

PENERAPAN VALUE ENGINEERING PADA PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN GUNAWANGSA GRESIK SUPERBLOCK TOWER - A

Nola Pebriyanti Milinia¹, Siswoyo^{1*}

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Jl. Dukuh Kupang XXV no. 54, Kota Surabaya, 62205, Jawa Timur, Indonesia

E-mail: nola.ebinia@gmail.com & siswoyosecure@gmail.com

(*) Penulis Koresponden

ABSTRAK: Gunawangsa Gresik Superblock yang beralamat di Veteran No. 194 Gresik, Jawa Timur. Luas bangunan proyek ini sekitar 1908,08 m² dan luas tanah sekitar 4 hektar. Proyek Pembangunan Apartemen Gunawangsa Gresik ini terdiri dari empat tower yang masing-masing memiliki 15 lantai. Tower A yang akan digunakan dalam penelitian ini memiliki biaya pembangunan sebesar Rp. 12.406.025.753. Anda dapat mengurangi biaya yang tidak perlu dengan menggunakan value engineering. Penerapan rekayasa nilai yang akan dilakukan terdiri dari empat tahap yaitu tahap informasi, tahap kreatif, tahap analisis, dan tahap rekomendasi. Sebagai hasil dari penerapan rekayasa nilai, ada satu item pekerjaan paling mahal yang kemungkinan besar menimbulkan biaya yang tidak perlu yaitu pekerjaan dinding. Penghematan biaya konstruksi dari pekerjaan dinding adalah Rp. 217.746.976.

KATA KUNCI : Rekayasa Nilai, Penghematan Biaya, Fungsi

1. PENDAHULUAN

Negara kita mempunyai sektor bidang yang pertumbuhan tercepat. Pengembangan teknologi dan berbagai metode yang diperlukan cara yang semakin modern, banyak konstruksi di negara kita saat ini memakai teknologi ini untuk menyelesaikan konstruksi dengan sangat efisien tanpa menghilangkan kualitas proyek. Proyek adalah kegiatan yang dilaksanakan selama periode tertentu yang memakai sumber daya yang tersedia agar melangsungkan acara yang direncanakan. Semua dunia konstruksi membutuhkan sumber daya seperti tenaga kerja, bahan material, alat – alat berat, analisis pelaksanaan, dana, informasi dan waktu. Untuk sukseskan proyek tersebut, kebutuhan akan sumber daya yang efektif dan praktis juga sangat penting. Terutama dalam hal konstruksi bertingkat seperti gedung, hotel, rumah dan apartemen dalam pelaksanaan konstruksi. Apartemen adalah salah satu macam hunian selain hotel yang banyak disukai oleh warga terutama yang tinggal di kota pusat. Apartemen ini mempunyai banyak fasilitas dan kemudahan kepada klien, meningkatkan minat masyarakat terhadap apartemen.

Munculnya apartemen di kawasan Gresik diperuntukkan bagi kalangan menengah kebawah yang membutuhkan hunian. Namun, persepsi pilihan rumah berbeda-beda tergantung calon penghuni dan penghuninya. Salah satu lokasi yang diinginkan adalah lokasi dimana warga dapat lebih mudah melakukan aktivitas seperti kedekatan dengan pusat kota, tempat kerja, jaringan jalan, dan angkutan umum.

Masyarakat menuntut tingkat percepatan dan solusi yang tepat dalam metode analisis dan pengambilan keputusan untuk menghadapi serta memecahkan masalah dan tugasnya. Demikian pula yang terjadi pada konstruksi fisik, khususnya di bidang konstruksi, terdapat minat yang cukup besar untuk mengawasi kualitas pekerjaan, mengurangi biaya anggaran dan mengontrol waktu pelaksanaan. Maka diperlukan perencanaan yang cermat sebelum melakukan suatu pembangunan.

Rekayasa nilai dapat diterapkan dari ide awal ke kenyataan, atau ke semua jenis proyek di mana setiap fase saling berhubungan, yang disebut sebagai "siklus hidup proyek konstruksi". Berikut ini adalah tahapan siklus hidup proyek konstruksi: konsep dan studi kelayakan, pengembangan, perencanaan, konstruksi, operasi dan pemeliharaan dan perbaikan. Departemen Teknik Sipil memberikan peraturan yang mewajibkan analisis Rekayasa Nilai bila biaya konstruksi melebihi Rp 1 miliar, sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Teknik Sipil No.222/KPTS/CK/. 1991 Sekretariat Permukiman Manusia.

Proyek pengembangan dapat menimbulkan biaya yang tidak perlu. Faktor-faktor yang menimbulkan biaya yang tidak perlu termasuk kurangnya ide, kurangnya informasi, asumsi yang salah, jadwal yang ketat, kebutuhan pemilik, dan perubahan kebiasaan. Idealnya, tidak ada biaya yang tidak perlu untuk proyek pengembangan ini, sehingga mendapatkan nilai terbaik untuk proyek konstruksi pengembangan anda.

PENERAPAN VALUE ENGINEERING PADA PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN GUNAWANGSA GRESIK SUPERBLOCK TOWER - A

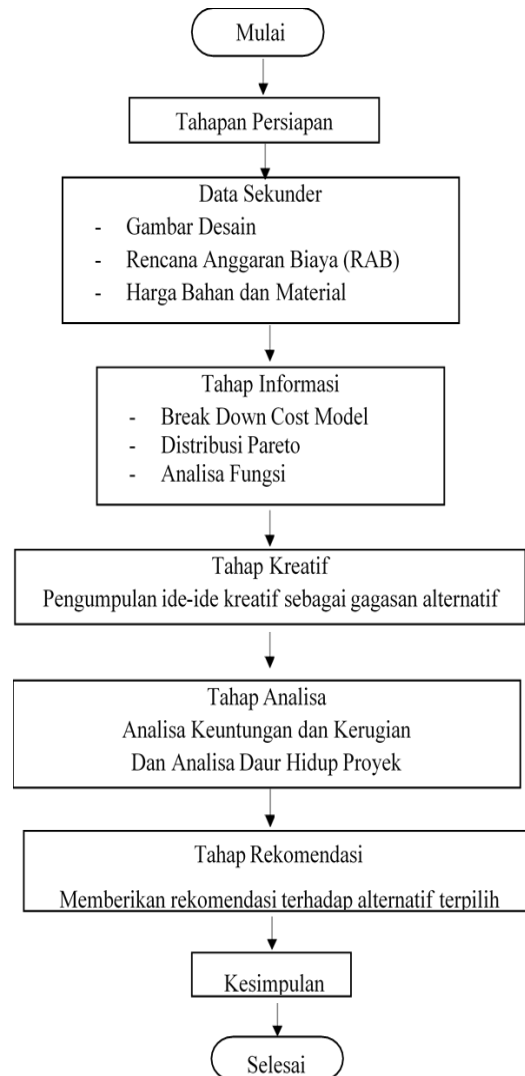
(Nola Pebriyanti Milinia, Siswoyo)

Pentingnya penghematan biaya ini tentunya tidak dapat dilakukan secara sembarangan karena dapat mengurangi keandalan, kekuatan ataupun penampilan struktur. Rekayasa nilai yaitu alternatif cara yang terpilih untuk melakukan penghematan anggaran biaya untuk pembangunan konstruksi dengan tetap mempertahankan keandalan, kekuatan maupun keindahan struktur.

Maka perlu dilakukan optimalisasi nilai anggaran biaya dengan metode *value engineering* atau rekayasa nilai, yang akan mengurangi biaya yang tidak diperlukan dan mencari alternatif yang terbaik. Agar pembangunan proyek dapat selesai sesuai yang diharapkan. Tujuan Penelitian dalam tugas akhir ini antara lain : menganalisa *value engineering* yang ada diproyek konstruksi apartemen gunawangsa gresik superbloc, menemukan item pekerjaan yang paling efisien untuk dilakukan *value engineering*, menemukan jumlah penghematan biaya dengan menggunakan metode *value engineering*. Manfaat Penelitian dalam tugas akhir ini antara lain : memberikan masukan kepada perusahaan di bidang jasa konstruksi, bahwa *value engineering* dapat dilakukan pada konstruksi agar dapat mengefisienkan biaya yang dianggarkan, menambah referensi selanjutnya yang berguna untuk para peneliti yang berhubungan dengan *value engineering*, menambah wawasan bagi penulis dalam bidang akademis.

Munculnya proyek Apartemen Gunawangsa Gresik ditujukan untuk kalangan menengah yang membutuhkan hunian. Salah satu lokasi yang diinginkan adalah lokasi dimana warga dapat dengan mudah melakukan aktivitas seperti kedekatan dengan pusat kota dan jarak dari tempat kerja dan transportasi umum. Permasalahan yang sering terjadi pada konstruksi besar dan lokasi yang strategis ini membuat anggaran biaya menjadi terlalu tinggi.

2. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Diagram Alir

2.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang di pakai dalam penelitian ini adalah jenis Penelitian Kualitatif. Penelitian Kualitatif merupakan penelitian tentang riset yang mempunyai sifat deskriptif dan menggunakan analisis.

2.2 Konsep Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode teknik rencana kerja atau *value engineering* menurut Dell'Isola yang berisikan empat tahap kerja yang akan dijelaskan dibawah ini L

2.3 Metode Pengumpulan Data

Metode Pengumpulan data sekunder ini dengan cara melakukan survey langsung pada perusahaan yang dianggap berkepentingan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tahap Informasi

1) Identifikasi Biaya Tertinggi

Identifikasi item pekerjaan biaya tertinggi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui item-item mana saja yang dalam pengerjaannya memerlukan biaya yang tinggi.

Tabel 1. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

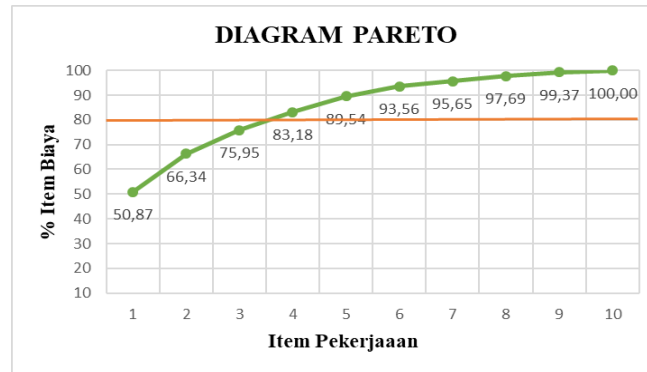
NO.	Item Pekerjaan	Biaya
1.	Pekerjaan Persiapan	498.376.748
2.	Pekerjaan Struktur	
	- Pekerjaan Tanah	77.093.700
	- Pekerjaan Struktur Atas	6.311.515.303
	- Pekerjaan Struktur Bawah	789.271.987
3.	Pekerjaan Arsitektur	
	• Pekerjaan Dinding	1.918.834.520
	• Pekerjaan Pintu & Jendela	1.192.923.435
	• Pekerjaan Pelapis Lantai	896.131.039
	• Pekerjaan Plafond	259.532.845
	• Pekerjaan Alat Sanitair	253.096.720
4.	Pekerjaan Penunjang	209.249.456
	TOTAL	12.406.025.753

Tabel 2. Break Down Cost Model

NO.	Item Pekerjaan	Biaya (Rp)	Prosentase Cost (%)	Prosentase Cost Kumulatif (%)
1	Pekerjaan Struktur Atas	6.311.515.303	50,87	50,87
2	Pekerjaan Dinding	1.918.834.520	15,47	66,34
3	Pekerjaan Pintu & Jendela	1.192.923.435	9,62	75,95
4	Pekerjaan Pelapis Lantai	896.131.039	7,22	83,18
5	Pekerjaan Struktur Bawah	789.271.987	6,36	89,54
6	Pekerjaan Persiapan	498.376.748	4,02	93,56
7	Pekerjaan Plafond	259.532.845	2,09	95,65
8	Pekerjaan Alat Sanitair	253.096.720	2,04	97,69
9	Pekerjaan Penunjang	209.249.456	1,69	99,37
10	Pekerjaan Tanah	77.093.700	0,62	100,00
	TOTAL	12.406.025.753		

Dari dalam Tabel 2. diatas dapat dilakukan analisa untuk dapat menentukan batasan item kerja berbiaya tinggi dengan menggunakan dasar hukum distribusi pareto yang akan ditampilkan dalam gambar grafik berikut:

PENERAPAN VALUE ENGINEERING PADA PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN GUNAWANGSA GRESIK SUPERBLOCK TOWER - A
(Nola Pebriyanti Milinia, Siswoyo)



Gambar 2. Diagram Pareto

Berdasarkan diagram pareto di atas, 80% cost atau biaya mewakili oleh 3 item pekerjaan yang didapat dari grafik pareto diatas antara lain pekerjaan Struktur Atas, Pekerjaan Dinding, dan Pekerjaan Pintu & Jendela. Dikarenakan pada batasan masalah penelitian bahwa pekerjaan struktur tidak diperhitungkan dan dianalisis, maka Pekerjaan Dinding, dan Pekerjaan Pintu & Jendela yang akan kita analisis fungsi

2) Analisis Fungsi

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui mana dari dua item pekerjaan berbiaya tinggi yang merupakan kunci dan pendukung. Tabel di bawah ini mendefinisikan fungsi setiap item.pekerjaan yang ada di kata kerja dan kata benda, kemudian mendefinisikan fungsi setiap item pekerjaan sebagai analisis fungsi untuk setiap item pekerjaan. Unsur-unsur ini diklasifikasikan sebagai primer, yang merupakan bentuk fungsi primer, atau sekunder, yang merupakan bentuk fungsi sekunder.

Tabel 3. Analisa Fungsi Item Pekerjaan Dinding

TABEL INFORMASI						
ANALISA FUNGSI						
Proyek : Pembangunan Apartemen Gunawangsa Gresik Tower A					Item Kerja : Dinding	
Lokasi : Gresik – Jawa timur					Fungsi : Membatasi ruang	
No	Komponen	Fungsi			Cost	Worth
		KK	KB	Jenis		
1	Pasangan bata ringan uk.7,5 cm	Membatasi	Ruangan	B	880.113.078	880.113.078
2	Plesteran & Acian	Meratakan	Permukaan dinding	S	799.196.573	
3	Cat Dinding	Memperindah	Dinding	S	239.524.869	
Jumlah					1.918.834.520	880.113.078
Cost / Worth =					2,18	

Tabel 4. Analisa Fungsi Item Pekerjaan Pintu & Jendela

TABEL INFORMASI						
ANALISA FUNGSI						
Proyek : Pembangunan Apartemen Gunawangsa Gresik Tower A					Item Kerja : Pintu & Jendela	
Lokasi : Gresik – Jawa timur					Fungsi : Menutup	
No	Komponen	Fungsi			Cost	Worth
		KK	KB	Jenis		
1	Pintu	Menutup	Antar Ruang	B	666.885.000	666.885.000
2	Kusen Aluminium Pintu	Menghubungkan	Antar Ruang	B	316.048.635	316.048.635

3	Jendela & Kusen Alumunium Unit Apartment	Menghubungkan	Antar Ruangan	B	170.262.000	170.262.000
4	Kusen & Jendela Koridor	Memasang	Luar ruangan	S	39.727.800	
Total					1.192.923.435	1.153.195.635
					Cost / Worth =	1,03

Berdasarkan tabel pada masing-masing item pekerjaan diatas mempunyai nilai $c/w > 1,5$ yang dimana ada biaya yang perlu direduksi sehingga akan dilakukan rekayasa nilai menurut Dell'isola. Maka Pekerjaan Dinding yang akan ditunjuk sebagai item yang layak untuk dianalisis rekayasa nilai.

3.2 Tahap Kreatif

Fase kreatif ini biasanya melibatkan diskusi dengan para konsultan yang mengerjakan proyek serupa dan dengan ada ahli yang terbiasa membuat bangunan serupa. Dibawah ini merupakan ide gagasan alternative untuk dinding, yang dimana estetika sangat penting bagi apartemen.

Tabel 5. Tahap Kreatif Pekerjaan Dinding

TAHAP KREATIF PENGUMPULAN ALTERNATIF	
Proyek : Pembangunan Apartemen Gunawangsa Gresik	
Item Kerja : Dinding	Fungsi : Membatasi Ruang
No.	Alternatif Desain
A0	Bata Ringan , plester dan acian 1.5 cm, Cat Dinding
A1	Bata Merah, plester dan acian 1.5 cm , Cat Dinding
A2	Batako Conblock, plester dan acian 1.5 cm , Cat Dinding

3.3 Tahap Analisa

Selanjutnya yaitu dengan mengekstraksi alternative pada sebelumnya, langkah analisis disini yaitu melakukan metode untuk memilih alternative terbaik menggunakan 2 langkah antara lain :

1) Tahap Analisa Keuntungan dan Kerugian Pemingkatan yang diberikan untuk semua alternatif memudahkan untuk mengkategorikan alternatif dalam urutan merit dan demerit. Penilaian ini dilakukan berdasarkan perhitungan analisa biaya pada desain dinding awal dengan alternatif dinding seperti dibawah ini :

Tabel 6. Rekapitulasi Biaya Alternatif Desain Awal (A0)

No.	Uraian	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	Bata Ringan	m ²	8.358,15	101.10,26	846.766.350
2	Plester & Acian	m ²	14.170,15	28.250,00	400.306.738
3	Cat Dinding	m ²	17.300,46	16.100,00	278.537.406
Total					Rp. 1.525.610.493

Tabel 7. Rekapitulasi Biaya Alternatif Satu (A1)

No.	Uraian	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	Bata Merah	m ²	8.358,15	89.099,60	744.707.822
2	Plester & Acian	m ²	14.170,15	32.422,31	459.428.996
3	Cat Dinding	m ²	17.300,46	16.100,00	278.537.406
Total					Rp. 1.482.674.224

Tabel 8. Rekapitulasi Biaya Alternatif Dua (A2)

No.	Uraian	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	Batako Conblock	m ²	8.358,15	68.184,60	569.897.114
2	Plester & Acian	m ²	14.170,15	32.422,31	459.428.996
3	Cat Dinding	m ²	17.300,46	16.100,00	278.537.406
Total					Rp. 1.307.863.517

PENERAPAN VALUE ENGINEERING PADA PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN GUNAWANGSA GRESIK SUPERBLOCK TOWER - A
(Nola Pebriyanti Milinia, Siswoyo)

Tabel 9. Pemberian Bobot Nilai Alternatif Pekerjaan Dinding

No.	Alternatif	Kriteria	Analisa	Bobot	Tingkat	Rangking
1	Bata Ringan	Biaya	1.525.610.493	2	Mahal	3
2	Bata Merah	Biaya	1.482.674.224	3	Cukup Murah	2
3	Batako Conblock	Biaya	1.307.863.517	4	Murah	1

Dari bobot analisa pekerjaan dinding di atas berdasarkan rangking yang diperoleh, dapat dipilih 2 alternatif yaitu :

Urutan rangking pertama adalah Alternatif Batako Conblock dengan biaya terendah yaitu Rp. 1.307.863.517 dan rangking kedua adalah Alternatif Bata Merah dengan biaya tertinggi yaitu : Rp. 1.482.674.224 .

2) Tahap Biaya Daur Hidup

Analisis biaya siklus hidup bertujuan untuk menghitung alternatif sesuai dengan kriteria biaya yang ada. Dalam perbandingan "*Life Cycle Cost*" menurut teori Dell'Isola, 1975. Dibagi menjadi beberapa kategori utama biaya yaitu :

Tabel 10. Biaya Daur Hidup Ulang Pekerjaan Dinding

TAHAP ANALISA					
<i>Life Cycle Cost Analysis</i>					
Item Pekerjaan : Dinding					
Umur Ekonomis : 50 tahun			Tingkat Suku bunga (i) : 12%		
No.	Jenis Biaya	Present Value	Desain Awal	Alternatif 1	Alternatif 2
1	Initial cost	Biaya Kontruksi	1.525.610.493	1.482.674.224	1.307.863.517
2		Faktor P/A	8,304	8,304	8,304
3	Maintenance Cost	Annual Maintenance Cost pertahun (2% x Initial Cost)	30.512.210	29.653.484	26.157.270
4	Total Maintenance Cost	Present Worth of Annual Maintenance (No. 2 x No 3)	253.373.391	246.242.535	217.209.973
5	Total Biaya (No. 1 + No. 4)		Rp. 1.778.983.884	Rp. 1.728.916.759	Rp. 1.525.073.490

Tabel 11. Hasil Tahap Analisa Pekerjaan Dinding

TAHAP ANALISA			
Proyek : Apartemen Gunawangsa Gresik Superblock Tower A			
Item Pekerjaan : Dinding			
No	Alternatif	Peringkat	Biaya Daur Hidup
A2	Batako Conblock, plester & acian 1.5 cm, dan cat dinding	1	Rp. 1.525.073.490
A1	Batako Merah, plester & acian 1.5 cm, dan cat dinding	2	Rp. 1.728.916.759
A0	Bata Ringan, plester & acian 1.5 cm, dan cat dinding	3	Rp. 1.778.983.884

Berdasarkan hasil analisis biaya daur hidup proyek diatas, maka peringkat tertinggi diambil oleh alternative kedua yaitu alternative menggunakan Batako Conblock, plester & acian 1.5 cm, dan cat dinding dengan biaya sebesar Rp. 1.525.073.490,

Peringkat kedua diambil oleh alternative pertama yaitu alternative Batako Merah, plester & acian 1.5 cm, dan cat dinding dengan biaya Rp. 1.728.916.759, dan Peringkat ketiga atau terendah diambil oleh desain awal yaitu : Bata Ringan Hebel, plester & acian 1.5 cm, dan cat dinding dengan sebesar Rp. 1.778.983.884 .

3.4 Tahap Rekomendasi

Tahap rekomendasi adalah fase terakhir dari rangkaian rekayasa nilai yang memperlihatkan hasil analisis serta evaluasi rekomendasi alternative metode pekerjaan yang terpilih, untuk

mendapatkan alternatif atau pilihan terbaik untuk proyek “Apartemen Gunawangsa Gresik Superblock Tower A” yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 12. Hasil Rekomendasi Pekerjaan Dinding

TAHAP REKOMENDASI	
Proyek : Apartemen Gunawangsa Gresik Superblock Tower A	
Item Pekerjaan : Dinding	
Rencana Awal :	Bata Ringan Hebel, plester & acian 1.5 cm, dan cat dinding
Biaya :	Rp. 1.778.983.884
Usulan :	Batako Conblock, plester & acian 1.5 cm, dan cat dinding
Biaya :	Rp. 1.525.073.490
Dasar Pertimbangan :	- Analisa Keuntungan & Kerugia - Analisa <i>Life Cycle Cost</i>
Penghematan Biaya :	Rp. 253.910.394

4. KESIMPULAN

4.1 kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian rekayasa nilai yang telah dilakukan pada pembangunan Proyek Apartemen Gunawangsa Gresik Superblock Tower A telah diperoleh beberapa kesimpulan antara lain :

- 1) Elemen pekerjaan yang dapat dilakukan value engineering adalah Item Pekerjaan Dinding, karena mempunyai biaya tertinggi daripada pekerjaan lainnya
- 2) Dari hasil yang telah dilakukan pada analisa keuntungan & kerugian serta analisa life cycle cost, Pekerjaan dinding yang mendapatkan hasil penghematan sebesar Rp. 253.910.394 dari biaya desain awal

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis Mengucapkan Terima Kasih Kepada Tuhan Yang Maha Esa dan Kedua Orang Tua serta Teman-teman yang selalu memberikan dukungan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Agusdiansyah, I. dan Hendri. 1999. Analisa rekayasa nilai pada struktur atap Pembangunan laboratorium FTI UII Yogyakarta. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Baumgartner, J. 2007. The Complete Guide to Managing Traditional Brainstorming Events. Belgium: Bwiti.
- Barrie, D.S. dan Paulson. 1992. Professional Construction Management including CM Design Construct and General Constructing. New York: McGraw Hill

Dell’Isola. 1997. Value Engineering: Practical Applications. Kingston: R.S. Means Company, Inc Construction Publishers & Consultants.

Greene; Stellman, 2014. Head First PMP. United States Of America: O’Really Media

Husen, A. 2009. Manajemen Proyek. Yogyakarta: CV Andi Offset.

Isnomo, B. 2010. Penerapan Rekayasa Nilai pada Pembangunan Gedung Poloklinik RSUD Sutojayan Kabupaten Blitar. Tugas Akhir Program Studi S1 Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.

Oktarini, N. 2012. Penerapan Rekayasa Nilai pada Pelaksanaan Proyek Pembangunan Kantor Pusat PT. Pelindo III Perak-Surabaya. Tugas Akhir Program Studi S1 Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.

Pristianti, U. 2010. Penerapan Rekayasa Nilai pada Pembangunan Gedung RSUD Gambiran Tahap II Kota Kediri. Tugas Akhir Program Studi S1 Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.

Saaty, T. 1980 The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation. ISBN 0-07- 054371-2, McGraw-Hill

Senduk, A. 2013. Penerapan Rekayasa Nilai Pada Proyek Pembangunan Gedung Research Center ITS Surabaya. Tugas Akhir Program Studi S1 Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

**PENERAPAN VALUE ENGINEERING PADA PROYEK PEMBANGUNAN
APARTEMEN GUNAWANGSA GRESIK SUPERBLOCK TOWER - A**
(Nola Pebriyanti Milinia, Siswoyo)

- Septariyanto, D. 2010. Penerapan Rekayasa Nilai pada Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya. Tugas Akhir Program Studi S1 Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.
- Mukhopadhyaya, A. 2009. Value Engineering Mastermind. Thousand Oaks, California: SAGE Publication Inc
- Oktarini, N. 2012. Penerapan Rekayasa Nilai pada Pelaksanaan Proyek Pembangunan Kantor Pusat PT. Pelindo III Perak-Surabaya. Tugas Akhir Program Studi S1 Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.
- Wijoyo, K. 2010. Penerapan Rekayasa Nilai pada Pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung Jayanata Beauty Plaza Surabaya. Tugas Akhir Program Studi S1 Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.