

PERANCANGAN ULANG DAN PEMBUATAN MESIN PENGHANCUR LIMBAH BATU MERAH DAN GENTENG (Studi kasus : Perusahaan Genteng “ATIN” Karanggeneng Boyolali)

Hafidh Munawir, Ratnanto Fitriadi, Ibnu Satoto
Jurusan Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos 1, Pabelan Surakarta
E-mail : hafidh2001@yahoo.com

Abstraksi

Permasalahan yang sering terjadi di perusahaan genteng adalah banyaknya limbah genteng yang semakin lama semakin menumpuk di tempat produksi, sehingga mempersempit ruang produksi. Perusahaan genteng "Atin" mempunyai mesin penghancur limbah, akan tetapi mesin tersebut belum bisa memenuhi harapan sebagian besar keinginan konsumen. Untuk bisa memenuhi keinginan konsumen, maka diperlukan perancangan ulang dan pembuatan mesin penghancur limbah batu merah dan genteng. Perancangan dimulai dengan identifikasi keinginan konsumen mengenai spesifikasi semen merah dan kriteria mesin yang mereka inginkan. Kemudian data tersebut diolah dengan menggunakan metode Quality Function Deployment (QFD). Metode QFD tersebut digunakan untuk menterjemahkan kebutuhan yang diinginkan oleh konsumen. Dari pengolahan data dengan QFD menghasilkan parameter-parameter teknik dan prioritas dari parameter teknik yang digunakan sebagai dasar dalam melakukan suatu perancangan alat yang baru. Parameter teknik merupakan terjemahan dari kebutuhan konsumen dalam bentuk bahasa teknik. Setelah dilakukan perancangan dan pembuatan mesin penghancur limbah genteng dan batu merah yang baru, maka dilakukan analisis dan perbandingan antara mesin lama dan mesin hasil rancangan sehingga dapat diketahui perbedaan dari kedua mesin tersebut.

Kata kunci : *Mesin penghancur; parameter teknik; QFD.*

Pendahuluan

Permasalahan yang sering terjadi di perusahaan genteng adalah banyaknya limbah genteng dan batu merah sisa pembakaran. Limbah tersebut oleh sebagian besar perusahaan belum begitu dimanfaatkan. Untuk mengatasi masalah pecahan genteng yang matang, sebenarnya sudah dilakukan yaitu sebagai pengeras lapisan tanah. Mengenai solusi tersebut ada kelebihan dan kekurangannya. Kelebihannya adalah jika tanah sudah kering dapat menjadi keras, tetapi jika ada suatu proses penggalian maka akan mengalami kesulitan karena lapisan tanah yang keras. Solusi tersebut kurang begitu memuaskan bagi perusahaan, karena hanya dibuang sia-sia. Tetapi jika dimanfaatkan untuk diolah lebih lanjut menjadi barang yang lebih bermanfaat dan bernilai ekonomis, maka hal itulah yang diinginkan oleh kebanyakan perusahaan, sebagai contoh dibuat semen merah.

Semen merah biasanya dibuat dari batu merah yang pecah pada waktu pembakaran kemudian digiling pada pabrik atau ditumbuk oleh orang pedesaan. Adapun manfaat dari semen merah yaitu sebagai campuran bahan bangunan (untuk lepo), dalam ukuran tertentu dapat dijadikan sebagai campuran bahan baku genteng (tanah liat) dan sebagai peresap kadar air pada lapangan olah raga tertentu. Sebagai campuran bahan baku misalnya, bila pengolahan limbah menjadi ukuran yang sesuai maka tentunya akan dapat meningkatkan kualitas produk genteng dan batu merah, karena berdasarkan penelitian dari pihak Perusahaan Genteng 'ATIN' membarikan hasil bahwa bahan baku yang dicampur dengan semen merah dengan ukuran tertentu akan dapat meningkatkan kekerasan dan keuletan dari produk genteng dan batu merah..

Dilihat dari manfaat tersebut tentu memberi nilai yang lebih pada limbah pecahan genteng dan batu merah matang tersebut, sehingga tidak hanya menyita tempat dan tidak bernilai. Tetapi masalah pengolahannya perlu ditinjau kembali, karena bila ditumbuk secara manual akan banyak membuang waktu, tenaga, dan biaya. Sebenarnya di perusahaan genteng ATIN sudah ada alat penghancur genteng dan batu merah tersebut, tetapi hasilnya kurang memuaskan karena masih banyak hasil penghancuran yang berukuran besar-besar. Selain ukuran masih banyak yang besar, semen merah yang dihasilkan mesin yang ada belum seragam. Jadi masih berupa campuran berbagai ukuran dan perlu adanya tindak lanjut jika menginginkan spesifikasi ukuran-ukuran tertentu, dengan kata lain harus menambah biaya lagi untuk memenuhi harapan tersebut. Selain itu, permintaan dari sebagian konsumen akan produk semen merah dalam spesifikasi ukuran tertentu belum bisa terpenuhi. Untuk itu diperlukan alat yang lebih baik untuk mengolah pecahan batu merah dan genteng tersebut.

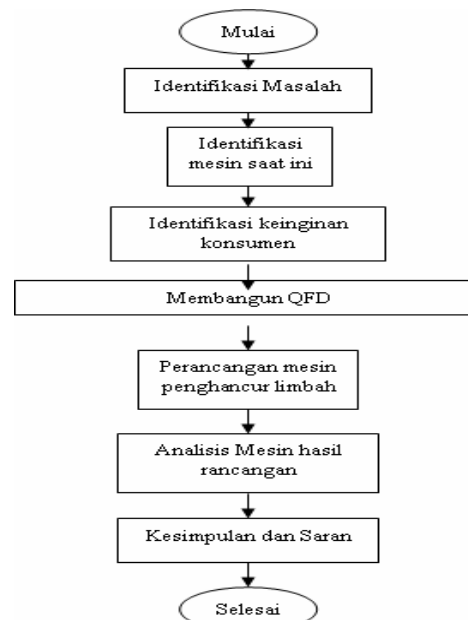
Dasar Teori

Quality Function Deployment (QFD) adalah metode perencanaan dan pengembangan produk secara terstruktur yang memungkinkan tim pengembangan mendefinisikan secara jelas kebutuhan dan harapan tersebut (Ariani, 1999:88).

Quality Function Deployment (QFD) merupakan praktik untuk merancang suatu proses sebagai tanggapan terhadap kebutuhan pelanggan. QFD berusaha menerjemahkan apa yang dibutuhkan pelanggan menjadi apa yang dihasilkan organisasi. Hal ini dilaksanakan dengan melibatkan pelanggan dalam proses pengembangan produk sedini mungkin. Dengan demikian, QFD memungkinkan suatu perusahaan untuk memprioritaskan kebutuhan pelanggan, menemukan tanggapan inovatif terhadap kebutuhan tersebut, dan memperbaiki proses hingga tercapai efektivitas maksimum. (Tjiptono, 1997 :45).

Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan di perusahaan genteng "Atin". Perancangan mesin dimulai dengan identifikasi mesin saat ini dan keinginan konsumen mengenai mesin penghancur limbah. Setelah itu dibangun QFD untuk mengetahui prioritas pengembangan perbaikan mesin penghancur limbah. Langkah-langkah penelitian bisa dilihat di Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pemecahan Masalah

Hasil dan Pembahasan

Mesin penghancur limbah genteng merupakan mesin yang digunakan untuk menghancurkan limbah-limbah genteng dan batu merah menjadi butiran-butiran kecil yang halus yang sering disebut semen, sehingga bisa digunakan untuk berbagai keperluan. Gambar 1 merupakan gambar dari mesin penghancur limbah genteng. Mesin yang digunakan saat ini masih mempunyai beberapa kekurangan yaitu : mesin tidak bisa menghasilkan semen merah yang seragam, tidak adanya saringan untuk memisahkan ukuran dari semen, dan sebagainya. Kelemahan-kelemahan mesin ini yang nantinya akan dikurangi atau di mesin rancangan.



Gambar 2. Mesin saat ini tampak samping

Untuk mengetahui keinginan konsumen mengenai mesin yang digunakan saat ini, maka dilakukan penyebaran kuesioner mengenai tingkat kepentingan dari keinginan konsumen. Hasil identifikasi keinginan konsumen tersebut kemudian diterjemahkan kedalam QFD. Gambar QFD bisa di lihat di Gambar 3.

Kebutuhan Konsumen	Parameter Teknik																Normalisasi Bobot
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Aman dan nyaman	●	○			○	●	●	○	○	●	●		●	○	○	○	11,48
Ukuran semen yang dapat diubah		△	●	○			○					△		△			11,48
2 tahap penghancuran pada mesin	●	●	○	●	△		●	●	○		●		●	●	○		11,33
Material mesin	●	●				△		○		●	●		●	△			11,20
Keawetan mesin	●	●			△	●	●	△		●	●		●	△	△		11,02
Komponen tersedia/mudah	●	●	○	○													10,92
Kapasitas mesin	●	●	○	○	○		●		○			●		●		○	10,92
> 1 ukuran semen yang dihasilkan	△	△	●	○			●					●		○			10,92
Fleksibilitas mesin				○				●		○							10,73
Nilai Derajat Kepentingan	612,75	555,35	301,11	234,69	190,62	213,7	534,57	277,6	101,19	335,49	405,27	208,04	405,27	301,15	147,43	67,2	4891,43
Nilai Bobot	0,125	0,114	0,061	0,048	0,039	0,044	0,109	0,057	0,021	0,069	0,083	0,043	0,083	0,062	0,030	0,014	
Prioritas	1	2	8	10	13	11	3	9	15	6	4	12	5	7	14	16	
Mesin Saat Ini	1 buah	1 buah	Tidak ada	Tidak ada	Diesel 20 PK	Las dan baut	1 kali	Ada	1 buah	Plat besi	Plat besi 4 mm	10kg/50 s	Plat besi 3 mm	Puli, sabuk-V	Bantalan, as	50x35 cm	
Mesin Rancangan	2 buah	2 buah	2 buah, fleksibel	2 buah	Diesel 20 PK	Las dan Baut	2 kali	Ada	2 buah	Plat besi dan baja	Plat besi 5 mm	10kg/50 s	Plat besi 4 mm	Puli dan sabuk-V	Bantalan, as, filter	52x43 cm	

Gambar 3. QFD

Dari QFD diatas, dapat diketahui prioritas dari parameter teknik yang merupakan terjemahan dari spesifikasi yang dibutuhkan oleh konsumen. Prioritas tersebut dijadikan dasar untuk melakukan perancangan dan langkah perbaikan dalam melakukan perancangan ulang. Prioritas parameter teknik tersebut tersaji dengan urutan seperti pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 1. Prioritas dan Spesifikasi Rancangan

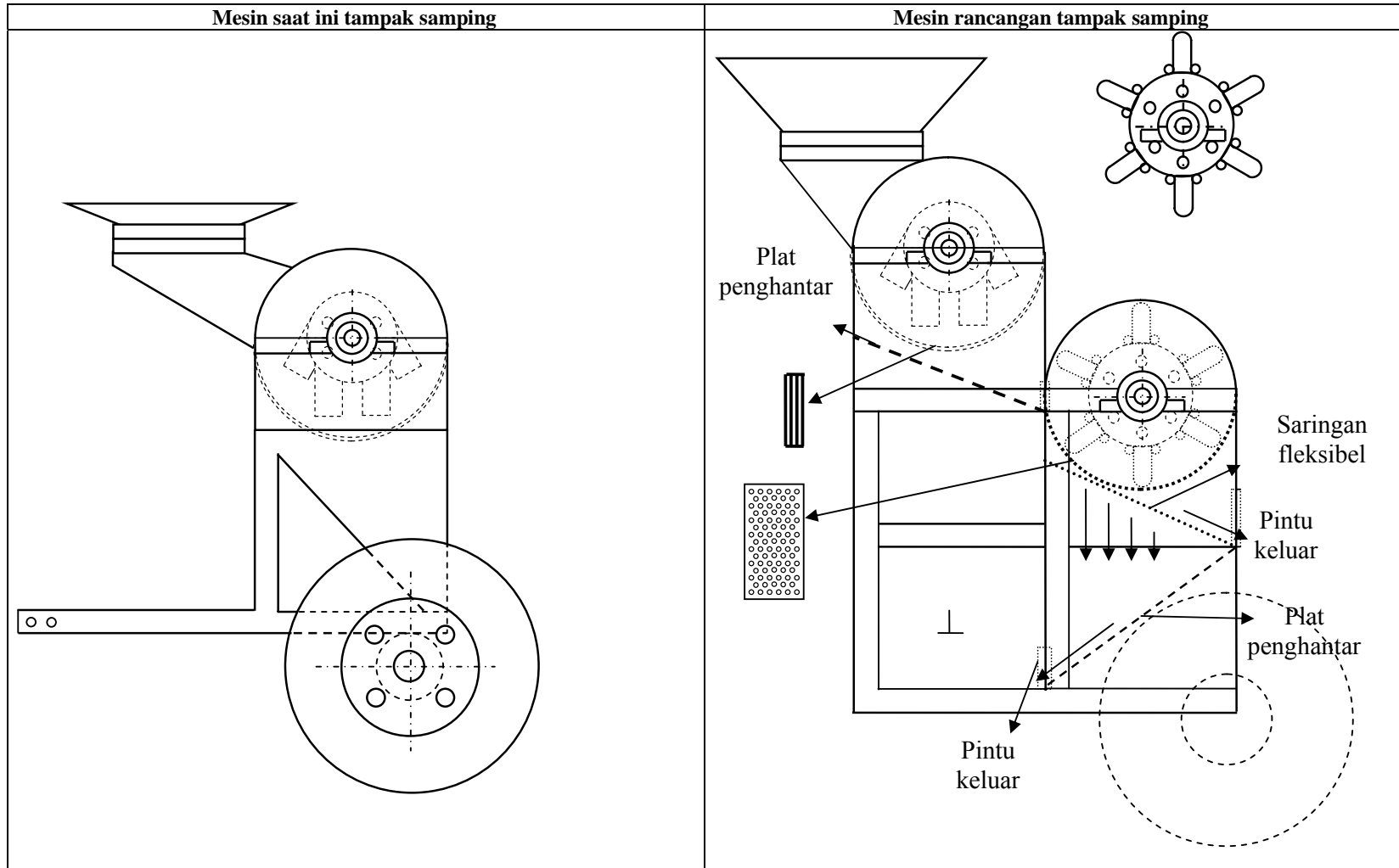
No	Parameter Teknik	Spesifikasi Rancangan
1	Komponen penghancur	Ada 2 buah dan berbeda jenis Pertama, plat-plat penghancur bebas tetapi masih dalam 1 poros Kedua, plat-plat penghancur tetap dan dalam 1 poros
2	Landasan penghancur	Ada 2 buah dan beda jenis Pertama dibuat dari besi rangka beton yang disusun berjajar, kemudian dibentuk setengah lingkaran Kedua dibuat dari plat besi 3 mm yang dibor sebesar 4 mm, sehingga berbentuk seperti saringan
3	Fase penghancuran	2 kali Pertama adalah menghancurkan limbah genteng menjadi serpihan yang masih kasar (± 1 cm) oleh komponen penghancur pertama Kedua adalah fase penghancuran oleh komponen penghancur kedua sehingga ukuran menjadi ≤ 4 mm
4	Rangka mesin	Plat besi siku dengan tebal 5 mm, sehingga struktur rangka diperkuat
5	Chasing mesin	Terbuat dari plat besi 4 mm
6	Bahan baku mesin	Terbuat dari besi dan baja
7	Sistem penggerak utama	Dengan puli dan sabuk-V, masing-masing 2 buah
8	Saringan/ayakan	Ada 2 buah dan dapat diganti sesuai dengan ukuran yang diinginkan Berguna untuk mencapai spesifikasi semen merah yang diinginkan
9	Roda penggerak mesin	Sepasang roda
10	Papan penghantar	Bahan dari plat seng Diberi lubang berdiameter 2 mm yang berguna selain untuk meneruskan hasil penghancuran ke proses selanjutnya, juga berfungsi untuk mengurangi kadar ukuran 2 mm
11	Sambungan pada mesin	Las dan baut
12	Kapasitas mesin	10 kg/50 s
13	Tenaga penggerak mesin	Diesel 20 PK
14	Komponen yang digunakan	4 buah bantalan 4 buah rumah bantalan 2 buah as poros Kasa/saringan/ayakan dari kawat
15	Pintu keluar	Berjumlah 2 buah, berfungsi untuk tempat keluar semen merah yang berbeda spesifikasi
16	Lubang masuk	Ukuran 52x43 cm, berfungsi sebagai tempat masuk material yang akan dihancurkan

Komponen dan bahan yang digunakan didalam perancangan mesin bisa dilihat di Tabel 3.

Tabel 2. Spesifikasi mesin rancangan

No	Spesifikasi dab bahan	Keterangan
1	Plat besi ukuran 3 mm	Pembuatan <i>chasing</i> mesin
2	Plat besi siku 5 mm	Pembuatan rangka
3	Plat seng	Penghantar hasil penghancuran
4	Plat besi baja ukuran 3 mm	Landasan penghancur tahap kedua
5	Plat baja ukuran 1 cm	Batang penghancur yang dirangkai pada poros as penghancur. Untuk pembuatan dudukan as batang-batang penghancur
6	Baja silinder diameter 1,5 cm, panjang 20 cm, 10 buah	Untuk pembuatan as batang-batang penghancur
7	Baja silinder $\Phi 3,5$ cm x 41 cm Baja silinder $\Phi 3,1$ cm x 41 cm	Untuk poros penghancur pertama Untuk poros penghancur kedua
8	Sepasang roda	Sebagai sarana pemindah mesin
9	As roda	Sebagai tumpuan putar roda
10	Saringan ukuran 2 mm dengan panjang 26 cm, lebar 22 cm	Saringan hasil penghancuran dan penghalusan
11	Bantalan jenis P207, 4 buah	Untuk mengurangi gaya gesek pada as poros komponen penghancur
12	Besi rangka beton ukuran 7 mm	Landasan penghancur tahap pertama
13	Rumah bantalan jenis P207, 4 buah	Pelindung dan tumpuan dari bantalan
14	Puli ukuran $\Phi 11$ cm, 2 buah	Untuk konversi kecepatan putaran mesin
15	Sabuk-V jenis B113, 1 buah Sabuk-V jenis A44, 2 buah	Untuk penggerak utama dari mesin karena berhubungan langsung dari tenaga penggerak (diesel) Untuk perantara puli utama (atas) dan puli kedua, yang digerakkan (kedua)
16	Mur dan baut	Untuk penyambungan rangka dan <i>chasing</i>
17	Jarak poros pertama dan kedua 41 cm	Jarak antara kedua titik pusat poros secara langsung, sehingga akan berpengaruh pada penggunaan ukuran sabuk-V dan puli
18	Jarak poros/pusat puli penghancur pertama dengan puli tenaga penggerak (diesel) adalah 126 cm	Jarak antara titik pusat puli tenaga penggerak dan titik pusat poros pada komponen penghancur pertama adalah 126 cm, sehingga sangat berpengaruh pada penggunaan puli dan sabuk-V

Sedangkan gambar hasil rancangan bisa di lihat di Gambar 4.



Gambar 4. Gambar perbandingan mesin tampak samping

Analisis mesin hasil rancangan

Berdasarkan spesifikasi mesin rancangan, maka dapat dilihat perbedaannya dengan mesin saat ini. Adapun perbedaan antara mesin rancangan dan mesin saat ini dapat dilihat pada Tabel 4. sebagai berikut:

Tabel 3. Perbedaan mesin lama dan mesin rancangan

No	Spesifikasi	Mesin lama	Mesin rancangan
1	Semen merah yang dihasilkan	Masih berupa butiran campuran antara kasar dengan ukuran ± 1 cm dan dengan ukuran < 5 mm	Ukuran dapat disesuaikan dengan kebutuhan, dapat menghasilkan ukuran ≤ 2 mm dan ≤ 4 mm
2	Fase penghancuran	1 kali, sehingga hasilnya kurang memenuhi spesifikasi yang diinginkan oleh konsumen	2 kali, sehingga hasilnya lebih halus dan memenuhi spesifikasi yang diinginkan konsumen
3	Komponen penghancur	1 buah, dengan batang penghancur yang bersifat <i>free</i>	2 buah, pada fase pertama bersifat <i>free</i> dengan tujuan untuk menghancurkan dan kedua bersifat tetap pada poros dengan tujuan untuk menghaluskan
4	Landasan penghancur	1 buah, terbuat dari rangka besi beton yang dirangkai berjajar dan melengkung seperti setengah lingkaran dengan ukuran rangkaian Φ 40 cm dan lebar 20 cm	2 buah, pertama untuk fase penghancur sama seperti mesin saat ini, sedangkan landasan kedua dari plat besi 3 mm dengan lubang-lubang 4 mm & berbentuk saringan dengan ukuran Φ 31 cm dan lebar 22 cm
5	Saringan	Tidak ada, sehingga semen merah yang dihasilkan ukurannya tidak seragam	Ada 2 buah dengan ukuran 26x22 cm dan dapat diganti sesuai dengan ukuran yang kita inginkan
6	Papan penghantar	1 buah, yaitu menuju pintu keluar	2 buah, yaitu pada fase pertama dan kedua
7	Lubang masuk	Ukuran sempit, yaitu 50x36 cm	Diperlebar menjadi 52x43 cm
8	Pintu keluar	1 buah	2 buah, untuk keluar semen merah dengan spesifikasi yang berbeda
9	Lebar badan mesin	20 cm	23 cm
10	Pintu keluar	Ukuran 12 x 40 cm	Dipersempit menjadi 13x5 cm, dengan tujuan mengurangi jumlah debu yang keluar

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Spesifikasi produk semen merah yang diinginkan oleh konsumen dapat dipenuhi oleh mesin rancangan, yaitu semen merah dengan ukuran ≤ 2 mm dan ukuran ≤ 4 mm.
2. Dari hasil pengolahan data dengan metode QFD didapatkan prioritas respon teknis atau parameter teknik sebagai dasar untuk melakukan perbaikan dalam merancang ulang, yaitu komponen penghancur, landasan penghancur, fase penghancuran, rangka mesin, *chasing* mesin, bahan baku untuk pembuatan mesin, sistem penggerak mesin, saringan, roda penggerak mesin, papan penghantar, sambungan pada mesin, kapasitas mesin, tenaga penggerak mesin, komponen lain yang digunakan, pintu keluar dan lubang masuk.
3. Hasil rancangan menghasilkan mesin yang sesuai dengan keinginan konsumen dan mempunyai banyak kelebihan dibandingkan dengan mesin sebelumnya.

Daftar Pustaka

- Arikunto, S., (1992), "*Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*", Rineka Cipta, Jakarta
- Ariani, D,W., (1999), "*Manajemen Kualitas: Pendekatan Sisi Kualitatif*", Ghalia Indonesia, Jakarta
- Davis, B,S dan Goetsch, D,L., (2002) "*Pengantar Manajemen Mutu*", jilid 2, Prenhalindo, Jakarta
- Fandy Tjiptono, (1997), "*Strategi Pemasaran*", ANDI Offset, Yogyakarta

- Gaspersz, V., (1997), "*Manajemen Kualitas Dalam Industri Jasa*", Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Imam Subarkah, (1988), "*Perencanaan Dan Perancangan Bangunan*", Erlangga, Jakarta
- Jay Heizer, (2005), "*Manajemen Operasi*", Salemba Empat, Jakarta
- Nasir, M., (1988), "*Metode Penelitian I*", Ghalia Indonesia, Jakarta
- Sumayang Lalu, (2003), "*Dasar-dasar Manajemen Produksi Dan Operasi*", Salemba Empat, Jakarta
- Sularso, (1994), "*Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*", PT. Pradnya Paramita, Jakarta
- Tampubolon, M, P., (2004), "*Manajemen Operasional*", Ghalia Indonesia, Jakarta
- Yamit, Z., (2002), "*Manajemen Kualitas Produk dan Jasa*", Penerbit Ekonisia, Yogyakarta