Padahal tidak sedikit potensi yang ada pada variabel tersebut berguna untuk mengetahui persepsi konsumen terhadap dimensi-dimensi kualitas mana yang lebih berperan dalam niat konsumen untuk melakukan pembelian sebuah Mesin CNC. Hal ini tentunya akan bermanfaat bagi produsen dan distributor mesin dalam merancang spesifikasi dimensi-dimensi kualitas Mesin CNC yang dijualnya, agar kualitas yang diharapkan konsumen sesuai dengan kualitas yang ditawarkan produsen.

Produsen dan konsumen memiliki dimensi kualitas yang berbeda sehingga produsen mengalami kesulitan dalam melakukan penjualan terutama dilihat dari persepsi konsumen.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk meneliti bagaimana item-item dari dimensi kualitas produk dari Mesin *CNC* mempengaruhi persepsi konsumen dimana pada akhirnya persepsi tersebut akan berpengaruh juga terhadap niat konsumen untuk melakukan pembelian produk Mesin *CNC* tersebut.

Variabel-variabel dari dimensi kualitas produk tersebut dikembangkan untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan antara masing-masing penilaian terhadap delapan dimensi kualitas produk mesin *CNC* tersebut.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Dengan tetap mengacu pada tujuan penelitian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yaitu :

1. Indikator penggolongan dimensi kualitas yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah penggolongan dimensi kualitas yang dilakukan oleh David Garvin, dimana penggolongan dimensi kualitas ini merupakan penyempurnaan yang sederhana dari berbagai penggolongan yang telah dilakukan
2. Penelitian dilakukan terhadap trading company untuk mesin *CNC*
3. Karena keterbatasan waktu yang tersedia dalam pengisian kuisioner, berdampak pada terbatasnya jumlah responden dan pertanyaan yang disampaikan, sehingga indikator penelitian dibatasi pada hal-hal yang sesuai dengan tujuan penelitian

1.6 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian merupakan sejumlah tahap yang harus ditetapkan dahulu sebelum melakukan pemecahan masalah yang akan dibahas dalam suatu penelitian, sehingga penelitian yang dilakukan dapat lebih terarah dan memudahkan dalam menganalisis permasalahan yang ada.

1.6.1. Menentukan Tema Penelitian

Penelitian ini mengangkat tema mengenai Persepsi Pelanggan terhadap dimensi kualitas produk Mesin *CNC*.

1.6.2. Melakukan Survei Pendahuluan

Survei pendahuluan dilakukan untuk mencari data-data yang mendukung dalam mengembangkan kerangka tema penelitian yang telah ditentukan sebelumnya. Survei ini dapat dilakukan dengan mencari sejumlah data yang terdapat di lingkungan kerja yang berhubungan dengan permasalahan tema yang dibahas.

1.6.3. Menentukan Pokok dan Tujuan Permasalahan

Pokok permasalahan yang akan dibahas mengenai bagaimana Persepsi Pelanggan dengan faktor-faktor yang secara umum diyakini mempengaruhinya niat konsumen untuk melakukan pembelian sebuah mesin *CNC*. yaitu paparan mengenai dimensi kualitas mesin *CNC*.

1.6.4. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan guna mendapatkan bahan atau teori yang melandasi penulis dalam melakukan penelitian ini. Bahan atau teori penunjang diantaranya mengenai Dimensi Kualitas Produk Selain itu teori lainnya mengenai metode pengolahan data menggunakan metode Statistik Deskriptif .

1.6.5. Penentuan Dimensi Kualitas

Tahap selanjutnya merupakan tahap pengambilan data, data yang telah dikumpulkan dikelompokkan menjadi tiga tahap, yaitu:

1. Mendengarkan suara konsumen yang ada dan menangkap keinginan konsumen yang belum teridentifikasi. Yang perlu dilakukan untuk mengetahui VoC adalah dengan :

- Interview dengan konsumen

VoC dikumpulkan dengan berbagai macam cara, semua itu bertujuan untuk mendapatkan jawaban konsumen atas kebutuhan mereka terhadap produk atau jasa yang nantinya akan direncanakan

Team yang menerapkan bagian ini dengan melakukan suatu survey dimana ditanyai pendapatnya mengenai topik yang telah di tentukan. Cara yang lebih baik untuk mengidentifikasi VoC adalah melalui interview dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan terbuka (open-ended- question)

- Mengidentifikasi keluhan pelanggan

Sumber lain untuk memperoleh VoC selain dari interview konsumen adalah dengan mengetahui keluhan pelanggan

2. Mengelompokkan suara konsumen yang diperoleh kedalam kategori-kategori berdasarkan jenisnya

3. Mengambil satu dari kategori, kebutuhan dan keinginan konsumen (voc) yang sesungguhnya, dan membuat urutan hierarki dari voc tersebut yang mengijinkan mereka untuk dikerjakan dengan tingkatan atau level yang berbeda.

1.6.6. Pengembangan Kuisisioner

Pengembangan Kuisisioner dilakukan untuk memperoleh gambaran kuisisioner mengenai dimensi kualitas produk mesin CNC, menentukan faktor-faktor dari tiap dimensi kualitas kemudian dikelompokkan dari setiap faktor terhadap atribut primer Dimensi Kualitas Produk yang dikembangkan menjadi pertanyaan kuisisioner

1.6.7. Pre Survei

Merupakan bagian pengumpulan data untuk menguji coba kepada responden untuk mengetahui apakah kuisisioner ini bisa di pahami oleh responden atau tidak. Kuisisioner pertama dilakukan terhadap tiga puluh responden.

1.6.8. Uji Validitas dan Reliabilitas

Pada tahap ini peneliti melakukan pengujian terhadap kuisisioner pertama yang di uji coba terhadap tigapuluh responden melalui uji validitas dan reliabilitas Uji validitas menunjukkan derajat ketepatan antara data yang didapatkan dengan data sesungguhnya dilapangan. Uji reliabilitas menunjukkan derajat konsistensi data dalam interval waktu tertentu.

1.6.9. Survei

Penyebaran Kuisisioner dilakukan untuk memperoleh gambaran persepsi pelanggan mengenai dimensi kualitas produk mesin *CNC*, sehingga dapat diketahui faktor dimensi kualitas yang menentukan pelanggan ketika akan membeli mesin *CNC*.

1.6.10. Pengolahan Hasil Kuisisioner

Merupakan bagian pengolahan data dari hasil kuisisioner yang diolah dengan menggunakan statistik deskriptif

1.6.11. Analisis Data

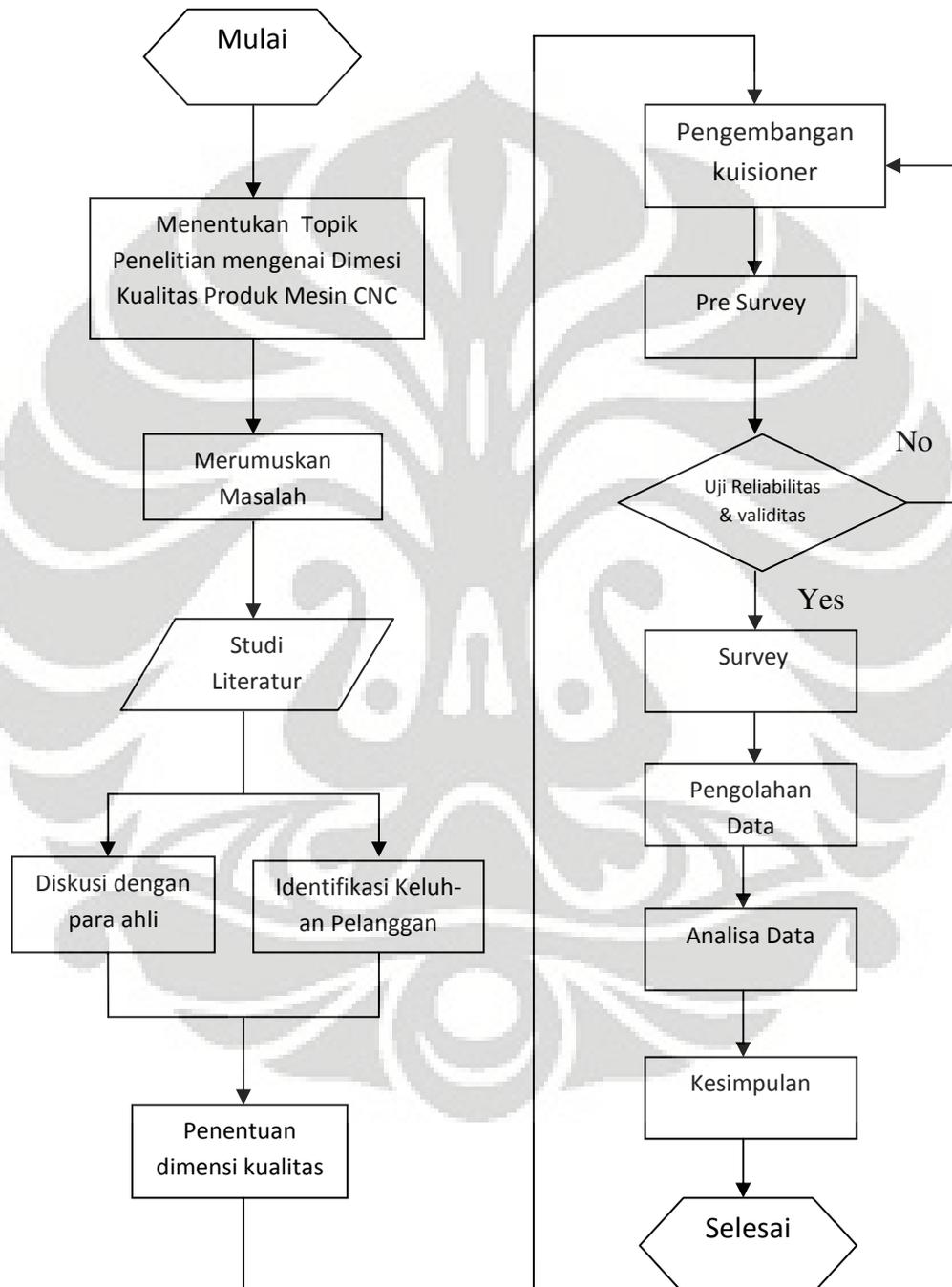
Pada tahap ini peneliti melakukan analisa terhadap faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan dalam investasi mesin *CNC* Merupakan bagian analisis data dari hasil kuisisioner yang diolah dengan menggunakan statistik deskriptif

1.6.12. Kesimpulan dan Saran

Bagian ini akan berisikan kesimpulan yang merupakan interpretasi dari hasil pengolahan data dan analisisnya, serta memberikan saran jika dalam hasil pengolahan data dan analisis terdapat hasil yang kurang baik.

1.6.13. Diagram Alir Metodologi Penelitian

Diagram alir dari metodologi penelitian yang telah dijelaskan di atas dapat dilihat pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2. Diagram Alir Metodologi Penelitian

BAB II

LITERATUR STUDI

Pada bab ini membahas mengenai persepsi konsumen terhadap mesin CNC berdasarkan dimensi kualitas produk. dan dibahas pula bagaimana metode pengumpulan dan pengolahan data. landasan teori yang digunakan dalam penelitian ini, yang secara garis besar meliputi dimensi kualitas produk, statistik deskriptif, persepsi dan menjelaskan tentang mesin CNC. Mengenai mesin CNC dijelaskan anatomi dari mesin CNC dan fungsinya dari tiap bagian itu.

2.1. Statistik Deskriptif

Statistik merupakan ilmu yang mempelajari mengenai teknik maupun metode-metode yang digunakan untuk penelitian-penelitian yang bersipat ilmiah agar diperoleh suatu analisa yang sesuai dengan pengamatan yang sebenarnya serta menghasilkan suatu ketajaman/akurat dalam pengukuran nilai-nilai data yang dihasilkan. Dilain pihak statistik bukan hanya menghasilkan data dalam bentuk tabel atau grafik, tapi juga berusaha menganalisa data yang ada serta mengambil/menarik kesimpulan dan menentukan sampai seberapa jauh kebenaran dari kesimpulan yang sudah ada itu. Statistik pada dasarnya dibagi kedalam dua pokok masalah yaitu :

1. Statistik Deskriptif : merupakan ilmu yang mempelajari bagaimana cara menyajikan, menyusun maupun mengukur nilai-nilai data yang tersedia / terkumpul dari suatu penelitian, sehingga akhirnya nanti dapat diperoleh suatu gambaran yang jelas dan penyusunan data yang lebih baik sehingga lebih mudah dimengerti oleh banyak orang. Statistik deskriptif ini merupakan suatu landasan analisa statistik yang cukup penting dalam statistik.
2. Statistik Induktif : merupakan ilmu statistik yang mempelajari mengenai cara-cara didalam pengambilan atau penarikan suatu kesimpulan dari populasi, yang mana penarikan kesimpulan ini biasanya didasarkan pada data yang diperoleh dalam suatu bagian dari populasi tersebut (Sampel)

atau penarikan kesimpulan tersebut didasarkan pada suatu pengujian (test) yang dilakukan terhadap hasil observasi pengamatan sampelnya.

Penekanan statistik deskriptif yang tujuannya untuk menganalisis data kasar (hasil penelitian) kedalam suatu penyajian maupun penyusunan data kedalam bentuk yang lebih berguna bagi peneliti.

2.2 Konsep Kualitas dan Kepuasan Pelanggan

Dalam era industri yang semakin kompetitif, setiap pelaku bisnis ingin memenangkan kompetisi dalam dunia industri akan memberikan perhatian penuh pada kualitas. Perhatian penuh pada kualitas akan memberikan dampak positif kepada bisnis melalui dua cara yaitu dampak terhadap biaya produksi dan dampak terhadap pendapatan. Banyak para ahli mendefinisikan konsep kualitas tersebut.

Kotler (1997:67) memberikan definisi kualitas sebagai berikut :

“ Keseluruhan ciri serta sifat dari suatu produk atau pelayanan yang berpengaruh kepada kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan yang dinyatakan atau yang tersirat”

Goetsch dan Devis (1994:4) memberikan definisi kualitas sebagai berikut :

“ Kualitas merupakan suatu kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, jasa, manusia, proses, dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan “

Dengan demikian baik tidaknya kualitas produk atau jasa tergantung pada kemampuan produsen atau penyedia jasa dalam memenuhi kebutuhan pelanggannya secara konsisten

Kotler (1995:42) mengungkapkan bahwa kepuasan pelanggan adalah

“ Tingkat perasaan seseorang setelah membandingkan kinerja atau hasil yang dirasakan dibandingkan dengan harapannya”

Memuaskan pelanggan merupakan suatu usaha untuk mengembangkan kualitas produk atau jasa perusahaan, kearah pemuasan kebutuhan pelanggan, sesuai ataupun melebihi kriteria yang diinginkan pelanggan. Jadi dapat dikatakan

bahwa tingkat kepuasan pelanggan merupakan fungsi dari perbedaan antara kualitas pelayanan yang dirasakan dengan harapan. Apabila kinerja dibawah harapan maka pelanggan akan kecewa, bila kinerja sesuai harapan maka pelanggan akan puas. Harapan pelanggan dapat dibentuk oleh pengalaman masa lampau. Informasi dari relasinya. Pelanggan yang puas akan setia lebih lama, kurang sensitif terhadap harga dan memberikan komentar yang baik tentang perusahaan.

Kualitas merupakan isu yang dominan pada banyak perusahaan, bersamaan dengan waktu pengembangan produk yang pesat. Fleksibilitas dalam memenuhi permintaan konsumen dan harga jual yang relative lebih murah dari pesaing, kualitas merupakan pilihan kunci dan strategis. Menurut Kotler (2000), kualitas adalah totalitas fitur dan karakteristik yang membuat produk mampu untuk memuaskan kebutuhan yang dinyatakan maupun yang tersembunyi. Beberapa definisi dari kualitas berorientasi pada konsumen. Mereka mengatakan kualitas tergantung konsumennya. Bagi konsumen, kualitas yang tinggi berarti kemampuan suatu produk atau jasa dalam memuaskan kebutuhan konsumen dengan lebih baik, bentuk produk yang lebih menarik dan kelebihan lainnya yang terkadang meningkatkan biaya produk. Dari sudut pelanggan, kualitas sering diasosiasikan dengan *value* (nilai), *utilitas* (kegunaan), dan harga. Sedangkan dari sudut pandang produsen kualitas diasosiasikan dengan rancangan dan pembuatan produk yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan (Schroeder,2000),oleh karenanya Schroeder mengemukakan definisi kualitas adalah kesesuaian atau bahkan melampaui terhadap apa yang dibutuhkan pelanggan.

Kualitas secara tradisional dapat didefinisikan sebagai hal yang sesuai dengan yang dipersyaratkan (Crosby,1979), cocok dengan kebutuhan (Juran,1974) dan keunggulan bauran (Parasuraman,1988). Pada tahun 1987, David Garvin berpendapat bahwa kualitas produk tidaklah tercermin dalam ciri yang tunggal melainkan terletak pada banyak ciri-ciri yang muncul pada beberapa dimensi kualitas. Dia mengusulkan suatu rangka untuk menggambarkan seluruh kualitas yang terdiri dari delapan dimensi kualitas, yaitu *performance*, *feature*, *reliability*, *conformance*, *durability*, *service ability*, *aesthetic*, dan *perceived*

quality. Garvin juga mengatakan bahwa konsumen yang berbeda akan memandang kualitas dalam dimensi yang berbeda pula. Jadi, pandangan seseorang terhadap kualitas tergantung pada orang yang melihatnya.

Ditahun 1988, Parasuraman, Zeithaml, dan Berry mengidentifikasi lima dimensi kualitas untuk industry jasa yaitu *tangible*, *reliability*, *responsiveness*, *assurance*, dan *emphaty*. Dimensi-dimensi dari jasa ini dikenal sebagai instrument *SERVQUAL* (*Service Quality*).

Pada dasarnya konsumen sering menilai suatu produk berdasarkan petunjuk yang bersipat informatif yang berhubungan dengan produk tersebut (Schiffman; Kanuk,2004). Petunjuk yang informatif tersebut kadangkala berasal dari intrinsik produk itu sendiri dan dapat pula dari ekstrinsik yang berasal dari luar produk. Intrinsik disini berarti atribut atau karakter secara fisik yang melekat pada produk, seperti kemewahan interior mobil, kecanggihan mesin mobil dan lain-lain. Faktor ekstrinsik menjadi pertimbangan pada saat konsumen belum pernah merasakan pengalaman nyata dalam menggunakan produk tersebut. Sehingga mereka menggunakan parameter lain dan diluiri atribut produk secara fisik untuk menjadi pertimbangan untuk membeli atau tidak membeli produk tersebut. Faktor ekstrinsik itu bisa berupa harga, merk, nama produsen pembuat, iklan, atau Negara asal barang tersebut.

Pada penelitian Brucks, Zeithaml, dan Naylor (2000) dideskripsikan enam dimensi kualitas yang akan dipergunakan oleh penulis sebagai dasar teori penelitian. Keenam dimensi kualitas tersebut meliputi *case of use*, *versatility*, *durability*, *serviceability*, *performance* dan *prestige*.

Dalam penelitian Brucks (1985), dimensi kualitas *ease of use* dipandang sebagai dimensi kritis konsumen dalam menilai kualitas, terutama sekali karena kompleksitasnya. Produk tahan lama / *durable goods* yang semakin banyak beredar di tahun sekarang ini. Sedang dimensi *conformance* tidak masuk dalam penelitian Brucks karena dimensi tersebut adalah dimensi yang di bentuk manager dalam operasionalisasi objektif kualitas, sedangkan objektif penelitian Brucks adalah untuk menangkap persepsi konsumen mengenai kualitas

Dimensi *Reliability* dalam penelitian *Brucks* dimasukan kedalam dimensi *performance*. Sedangkan menurut Garvin dimensi ini harus terpisah, juga dengan dimensi *Perceived Quality (Image)* dan *Aesthetic* yang menurut *Brucks* dapat dimasukan kedalam dimensi *Prestige*.

2.2.1 Dimensi Kualitas

Pada zaman sekarang ini merupakan era pasar bebas, keterbukaan pasar menjadikan kompetisi yang sangat ketat dengan sesama pesaing. Pelanggan mempunyai kebebasan yang sangat luas untuk menentukan / memutuskan dalam membeli suatu produk. Parasuraman, Zeithaml dan Berry (1985) melakukan penelitian khusus terhadap beberapa jenis industri jasa yaitu : *Acces, Communication, Competence, Courtesy, Reliability, Responsiveness, Security, Understanding, dan Tangibles*. Selanjutnya Parasuraman melakukan kembali pada kelompok focus (focus group), baik pengguna maupun penyedia jasa. Akhirnya ditemukan hasil bahwa terdapat hubungan yang sangat kuat antara *Communication, Competence, Courtesy, Reliability, dan Security*. Demikian pula halnya mereka menemukan hubungan yang sangat kuat antara *Acces* dan *Understanding* yang kemudian digabung menjadi satu dimensi yaitu *Emphaty*. Akhirnya Parasuraman (1988) mengemukakan lima kualitas dimensi jasa yaitu : *Reliability, Responsiveness, Assurance, Emphaty, Tangible*.

Pada tahun 1987 David Garvin memberikan pemikiran mengenai mutu suatu produk atau definisi dari dimensi kualitas produk sebagai berikut:

1. *Performance* : menyangkut karakteristik operasi dasar, hal ini berkaitan dengan aspek fungsional suatu barang dan merupakan karakteristik utama yang dipertimbangkan pelanggan dalam membeli barang tersebut
2. *Durability* (Daya Tahan) : yaitu suatu refleksi umur ekonomis berupa daya tahan atau masa pakai suatu produk
3. *Serviceability* : kemudahan perawatan dan perbaikan, karakteristik yang berkaitan dengan kecepatan, kompetensi, kemudahan dan akurasi dalam memberikan layanan untuk perbaikan dan perawatan produk

4. *Reliability* (Keandalan) : kemungkinan suatu produk berhasil menjalankan suatu fungsinya setiap kali digunakan dalam periode waktu dan kondisi tertentu
5. *Conformance* : kesesuaian kinerja dan mutu produk dengan standar, tingkat kesesuaian terhadap spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya berdasarkan keinginan pelanggan. Merepleksikan derajat ketepatan antara karakteristik rancangan produk dengan karakteristik kualitas standar yang telah ditetapkan
6. *Features* (fitur) : berfungsi untuk menambah fungsi dasar berkaitan dengan pilihan produk dan pengembangannya. Kepuasan pelanggan terhadap fitur selalu dimediasi dengan harga. Hampir selalu terjadi bahwa penambahan fitur selalu mengakibatkan kenaikan harga dari produk tersebut
7. *Aesthetic* : Menyangkut tampilan, rasa, dan bau. Merupakan karakteristik yang bersifat subjektif mengenai nilai-nilai estetika yang berkaitan dengan pertimbangan kepribadian refleksi dari preferensi individual
8. *Perceived quality* : mutu / kualitas yang diterima dan dirasa pelanggan. Sifat subjektif berkaitan dengan perasaan pelanggan mengenai keberadaan produk tersebut sebagai produk yang berkualitas

Itulah Dimensi Kualitas Produk yang dikemukakan oleh Garvin, untuk mengukur kualitas suatu produk yang diharapkan jadi referensi dan pilihan pelanggan

2.3 Persepsi

Definisi persepsi secara formal adalah proses dengan mana seseorang menseleksi, mengorganisasikan, dan menginterpretasikan stimulus kedalam gambaran suatu dunia yang berarti dan menyeluruh, (Schiffman & Kanuk, 2004). Stimulus adalah setiap input yang dapat ditangkap oleh indra, seperti produk, kemasan, merk, iklan, harga, dan lain-lain. Stimulus tersebut diterima oleh pancaindera seperti mata, telinga, mulut, hidung, dan kulit. Ada dua tipe stimulus yaitu stimulus fisik yang datang dari lingkungan sekitar dan stimulus yang berasal dari dalam diri individu itu sendiri dalam bentuk predisposisi seperti harapan

(*espektasi*) motivasi (*motives*), dan pembelajaran (*Learning*) yang didasarkan pada pengalaman sebelumnya

Kombinasi keduanya menghasilkan gambaran yang bersifat pribadi, karena manusia merupakan Entitas yang unik, dengan pengalaman, keinginan, kebutuhan, hasrat, dan pengharapan yang unik, semuanya menimbulkan persepsi yang berbeda pada masing- masing manusia.

2.3.1 Proses Persepsi

Merupakan suatu proses tahapan terbentuknya persepsi yang terjadi pada konsumen dalam menilai suatu kualitas produk.

2.3.1.1. Seleksi Perseptual

Seleksi perceptual terjadi ketika konsumen menangkap dan memilih stimulus berdasarkan pada *psychological set* yang dimiliki. *Psychological set* yaitu berbagai informasi yang ada dalam memory konsumen. Sebelum seleksi persepsi terjadi terlebih dahulu stimulus harus mendapat perhatian dari konsumen. Oleh karena itu ada dua proses yang termasuk kedalam definisi seleksi yaitu perhatian (*Attention*) dan persepsi (*Selective Perception*)

2.3.1.2. Organisasi Persepsi

Organisasi persepsi (*Perception Organization*) berarti bahwa konsumen mengelompokkan informasi dari berbagai sumber kedalam pengertian yang menyeluruh untuk memahami lebih baik dan bertindak atas pemahaman itu

2.3.1.3. Interpretasi Perseptual

Proses terakhir dari persepsi adalah memberikan interpretasi atas stimulus yang diterima oleh konsumen. Setiap stimulus yang menarik perhatian konsumen baik disadari atau tidak disadari akan di interpretasikan oleh konsumen. Dalam proses interpretasi konsumen membuka kembali berbagai informasi dalam memory yang telah tersimpan dalam waktu yang lama (*Long-term Memory*) yang berhubungan dengan stimulus yang diterima. Informasi dalam *long term memory* akan membentuk konsumen untuk menginterpretasikan stimulus.

Persepsi konsumen dinyatakan dalam penilaian terhadap enam dimensi kualitas yang merupakan pencerminan keinginan konsumen dalam memilih suatu produk yang akhirnya dinyatakan dalam niat konsumen untuk membeli produk tersebut. Keenam dimensi kualitas tersebut (Bruck, Zeithaml, dan Naylor, 2000) yaitu :

1. *Ease of use* (Kemudahan penggunaan produk)

Meliputi kemampuan konsumen dalam menjalankan produk dan mengoperasikan sesuai dan jelas menurut instruksi yang tertera pada pedoman buku panduan produk tersebut. Biasanya konsumen memandang ease of use sebagai dimensi penting dalam kualitas untuk produk untuk Mesin, mobil, computer, kamera, video, dan alat-alat elektronik lainnya.

2. *Versatility* (Fleksibel dan Fungsional, beraneka Fungsi)

Meliputi ciri-ciri yang membedakan produk dari produk yang sejenisnya. Biasanya tercermin dalam kefleksibelan dalam penggunaan produk dan fungsional produk yang lebih banyak ketimbang produk sejenisnya

3. *Durability* (Daya tahan Produk)

Meliputi lama waktu penggunaan produk dan seberapa tahannya produk beroperasi dalam berbagai kondisi seperti cuaca, pemakaian yang terus menerus dan kesalahan dalam pengoperasian produk.

4. *Serviceability* (Kemudahan perbaikan dan pelayanan petugas perbaikan)

Meliputi kemudahan konsumen dalam melakukan perbaikan, seperti akses ketempat servis atau kemudahan untuk melakukan perbaikan sendiri, juga tanggungjawab petugas tempat perbaikan, seperti kemudahan untuk membuat janji perbaikan pada tempat servis, keramahan petugas perbaikan untuk mau mendengar keluhan konsumen, dan akhirnya adalah hasil dari perbaikan tersebut apakah dapat memuaskan keinginan konsumennya.

5. *Performance* (Kinerja Produk)

Kinerja produk berhubungan dengan sampai seberapa baik suatu produk beroperasi sesuai dengan kemampuannya, sebagai contoh untuk produk mesin CNC, kinerja produk tercermin dalam kekuatannya,

kepresisiannya, dan kecepatannya. Untuk mencapai kualitas kinerja yang tinggi, suatu produk harus berkemampuan tinggi pula dan itu harus dilakukan secara konsisten. Kekonsistenan produk menunjukkan keandalan yang dapat dipercaya oleh konsumennya. Oleh karena itu, tidaklah cukup bahwa sebuah mesin CNC mempunyai keakurasian hanya dalam waktu satu tahun saja, setelah itu keakurasiannya berkurang.

6. *Prestige* (Gengsi)

Meliputi bagaimana bagusnya suatu produk mengkomunikasikan kehebatannya kepada pembelinya dan group-group sosial yang berkaitan dengan pembelinya. Prestige tercermin dalam brand image produk yang merupakan kebutuhan symbol bagi penggunanya. (Park, Jaworski dan McInnis, 1986)

2.4 *Voice of Customer*

Bagian ini memuat daftar kebutuhan dan keinginan konsumen (*VoC*). Daftar *VoC* ini diperoleh berdasarkan riset pasar yang dilakukan secara kualitatif dan dibuat suatu hierarki dari *VoC* itu sendiri, sehingga akan memungkinkan memperoleh peranan kuat dari konsumenterhadap produk atau jasa (Cohen; 1995). Cara yang dilakukan dalam pengumpulan *VoC* adalah sebagai berikut :

1. Mendengarkan suara konsumen yang ada dan menangkap keinginan konsumen yang belum teridentifikasi. Yang perlu dilakukan untuk mengetahui *voC* adalah dengan :

- Interview dengan konsumen

VoC dikumpulkan dengan berbagai macam cara, semua itu bertujuan untuk mendapatkan jawaban konsumen atas kebutuhan mereka terhadap produk atau jasa yang nantinya akan direncanakan

Team yang menerapkan bagian ini dengan melakukan suatu survey dimana ditanyai pendapatnya mengenai topik yang telah di tentukan. Cara yang lebih baik untuk mengidentifikasi *VoC* adalah melalui interview dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan terbuka (open-ended- question)

- Mengidentifikasi keluhan pelanggan
Sumber lain untuk memperoleh *VoC* selain dari *interview* konsumen adalah dengan mengetahui keluhan pelanggan
2. Mengelompokan suara konsumen yang diperoleh kedalam kategori-kategori berdasarkan jenisnya
 3. Mengambil satu dari kategori, kebutuhan dan keinginan konsumen (*voc*) yang sesungguhnya, dan membuat urutan hierarki dari *voc* tersebut yang memungkinkan mereka untuk dikerjakan dengan tingkatan atau *level* yang berbeda.

2.5 Mesin CNC

Mesin *CNC* merupakan kepanjangan dari *Computer Numerical Control*, adalah suatu mesin yang dioperasikan menggunakan kontrol oleh Komputer, mesin ini berfungsi untuk membuat benda kerja dengan ke presisian yang tinggi, ataupun untuk produk yang diproduksi secara masal.

Prinsip kerja mesin *CNC* pada dasarnya sama seperti mesin manual, terjadi kontak fisik antara benda kerja dengan *cutter* / alat potong untuk proses pemotongan, untuk mengoperasikan mesin *CNC* harus menggunakan *software CAD/CAM*. *Software* ini berfungsi untuk membaca rancangan (*Design*) benda kerja (*CAD*) menjadi bahasa mesin dalam bentuk *G code* dan *M code* (*CAM*), kemudian mesin akan mengeksekusi program tersebut dan melakukan proses pemesinan pada bahan benda kerja menjadi suatu benda kerja sesuai dengan rancangan yang diinginkan. Kelebihan mesin *CNC* dibandingkan mesin manual adalah kepresisian yang tinggi, mampu melakukan pemotongan dengan kontur dan permukaan yang kompleks, konsistensi yang tinggi sehingga tak akan terjadi variasi dimensi bentuk ataupun permukaan dan hasil benda kerja pada proses pembuatan benda kerja yang homogen dalam kuantitas yang banyak sehingga cocok untuk produksi masal, proses pemesinan 5 kali lebih cepat dari mesin

manual, mampu bekerja pada *Rpm* yang tinggi yang tidak bisa dikerjakan di mesin manual, mampu bekerja selama 24 jam.

Pada industri manufaktur mesin *CNC* biasanya berada pada departemen *Production Engineering* yang berfungsi untuk mendukung *line* produksi untuk membuat dan memperbaiki suku cadang pada mesin produksi. Mesin *CNC* berfungsi untuk pembuatan *mould* pada industri Plastik, *Dies* pada industri *Stamping*, dan *Jig Fixture* yang biasa digunakan pada dunia otomotif, dan lain sebagainya.

2.5.1 Jenis mesin *CNC*

Secara garis besar mesin *CNC* dibagi dua bagian yaitu *CNC Bubut* (*Turning*) dan *Milling*, *CNC* bubut berfungsi untuk membuat benda kerja silindris, poros, pipa, ulir luar/dalam, part otomotif dan lain sebagainya. Berikut adalah gambar mesin *CNC* bubut.



Gambar 2.1: Mesin Bubut

Mesin *Milling* berfungsi untuk membuat part yang berbentuk *cubical*, dengan kontur tiga dimensi, mesin *Milling* dibagi 2 jenis, *Horizontal Machining Center (HMC)* dan *Vertical Machining Center (VMC)*, berikut adalah gambar kedua mesin tersebut.



Gambar 2.2: Mesin *Milling*

2.5.2 Anatomi mesin *CNC*

Anatomi mesin *CNC* mengulas mengenai bagian-bagian utama yang terdapat pada Mesin *CNC* serta menjelaskan fungsi dari tiap bagian mesin itu, untuk memberikan informasi mengenai Mesin *CNC*.

2.5.2.1 Konstruksi Mesin

Konstruksi mesin merupakan kerangka utama bagian bodi mesin, tempat menopang bagian bagian mesin yang lainnya pada dasarnya casis mesin dibagi menjadi 3 bagian yaitu *Base* (A), *Column* (B), dan *Spindle Head* (C). casis mesin dibuat dari baja tuang (*Cast Iron*) yang mampu menahan guncangan 10 kali lipat lebih kuat daripada besi. Bagian dalam diperkuat dengan sirib untuk menahan getaran. casis mesin mengalami proses pengeboran dan pembuatan ulir dari lima sisi dalam satu kali setting secara simultan, hal ini dilakukan untuk menjamin akurasi yang lebih tinggi sehingga mencegah terjadinya kesalahan pada proses perakitan. Rancangan khusus pada *Base* dan *Column* yang mempunyai sirib yang berfungsi untuk menyerap getaran dan menghantarkannya / memindahkannya dari area pemotongan. *Column* mempunyai ketegaran yang sangat tinggi untuk mencegah terjadinya *flex* pada setiap rancangan



Gambar 2.3: Casis Mesin *Milling*

Pada mesin *CNC* terjadi tiga pergerakan utama, yaitu pergerakan sumbu X yang mengerjakan meja kekiri dan kekanan, sumbu Y yang menggerakkan meja kedepan dan kebelakang, dan sumbu Z yaitu pergerakan spindle naik dan turun. Bentuk dan geometri benda kerja yang kompleks bisa dicapai dengan kombinasi semua pergerakan sumbu ini secara presisi.

2.5.2.2 Komponen Penggerak

Mesin *CNC* melakukan pergerakan pada tiga arah yaitu sumbu X, sumbu Y dan sumbu Z. Untuk melakukan pergerakan itu melibatkan beberapa komponen yang disebut komponen penggerak. Komponen tersebut adalah :

1. *Brush less servo motor* : merupakan *motor step* yang bisa melakukan gerakan putaran sesuai dengan perintah oleh program, motor ini akan menggerakkan ketiga *axis* secara presisi.



Gambar 2.4: *Servo Motor*

Motor ini mempunyai torsi yang besar sehingga bisa melakukan proses pemotongan yang keras, dan akselerasi yang tinggi sehingga mampu menurunkan *cycle time*. *Encoder* yang mempunyai resolusi yang tinggi memberikan jaminan perpindahan posisi yang akurat

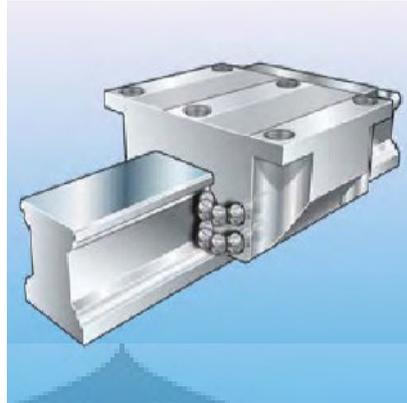
2. Kopling : merupakan komponen penggerak perantara dari *servo motor* menuju *Ball screws*. Dengan menggunakan cakram kupling dari besi mampu menghilangkan pergeseran meskipun saat menaikkan benda kerja. Meningkatkan akurasi dari posisi, dan memberikan kontur dan ulir yang akurat. Tidak mengurangi akurasi dalam jangka waktu yang lama
3. Pancang / angker ganda pada *Ball screws* : merupakan komponen rumah dari poros yang menggerakkan axis.



Gambar 2.5: Angker Ganda

Komponen *Ball screw* yang bagus merupakan salah satu cara untuk mencapai akurasi yang tinggi dan daya tahan yang lama yang merupakan kebutuhan pelanggan. *Ball screw* dipancang pada kedua ujungnya dan diperiksa supaya 100% sejajar dengan axis, sehingga pemasangan *Ball nuts* menghilangkan *Backlash*

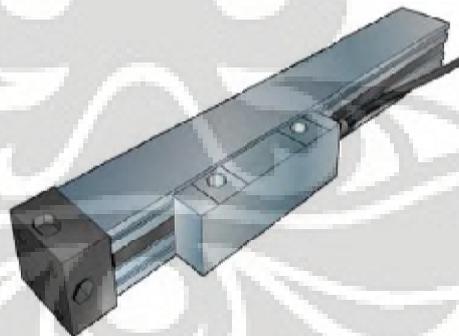
4. *Box* bola pengarah : pergerakan setiap axis menggunakan bola pengarah, bola pengarah ini tidak memberikan kelonggaran dan hanya membutuhkan sedikit gaya untuk pergerakan.



Gambar 2.6: *Box* bola pengarah

Tidak membutuhkan kalibrasi untuk menjaga akurasi dan kecepatan pergerakannya. *Box* bola pengarah mempunyai koefisien gesek yang sangat rendah, sehingga membuat pergerakan lebih cepat tanpa mengorbankan akurasi posisi dan pergerakan. Rel mempunyai koefisien gesek yang sangat tinggi.

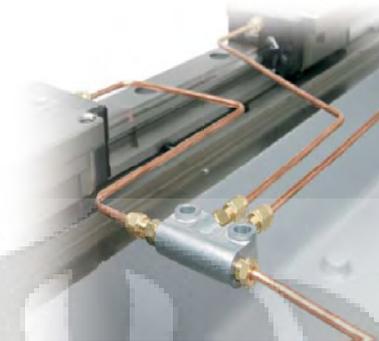
5. *Electronic Thermal Compensation System* : ketika *ball screw* berputar dan menghasilkan panas yang bisa menyebabkan mengembang. Hal ini bisa menyebabkan terjadi kesalahan pada pemotongan.



Gambar 2.7: Electronic Compensation System

ETC merupakan model algoritma presisi yang mengkompensasi efek panas terhadap posisi *screw*

6. Pelumasan Otomatis : sistem pelumasan yang mendistribusikan oli pelumas pada rel dan pengarah ketika mesin sedang bekerja.



Gambar 2.8: Pelumasan Otomatis

Ini menjamin semua komponen kritis mendapat pelumasan yang cukup setiap saat yang menghemat waktu dan mengurangi biaya perawatan

2.5.2.3 *Spindle* Mesin

Spindle mesin merupakan komponen untuk memutar alat potong pada proses *machining*. *Spindle* digerakan oleh motor listrik. Kemampuan *spindle* ditentukan dari putaran (*Rpm*) maksimum, dan Torsi mesin yaitu kemampuan untuk memotong material benda kerja. Contoh *spindle*



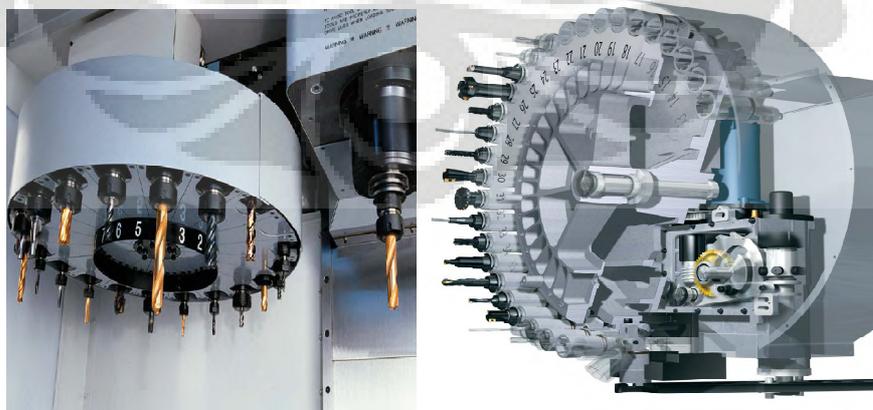
Gambar 2.9: Jenis *Spindle* Mesin

Spindle dibagi menjadi tiga jenis adalah :

- *Belt Drive* : penggunaan *spindle* ini bisa digunakan secara umum untuk berbagai keperluan, perpindahan putaran dari motor ke *spindle* menggunakan *Belt*
- *In Line Drive* : perpindahan putaran dari motor langsung terhadap *spindle* dengan perantara kopling, digunakan untuk proses pemotongan permukaan yang sangat halus, untuk proses *finishing* benda kerja.
- *Gear Drive* : perpindahan putaran menggunakan Roda Gigi / *Gear Box* sehingga menghasilkan torsi yang besar, cocok untuk proses pemakanan material yang keras.

2.5.2.4 *Tool Changer / Pergantian Alat Potong*

Pada proses pemesinan dibutuhkan berbagai jenis alat potong untuk berbagai proses, proses pemakanan kasar membutuhkan alat potong yang berbeda dengan ketika proses *finishing*, ketika proses pembuatan ulir maka akan terjadi proses pembuatan lubang kemudian pergantian alat potong dengan Tap. Pergantian alat potong secara manual banyak menghabiskan waktu, sehingga dikembangkan *Automatic Tool Changer /* pertukaran alat potong secara otomatis.. ada beberapa jenis mekanisme pergantian alat potong diantaranya menggunakan *type Umbrella* (Payung) dan *Magazine*.

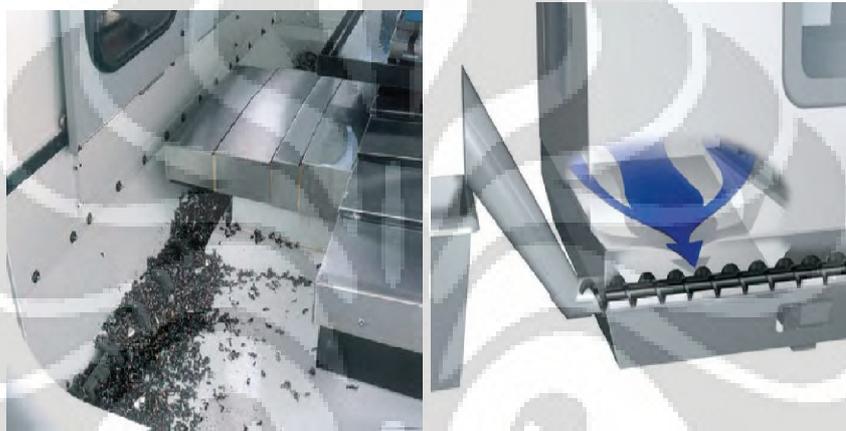


Gambar 2.10 *Umbrella* dan *Magazine*

Beberapa alat potong mempunyai bentuk dan ukuran yang berbeda yang dipasang pada *tool holder* yang kemudian mempunyai konus yang standar yang akan masuk dengan pas pada *tool changer*

2.5.2.5 Sistem pembuangan *chip* / scrap

Produksi yang tinggi mesin menghasilkan *chip* dalam jumlah yang besar yang harus dibuang dari mesin dengan cepat untuk memaksimalkan waktu pemotongan dan mengoptimalkan kembali kondisi mesin



Gambar 2.11 : *Chip Auger*

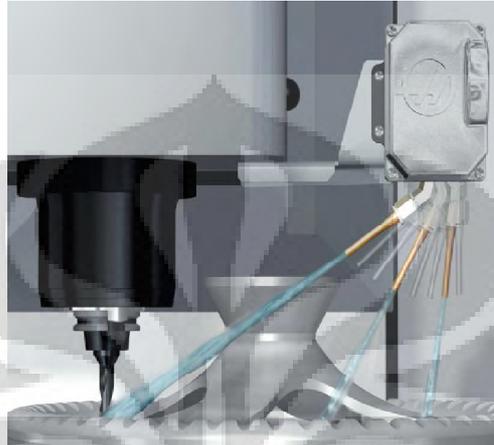
Chip auger / *belt konveyor* bergerak membuang *chip* dari mesin secara efisien, mendorong *chip* perlahan keluar dari area pemesinan, kemudian memindahkan *chip* pada corong pembuangan, memampatkan *chip* dan menahannya untuk mengeringkan pendingin yang tercampur dengan *chip*. Supaya system lebih *reliable*, *chip auger* akan memutar balik jika terjadi macet.

2.5.2.6 Sistem Pendingin

Proses pemotongan terjadi kontak fisik antara alat potong dan material, yang bisa menghasilkan panas, untuk menambah umur alat potong maka digunakan pendingin. Pendingin berfungsi juga untuk memindahkan dan membawa *chip* dari area pemotongan benda kerja.

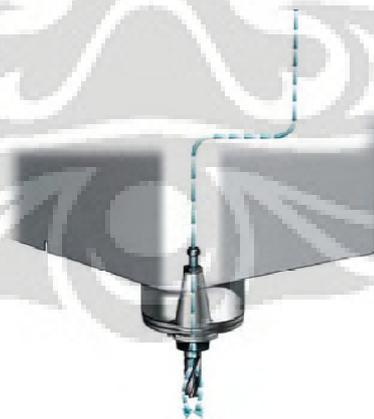
Pendingin menggunakan likuid bisa menggunakan *cutting oil* ataupun emulsi. Pendingin disemurkan melalui *nozzle*. Semburan cairan pendingin bisa

diatur secara manual yaitu operator menepatkan semburan tepat pada alat potong secara manual, ataupun penepatan semburan cairan bisa menggunakan program, hal ini sesuai dengan panjang masing-masing alat potong, jadi untuk tiap alat potong akan mempunyai posisi yang berbeda.



Gambar 2.12 : *Coolant System*

Through spindle coolant mensuplai cairan pendingin lewat alat potong, langsung pada sisi pemotongan. Ini bisa menambah umur alat potong, menambah kecepatan pemotongan, dan membersihkan *chip* ketika terjadi pemotongan yang dalam.



Gambar 2.13: *Through spindle coolant*

Pendingin ditampung dalam sebuah tangki , tangki dilengkapi dengan roda supaya mudah dikeluarkan dan dibersihkan, chip dipisahkan dalam suatu tempat

supaya tidak masuk pada pompa. Semua komponen listrik dan selang pada tangki bisa dibuka dengan tangan.



Gambar 2.13: Tangki Pendingin

Coolant level sensor merupakan sensor untuk memantau kondisi cairan pendingin, kita bisa melihat langsung tingkat *coolant* pada tangki dari layar. Hal ini untuk mengantisipasi kehabisan cairan pendingin.



Gambar 2.14: Sensor level pendingin

Pada pompa pendingin digunakan saringan untuk menyaring *chip* supaya tidak masuk pada pompa, saluran *filter* ini bisa berukuran sampai 25 mikron, saringan ini berfungsi untuk membersihkan cairan pendingin dari kontaminasi dan partikel sebelum cairan pendingin ini kembali disirkulasikan



Gambar 2.15: Filter Tangki Pendingin

2.5.2.7 Kontrol Mesin

Kontrol merupakan alat untuk mengoperasikan mesin, operator memasukan perintah menggunakan program untuk dieksekusi oleh mesin. Untuk mengoperasikan mesin *CNC* bisa menggunakan dua cara yaitu secara manual dan otomatis, pengertian manual disini adalah mengoperasikan mesin secara sekuensial menggunakan tombol-tombol yang sudah terdapat di mesin pada mode *Hand Jog* , misalkan untuk menggerakkan *axis X*, *Y* atau *Z* dengan menekan tombol *axis* tersebut atau melalui *Handwheel*, proses Pergantian alat potong (*Tool Change*), mengaktifkan cairan pendingin (*coolant*), dan lain lain. Contoh kontrol mesin *CNC*



Gambar 2.16 : Kontrol mesin CNC

Cara lain mengoperasikan mesin secara manual adalah melalui mode MDI (*Manual Data Input*), pada mode ini mengoperasikan mesin melalui *command* dengan *G code* dan *M code*, fungsinya sama dengan manual.

Pengoperasian mesin secara otomatis adalah menggunakan program dari *software Computer Aided Machine (CAM)*, yang akan mengoperasikan mesin secara otomatis untuk proses pemesinan suatu benda kerja. Suatu kontrol yang bagus adalah kontrol yang mudah digunakan, praktis, dan tidak membingungkan. Sehingga operator bisa bekerja dengan cepat dan benar.

Beberapa bagian yang terdapat pada control

- *One button feature* : pada umumnya fungsi untuk melakukan beberapa langkah seperti menghidupkan mesin atau setting alat potong langkah-langkahnya telah dikurangi dengan hanya menekan satu tombol. Fungsi yang lain yang biasa digunakan
- Layar monitor menggunakan *LCD*, layar cerah yang dirancang untuk lingkungan bekerja di *workshop*, mempunyai sudut pandang yang bagus, intensitas tinggi, dan tidak akan silau pada cahaya yang terang.
- *USB port* : memudahkan pelanggan / pengguna memasukan program ataupun *external driver* atau *flash memory*

- *Multi Function Jog Handle* : *jog handle* digunakan untuk menggerakkan *axis*, menggerakkan cursor pada saat mengedit program, mengubah kecepatan *spindle* dan *feeding*, atau saat memasukan data saat seting alat potong, *offset*, *parameter* dan lain sebagainya
- *Keypad* : semua tombol mempunyai fungsi umum, termasuk tombol *alpha numeric*, diberi label yang jelas untuk memudahkan operator, terdapat *hot key* untuk membuka fungsi yang sering digunakan.

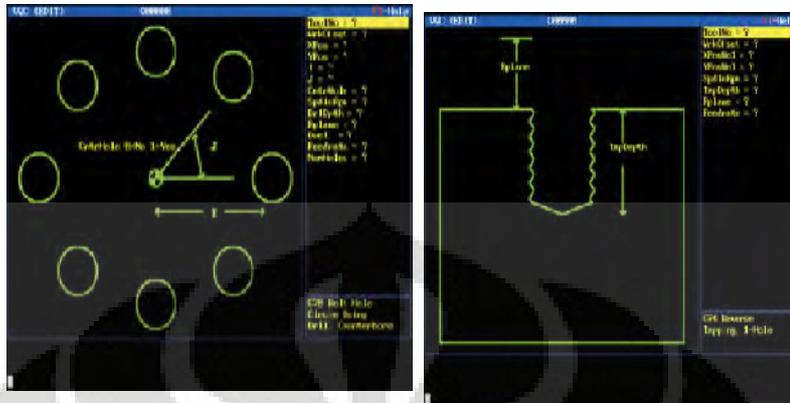
Beberapa fitur yang terdapat control pada mesin *CNC* :

- *User friendly* : mudah digunakan dan dioperasikan, gampang dimengerti
- *Advance program editor* : terdapat fasilitas edit program
- *ISO Standard compatibility* : bisa menggunakan semua software *CAM*
- *Tool Load Monitoring* : untuk melihat beban alat potong
- *Tool Load Management* : untuk melihat pengaturan alat potong
- *Helical Interpolation* : pergerakan Helik secara simultan
- *Mid-program restart* : fasilitas untuk menghentikan program ditengah program, digunakan untuk memeriksa hasil pemotongan
- *Inch or Metric Programming* : program bisa menggunakan satuan inchi dan metric
- *Selectable Language* : terdapat berbagai bahasa dan bisa memilih bahasa yang digunakan
- *Graphic simulation* : terdapat display grafik simulasi pemotongan

2.5.2.8 *Visual Quick Code*

VQC menggunakan gambar sebagai media (*interface*) untuk membuat program *G code* yang simple yang sangat gampang dibuat. Operator dengan mudah tinggal memilih menu pada layar operasi apa yang ingin dikerjakan seperti : pembuatan lubang, ulir, *circle hole*, *pocket milling* dan lain-lain. Ketika memilih salah satu jenis pekerjaan yang diinginkan, maka beberapa gambar *template* akan ditampilkan bersama dengan *tekt* yang menjelaskan cara melakukan pekerjaan tersebut. Pilihlah *template* yang paling sesuai dengan yang ingin dikerjakan

kemudian *VQC* akan menampilkan kolom-kolom data yang harus diisi yaitu dimensi, kecepatan putaran mesin, *feeding* dan lain sebagainya.

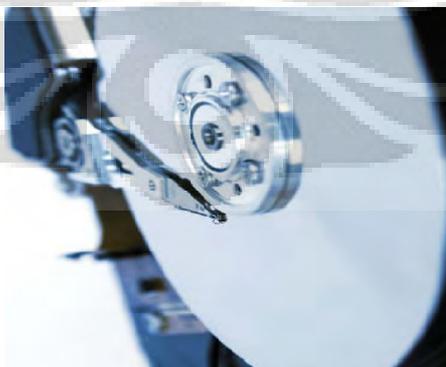


Gambar 2.17: Visual Quick Code

Berdasarkan informasi yang dimasukkan *VQC* akan menghasilkan program *G-Code* yang sesuai dengan pekerjaan tersebut. Benda kerja yang kompleks bisa diprogram tiap bagian dengan menggunakan masing-masing template untuk menghasilkan *G code* untuk setiap masing-masing benda kerja. *VQC* merupakan program yang tersimpan didalam memori kontrol sehingga operator bisa memodifikasi *template*, atau bahkan mereka bisa membuat *template* sendiri.

2.5.2.9 Hard Drive dengan Ethernet Interface

Menyimpan dan memindahkan data antara mesin dengan jaringan atau komputer, dengan menggunakan jaringan *Ethernet*.



Gambar 2.18: Hard Drive

Perindahan data berupa program dapat dengan mudah dipindahkan dari computer ke mesin atau *internal hardisk* mesin atau sebaliknya dari mesin menuju ke komputer, dan ukuran data yang besar dapat di akses dari berbagai mesin. *Transfer* data dengan kecepatan tinggi, *compatible* untuk *windows 95, windows 98, ME, 2000 dan XP*. Juga bisa digunakan dengan server *versi NT4.0, 2000 dan 2003.IPX/SPX* atau *TCP/IP protocol*. Hal ini memudahkan mengendalikan mesin dari computer

2.5.2.10 *Memory Lock Keyswitch*

Mengunci memori supaya tidak ada yang mengganggu program dari orang yang tidak mempunyai wewenang. Juga bisa digunakan untuk mengunci setingan mesin, *parameter, offset* dan *variable* makro.

2.5.2.11 *High Speed Machining*

High speed machining merupakan fasilitas yang sangat berguna untuk mengurangi *cycle time* dan meningkatkan akurasi. Percobaan pada bidang kompleks untuk *3 axis* dan *5 axis* menunjukkan pengurangan yang sangat dramatis terhadap *cycle time*, meningkatkan akurasi dan permukaan pemotongan yang lebih halus. Menggunakan pergerakan *algorithm* yang disebut dengan akselerasi sebelum interpolasi dengan kombinasi lebih dari 800 blok kedepan.



Gambar 2.19: Kontur HSM

Fungsi HSM bisa membuat kontur dengan *feed rate* diatas 833 ipm tanpa ada kemungkinan distorsi pada lintasan program. Pergerakan program di akselerasi

sebelum interpolasi untuk menjamin pergerakan tiap axis tidak melebihi kemampuan akselerasi mesin. *Look ahead algorithm* menghitung *feeding* tercepat pada tiap gerakan mesin. Hal ini menghasilkan akurasi yang lebih tinggi, permukaan yang lebih halus, dan *feeding* yang lebih tinggi meskipun terhadap permukaan geometris yang kompleks.

2.5.12 *Remote Handle Jog*

Alat bantu untuk mengontrol / mengoperasikan mesin dari jarak jauh, hal ini sangat berguna bagi operator pada proses seting benda kerja atau seting alat potong, sehingga operator lebih leluasa untuk bergerak dan mengontrol mesin darimana saja.



Gambar2.20: *Remote Handle Jog*

BAB III

METODE PENGUMPULAN DATA

Dalam bab ini penulis menggunakan Metode Survei dengan mengembangkan kuisisioner berdasarkan dimensi kualitas produk dari David Garvin untuk mendapatkan data persepsi pelanggan terhadap dimensi kualitas produk yang signifikan yang bisa mempengaruhi pelanggan dalam memutuskan investasi mesin *CNC*. Kemudian dihitung menggunakan tabulasi sederhana untuk mendapatkan data kuantitatif dari hasil kuisisioner, yang kemudian dipaparkan melalui statistik deskriptif untuk memberikan penjelasan mengenai data yang didapatkan.

3.1 Statistik Deskriptif

Statistik Deskriptif digunakan untuk mengolah dan memaparkan data hasil dari kuisisioner tentang persepsi pelanggan mengenai dimensi kualitas mesin

3.2 Analisis Tabulasi Sederhana

Analisis tabulasi sederhana adalah analisis yang bertujuan untuk membuat suatu asumsi keputusan pelanggan dalam investasi mesin *CNC*.

3.3 Dimensi kualitas produk mesin *CNC*

Untuk mengukur sejauh mana kualitas produk mesin *CNC* maka digunakan dimensi kualitas produk menurut Garvin adalah sebagai berikut :

3.3.1 *Performance*

Para pelanggan melihat *performance* mesin *CNC* berdasarkan kebutuhan dari produk mereka, apakah mesin yang mereka beli bisa membuat produk yang mereka inginkan atau tidak, apakah produk yang dihasilkan memuaskan atau tidak, sampai seberapa signifikan mesin tersebut membantu proses produksi, apakah operator mereka bisa mengoperasikan mesin tersebut, dan apakah infrastruktur yang mereka miliki memenuhi kebutuhan mesin tersebut atau tidak, seperti halnya ruangan/tempat, kecukupan listrik, tekanan angin dan lain

sebagainya. Untuk mengukur dimensi *performance* mesin *CNC*, berikut ini adalah beberapa dimensi yang dijadikan ukurannya sebagai berikut :

- 1 Kontrol mudah dioperasikan dan komunikatif
- 2 Praktis seting alat potong dan benda kerja
- 3 Pemrograman menggunakan *ISO standard G-Code*
- 4 Program bisa menggunakan satuan *inchi* dan *metric*
- 5 Konstruksi Mesin yang rigid dan kokoh
- 6 Konstruksi struktur mesin menyerap getaran
- 7 Pergerakan semua sumbu mesin presisi
- 8 Mampu melakukan pemotongan yang cepat dan halus
- 9 Sistem pergantian alat potong dengan cepat
- 10 Terdapat sensor pendingin dan oli mesin

3.3.2 Durability

Durability (Daya Tahan) yaitu daya tahan dari mesin *CNC* yang di beli, berdasarkan perhitungan ekonomis apakah mesin tersebut mampu bertahan minimal berdasarkan *Break Event Point*, dan selanjutnya memberikan keuntungan bagi perusahaan, berikut adalah beberapa dimensi dari daya tahan mesin *CNC* :

- 1 Garansi untuk keseluruhan selama satu tahun
- 2 Sebelum dikirim mesin diujicoba selama 3x24 jam
- 3 Oli *Way Lube* mampu bertahan selama 6 bulan
- 4 Oli *Gear box* mampu bertahan selama 6 bulan
- 5 Oli *Hidroulik* mampu bertahan selama 1 tahun

3.3.3 Serviceability

Kemudahan perawatan dan perbaikan pada mesin dan layanan purna jual dengan kecepatan, kompetensi, kemudahan dan akurasi dalam memberikan layanan untuk perbaikan dan perawatan mesin. Berikut adalah beberapa dimensi *serviceability* dari mesin :

- 1 Jaringan servis lokal yang dekat / di tiap daerah
- 2 Teknisi yang tersertifikasi
- 3 Persediaan suku cadang di tiap distributor
- 4 Servis *Van* yang dilengkapi suku cadang
- 5 Pergantian suku cadang yang rusak dengan yang baru
- 6 Terdapat buku panduan bila ada masalah / kerusakan
- 7 Penanganan keluhan melalui telepon
- 8 Penanganan keluhan dan informasi *via online*
- 9 Semua suku cadang dibuat dengan kualitas sama
- 10 Oli pelumas dan oli mesin mudah didapat dipasaran

3.3.4 *Reliability* (keandalan)

Kehandalan suatu mesin berhasil menjalankan fungsinya setiap kali mesin digunakan dalam periode waktu dan kondisi tertentu. Berikut adalah beberapa dimesni *reliability* dari mesin CNC :

- 1 Mampu melakukan pemotongan pada material keras
- 2 Mempunyai konsistensi tinggi untuk produk masal
- 3 Mampu bekerja nonstop 24 jam
- 4 Mampu membuat part presisi tinggi
- 5 Bisa memasang alat bantu dan *jig fixture* di mesin
- 6 Mampu membuat kontur 3 dimensi yang detail
- 7 Mampu untuk proses finishing dengan halus
- 8 Mampu untuk pembuatan lubang dan ulir presisi
- 9 Bisa digunakan untuk pembuatan *Mold* dan *Dies*
- 10 Bisa digunakan untuk General Machining

3.3.5 *Conformance*

Merupakan spesifikasi dari mesin CNC yang diharapkan oleh pelanggan yang bisa memenuhi kebutuhan pelanggan dalam membuat produk mereka, berikut merupakan salah satu spesifikasi mesin *milling* :

- 1 Kecepatan putaran *spindle* 12000 *Rpm*
- 2 Daya maksimum 30 *Horse power*
- 3 Torsi maksimum 102Nm @ 2100 *Rpm*
- 4 Maksimum pemotongan 21.2 m / menit
- 5 Konsumsi listrik yang dibutuhkan 208 VAC 3 *Phasa*

3.3.6 *Feature (Fitur)*

Berfungsi untuk menambah fungsi dasar berkaitan dengan pilihan produk dan pengembangannya. Kepuasan pelanggan terhadap fitur selalu dimediasi dengan harga. Hampir selalu terjadi bahwa penambahan fitur selalu mengakibatkan kenaikan harga dari produk tersebut

- 1 Bisa membaca dan mengeksekusi file *DXF*
- 2 Kontrol bisa menggunakan berbagai bahasa
- 3 *Probe* / alat bantu seting alat potong
- 4 Komunikasi menggunakan USB dan *LAN / Ethernet*
- 5 *Remote Handle Jog*
- 6 *High speed machining*
- 7 *Coolant* bisa dikendalikan dengan program
- 8 Pembuangan *chip* secara otomatis
- 9 *Visual Quick Code programming*
- 10 Program pembuatan *pocket* dan *mirror* benda kerja

3.3.7 *Aesthetic*

Aesthetic adalah menyangkut tampilan, rasa, dan bau. Merupakan karakteristik yang bersipat subjektif mengenai nilai-nilai estetika yang berkaitan dengan pertimbangan kepribadian refleksi dari preferensi individual

- 1 *Cassing* mesin bisa dibuka untuk benda kerja besar
- 2 Kaca jendela dibuat lebar dan mudah dibuka
- 3 Kaca jendela dibuat tipis tapi kuat
- 4 Kontrol lebih ramping dan bisa digerakan
- 5 Kontrol menggunakan layar sentuh dan *LCD* berwarna

- 6 Simulasi program tiga dimensi
- 7 Terdapat rak tempat alat potong dan alat ukur
- 8 Terdapat tempat alat tulis kalkulator dan *laptop*
- 9 Mempunyai brosur dan situs di web yang informatip
- 10 Terdapat *Merchandise* / cenderamata

3.3.8 *Perceived Quality*

Mutu / kualitas yang diterima dan dirasa pelanggan. Sifat subjektif berkaitan dengan perasaan pelanggan mengenai keberadaan produk mesin tersebut sebagai produk yang berkualitas

- 1 Harga dasar mesin bisa dilihat di internet
- 2 Populasi pengguna mesin sudah banyak
- 3 Servis bisa dilakukan oleh *Freelance*
- 4 Pembayaran secara tunai
- 5 Pembayaran kredit tanpa leasing dan ada agunan
- 6 Pembayaran kredit tanpa harus melalui DP 30 %
- 7 Terdapat sukucadang imitasi dan *black market*
- 8 Mesin mempunyai Merk sudah sangat terkenal
- 9 Mesin buatan Jerman Swiss atau Amerika
- 10 Mesin buatan China, Korea atau Taiwan

3.4 Suara Kebutuhan Pelanggan

Suara kebutuhan pelanggan merupakan pendapat pelanggan mengenai faktor-faktor penting yang terdapat pada suatu produk yang harus dipenuhi menurut kebutuhan dan keinginan pelanggan.

3.4.1 Tahap Identifikasi *Voice Of Customer*

Didapatkan dari hasil literature dan data kualitatif (wawancara dan kuisisioner terbuka) kepada beberapa pelanggan untuk mengetahui kebutuhan dan keinginan konsumen yang sesungguhnya yang kemudian hasil wawancara tersebut digunakan sebagai bahan dalam menyusun kuisisioner untuk mengetahui tingkat kepentingan dan kepuasan konsumen terhadap suatu produk mesin

3.4.2 Penyebaran Kuisisioner

Data disebar di beberapa daerah kawasan industri di Jababeka, EJIIEP, Pulogadung, Kawasan berikat Daan Mogot dan Jatake Tangerang. Penyebaran kuisisioner dilakukan secara acak. Kriteria responden adalah orang-orang yangterlibat dalam mengambil keputusan (*decision maker*) untuk investasi mesin CNC.

3.4.3 Pengumpulan dan Pengolahan Data Kualitatif

Pengumpulan data kualitatif dilakukan dengan menggunakan survei dan *interview*, untuk memperoleh data kualitatif dilakukan pula penyebaran Kuisisioner terbuka kepada 50 orang responden hasil data kualitatif dapat ditunjukkan seperti pada tabel berikut

Berikut ini adalah suara pelanggan dari segi dimensi aspek kualitas produk berdasarkan suara kebutuhan pelanggan dengan kategori sebagai berikut :

- | | | |
|-------------------------|------------|-------------------|
| 1. Sangat tidak penting | 3. Biasa | 5. Sangat penting |
| 2. Kurang Penting | 4. penting | |

Tabel 3.1: Suara Kebutuhan Pelanggan (*Voice of Customer*)

kode VoC	Atribut Primer	Aspek Dimensi kualitas			Tingkat Kebutuhan				
					1	2	3	4	5
1	<i>Performance</i>	1	Kontrol mudah dioperasikan dan komunikatif						
		2	Praktis seting alat potong dan benda kerja						
		3	Pemrograman menggunakan <i>ISO standard G-Code</i>						
		4	Program bisa menggunakan satuan <i>inchi</i> dan <i>metrik</i>						
		5	Konstruksi Mesin yang rigid dan kokoh						
		6	konstruksi struktur mesin menyerap getaran						
		7	Pergerakan semua <i>axis</i> mesin presisi						
		8	Mampu melakukan pemotongan yang cepat dan halus						
		9	Sistem pergantian alat potong dengan cepat						
		10	Terdapat sensor pendingin dan oli mesin						
2	<i>Feature</i>	1	Bisa membaca dan mengeksekusi file <i>DXF</i>						
		2	Control bisa menggunakan berbagai bahasa						
		3	<i>Probe</i> / alat bantu seting alat potong						
		4	Komunikasi menggunakan USB dan LAN / <i>Ethernet</i>						
		5	<i>Remote Handle Jog</i>						
		6	<i>High speed machining</i>						
		7	Pendingin bisa dikendalikan dengan program						
		8	Pembuangan <i>chip</i> secara otomatis						
		9	<i>Visual Quick Code programming</i>						
		10	Program pembuatan <i>pocket</i> dan <i>mirror</i> benda kerja						

Tabel 3.2: Suara Kebutuhan Pelanggan (*Voice of Customer*)

kode VoC	Atribut Primer	Aspek Dimensi kualitas	Tingkat Kebutuhan				
			1	2	3	4	5
3	<i>Serviceability</i>	1 Jaringan servis lokal yang dekat / di tiap daerah					
		2 Teknisi yang tersertifikasi					
		3 Persediaan suku cadang di tiap distributor					
		4 Servis <i>Van</i> yang dilengkapi suku cadang					
		5 Pergantian suku cadang yang rusak dengan yang baru					
		6 Terdapat buku panduan bila ada masalah / kerusakan					
		7 Penanganan keluhan melalui telepon					
		8 Penanganan keluhan dan informasi <i>via online</i>					
		9 Semua suku cadang dibuat dengan kualitas sama					
		10 Oli pelumas dan oli mesin mudah didapat dipasaran					
4	<i>Reliability</i>	1 Mampu melakukan pemotongan pada material keras					
		2 Mempunyai konsistensi tinggi untuk produk masal					
		3 Mampu bekerja nonstop 24 jam					
		4 Mampu membuat part presisi tinggi					
		6 Mampu membuat kontur 3 dimensi yang detail					
		7 Mampu untuk proses <i>finishing</i> dengan halus					
		8 Mampu untuk pembuatan lubang dan ulir presisi					
		9 Bisa digunakan untuk pembuatan <i>Mold</i> dan <i>Dies</i>					
		10 Bisa digunakan untuk <i>General Machining</i>					

Tabel 3.3: Suara Kebutuhan Pelanggan (*Voice of Customer*)

kode VoC	Atribut Primer	Aspek Dimensi kualitas			Tingkat Kebutuhan				
					1	2	3	4	5
5	<i>Durability</i>	1	Garansi untuk keseluruhan selama satu tahun						
		2	Sebelum dikirim mesin diujicoba selama 3 x 24 jam						
		3	Oli <i>Way Lube</i> mampu bertahan selama 6 bulan						
		4	Oli <i>Gear box</i> mampu bertahan selama 6 bulan						
		5	Oli <i>Hidroulik</i> mampu bertahan selama 1 tahun						
6	<i>Conformance</i>	1	Kecepatan putaran <i>spindle</i> 12000 Rpm						
		2	Daya maksimum 30 <i>Horse power</i>						
		3	Torsi maksimum 102Nm @ 2100 Rpm						
		4	Maksimum pemotongan 21.2 m / menit						
		5	Konsumsi listrik yang dibutuhkan 208 VAC 3 Phasa						

Tabel 3.4: Suara Kebutuhan Pelanggan (*Voice of Customer*)

kode VoC	Atribut Primer	Aspek Dimensi kualitas		Tingkat Kebutuhan				
				1	2	3	4	5
7	<i>Aesthetic</i>	1	<i>Cassing</i> mesin bisa dibuka untuk benda kerja besar					
		2	Kaca jendela dibuat lebar dan mudah dibuka					
		3	Kaca jendela dibuat tipis tapi kuat					
		4	Kontrol lebih ramping dan bisa digerakan					
		5	Kontrol menggunakan layar sentuh dan LCD berwarna					
		6	Simulasi program tiga dimensi					
		7	Terdapat rak tempat alat potong dan alat ukur					
		8	Terdapat tempat alat tulis kalkulator dan <i>laptop</i>					
		9	Mempunyai brosur dan situs di web yang informatip					
		10	Terdapat <i>Merchandise</i> / cenderamata					
8	<i>Peceived Quality</i>	1	Harga dasar mesin bisa dilihat di internet					
		2	Populasi pengguna mesin sudah banyak					
		3	Servis bisa dilakukan oleh <i>Freelance</i>					
		4	Pembayaran tidak secara tunai					
		5	Pembayaran kredit tanpa leasing dan ada agunan					
		6	Pembayaran kredit tanpa harus melalui DP 30 %					
		7	Terdapat sukucadang imitasi dan <i>black market</i>					
		8	Mesin mempunyai Merk sudah sangat terkenal					
		9	Mesin buatan Jerman Swiss atau Amerika					
		10	Mesin buatan China, Korea atau Taiwan					

BAB IV

ANALISA DATA

Dari hasil pengumpulan data kuisisioner yang dibagikan terhadap 50 orang responden di beberapa daerah kawasan industri di Jababeka, EJIEP, Pulogadung, Kawasan berikat Daan Mogot dan Jatake Tangerang. Penyebaran kuisisioner dilakukan secara acak. Kriteria responden adalah orang-orang yang terlibat dalam mengambil keputusan (*decision maker*) untuk investasi mesin CNC, kemudian dihitung menggunakan cross tabulasi, maka didapat data-data sebagai berikut:

4.1 Data-data Responden

Jumlah kuisisioner yang disebarakan adalah 50 buah, dari jumlah tersebut kuisisioner yang kembali adalah 50 buah. Dari hasil penyebaran kuisisioner data-data untuk kuisisioner berkaitan dengan identitas responden adalah sebagai berikut :

1. Usia

Tabel 4.1: Data Usia Responden

Usia	Responden	
	Jumlah	Prosentase
< 20 th		
20 - 30 th	3	6 %
31 - 40 th	32	64 %
41 - 50 th	11	22 %
> 50 th	4	8 %
Total	50	100 %

2. Jenis Kelamin

Tabel 4.2: Data Jenis Kelamin Responden

Jenis Kelamin	Responden	
	Jumlah	Prosentase
Laki-laki	33	66 %
Perempuan	17	34 %
Total	50	100

3. Jabatan / Posisi

Tabel 4.3: Data Jabatan Responden

Posisi / Jabatan	Responden	
	Jumlah	Prosentase
<i>Owner / Direktur</i>	20	40 %
<i>Manager Produksi</i>	17	34 %
<i>Manager Keuangan</i>	11	22 %
Lain lain	2	4 %
Total	50	100 %

4.2 Data Suara kebutuhan Pelanggan

Berdasarkan kuisioner yang disebarakan kepada responden, maka didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 4.4: Data Perolehan Suara Responden

Kode VoC		Aspek Dimensi kualitas	Jumlah Responden				
			1	2	3	4	5
1	1	Kontrol mudah dioperasikan dan komunikatif				14	36
	2	Praktis seting alat potong dan benda kerja				16	34
	3	Pemrograman menggunakan <i>ISO standard G-Code</i>			1	17	32
	4	Program bisa menggunakan satuan <i>inchi</i> dan <i>metrik</i>				18	32
	5	Konstruksi Mesin yang rigid dan kokoh			1	18	31
	6	konstruksi struktur mesin menyerap getaran			1	17	32
	7	Pergerakan semua axis mesin presisi				14	36
	8	Mampu melakukan pemotongan yang cepat dan halus				16	34
	9	Sistem pergantian alat potong dengan cepat			2	17	31
	10	Terdapat sensor pendingin dan oli mesin		1	1	20	28
2	1	Bisa membaca dan mengeksekusi file <i>DXF</i>		2	8	20	20
	2	Kontrol bisa menggunakan berbagai bahasa		3	9	19	19
	3	<i>Probe</i> / alat bantu seting alat potong	2	5	8	18	17
	4	Komunikasi menggunakan <i>USB</i> dan <i>LAN / Ethernet</i>	1	4	9	22	14
	5	<i>Remote Handle Jog</i>	2	4	11	23	10
	6	<i>High speed machining</i>	3	5	14	15	13
	7	Pendingin bisa dikendalikan dengan program	4	6	25	14	1
	8	Pembuangan <i>chip</i> secara otomatis	5	7	30	8	0
	9	<i>Visual Quick Code programming</i>	6	8	31	5	0
	10	Program pembuatan <i>pocket</i> dan <i>mirror</i> benda kerja	4	9	27	8	2
3	1	Jaringan servis lokal yang dekat / di tiap daerah				17	33
	2	Teknisi yang tersertifikasi				19	31
	3	Persediaan suku cadang di tiap distributor				15	35
	4	Servis <i>Van</i> yang dilengkapi suku cadang				19	31
	5	Pergantian suku cadang yang rusak dengan yang baru				21	29
	6	Terdapat buku panduan bila ada masalah / kerusakan				22	28
	7	Penanganan keluhan melalui telepon				23	27
	8	Penanganan keluhan dan informasi <i>via online</i>				24	26
	9	Semua suku cadang dibuat dengan kualitas sama				22	28
	10	Oli pelumas dan oli mesin mudah didapat dipasaran				23	27

Tabel 4.5: Data Perolehan Suara Responden

Kode VoC		Aspek Dimensi kualitas	Jumlah Responden				
			1	2	3	4	5
4	1	Mampu melakukan pemotongan pada material keras		2	8	19	21
	2	Mempunyai konsistensi tinggi untuk produk masal	1		7	20	22
	3	Mampu bekerja nonstop 24 jam	3	2	9	18	18
	4	Mampu membuat part presisi tinggi			5	25	20
	5	Mampu membuat kontur 3 dimensi yang detail		2	3	27	18
	6	Mampu untuk proses <i>finishing</i> dengan halus		2	2	33	13
	7	Mampu untuk pembuatan lubang dan ulir presisi		1	3	32	14
	8	Bisa digunakan untuk pembuatan <i>Mold</i> dan <i>Dies</i>			5	35	10
	9	Bisa digunakan untuk <i>General Machining</i>			11	30	9
	10	Bisa digunakan untuk pembuatan <i>Jig</i> dan <i>Fixture</i>			12	29	9
5	1	Garansi untuk keseluruhan selama satu tahun		3	18	20	9
	2	Sebelum dikirim mesin diujicoba selama 3 x 24 jam		2	20	19	9
	3	Oli <i>Way Lube</i> mampu bertahan selama 6 bulan		1	12	20	17
	4	Oli <i>Gear box</i> mampu bertahan selama 6 bulan			11	27	12
	5	Oli <i>Hidroulik</i> mampu bertahan selama 1 tahun			9	30	11
6	1	Kecepatan putaran <i>spindle</i> 12000 Rpm	5	6	14	21	4
	2	Daya maksimum 30 Horse power	9	9	13	19	0
	3	Torsi maksimum 102Nm @ 2100 Rpm	2	11	12	22	3
	4	Maksimum pemotongan 21.2 m / menit	4	4	12	28	2
	5	Konsumsi listrik yang dibutuhkan 208 VAC 3 Phasa	2	8	19	20	1
7	1	<i>Cassing</i> mesin bisa dibuka untuk benda kerja besar		8	18	20	4
	2	Kaca jendela dibuat lebar dan mudah dibuka		8	19	21	2
	3	Kaca jendela dibuat tipis tapi kuat	3	7	18	20	2
	4	Kontrol lebih ramping dan bisa digerakan	2	9	18	19	2
	5	Kontrol menggunakan layar sentuh dan LCD berwarna	5	11	14	15	5
	6	Simulasi program tiga dimensi	10	12	13	14	1
	7	Terdapat rak tempat alat potong dan alat ukur	9	18	16	6	1
	8	Terdapat tempat alat tulis kalkulator dan laptop	11	19	17	3	0
	9	Mempunyai brosur dan situs di web yang informatip	5	8	20	17	0
	10	Terdapat <i>Merchandise</i> / cenderamata	1	9	17	22	1

Tabel 4.6: Data Perolehan Suara Responden

Kode VoC	Aspek Dimensi kualitas	Jumlah responden					
		1	2	3	4	5	
8	1	Harga dasar mesin bisa dilihat di internet		2	3	18	27
	2	Populasi pengguna mesin sudah banyak			3	10	37
	3	Servis bisa dilakukan oleh <i>Freelance</i>			4	11	35
	4	Pembayaran tidak secara tunai				9	41
	5	Pembayaran kredit tanpa leasing dan ada agunan				11	39
	6	Pembayaran kredit tanpa harus melalui DP 30 %				10	40
	7	Terdapat sukucadang imitasi dan <i>black market</i>				12	38
	8	Mesin mempunyai Merk sudah sangat terkenal			3	11	36
	9	Mesin buatan Jerman Swiss atau Amerika			4	13	33
	10	Mesin buatan China, Korea atau Taiwan			2	11	37

4.2.1 Perhitungan hasil kuisiner dengan Cross Tabulasi

Untuk menghitung data kuantitatif hasil dari kuisiner maka digunakan tabulasi sederhana, setiap suara pelanggan dari segi dimensi aspek kualitas produk berdasarkan suara kebutuhan pelanggan dengan kategori sebagai berikut :

1. Sangat tidak penting nilainya dikali dengan -2
2. Kurang Penting nilainya dikali dengan -1
3. Biasa nilainya dikali dengan 0
4. Penting nilainya dikali dengan 1
5. Sangat penting nilainya dikali dengan 2

Contoh perhitungan untuk aspek dimensi kualitas *Perceived Quality* point no 1 yaitu harga dasar mesin bisa dilihat di internet, perhitungannya adalah :

$$(-2 \times 0) + (-1 \times 2) + (0 \times 3) + (18 \times 1) + (27 \times 2) = 70$$

Maka dapat dilihat pada tabel 4.14 nilai bobot untuk point no 1 adalah 70

4.2.1.1 Contoh Perhitungan dengan Cross Tabulasi

Berikut ini merupakan contoh pengolahan data dengan menggunakan perhitungan Cross Tabulasi :

Tabel 4.7 : contoh perhitungan cross tabulasi

Kode VoC		Aspek Dimensi kualitas	Jumlah Responden				
			1	2	3	4	5
1	1	Kontrol mudah dioperasikan dan komunikatif				14	36
	2	Praktis seting alat potong dan benda kerja				16	34
	3	Pemrograman menggunakan <i>ISO standard G-Code</i>			1	17	32
	4	Program bisa menggunakan satuan <i>inchi</i> dan <i>metrik</i>				18	32
	5	Konstruksi Mesin yang rigid dan kokoh			1	18	31
	6	konstruksi struktur mesin menyerap getaran			1	17	32
	7	Pergerakan semua axis mesin presisi				14	36
	8	Mampu melakukan pemotongan yang cepat dan halus				16	34
	9	Sistem pergantian alat potong dengan cepat			2	17	31
	10	Terdapat sensor pendingin dan oli mesin		1	1	20	28

Perhitungan untuk menentukan bobot dari perolehan suara kuisisioner :

1. Kontrol mudah dioperasikan dan komunikatif

$$(0 \times -2) + (0 \times -1) + (0 \times 0) + (14 \times 1) + (36 \times 2) = 83$$

2. Praktis seting alat potong dan benda kerja

$$(0 \times -2) + (0 \times -1) + (0 \times 0) + (16 \times 1) + (34 \times 2) = 80$$

3. Pemrograman menggunakan *ISO standard G-Code*

$$(0 \times -2) + (0 \times -1) + (1 \times 0) + (17 \times 1) + (32 \times 2) = 78$$

4. Program bisa menggunakan satuan *inchi* dan *metrik*

$$(0 \times -2) + (0 \times -1) + (0 \times 0) + (18 \times 1) + (32 \times 2) = 67$$

5. Konstruksi Mesin yang rigid dan kokoh

$$(0 \times -2) + (0 \times -1) + (1 \times 0) + (18 \times 1) + (31 \times 2) = 86$$

Itulah contoh perhitungan untuk menentukan bobot yang akan digunakan pada tabel 4.7 dibawah ini. Formula perhitungan ini digunakan untuk menghitung seluruh bobot dari seluruh dimensi kualitas produk.

4.2.2 Performance Mesin CNC

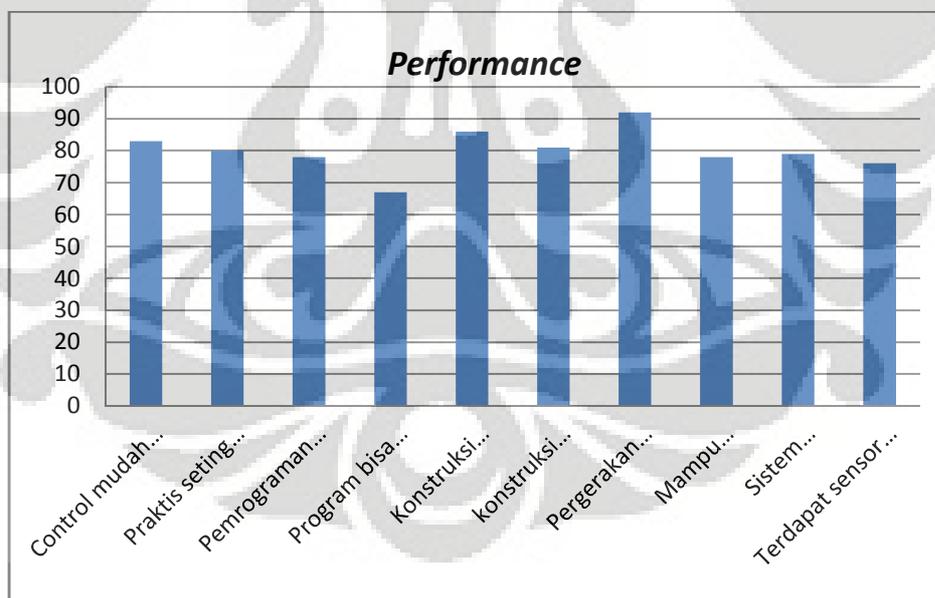
Tabel 4.8 : Data Performance Mesin CNC

Kode VoC		Aspek Dimensi kualitas	Bobot	Persentase (%)
1	1	Kontrol mudah dioperasikan dan komunikatif	83	10.375
	2	Praktis seting alat potong dan benda kerja	80	10
	3	Pemrograman menggunakan <i>ISO standard G-Code</i>	78	9.75
	4	Program bisa menggunakan satuan <i>inchi</i> dan <i>metric</i>	67	8.375
	5	Konstruksi Mesin yang rigid dan kokoh	86	10.75
	6	konstruksi struktur mesin menyerap getaran	81	10.125
	7	Pergerakan semua axis mesin presisi	92	11.5
	8	Mampu melakukan pemotongan yang cepat dan halus	78	9.75
	9	Sistem pergantian alat potong dengan cepat	79	9.875
	10	Terdapat sensor pendingin dan oli mesin	76	9.5
Total			800	100

Berdasarkan tabel 4.8 aspek dimensi kualitas dari *performance* mesin CNC meliputi : Kontrol yang mudah digunakan hal ini sangat penting bagi operator, dalam bekerja dimesin. Dengan kontrol yang memudahkan operator akan mengurangi terjadinya *human error*. Yang kedua setting alat potong dan benda kerja dimesin akan mempermudah set up benda kerja dan mesin, sehingga meningkatkan produktivitas yaitu berkurangnya *cycle time* setting mesin. Ketiga Pemrograman menggunakan *ISO standard G-Code* akan memudahkan transfer program dari satu mesin terhadap mesin yang lainnya, sehingga tidak akan terjadi masalah ketika suatu benda kerja dikerjakan pada mesin yang berbeda, karena program yang digunakan akan compatible pada semua mesin. Program bisa menggunakan satuan *inchi* dan *metric* hal ini akan menyesuaikan ketika design menggunakan satuan *inchi* atau *metric*, sehingga tidak perlu melakukan konversi satuan. Konstruksi mesin yang rigid dan kokoh akan memberikan kepresisian saat terjadi pergerakan pada sumbu mesin dan proses pemotongan. Konstruksi mesin yang mampu menyerap vibrasi dan menyalurkan getaran keluar dari area pemotongan menggunakan suatu teknologi yang disebut *Finite Elemen Analisis*. Pergerakan semua sumbu presisi akan mempengaruhi

kepresisian hasil pemotongan pada benda kerja. Kemampuan mesin melakukan pemotongan yang cepat dan halus adalah kemampuan proses *roughing* dan *finishing*, kemampuan pemotongan yang cepat adalah pada proses pengasaran yaitu proses *roughing* yaitu kemampuan mesin melakukan *chip removal* dengan cepat. Kemampuan melakukan pemotongan yang halus adalah pada proses *finishing* hasil permukaan dari proses pemotongan. *Tool change system* menggunakan *magazine* akan lebih cepat dibandingkan menggunakan *Umbrella type*. Pada pemotongan yang kompleks akan melibatkan banyak alat potong, sehingga pergantian alat potong yang cepat akan mempercepat proses *machining*. Sensor pendingin dan oli mesin memberikan informasi kondisi mesin sehingga akan mencegah kerusakan

Berdasarkan hasil perhitungan dari kuisisioner maka bisa dilihat pada grafik dibawah ini persepsi konsumen terhadap dimensi kualitas performance mesin CNC sebagai berikut :



Gambar 4.1: Bobot *Performance* Mesin

Dari gambar 4.1 berdasarkan dimensi kualitas *Performance* dapat dianalisa bahwa *Performance* yang paling tinggi adalah Pergerakan semua *axis* presisi tentu saja ini merupakan syarat utama mesin *CNC*, dimana salah satu kualitas dari mesin *CNC* adalah tingkat kepresisian mesin itu, pada umumnya pergerakan mesin *CNC* mempunyai kepresisian 0.005 mm. Sehingga pemotongan pada mesin *CNC* secara kasar mempunyai kepresisian kurang dari 0.010 mm. Kemudian yang kedua adalah konstruksi mesin yang kokoh, hal ini sangat penting untuk menjaga supaya mesin tidak bergetar selama proses pemotongan sehingga akurasi dan kepresisian benda kerja terjaga. Kemudian yang ketiga adalah kontrol mesin yang mudah digunakan dan komunikatif, hal ini sangat penting karena kontrol mesin yang rumit dan susah digunakan akan menyulitkan operator dalam mengoperasikan mesin, sehingga tidak banyak operator yang menguasai mesin, resiko terjadinya kesalahan sangat besar karena salah mengoperasikan mesin yang bisa mengakibatkan kerusakan baik pada mesin maupun benda kerja, proses pengerjaan benda kerja memakan waktu yang lama, karena kontrol yang digunakan rumit dan menyulitkan, memerlukan waktu training khusus yang lama bagi operator supaya bisa mengoperasikan mesin sehingga tidak bisa diaplikasikan langsung diproduksi. Sebaliknya kontrol yang familiar dan mudah digunakan, praktis dan menyenangkan akan membuat operator menikmati pekerjaannya sehingga hal ini bisa memperpendek *cycle time* sehingga akan meningkatkan produktivitas secara signifikan dan memberikan keuntungan yang tinggi. Pada grafik diatas terlihat bahwa dimensi paling kecil terdapat pada pilihan bahwa mesin bisa menggunakan dua satuan yaitu *inchi* dan *metric*, pada umumnya mesin yang dijual di Indonesia menggunakan satuan *metric* (mm), dan para pemilik mesin tidak perlu direpotkan untuk masalah ini karena mesin sudah disetting secara *default* sehingga hal ini kurang mendapatkan perhatian. Perlu diketahui bahwa di eropa dan amerika banyak digunakan satuan *inchi*, jadi mesin bisa digunakan untuk ukuran dengan satuan *inchi* dan *metric* secara otomatis.

4.2.3 Feature Mesin CNC

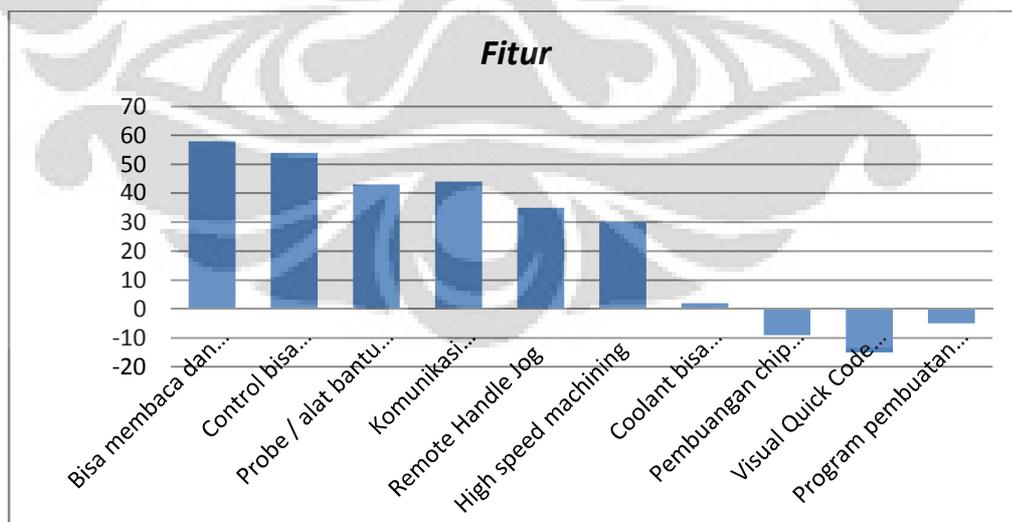
Tabel 4.9 : Data *Feature* Mesin CNC

Kode VoC		Aspek Dimensi kualitas Fitur	Bobot	Persentase
2	1	Bisa membaca dan mengeksekusi file <i>DXF</i>	58	24.47257
	2	kontrol bisa menggunakan berbagai bahasa	54	22.78481
	3	<i>Probe</i> / alat bantu seting alat potong	43	18.14346
	4	Komunikasi menggunakan USB dan LAN / <i>Ethernet</i>	44	18.5654
	5	<i>Remote Handle Jog</i>	35	14.76793
	6	<i>High speed machining</i>	30	12.65823
	7	<i>Coolant</i> bisa dikendalikan dengan program	2	0.843882
	8	Pembuangan <i>chip</i> secara otomatis	-9	-3.79747
	9	<i>Visual Quick Code programming</i>	-15	-6.32911
	10	Program pembuatan <i>pocket</i> dan <i>mirror</i> benda kerja	-5	-2.1097
Total			237	100

Berdasarkan tabel 4.9 Aspek dimensi kualitas dari fitur mesin *CNC* meliputi : kemampuan membaca dan mengeksekusi file *DXF*. Ekstensi file *DXF* merupakan kepanjangan *Direct Exchange Format* digunakan untuk pertukaran file dari *software design*, sebagai contoh gambar yang dibuat di *Auto Cad* akan bisa dibuka di *solidwork* jika gambar itu di *auto cad* di *save* menggunakan file *dxf*. jika mesin bisa membaca dan mengeksekusi file *DXF* maka dia akan bisa membaca file *Design* dari mana saja kemudian secara otomatis di *generate* menjadi *G - code*. Hal ini akan sangat menguntungkan untuk pembuatan profil yang sederhana karena tidak perlu menginvestasikan *software cam*. Pada beberapa control terdapat opsi yang digunakan oleh operator di masing-masing Negara, untuk memberikan kemudahan dalam komunikasi dengan kontrol. *Probe* merupakan alat bantu untuk mempercepat *setting tool* karena *setting tool* bisa dilakukan secara otomatis. Komunikasi untuk transfer program dari mesin ke computer atau sebaliknya bisa menggunakan berbagai pilihan bisa menggunakan *USB*, *LAN / Ethernet*, *Ethernet* mempermudah control mesin-mesin dari suatu *server*. *Remote Handle Jog* membantu operator untuk mengoperasikan mesin dari area tertentu ketika seting benda kerja, dengan alat ini

operator bisa berjalan ke area yang memudahkan untuk proses *setting*. *High speed machining* merupakan kemampuan prosesor mesin membaca program sebanyak 800 baris kedepan, sehingga sebelum dieksekusi mesin sudah memikirkan 800 baris program kedepan yang akan di eksekusi, ini akan mengoptimalkan proses dan hasil pemotongan. Ketujuh pipa pendingin bisa dikendalikan dengan program, pada proses pergantian alat potong akan mempunyai panjang alat potong yang berbeda sehingga ketinggianpun berbeda, semburan pendingin akan secara otomatis mengikuti ketinggian alat potong, sehingga operator tidak perlu mengatur ketinggian *coolant*. Kedelapan untuk pembuangan chip sisa pemotongan dibuang secara otomatis menggunakan *konveyor* ataupun *chip auger*. Kesembilan *Visual Quick Code Programming* memudahkan operator untuk operasi pembuatan lubang dan ulir dengan fasilitas melalui template yang tersedia yang praktis digunakan. Yang kesepuluh program *mirror* benda kerja sangat berguna untuk benda kerja yang berpasangan seperti mould sepatu, maka hanya cukup membuat *mould* yang sebelah kiri saja untuk bagian yang sebelah kanan bisa menggunakan program *mirror*, ini akan sangat mempercepat proses *programming*.

Berdasarkan hasil perhitungan dari kuisioner maka bisa dilihat pada grafik dibawah ini persepsi konsumen terhadap dimensi kualitas fitur mesin CNC sebagai berikut :



Gambar 4.2 : Bobot Fitur Mesin CNC

Dari gambar 4.2 berdasarkan dimensi kualitas fitur dapat dianalisa bahwa fitur yang paling tinggi adalah bisa membaca dan mengeksekusi *file* dengan ekstensi *DXF*, hal ini sangat penting karena artinya mesin bisa langsung mengeksekusi program dari desain tanpa harus menggunakan *software CAM*, karena ekstensi *DXF* merupakan fasilitas standard hampir pada semua *software* desain, ekstensi *DXF* merupakan kepanjangan dari *Direct Exchange Format* yang berguna untuk pertukaran file gambar dari suatu *software* desain terhadap *software* desain yang lainnya, misalnya suatu file gambar dibuat di *software Solid Work* dan gambar tersebut mau di buka di *software Catia* maka ekstensi file yang digunakan biasanya menggunakan *DXF*, atau misalkan contoh yang sangat umum adalah gambar dua dimensi yang dibuat di *Auto Cad*, dan akan dijadikan tiga dimensi di *solid work* maka digunakan ekstensi *file DXF*. Karena *DXF* hampir terdapat diseluruh *software* desain maka akan sangat praktis digunakan, berarti desain tersebut tidak harus diproses di *software CAM*, hal ini akan sangat menghemat waktu dan yang paling penting jika semua pekerjaan mesin tersebut sederhana maka perusahaan tidak perlu investasi membeli *software CAM*. Namun kelemahan dari *DXF* ini biasanya hanya bisa digunakan hanya untuk dua dimensi. Jadi untuk profil yang kompleks dan kontur yang rumit tiga dimensi tetap dibutuhkan *software CAM*.

Dari grafik diatas juga bisa dianalisa bahwa fasilitas pada fitur yang kurang mendapat perhatian adalah fasilitas *Visual Quick Code Programming*, fasilitas ini berfungsi untuk pengerjaan mesin yang sederhana seperti pembuatan lubang dan ulir yang dibuat menjadi suatu *template*, sehingga operator tinggal memilih pekerjaan yang mau dilakukan dan memasukan dimensi serta posisi, kelebihan fasilitas ini operator tidak perlu membuat program tersebut.

Semakin banyak fitur yang terdapat pada mesin maka akan menambah harga dari mesin tersebut, jadi fitur yang sering digunakan dan benar-benar dibutuhkan akan banyak dipilih oleh pelanggan.

4.2.4 Service Ability Mesin CNC

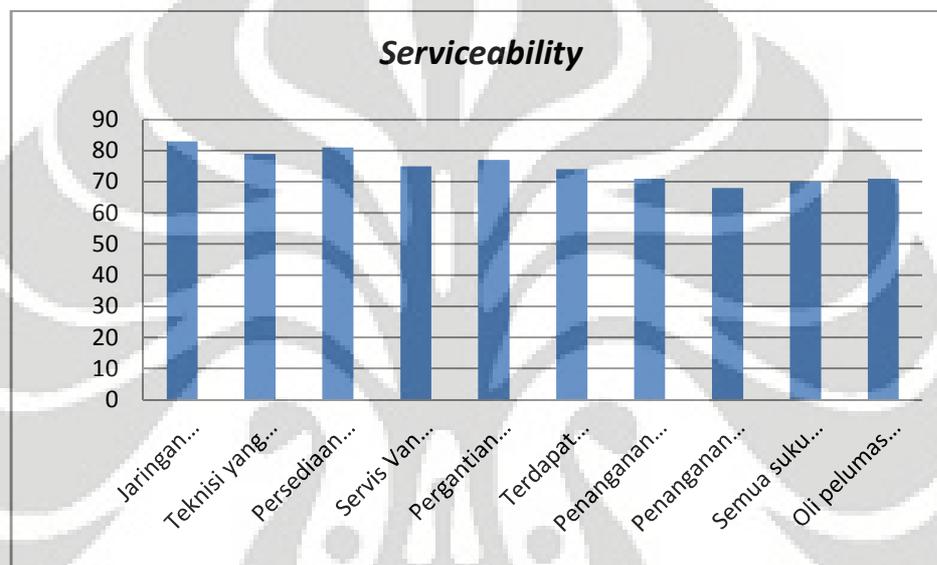
Tabel 4.10 : Data *Service Ability* Mesin CNC

Kode VoC		Aspek Dimensi kualitas	Bobot	Persentase
3	1	Jaringan servis lokal yang dekat / di tiap daerah	83	11.08144
	2	Teknisi yang tersertifikasi	79	10.5474
	3	Persediaan suku cadang di tiap distributor	81	10.81442
	4	<i>Servis Van</i> yang dilengkapi suku cadang	75	10.01335
	5	Pergantian suku cadang yang rusak dengan yang baru	77	10.28037
	6	Terdapat buku panduan bila ada masalah / kerusakan	74	9.87984
	7	Penanganan keluhan melalui telepon	71	9.479306
	8	Penanganan keluhan dan informasi <i>via online</i>	68	9.078772
	9	Semua suku cadang dibuat dengan kualitas sama	70	9.345794
	10	Oli pelumas dan oli mesin mudah didapat dipasaran	71	9.479306
Total			749	100

Berdasarkan tabel 4.10 Aspek dimensi kualitas dari *Service Ability* mesin CNC meliputi : jaringan servis local yang terdapat di berbagai daerah, akan mempermudah ketika terjadi kerusakan karena lokasinya mudah dijangkau. Teknisi yang tersertifikasi akan mampu mengatasi dan menyelesaikan masalah dengan efektif dan efisien sehingga waktu proses perbaikan bisa diminimalisir. Persediaan suku cadang sangat penting, jika terjadi kerusakan dan ada bagian yang harus diganti dengan suku cadang baru maka tidak harus menunggu suku cadang dikirim dari pusat. *Servis van* yang dilengkapi suku cadang sangat menunjang jika terjadi kerusakan mesin di konsumen, dengan van tersebut akan mudah menjangkau dan mengunjungi konsumen dimanapun berada, jika ada suku cadang yang rusak dimesin maka bisa langsung diganti saat itu juga, sehingga tidak kembali ke kantor untuk mengambil suku cadang. Pergantian suku cadang yang rusak dengan yang baru mempercepat proses perbaikan karena tidak ada waktu memperbaiki suku cadang rusak, tetapi langsung diganti suku cadang baru. *Manual book* memberikan panduan kepada konsumen untuk *trouble shooting*. Perusahaan menyediakan layanan keluhan melalui telepon jika konsumen mengalami masalah maka bisa berkonsultasi dengan

teknisi. Perusahaan mempunyai web-site yang memberikan profil perusahaan secara jelas.

Berdasarkan hasil perhitungan dari kuisisioner maka bisa dilihat pada grafik dibawah ini persepsi konsumen terhadap dimensi kualitas *service ability* mesin CNC sebagai berikut :



Gambar 4.3 : Bobot *Service Ability* Mesin CNC

Dari gambar 4.3 berdasarkan dimensi kualitas *Service Ability* dapat dianalisa bahwa *Service Ability* yang paling tinggi adalah jaringan servis dan distributor yang dekat dengan Pelanggan, sehingga jika terjadi masalah lebih mudah cepat diatasi, kemudian persediaan suku cadang disetiap distributor, hal ini merupakan sesuatu yang sangat penting karena kebanyakan distributor mesin di Indonesia mereka tidak mempunyai suku cadang, jika terjadi kerusakan mesin di pelanggan mereka harus memesan suku cadang pada kantor pusat dan bisa memakan waktu berhari-hari, tentu saja ini merupakan masalah yang besar karena mesin tidak bisa digunakan dalam waktu yang lama. Para distributor mesin di Indonesia biasanya untuk mengakali suku cadang mereka akan mengambil suku cadang tersebut pada mesin yang lain mesin

yang sama, biasanya mereka mempunyai beberapa unit mesin yang sama, sehingga semua bagian mesin tersebut sama, namun kendalanya ketika suku cadang tersebut sudah digunakan bagi pelanggan yang lain maka akan kehabisan suku cadang.

Teknisi yang berkualifikasi tinggi akan bekerja secara profesional sehingga mereka bisa memperbaiki kerusakan dan menyelesaikan masalah pada mesin dalam waktu yang singkat, sehingga akan memperpendek waktu *breakdown* mesin. Servis van yang dilengkapi suku cadang sangat penting, dengan kendaraan ini mereka akan mudah menjangkau pelanggan dimanapun mereka berada, dan ketika mesin terdapat kerusakan maka mereka tidak harus kembali ke kantor dan mengambil atau mencari suku cadang. Tentu saja hal ini akan sangat menghemat waktu dan dalam satu kali kedatangan bisa menyelesaikan semua masalah

Pergantian suku cadang yang rusak dengan yang baru disukai konsumen karena memberikan jaminan akan kualitas dan daya tahan dari suku cadang yang rusak yang diganti

Servis van merupakan fasilitas yang memberikan kepercayaan kepada konsumen akan jaminan ketersediaan suku cadang dan kepraktisan dalam proses perbaikan mesin.

Pada gambar grafik diatas bisa dilihat faktor yang tidak begitu dipermasalahkan oleh konsumen adalah adalah penanganan masalah via on-line, jika terjadi masalah konsumen bisa mengirim e-mail pada perusahaan, namun biasanya hal ini akan mendapatkan respon yang lambat, sehingga pengaduan keluhan melalui telepon lebih disukai konsumen karena mereka bisa langsung berinteraksi dengan teknisi secara langsung.

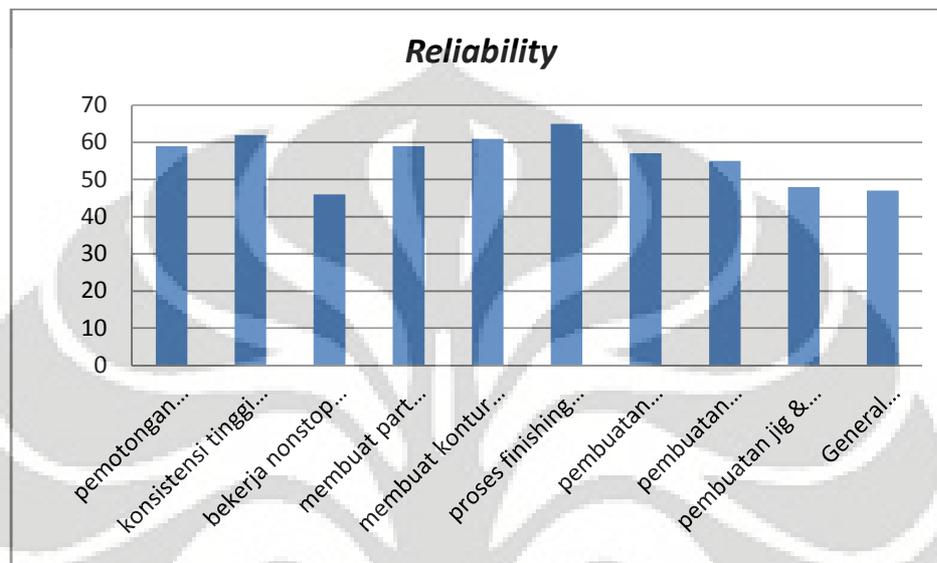
4.2.5 Reliability Mesin CNC

Tabel 4.11: Data Reliability Mesin CNC

Kode VoC	Aspek Dimensi kualitas	Bobot	Persentase	
4	1	Mampu melakukan pemotongan pada material keras	59	7.87717
	2	Mempunyai konsistensi tinggi untuk produk masal	62	8.277704
	3	Mampu bekerja nonstop 24 jam	46	6.141522
	4	Mampu membuat part presisi tinggi	59	7.87717
	5	Mampu membuat kontur 3 dimensi yang detail	61	8.144192
	6	Mampu untuk proses <i>finishing</i> dengan halus	65	8.678238
	7	Mampu untuk pembuatan lubang dan ulir presisi	57	7.610147
	8	Bisa digunakan untuk pembuatan <i>Mold</i> dan <i>Dies</i>	55	7.343124
	9	Bisa digunakan untuk pembuatan <i>jig & fixture</i>	48	6.408545
	10	Bisa digunakan untuk <i>General Machining</i>	47	6.275033
Total		559	100	

Berdasarkan tabel 4.11 aspek dimensi kualitas dari *reliability* mesin CNC meliputi : yang pertama kemampuan mesin melakukan pemotongan pada material keras seperti *stainless* merupakan nilai tambah dari kemampuan mesin. Biasanya mesin ini menggunakan *gear box* untuk *transfer* putaran dari motor pada *spindle*, sehingga menghasilkan torsi yang besar. Yang kedua mempunyai konsistensi yang tinggi untuk produk masal, sehingga mempunyai dimensi dan penampilan yang sama sehingga kualitasnya sama. Yang ketiga mesin mampu bekerja non stop 24 jam sehingga bisa bekerja siang dan malam. Yang keempat mampu membuat alat yang mempunyai kepresisian yang tinggi seperti alat ukur dan *jig & fixture*. Yang kelima mampu membuat kontur tiga dimensi yang detil dan membutuhkan kepresisian tinggi seperti bagian dari mesin otomotif. Yang keenam mampu melakukan proses finishing yang halus terutama untuk pembuatan *mould & dies*. Pembuatan lubang dan ulir yang presisi terutama posisi dari ulir dan lubang yang akan mempermudah proses *assembly* Proses *general machining* merupakan proses pemesinan yang umum digunakan.

Berdasarkan hasil perhitungan dari kuisioner maka bisa dilihat pada grafik dibawah ini persepsi konsumen terhadap dimensi kualitas *reliability* mesin CNC sebagai berikut



Gambar 4.4 : Bobot *Reliability* mesin CNC

Dari gambar 4.4 berdasarkan dimensi kualitas *Reliability* dapat dianalisa bahwa *Reliability* yang paling tinggi adalah mampu melakukan proses finishing yang halus. Permukaan proses finishing yang halus mutlak diperlukan terutama dalam pembuatan *modal* dan *dies*, selain hanya penampilan fisik produk yang *machining* yang dihasilkan, pada *modal* dan *dies* hal itu akan mempengaruhi produk yang dihasilkan.

Kemampuan mesin memotong material yang keras seperti stainless akan sangat membantu pada saat pemotongan kasar terhadap benda kerja, hal ini akan sangat mempercepat proses, sehingga mengurangi waktu proses pemotongan.

Pada umumnya mesin CNC di rancang untuk tujuan *machining* yang umum, kecuali mesin untuk suatu produk khusus yang diproduksi secara masal. Semua mesin mesin CNC dirancang bis bekerja 24 jam sehingga hal ini kurang begitu diperhatikan konsumen

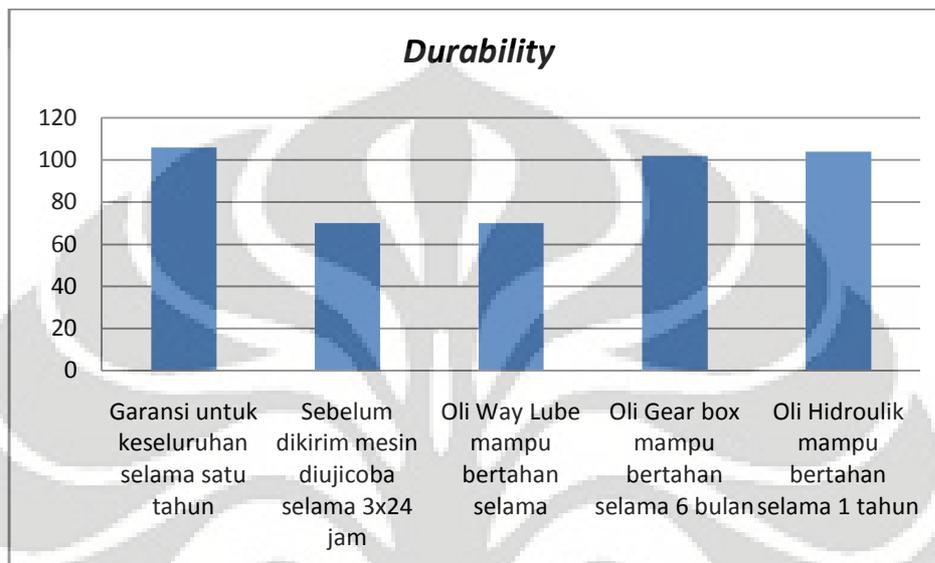
4.2.6 Durability Mesin CNC

Tabel 4.12: Data *Durability* Mesin *CNC*

Kode VoC		Aspek Dimensi kualitas	Bobot	Persentase
5	1	Garansi untuk keseluruhan selama satu tahun	106	23.45133
	2	Sebelum dikirim mesin diujicoba selama 3x24 jam	70	15.48673
	3	Oli <i>Way Lube</i> mampu bertahan selama 6 bulan	70	15.48673
	4	Oli <i>Gear box</i> mampu bertahan selama 6 bulan	102	22.56637
	5	Oli <i>Hidroulik</i> mampu bertahan selama 1 tahun	104	23.00885
Total			452	100

Berdasarkan tabel 4.12 Aspek dimensi kualitas dari *Durability* mesin *CNC* meliputi : yang pertama garansi mesin untuk keseluruhan selama satu tahun, hal ini meliputi seluruh bagian mesin sukucadang, perawatan dan perbaikan mesin. Yang kedua sebelum dikirim pada konsumen diuji coba selama 3 x 24 jam untuk menguji semua komponen dan kemampuan mesin. Oli way lube berfungsi untuk melumasi rel dari axis dan teleskopik selama pergerakan sumbu, hal ini menjamin gerakan semua sumbu dengan halus dan lembut. Oli *gear box* berfungsi untuk melumasi *gear box* yang digunakan untuk transfer putaran dari motor ke *spindle*. Oli *hidroulik* berfungsi untuk proses *clamping* dan *unclamping* pada benda kerja.

Berdasarkan hasil perhitungan dari kuisioner maka bisa dilihat pada grafik dibawah ini persepsi konsumen terhadap dimensi kualitas *durability* mesin CNC sebagai berikut



Gambar 4.5 : Bobot *Durability* Mesin CNC

Dari gambar 4.5 berdasarkan dimensi kualitas *Durability* dapat dianalisa bahwa *Durability* yang paling tinggi adalah garansi mesin secara keseluruhan yaitu garansi suku cadang dan garansi perbaikan serta perawatan selama satu tahun. Untuk garansi suku cadang memang sudah biasa bagi setiap merk mesin memberikan garansi selama satu tahun, hal ini bila terjadi kerusakan pada mesin maka bagian yang rusak tersebut langsung diganti dengan suku cadang yang baru.

Untuk perawatan maka dilakukan perawatan berkala seperti cek *levelling* tiap enambulan, dan jika terjadi kerusakan maka tidak akan dikenakan biaya servis.

Faktor daya tahan mesin CNC tergantung pada perawatan dan penggunaannya dengan benar, jika mesin terawat dengan baik dan memenuhi prosedur yang telah ditetapkan serta penggunaan mesin sesuai dengan prosedur yang sudah ada maka biasanya mesin masih mampu bekerja diatas sepuluh tahun

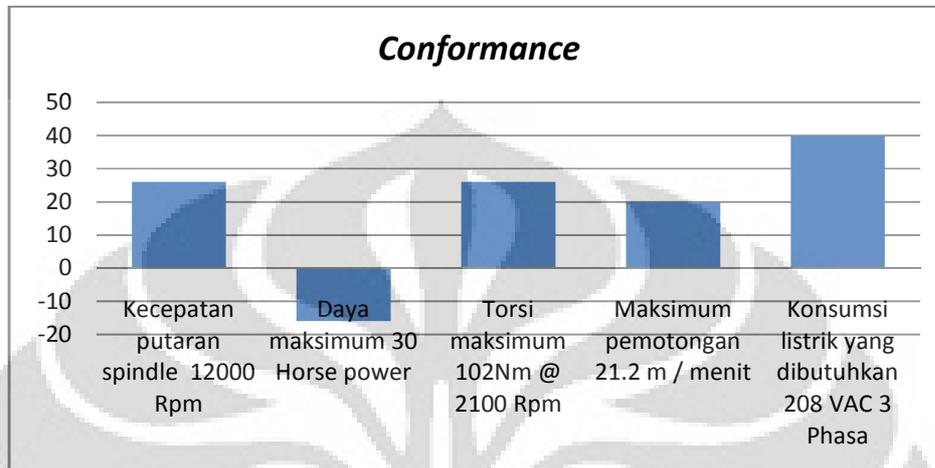
4.2.7 Conformance Mesin CNC

Tabel 4.13 : Data *Conformance* Mesin CNC

Kode VoC		Aspek Dimensi kualitas	Bobot	Persentase
6	1	Kecepatan putaran <i>spindle</i> 12000 Rpm	26	27.08333
	2	Daya maksimum 30 <i>Horse power</i>	-16	-16.6667
	3	Torsi maksimum 102Nm @ 2100 Rpm	26	27.08333
	4	Maksimum pemotongan 21.2 m / menit	20	20.83333
	5	Konsumsi listrik yang dibutuhkan 208 VAC 3 Phasa	40	41.66667
Total			96	100

Berdasarkan tabel 4.13 Aspek dimensi kualitas dari *Conformance* mesin CNC meliputi : yang pertama kecepatan putaran spindle mencapai 12000 rpm, merupakan kecepatan maksimum rpm pada mesin *milling*, rpm yang tinggi berfungsi untuk proses finishing supaya menghasilkan permukaan yang halus, bisa juga digunakan untuk proses *high speed machining*. Yang kedua motor *spindle* mampu mengeluarkan daya maksimum sebesar 30 *horse power*, motor *spindle* mampu menghasilkan torsi yang besar yang berguna untuk proses pemotongan terhadap material yang keras. Berfungsi saat proses *heavy cut*. Pada mesin bubut torsi maksimum 102Nm pada rpm 2100 berfungsi saat pemotongan yang tebal pada proses *roughing*. Maksimum pemotongan 21.1m/menit, merupakan kemampuan pada *chip removal* pada proses *roughing*. Konsumsi listrik yang dibutuhkan sebanyak 18 Kva merupakan *standard* industri.

Berdasarkan hasil perhitungan dari kuisioner maka bisa dilihat pada grafik dibawah ini persepsi konsumen terhadap dimensi kualitas *conformance* mesin CNC sebagai berikut



Gambar 4.6 : Bobot *Conformance* Mesin CNC

Dari gambar 4.6 berdasarkan dimensi kualitas *Conformance* dapat dianalisa bahwa *Conformance* yang paling tinggi adalah konsumsi listrik yang dibutuhkan. Yang menjadi masalah adalah bukan biaya dari listrik yang dihabiskan oleh mesin, tetapi kemampuan jaringan listrik PLN untuk memberikan daya sebesar itu dengan stabil, sebab sering terjadi masalah dengan aliran listrik yang kadang tidak mampu memenuhi spesifikasi sehingga perusahaan harus menaikkan daya dari listrik di pabriknya, dan listrik yang dialirkan pun seringkali tidak stabil sehingga bisa merusak komponen mesin.

Kecepatan putaran mesin yang tinggi akan mempercepat proses pemotongan dan kualitas pemotongan yang lebih baik, torsi mesin yang tinggi mampu melakukan pemotongan terhadap material yang keras.

Yang kurang mendapat perhatian konsumen adalah daya motor yang mencapai 30 *horse power*, pada umumnya motor yang digunakan pada mesin milling mempunyai daya 20 *horse power*. Semakin besar daya dari motor spindle maka semakin besa pula konsumsi listrik yang dibutuhkan, sehingga biaya operasional mesin semakin tinggi.

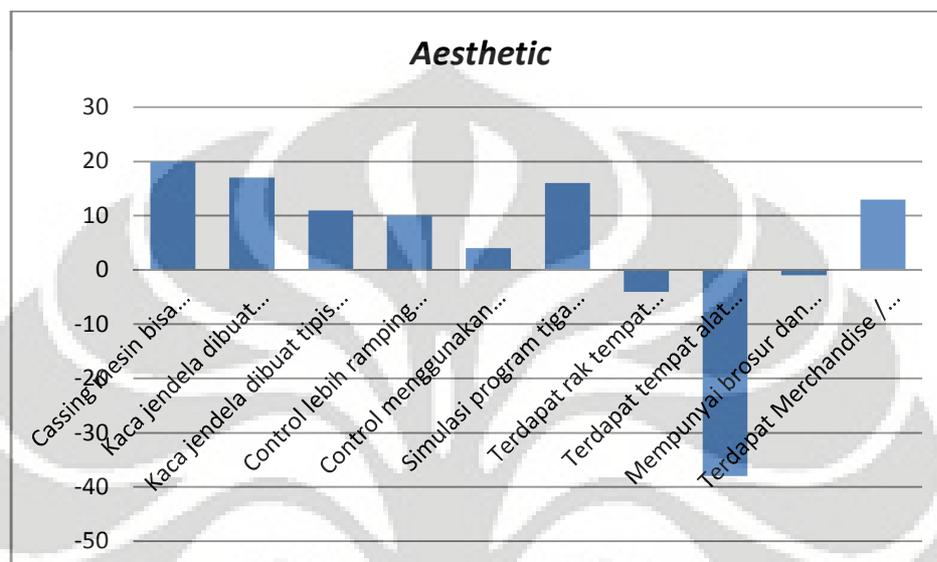
4.2.8 Aesthetic Mesin CNC

Table 4.14: Data *Aesthetic* Mesin *CNC*

Kode VoC	Aspek Dimensi kualitas	Bobot	Persentase	
7	1	<i>Cassing</i> mesin bisa dibuka untuk benda kerja besar	20	41.66667
	2	Kaca jendela dibuat lebar dan mudah dibuka	17	35.41667
	3	Kaca jendela dibuat tipis tapi kuat	11	22.91667
	4	Kontrol lebih ramping dan bisa digerakan	10	20.83333
	5	Kontrol menggunakan layar sentuh dan <i>LCD</i> berwarna	4	8.333333
	6	Simulasi program tiga dimensi	16	33.33333
	7	Terdapat rak tempat alat potong dan alat ukur	-4	-8.33333
	8	Terdapat tempat alat tulis kalkulator dan laptop	-38	-79.1667
	9	Mempunyai brosur dan situs di web yang informatip	-1	-2.08333
	10	Terdapat <i>Merchandise</i> / cenderamata	13	27.08333
Total		48	100	

Berdasarkan tabel 4.14 Aspek dimensi kualitas dari *Aesthetic* mesin *CNC* meliputi : yang pertama *cassing* mesin bisa dibuka sehingga lebih fleksibel untuk benda kerja yang besar bisa diproses di mesin. Yang kedua kaca jendela dibuat lebar dan mudah dibuka sehingga lebih melihat benda kerja selama proses pemesinan, tujuannya untuk mempermudah mengontrol benda kerja. Yang ketiga kaca jendela tipis dan kuat, mudah dibuka dan ditutup. Yang keempat kontrol yang ramping dan mudah digerakan memudahkan operator bergerak ketika sedang seting di mesin, operator lebih mudah menjangkau kontrol ketika dia bergerak. Yang kelima kontrol menggunakan layar sentuh dan *LCD* berwarna, memberikan kesan mesin yang canggih. Yang keenam simulasi program tiga dimensi memberikan gambaran proses pemotongan pada benda kerja secara tiga dimensi. Yang ketujuh terdapat rak untuk alat potong dan alat ukur, merupakan tempat penyimpanan sementara bagi alat-alat yang digunakan dalam pemotongan, sehingga lebih praktis digunakan. Yang kedelapan terdapat tempat alat tulis kalkulator dan laptop, yang membantu saat proses perhitungan atau pembuatan program CAM.

Berdasarkan hasil perhitungan dari kuisioner maka bisa dilihat pada grafik dibawah ini persepsi konsumen terhadap dimensi kualitas *aesthetic* mesin CNC sebagai berikut



Gambar 4.7 : Bobot *Aesthetic* mesin CNC

Dari gambar 4.7 diatas berdasarkan dimensi kualitas *Aesthetic* dapat dianalisa bahwa *Aesthetic* yang paling tinggi adalah *Cassing* mesin bisa dibuka, sehingga mesin lebih fleksibel dalam proses *machining*, mesin bisa mengerjakan benda-benda yang kecil dan bisa juga digunakan untuk benda kerja yang besar, seperti halnya membuka jendela atau bagian lain dari mesin yang bisa dibuka sehingga pergerakan benda kerja lebih leluasa.

Karena terkadang pelanggan menyukai cendera mata yang berkaitan dengan mesin seperti *T-Shirt*, pulpen, agenda, jam tangan atau yang lainnya, mereka akan sangat terkesan dan bangga menggunakannya

Dari grafik diatas berdasarkan dimensi kualitas *Aesthetic* dapat dianalisa bahwa *Aesthetic* yang paling rendah adalah adalah terdapat tempat menulis dan laptop, hal itu dipandang kurang perlu karena biasanya hal tersebut dilakukan dimeja yang terdapat diruangan mesin *CNC* tersebut.

4.2.9 Perceived Quality Mesin CNC

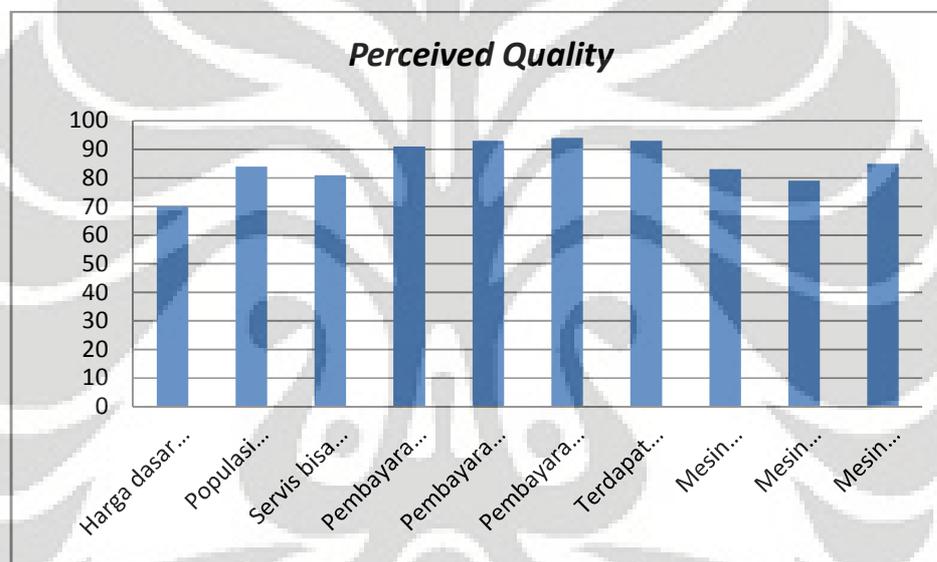
Tabel 4.15: Data *Perceived Quality* Mesin CNC

Kode VoC		Aspek Dimensi kualitas	Bobot	Persentase
8	1	Harga mesin murah dan terjangkau	70	8.206331
	2	Harga dasar mesin bisa dilihat di internet	84	9.847597
	3	Populasi pengguna mesin sudah banyak	81	9.495897
	4	Servis bisa dilakukan oleh <i>Freelance</i>	91	10.66823
	5	Pembayaran kredit tanpa leasing dan ada agunan	93	10.9027
	6	Pembayaran kredit tanpa harus melalui DP 30 %	94	11.01993
	7	Terdapat suku cadang <i>imitasi</i> dan <i>black market</i>	93	10.9027
	8	Mesin mempunyai Merk sudah sangat terkenal	83	9.730363
	9	Mesin buatan Jerman Swiss atau Amerika	79	9.26143
	10	Mesin buatan China, Korea atau Taiwan	85	9.96483
Total			853	100

Berdasarkan tabel 4.15 aspek dimensi kualitas dari *Aesthetic* mesin CNC meliputi : yang pertama harga mesin murah dan terjangkau merupakan. Yang kedua harga dasar mesin bisa dilihat di internet, sehingga konsumen bisa mengakses dan melihat harga mesin secara langsung, maka konsumen tidak akan merasa dibohongi masalah harga. Yang ketiga populasi mesin yang sudah banyak menunjukkan kepercayaan konsumen terhadap kualitas suatu barang. Yang keempat servis mesin bisa dilakukan oleh *freelance* berarti perawatan dan perbaikan bisa dilakukan oleh orang lain selain teknisi yang resmi sehingga biaya lebih murah. Yang kelima pembayaran kredit bisa dilakukan tanpa melalui leasing dan tidak diperlukan adanya agunan, sehingga prosedurnya lebih mudah. Yang keenam pembayaran kredit tidak mensyaratkan harus mempunyai dp 30%, sehingga jika konsumen ingin membeli mesin maka tidak mensyaratkan harus mempunyai uang tunai terlebih dahulu. Yang ketujuh adanya suku cadang imitasi dan bisa diperoleh dipasar gelap, tentunya dengan hal ini pelanggan mempunyai banyak pilihan dari suku cadang harga dan kualitas sesuai keinginan pelanggan. Yang kedelapan mesin mempunyai merk yang sudah sangat terkenal akan memberikan kepercayaan kepada pelanggan bahwa mesin

mempunyai kualitas yang bagus. Yang kesembilan mesin buatan Jerman Swiss atau Amerika terkenal mempunyai kualitas yang bagus namun mempunyai harga yang mahal. Yang kesepuluh mesin buatan China Korea, atau Taiwan biasanya mempunyai harga yang murah dengan kualitas yang sebanding.

Berdasarkan hasil perhitungan dari kuisioner maka bisa dilihat pada grafik dibawah ini persepsi konsumen terhadap dimensi kualitas *perceived quality* mesin CNC sebagai berikut :



Gambar 4.8 : Bobot *Perceived Quality* Mesin CNC

Dari gambar 4.8 berdasarkan dimensi kualitas *Perceived Quality* dapat dianalisa bahwa *Perceived Quality* yang paling tinggi adalah sistem pembayaran yang memudahkan konsumen juga menjadi pilihan pelanggan, prosedur yang simple dan kemudahan lainnya menjadi pertimbangan dalam pembelian suatu mesin CNC

Harga mesin yang murah dan terjangkau, namun tetap memiliki kualitas yang tinggi. Jumlah pemakai mesin yang banyak juga menunjukkan bahwa mesin tersebut berkualitas tinggi sehingga mendapat kepercayaan dari pelanggan, hal ini identik dengan merk mesin yang sudah terkenal dan negara pembuat mesin tersebut

Sistem perawatan dan perbaikan suku cadang yang bisa dilakukan oleh pihak lain seperti *freelance* dan suku cadang imitasi yang terdapat di *black market* juga

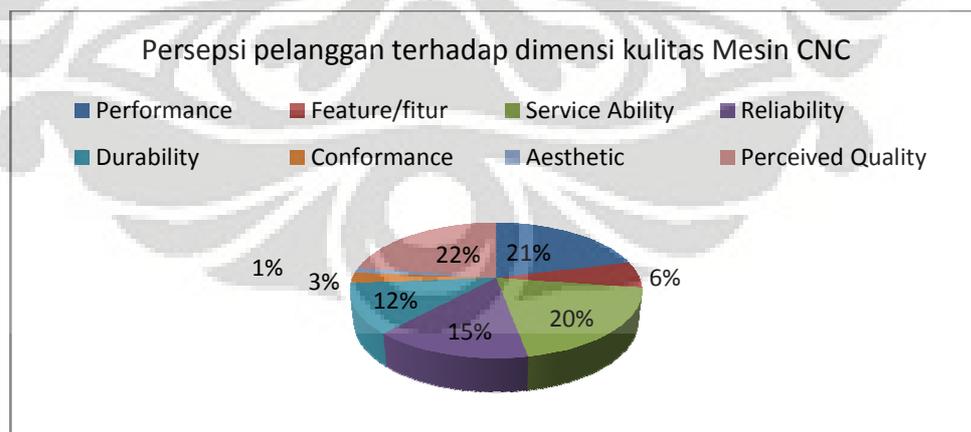
menjadi pilihan konsumen, karena biaya perawatan, perbaikan dan pembelian suku cadang akan lebih murah.

4.3 Data hasil perhitungan kuisioner

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan dan berdasarkan hasil kuisioner yang dibagikan kepada konsumen, dari hasil perhitungan suara pelanggan tentang persepsi mereka terhadap kualitas produk mesin CNC, maka dapat diambil kesimpulan dengan perolehan data sebagai berikut :

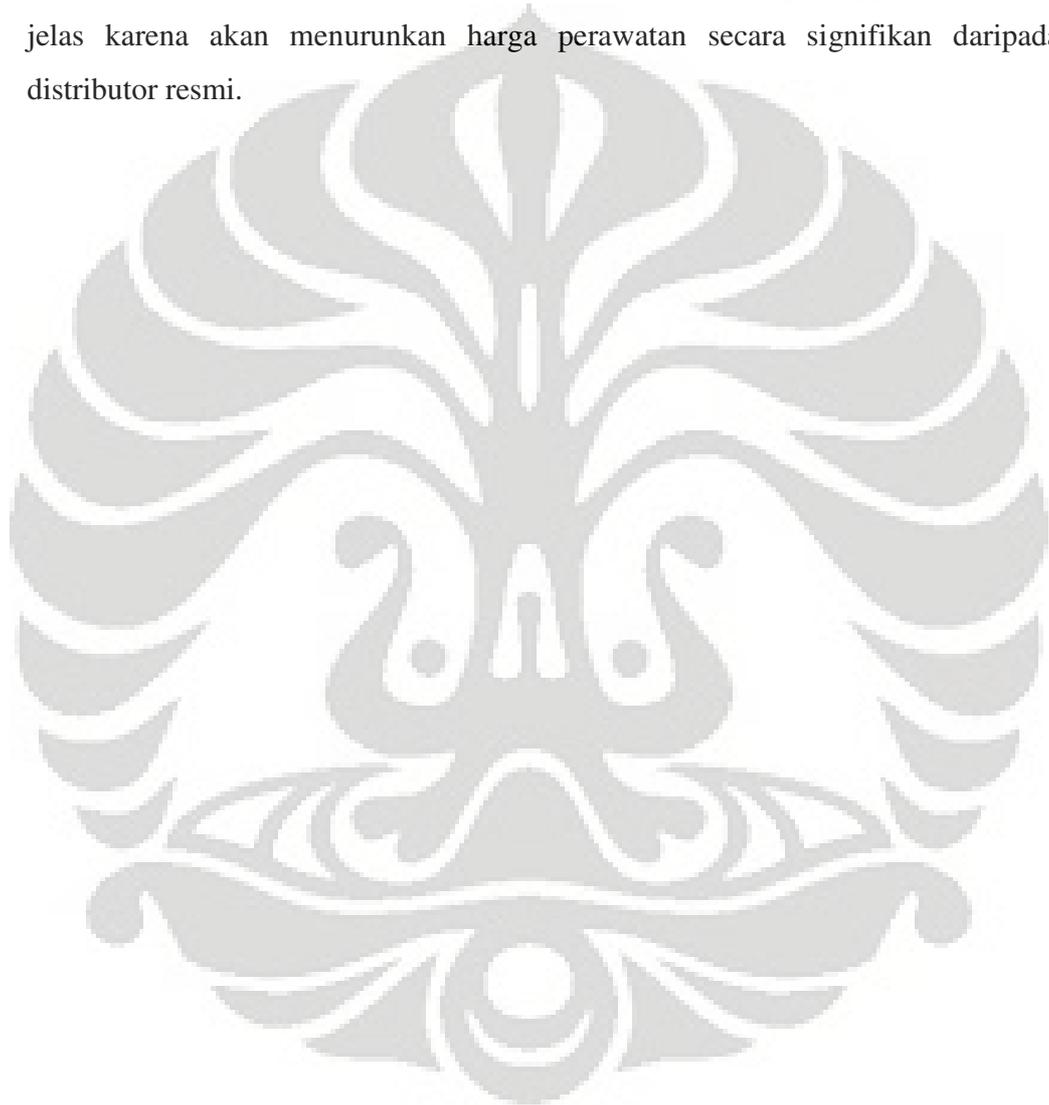
Tabel 4.16 Perolehan data akhir Persepsi pelanggan terhadap kualitas produk mesin CNC

Dimensi Kualitas Mesin CNC	skor	%
<i>Performance</i>	800	21.08593
<i>Feature/fitur</i>	237	6.246705
<i>Service Ability</i>	749	19.7417
<i>Reliability</i>	559	14.73379
<i>Durability</i>	452	11.91355
<i>Conformance</i>	96	2.530311
<i>Aesthetic</i>	48	1.265156
<i>Perceived Quality</i>	853	22.48287
Total	3794	100



Gambar 4.9 Perolehan data akhir Persepsi pelanggan terhadap kualitas produk Mesin CNC

Ternyata dimata pelanggan dimensi kualitas *Perceived Quality* yang meliputi harga mesin yang murah/terjangkau, kemudahan dalam transaksi dengan persyaratan dan prosedur yang tidak terlalu rumit seperti bisa dicicil tanpa ada agunan, tanpa menggunakan leasing. Untuk suku cadang dan perbaikan juga yang bisa didapat dan dilakukan bukan dari distributor/kantor resmi diminati oleh pelanggan, hal ini terlihat jelas karena akan menurunkan harga perawatan secara signifikan daripada di distributor resmi.



BAB V

KESIMPULAN

Dari analisis pada bab 4, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut. Rangka teori penelitian ini memfokuskan pada hubungan Persepsi konsumen terhadap Dimensi Kualitas Produk Mesin *CNC*. Penelitian ini berusaha mencari dimensi apa saja yang berpengaruh kuat terhadap persepsi konsumen mengenai produk Mesin *CNC*.

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan dari tiap dimensi kualitas produk dari pembahasan sebelumnya adalah sebagai berikut :

1. Berdasarkan dimensi kualitas *Performance* dapat disimpulkan bahwa *Performance* yang paling penting adalah Pergerakan semua *axis* presisi tentu saja ini merupakan syarat utama mesin *CNC*, dimana salah satu kualitas dari mesin *CNC* adalah tingkat kepresisian mesin itu, pada umumnya pergerakan mesin *CNC* mempunyai kepresisian 0.005 mm. Sehingga pemotongan pada mesin *CNC* secara kasar mempunyai kepresisian kurang dari 0.010 mm. Kemudian yang kedua adalah konstruksi mesin yang kokoh, hal ini sangat penting untuk menjaga supaya mesin tidak bergetar selama proses pemotongan sehingga akurasi dan kepresisian benda kerja terjaga.
2. Berdasarkan dimensi kualitas Fitur dapat disimpulkan bahwa Fitur yang paling penting adalah bisa membaca dan mengeksekusi file dengan ekstensi *DXF*, hal ini sangat penting karena artinya mesin bisa langsung mengeksekusi program dari desain tanpa harus menggunakan *software CAM*.
3. Berdasarkan dimensi kualitas *Service Ability* dapat disimpulkan bahwa *Service Ability* yang paling penting adalah jaringan servis dan distributor yang dekat dengan Pelanggan, sehingga jika terjadi masalah lebih mudah cepat diatasi, kemudian persediaan suku cadang disetiap distributor, hal ini merupakan sesuatu yang sangat penting.

4. Berdasarkan dimensi kualitas *Reliability* dapat disimpulkan bahwa *Reliability* yang paling penting adalah mampu melakukan proses *finishing* yang halus. Permukaan proses *finishing* yang halus mutlak diperlukan terutama dalam pembuatan *mold* dan *dies*.
5. Berdasarkan dimensi kualitas *Durability* dapat disimpulkan bahwa *Durability* yang paling penting adalah garansi mesin secara keseluruhan yaitu garansi suku cadang dan garansi perbaikan serta perawatan selama satu tahun. Untuk perawatan maka dilakukan perawatan berkala seperti cek *levelling* tiap enam bulan, dan jika terjadi kerusakan maka tidak akan dikenakan biaya
6. Berdasarkan dimensi kualitas *Conformance* dapat disimpulkan bahwa *Conformance* yang paling penting adalah konsumsi listrik yang dibutuhkan. Yang menjadi masalah adalah bukan biaya dari listrik yang dihabiskan oleh mesin, tetapi kemampuan jaringan listrik PLN untuk memberikan daya sebesar itu dengan stabil, sebab sering terjadi masalah dengan aliran listrik yang kadang tidak mampu memenuhi spesifikasi sehingga perusahaan harus menaikkan daya dari listrik di pabriknya, dan listrik yang dialirkan pun seringkali tidak stabil sehingga bisa merusak komponen mesin.
7. Berdasarkan dimensi kualitas *Aesthetic* dapat disimpulkan bahwa *Aesthetic* yang paling penting adalah *Cassing* mesin bisa dibuka, sehingga mesin lebih fleksibel dalam proses *machining*, mesin bisa mengerjakan benda-benda yang kecil dan bisa juga digunakan untuk benda kerja yang besar, seperti halnya membuka jendela atau bagian lain dari mesin yang bisa dibuka sehingga pergerakan benda kerja lebih leluasa.
8. Berdasarkan dimensi kualitas *Perceived Quality* dapat disimpulkan bahwa *Perceived Quality* yang paling penting adalah harga mesin murah dan terjangkau, namun tetap memiliki kualitas yang penting. Jumlah pemakai mesin yang banyak juga menunjukkan bahwa mesin tersebut berkualitas penting sehingga mendapat kepercayaan dari pelanggan, hal ini identik dengan merk mesin yang sudah terkenal dan Negara pembuat mesin tersebut

Penelitian ini memberikan informasi dimensi-dimensi kualitas apa yang dianggap penting dan menjadi pilihan utama oleh konsumen. Ternyata dimata pelanggan dimensi kualitas *Perceived Quality* yang meliputi harga mesin yang murah/terjangkau, kemudahan dalam transaksi dengan persyaratan dan prosedur yang tidak terlalu rumit seperti bisa dicicil tanpa ada agunan, tanpa menggunakan Leasing. Untuk suku cadang dan perbaikan juga yang bisa didapat dan dilakukan bukan dari distributor/kantor resmi diminati oleh pelanggan, hal ini terlihat jelas karena akan menurunkan harga perawatan secara signifikan daripada di distributor resmi.



5.1 SARAN

Dari kesimpulan yang diperoleh penulis mengemukakan beberapa saran berkaitan dengan penelitian ini, yaitu sebagai berikut :

Pertama faktor harga, memegang peranan penting bagi konsumen, tetapi produsen mesin *CNC* juga harus memperhatikan hubungan dengan konsumen yang tercermin dalam hal ketika terjadi kontak dengan konsumen. Banyak konsumen berarti banyak karakter yang harus dihadapi oleh produsen. Hubungan yang baik dengan konsumen berarti menjaga konsumen untuk tidak berpindah pada kompetitor perusahaan lain.

Kedua, untuk lebih terarah pada persepsi yang diinginkan konsumennya, produsen seharusnya bisa menonjolkan dimensi kualitas yang signifikan bagi konsumen dengan tidak lupa menyertakan dimensi kualitas lainnya. Dalam penelitian ini, dimensi *Perceived Quality*, *Performance*, dan *Service ability* haruslah mendapat porsi yang lebih besar untuk ditampilkan sebagai pemikat konsumen

DAFTAR PUSTAKA

- Barclay, C.A (First Quarter 1993). *Quality Strategy and TQM Policies: Empirical Evidence*, Management International Review 33: 87-98.
- Bolton, R.N., Drew, J.H., 1991. A multi-stage model of customer' assessment of service quality and value. *Journal of consumer research*, 17, 375-84.
- Boulding, W., Kalra,A., & Stealin, R., Zeithaml, V.A., 1993. A dynamic process model of sevice quality : from expectation to behavioral intention. *Jurnal of Marketing Research*, 30, 7-27.
- Brucks, Merrie. 1985. The effect of product class knowledge on information search behavior. *Journal of Consumer Research*, 12, June, 1-16
- Crosby, P.B. *Quality is free*. New York: New American Library, 1979. Gale, B.T., & Klavan, R., 1983. Formulating a quality improvement strategy. *Journal of Business Strategy*, 4, 21-32
- Garvin, D.A., 1987. *What does product quality mean ?* Sloan Management Review, 65, 101-9
- Garvin, D.A., 1988. *Managing Quality: The Strategic and competitive Edge*. New York: Free Press.
- Juran, J.M., 1974. *Quality Control Handbook*.
- Kotler, P. 2000. *Marketing Management*, the Millenium Edition. New Jersey: Prentice Hall International Inc.
- Levit, Steve. 1994. *Quality is just the beginning*. New York: McGraw-Hill.
- Main, Jeremy. 1994. *Quality Wars*. New York: Free Press.

Parasuraman, A., Valerie A.Z & Leonard L.B., 1988. SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring consumer perception of service quality. *Journal of retailing*, vol.4 (1)



Dari daftar kebutuhan di bawah ini, pilihlah hal yang dirasa paling diperlukan untuk sebuah mesin CNC di . Beri tanda \checkmark untuk pilihan pada kolom berikut ini.

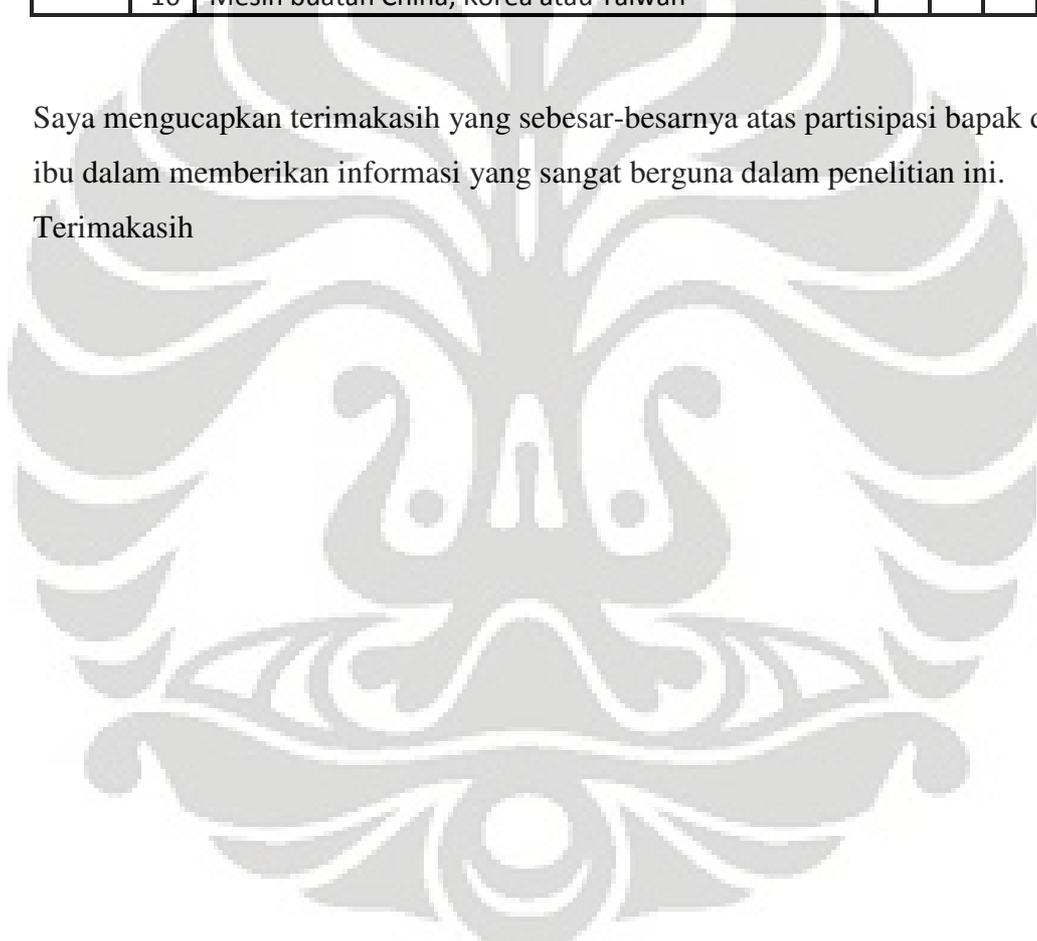
Kode VoC	Aspek Dimensi kualitas	Kebutuhan					
		1	2	3	4	5	
1	1	Kontrol mudah dioperasikan dan komunikatif					
	2	Praktis seting alat potong dan benda kerja					
	3	Pemrograman menggunakan <i>ISO standard G-Code</i>					
	4	Program bisa menggunakan satuan <i>inchi</i> dan <i>metrik</i>					
	5	Konstruksi mesin yang rigid dan kokoh					
	6	Konstruksi struktur mesin menyerap getaran					
	7	Pergerakan semua <i>axis</i> mesin presisi					
	8	Mampu melakukan pemotongan yang cepat dan halus					
	9	Sistem pergantian alat potong dengan cepat					
	10	Terdapat sensor pendingin dan oli mesin					
2	1	Bisa membaca dan mengeksekusi <i>file DXF</i>					
	2	Kontrol bisa menggunakan berbagai bahasa					
	3	<i>Probe</i> / alat bantu seting alat potong					
	4	Komunikasi menggunakan <i>USB</i> dan <i>LAN / Ethernet</i>					
	5	<i>Remote Handle Jog</i>					
	6	<i>High speed machining</i>					
	7	<i>Coolant</i> bisa dikendalikan dengan program					
	8	Pembuangan <i>chip</i> secara otomatis					
	9	<i>Visual Quick Code programming</i>					
	10	Program pembuatan <i>pocket</i> dan <i>mirror</i> benda kerja					
3	1	Jaringan servis lokal yang dekat / di tiap daerah					
	2	Teknisi yang tersertifikasi					
	3	Persediaan suku cadang di tiap distributor					
	4	Servis Van yang dilengkapi suku cadang					
	5	Pergantian suku cadang yang rusak dengan yang baru					
	6	Terdapat buku panduan bila ada masalah / kerusakan					
	7	Penanganan keluhan melalui telepon					
	8	Penanganan keluhan dan informasi <i>via online</i>					
	9	Semua suku cadang dibuat dengan kualitas sama					
	10	Oli pelumas dan oli mesin mudah didapat dipasaran					

Kode VoC	Aspek Dimensi kualitas		Kebutuhan				
			1	2	3	4	5
4	1	Mampu melakukan pemotongan pada material keras					
	2	Mempunyai konsistensi penting untuk produk masal					
	3	Mampu bekerja nonstop 24 jam					
	4	Mampu membuat part presisi penting					
	5	Bisa memasang alat bantu dan <i>jig fixture</i> di mesin					
	6	Mampu membuat kontur 3 dimensi yang detail					
	7	Mampu untuk proses <i>finishing</i> dengan halus					
	8	Mampu untuk pembuatan lubang dan ulir presisi					
	9	Bisa digunakan untuk pembuatan <i>Mold</i> dan <i>Dies</i>					
	10	Bisa digunakan untuk <i>General Machining</i>					
5	1	Garansi untuk keseluruhan selama satu tahun					
	2	Sebelum dikirim mesin diujicoba selama 3x24 jam					
	3	Oli <i>Way Lube</i> mampu bertahan selama 6 bulan					
	4	Oli <i>Gear box</i> mampu bertahan selama 6 bulan					
	5	Oli <i>Hidroulik</i> mampu bertahan selama 1 tahun					
6	1	Kecepatan putaran <i>spindle</i> 12000 Rpm					
	2	Daya maksimum 30 <i>Horse power</i>					
	3	Torsi maksimum 102Nm @ 2100 Rpm					
	4	Maksimum pemotongan 21.2 m / menit					
	5	Konsumsi listrik yang dibutuhkan 208 VAC 3 <i>Phasa</i>					
7	1	<i>Cassing</i> mesin bisa dibuka untuk benda kerja besar					
	2	Kaca jendela dibuat lebar dan mudah dibuka					
	3	Kaca jendela dibuat tipis tapi kuat					
	4	Kontrol lebih ramping dan bisa digerakan					
	5	Kontrol menggunakan layar sentuh dan LCD berwarna					
	6	Simulasi program tiga dimensi					
	7	Terdapat rak tempat alat potong dan alat ukur					
	8	Terdapat tempat alat tulis kalkulator dan laptop					
	9	Mempunyai brosur dan situs di web yang informatip					
	10	Terdapat <i>Merchandise</i> / cenderamata					

Kode VoC	Aspek Dimensi kualitas	Kebutuhan					
		1	2	3	4	5	
8	1	Harga dasar mesin bisa dilihat di internet					
	2	Populasi pengguna mesin sudah banyak					
	3	Servis bisa dilakukan oleh <i>Freelance</i>					
	4	Pembayaran tidak secara tunai					
	5	Pembayaran kredit tanpa leasing dan ada agunan					
	6	Pembayaran kredit tanpa harus melalui DP 30 %					
	7	Terdapat sukucadang imitasi dan <i>black market</i>					
	8	Mesin mempunyai Merk sudah sangat terkenal					
	9	Mesin buatan Jerman Swiss atau Amerika					
	10	Mesin buatan China, Korea atau Taiwan					

Saya mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya atas partisipasi bapak dan ibu dalam memberikan informasi yang sangat berguna dalam penelitian ini.

Terimakasih



Hasil Kuisiонер

Respon Den	Performance										Fitur									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	3	1	4	4	3	2
2	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	5	3	3	3	3
3	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	4	5	3	4	3	4	3
4	4	5	4	5	4	4	5	4	4	4	3	5	3	5	4	1	3	2	1	2
5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4	4	5	5	2	3	3
6	4	4	2	4	5	4	5	5	4	4	4	3	3	4	5	3	3	4	4	4
7	4	4	4	4	5	5	5	4	5	4	3	5	5	5	4	3	4	3	3	2
8	5	5	5	4	5	5	4	5	4	4	5	4	3	4	4	5	3	2	1	3
9	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	4	4	5	4	3	3	4	3	4	2
10	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	3	5	4	5	5	1	3	3	3	3
11	5	4	4	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	5	3	3	1	4
12	5	5	5	4	5	5	4	4	5	4	5	5	5	3	3	3	4	3	4	2
13	4	5	5	4	5	4	5	5	5	5	3	3	4	5	5	3	4	3	3	3
14	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	3	5	2	3	1	2
15	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	4	3	5	4	3	3	2	4	4
16	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5	4	2	3	3	3
17	4	4	5	4	5	5	4	4	5	5	3	4	4	4	3	5	4	2	3	2
18	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	3	2	1	3
19	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	3	4	5	3	5	5	4	4	3	2
20	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	4	3	5	4	3	2	2	3	3
21	5	4	5	4	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4	5	4	4	3	3	2
22	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	3	5	4	3	1	5
23	4	4	5	4	5	5	4	4	4	5	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3
24	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	3	3	3
25	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	3	4	4	3	5	4	4	2	3
26	4	4	4	4	4	4	5	5	4	5	5	4	5	3	4	3	3	3	3	3
27	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	2	5	3	5	5	4	4	3	2	4
28	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	4	4	3	3	5	3	3	3	3
29	4	4	5	4	5	5	5	4	4	5	2	5	5	3	4	4	3	4	3	3
30	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	2	5	5	3	4	3	2	3
31	5	5	4	5	5	5	4	5	4	4	4	2	5	3	4	5	2	3	3	4
32	4	4	5	4	4	4	5	4	5	5	4	5	2	3	3	4	3	3	3	3
33	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	4	4	5	4	5	4	3	3	1
34	5	4	5	4	4	4	5	5	4	5	5	4	5	3	3	4	3	4	3	3
35	4	5	4	5	5	5	4	4	5	5	4	5	2	3	4	3	2	1	3	1
36	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	5	3	5	5	3	5	3	3	3	3
37	5	3	5	4	4	5	4	5	5	4	4	3	2	4	4	3	3	3	3	1
38	5	5	4	5	5	4	5	4	4	5	4	5	5	2	3	3	2	4	3	4
39	4	3	5	4	4	5	4	5	5	5	5	4	4	4	4	4	3	1	3	3
40	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	4	4	2	2	3	3	3	3
41	4	5	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	2	2	4	4	1	1	2	4
42	4	4	5	5	5	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	2	3	3	3	3
43	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	1	4	2	4	3	4	3	1
44	5	5	4	3	5	5	5	3	4	5	5	3	4	2	4	2	1	3	3	3
45	4	5	5	5	5	4	4	5	5	3	4	5	1	4	2	4	3	1	3	5
46	5	5	4	2	4	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	2	3	3	3	3
47	5	4	5	5	5	5	5	3	5	5	5	4	4	2	4	4	1	3	2	3
48	5	5	3	1	5	3	5	5	3	3	4	2	4	4	2	2	3	3	2	3
49	5	5	4	5	5	5	3	5	3	3	4	4	3	4	4	4	1	3	2	4
50	5	5	4	1	5	5	5	3	5	5	4	2	4	1	4	3	3	2	3	3

Respon Den	Service ability										Reliability									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	5	5	4	4	3	3	3	3	3	2	3	3	4	4	4	4	4	3	3
2	4	4	4	5	5	4	5	3	5	3	5	5	5	5	4	4	2	4	3	5
3	4	5	5	4	4	4	3	5	3	5	5	3	4	4	5	4	5	4	5	4
4	5	4	5	5	5	3	5	3	5	3	4	5	5	5	4	5	4	4	3	4
5	4	5	5	4	4	4	3	5	4	5	5	3	4	5	5	4	4	5	3	4
6	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	4	5	5	4	5	4
7	5	4	5	5	5	5	4	3	5	5	5	3	5	5	5	4	3	4	3	5
8	4	4	5	4	4	4	5	4	4	5	4	5	4	4	4	4	3	5	3	4
9	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	4	5	3	5	5	4	5	4	3	4
10	5	4	5	5	5	4	4	5	5	4	5	4	5	4	5	5	4	4	3	4
11	4	5	5	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4	5	4	4	5	4	5	4
12	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	5	3	5
13	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	5	5	5	3	4	3	4
14	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	4	4	4	5	5	5	4
15	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	4	5	5	4	4	4	3	4
16	4	5	5	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	4	5	4	4	4	5
17	5	5	4	5	4	4	5	4	5	4	5	5	3	5	5	4	5	5	4	4
18	5	4	5	4	5	5	4	4	4	4	4	5	5	4	5	4	4	4	5	4
19	5	5	4	5	4	5	4	5	4	4	5	4	3	5	4	4	5	5	4	5
20	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4
21	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	4	4	5	4
22	4	4	5	4	5	5	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4	5	5	4	5
23	5	5	4	5	5	4	4	4	5	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4
24	5	5	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	5	4	4	5	4	4	5	4
25	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	4	4	5	4	5	5	4	3
26	5	4	5	4	4	5	4	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4	5
27	4	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4	4	5	5	5	5	4	4	4
28	5	5	4	4	4	5	5	4	4	5	4	5	5	4	4	4	4	4	5	3
29	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	5	4	3	4	5	4	4	5	4	5
30	4	5	4	4	5	4	4	4	5	4	5	5	4	5	4	5	5	4	4	3
31	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4
32	4	4	5	4	5	5	4	4	5	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4
33	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	4	4	3	5	5	5	5	5	5	5
34	4	5	5	4	4	5	4	5	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4
35	5	4	4	5	5	5	4	4	5	5	4	4	3	4	5	5	4	4	4	4
36	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	5	4	4	3
37	4	4	4	4	5	5	4	4	5	4	4	4	3	3	5	5	4	4	4	4
38	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4
39	4	3	4	4	4	5	5	4	4	5	4	4	4	3	4	5	5	4	4	3
40	5	4	5	5	5	4	4	5	5	4	5	5	4	5	4	4	4	4	4	3
41	4	5	4	4	5	5	5	4	4	4	4	3	2	5	4	4	4	4	4	4
42	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	3	5	4	3	4	3	4	3	4	4
43	4	4	5	4	5	4	5	4	4	4	3	4	2	5	4	4	4	4	4	3
44	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3
45	4	4	5	4	5	5	5	5	4	4	3	4	1	4	4	4	4	3	4	3
46	5	5	4	5	4	4	5	4	5	5	2	3	4	4	3	4	4	3	4	4
47	4	4	5	5	5	5	4	5	4	5	3	4	1	4	3	2	4	4	4	4
48	5	5	3	3	4	4	5	4	5	4	3	1	4	4	3	4	4	4	4	3
49	3	4	5	5	5	5	4	5	4	5	3	4	1	3	2	2	4	3	4	3
50	5	5	5	5	3	5	5	4	3	5	3	4	4	3	2	4	4	4	4	4

Respon Den	Durability dan Conformance										Aesthetic									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3	3	4	3	4	4	2	2	4	2	2	2	1	2	1	3	1	2	1	1
2	3	3	5	5	4	1	4	2	2	2	4	4	3	3	5	3	1	2	4	4
3	5	5	4	4	5	1	2	4	4	4	3	2	3	2	1	5	5	3	4	2
4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	2	5	2	2	2	1	3	1	2	2	5
5	3	3	5	4	4	5	2	4	4	4	4	4	2	3	1	3	2	4	2	2
6	5	3	4	5	5	1	2	2	3	4	3	2	3	2	1	5	2	2	1	4
7	3	5	5	3	4	4	4	4	4	4	3	4	2	3	2	3	2	2	2	2
8	3	4	5	4	4	4	2	4	3	3	4	2	3	2	2	3	1	3	3	4
9	5	4	4	3	4	1	2	2	4	4	3	4	2	5	2	3	5	2	3	4
10	3	5	4	5	5	5	4	2	4	3	3	2	3	3	2	5	1	2	3	4
11	3	4	5	4	4	1	2	4	5	4	4	4	4	2	5	4	2	3	3	3
12	5	3	4	4	4	4	4	5	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	3	4
13	3	5	5	4	5	4	2	4	4	3	3	5	4	2	3	4	1	2	3	3
14	3	3	3	5	4	2	4	5	4	5	4	3	3	3	4	3	2	3	4	4
15	3	4	4	4	4	3	3	2	3	3	3	4	4	1	3	4	1	2	4	4
16	5	5	5	4	5	4	4	4	3	4	5	3	5	4	3	3	5	4	3	3
17	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	5	2	3	3	4
18	4	3	4	5	4	2	4	2	4	3	4	4	4	3	2	4	5	2	4	3
19	3	4	5	4	5	3	3	2	4	3	3	3	3	4	3	3	1	2	3	4
20	4	5	4	4	3	4	2	4	4	4	2	3	4	3	4	4	3	3	4	3
21	3	3	3	5	4	4	4	4	3	4	3	4	2	4	3	1	5	2	4	3
22	4	4	5	4	5	2	3	2	3	3	4	3	3	3	2	5	3	2	2	3
23	4	3	3	4	3	3	4	4	5	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3	4
24	4	4	4	5	4	4	4	4	3	4	3	4	3	5	3	3	1	2	3	4
25	3	3	5	4	5	4	3	2	4	2	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3
26	4	4	3	4	3	2	4	4	4	3	4	3	3	4	5	4	3	2	4	3
27	5	5	4	4	4	3	4	2	4	4	3	4	4	3	3	4	2	2	2	4
28	4	4	5	5	5	5	3	5	3	2	4	3	3	4	2	2	3	3	3	3
29	4	3	5	4	3	3	1	4	3	3	3	4	4	1	4	1	3	2	4	4
30	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	5	3	2	4	3	2	5	3	3	3
31	5	3	4	4	5	2	3	4	4	2	3	3	3	3	4	2	2	2	4	3
32	4	5	5	3	4	4	1	3	3	3	3	4	5	4	3	5	5	4	3	4
33	4	3	3	5	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	2	3
34	4	4	5	4	5	5	3	3	4	2	4	5	4	4	3	2	3	3	4	3
35	5	3	3	3	4	3	1	4	4	4	4	2	4	3	5	5	5	1	3	4
36	4	4	4	5	3	4	4	3	3	3	4	4	3	4	3	4	3	1	4	3
37	4	3	3	4	4	2	1	4	4	2	2	3	4	3	3	2	3	1	3	4
38	3	5	5	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3	4	4	5	5	3	4	3
39	4	4	4	5	3	3	4	4	4	3	4	4	4	3	3	2	3	1	3	4
40	5	3	3	4	4	3	1	3	2	1	4	3	1	4	4	4	3	1	4	3
41	4	4	5	3	3	4	3	4	2	4	2	4	3	3	2	2	4	3	3	2
42	3	3	3	3	4	3	4	3	4	1	4	4	4	4	4	2	3	1	3	4
43	4	4	3	4	3	4	1	3	2	3	2	3	3	3	2	4	4	1	4	2
44	4	3	5	5	4	3	3	1	1	3	4	4	4	4	4	5	2	3	2	4
45	2	3	4	4	3	4	4	4	1	4	4	3	2	3	4	1	4	1	3	2
46	4	4	4	4	4	3	1	3	4	3	2	4	4	4	2	1	4	3	4	4
47	2	2	3	4	4	4	1	3	1	3	5	3	2	2	4	4	3	1	2	2
48	4	4	2	3	4	3	3	1	4	4	2	4	4	4	2	4	3	1	1	2
49	2	4	4	3	4	4	3	3	1	3	4	3	4	2	4	5	4	3	1	4
50	4	2	4	4	4	4	1	3	4	4	2	4	2	4	5	1	4	1	1	2

Respon Den	Perceived Quality																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5										
2	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5										
3	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5										
4	4	5	5	5	5	5	4	4	5	5										
5	4	3	5	4	5	5	5	5	5	5										
6	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4										
7	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5										
8	3	5	5	4	5	5	5	5	4	5										
9	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5										
10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5										
11	4	4	3	5	5	5	5	5	5	5										
12	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5										
13	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5										
14	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4										
15	5	5	3	5	5	4	5	3	5	5										
16	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5										
17	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5										
18	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5										
19	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5										
20	5	4	5	5	5	5	5	3	4	4										
21	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5										
22	5	5	5	5	5	5	4	5	3	4										
23	5	5	5	5	4	5	4	4	5	3										
24	4	4	4	4	5	4	5	5	4	5										
25	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4										
26	4	5	5	4	5	5	5	3	5	5										
27	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4										
28	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5										
29	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5										
30	5	5	5	5	4	4	5	5	4	3										
31	4	4	4	5	5	5	5	4	5	5										
32	5	5	5	4	5	5	4	5	3	4										
33	4	5	4	5	5	5	5	5	3	5										
34	2	5	5	5	4	5	5	4	5	5										
35	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5										
36	4	5	4	5	5	4	5	5	5	5										
37	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5										
38	4	5	4	4	5	5	5	4	5	4										
39	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5										
40	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5										
41	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4										
42	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5										
43	4	5	4	4	4	5	5	5	5	5										
44	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5										
45	2	5	4	5	5	5	5	5	5	4										
46	4	5	5	5	5	5	5	4	4	5										
47	3	5	3	5	5	5	5	5	4	5										
48	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5										
49	3	5	3	5	4	4	4	4	5	5										
50	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4										