
ANALISIS STUDI REKAYASA NILAI DALAM USAHA MENGEMBANGKAN DESAIN BOTOL MINUMAN DI PT. IGLAS (PERSERO) SURABAYA

Elfitria Wiratmani

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Matematika dan IPA
Universitas Indraprasta PGRI

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan desain botol minuman yang dimulai dengan identifikasi kebutuhan botol minuman, dilanjutkan dengan mengembangkan metodologi untuk mengukur performansi desain botol minuman sehingga dapat dievaluasi desain yang optimal. Dari hasil kuesioner responden didapatkan adjective botol minuman ideal yakni model desain menarik, praktis, harga terjangkau, tahan pecah, kenyamanan, aman, awet dan profil kepala botol. Dengan menggunakan analisis morfologi maka desain botol minuman dapat diklasifikasikan berdasarkan bentuk, bahan dan warna. Kemudian didapatkan delapan alternative desain botol minuman terpilih untuk diseleksi dengan metode Zero One dan Matriks evaluasi. Lalu dihitung biaya produksi masing-masing desain botol minuman sehingga didapatkan desain terbaiknya yakni botol minuman dengan bahan baku import, performansinya 19,171 dan nilai (value) yang dihasilkan adalah 8,95 dengan biaya produksi sebesar Rp. 214.299.622,00. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa Rekayasa Nilai dapat dimplementasikan dengan hasil baik pada desain botol minuman sehingga terjadi peningkatan nilai tambah pada bentuk, bahan dan warna yang serasi sesuai dengan selera atau minat konsumen serta keuntungan yang dapat diperoleh. Sudah sewajarnya jika perusahaan mempergunakan Rekayasa Nilai dalam merencanakan botol minuman untuk konsumennya.

Kata kunci : Rekayasa Nilai, analisis morfologi

PENDAHULUAN

Setiap perusahaan akan berusaha untuk selalu memenangkan setiap persaingan yang ada, sebab dengan memenangkan persaingan maka kelangsungan hidup perusahaan dapat dipertahankan. Selain itu persaingan antar perusahaan semakin ketat dengan munculnya perusahaan-perusahaan baru yang menghasilkan produk yang sejenis dengan tingkat kualitas serta kuantitas yang bermacam-macam dan harga yang mampu bersaing. Keberhasilan suatu perusahaan ditentukan antara lain oleh keunggulan produk yang ditawarkan.

PT. IGLAS (Persero) yang berlokasi di Ngagel Surabaya adalah perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang pembuatan gelas dan mensupply botol untuk produk soft drink, beer, kosmetik

dan obat-obatan. Dimana dalam menjalankan aktivitas produksinya, terutama produk botol minuman, masih mengalami kendala yaitu menurunnya volume penjualan. Survey pasar menunjukkan bahwa hal ini dipengaruhi juga oleh desain produk yang ditawarkan belum bisa sepenuhnya memenuhi selera konsumen.

Sehingga perlu dilakukan usaha untuk memperbaiki produk botol minuman yang diproduksi PT. IGLA (Persero), karena seperti diketahui masih banyak kekurangan-kekurangan pada produk-produk tersebut yang bisa ditimbulkan dari bahan dasarnya, bentuk dan desain serta warna. Sedangkan masih banyak alternative lain yang mungkin dapat dikembangkan dengan desain yang lebih bisa memenuhi selera konsumen.

Adapun data yang penjualan yang menunjukkan adanya penurunan adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Volume Penjualan Botol Minuman

No.	Periode	Volume Penjualan
1.	Oktober '98	8.172.800
2.	November '98	7.960.960
3.	Desember '98	7.897.600
4.	Januari '99	7.739.200
5.	Februari '99	6.838.941
6.	Maret '99	6.521.436
7.	April '99	5.740.813
8.	Mei '99	5.583.100
9.	Juni '99	5.464.814

Sumber : PT. IGLAS (Persero)

METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Peneliti melakukan sebuah penelitian yang dilaksanakan pada bulan Juni 99 di PT. IGLAS (Persero) bertempat di Ngagel Surabaya. PT IGLAS (Persero) merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan gelas.

Rancangan Penelitian

Tabel 2. Rancangan Penelitian

	PROSES PEROLEHAN
Sampel	Data responden yang dipilih untuk penyebaran kuesioner, terdiri dari : para ahli (5 orang), penjual botol minuman (20orang), dan konsumen (75 orang)
Sumber Data	Data Primer dan Sekunder
Instrumen	Observasi, wawancara dan kuesioner
Analisis Data	Rekayasa Nilai

Metodologi Pemecahan Masalah

Metodologi yang digunakan dalam Studi Rekayasa Nilai pada desain botol minuman adalah dengan menggunakan Standard Job Plan yang terdiri dari :

Fase Informasi

Dalam fase ini, segala macam informasi mengenai produk botol minuman yang diperlukan untuk Studi Rekayasa Nilai dikumpulkan.

Fase Kreatif

Dalam fase ini, merupakan fase pembangkit kreatifitas yang dilaksanakan menggunakan teknik-teknik kreatifitas. Pada tahap ini dapat dimulai apabila fungsi yang diinginkan telah ditentukan.

Fase Analisis (Judgement Phase)

Fase ini merupakan fase evaluasi terhadap alternative-alternatif yang dihasilkan dari fase kreatif, sehingga dengan demikian dapat diketahui alternative mana yang akan digunakan untuk studi selanjutnya.

Fase Pengembangan (Development Phase)

Fase ini merupakan fase mempelajari lebih mendalam terhadap alternative-alternatif yang dipilih dari fase analisa, yang bisa diimplementasikan dengan mempertimbangkan factor teknis dan ekonomis.

Fase Rekomendasi (Recommendation Phase)

Fase ini merupakan fase penyajian atau presentasi kepada pengambil keputusan, tentang apa yang telah dikembangkan dan apa yang telah direkomendasikan pada fase pengembangan.

Metode Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data ini digunakan berbagai metode pendekatan untuk mendapatkan data yang relevan dengan persoalan yang diteliti. Adapun metode yang digunakan adalah:

Metode Interview

Yaitu teknik pengumpulan data dengan cara Tanya jawab langsung dan bertatap muka antara si penanya atau wawancara dengan pimpinan dan karyawan yang terlibat dalam proses produksi.

Metode Observasi

Yaitu teknik pengumpulan data dengan mengamati langsung pada obyek yang akan diteliti.

Metode Kuesioner

Yaitu teknik pengumpulan data dengan memberikan daftar pertanyaan secara lengkap dan terinci kepada responden untuk mengisi daftar pertanyaan tersebut.

Penelitian Pustaka

Yaitu teknik pengumpulan data sebagai dasar teoritis yang akan dipakai sebagai pedoman dalam menganalisis pada obyek yang diteliti, dapat diperoleh dari berbagai literature.

Sumber Data

Data Primer

Adalah data yang diperoleh dari sumbernya, diamati dan dicatat untuk pertama kalinya. Adapun data yang ada disini adalah hasil kuesioner.

Data Sekunder

Adalah data yang diperoleh secara tidak langsung antara lain data penjualan.

PEMBAHASAN DAN PERANCANGAN

Dan langkah-langkah pembobotan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Menentukan ranking (derajat kepentingan) masing-masing adjective
2. Menentukan bobot masing-masing adjective dengan mengambil skala bobot total 100
3. Bobot yang dimiliki suatu adjective adalah

$$x 100 \frac{\text{Angka Rangking Yang Dimiliki}}{\text{Jumlah Angka Rangking}}$$

4. Penentuan angka ranking sejumlah adjective yang ditetapkan dengan

rumus :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X_1 - \bar{X})}{n-1}}$$

$$z = \frac{\bar{X}-3}{\sigma}$$

$$fz = 100 + 25z$$

$$\Delta = V actual - V ideal$$

$$V actual = \frac{Bi \% x fz}{100}$$

5. Pemberian rangking dilakukan secara terbalik

6. Gambar grafik untuk masing-masing adjective

Dan responden yang dipilih untuk penyebaran kuesioner terdiri dari

1. Para ahli, sebanyak 5 orang
Yang dimaksud pars ahli dalam hal ini adalah orang-orang yang ahli dan mengerti di bidang desain botol minuman.

2. Para penjual botol minuman, sebanyak 20 orang
Yang dimaksud dengan penjual botol minuman adalah orang-orang yang memasarkan atau menjual botol minuman kepada konsumen, baik yang berada di toko-toko, departement store dan pasar.

3. Para konsumen atau pembeli, sebanyak 75 orang
Yang dimaksud dengan konsumen adalah orang-orang yang mengkonsumsi minuman dalam botol dan pengguna botol minuman.

Dalam analisa kebutuhan ini penults hanya menentukan satu desain awal yang akan dievaluasi. Dan adjective dart desain bentuk botol ditentukan sebagai berikut :

1. Model desain menarik

Dasar pertimbangan terhadap adjective ini ditentukan oleh pemilihan model atau bentuk yang sesuai dengan tuivan pemakaian dan isi botol yang bersangkutan. Hal ini dipengaruhi oleh desain yang digunakan Berta keserasian warna.

2. Praktis

Dasar pertimbangan terhadap adjective ini ditentukan oleh kemudahan untuk dibawa kemana Baja tanpa mengganggu aktivitas yang sedang dijalankan.

3. Harga tukar terjangkau

Dasar pertimbangan terhadap adjective ini adalah harga tukar botol yang relatif murah sehingga dapat dijangkau oleh Isegenap apisan masyarakat.

4. Tahan/antipecah

Dasar pertimbangan terhadap adjective ini adalah kekuatan bahan terhadap benturan atau guncangan.

5. Kenyamanan

Dasar pertimbangan terhadap adjective ini adalah kemudahan untuk dipegang dan pas / nyaman ditangan.

6. Aman

Dasar pertimbangan terhadap adjective ini adalah bentuk / desain botol yang tidak menimbulkan gangguan berupa luka gores atau lecet apabila digunakan.

7. Awet

Dasar pertimbangan terhadap adjective ini adalah kekuatan botol untuk beberapa kali pemakaian dalam jumlah waktu yang cukup lama.

8. Profil kepala botol

Dasar pertimbangan terhadap adjective ini adalah kemudahan untuk membuka tutup botol.

Identifikasi Dan Analisa Fungsi

Analisa terhadap fungsi yang paling rendah

1. Memberikan kepercayaan

Bagaimana desain botol minuman yang mampu memberikan kepercayaan diri kepada konsumennya ?

Untuk menjawab pertanyaan ini dibutuhkan desain botol minuman yang sederhana, serasi serfs menank.

Jawaban atas fungsi :

- botol minuman disesuaikan dengan isi
- desain dan ukuran botol minuman disesuaikan dengan kebutuhan konsumen

2. Memberikan image/karakteristik

Bagaimana menampilkan image/karakteristik ?

Untuk menjawab pertanyaan ini perlu dipertimbangkan agar dalam pemilihan desain

botol minuman disesuaikan pula dengan kombinasi bentuk, bahan dan warns yang dipilih untuk menimbulkan kesan/karakteristik produk tertentu.

Jawaban atas fungsi :

- untuk menampilkan karakteristik tertentu dibutuhkan desain botol minuman yang sesuai dengan isi dan segmen konsumen
- pemilihan bentuk dan warns sisesuaikan dengan keinginan konsumen

3. Melindungi isi

Bagaimana menjamin perlindungan terhadap isi botol yang sangat peka terhadap cahaya agar tidak ada hambatan ketika dikonsumsi ? Jawaban atas fungsi :

botol haruslah memiliki ketebalan yang cukup dan sesuai dengan isi pemilihan bahan baku hendaknya di teliti dengan tidak memilih bahan yang dapat mengalami kerusakan bila tedadi perubahan isi ataupun saat mengalami proses perawatan

Alternatif Desain

Berdasarkan dari analisa kebutuhan yang tercantum pads pembahasan sebelumnya, maka untuk mendapatkan produk botol minuman yang diinginkan maka terdapat 3 macam permasalahan elemen kebutuhan oleh PT IGLAS (Persero), yaitu :

- Elemen bentuk
- Elemen bahan
- Elemen warna

Dan pembangkit alternatif desain dalam studi Rekayasa Nilai ini dilakukan dengan menggunakan Analisa Morfologis.

Dari hasil Analisa Morfologis tersebut akan didapatkan sebanyak $(8 \times 2 \times 3) = 48$ alternatif desain produk. Kemudian dilakukan seleksi terhadap alternatif-alternatif tersebut untuk mendapatkan desain yang nantinya bisa dilaksanakan dengan melakukan penyeleksian dua tahap, yaitu

(1) Tahap Pertama

Pada seleksi tahap pertama dilakukan dengan bantuan responder dimana memperhatikan faktor-faktor sebagai berikut :

- a. kemudahan proses produksi
- b. keserasian model dengan warna
- c. kekuatan bahan

(2) Tahap Kedua

Pada seleksi tahap kedua dilakukan dengan metode **ZERO ONE** untuk selanjutnya dilakukan evaluasi dengan **Matriks Evaluasi**.

Alternatif hasil seleksi tahap pertama didapatkan alternatif sebagai berikut :

1. Alternatif A-S-Z dengan bahan pasir lokal dengan warna hijau
2. Alternatif B-R-Z dengan bahan pasir import dengan warna hijau
3. Alternatif C-S-Y dengan bahan pasir lokal dengan warna coklat
4. Alternatif D-R-Z dengan bahan pasir import dengan warna
5. Alternatif E-R-X dengan bahan pasir import dengan warna putih
6. Alternatif F-R-Z dengan bahan pasir import dengan warna hijau
7. Alternatif G-R-Y dengan bahan pasir import dengan warna coklat

8. Alternatif H-S-X

Dengan bahan pasir local dengan warna putih

Kemudian untuk mendapatkan seleksi guns menentukan tingkatan angka rangking dari 8 alternatif yang didapat dari seleksi tahap pertama tersebut, digunakan metode **Zero One**. Kedelapan alternatif tersebut ditampilkan dengan ditambahkan alternatif pertama yang merupakan desain awal. Desain awal akan ditampilkan pada matriks **Zero One** karena desain awal akan digunakan sebagai perbandingan untuk kedelapan alternatif yang terpilih pada seleksi tahap pertama.

Sebelum dievaluasi dengan Matriks Evaluasi terlebih dahulu dilakukan penyebaran kuesioner kepada responden untuk mengisi bobot nilai (%) dari adjective-adjective botol minuman terhadap 100 orang responden.

Setelah itu evaluasi dengan menggunakan **Matriks Evaluasi**, untuk mengetahui performance masing-masing alternatif desain terpilih. Didapat hasil sebagai berikut :

1. Alternatif ASZ dengan nilai total adjective 16,52
2. Alternatif BRZ dengan nilai total adjective 19,17
3. Alternatif CSY dengan nilai total adjective 13,11
4. Alternatif DRZ dengan nilai total adjective 13,27
5. Alternatif ERX dengan nilai total adjective 11,27
6. Alternatif FRZ dengan nilai total adjective 7,69
7. Alternatif GRY dengan nilai total adjective 11,37
8. Alternatif HSX dengan nilai total adjective 4,61
9. DA (Desain Awal) dengan nilai total adjective 2,61

Dari hasil perhitungan Matriks Zero One didapat hasil performance :

1. Alternatif BRZ	= 19.71
2. Alternatif ASZ	= 16.52
3. Alternatif DRZ	= 13.27
4. Alternatif CSY	= 13.11
5. Alternatif GRY	= 11.37
6. Alternatif ERX	= 11.27
7. Alternatif FRZ	= 7.69
8. Alternatif HSX	= 4.61

PERHITUNGAN BIAYA RODUKSI

Perhitungan Biaya Desain Awal

1. Bahan Baku Utama	
Pasir flint	= Rp 34.200.000,00
Beling flint	= Rp 43.254.420,00
2. Bahan Penolong :	
Selenium	= Rp 9.900.300,00
Cobalt Oxida	= Rp 10.794.152,00
Alumina	= Rp 6.300.288,00
Sodium Nitrat	= Rp 8.353.595,00
3. Cetakan	= Rp 11.570.145,00
4. Maintenance	= Rp 13.653.050,00
5. Tenaga kerja	= Rp 53.265.874,00
6. Kemasan	= Rp 13.696.426,00
7. Kesejahteraan	= Rp 3.098.841,00
8. Lain-lain	= Rp 8.354.627,00
TOTAL	= Rp. 216.441.718,00

A. Perhitungan Biaya desain ASZ

1. Bahan Baku Utama	
Pasir lokal green	=
Rp.25.060.000,00	
Beling green	=
Rp. 41.771.942,00	
2. Bahan Penolong :	
Selenium	= Rp 9.900.300,00
Cobalt Oxida	= Rp 10.794.110,00
Alumina	= Rp 6.300.288,00
Sodium Nitrat	= Rp 8.353.595,00
3. Cetakan	= Rp 2.500.750,00
4. Maintenance	= Rp 3.653.050,00
5. Tenaga kerja	= Rp 3.265.874,00
6. Kemasan	= Rp 3.696.426,00
7. Kesejahteraan	= Rp 3.098.841,00
8. Lain-lain	= Rp 8.354.627,00
TOTAL	=Rp. 206.749.845,00

B. Perhitungan Biaya desain BRZ

1. Bahan Baku Utama	
Pasir green	= Rp. 31.436.357,00
Beling Green	= Rp. 41.771.942,00
2. Bahan Penolong	
Selenium	= Rp. 9.900.300,00
Cobalt Oxida	= Rp. 10.794.152,00
Alumina	= Rp. 6.300.288,00
Sodium Nitrat	= Rp. 8.353.595,00
3. Cetakan	= Rp. 13.674.170,00
4. Maitenance	= Rp. 13.653.050,00
5. Tenaga Kerja	= Rp. 53.265.874,00
6. Kemasan	= Rp. 13.696.426,00
7. Kesejahteraan	= Rp. 3.098.841,00
8. Lain-lain	= Rp. 8.354.627,00
TOTAL	= Rp. 214.299.622,00

C. Perhitungan Biaya Desain CSY

1. Bahan Baku Utama :	
Pasir local amber	= Rp. 27.363.101,00
Beling Amber	= Rp. 42.668.530,00
2. bahan Penolong	
Selenium	= Rp. 9.900.300,00
Cobalt Oxida	= Rp. 10.794.152,00
Alumina	= Rp. 6.300.288,00
Sodium Nitrat	= Rp. 8.353.595,00
3. Cetakan	= Rp. 11.731.280,00
4. Maintenance	= Rp. 13.653.050,00
5. Tenaga Kerja	= Rp. 53.265.874,00
6. Kemasan	= Rp. 13.696.426,00
7. Kesejahteraan	= Rp. 3.098.841,00
8. Lain-lain	= Rp. 8.354.627,00
TOTAL	= Rp. 209.180.064,00

D. Perhitungan Biaya Desain DRZ

1. Bahan Baku Utama :	
Pasir green	= Rp. 31.436.357,00
Beling green	= Rp. 41.771.942,00
2. bahan Penolong	
Selenium	= Rp. 9.900.300,00
Cobalt Oxida	= Rp. 10.794.152,00
Alumina	= Rp. 6.300.288,00
Sodium Nitrat	= Rp. 8.353.595,00
3. Cetakan	= Rp. 12.952.324,00
4. Maintenance	= Rp. 13.653.050,00
5. Tenaga Kerja	= Rp. 53.265.874,00
6. Kemasan	= Rp. 13.696.426,00
7. Kesejahteraan	= Rp. 3.098.841,00
8. Lain-lain	= Rp. 8.354.627,00
TOTAL	= Rp. 213.577.776,00

E. Perhitungan Biaya Desain ERX

1. Bahan Baku Utama :
 - Pasir import flint= Rp. 34.200.000,00
 - Beling flint = Rp. 43.254.420,00
2. bahan Penolong
 - Selenium = Rp. 9.900.300,00
 - Cobalt Oxida = Rp. 10.794.152,00
 - Alumina = Rp. 6.300.288,00
 - Sodium Nitrat = Rp. 8.353.595,00
3. Cetakan = Rp. 11.731.280,00
4. Maintenance = Rp. 13.653.050,00
5. Tenaga Kerja = Rp. 53.265.874,00
6. Kemasan = Rp. 13.696.426,00
7. Kesejahteraan = Rp. 3.098.841,00
8. Lain-lain = Rp. 8.354.627,00
- TOTAL = Rp. 215.643.213,00

F. Perhitungan Biaya Desain FRZ

1. Bahan Baku Utama :
 - Pasir green = Rp. 31.436.357,00
 - Beling green = Rp. 41.771.942,00
2. bahan Penolong
 - Selenium = Rp. 9.900.300,00
 - Cobalt Oxida = Rp. 10.794.152,00
 - Alumina = Rp. 6.300.288,00
 - Sodium Nitrat = Rp. 8.353.595,00
3. Cetakan = Rp. 11.731.280,00
4. Maintenance = Rp. 13.653.050,00
5. Tenaga Kerja = Rp. 53.265.874,00
6. Kemasan = Rp. 13.696.426,00
7. Kesejahteraan = Rp. 3.098.841,00
8. Lain-lain = Rp. 8.354.627,00
- TOTAL = Rp. 211.741.812,00

G. Perhitungan Biaya Desain GRY

1. Bahan Baku Utama :
 - Pasir amber = Rp. 32.529.723,00
 - Beling amber = Rp. 42.668.530,00
2. bahan Penolong
 - Selenium = Rp. 9.900.300,00
 - Cobalt Oxida = Rp. 10.794.152,00
 - Alumina = Rp. 6.300.288,00
 - Sodium Nitrat = Rp. 8.353.595,00
3. Cetakan = Rp. 11.731.280,00
4. Maintenance = Rp. 13.653.050,00
5. Tenaga Kerja = Rp. 53.265.874,00
6. Kemasan = Rp. 13.696.426,00
7. Kesejahteraan = Rp. 3.098.841,00
8. Lain-lain = Rp. 8.354.627,00
- TOTAL = Rp. 214.514.049,00

H. Perhitungan Biaya Desain HSX

1. Bahan Baku Utama :
 - Pasir local flint = Rp. 28.988.536,00
 - Beling flint = Rp. 43.254.420,00
2. bahan Penolong
 - Selenium = Rp. 9.900.300,00
 - Cobalt Oxida = Rp. 10.794.152,00
 - Alumina = Rp. 6.300.288,00
 - Sodium Nitrat = Rp. 8.353.595,00
3. Cetakan = Rp. 11.731.280,00
4. Maintenance = Rp. 13.653.050,00
5. Tenaga Kerja = Rp. 53.265.874,00
6. Kemasan = Rp. 13.696.426,00
7. Kesejahteraan = Rp. 3.098.841,00
8. Lain-lain = Rp. 8.354.627,00
- TOTAL = Rp. 210.391.388,00

Analisis Nilai Desain

Perhitungan Nilai desain dilakukan dengan perhitungan memakai rumus :

$$value = \frac{performance}{cost}$$

Dari perhitungan rumus diatas didapat nilai desain untuk :

1. Desain Awal = 1.21
2. Alternatif ASZ = 7.94
3. Alternatif BRZ = 8.95
4. Alternatif CSY = 6.27
5. Alternatif DRZ = 6.15
6. Alternatif ERX = 5.23
7. Alternatif FRZ = 3.63
8. Alternatif GRY = 5.30
9. Alternatif HSX = 2.19

Semua alternative layak diproduksi karena memiliki nilai desain lebih dari 1.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian didapat ranking alternative dengan nilai performance tertinggi yaitu 19.17 dan nilai desain sebesar 8.95, yaitu alternative BRZ, jauh lebih baik bila dibandingkan dengan kondisi Desain Awal yaitu dengan performansi 2.61 dan nilai desain 1.21.

DAFTAR PUSTAKA

- Hutabarat, Julianus. Dan Artana, Ketut. 1998. **Diktat Analisa dan Perancangan Kerja II.** Malang:Institut Teknologi Nasional Malang
- Hutabarat, Julianus. 1993. **Diktat Rekayasa Nilai.** Malang:Institut Teknologi Nasional Malang.
- Maynard, H.B. 1971. **Industrial Engineering Hand Book (3rd ed.).** New York : Grans Hill Book
- Sudjana. 1989. **Desain dan Analisa Eksperimental.** Bandung : Tarsito
- Sudjana. 1992. **Metode Statistika.** Bandung : Tarsito.
- Zimmerman, Larry W. and Hart, Glen D. 1984. **Value Engineering:A Practical Approach for Owners, Design and Constructors.** New York : Van Nostrand Reinhold Company.