

**ANALISA KELAYAKAN PROYEK TERHADAP PROTOTIPE PRODUK BARU  
SUPER PORTLAND COMPOSITE CEMENT (S-PCC)  
DI PT. SEMEN GRESIK (PERSERO) TBK**

**I.G.A Sri Deviyanti**

Jurusan Teknik Industri – UNIPRA Surabaya

**ABSTRAK**

Pertumbuhan kebutuhan semen nasional yang terus meningkat, memacu para produsen semen untuk meningkatkan produksinya. Beberapa pabrik sudah mencapai kapasitas maksimal. Sebagian yang lain masih bisa ditingkatkan karena utilisasi mesinnya masih dalam kisaran 80-90%. Jika pada saatnya semua pabrik sudah mencapai 100% kapasitas, tetapi masih tidak sebanding dengan pertumbuhan pasar semen yang lebih pesat, karena itulah diperlukan pembangunan pabrik baru untuk menambah ketersediaan semen.

S-PCC yang diajukan sebagai prototip semen baru dari Inovasi semen OPC plus *Fly Dust*, dan Prototip Disain Proses disertai tinjauan teknis dan ekonomis sebagai analisa kelayakan proyek. Sejauh ini *Fly Dust* belum pernah dimanfaatkan sebagai bahan pengisi (substitutor) untuk semen. Sementara pemakaiannya terbatas hanya untuk non-semen.

Proyek Invensi *Fly Dust* untuk S-PCC ini memerlukan investasi sebesar Rp. 7,18 milyar Rupiah, dengan asumsi umur proyek 10 tahun, pajak 30%, discounted rate 15%. Maka didapatkan IRR = 22.42%, Pay Back Period 0.45 tahun dan NPV = 72,955 milyar rupiah. Dengan hasil optimasi itu, maka proyek invensi ini sangat layak direkomendasikan.

Kata kunci: Prototip, semen PCC, fly dust, analisa kelayakan

**PENDAHULUAN**

Seiring dengan pertumbuhan infrastruktur di seluruh dunia termasuk di Indonesia tidak lepas dari kebutuhan permintaan semen yang selalu meningkat setiap saat. Sedangkan kapasitas produksi semen para pabrik semen nasional beberapa diantaranya sudah sampai pada batas maksimal. Mengantisipasi hal itu maka pembangunan pabrik semen baru menjadi salah satu pilihan investasi yang sangat menarik investor. Semen sebagai komoditi dasar yang tak tergantikan untuk pembangunan infrastruktur dan konstruksi bangunan semakin menjadi barang yang laris di pasar.

Adanya pertumbuhan kebutuhan semen nasional yang selalu meningkat sekitar 4-6% pertahun dengan volume pasar semen nasional 37 juta ton pertahun, belum bisa diimbangi oleh para pabrik semen, karena sejak tahun 1999 sampai sekarang belum ada pembangunan pabrik baru yang signifikan. Idealnya dalam setiap 3-4 tahun berdiri 1 pabrik baru dengan kapasitas medium 2.5 juta ton per tahun, untuk melayani pertumbuhan permintaan semen tersebut.. Pembangunan pabrik baru dari awal sampai start up memerlukan waktu paling cepat 36 bulan, dan normal operasional 6 bulan kemudian. Artinya untuk mendapatkan tambahan 2.5 juta ton pertahun perlu waktu 3,5 tahun.

Kondisi utilisasi mesin utama produksi SG sudah mendekati 100%. Sementara 8 pabrik lain masih sekitar 85-an persen sehingga masih mungkin ditingkatkan lagi.. Bisa diprediksi bahwa mulai tahun 2010 sudah terjadi over demand atau bisa berlanjut sortage (th 2010-2013). Bilamana kondisi tersebut benar terjadi, maka akan membanjir semen import, dan menambah persaingan para pabrik semen.

Secara spesifik, permasalahan dapat diidentifikasi sebagai berikut Pertumbuhan kapasitas produksi SG lebih kecil daripada pertumbuhan demand semen di Indonesia, Market share terancam menurun jika tidak dilakukan penambahan kapasitas produksi, Utilisasi pabrik yang ada sudah maksimal, Belum adanya pabrik baru yang siap beroperasi

## Kriteria Kelayakan Investasi

Terdapat banyak metode yang bisa dipergunakan untuk menilai suatu usulan investasi layak atau tidak untuk direalisasikan, ditinjau dari profitabilitas yang nantinya akan diperoleh oleh perusahaan. Dalam penggunaan kriteria penilaian investasi dibatasi pada aplikasi 3 buah metode paling ideal untuk mengevaluasi usulan investasi tersebut, yaitu NPV, IRR dan Pay Back Period. (Suad Husnan, 2000)

### Net Present Value

Metode ini menghitung selisih antara nilai sekarang investasi dengan nilai sekarang penerimaan-penerimaan kas bersih (operasional maupun terminal cash flow) dimasa yang datang. Untuk menghitung nilai sekarang perlu ditentukan terlebih dahulu tingkat bunga yang dianggap relevan. (Suad Husnan, 2000) Untuk menentukan NPV dapat dipergunakan rumus :

$$NPV = \frac{F_1}{(1+i)^1} + \frac{F_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+i)^n} - P = \frac{1}{\sum_{k=0}^n F_k (1+i)^k}$$

### Internal Rate of Return (IRR)

Rate of Return merupakan tingkat perolehan dari suatu kegiatan ekonomi atau usaha yang digunakan untuk mengukur tingkat studi kelayakan suatu usaha. (Suad Husnan, 2000) Bentuk umum persamaan IRR adalah menggunakan  $i$  % dengan bentuk sebagai berikut :

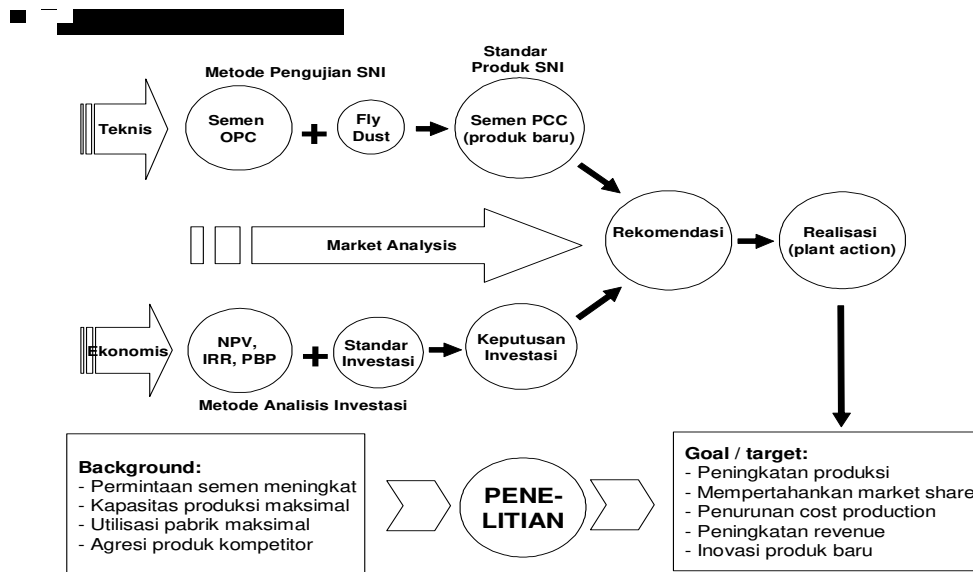
$$IRR = R1 + \frac{NPV1 - 0}{NPV1 - NPV2} (R2 - R1)$$

### Pay Back Period

Metode payback period adalah perhitungan atau penentuan jangka waktu yang dibutuhkan untuk menutup initial invesment dari suatu proyek dengan menggunakan net cash flow yang dihasilkan oleh proyek tersebut. (Suad Husnan, 2000) Dengan mempertimbangkan nilai waktu dari uang dan nilai cash flow secara satu per satu dari periode maka metode payback period dirumuskan sebagai berikut :

$$\sum_{k=0}^{O^1} (R_k - E_k)(P / F, i\%, k) - P \geq 0$$

## METODE PENELITIAN



12

**Gambar 1. Langkah – langkah Penelitian**

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah literasi, data asosiasi semen, mass media, internet, dan data hasil penelitian laboratorium.

Adapun variabel bebas dan variabel tetap, antara lain sebagai berikut:

1. Variabel Bebas yang digunakan adalah proporsi penambahan Fly Dust terhadap semen OPC Blanko (produk yang akan diinovasi). Ditetapkan interval 5%, sehingga menjadi proporsi sebagai berikut: (1) Blanko; semen OPC tanpa FD, (2) D-5; dibuat dari (OPC+ 5%FD), (3) D-10; dibuat dari (OPC+10%FD), (4) D-15; dibuat dari (OPC+15%FD), (5) D-20; dibuat dari (OPC+20%FD), (6) D-25; dibuat dari (OPC+25%FD)
2. Variabel Tetap sebagai komparasi (pembanding) adalah: (1) mutu PPC Semen Gresik dan mutu PCC Kompetitor, (2) Prototip produk yang diharapkan adalah semen PCC dengan mutu SNI 15-7064-2004 yang bisa bersaing dengan produk kompetitor.

### **Pembuatan Benda Uji (preparation)**

Untuk mendapatkan proporsi bahan sebagaimana di atas, maka dilakukan:

- 1) Penimbangan bahan berupa OPC (blanko) sebanyak 5000 gram, masing masing sebanyak 6 contoh yang diambil dari 1 zak semen OPC 50 kg.
- 2) Kemudian masing-masing contoh yang enam tersebut dikurangi beratnya berturut-turut: 5%, 10%, 15%, 20% dan 25%.
- 3) Penimbangan Fly Dust dilakukan dengan menyamakan berat dari hasil pengurangan semen OPC tersebut, hingga didapatkan proporsi: (D-5) = (95%OPC+ 5%FD), (D-10) = (90%OPC+10%FD), (D-15) = (85%OPC+15%FD), (D-20) = (80%OPC+20%FD), (D-25) = (OPC+25%FD).
- 4) Masing-masing bahan uji kemudian dilakukan mixing/pengadukan di dalam *Dry Mixer* selama 10 menit, sampai benar-benar homogen.
- 5) Bila semua benda uji masing-masing telah di-mixing selanjutnya ditempatkan dalam kantong plastik yang rapat. Selanjutnya siap dilakukan pengujian kimia dan fisika sebagaimana prosedur SNI untuk Pengujian Semen.

Pengolahan data hasil uji laboratorium dilakukan: (a) Secara Komputasi Statistik Minitab 14 untuk Analisis Varian (Anava) Penentuan Range Varabel Penelitian, (b) Secara Komputasi Exel untuk Metode Analisa Kumulatif Kuat Tekan Benda Uji Semen.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengujian Anava

- a. Dengan pengolahan data menggunakan Minitab 14, diperoleh hasil pengujian *Anava untuk Penentuan Range Variable* sebagai berikut:

Tabel 1 Pengujian Anava untuk Penentuan Range Variable.  
Two-way ANOVA: KT versus umur, persen

ANOVA: KT					
Source	DF	SS	MS	F	P
umur	3	263629	87876	260.65	0.000
persen	5	24290	4858	14.41	0.000
Error	15	5057	337		
Total	23	292976			

Sumber : Data diolah

Evaluasi :

Penentuan range variabel dengan persentase: D-0, D-5, D-10, D-15, D-20, D-25; sudah tepat karena F, umur = 260.65 adalah beda signifikan. Terbukti pada pengujian Kuat Tekan pada umur 1, 3, 7, 28 hari juga beda signifikan, dengan F, *persen* = 14.41

- b. Dengan pengolahan data menggunakan Minitab 14, diperoleh hasil pengujian *Anava untuk Kuat Tekan Benda Uji* sebagai berikut:

Tabel 2 Pengujian Anava untuk Kuat Tekan Benda Uji D-0  
One-way ANOVA: KT-COMPTT, D-0

ANOVA: KT-COMPTT, D-0					
Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	10827	10827	0.63	0.457
Error	6	102985	17164		
Total	7	113812			

Sumber : Data diolah

Tabel 3 Pengujian Anava untuk Kuat Tekan Benda Uji D-5  
One-way ANOVA: KT-COMPTT, D-5

ANOVA: KT-COMPTT, D-5					
Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	3837	3837	0.24	0.640
Error	6	95262	15877		
Total	7	99099			

Sumber : Data diolah

Tabel 4 Pengujian Anava untuk Kuat Tekan Benda Uji D-10  
One-way ANOVA: KT-COMPTT, D-10

ANOVA: KT-COMPTT, D-10					
Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	1812	1812	0.12	0.741
Error	6	90542	15090		
Total	7	92354			

Sumber : Data diolah

Tabel 5 Pengujian Anava untuk Kuat Tekan Benda Uji D-15  
One-way ANOVA: KT-COMPTT, D-15

ANOVA: KT-COMPTT, D-15					
Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	776	776	0.06	0.820
Error	6	82303	13717		
Total	7	83079			

Sumber : Data diolah

Tabel 6 Pengujian Anava untuk Kuat Tekan Benda Uji D-20  
One-way ANOVA: KT-COMPTT, D-20

ANOVA: KT-COMPTT, D-20					
Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	115	115	0.01	0.927
Error	6	75228	12538		
Total	7	75343			

Sumber : Data diolah

Tabel 7 Pengujian Anava untuk Kuat Tekan Benda Uji D-25  
One-way ANOVA: KT-COMPTT, D-25

ANOVA: KT-COMPTT, D-25					
Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	1028	1028	0.09	0.777
Error	6	70169	11695		
Total	7	71198			

Sumber : data diolah

Evaluasi :

Dari semua variable D-0, D-5, D-10, D-15, D-20, dan D-25; Variabel D-20, ( $F = 0.01$  dan  $P = 0.927$ ) paling mirip dengan kompetitor, tetapi D-20 tersebut belum memperhatikan faktor keamanan mutu. Karena diinginkan produk baru PCC yang kualitasnya lebih baik terhadap kompetitor dan paling efisien biayanya, perlu memilih variabel alternatif.

Dengan memperhatikan hal itu, maka yang paling tepat dipilih adalah variabel di bawahnya yaitu One-way ANOVA: KT-COMPTT, D-15, dengan ( $F = 0.06$  dan  $P = 0.82$ ). **D-15**; selanjutnya dipakai sebagai dasar perhitungan disain Super-PCC, secara teknis dan ekonomis

#### Pengujian dengan Metode Analisa Kuat Tekan Kumulatif

Mutu Kompetitor Utama dengan Prototip S-PCC dari masing-masing variabel dapat diperbandingkan menggunakan Metode Analisa Kuat Tekan Kumulatif, sebagai berikut:

Tabel 8 Perbandingan Kuat Tekan Kompetitor terhadap S-PCC

KUAT TEKAN	HC, PCC	TR, PCC	SG, PPC	S-PCC Prototipe (D-15)
KT 1 H	84.8	99.2	97.3	101.2
KT 3 H	262.7	204.8	233.4	255.1
KT 7 H	275.5	285.2	295.5	312.6
KT 28 H	367.0	374.9	397.1	374.0
SUM KT	990.0	964.1	1023.3	<b>1042.9</b>

Sumber : Data diolah

Tabel 9 Metode Analisa Kuat Tekan Kumulatif S-PCC

KUAT TEKAN	D-0	D-5	D-10	D-15	D-20	D-25	KUMULATIF
<b>KT 1 H</b>	129.6	106.8	102.2	101.2	87.3	87.7	614.8
<b>KT 3 H</b>	290.2	272.9	253.4	255.1	227.9	207.5	1507
<b>KT 7 H</b>	369.6	334.6	325.9	312.6	286.6	260.2	1889.5
<b>KT 28 H</b>	469.0	425.0	403.0	374.0	332.0	318.0	2321
<b>SUM KT</b>	1258.4	1139.3	1084.5	<b>1042.9</b>	933.8	873.4	6332.3

Sumber : Data diolah

Dari Analisa Kuat Tekan Kumulatif di atas memperlihatkan bahwa Kumulatif Kuat Tekan S-PCC (D-15) masih lebih besar dari pada kompetitor PCC-TR dan PCC-HC. Dengan demikian sudah tepat pemilihan tersebut, dan telah memperhatikan faktor keamanan mutu sebesar 5.3% sampai 8.2% terhadap PCC-TR dan PCC-HC. Maka Prototip S-PCC (D-15) layak dipilih untuk dijadikan dasar perhitungan teknis dan ekonomis pada tahap selanjutnya.

#### Perhitungan tambahan kapasitas dan pendapatan

Dengan mengetahui Perhitungan Tambahan Kapasitas dan Pendapatan, serta dengan memaksimalkan potensi pasar pada 37% S-PCC (2,2 FM dari total 6 FM operasi) maka akan mendapatkan *increase revenue* 134,95 Milyar Rupiah per tahun.

Tabel 10 Perhitungan Tambahan Kapasitas dan Pendapatan

URAIAN	OPC exist	PCC = (OPC+FD)
Kapasitas Cement Mill Design	215 ton/jam	215 ton/jam
Actual Capacity	215 ton/jam	247 ton/jam
HOP Cement Mill	28 hari /bln	28 hari /bln
JOP Cement Mill	22 jam/hari	22 jam/hari
Jumlah FM	2.22 ea	2.22 ea
Produksi Semen	294017 ton/bln	338119 ton/bln
Penambahan Kapasitas	0 ton/tahun	529230 ton/tahun
Harga produksi (FD + Listrik)	0 Rp/ton	55000 Rp/ton
Harga pokok produksi semen	310000 Rp/ton	310000 Rp/ton
Cost benefit	0 Rp/ton	255000 Rp/ton
<b>Total Saving(increase revenue)</b>	0 Rp/tahun	<b>134953711200 Rp/tahun</b>

Sumber : Data diolah

Dan memperoleh tambahan kapasitas produksi semen sebesar 529.230 ton atau 5.58% dari 9.0 juta ton semen, produksi tahun 2008, sehingga komposisi produksi semen akan menjadi: OPC 23% (2.07 juta ton/tahun), PPC 40% (3.60 juta ton/tahun) dan PCC 37% (3.33 juta ton/tahun)

## PEMBAHASAN

### Perhitungan Profitability

#### a. Metode Internal Rate of Return (IRR)

IRR pada proyek S-PCC ini sebesar 22.42%, jauh di atas bunga relevan pada umumnya proyek. Tingkat bunga discounted rate yang dipakai di sini pada 15%. Maka jika IRR lebih dari 15% adalah menguntungkan secara teoritis.

Tabel 11 Profitability Analysis

PROFITABILITY ANALYSIS				
	2009	2010	2011	2012
Invesmen per year (MUSD)	7.178.75			
Depreciation period (years)	10			
Taxt rate	30%			
I.R.R	22.42%			
Payback (years)	0.45			
Discounted rate	15%	13%	11%	9%
N.P.V (MIDR)	72.995	79.461	86.854	95.291

Sumber : Data diolah

#### b. Metode Net Present Value (NPV)

Proyek ini mampu menghasilkan NPV sebesar 72,955 milyar (positif), artinya ada nilai nominal positif yang diterima di masa yang akan datang, apabila proyek ini dilaksanakan.

#### c. Metode Pay Back Period (PBP)

Pay Back Period proyek ini relatif singkat, hanya 0.45 tahun. Adalah wajar karena *increase revenue*-nya demikian besar yaitu Rp. 134,95 Milyar, sedangkan nilai investasi hanya Rp. 7.18 Milyar.

#### d. Resume dari Perhitungan Profitability Analisis

Proyek Fly Dust for S-PCC ini memerlukan Investasi sebesar Rp. 7.178.750.000 (dari ECE) dengan asumsi umur proyek 10 tahun, pajak 30%, discounted rate 15%, maka didapatkan IRR = 22.42%, Pay Back Period 0.45 tahun dan NPV = 72,955 milyar Rupiah pada tahun pertama. Hasil tersebut menunjukkan proyek ini sangat layak dilaksanakan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Proyek Invensi Fly Dust untuk S-PCC ini memerlukan investasi sebesar Rp. 7,18 milyar Rupiah, dengan asumsi umur proyek 10 tahun, pajak 30%, discounted rate 15%. Maka didapatkan IRR = 22.42%, Pay Back Period 0.45 tahun dan NPV = 72,955 milyar rupiah. Dengan hasil optimasi itu, maka proyek invensi ini sangat layak direkomendasikan.

### Saran

Untuk penelitian selanjutnya agar dikembangkan pemanfaatan Fly Dust sebagai bahan substitutor pada bidang industri lain, selain untuk pengembangan jenis semen baru. Rencana pemasaran secara lebih khusus terkait dengan prototip pengembangan produk baru S-PCC ini, dapat dikembangkan lebih lanjut

## DAFTAR PUSTAKA

- Affandi. (1987). **Teknologi Semen**. Pusat Penelitian PT Semen Gresik (Persero) Tbk, Gresik.
- Azwar, Saifuddin. (2004). **Reliabilitas dan Validitas**. edisi ketiga, Penerbit Pustaka Pelajar Offset, Yogyakarta.
- Bhattacharya, Gouri K, and Johnson, Richard A. Johnson. (1977). **Statistical Concepts and Methods**. third edition, John Wiley & Sons, Inc, Singapore.
- Heizer, Jay., Render, Barry. (2006). **Manajemen Operasi** terjemahan, edisi ketujuh, Penerbit Salemba Empat, Jakarta.
- Iriawan, Nur., Puji Astuti, Septin. (2006). **Mengolah Data Statistik dengan Mudah Menggunakan Minitab 14**. Ed.I, Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.
- Montgomery, Douglas C., (1991). **Design and Analysis of Experiments**. third edition, John Wiley & Sons, Inc, Singapore
- Nazir, Moh. (1988). **Metode Penelitian**. edisi ketiga, Penerbit Ghalia Indonesia, Jakarta.

- Suad, Husnan, & Muhammad, Suwarsono. (2000). **Studi Kelayakan Proyek**. edisi keempat, Penerbit Pustaka Pelajar Offset , Yogyakarta.
- Walpole, Ronald E & Myers, Raymond H. (1995). **Ilmu peluang dan statistik untuk insinyur dan ilmuwan**. Perbit ITB Bandung, Bandung.