



Majelis Guru Besar  
Institut Teknologi Bandung



Majelis Guru Besar  
Institut Teknologi Bandung

Pidato Ilmiah Guru Besar  
Institut Teknologi Bandung

**Profesor Dradjad Irianto**

***QUALITY ENGINEERING:***  
**SEBUAH KATA KUNCI DALAM**  
**PEMBANGUNAN INDUSTRI**

26 April 2013  
Balai Pertemuan Ilmiah ITB

Hak cipta ada pada penulis

**Pidato Ilmiah Guru Besar  
Institut Teknologi Bandung**  
26 April 2013

**Profesor Dradjad Irianto**

***QUALITY ENGINEERING:*  
SEBUAH KATA KUNCI DALAM  
PEMBANGUNAN INDUSTRI**



Majelis Guru Besar  
Institut Teknologi Bandung

Hak cipta ada pada penulis

Judul: *QUALITY ENGINEERING: SEBUAH KATA KUNCI DALAM PEMBANGUNAN INDUSTRI*  
Disampaikan pada sidang terbuka Majelis Guru Besar ITB,  
tanggal 26 April 2013.

**Hak Cipta dilindungi undang-undang.**

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun, baik secara elektronik maupun mekanik, termasuk memfotokopi, merekam atau dengan menggunakan sistem penyimpanan lainnya, tanpa izin tertulis dari Penulis.

**UNDANG-UNDANG NOMOR 19 TAHUN 2002 TENTANG HAK CIPTA**

1. Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak mengumumkan atau memperbanyak suatu ciptaan atau memberi izin untuk itu, dipidana dengan pidana penjara paling lama **7 (tujuh) tahun** dan/atau denda paling banyak **Rp 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah)**.
2. Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1), dipidana dengan pidana penjara paling lama **5 (lima) tahun** dan/atau denda paling banyak **Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)**.

Hak Cipta ada pada penulis

Data katalog dalam terbitan

Dradjad Irianto

*QUALITY ENGINEERING: SEBUAH KATA KUNCI DALAM PEMBANGUNAN INDUSTRI*  
Disunting oleh Dradjad Irianto

Bandung: Majelis Guru Besar ITB, 2013  
vi+36 h., 17,5 x 25 cm  
**ISBN 978-602-8468-67-1**

1. Manajemen Rekayasa Industri 1. Dradjad Irianto

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Saya panjatkan puji syukur kepada Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang karena atas rahmat-Nyalah naskah Pidato Ilmiah Guru Besar ini dapat diselesaikan. Izinkan saya mengucapkan terima kasih dan rasa hormat kepada Pimpinan, Sekretaris, dan anggota Majelis Guru Besar ITB yang telah memberikan kesempatan untuk menyampaikan pidato ilmiah ini.

Materi tulisan yang akan disampaikan adalah tentang "*Quality Engineering: Sebuah Kata Kunci bagi Pembangunan Industri*". Tulisan ini mencerminkan sudut pandang yang saya anggap penting dalam karir saya sebagai insan akademik, peneliti, dan profesional. Setelah lebih dari 20 tahun mendalami bidang quality engineering saya melihat banyak hal tentang teknik dan metoda quality engineering yang belum dapat diimplementasi dengan baik di industri di Indonesia. Ada dua hal yang diduga menjadi penyebab hal ini, yaitu (i) sebagian besar industri di Indonesia masih menjadi "operator" produksi bagi industri lain di luar negeri sehingga tidak memberikan kesempatan yang cukup bagi implementasi *quality engineering*, dan (ii) masih terbatasnya pemahaman ilmu dasar pada para pelaku industri secara memadai termasuk statistika industri dan *operations research*.

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	v
1. PENDAHULUAN: PERKEMBANGAN INDUSTRI .....	1
1.1. Periode Awal Perkembangan Industri .....	1
1.2. Periode Awal <i>Industrial Engineering</i> .....	3
1.3. Periode Awal <i>Quality Engineering &amp; Management</i> .....	4
2. <i>QUALITY ENGINEERING</i> .....	7
2.1. Ishikawa dan Taguchi.....	7
2.2. Tujuan <i>Quality Engineering</i> .....	9
2.3. Manfaat bagi Pelanggan dan Produsen .....	10
2.4. Fungsi Kerugian Kuadratik .....	12
2.5. Penerapan <i>Quality Engineering</i> .....	14
3. PERAN <i>QUALITY ENGINEERING</i> DALAM PEMBANGUNAN INDUSTRI.....	18
3.1. <i>Deming's the New Economics</i> .....	18
3.2. <i>Outsourcing</i> dan Kolaborasi .....	19
3.3. <i>Green Manufacturing</i> .....	20
4. PENUTUP .....	22
DAFTAR PUSTAKA .....	23
UCAPAN TERIMA KASIH.....	26
CURRICULUM VITAE .....	29

Peran dan cakupan *quality engineering* memang terbatas dan spesifik sebagai sebuah kata kunci diantara kata kunci lainnya dalam pembangunan industri. Oleh karenanya, Pidato Ilmiah ini tidak lain merupakan bentuk pengenalan dan ajakan bagi semua pihak termasuk perguruan tinggi yang seharusnya ikut berkontribusi lebih besar bagi kemajuan industri. Pidato ilmiah ini merupakan sebuah bentuk komitmen dan pertanggungjawaban akademik saya sebagai Guru Besar ITB kepada masyarakat. Semoga karya ini dapat memberikan kontribusi dan kemajuan bagi pendidikan dan penelitian, serta memberikan kontribusi nyata pada masyarakat.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.,

Bandung, 26 April 2013

**Dradjad Irianto**

**QUALITY ENGINEERING:  
SEBUAH KATA KUNCI DALAM PEMBANGUNAN INDUSTRI**

**1. PENDAHULUAN: PERKEMBANGAN INDUSTRI**

**1.1. Perioda Awal Perkembangan Industri**

Perindustrian didefinisikan sebagai suatu tatanan dan segala kegiatan yang bertalian dengan kegiatan industri. Sedangkan Industri dapat didefinisikan sebagai subjek (industri sebagai perusahaan) atau sebagai predikat (aktivitas yang dilakukan). Industri sebagai predikat adalah kegiatan yang mengolah bahan baku dan/atau memanfaatkan sumber daya industri untuk menghasilkan barang dan jasa yang mempunyai nilai tambah atau manfaat lebih tinggi, termasuk jasa industri. Oleh karenanya, salah satu kata kunci pada kegiatan industri adalah adanya proses penciptaan nilai tambah.

Perkembangan industri dalam menghasilkan nilai tambah mulai diamata pada era revolusi industri, yaitu suatu tahapan perkembangan industri yang diawali dengan berbagai penemuan kreatif yang ditujukan untuk membantu manusia dalam menciptakan nilai tambah. Revolusi tersebut berdimensi waktu cukup panjang, namun pada perkembangan selanjutnya telah berjalan semakin cepat.

Morse dan Babcock (2007) mengidentifikasi delapan penemuan kreatif di akhir abad ke-18 yang telah mengubah cara produksi di masyarakat, atau yang dikenal sebagai industri rumah tangga (*home*

*industry*). Mekanisasi di industri pada awalnya dimulai dengan pembangkitan energi mekanik sebagai tenaga penggerak non-human, seperti tenaga arus air (*water frame* oleh Richard Arkwright tahun 1771) dan mesin uap (James Watt tahun 1769 dan mulai digunakan di industri tahun 1785). Penemuan pembangkit energi ini telah menggantikan tenaga manusia yang kemudian berperan besar pada peningkatan produktivitas industri pada saat itu. Namun demikian, pembangkitan energi secara mekanis tersebut memerlukan rancang bangun pabrik menjadi semakin kompleks. Hal ini menempatkan para *engineer* yang semakin dominan dalam kegiatan operasional pabrik. Pada masa ini, perhatian lebih besar diberikan untuk menjaga agar kegiatan operasional dapat berjalan dengan baik, akibatnya banyak *engineer* di industri yang melaksanakan fungsi sebagai operator daripada sebagai perencana atau perancang.

Pada tahap selanjutnya, pembaharuan lebih cepat terjadi dengan adanya penemuan pembangkit listrik (*electric generator*) dari sumber energi mekanik yang diikuti konversi energi listrik (*electric motor*) menjadi energi mekanik. Kemudahan dalam penyaluran energi listrik melalui kawat tembaga melahirkan industri dengan tingkat kinerja penciptaan nilai tambah yang lebih tinggi. Penggunaan tenaga listrik yang dapat disalurkan dengan lebih mudah juga mendorong rancang bangun pabrik yang lebih sederhana sehingga lebih mudah dioperasikan, dirawat dan dikendalikan kinerjanya. Pada masa ini, perhatian *engineer* tidak lagi hanya difokuskan pada kegiatan menjaga kondisi operasional pabrik,

tetapi mulai diarahkan pada kegiatan perancangan (*design*) produk dan operasi proses.

## 1.2. Periode Awal Industrial Engineering

Perkembangan yang dilandasi oleh berbagai penemuan kreatif yang bersifat fisik diikuti oleh perkembangan perekayasaan pada operasi industri dalam upaya peningkatan nilai tambah dan produktivitas. Peran *engineer* yang telah beralih tersebut memunculkan keseimbangan antara kegiatan perancangan (*design*) dengan perencanaan (*planning*) dan pengendalian (*control*). Frederick W. Taylor (*foreman* di Midvale Steel Company tahun 1978) adalah salah seorang yang frustrasi melihat kenyataan bahwa kinerja pekerja hanya sepertiga dari yang ditargetkan. Kemudian, Taylor melakukan serangkaian percobaan yang membagi pekerjaan menjadi beberapa elemen sehingga dapat mengukur beban kerja harian yang seharusnya sebagai dasar penetapan insentif. Implementasi pengukuran elemen pekerjaan di Bethlehem Iron Company sejak 1989 menghasilkan peningkatan produktivitas sampai lebih dari 400%.

Taylor bersama Henry Towne, Henry L. Gantt, Frank B. Gilberth, Lillian M. Gilberth, Morris L. Cooke selanjutnya menumbuhkan perhatian bagaimana meningkatkan kinerja industri melalui perencanaan dan pengendalian. Terminologi seperti "*economy of machinery and manufactures*", "*engineer as economist*", "*piece rate system*", "*scientific*

*management*”, dan *“motion study”* mulai populer yang kemudian melahirkan bidang keilmuan teknik industri (*industrial engineering*). Program pendidikan yang mengkombinasikan kajian di bidang *engineering* dan *business* ini mulai diterapkan di Stevens (1902), Yale (1911), dan MIT (1913) yang kemudian dikenal sebagai disiplin Teknik Industri yang berasal dari prinsip *scientific management* yang dikembangkan oleh Frederick W. Taylor. Bidang ini kemudian juga diadopsi oleh Rusia sebagaimana disampaikan oleh Lenin pada tahun 1919 pada saat mengapresiasi konsep dan kontribusi Taylor dalam pengembangan industri.

### 1.3. Periode Awal *Quality Engineering & Management*

Implementasi *scientific management* selanjutnya dinikmati oleh industri di Amerika Serikat, dan keberhasilannya di berbagai sektor manufaktur terlihat jelas terutama pada masa Perang Dunia kedua. Jatuhnya bom nuklir Amerika di Hiroshima menandai kekalahan militer Jepang yang kemudian ternyata membawa hikmah bagi kemajuan industri Jepang. Sebagai bagian dari program rekonstruksi Jepang pasca perang, pihak Amerika mengirim William E. Deming dengan tujuan membangkitkan kembali industri Jepang untuk tujuan pembangunan ekonomi. Bersama timnya (seperti Joseph Juran, Phillip Crosby, dan Armand Feigenbaum), Deming dinilai berhasil membangkitkan industri Jepang dalam peningkatan produktivitas melalui penciptaan nilai tambah yang sangat tinggi.

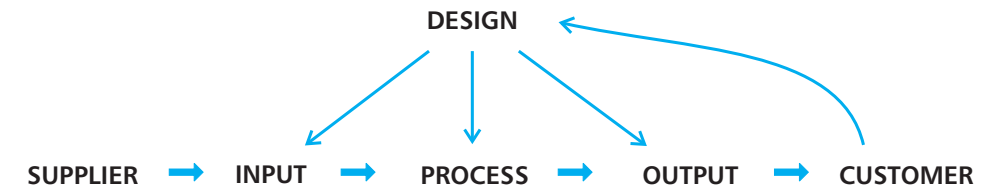
Deming memulai kegiatannya di Jepang dengan menyampaikan 14 butir (yang kemudian dikenal sebagai filosofi Deming untuk manajemen dan peningkatan kualitas, *quality management and improvement*) pada pimpinan industri dan peneliti terkemuka di Jepang (Montgomery, 2009). Keberhasilan industri Jepang mulai dirasakan di akhir tahun 70-an, dimana produk-produk sektor otomotif dan elektronika Jepang mulai diterima di pasar Amerika, dan bahkan kemudian menguasai pasar Amerika dan dunia. Konosuke Matsushita (pendiri Matsushita Electric Company) pada tahun 1988 mengatakan dengan gamblang bahwa Jepang telah memenangkan perang (*manufacturing war*) dengan Amerika Serikat dengan berlandaskan pada prinsip *total quality management* (TQM) yang melengkapi pendekatan *scientific management* dari Taylor.

Menyadari “kekalahannya” dari produk industri Jepang, di akhir tahun 70-an industri dan ahli dari Amerika mulai tergerak untuk mempelajari implementasi TQM (di Jepang dikenal sebagai *company wide quality control*) yang diantaranya didukung oleh tim ahli dari MIT (Womack dkk., 1990). Salah satu perusahaan yang mendapat perhatian besar untuk dipelajari adalah Toyota Motor Company (TMC) yang melakukan implementasi TQM pada sistem manufakturnya yang kemudian dikenal dalam berbagai terminologi yang populer seperti *kaizen*, *Toyota Production System* (TPS), atau *lean manufacturing*, dimana pendekatan statistika, *operations research* dan *engineering* sangat intensif digunakan melengkapi pendekatan *planning* dan *control* dalam

manajemen. Kajian tentang metoda dan keberhasilan implementasi di TMC menjadi bahan pada berbagai kajian ilmiah atau tulisan akademik di berbagai forum dunia terutama dikaitkan dengan kinerja daya saing perusahaan yang esensinya adalah pada peningkatan nilai tambah di setiap proses produksi.

Keberhasilan pendekatan statistika, *operations research* dan *engineering* di industri Jepang serta upaya-upaya untuk adaptasi di industri maju lainnya telah meletakkan konsep modern mengenai *quality engineering* yang dilandasi oleh prinsip peningkatan kualitas (*quality improvement*). Cakupan implementasinya melibatkan seluruh rangkaian kegiatan di industri yang dimulai dari penyediaan bahan baku (*input*), kegiatan manufaktur dan produksi (*process*), dan penanganan hasil produksi (*output*). Jika dikaitkan dengan peran pihak luar, yaitu pemasok (*supplier*) dan pelanggan (*customer*), maka rangkaian tersebut secara lengkap mencakup *supplier-input-process-output-customer* (SIPOC) yang diacu oleh American Society for Quality (ASQ) sebagai lingkup integratif seluruh kegiatan TQM di industri.

Perhatian yang lebih besar pada pemenuhan keinginan pelanggan menempatkan aspek perancangan (sebagai fokus dalam *quality engineering*) menjadi bagian tidak terpisahkan dalam lingkup TQM yang lengkap, sehingga rangkaian kegiatan TQM diperbaiki menjadi SIPOC+ sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 1. Lingkup SIPOC+ ini memposisikan *quality engineering* sebagai kajian penting dalam TQM.



Gambar 1. Lingkup *Total Quality Management* (TQM) SIPOC+.

## 2. QUALITY ENGINEERING

### 2.1. Ishikawa dan Taguchi

Banyak aspek yang terkait dengan keberhasilan implementasi TQM di Jepang yang melibatkan banyak ahli dari kalangan akademisi dan praktisi di perusahaan. Diantara para ahli tersebut, menarik untuk mengamati kontribusi dari dua individu pakar Jepang, yaitu Kaoru Ishikawa dan Genichi Taguchi (Irianto, 2005). Ishikawa berperan besar dalam implementasi pengendalian dan peningkatan kualitas pada proses produksi (*process quality control and improvement*) dalam suatu kelompok pekerja yang dikenal sebagai Gugus Kendali Mutu (GKM). Taguchi adalah tokoh yang berperan pada peningkatan kualitas pada tahap perancangan (*quality by design*) yang ditujukan untuk menterjemahkan keinginan pelanggan ke dalam produk dan proses pembuatannya.

Gabungan peran Ishikawa dan Taguchi menjembatani proses perencanaan (*planning*) dalam perancangan dengan pengendalian (*control*) dalam pelaksanaan proses produksi. Jepang menggunakan kata yang sama, yaitu “*kanri*” untuk “manajemen” dan “pengendalian”,



sehingga industri Jepang tidak memperlakukan penggunaan terminologi “*quality control*” atau “*quality management*”.

Pada kedua proses manajemen kualitas tersebut (*planning* dan *control*) digunakan pendekatan rekayasa. Taguchi (1988) menggunakan istilah “*quality engineering*”, yang mencakup tiga tahapan, yaitu (i) menterjemahkan keinginan pelanggan pada rancangan produk (tahap *system design*), (ii) menetapkan parameter proses yang sesuai dengan perancangan eksperimen (tahap *parameter design*), dan (iii) menetapkan toleransi proses untuk efisiensi proses produksi (tahap *tolerance design*). Ketiga tahap perancangan tersebut menjadi rencana (*plan*) yang kemudian harus dikendalikan (*control*) dalam proses produksinya. Dikaitkan dengan Gambar 1., Taguchi membangun metoda untuk menterjemahkan keinginan pelanggan dalam perancangan kualitas (aspek *customer dan design*), sedangkan Ishikawa membangun metoda untuk mengendalikan pelaksanaan proses produksinya (aspek *input, process dan output*). Kedua metoda *quality engineering* tersebut berperan pada peningkatan nilai tambah di industri.

Sejalan dengan tiga tahapan metoda Taguchi (*system, parameter dan tolerance design*), Yoji Akao mengembangkan metoda *Quality Function Deployment* (QFD) yang menggunakan pendekatan matriks. QFD menggunakan pendekatan rating yang bersifat subyektif (*judgment*) untuk mengkaitkan harapan pelanggan (menjawab *what*) dengan persyaratan teknis (menjawab *how*) secara bertahap (*deployment*) dari tahap

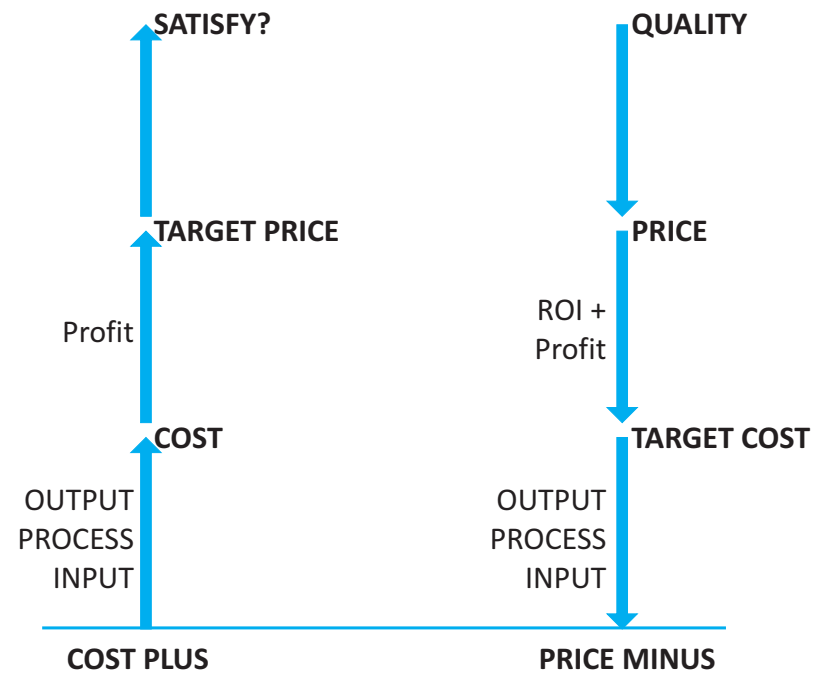
perancangan produk, *part/komponen*, proses dan produksi. Metoda ini kemudian dikembangkan secara analitis dengan menggunakan operasi matriks oleh Nam Pyo Suh dari MIT yang kemudian dikenal sebagai metoda Axiomatic Design (AD) (Suh, 2001).

## 2.2. Tujuan Quality Engineering

Apa tujuan dari *quality engineering*? Secara umum tujuan *quality engineering* adalah memenuhi keinginan atau harapan pelanggan setinggi mungkin dan menurunkan biaya produksi serendah mungkin. Porter (1990) secara khusus menekankan bahwa kualitas, biaya dan waktu pembuatan (QCD) adalah tiga faktor kunci pembentuk daya saing industri. Perubahan paradigma industri yang mengikuti tumbuhnya perhatian pada faktor daya saing terutama faktor kualitas adalah perubahan paradigma sistem manufaktur dari *mass production* menjadi *mass customization*.

Pada sistem manufaktur *mass production*, dikenal strategi *cost plus* dimana perhatian pertama diberikan pada bagaimana membuat produk yang kemudian dilanjutkan dengan penambahan profit untuk menetapkan target harga jual (dalam Gambar 2. ditunjukkan dengan arah panah ke atas). Dengan strategi *cost plus*, fokus ditujukan pada aspek produksi dan kurang diberikan pada aspek kualitas atau keinginan pelanggan. Industri dapat membuat produk, tetapi belum tentu diterima oleh pasar karena belum tentu memuaskan pelanggan. Pada sistem manufaktur *mass*

customization, dikenal strategi *price minus* dimana perhatian pertama diberikan pada perancangan kualitas untuk menghasilkan kualitas produk sesuai dengan kebutuhan pelanggan yang kemudian dilanjutkan dengan pertimbangan pasar agar dapat digunakan untuk menetapkan harga. Selanjutnya aspek investasi dan profit menjadi penentu untuk menetapkan target biaya produksi (dalam Gambar 2. ditunjukkan dengan arah panah dari atas ke bawah).



Gambar 2. Strategi *cost plus* dan strategi *price minus*.

### 2.3. Manfaat bagi Pelanggan dan Produsen

Di satu sisi, setiap perusahaan akan mendapat profit atau keuntungan ( $\pi$ ) dari selisih antara harga ( $P$ ) dan biaya ( $C$ ) untuk sejumlah barang yang

diproduksi ( $n$ ) serta setelah dikurangi dengan biaya tetap yang dikeluarkan ( $f$ ). Dengan demikian, fungsi keuntungan dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$\pi = n(P - C) - f \quad (1)$$

Disisi yang lain, pelanggan akan mendapatkan manfaat dari selisih antara nilai manfaat atau utilitas ( $U$ ) dan harga barang yang dibelinya ( $P$ ). Kaitan antara  $U$  dan  $P$  dapat diturunkan dari fungsi kebutuhan atau demand ( $n$ ) terhadap harga ( $P$ ), dimana demand ( $n$ ) akan turun seiring dengan kenaikan harga ( $P$ ) yang mencapai nilai maksimum pada tingkat yang setara dengan nilai manfaat yang terukur  $P_0$ . Nilai manfaat yang sebenarnya ( $U$ ) dapat lebih rendah dari nilai manfaat yang terukur ( $P_0$ ) dari fungsi kurva demand terhadap harga, sehingga  $U \leq P_0$  (Irianto, 1998). Dalam bentuk yang sederhana, kurva demand terhadap harga dapat dimodelkan secara linier, sehingga persamaan (1) dapat diperbaiki menjadi

$$\pi = E_p (P_0 - P)(P - C) - f, \quad (2)$$

dimana konstanta  $E_p$  adalah elastisitas demand terhadap harga yang dapat diasumsikan dipengaruhi atau tidak oleh tingkat kualitas yang selanjutnya akan mempengaruhi model optimasi yang dikembangkan.

Dari persamaan (2) dapat dilakukan optimasi harga yang akan memaksimalkan profit dan diperoleh harga optimal  $P^* = (P_0 + C)/2$ , harga terbaik yang memaksimalkan keuntungan adalah tepat ditengah antara

$P_0$  dan  $C$ . Artinya, dengan asumsi linier, manfaat yang akan diterima oleh produsen sama dengan manfaat yang akan diterima oleh pelanggan, sehingga memenuhi azas keseimbangan manfaat dari kedua belah pihak.

#### 2.4. Fungsi Kerugian Kuadrat

Untuk dapat mengukur manfaat yang sebenarnya, diperlukan fungsi kerugian (*loss function*), yaitu fungsi yang menunjukkan berkurangnya manfaat produk bagi pelanggan pada saat produk tersebut tidak sesuai dengan atau menyimpang dari target kualitas yang diharapkan. Setiap penyimpangan dari target kualitas akan berakibat pada kerugian bagi pelanggan. Kerugian ini umumnya bersifat progresif, yaitu semakin besar magnitud penyimpangan maka semakin tinggi kerugiannya. Bentuk fungsi kerugian progresif ini dapat linier, kuadrat atau eksponensial. Taguchi (1988) menyarankan bentuk fungsi kerugian kuadrat untuk variabel karakteristik kualitas tertentu ( $y$ ) yang menyimpang dari target ( $t$ ) dalam bentuk

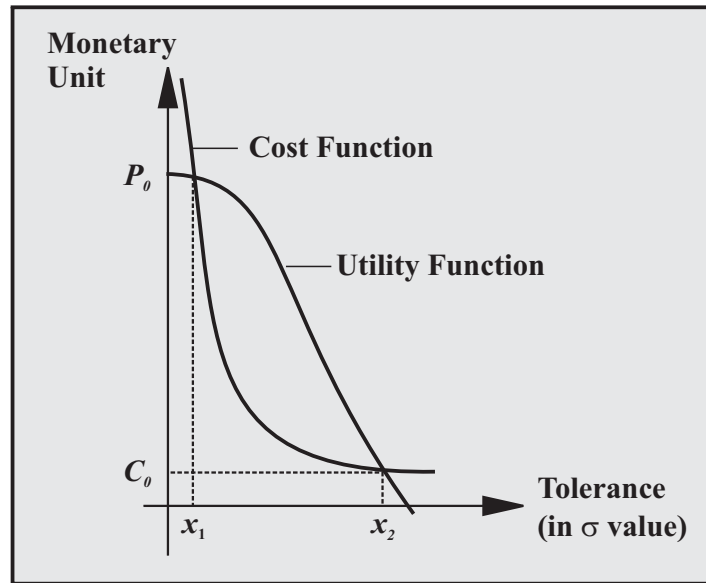
$$L(y) = k(y - t)^2, \quad (3)$$

dimana  $k$  adalah parameter yang dapat diestimasi secara empiris (Irianto, 1996).

Secara statistika, ekspektasi dari fungsi kerugian kuadrat tersebut terdiri dari dua bagian yaitu variansi dan kuadrat bias. Dalam industri, variansi menunjukkan tingkat kepresisian, sedangkan bias menunjukkan tingkat keakurasian. Dalam hal ini, kerugian yang diterima oleh

pelanggan karena penyimpangan dari target dapat disebabkan oleh ketidak-presisian dan/atau ketidak-akuratan. Ketidak-presisian umumnya disebabkan oleh faktor-faktor pada tahap perancangan (*plan*), sedangkan ketidak-akuratan umumnya disebabkan oleh faktor-faktor pada tahap proses produksi (*control*). Oleh karena itu, secara empiris dengan menggunakan data output proses produksi dan nilai targetnya dapat diketahui akar permasalahan yang terjadi. Hal ini menjadi salah satu kunci “kemenangan” dalam peningkatan kualitas industri Jepang dibandingkan industri Amerika di akhir tahun 70-an (Taguchi, 1988).

Irianto (1998) membuktikan bahwa penggunaan fungsi kerugian kuadrat dalam model utilitas (manfaat atau resiko terhadap keputusan untuk membeli) sesuai untuk karakteristik pelanggan dengan tingkat penolakan resiko yang bersifat menurun (*decreasing risk aversion*), sementara fungsi kerugian eksponensial sesuai dengan pelanggan dengan tingkat penolakan resiko konstan (*constant risk aversion*). Implementasi sederhana pada penetapan toleransi dengan fungsi kerugian kuadrat dilakukan pada kasus pengujian perangkat audio kendaraan bermotor di Jepang dan diperoleh kaitan antara manfaat (nilai *utility*) dan biaya seperti diberikan pada Gambar 3.



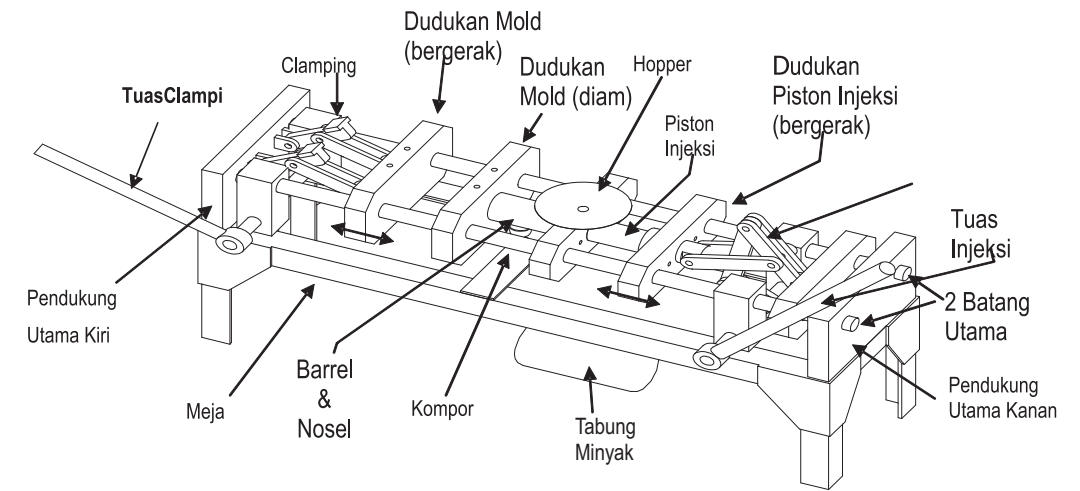
Gambar 3. Fungsi utilitas (U) dan fungsi biaya (C).

Dari Gambar 3., dapat ditentukan selisih optimal yaitu yang memaksimalkan selisih antara manfaat atau utilitas (U) dan biaya (C). Penetapan ini sekaligus menentukan tingkat kualitas (dalam contoh ini adalah tingkat toleransi proses yang harus digunakan).

## 2.5. Penerapan *Quality Engineering*

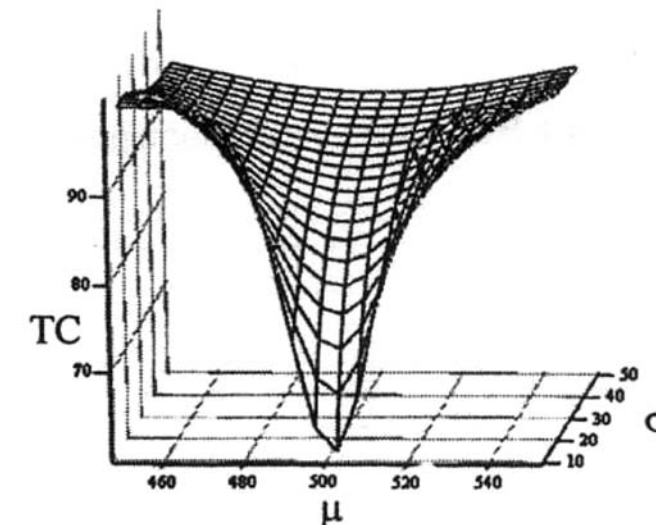
Pendekatan *quality engineering* dengan menggunakan fungsi kerugian kuadratik dan perancangan parameter telah juga diimplementasikan pada:

- penentuan setting mesin injeksi manual pada industri kecil (Irianto dan Susanna, 1999) yang berhasil mereduksi cacat produk plastik hasil proses injeksi;



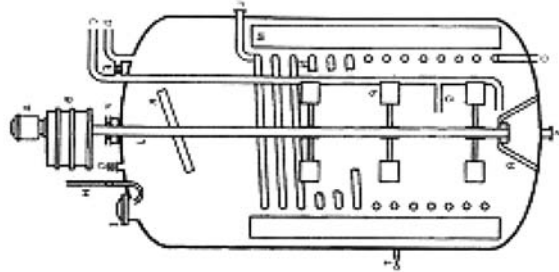
Gambar 4. Mesin injeksi plastik konvensional di IKM.

- optimasi biaya secara simultan untuk peningkatan keakurasian (setting rata-rata proses) dan keakurasian (pengurangan variansi) (Irianto, Pulungan dan Taroepratjeka, 2001)



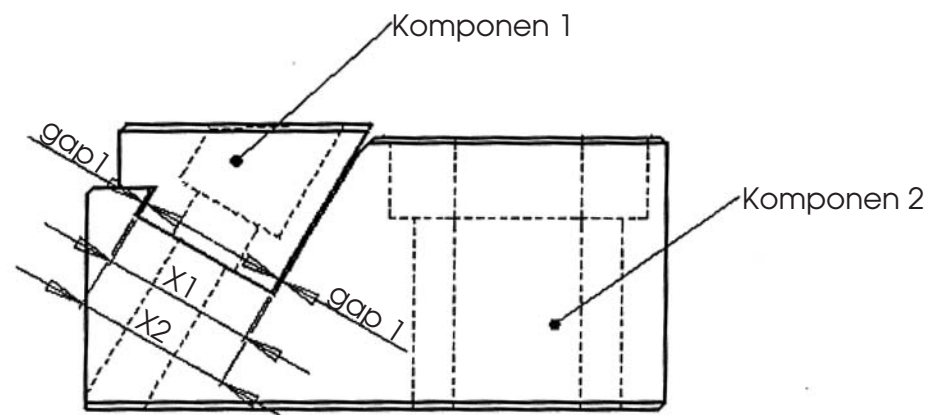
Gambar 5. Optimasi  $\mu$  dan  $\sigma$  secara simultan.

- penentuan parameter pengendalian proses untuk *process batch* pada *fermentor* (Koerniadi dan Irianto, 2005);



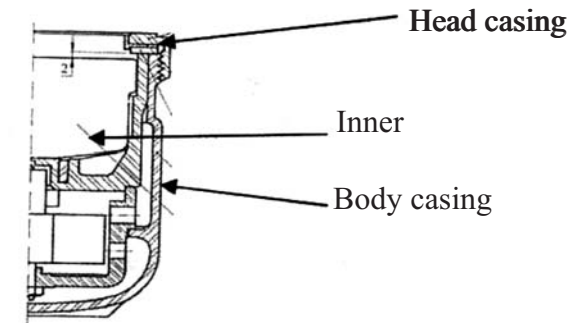
Gambar 6. *Fermentor* untuk proses fermentasi kecil.

- Optimasi toleransi pada produk rakitan dengan kriteria minimasi biaya (Irianto dan Putri, 2006);



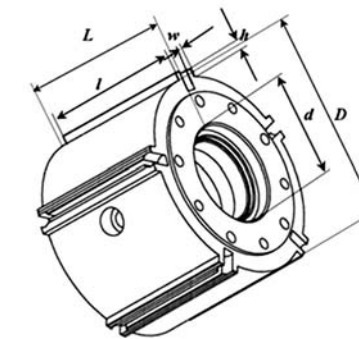
Gambar 7. Rakitan komponen *mechatronic clamp*.

- penentuan faktor rancangan pada rumah (*casing*) *water flow meter* untuk pencatatan penggunaan air PDAM (Irianto dan Tarsono, 2007) dengan mereduksi cacat produk casting;



Gambar 8. Penampang *casing* meteran air (*water flowmeter*).

- pemilihan proses yang mengoptimalkan karakteristik dimensi kualitas kritikal dalam pembuatan produk crimper oleh industri manufaktur logam di daerah Cimahi (Mustajib dan Irianto, 2010) yang berhasil merancang kepresisian sesuai tujuan pada industri makanan;



Gambar 9. Produk crimper dan 5 dimensi kualitas kritikal.

- penentuan parameter untuk penggunaan daur ulang material dalam rangka implementasi *green manufacturing* di industri makanan (Irianto dan Paramitha, 2013)



Gambar 10. Karakteristik kualitas produk biskuit.

Contoh-contoh di atas menunjukkan potensi yang perlu diperhatikan dari *quality engineering* dalam upaya peningkatan kualitas produk, proses dan bisnis. Box dan Woodall (2012) menekankan pentingnya statistika dan *quality engineering* dalam proses inovasi di industri dan dunia bisnis, serta menyarankan agar komunitas *quality engineering* memperkuat dan meningkatkan perannya dalam inovasi industri di masa depan.

### 3. PERAN QUALITY ENGINEERING DALAM PEMBANGUNAN INDUSTRI

#### 3.1. Deming's the New Economics

Perubahan paradigma ke *mass customization* hendaknya menjadi acuan bagi pembangunan industri di Indonesia saat ini dan di masa depan. Dengan karakteristik strategi *price minus*, perhatian harus lebih diberikan pada tahap perencanaan yang mencakup kualitas produk dan penerimaan di pasar. Sesuai dengan tujuan *quality engineering* di atas, yaitu meningkatkan kualitas dan menurunkan biaya, maka *quality engineering*

diarahkan untuk memperlebar rentang antara "*quality*" dan "*target cost*". (lihat Gambar 2.) Sebagian rentang di atas (selisih antara "*quality*" dan "*price*") adalah manfaat yang akan diterima oleh pelanggan, sedangkan sebagian rentang di bawah (selisih antara "*price*" dan "*target cost*") adalah manfaat yang diterima oleh produsen. Sehingga tujuan *quality engineering* yang memaksimalkan rentang antara "*quality*" dan "*target cost*" adalah memaksimalkan manfaat bagi produsen dan pelanggan. Dengan kata lain, memaksimalkan manfaat bagi kedua pihak adalah bagian dari mensejahterakan masyarakat. Deming (1993) menyebut peran peningkatan kualitas dengan pendekatan tersebut dalam peningkatan industri yang sekaligus juga pada masyarakat sebagai "*the new economics*".

#### 3.2. Outsourcing dan Kolaborasi

Strategi *price minus* berdampak pada kelayakan produksi karena biaya produksi untuk menghasilkan produk dengan tingkat kualitas tertentu telah ditetapkan, sehingga industri harus mencari cara bagaimana agar proses produksi dapat dilakukan dengan benar. Pada kondisi ini, sebuah industri belum tentu mampu mengerjakan seluruh proses produksi, sehingga industri mulai mencari mitra yang memungkinkan melaksanakan proses yang direncanakan. Aktivitas *process outsourcing* merupakan suatu alternatif yang berkembang (Mustajib dan Irianto, 2010). Banyak industri di negara maju yang melaksanakan seluruh proses produksinya di negara berkembang, atau dikenal sebagai relokasi

industri. Kegiatan *outsourcing* di industri bukan hanya diperlukan pada proses pendukung (sepaimana yang saat ini diatur oleh Kementerian Tenaga Kerja) tetapi juga *outsourcing* pada proses utama sebagaimana contoh implementasi pada pembuatan *crimper*.

Lebih jauh lagi, keunikan kompetensi yang berbeda yang dimiliki oleh industri dapat disinergikan sehingga membentuk kolaborasi. Sebuah industri mungkin tidak memiliki kemampuan maksimal dalam penciptaan nilai tambah pada seluruh proses produksi yang dijalankan, industri tersebut mungkin memiliki kemampuan maksimal hanya di beberapa proses yang dikenal sebagai kompetensi inti (*core competence*). Sementara itu, industri lain mungkin juga memiliki kompetensi inti pada proses yang lain yang ternyata dapat saling melengkapi. Kolaborasi diantara industri-industri dengan kompetensi inti yang saling melengkapi dapat membentuk kolaborasi sehingga penciptaan nilai tambah dapat menjadi lebih tinggi, yang pada akhirnya memberikan peluang bagi pembangunan industri secara luas. Hal ini juga berperan dalam mengintegrasikan industri mikro, kecil, menengah dan besar di Indonesia.

### 3.3. Green Manufacturing

Seiring dengan semakin besarnya perhatian terhadap permasalahan pelestarian fungsi lingkungan hidup dan peningkatan kesejahteraan masyarakat, muncul istilah manufaktur hijau atau berkelanjutan (*green*

*manufacturing*). *Green manufacturing* adalah penciptaan produk manufaktur yang bebas polusi, menghemat energi dan sumberdaya alam, serta ekonomis dan aman bagi karyawan, masyarakat dan pelanggan. ISO telah merumuskan “*the triple bottom-line*” untuk *green manufacturing* yang mendorong pertumbuhan (*growth*) industri melalui ISO9000, menjaga kelestarian fungsi-fungsi lingkungan hidup (*environment*) melalui ISO14000, dan peningkatan kontribusi bagi kesejahteraan masyarakat (*society*) melalui ISO26000.

Setiap industri dapat menyusun definisi, strategi dan langkah-langkah implementasi masing-masing dan paling tidak mencakup (i) pengutamakan penggunaan sumberdaya yang terbarukan, dan (ii) menggunakan rangkaian proses produksi yang efisien dan efektif, keduanya ditujukan untuk (iii) ikut serta dalam upaya pelestarian fungsi lingkungan hidup. Dengan pertimbangan tersebut, untuk mencapai tujuan *green manufacturing*, upaya harus dimulai sejak perancangan produk, penggunaan material, penggunaan sumber energi, pemilihan mesin, perancangan proses (lokasi, *plant lay-out*), proses produksi, penanganan produk (utama, sampingan, dan limbah) dan distribusi produk.

Peta jalan penelitian di Kelompok Keahlian Sistem Manufaktur FTI-ITB telah diorientasikan pada 4 cakupan, yaitu sistem manufaktur *mass customization*, *agile*, *reconfigurable*, dan *green*. *Quality engineering* sebagai bagian dari bidang keilmuan tersebut saat ini sudah masuk pada aspek

*green manufacturing*, yang telah menjadi ikon baru dan penting bagi industri modern dalam menghadapi tantangan ke depan (Irianto dan Paramitha, 2013).

#### 4. PENUTUP

Pembangunan industri perlu direncanakan dengan baik agar tujuannya dapat dicapai secara optimal. Sebelum melakukan perencanaan pembangunan industri, lazim dilakukan penelaahan atas berbagai tantangan diantaranya adalah globalisasi ekonomi dan perdagangan, investasi langsung dan pembangunan berkelanjutan (*sustainability*). Pemerintah sebagai pendorong pembangunan perlu memiliki pedoman berupa kebijakan industri nasional yang diarahkan untuk menjawab pertanyaan bagaimana membangun industri yang mempunyai daya saing.

Bagi industri, daya saing dapat dicapai apabila perusahaan dapat memenuhi 3 aspek permintaan pasar, yaitu (i) produk yang sempurna, (ii) harga yang murah, dan (iii) terpenuhinya pilihan pelanggan (*choice*). Industri tidaklah dapat memenuhi ketiganya secara maksimal, tetapi dapat mengusahakannya secara optimal. Untuk menjawab ketiga permintaan pasar tersebut, industri perlu mempertimbangkan 3 aspek peningkatan, yaitu (i) kualitas yang baik, (ii) biaya produksi yang rendah, dan (iii) fleksibilitas dalam berproduksi. Sebagaimana diuraikan di atas,

teknik dan metoda yang dikembangkan dalam *quality engineering* dapat berkontribusi pada ketiga aspek peningkatan tersebut.

Semua uraian di atas, pada dasarnya adalah informasi dan pengetahuan yang telah berkembang sehingga dapat ditemui di berbagai literatur atau presentasi-presentasi akademik dan profesi. Dalam era informasi saat ini, sudah seharusnya setiap industri memperkuat akses pada sumber-sumber informasi yang telah semakin mudah dan murah. Lalu mengapa masih ada industri yang tidak atau belum berkembang? Perlu kita sadari bersama, bahwa implementasi tidak hanya mencakup tahap adopsi, tetapi perlu ditindak lanjuti dengan adaptasi mengingat bahwa setiap industri memiliki karakteristik yang berbeda, potensi dan peluang yang berbeda, serta kompetensi yang unik. Pada kesempatan ini, ijin saya untuk menyampaikan bahwa menjadi tugas kita bersama untuk membantu industri dalam peningkatan daya saing industri yang dapat dilakukan dari berbagai sudut pandang sesuai dengan kapabilitas dan kesempatan yang dimiliki.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Box, G.E.P. dan Woodall, H.W. (2012), Innovation, Quality Engineering and Statistics, *ASQ Journal of Quality Engineering*, 24(1), p. 20-29.
- Irianto, D. (1996), Inspection and Correction Policies In Setting Economic Product Tolerance, *International Journal of Production Economics*, 46-47,



pp.587-593.

- Irianto, D. (1998), Loss of Society Derived from Utility and Cost Function, *International Journal of Management Science-Omega*, 26(5), pp.671-677.
- Irianto, D. (2005), Quality Management Implementation: A Multiple Case Study in Indonesian Manufacturing Firms, *Phd. Dissertation*, Universiteit Twente, The Netherlands.
- Irianto, D. dan Susanna, D.K. (1999), Identifikasi Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Proses Injeksi Plastik pada Mesin Injeksi Konvensional", *Proceedings Seminar Sistem Produksi IV ITB*, p.35-42.
- Irianto, D., Pulungan, M. I., dan Taroepatjeka, H. (2001), Pengembangan Model Optimasi Terintegrasi Disain Parameter Dengan Disain Toleransi, *Proceedings Seminar Sistem Produksi V ITB, Bandung*, p.115-121.
- Irianto, D., dan Putri, N.T. (2006), Pengembangan Model Optimasi Penetapan Toleransi Produk Rakitan, *Jurnal Teknik dan Manajemen Industri*, 26(2), p.48-58.
- Irianto, D., dan Tarsono (2007), Rekayasa Kualitas dalam Pendekatan Six Sigma untuk Penurunan Rework Produk Flowmeter Air, *Proceedings 4<sup>th</sup> National Industrial Engineering Conference*, p.455-460.
- Irianto, D. Dan Paramitha, P. (2013), Implementing Design for Six Sigma in Green Manufacturing; a Case at a Food Industry, *The 13<sup>th</sup> International Conference on QiR*.

- Koerniadi, M., Irianto, D. (2005), Multivariate Statistical Process Control untuk Proses Batch pada Fermentor, *Proceedings Seminar Nasional Rekayasa dan Manajemen Kualitas 2, ITENAS-ITB*.
- Mustajib, M.I. and Irianto D. (2010), An Integrated Model for Process Selection and Quality Improvement in Multi-Stage Processes, *Journal of Advanced Manufacturing Systems*, 9 (1), p. 31-48.
- Montgomery, D.C. (2009), *Statistical Quality Control*, John Wiley & Sons, Singapore.
- Morse L.C. dan Babcock, D.L. (2007), *Managing Engineering and Technology*, 4<sup>th</sup> edition, Paerson Education Inc., New Jersey.
- Porter, M.E. (1990), *The Competitive Advantage of Nations*, The Free Press, New York.
- Suh, N.P. (2001), *Axiomatic Design: Advanced and Applications*, Oxford University Press, New York
- Taguchi, G. (1988), *Quality Engineering Series 1*, Japanese Standard Association, Tokyo. (in Japanese)
- Womack, J.P., Jones, D.T., dan Roos, D., (1990), *The Machine that Changed the World*, Collier Macmillan Canada Inc., Ontario.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama-tama saya menyampaikan puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala kenikmatan yang telah dan akan diberikan. Penghargaan dan ucapan terimakasih kepada Pimpinan, Sekretaris, dan Anggota Majelis Guru Besar ITB atas kesempatan yang diberikan untuk menyampaikan Pidato Ilmiah saat ini.

Pada kesempatan ini pula saya ingin menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada para guru, pendidik dan pembimbing atas jasa yang besar dan tulus ikhlas yang telah memberikan pendidikan dan pembelajaran kepada saya di SDN Cilandak 01, SMPN 41 Pasar Minggu, SMA Pangudi Luhur Jakarta, Institut Teknologi Bandung, Keio University Jepang, dan Universiteit Twente Belanda.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang tulus juga kami sampaikan kepada beliau yang telah mempromosikan, mendukung, dan memberi masukan, yaitu Prof. Gede Raka, Prof. Iman Sudirman, Prof. Ubuh Buchara, Prof. Isa Setiasyah Toha, Prof. Abdul Hakim Halim, Prof. Senator Nur Bahagia, Prof. Bermawi P. Iskandar, Prof. Kadarsah Suryadi, Prof. Daryono Hadi, Prof. Bambang Rijanto, Prof. Hermawan K. Dipojono, Prof. Katsuhiko Takahashi (Hiroshima University), dan kepada Dekan dan Senat Fakultas Teknologi Industri, serta seluruh Staf Dosen dan karyawan FTI ITB. Secara khusus ucapan terima kasih dan penghargaan disampaikan kepada seluruh kolega di KK Sistem Manufaktur dan Lab. Sistem Produksi FTI ITB, dan teman-teman di Kementerian Perindustrian .

Terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya disampaikan kepada orang tua kami ayahanda Jamin Soedjoko dan ibunda Sining Soedjoko serta kakak-adik atas kasih sayang serta dukungannya. Secara khusus terima kasih kami sampaikan kepada istri tercinta, Ajeng Diantini, dan anak-anakku tersayang Adityo Joko Rianto, dan Aryo Wicaksono, yang memberikan berbagai dukungan dalam menjalankan tugas.

## CURRICULUM VITAE



Nama : **DRADJAD IRIANTO**  
Tmpt./Tgl Lahir : Tg. Pinang, 23 Juni 1962  
NIP : 19620623 198802 1 001  
Pekerjaan : Staf Pengajar FTI-ITB  
Alamat Kantor : KK Sistem Manufaktur  
Jl. Ganesa 10, Bandung 40132  
Telp. (022) 2506449

### 1. RIWAYAT PENDIDIKAN

- Sarjana Teknik Industri, ITB, Bandung, 1986.
- Master of Engineering, Keio University, Japan, 1993.
- Doctor, Universiteit Twente, The Netherlands, 2005.

### 2. RIWAYAT KERJA di ITB

- Staf Pengajar Fakultas Teknologi Industri ITB, 1988 - sekarang.
- Ketua Laboratorium Sistem Produksi FTI-ITB, 1999-2001.
- Ketua Kelompok Keahlian Sistem Manufaktur FTI-ITB, 2009–2012.
- Sekretaris Bidang Pengkajian Pendidikan pada Lembaga Pengkajian Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP4) ITB, 2011-sekarang.

### 3. RIWAYAT JABATAN FUNGSIONAL FTI-ITB

- Guru Besar, 2012
- Lektor Kepala, 2003

- Lektor Madya, 1999
- Lektor Muda, 1997
- Asisten Ahli, 1993
- Asisten Ahli Madya, 1990

#### 4. RIWAYAT DALAM ORGANISASI PROFESI/MASYARAKAT KEILMUAN

1. Anggota American Society for Quality ASQ, 1991-sekarang.
2. Penghargaan Satyalancana Karya Satya 10 Tahun, 2003.
3. Penghargaan Satyalancana Karya Satya 20 Tahun, 2012.

#### 5. KARYA PENELITIAN

Dalam jurnal internasional berefereee (mitra bestari) dan diakui.

No.	Pengarang, Judul Makalah	Nama Jurnal; No. Publikasi; Vol./tahun; ISSN; Tanggal, dan Peringkat Akreditasi
1.	Cucuk Nur Rosyidi, <b>Dradjad Irianto</b> , Isa Setiasyah Toha, "Prioritizing Key Characteristic"	Journal of Advanced Manufacturing System Vol. 8 No. 1, 2009, pp. 57-70, (indexed in Scopus)
2.	M. Imron Mustajib, <b>Dradjad Irianto</b> , "An Integrated Model for Process Selection and Quality Improvement in Multi-Stage Processes"	Journal of Advanced Manufacturing System Vol. 9 No. 1, 2010, pp. 31-48, (indexed in Scopus)
3.	<b>Dradjad Irianto</b> dan Ani Juliani, "A Two Control Limits Double Sampling Control Chart by Optimizing Produser and Customer Risk"	ITB Journal Engineering Science Vol. 42 No. 2, 2010, pp. 165-178, (indexed in Scopus)

#### Dalam jurnal nasional terakreditasi

No.	Pengarang, Judul Makalah	Nama Jurnal; No. Publikasi; Vol./tahun; ISSN; Tanggal, dan Peringkat Akreditasi
1.	<b>Irianto, D.</b> , Lumintu, I., dan Taroepratjeka, H., "Pengembangan Model Penentuan Ukuran Batch Yang Mengintegrasikan Keputusan Kualitas Dan Produktivitas"	Jurnal Teknik dan Manajemen Industri, Vol. 26 No. 1, April 2006, p10-17. ISSN:0854-4182, Akreditasi Dikti No. 56/Dikti/Kep/2005 berlaku Desember 2005 s.d. Mei 2008
2.	<b>Irianto, D.</b> dan Putri, N.T., "Pengembangan Model Optimisasi Penetapan Toleransi Produk Rakitan"	Jurnal Teknik dan Manajemen Industri, Vol. 26 No. 2, Agustus 2006, p.48-58, ISBN: 0854-4182, Akreditasi Dikti No. 56/Dikti/Kep/2005 berlaku Desember 2005 s.d. Mei 2008
3.	Toha, I.S., Susmartini, S., <b>Irianto, D.</b> , dan Maruf, A., "Otomasi Proses Desain Prostesa Tangan dan Prostesa Kaki dalam Bentuk CAD/CAM/CAE"	Jurnal Teknik dan Manajemen Industri, Vol. 27 No. 3, Desember 2007, p1125-141. ISSN:0854-4182, Akreditasi Dikti No. 56/Dikti/Kep/2005 berlaku Desember 2005 s.d. Mei 2008

#### Dalam prosiding seminar internasional

No.	Pengarang, Judul Makalah	Nama Seminar; Tahun; ISBN; Tempat Publikasi
1.	<b>Irianto, D.</b> , "A Revised Double Sampling Control Chart"	14 <sup>th</sup> Asia Pacific Quality Organization International Conference, Teheran, 2008, p.515-528. ISBN:964-7844-14-x

No.	Pengarang, Judul Makalah	Nama Seminar; Tahun; ISBN; Tempat Publikasi
2.	<b>Irianto, D.</b> , "Constructing Context in Quality Management Implementation"	14 <sup>th</sup> Asia Pacific Quality Organization International Conference, Teheran, 2008, p.847-860. ISBN:964-7844-14-x
3.	<b>Irianto, D.</b> , and Utomo, N.A., "A Model for Optimizing Manufacturing and Quality Cost under Optimistic and Pessimistic Strategies"	The 9 <sup>th</sup> APIEMS Conference, 2008, p.215-219. ISBN:978-979-18925-0-6.
4.	<b>Irianto, D.</b> , and Rahmat, D., "A Model for Optimizing Process Selection for MTO Manufacturer with Appraisal Cost"	The 9 <sup>th</sup> APIEMS Conference, 2008, p.220-225. ISBN:978-979-18925-0-6.
5.	Rosyidi, C.N., <b>Irianto, D.</b> , Cakravastia, A., and Toha, I.S., "Utility Based Optimization Model for Deriving Optimum Target of Functional Requirements"	The 9 <sup>th</sup> APIEMS Conference, 2008, p. 2068-2073. ISBN:978-979-18925-0-6.
6.	<b>Irianto, D.</b> , and Jerusalem, M.A., "Optimizing Process Selection for MTO Manufacturer by Considering Design Cost and Cost of Conformance"	2 <sup>nd</sup> Asia Pacific Conference of Manufacturing Systems, 2009, II39-43, ISSN: 0854-431X.
7.	<b>Irianto, D.</b> , and Thabrani, G., "A Model for Technical Requirements Determination to Optimize Customer Satisfaction"	2 <sup>nd</sup> Asia Pacific Conference of Manufacturing Systems, 2009, V25-29, ISSN: 0854-431X.
8.	Mustofa, Cakravastia, A., <b>Irianto, D.</b> , and Iskandar, B.P., "An Integrated Approach Involving	2 <sup>nd</sup> Asia Pacific Conference of Manufacturing Systems, 2009, VIII19-24, ISSN: 0854-431X.

No.	Pengarang, Judul Makalah	Nama Seminar; Tahun; ISBN; Tempat Publikasi
	Reliability Improvement and Servicing Strategy for Warranted Products"	
9.	Rahmana, A., Buchara, U.B., <b>Irianto, D.</b> , and Sunaryo, I., "A Framework for Quality Culture Implementation"	2 <sup>nd</sup> Asia Pacific Conference of Manufacturing Systems, 2009, 142-48, ISSN: 0854-431X.
10.	<b>Irianto, D.</b> , Mustajib, M.I., and Jerusalem, M.A., "Determining the Quality Level of a Crimper"	2 <sup>nd</sup> AUN-SEED Net Regional Conference on Manufacturing Engineering, 2009, ISBN: 978-979-18563-2-4.
11.	<b>Irianto, D.</b> , "A Model for Process Selection Optimization for MTO Manufacturer with Imperfect Repair"	The 10 <sup>th</sup> APIEMS Conference, 2009. p. 257-262. ISBN:978-979-18925-0-6
12.	Putri, N.T., Yusof, S.M., and <b>Irianto, D.</b> , "Factors affecting Effectiveness of Quality Engineering Implementation in Malaysia and Indonesian Automotive Industries – Delphic Hoerarchy Process Methodology"	World Engineering Congress 2010, Kuching Malaysia
13.	<b>Irianto, D.</b> , "In-Process Correction Systems in a Small Repetitive Manufacturing Enterprise"	ICIEBM – IEEE Conference, Oct. 2010
14.	Irianto, D., "Constructing Context: A Three Dimensions of Change in Quality Management Implementation",	11 <sup>th</sup> APIEMS Conference 2010, Melaka, Malaysia, December 7 - 10, 2010, ISBN 978-967-5148-79-8

No.	Pengarang, Judul Makalah	Nama Seminar; Tahun; ISBN; Tempat Publikasi
15.	Mustofa, Cakravastia, A., <b>Irianto, D.</b> , and Iskandar, B.P., "An Inspection Policy for a Repairable Item Sold With Warranty"	11 <sup>th</sup> APIEMS Conference 2010, Melaka, Malaysia, December 7 - 10, 2010, ISBN 978-967-5148-79-8
16.	Putri, N.T., Yusof, S.M., and <b>Irianto, D.</b> , Self Assessment of Quality Engineering Practices in Malaysia and Indonesia Automotive Related Companies	Proceedings the 12 <sup>th</sup> APIEMS Conference, 2011. ISBN:978-979-18925-0-6
17.	<b>Irianto, D.</b> , Maruf, A., and Samadhi, T.M.A.A., A Quest for Curriculum of Standardization Education Program in Engineering Higher Education in Indonesia	ICES Conference & WSC Academic Day 2012, Bali, ISSN: 2252-9357
18.	<b>Irianto, D.</b> and Gunawan, H., Measuring Level of Technology of Industry in Evaluating Mandatory Product Standard	Proceedings the 13 <sup>th</sup> APIEMS Conference, 2012. ISBN:978-979-18925-0-6

#### Dalam Prosiding seminar nasional

No.	Pengarang, Judul Makalah	Nama Seminar; Tahun; ISBN; Tempat Publikasi
1.	Yuniati, E.F. dan <b>Irianto, D.</b> , "Model Peningkatan Daya Saing Industri Garam dengan Pendekatan Sistem Dinamis"	Seminar Nasional Perencanaan Industri, Bandung, 2008
2.	<b>Irianto, D.</b> dan Norida, R., "Sertifikasi Profesi sebagai Acuan pada Peninjauan Kurikulum Pendidikan Tinggi"	Presentasi dan Pertemuan Ilmiah Standarisasi, Bandung, 2008, 92-99. ISSN: 0853-9677

No.	Pengarang, Judul Makalah	Nama Seminar; Tahun; ISBN; Tempat Publikasi
3.	<b>Irianto, D.</b> dan Heryadi, T., Pengembangan Model Matriks Perencanaan HOQ untuk Atribut Pelanggan Dinamis	Proceedings Seminar Nasional Teknik Industri VI, 2011. ISBN:978-602-99977-0-5
4.	Rusmana, N., <b>Irianto, D.</b> , dan Toha, I.S., Pengujian Sistem Pengukuran untuk Sistem Manufaktur Berbasis Pesanan	Proceedings 6 <sup>th</sup> National Industrial Engineering Conference, 2011. ISSN:1412-3525
5.	<b>Irianto, D.</b> and Junnior, J., Peningkatan Kualitas Produk Cisangkan dengan Metoda Six Sigma,	Proceedings 8 <sup>th</sup> National Seminar on Production Systems, 2012. ISSN:0854-431x

