

TUGAS AKHIR

POTENSI EKONOMI PASIR VULKANIS MERAPI UNTUK MATERIAL BATAKO STUDI KASUS PADA SUNGAI KUNING

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Salah Satu Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Sipil



Adityawan Sigit

07 511 025

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2012**

TUGAS AKHIR

POTENSI EKONOMI PASIR VULKANIS MERAPI UNTUK MATERIAL BATAKO STUDI KASUS PADA SUNGAI KUNING

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Salah Satu Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Sipil



Adityawan Sigit

07 511 025

Disahkan Oleh

Dosen Pembimbing

Fitri Nugraheni, ST., MT., Ph.D

Tanggal : 25/5/2012



Ketua Jurusan
Ira H. Suharyatma, MT

Tanggal : 20/5/2012

TUGAS AKHIR

POTENSI EKONOMI PASIR VULKANIS MERAPI UNTUK MATERIAL BATAKO STUDI KASUS PADA SUNGAI KUNING

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Salah Satu Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Sipil



Adityawan Sigit

07 511 025

Disetujui Oleh

Pembimbing/penguji :

Fitri Nugraheni, ST., MT., Ph.D

Penguji :

Setya Winarno, ST., MT., Ph.D

Penguji :

Ir. H. A. Kadir Aboe, MS

Motto

Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri

(QS. Ar Ra'du: 11)

Allah akan memberikan kemudahan sesudah kesukaran.

(QS. Al Thalaq: 7)

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.

(QS. Al Mujadilah: 11)

ABSTRAK

Letusan Gunung Merapi pada bulan Oktober 2010 lalu memuntahkan material-material vulkanik sekitar 140 juta m³ lebih mengarah ke Yogyakarta dan sekitarnya. Sehingga beberapa sungai aliran lahar di Gunung Merapi, salah satunya Sungai Kuning, mengalami pendangkalan akibat terisi penuh dengan material-material vulkanik. Dengan adanya peristiwa ini, perlu penanganan dalam mengatasi pendangkalan tersebut yaitu pemanfaatan material-material vulkanik Merapi dengan menjadikannya sebagai potensi untuk kegiatan ekonomi, salah satunya adalah produksi batako. Kegiatan ini diharapkan dapat mengurangi material vulkanik yang ada di sungai sehingga sungai tidak terjadi pendangkalan, serta dapat bermanfaat bagi warga sekitar dalam meningkatkan kesejahteraan ekonomi.

Pada penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi ekonomi dari pasir vulkanik yang ada di Sungai Kuning pasca erupsi Merapi 2010. Penelitian ini meliputi perbandingan kuat tekan batako laboratorium antara pasir Sungai Kuning dengan pasir Sungai Progo dan batako pasaran pasir Sungai Kuning, perbandingan harga pokok produksi batako pasaran pasir Sungai Kuning antara perusahaan yang jauh dari sungai dengan perusahaan yang terletak di bantaran sungai, serta kelayakan investasi dari proyek pembuatan batako yang menggunakan pasir Sungai Kuning dengan metode Payback Period (PP), Net Present Value (NPV), Benefit-Cost Ratio (BCR), Internal Rate of Return (IRR), dan Break Even Point (BEP) dengan menggunakan harga jual batako rata-rata di Yogyakarta.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hanya pasir Sungai Kuning Hulu dan Tengah yang kuat tekan batakonya memenuhi persyaratan SNI-3-0349-1989 dengan besar 3,2113 MPa dan 5,7035 MPa. Harga pokok produksi pada perusahaan batako yang berlokasi jauh dari sungai lebih besar dibandingkan dengan yang berlokasi di bantaran sungai. Dan hasil analisis kelayakan investasi, perusahaan batako yang berlokasi di bantaran Sungai Kuning memiliki kelayakan investasi yang layak yaitu $NPV > 0$, $BCR > 1$ dan $IRR > MARR$. Sehingga pasir Sungai Kuning memiliki potensi ekonomi yang baik.

Kata Kunci: batako, kuat tekan, Payback Period, Net Present Value, Benefit-Cost Ratio, Internal Rate of Return, Break Even Point.

ABSTRACT

The volcanic eruption of mount Merapi blasted on October 2010, spawned hundreds measures of volcanic amounts of more less 140 millions squares of meters in quantity. The eruption inclines to blow onto the compass of Yogyakarta and the periphery areas, hence several rivers are lining to the streams of volcanic materials, means to one stream, namely Kuning river, which levels up to the certain levels of bottom after the sedimentation process takes place, on the immense measures. By the occurrence of this eruption, the administration on leveling-up rivers must be regarded, through the attempts of exploring and exploiting the volcanic materials of Merapi and proposing them as the source of economic life, one of them is concrete block production. This research deemed as the important measures of augmenting the deposit of volcanic materials, are sedimented along the beds of rivers. Therefore, the materials are beneficial for the society.

This research concerns on the economical potent of volcanic sands are deposited on the beds on Kuning River, on the post-terms of Merapi eruption, 2010. This research covers the fallibility measures on durability to compressive strength between the laboratory-invented blocks are deposited along Kuning River, the deposited sands along the beds of Progo rivers and the common blocks of Kuning River's sand sold in the market, the comparison on the rates of prices between the precast concrete blocks and the cast-in-place blocks are exploited from Kuning River, as well as the reliability of investment points between the projects concrete blocks production resources the sands from Kuning River on the methods of Payback Period (PP), Net Present Value (NPV), Benefit-Cost Ratio (BCR), Internal Rate of Return (IRR) and Break Even Point (BEP) .

The outcome of this research points out that only the upper course and middle course of the Kuning River are fulfill to compressive strength rules of SNI-3-0349-1989, with the values are 3,2113 MPa and 5,7035 MPa. The costs of casting concrete blocks out of the river are higher in degree than the cost of casting concrete blocks close to the river. The results of analysis of the investment are $NPV > 0$, $BCR > 1$ and $IRR > MARR$. It evidences that the sands are deposited along Kuning River are commodited for investment so the Kuning River sand has a well economical potential.

Keywords: concrete block, compressive strength, Payback Period, Net Present Value, Benefit-Cost Ratio, Internal Rate of Return, Break Even Point.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT sehingga tugas akhir yang berjudul *Potensi Ekonomi Pasir Vulkanik Merapi untuk Material Bayako Studi Kasus pada Sungai Kuning* dapat terselesaikan. Shalawat serta salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam memperoleh derajat sarjana strata satu di Jurusan Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, baik dalam penelitian maupun dalam penyusunan tugas akhir. Ucapan terima kasih dan rasa hormat penulis sampaikan kepada :

1. Prof. Ir. Mochamad Teguh, MSCE, Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
2. Ir. Suharyatma, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia beserta seluruh staf pengajar.
3. Fitri Nugraheni, ST., MT., Ph.D, Pembimbing yang telah telah memberikan bimbingan dan arahan dari awal hingga akhir dalam penulisan tugas akhir ini.
4. Ayah dan Ibu, Bapak Murwanto Sigit, Drs., H., MBA. dan Ibu Esti Sarwo Endah, S.Si. beserta keluarga di Yogyakarta yang senantiasa memberikan bantuan materi maupun spiritual selama penulis menyelesaikan studi.
5. Saudara-saudariku yang tercinta, Mbak Tianasari Sigit, SE., Mas Fuad Dwi Wiryanto, ST., Mbak Erliasari Sigit, Mas Jordan Antle, Azhariyan Sigit, Henryawan Sigit dan Ramadiyan Sigit, yang selalu memberi dukungan dan doa setiap waktu.
6. Teman-teman genk BBD Alliance, Ari “Bawor” Chandra Wijaya, Rizal “Pithenk” Maulana, Parikesit “Herman” Ardhi Legowo, Muhammad Guntur “Budi” Basyarah, Muhammad Arief “Ohang” Ramli, Muhammad Arfan, Januar Arifin, Hanafi “Sule” Zakaria, P.W. Ramadani “Tukul” Y.S,

Yasser, Arash, dan seluruh anggota yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Kesombongan dan canda tawa semoga selalu mengisi kisah perjalanan kita.

7. Teman-temanku KKN Unit 69 Reguler angkatan 2010: Dissa Annisa Azzahra, Adani Masturina Citra Nawangsih, Nur Syarifatul Ma'rifah, Wisnu Adi Munggaran, Yacob Eka Krisna, Anggrian Lumban Gaol, Dusun Tlogolele, Desa Tlogolele, Kecamatan Selo, Kabupaten Boyolali. Terima kasih atas doa, kasih sayang dan dukungan dari kalian semua.
8. Seluruh teman-teman seperjuangan Teknik Sipil UII, khususnya angkatan 2007. Terima kasih atas bantuan dan doanya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis memohon maaf dan segala kritik dan saran sangat diharapkan demi kesempurnaan tugas akhir ini. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan menjadi sumbangan bagi ilmu pengetahuan.

Yogyakarta, 8 Mei 2012

Penulis

Adityawan Sigit

DAFTAR ISI

	Halaman
Judul	i
Pengesahan	ii
Motto	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II STUDI PUSTAKA	5
BAB III LANDASAN TEORI	7
3.1 Batako	7
3.2 Material Penyusunan batako	7
3.2.1 Semen <i>Portland</i>	7
3.2.2 Agregat	8
3.2.3 Air	10
3.3 Perencanaan Campuran	10
3.4 Pengujian Batako	11

3.4.1 Pengujian Kuat Tekan batako	11
3.5 Definisi Proyek	12
3.6 Maksud dan Tujuan Evaluasi Proyek	13
3.7 Siklus Proyek	13
3.8 Aspek-Aspek Evaluasi Proyek	14
3.9 Manfaat-Manfaat Proyek	16
3.10 Kriteria Investasi	16
3.10.1 Payback Period (PP)	16
3.10.2 Net Present Value (NPV)	17
3.10.3 Benefit-Cost Ratio (BCR)	18
3.10.4 Internal Rate of Return (IRR)	18
3.10.5 Break Even Point (BEP)	19
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	20
4.1 Pengujian Laboratorium	20
4.1.1 Bahan dan Benda Uji	20
4.1.1.1 Bahan	20
4.1.1.2 Benda Uji	21
4.1.1.3 Peralatan Penelitian	21
4.1.2 Pelaksanaan Penelitian	22
4.1.2.1 Bahan	22
4.1.2.2 Pembuatan Benda Uji	22
4.1.2.3 Perawatan Benda Uji	23
4.1.2.4 Proses Pengujian Kuat Tekan	23
4.2 Analisis Investasi	24
4.2.1 Obyek Penelitian	24
4.2.2 Data yang Diperlukan	24
4.2.3 Metode Pengumpulan Data	24
4.2.4 Metode Analisis Data	25
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	27
5.1 Pengujian Karakteristik Agregat Halus	27

5.1.1 Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	27
5.1.2 Pemeriksaan Berat Isi Padat Agregat Halus	28
5.1.3 Pemeriksaan Berat Isi Gembur Agregat Halus	28
5.1.4 Pemeriksaan Butiran yang Lolos Saringan No. 200	29
5.1.5 Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Halus	29
5.2 Pemeriksaan Semen dan Air	32
5.2.1 Semen	32
5.2.2 Air	32
5.3 Rencana Campuran Batako	32
5.4 Pemeriksaan Berat Satuan Batako	33
5.5 Pemeriksaan Kuat Tekan Batako Laboratorium	33
5.6 Pemeriksaan Kuat Tekan Batako Pasaran	35
5.6.1 Pemeriksaan Kuat Tekan Batako Pasaran.....	35
5.7 Analisis Investasi	37
5.7.1 Perhitungan Biaya Pokok Produksi Batako Pasaran	37
5.7.2 Payback Period (PP)	56
5.7.3 Net Present Value (NPV) dan Benefit-Cost Ratio (BCR)	59
5.7.4 Internal Rate of Return (IRR)	69
5.7.5 Break Even Point (BEP)	73
BAB VI KESIMPULAN	79
6.1 Kesimpulan	79
6.2 Saran	80
DAFTAR PUSTAKA	81
LAMPIRAN	82

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Mutu Batako ditinjau berdasarkan Kuat Tekan	11
Tabel 5.1 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat halus	27
Tabel 5.2 Hasil Pengujian Berat Isi Padat Agregat Halus	28
Tabel 5.3 Hasil Pengujian Berat Isi Gembur Agregat Halus	28
Tabel 5.4 Hasil Pengujian Butiran yang Lolos Saringan no. 200	29
Tabel 5.5 Hasil Pengujian Modulus Halus Butir (MHB)	29
Tabel 5.6 Rencana Campuran Batako	32
Tabel 5.7 Hasil Pemeriksaan Berat Satuan Batako	33
Tabel 5.8 Hasil Pengujian Kuat Tekan Batako	33
Tabel 5.9 Hasil Pengujian Berat Satuan Batako Pasaran	35
Tabel 5.10 Hasil Pengujian Kuat Tekan Batako Pasaran	36
Tabel 5.11 Data Seluruh Sampel	37
Tabel 5.12 Hasil Perhitungan Harga Pokok Produksi Batako Perusahaan Berlokasi Jauh dari Sungai	46
Tabel 5.13 Hasil Perhitungan Harga Pokok Produksi Batako Perusahaan Berlokasi Jauh dari Sungai menggunakan Harga Pasaran	47
Tabel 5.14 Hasil Perhitungan Harga Pokok Produksi Batako pada Perusahaan Berlokasi di Bantaran Sungai	55
Tabel 5.15 Payback Period Sungai Kuning Hulu	56
Tabel 5.16 Payback Period Sungai Kuning Tengah	57
Tabel 5.17 Payback Period Sungai Kuning Hilir	58
Tabel 5.18 Kelayakan Investasi Sungai Kuning dengan metode Payback Period	59
Tabel 5.19 Rencana Pemasukan Perusahaan di Sungai Kuning Hulu	69
Tabel 5.20 Perhitungan NPV <i>Trial and Error</i> Sungai Kuning Hulu	69
Tabel 5.21 Rencana Pemasukan Perusahaan di Sungai Kuning Tengah	70
Tabel 5.22 Perhitungan NPV <i>Trial and Error</i> Sungai Kuning Tengah	71
Tabel 5.23 Rencana Pemasukan Perusahaan di Sungai Kuning Hilir	72
Tabel 5.24 Perhitungan NPV <i>Trial and Error</i> Sungai Kuning Hilir	72

Tabel 5.25 Break Even Point Sungai Kuning Hulu	74
Tabel 5.26 Break Even Point Sungai Kuning Tengah	75
Tabel 5.27 Break Even Point Sungai Kuning Hilir	77
Tabel 5.28 Break Even Point Sungai Kuning	78

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Payback Period dengan Arus Kas yang Tidak Tetap	17
Gambar 5.1 Kurva Gradasi Pasir Sungai Kuning Hulu	30
Gambar 5.2 Kurva Gradasi Pasir Sungai Kuning Tengah	30
Gambar 5.3 Kurva Gradasi Pasir Sungai Kuning Hilir	31
Gambar 5.4 Kurva Gradasi Pasir Sungai Progo	31
Gambar 5.5 Diagram Kuat Tekan Batako	34
Gambar 5.6 Diagram Kuat Tekan Batako Pasaran	36
Gambar 5.7 Grafik Break Even Point pada Sungai Kuning Hulu	74
Gambar 5.8 Grafik Break Even Point pada Sungai Kuning Tengah	76
Gambar 5.9 Grafik Break Even Point pada Sungai Kuning Hilir	77

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Kartu Peserta Tugas Akhir
- Lampiran 2 Hasil Pemeriksaan Material
- Lampiran 3 Mix Design
- Lampiran 4 Hasil Uji Desak Batako Laboratorium
- Lampiran 5 Hasil Uji Desak Batako Pasaran
- Lampiran 6 Lampiran Pelengkap

DAFTAR NOTASI

A	= Luas Permukaan
BEP	= Break Even Point
Cf	= Biaya Pertama
cm	= Centimeter
(C)t	= Aliran kas masuk tahun ke – t
(Co)t	= Aliran kas keluar tahun ke – t
f'c	= Kuat Tekan N/mm^2
gr	= gram
i	= tingkat bunga (%)
kg	= kilogram
m	= meter
MHB	= Modulus Halus Butir
mm	= Milimeter
MPa	= Satuan Tekanan N/mm^2
N	= Newton
NPV	= Net Present Value
P	= Beban
PC	= Portland Cement
PP	= Payback Period
Rp.	= Rupiah
t	= periode per tahun
T	= Ton

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Letusan Gunung Merapi pada bulan Oktober 2010 memuntahkan material-material vulkanik yang sangat banyak mengarah ke Yogyakarta dan sekitarnya sehingga jalur-jalur aliran lahar di Gunung Merapi terisi penuh dengan material-material vulkanik. Letusan tersebut menimbulkan ratusan korban jiwa dan mengakibatkan ribuan warga yang tinggal disekitar kaki gunung mengungsi karena luncuran lahar dan awan panas. Tidak hanya itu, hujan yang mengguyur Merapi selama sehari-hari mengakibatkan banjir lahar dingin di setiap jalur-jalur lahar hingga memasuki kota Yogyakarta dan sekitarnya.

Material-material vulkanik yang berupa pasir ini tersebar hampir di seluruh titik aliran lahar. Hal ini perlu diberi tindakan lebih lanjut karena jumlah volumenya yang cukup besar. Salah satu sungai yang terkena dampak banjir lahar dingin adalah sungai Kuning atau yang lebih dikenal dengan Kali Kuning. Banjir lahar dingin yang membawa material vulkanik ini sangat besar sehingga memenuhi badan sungai dan mengakibatkan pendangkalan sungai.

Dengan adanya pendangkalan dasar sungai ini, kemampuan kali Kuning untuk menampung volume air berkurang sehingga berpotensi dapat membanjiri pemukiman penduduk disekitar bantaran sungai. Untuk mencegahnya, diperlukan tindakan pengerukan material vulkanik yang menyebabkan sungai menjadi dangkal. Sebagian besar material vulkanik yang dikeruk berupa pasir. Pengerukan pasir ini dapat mengurangi pendangkalan, tetapi pasir yang berlimpah pada Kali Kuning perlu diolah agar dapat bermanfaat bagi masyarakat. Salah satu tindakan untuk memanfaatkan pasir ini adalah untuk bahan baku pembuatan benda konstruksi. Benda konstruksi yang banyak memanfaatkan pasir sebagai bahan baku adalah beton, termasuk batako. Batako dimanfaatkan secara luas sebagai salah satu bahan pembuatan dinding. Dengan adanya potensi pasir vulkanik di Kali Kuning untuk dimanfaatkan sebagai material pembuat batako, maka diperlukan penelitian tentang pasir Kali Kuning tersebut sekaligus mengkaji

potensi ekonominya. Diharapkan pasir dari Kali Kuning dapat bermanfaat bagi perbaikan taraf kehidupan penduduk di bantaran sungai.

1.2 Rumusan Masalah

Dari penjelasan latar belakang diatas, rumusan masalah yang dapat diambil adalah:

1. Jumlah volume material vulkanik pasca letusan Merapi sangat besar, salah satu material berupa pasir.
2. Hujan yang mengguyur puncak gunung membawa material vulkanik dari hasil letusan dan mengalir aliran sungai yang berhulu di Merapi sehingga mengakibatkan pendangkalan sungai, terutama pada Kali Kuning.
3. Pengerukan Kali Kuning yang dangkal diperlukan agar dapat meminimalisir ancaman banjir bagi penduduk sekitar bantarannya.
4. Material vulkanik yang terdapat di Kali Kuning berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan batako.
5. Pasir vulkanik Merapi di Kali Kuning perlu dikaji potensi ekonominya sebagai bahan baku pembuatan batako.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini adalah:

- a. Menghitung dan membandingkan kuat desak batako pasir vulkanik Merapi di Sungai Kuning dengan di luar pasir vulkanik Merapi di Sungai Progo dan batako pasaran pasir Sungai Kuning.
- b. Menghitung dan membandingkan harga pokok produksi batako Sungai Kuning yang dibuat jauh dari sungai dengan yang dibuat di bantaran sungai.
- c. Menghitung kelayakan investasi pada proyek pembuatan batako menggunakan pasir Sungai Kuning dengan harga jual batako sesuai dengan harga jual rata-rata Yogyakarta.

- d. Mengkaji potensi ekonomi yang terdapat pada material vulkanik Merapi di Sungai Kuning untuk bahan baku pembuatan batako.

1.4 Manfaat Penelitian

- a. Mengetahui besar perbandingan kuat desak batako dari pasir Merapi Sungai Kuning dan pasir non-Merapi Sungai Progo, serta batako pasaran Sungai Kuning.
- b. Mengetahui besar perbandingan harga pokok produksi batako pasaran Sungai Kuning yang dibuat jauh dari sungai dengan yang dibuat di bantaran sungai.
- c. Mengetahui kelayakan investasi pada proyek pembuatan batako menggunakan pasir Sungai Kuning.
- d. Mengetahui besar potensi ekonomi pasir vulkanik Merapi di Sungai Kuning untuk bahan baku pembuatan batako.

1.5 Batasan Masalah

Untuk lebih memudahkan penelitian ini maka permasalahan akan dibatasi sebagai berikut:

1. Pasir yang digunakan adalah pasir Sungai Kuning, dengan pasir pembanding dari Sungai Progo.
2. Lokasi pasir Sungai Kuning yang diambil mewakili 3 titik, yaitu Sungai Kuning bagian hulu, bagian tengah dan bagian hilir. Untuk batako pembanding menggunakan pasir dari Sungai Progo.
3. Lokasi pengambilan pasir adalah tempat dimana dilakukan penambangan pasir oleh masyarakat.
4. Pada pengujian properties agregat, pembuatan dan pengujian batako dilakukan di laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Universitas Islam Indonesia.
5. Semen yang digunakan dalam pengujian laboratorium adalah semen PC merk Holcim.
6. Jumlah batako keseluruhan yang dibuat berjumlah 24 buah.

7. Kondisi pasir yang digunakan dalam pembuatan batako tidak dicuci dan tidak disaring.
8. Batako dibuat dengan material pasir seluruhnya, tidak ada tambahan material lain seperti kerikil maupun zat-zat aditif lainnya.
9. Perbandingan volume semen dan pasir pada benda uji laboratorium adalah 1 : 8.
10. Umur pengujian batako adalah 28 hari.
11. Uji batako hanya berupa uji desak.
12. Perbandingan kuat tekan batako diambil dari 2 sampel, yaitu batako laboratorium dan batako pasaran
13. Besar pendapatan dari usaha batako pasaran diestimasikan sebesar 100%.
14. Metode analisis data menggunakan metode analisis investasi yaitu metode Payback Period (PP), Net Present Value (NPV), Benefit-Cost Ratio (BCR), Internal Rate of Return (IRR) dan Break Even Point (BEP) untuk mengkaji potensi ekonomi pasir vulkanik Merapi sebagai bahan baku pembuatan batako.

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1 Desmar Panggar Besi & Danang Budhi Novianto (2004)

Dalam penelitian Tugas Akhir dari Desmar Panggar Besi & Danang Budhi Novianto yang berjudul *Kuat Desak Batako Tanpa Pasir Dengan Menggunakan Batu Alam dan Batu Pecah* memiliki tujuan yaitu untuk mengetahui berapakah besar perbandingan antara semen dengan agregat alami dan batu pecah (split) agar dapat menghasilkan batako yang memiliki kuat desak yang sesuai dengan standar SK SNI-S-04-1989-F (2,5 Mpa). Hasil dari penelitian ini menyatakan bahwa besar perbandingan yang paling optimum untuk menghasilkan batako tersebut adalah 1:6 dan dinilai cukup ekonomis.

2.2 Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D. (2011)

Dalam jurnal penelitian dari Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D. yang berjudul *Potensi Ekonomi Pasir Vulkanik Merapi untuk Material Conblok Studi Kasus pada Kali Kuning* memiliki tujuan yaitu :

1. Menguji besarnya kuat tekan conblok kali Kuning dan membandingkannya dengan besar kuat tekan conblok sungai Progo.
2. Menghitung dan membandingkan besarnya harga conblok kali Kuning dengan harga jual conblok yang ada di pasaran.
3. Menganalisis potensi ekonomi pada pasir vulkanik sebagai bahan baku pembuatan conblok.

Penelitian ini memberi kesimpulan bahwa material vulkanik Merapi yang ada di kali Kuning layak digunakan sebagai bahan baku pembuatan conblok. Besar kuat desak conblok kali Kuning lebih besar dibandingkan dengan conblok sungai Progo. Harga conblok kali Kuning dinilai lebih tinggi dibandingkan dengan harga conblok yang ada di pasaran. Dan conblok kali Kuning dinyatakan tidak berpotensi secara ekonomi.

2.3 Bony Seri Hermanto (2009)

Dalam penelitian Tugas Akhir dari Bony Seri Hermanto yang berjudul *Pemanfaatan Tanah Feldspar untuk Pembuatan Batako* memiliki tujuan yaitu :

1. Untuk mengetahui berapa besar pengaruh *feldspar* pada campuran pembuatan batako dibandingkan dengan batako standar.
2. Untuk mengetahui berapa besar persentase dari kadar optimum tanah *feldspar* pada campuran bahan sehingga menghasilkan batako yang kuat desaknya memenuhi standar SK-SNI 03-0349-13-1989.
3. Untuk mengetahui berapakah berat volume dan kadar resapan air pada batako yang campurannya menggunakan tanah *feldspar*.

Dari hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa semakin banyak substitusi tanah *feldspar* pada pembuatan batako akan menyebabkan penurunan berat volume dan peningkatan kadar serapan air batako. Kemampuan ikat tanah *feldspar* lebih rendah dibandingkan dengan semen sehingga menimbulkan rongga-rongga udara pada batako. Pada hasil pengujian kuat tekan, batako yang menggunakan tambahan campuran tanah *feldspar* memenuhi persyaratan mutu batako berdasarkan SNI 03-0348-1989 sehingga dapat diaplikasikan oleh masyarakat setempat.

Dari ketiga penelitian diatas dapat dilihat perbedaannya dengan penelitian yang dilakukan pada tugas akhir ini. Perbedaannya adalah bahwa penelitian ini meneliti tentang pemanfaatan material vulkanik di Sungai Kuning dari letusan Merapi 2010 lalu sebagai bahan baku pembuatan batako serta mengkaji potensi ekonomi dari batako tersebut. Batako berbahan baku pasir vulkanik dari Sungai Kuning diuji dengan pengujian kuat tekan, lalu dibandingkan dengan kuat tekan batako standar yang berbahan baku pasir Sungai Progo sehingga dapat diketahui perbandingannya. Kemudian batako Sungai Kuning tersebut dikaji dan diteliti dengan metode analisis investasi Payback Period (PP), Net Present Value (NPV), Benefit-Cost Ratio (BCR), Internal Rate of Return (IRR) dan Break Even Point (BEP) untuk mendapatkan kesimpulan apakah batako ini memiliki kelayakan untuk dijadikan suatu proyek yang bonafit.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Batako

Batako (*concrete block*) merupakan bahan bangunan alternatif pengganti batu bata yang terbuat dari campuran semen, pasir, air dan atau tanpa tambahan bahan lain yang dicetak sedemikian rupa sehingga dapat memenuhi syarat sebagai pasangan dinding.

Dilihat dari proses pembuatannya, batako terdiri dari 2 macam yaitu:

- Batako buatan tangan (manual) adalah batu cetak beton yang dibuat dengan mencetak campuran pada sebuah cetakan dan dipadatkan dengan cara dipukul-pukul menggunakan pemukul manual.
- Batako buatan mesin (*vibrated concrete block*) adalah batu cetak beton yang dibuat dengan menggunakan mesin cetak getar, sehingga didapatkan pemadatan yang maksimum.

Dalam penelitian ini digunakan batako buatan tangan dengan ukuran sesuai dengan yang ada di pasaran, yaitu 38cm x 18cm x 9cm.

3.2 Material Penyusun Batako

3.2.1 Semen *Portland*

Semen adalah suatu satu bahan yang berfungsi sebagai perekat bagian-bagian benda padat menjadi suatu bentuk yang kompak, kuat dan keras. Komposisi dari semen adalah perpaduan antara batu kapur/gamping dengan lempung/tanah liat dan atau bahan baku pengganti lain dengan hasil akhir berupa bubuk. Semen paling sering digunakan dalam pekerjaan konstruksi seperti pemasangan batu bata serta bahan baku pembuatan beton, paving blok dan batako.

Semen *Portland* ialah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker yang terutama terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis dengan gips sebagai bahan tambahan (PUBI-1982).

Menurut PUBI 1982, semen Portland sesuai dengan tujuan pemakaiannya dibagi dalam 5 jenis:

- a. Jenis I : Semen Portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan-persyaratan khusus seperti disyaratkan pada jenis lain.
- b. Jenis II : Semen Portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan sulfat dan panas hidrasi sedang.
- c. Jenis III : Semen Portland yang dalam penggunaannya menuntut persyaratan kekuatan awal yang tinggi.
- d. Jenis IV : Semen Portland yang dalam penggunaannya menuntut persyaratan panas hidrasi rendah.
- e. Jenis V : Semen Portland yang dalam penggunaannya menuntut persyaratan sangat tahan terhadap sulfat.

Semen *Portland* memiliki bahan dasar yang terdiri dari bahan-bahan yang mengandung silika, oksida besi, alumina dan kapur. Selama proses peleburan, Oksida-oksida tersebut membentuk berbagai rangkaian produk yang kompleks dengan berinteraksi satu dengan lainnya. 4 unsur yang paling penting, yaitu :

- Tetrakalsium aluminoforit (C_4AF) atau $3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$
- Trikalsium silikat (C_3S) atau $3CaO \cdot SiO_2$
- Trikalsium aluminat (C_3A) atau $3CaO \cdot Al_2O_3$
- Dikalsium silikat (C_2S) atau $2 CaO \cdot SiO_2$

3.2.2 Agregat

Agregat adalah mineral padat berukuran besar atau kecil yang berupa butiran batu, kerikil, pasir atau mineral-mineral lainnya yang berasal dari alam maupun buatan. Penggunaan agregat sebagai bahan pengisi batako berkisar antara

60%-75% dari total volume batako, sehingga sifat dan mutu batako sangat bergantung pada sifat dan mutu agregat.

Secara umum agregat dapat dibedakan dari ukuran bentuknya, yang dapat dibedakan menjadi dua, yaitu agregat kasar dan agregat halus. Agregat halus adalah agregat yang ukuran butirannya antara 0.075 mm sampai dengan 4.75 mm yang diperoleh dari hasil disintegrasi batuan alam atau didapat dari pemecah batu berdiameter besar. Sedangkan agregat kasar adalah agregat yang ukuran butirannya melebihi dari 4.8 mm dan bisa disebut sebagai batu kerikil, split atau batu pecah.

Ada 5 hal yang perlu diperhatikan dalam campuran beton/batako berkaitan dengan penggunaan agregat, yaitu (*Tri Mulyono, 2003*) :

- a. Volume udara
Proses pembuatan beton/batako akan dipengaruhi oleh udara yang terdapat dalam campuran beton/ batako, terutama setelah pasta semen terbentuk.
- b. Volume padat
Berat isi beton/batako jadi akan dipengaruhi oleh kepadatan dari volume agregat.
- c. Berat jenis agregat
Sebagai kontrol, proporsi campuran dalam berat akan dipengaruhi oleh berat jenis dari agregat.
- d. Penyerapan
Penyerapan akan berpengaruh pada berat jenis.
- e. Kadar air permukaan agregat
Besarnya volume air yang akan digunakan pada saat pencampuran tergantung pada kadar air permukaan agregat.

3.2.3 Air

Dalam pembuatan beton/batako, air memiliki peran yang sangat penting. Air digunakan untuk bereaksi secara kimiawi dengan semen sehingga menjadi keras dan kompak

Air dipergunakan pada pembuatan beton dan batako agar terjadi proses kimiawi dengan semen untuk membasahi agregat dan memberikan kemudahan dalam pekerjaan beton dan batako. Air yang mengandung senyawa-senyawa yang berbahaya, yang tercemar garam, minyak, gula atau bahan kimia lainnya, bila dipakai dalam campuran beton/batako akan menyebabkan penurunan kualitas beton/batako yang dihasilkan dan juga akan mengubah sifat-sifat beton/batako yang dibuat.

Karena karakter pasta semen merupakan hasil reaksi kimia antara semen dengan air, maka bukan perbandingan jumlah air terhadap total berat campuran yang ditinjau, tetapi hanya perbandingan antara air dengan semen saja atau biasa disebut faktor air semen (*water cement ratio*). Air yang berlebihan akan menyebabkan banyaknya gelembung air setelah proses hidrasi selesai, sedangkan air yang sedikit akan menyebabkan proses hidrasi seluruhnya tidak akan tercapai. Untuk itu air yang dipakai jika tidak memenuhi syarat mutu, umumnya kekuatan pada umur 7 hari atau 28 hari, jika dibandingkan dengan kekuatan mutu beton/batako yang menggunakan air standar/suling tidak kurang dari 90%. (PBI 1989 : 9)

3.3 Perencanaan Campuran

Dalam proses pembuatan batako ini dilakukan secara manual. Proses pencampuran bahan pembuatan batako dilakukan dengan perbandingan volume 1 : 8 dimana dengan substansi 1 (semen) : 8 (pasir).

3.4 Pengujian Batako

Pengujian di laboratorium hanya meliputi pengujian kuat tekan pada batako.

3.4.1 Pengujian Kuat Tekan Batako

Pengujian kuat tekan batako dimaksudkan untuk mengetahui kuat tekan batako dalam menahan gaya tekan, dengan suatu luasan bidang tekan tertentu. Ditinjau dari kuat tekannya menurut persyaratan (SNI-3-0349-1989) batako dikelompokkan dalam empat golongan seperti dalam Tabel 3.1

Tabel 3.1 Mutu Batako ditinjau berdasarkan Kuat Tekan

Mutu Batako	Kuat Tekan Minimum (N/mm ²)
I	9,7
II	6,7
III	3,7
IV	2

Sumber : SNI-3-0349-1989

Cara pengujian kuat tekan batako dapat dicari dengan menggunakan persamaan (3.1)

$$f'c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(3.1)$$

Keterangan : $f'c$ = Kuat Tekan Batako (N/mm²)

P = Beban maksimum yang diterima benda uji (N)

A = Luas permukaan benda uji yang menerima beban (mm²)

Kuat tekan batako adalah besarnya beban per satuan yang menyebabkan benda uji batako hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu.

3.5 Definisi Proyek

Proyek adalah suatu kegiatan untuk mencapai tujuan tertentu yang menguntungkan dalam jangka waktu tertentu pula. Oleh **Adler Hans (1971)** pengertian proyek dinyatakan sebagai "*project is the minimum investment which is economically and technically feasible*". Oleh **Gittinger (1972)** *project is spesific ending point indeed to accomplish a specific objective*. Sedangkan **Kadariah (1976)** mendefinisikan proyek sebagai keseluruhan aktivitas yang menggunakan sumber-sumber untuk mendapatkan kemanfaatan (*benefit*) atau suatu aktivitas dimana dikeluarkan uang dengan harapan untuk mendapatkan hasil (*Return*) di waktu yang akan datang, dan yang dapat direncanakan, dibiayai dan dilaksanakan sebagai satu unit. Aktivitas suatu proyek selalu ditujukan untuk mencapai suatu tujuan (*objective*) dan mempunyai suatu titik tolak (*starting point*) dan suatu titik akhir (*ending point*). Baik biaya-biaya maupun hasilnya yang pokok dapat diukur. Menurut **Clive Gray (1993)** proyek ialah kegiatan-kegiatan yang dapat direncanakan dan dilaksanakan dalam satu bentuk kesatuan dengan menggunakan sumber-sumber untuk mendapatkan benefit. Dan biasanya rangkaian kegiatan atau aktivitas dalam proyek tersebut mempunyai hubungan keterkaitan dan ketergantungan antara satu kegiatan dengan kegiatan yang lain sampai proyek itu selesai secara keseluruhan.

Dari pernyataan-pernyataan di atas maka dapat disimpulkan bahwa proyek adalah suatu aktivitas yang menggunakan sumber daya manusia dan modal dengan harapan dapat memberikan keuntungan maksimum jangka panjang (Abdul Choliq, 1994), serta mempunyai *start point* dan *ending point*. Sehingga dengan demikian maka ada tiga aspek penting yang perlu diperhatikan dalam melaksanakan suatu proyek, yaitu :

- a. Adanya modal dan sumber daya (investasi)
- b. Adanya upaya untuk memaksimalkan keuntungan
- c. Adanya waktu (lamanya proyek) yang telah ditentukan.

3.6 Maksud dan Tujuan Evaluasi Proyek

Analisa proyek dianggap perlu untuk dilaksanakan, karena ada dua kenyataan yang selalu dihadapi, yaitu:

- a. Sumber-sumber bersifat langka dan terbatas
- b. Kegiatan-kegiatan yang berbeda atau kegiatan-kegiatan yang sama dalam lingkungan yang berbeda dapat pula memberikan hasil yang berbeda (Clive Gray, 1993)

Berdasarkan kenyataan tersebut, maka tujuan dari analisis proyek adalah:

- a. Mengetahui tingkat keuntungan yang dapat dicapai melalui investasi dalam suatu proyek
- b. Menghindari pemborosan sumber-sumber yaitu dengan menghindari pelaksanaan proyek yang tidak menguntungkan
- c. Mengadakan penilaian terhadap peluang investasi yang ada sehingga dapat memilih alternatif proyek yang paling menguntungkan, dan
- d. Untuk menentukan prioritas investasi.

3.7 Siklus Proyek

Terjadinya suatu proyek biasanya diawali dari munculnya suatu gagasan pengusulan. Gagasan pengusulan tersebut perlu diteliti lebih dahulu apakah yang menjadi motivasinya. Namun demikian, apapun yang menjadi motivasinya, setiap proyek pasti akan melalui enam tahapan berikut:

- a. Identifikasi, yaitu menentukan calon-calon proyek yang perlu dipertimbangkan untuk dilaksanakan.
- b. Formulasi, yaitu mengadakan persiapan dengan melakukan studi kelayakkan dengan meneliti sejauh mana calon-calon proyek tersebut dapat dilaksanakan menurut aspek-aspek teknis, institusional sosial dan eksternalitas.
- c. Analisis yaitu mengadakan evaluasi terhadap laporan-laporan studi kelayakkan yang ada. Studi kelayakkan proyek tersebut dianalisis untuk memilih yang terbaik diantara alternatif proyek yang ada berdasarkan suatu ukuran tertentu.

- d. Implementasi, yaitu tahap pelaksanaan proyek tersebut.
- e. Operasi, pada tahap operasi ini perlu dipertimbangkan metode-metode pembuatan laporan atas pelaksanaan operasinya.
- f. Evaluasi Hasil, yaitu evaluasi atas hasil-hasil pelaksanaan serta operasi proyek berdasarkan laporan yang diperoleh pada tahap sebelumnya. Pada tahap ini diperbandingkan antara hasil yang dicapai dan apa yang direncanakan. Hasil evaluasi ini diperlukan untuk mengadakan perbaikan bagi proyek-proyek berikutnya atau untuk mengembangkan gagasan baru dalam memilih proyek baru.

3.8 Aspek-Aspek Evaluasi Proyek

Gittinger (1973) menyatakan bahwa untuk menganalisa dan mengevaluasi proyek secara efektif maka perlu diperhatikan dan dipertimbangkan aspek-aspek yang berkaitan dan mempengaruhi keberhasilan suatu proyek. Aspek-aspek tersebut antara lain :

- a. **Aspek teknis**, aspek yang menyangkut masalah penyediaan sumber-sumber dan pemasaran hasil-hasil produksi, atau evaluasi tentang input dan output dari barang dan jasa yang akan diperlukan dan diproduksi oleh proyek. Permasalahan yang timbul dalam aspek teknis, sebagian atau seluruhnya, dapat tercermin dalam perhitungan manfaat dan biaya, namun berdasarkan pertimbangan-pertimbangan teknis ini saja sudah dapat diperoleh gambaran apakah calon proyek harus ditolak atau studi lebih lanjut dapat dilakukan.
- b. **Aspek komersial**, menyangkut penawaran input (barang dan jasa) yang diperlukan proyek baik waktu membangun proyek maupun pada waktu proyek sudah berproduksi, dan menganalisa pemasaran output yang akan diproduksi oleh proyek. Atau dengan kata lain aspek ini mencakup pertimbangan bisnis dari suatu proyek yang dilaksanakan. Bila proyek pembangunan yang dilaksanakan tidak menimbulkan suatu manfaat, tentunya proyek tersebut tidak perlu diteruskan, dengan demikian, suatu proyek pembangunan dikatakan "*feasible*" kalau proyek tersebut dapat memberikan manfaat.

- c. **Aspek finansial**, aspek ini mencakup pembiayaan proyek pembangunan yang akan atau sedang dirasakan dan relevansinya dengan manfaat yang akan diperoleh. Aspek ini diawali dengan memperhitungkan aspek pembiayaan dari kegiatan yang paling kecil sampai dengan kegiatan yang paling besar. Sehingga dengan demikian dapat diperkirakan apakah anggota masyarakat memerlukan bantuan pembiayaan dalam melaksanakan proyek pembangunan tersebut, atau seluruh biaya proyek ditanggung oleh penyedia dana.
- d. **Aspek ekonomis**, untuk menentukan apakah proyek itu akan memberi sumbangan atau mempunyai peranan yang positif dalam pembangunan ekonomi seluruhnya dan apakah peranannya itu cukup besar untuk men-"*justify*" penggunaan sumber-sumber yang langka yang dibutuhkan.
- e. **Aspek sosial**, aspek yang berhubungan dengan implikasi sosial yang mungkin terjadi dari penggunaan input dan output yang akan dicapai dalam suatu proyek dan berpengaruh dalam lingkup yang lebih luas. Disamping tujuan peningkatan barang dan jasa untuk konsumsi, pendirian proyek dapat mempunyai tujuan-tujuan sosial yang bersifat khusus, misalnya penyediaan kesempatan kerja.

Di samping aspek-aspek yang telah disebutkan di atas, **Clive Gray** menambahkan satu aspek yaitu aspek eksternalitas. Eksternalitas adalah hasil-hasil tidak langsung dan akibat-akibat sampingan dari suatu proyek yang bersifat positif (memberikan tambahan manfaat) dan dapat bersifat negatif (mengakibatkan kerugian masyarakat). Keduanya sukar dihitung dan dimasukkan dalam perhitungan manfaat dan biaya proyek, akan tetapi perlu dipertimbangkan dalam penentuan proyek. Masing-masing aspek tersebut saling berhubungan satu sama lain dan saling mempengaruhi dalam perencanaan dan analisa suatu proyek.

3.9 Manfaat-Manfaat Proyek

Manfaat yang akan terjadi pada proyek dapat dibagi menjadi tiga, yaitu manfaat langsung, manfaat tidak langsung dan manfaat terkait (Kadariah,1976).

Manfaat langsung dapat berupa peningkatan output secara kualitatif dan kuantitatif akibat penggunaan alat-alat produksi yang lebih canggih, keterampilan yang lebih baik dan sebagainya.

Manfaat tidak langsung adalah manfaat yang muncul di luar proyek, namun sebagai dampak adanya proyek. Manfaat ini dapat berupa meningkatnya pendapatan masyarakat di sekitar lokasi proyek. Misalnya masyarakat di sekitar lokasi proyek mendapat kesempatan membuka usaha. Jadi ada keuntungan sosial yang secara tidak langsung diakibatkan adanya proyek.

Manfaat terkait yaitu keuntungan-keuntungan yang sulit dinyatakan dengan sejumlah uang, namun benar-benar dapat dirasakan, seperti keamanan dan kenyamanan.

3.10 Kriteria Investasi

Kriteria investasi merupakan tolak ukur yang menyeluruh tentang layak tidaknya suatu proyek dijalankan. Beberapa kinerja investasi yang digunakan antara lain *Payback Period (PP)*, *Net Present Value (NPV)*, *Benefit-Cost Ratio (BCR)*, *Internal Rate of Return (IRR)* dan *Break Even Point (BEP)*.

Masing-masing kriteria investasi mendasarkan pada perbandingan antara manfaat dan biaya. Tetapi biasanya antara pengeluaran biaya dan tercapainya manfaat tidak terwujud dalam kurun waktu yang bersamaan, akan membandingkannya harus dihitung dalam nilai waktu sekarang.

3.10.1 *Payback Period (PP)*

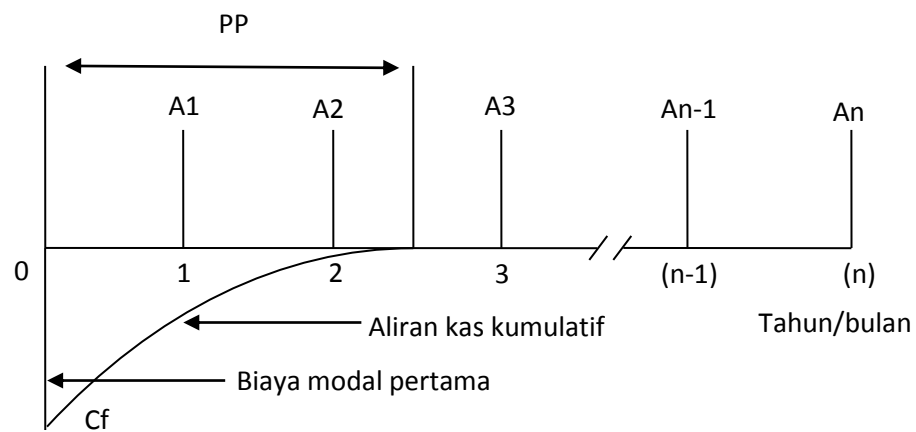
Payback Periode (PP) adalah jumlah periode (tahun, bulan, dsb.) yang diperlukan untuk mengembalikan biaya investasi awal dengan tingkat pengembalian tertentu. Perhitungannya dilakukan berdasarkan aliran kas, baik tahunan maupun yang merupakan nilai sisa. (Soeharto,1997) :

$$PP = (n - 1) + \left[Cf - \sum_1^{n-1} An \right] \left(\frac{1}{An} \right)$$

Keterangan:

- Cf = Biaya pertama
 An = Aliran kas pada bulan ke - n
 n = Bulan pengembalian ditambah 1

Apabila nilai PP lebih besar dari pada umur proyek, maka proyek tersebut tidak layak untuk dilaksanakan, dan sebaliknya proyek tersebut layak untuk dilaksanakan.



Gambar 3.1 Payback Period dengan Arus Kas yang Tidak Tetap

3.10.2 Net Present Value (NPV)

Net Present Value adalah perbedaan antara nilai sekarang dari *benefit* (keuntungan) dengan nilai sekarang biaya, yang besarnya dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (Soeharto, 1997) :

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{(C)t}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{(Co)t}{(1+i)^t}$$

Keterangan:

- NPV = Nilai sekarang neto
 (C)t = Aliran kas masuk tahun/bulan ke - t
 (Co)t = Aliran kas keluar tahun/bulan ke - t

- n = Umur unit usaha hasil investasi
 i = Tingkat bunga modal (%)
 t = Periode per tahun/bulan

Apabila dalam perhitungan NPV diperoleh lebih besar dari nol atau positif, maka proyek yang bersangkutan diharapkan menghasilkan tingkat keuntungan, sehingga usulan proyek dapat diterima. Jika nilai hasil bersih lebih kecil dari nol atau negatif, maka proyek akan memberikan hasil yang lebih kecil dari pada biaya yang dikeluarkan atau akan merugi (ditolak).

3.10.3 *Benefit-Cost Ratio (BCR)*

Benefit-Cost Ratio (BCR) adalah rasio antara manfaat bersih yang bernilai positif dengan manfaat bersih yang bernilai negatif. Suatu proyek atau kegiatan yang berinvestasi dapat dikatakan layak apabila diperoleh $BCR > 1$ dan dikatakan tidak layak bila diperoleh $BCR < 1$, serta dikatakan netral bila diperoleh $BCR = 1$. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut (Soeharto, 1997):

$$BCR = \frac{\text{Nilai Sekarang Benefit}}{\text{Nilai Sekarang Biaya}} = \frac{(PV)B}{(PV)C}$$

Dimana,

BCR = Perbandingan manfaat terhadap biaya (*benefit-cost ratio*)

(PV) B = Nilai sekarang benefit

(PV) C = Nilai sekarang biaya

3.10.4 *Internal Rate of Return (IRR)*

Internal Rate of Return (IRR) adalah arus pengembalian yang menghasilkan PV (*Present Value*) aliran kas masuk = PV aliran kas keluar. Dengan kata lain, IRR adalah tingkat bunga yang akan menyebabkan NPV sama dengan nol. Rumusnya adalah sebagai berikut (Soeharto, 1997):

$$\sum_{t=0}^n \frac{(C)t}{(1+i)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{(Co)t}{(1+i)^t}$$

Dimana,

(C)t = Aliran kas masuk pada tahun t

(Co)t = Aliran kas keluar pada tahun t

i = Arus pengembalian / tingkat suku bunga

n = Tahun

3.10.5 Break Even Point (BEP)

Break Even Point (BEP) adalah titik dimana total biaya produksi sama dengan pendapatan. BEP memberikan petunjuk bahwa tingkat produksi telah menghasilkan pendapatan yang sama besarnya dengan biaya produksi yang dikeluarkan (Soeharto, 1997).

Dengan asumsi bahwa harga penjualan per unit produksi adalah konstan maka jumlah unit pada BEP dihitung sebagai berikut (Soeharto, 1997):

$$\begin{aligned} \text{Pendapatan} &= \text{Biaya produksi} \\ &= \text{Biaya tetap} + \text{Biaya tidak tetap} \\ &= FC + Q_i \times VC \end{aligned}$$

Sehingga,

$$Q_i \times P = FC + Q_i \times VC$$

$$Q_i = \frac{FC}{P - VC}$$

Dimana,

Q_i = Jumlah unit (volume) yang dihasilkan dan terjual pada BEP

FC = Biaya tetap

P = Harga penjualan per unit

VC = Biaya tidak tetap per unit

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Pengujian Laboratorium

4.1.1 Bahan dan Benda Uji

4.1.1.1 Bahan

Benda uji yang akan diteliti pada penelitian ini memerlukan beberapa jenis bahan dalam pembuatannya. Bahan – bahan yang diperlukan yaitu :

1. Semen

Benda uji dalam penelitian ini dibuat dengan menggunakan semen serba guna merk Holcim.

2. Air

Dalam penelitian ini, air yang digunakan berasal dari Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik (BKT), Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

3. Agregat

Agregat yang digunakan dalam penelitian ini adalah material pasir dari Kali Kuning dan Kali Progo yang tidak dicuci. Tujuan dari tidak dicucinya pasir adalah untuk menguji pasir sesuai dengan kondisi murni di lapangan. Pasir dari Kali Kuning digunakan untuk pembuatan benda uji sebagai obyek penelitian, sedangkan pasir dari Kali Progo digunakan untuk pembuatan benda uji sebagai pembanding dari benda uji Kali Kuning. Pada Kali Kuning, lokasi pengambilan pasir mewakili 3 titik yaitu bagian hulu, tengah dan hilir. Pada bagian hulu diambil di desa Kaliurang Kecamatan Ngemplak, sedangkan bagian tengah dan hilir diambil di desa Sambisari Kecamatan Kalasan. Agregat tersebut sebelumnya diteliti terlebih dahulu untuk mendapatkan data – data pasir.

4.1.1.2 Benda Uji

Benda uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah batako yang memiliki ukuran 38 cm x 18 cm x 10 cm. Pada penelitian ini, batako yang dibuat berjumlah 24 buah dengan keterangan sebagai berikut:

1. Batako Kali Kuning bagian hulu = 7 buah
2. Batako Kali Kuning bagian tengah = 5 buah
3. Batako Kali Kuning bagian hilir = 6 buah
4. Batako Kali Progo = 6 buah

4.1.1.3 Peralatan Penelitian

Beberapa alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Timbangan

Timbangan digunakan untuk mengukur berat semen, pasir dan benda uji.

2. Ember dan Cetok

Ember digunakan untuk menempatkan sementara pasir untuk ditimbang sebelum dilakukan pencampuran. Sedangkan cetok digunakan sebagai alat pembantu dalam mengambil, mengaduk, meratakan dan berbagai macam kegiatan pada bahan – bahan tersebut.

3. Gelas Ukur

Gelas ukur digunakan untuk menentukan jumlah takaran air yang dibutuhkan pada campuran. Gelas ukur ini memiliki ukuran takar 1000 ml.

4. Mesin pengaduk (molen)

Mesin pengaduk digunakan untuk mencampur seluruh bahan sebelum dimasukkan kedalam cetakan.

5. Cetakan batako

Cetakan batako yang digunakan memiliki ukuran 38 x 18 x 10 cm.

6. Mesin uji desak

Mesin uji desak digunakan untuk mengukur seberapa besar kuat desak dari sampel yang diuji.

4.1.2 Pelaksanaan Penelitian

4.1.2.1 Bahan

Bahan – bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini perlu dipersiapkan sebelumnya, yaitu :

1. Uji agregat

Pengujian ini meliputi pengujian berat jenis, berat isi padat, berat isi gembur dan Modulus Halus Butir (MHB) pada agregat halus (pasir).

2. Perencanaan komposisi penyusun batako

Ratio perbandingan berat antara semen dengan pasir adalah 1 : 8.

4.1.2.2 Pembuatan Benda Uji

1. Tahap pembuatan campuran batako :

- a. Menghitung kebutuhan semen.
- b. Menghitung kebutuhan agregat.
- c. Mempersiapkan air secukupnya.

2. Tahapan pembuatan benda uji batako (38 x 18 x 9 cm)

- a. Menimbang berat semen dan pasir sebagai bahan baku pembuatan batako dengan ratio 1 : 8.
- b. Mesin pengaduk (molen) dipersiapkan, kemudian bahan-bahan dimasukkan dan diaduk hingga tercampur merata seluruhnya.
- c. Memasukkan air sedikit demi sedikit secara merata di dalam campuran yang sedang diaduk hingga campuran terlihat cukup (tidak terlalu kering dan tidak terlalu basah), sehingga cocok untuk dibuat menjadi batako.
- d. Mempersiapkan cetakan batako yang sudah dilapisi oli sebelumnya.
- e. Memasukkan campuran batako ke dalam cetakan dengan cara dimasukkan sedikit demi sedikit sambil ditumbuk agar campuran menjadi padat dan merata ke seluruh bagian cetakan.

- f. Setelah campuran batako dimasukkan dan dipadatkan, cetakan dibuka dan batako disimpan dengan rapi.

4.1.2.3 Perawatan Benda Uji

Perawatan batako dilakukan dengan cara disimpan ditempat yang aman dan terlindungi, dan permukaan batako ditutupi dengan kain atau karung yang basah selama 28 hari.

4.1.2.4 Proses Pengujian Kuat Tekan

Tahap-tahap dalam proses pengujian kuat tekan batako adalah sebagai berikut :

- a. Batako diletakkan dan diposisikan pada mesin uji tekan
- b. Mesin dinyalakan, kemudian batako diberi pembebanan secara terus – menerus hingga mencapai batas tertentu.
- c. Mencatat beban maksimum yang terjadi hingga batako retak.

Setelah diketahui beban maksimum yang terjadi, maka kuat tekan batako dapat dicari dengan rumus:

$$f_c' = \frac{P}{A}$$

dimana, f_c' = kuat tekan beton (MPa)

P = beban ultimit (N)

A = luas benda uji (mm^2)

4.2 Analisis Investasi

4.2.1 Obyek Penelitian

Obyek penelitian pada manajemen ini adalah biaya produksi dan harga jual batako berbahan baku pasir vulkanik Merapi yang diambil dari Kali Kuning.

4.2.2 Data yang Diperlukan

Data yang diperlukan untuk perhitungan harga pokok produksi adalah sebagai berikut :

1. Data harga batako di pasaran,
2. Jumlah tukang,
3. Produktivitas tukang,
4. Data biaya produksi, meliputi :
 - a. Biaya alat,
 - b. Biaya bangunan,
 - c. Biaya perawatan,
 - d. Biaya tukang,
 - e. Biaya material,
 - f. Biaya konsumsi,
 - g. Biaya pengobatan,
 - h. Tunjangan Hari Raya.

4.2.3 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa cara antara lain:

a. Observasi

Dengan melakukan pengamatan dan peninjauan secara langsung ke lokasi, sehingga bisa melihat kondisi kerja di lapangan.

b. Wawancara

Melakukan tanya jawab dengan pihak manajemen perusahaan maupun pihak-pihak terkait untuk mendapatkan informasi mengenai hal-hal yang berkaitan dengan topik yang dibahas.

c. Dokumentasi

Pencarian dan pengambilan gambar-gambar yang diperlukan.

d. Studi pustaka

Dengan mencari dan membaca literatur-literatur yang berhubungan dengan topik yang dibahas.

4.2.4 Metode Analisis Data

Metode yang digunakan untuk penelitian ini adalah *Payback Period (PP)*, *Net Present Value (NPV)*, *Benefit-Cost Ratio (BCR)*, *Internal Rate of Return (IRR)* dan *Break Even Point (BEP)*.

a. *Payback Period (PP)*

$$PP = (n - 1) + \left[Cf - \sum_1^{n-1} An \right] \left(\frac{1}{An} \right)$$

Keterangan:

Cf = Biaya pertama

An = Aliran kas pada bulan ke - n

n = Bulan pengembalian ditambah 1

b. *Net Present Value (NPV)*

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{(C)t}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{(Co)t}{(1+i)^t}$$

Keterangan:

(C)t = Aliran kas masuk tahun/bulan ke - t

(Co)t = Aliran kas keluar tahun/bulan ke - t

n = Umur unit usaha hasil investasi

i = Tingkat bunga modal (%)

t = Periode per tahun/bulan

c. *Benefit-Cost Ratio (BCR)*

$$\text{BCR} = \frac{\text{Nilai Sekarang Benefit}}{\text{Nilai Sekarang Biaya}} = \frac{(\text{PV})B}{(\text{PV})C}$$

Dimana,

BCR = Perbandingan manfaat terhadap biaya (*benefit-cost ratio*)

(PV) B = Nilai sekarang benefit

(PV) C = Nilai sekarang biaya

d. *Internal Rate of Return (IRR)*

$$\sum_{t=0}^n \frac{(C)t}{(1+i)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{(Co)t}{(1+i)^t}$$

Dimana,

(C)t = Aliran kas masuk pada tahun t

(Co)t = Aliran kas keluar pada tahun t

i = Arus pengembalian / tingkat suku bunga

n = Tahun

e. *Break Even Point (BEP)*

$$Q_i = \frac{FC}{P - VC}$$

Dimana,

Q_i = Jumlah unit (volume) yang dihasilkan dan terjual pada
BEP

FC = Biaya tetap

P = Harga penjualan per unit

VC = Biaya tidak tetap per unit

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Pengujian Karakteristik Agregat Halus

Agregat halus merupakan bahan material pengisi yang penting dalam suatu campuran batako. Sifat dan karakteristik dari batako sangat dipengaruhi oleh agregat halus. Oleh karena itu, diperlukan pengujian dari agregat halus agar dapat mengetahui sifat dan karakteristiknya.

5.1.1 Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

Setelah pengujian dilakukan, didapatkan data berat jenis dan penyerapan agregat halus dari Sungai Kuning dan Sungai Progo sebagai berikut:

Tabel 5.1 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

No.	Uraian	Satuan	Sungai Kuning			Sungai Progo
			Hulu	Tengah	Hilir	
1	Berat Jenis Curah	gram/cm ³	2,55	2,48	2,13	2,40
2	Berat Jenis Jenuh Kering Muka	gram/cm ³	2,64	2,57	2,29	2,60
3	Berat Jenis Semu	gram/cm ³	2,79	2,72	2,54	3,00
4	Penyerapan Air	%	3,41	3,56	7,64	8,34

Dari hasil pengujian diatas, dapat dilihat besar berat jenis pasir Sungai Kuning dan Sungai Progo termasuk jenis agregat halus normal yaitu berkisar antara 2,50 – 2,70 gram/cm³. Sedangkan pada data hasil penyerapan air, Sungai Progo memiliki persentase yang lebih besar dibandingkan dengan Sungai Kuning.

5.1.2 Pemeriksaan Berat Isi Padat Agregat Halus

Setelah dilakukan pengujian berat isi padat agregat halus, didapatkan data Sungai Kuning dan Sungai Progo sebagai berikut:

Tabel 5.2 Hasil Pengujian Berat Isi Padat Agregat Halus

Uraian	Satuan	Sungai Kuning			Sungai Progo
		Hulu	Tengah	Hilir	
Berat Isi Padat	gram/cm ³	1,59	1,48	1,31	1,58

Dari hasil pengujian diatas, dapat dilihat besar berat isi padat dari Sungai Kuning dan Sungai Progo termasuk agregat normal yaitu berkisar 1,20 – 1,60 gram/cm³.

5.1.3 Pemeriksaan Berat Isi Gembur Agregat Halus

Setelah dilakukan pengujian, didapatkan data berat isi gembur agregat halus Sungai Kuning dan Sungai Progo sebagai berikut:

Tabel 5.3 Hasil Pengujian Berat Isi Gembur Agregat Halus

Uraian	Satuan	Sungai Kuning			Sungai Progo
		Hulu	Tengah	Hilir	
Berat Isi Gembur	gram/cm ³	1,41	1,31	1,15	1,19

Dari hasil pengujian diatas, dapat dilihat besar berat isi gembur agregat halus pada Sungai Kuning dan Sungai Progo termasuk jenis agregat normal yaitu berkisar 1,20 – 1,60 gram/cm³.

5.1.4 Pemeriksaan Butiran yang Lolos Saringan No. 200

Setelah dilakukan pengujian, didapatkan data hasil pemeriksaan butiran yang lolos saringan no. 200 sebagai berikut:

Tabel 5.4 Hasil Pengujian Butiran yang Lolos Saringan no. 200

Uraian	Satuan	Sungai Kuning			Sungai Progo
		Hulu	Tengah	Hilir	
Agregat Lolos Saringan no. 200	%	1,80	2,70	0,90	1,60

Dari hasil pengujian di atas, dapat dilihat bahwa hasil uji butiran yang lolos saringan no. 200 pada pasir Sungai Kuning dan Sungai Progo lebih kecil dari standar yang telah ditentukan oleh PBI yaitu 5%. Sehingga pasir Sungai Kuning dan Sungai Progo layak untuk dijadikan batako.

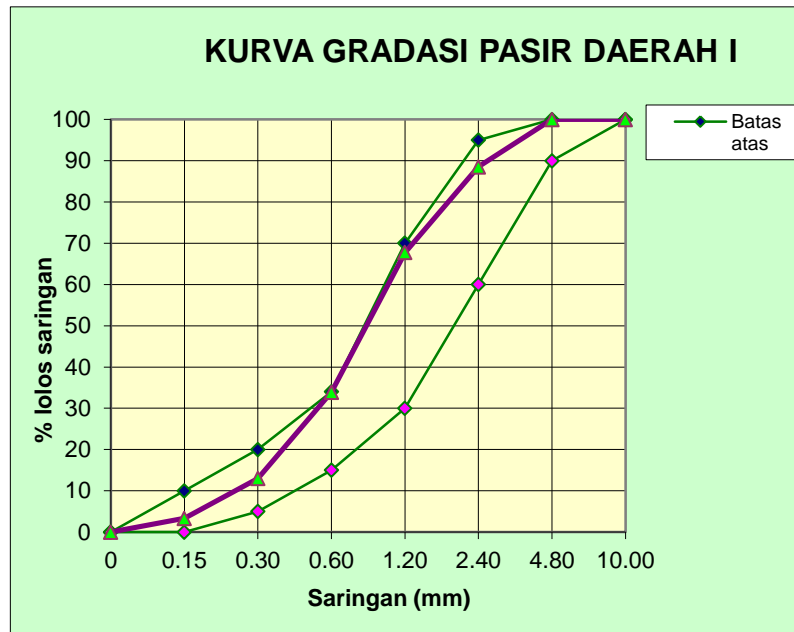
5.1.5 Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Halus / Modulus Halus Butir

Setelah dilakukan pengujian, didapatkan data hasil pengujian analisa saringan agregat halus / Modulus Halus Butir (MHB) sebagai berikut:

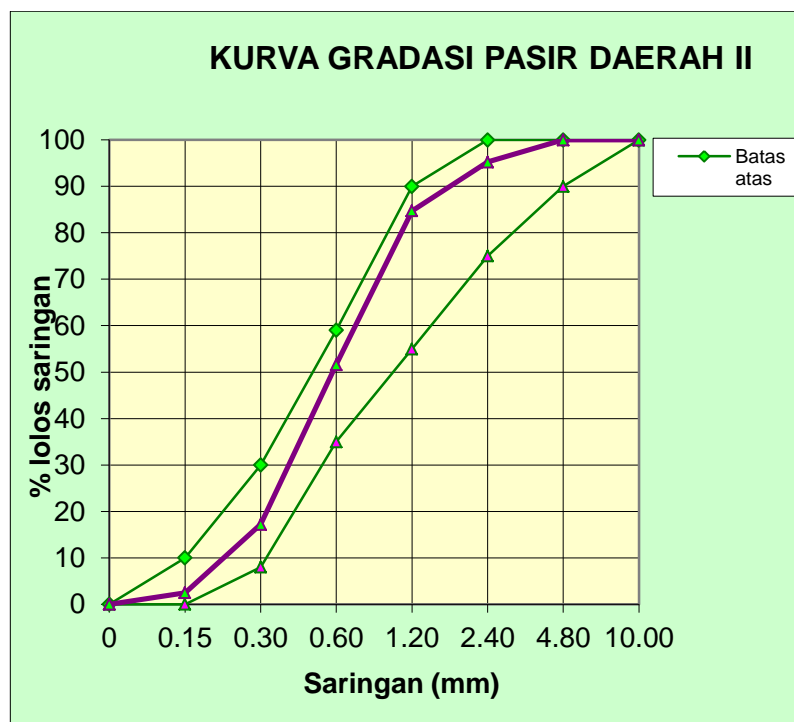
Tabel 5.5 Hasil Pengujian Modulus Halus Butir (MHB)

No.	Uraian	Sungai Kuning			Sungai Progo
		Hulu	Tengah	Hilir	
1	Modulus Halus Butir (MHB)	2,93	2,49	1,70	1,75
2	Daerah Gradasi	I	II	III-IV	IV

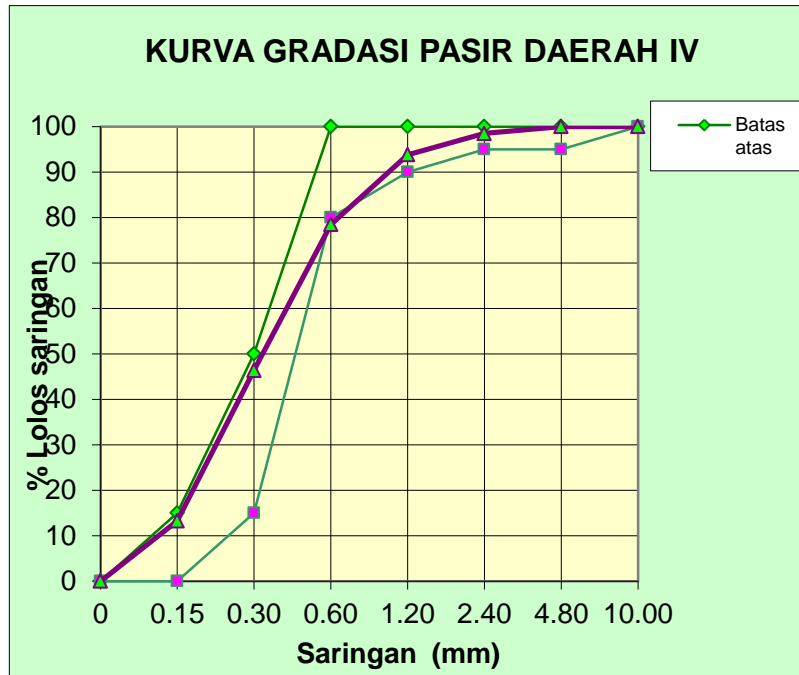
Berikut adalah kurva gradasi pasir Sungai Kuning dan Sungai Progo:



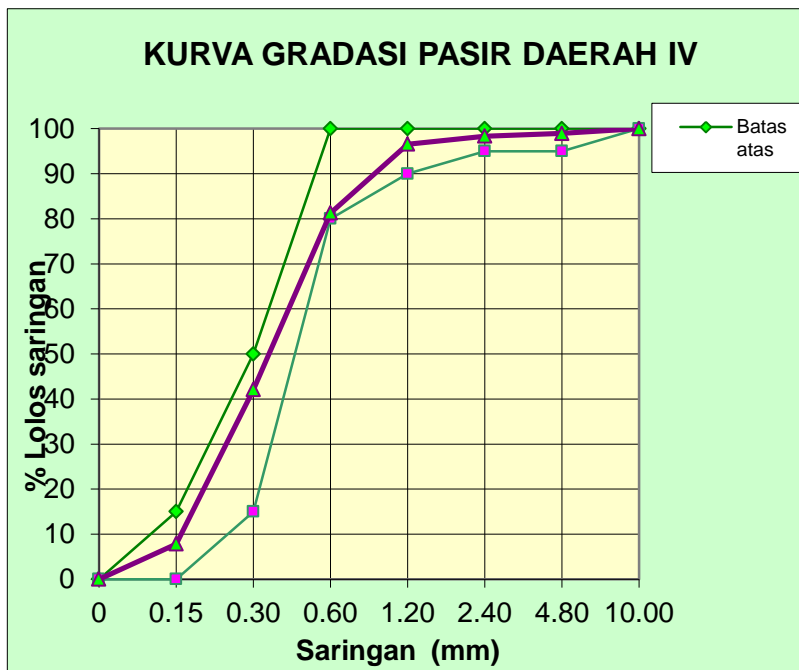
Gambar 5.1 Kurva gradasi pasir Sungai Kuning Hulu



Gambar 5.2 Kurva gradasi pasir Sungai Kuning Tengah



Gambar 5.3 Kurva gradasi pasir Sungai Kuning Hilir



Gambar 5.4 Kurva gradasi pasir Sungai Progo

5.2 Pemeriksaan Semen dan Air

5.2.1 Semen

Semen yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen Holcim jenis I kemasan 40 kg/kantong. Dari hasil pengamatan secara visual menunjukkan bahwa semen yang dipakai masih dalam kondisi baik kemasan masih tertutup rapat, tidak menggumpal dan disimpan ditempat yang kering serta terlindung dari gangguan cuaca.

5.2.2 Air

Air yang digunakan pada penelitian ini adalah air yang berasal dari Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan UII. Berdasarkan pengamatan secara visual, air tersebut bersih, tidak berwarna, tidak berbau serta dapat digunakan untuk air minum.

5.3 Rencana Campuran Batako

Rencana campuran beton dilakukan dengan menggunakan perbandingan volume 1 : 8 untuk PC dan pasir. Setelah dilakukan perbandingan volume untuk tiap bahan pembentuk beton tersebut. *Mix design* untuk Sungai Kuning dan Sungai Progo dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5.6 Rencana campuran batako dengan dengan menggunakan perbandingan volume 1 : 8 untuk PC dan kerikil.

No.	Uraian	Satuan	Sungai Kuning			Sungai Progo
			Hulu	Tengah	Hilir	
1	PC	kg	7,5722	8,0736	9,1854	7,7772
2	Pasir	kg	66,4267	65,9253	66,3880	67,7961

5.4 Pemeriksaan Berat Satuan Batako

Pengujian berat satuan batako dilakukan pada umur 28 hari. Pengujian diwakili oleh 6 buah benda uji dengan ukuran panjang 38 cm, lebar 18 cm dan tinggi 10 cm. Berikut ini adalah hasil pemeriksaan berat volume/berat satuan batako yang berasal dari Sungai Kuning dan Sungai Progo

Tabel 5.7 Hasil pemeriksaan berat satuan batako dengan pasir yang berasal dari Sungai Kuning dan Sungai Progo.

Uraian	Satuan	Sungai Kuning			Sungai Progo
		Hulu	Tengah	Hilir	
Berat Satuan Batako umur 28 hari	t/m ³	1.9157	2.0056	1.8175	1.8511

5.5 Pemeriksaan Kuat Tekan Batako Laboratorium

Pengujian kuat tekan batako dilakukan pada umur 28 hari. Berikut ini adalah hasil pengujian kuat tekan batako dengan agregat halus yang berasal dari Sungai Kuning dan Sungai Progo.

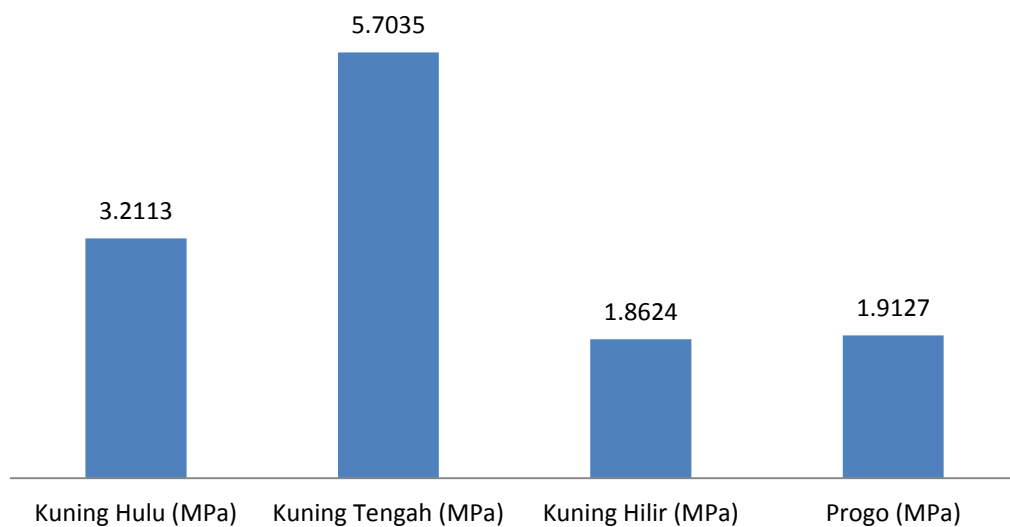
Tabel 5.8 Hasil Pengujian Kuat Tekan Batako

No.	Uraian	Satuan	Sungai Kuning			Sungai Progo
			Hulu	Tengah	Hilir	
1.	Sampel 1	MPa	2,2823	4,9711	2,1989	1,8078*
2.	Sampel 2	MPa	1,9289*	6,3254	1,3148*	1,9079*
3.	Sampel 3	MPa	4,9339	6,1139	2,0443	1,5947*
4.	Sampel 4	MPa	4,6079	6,3537	2,0112	1,7605*
5.	Sampel 5	MPa	2,3035	4,7534	2,2234	1,9447*
6.	Sampel 6	MPa	-	-	1,3820*	2,4605
7.	Rata-rata Kuat Tekan Batako umur 28 hari	MPa	3,2113	5,7035	1,8624	1,9127

* Tidak memenuhi persyaratan minimal SNI 03-0349-1989 (2 MPa)

Dari hasil pengujian kuat tekan batako terlihat bahwa perbedaan kualitas antara batako yang terbuat dari pasir Sungai Kuning dengan pasir Sungai Progo. Sungai Kuning memiliki karakteristik pasir yang baik, terutama pada bagian tengah dengan kuat tekan rata-rata batako umur 28 hari sebesar 5.70 MPa, pada bagian hulu memiliki kekuatan rata-rata sebesar 3.21 MPa dan bagian hilir rata-rata sebesar 1.86 MPa. Sedangkan pada Sungai Progo memiliki kuat tekan rata-rata batako umur 28 hari sebesar 1.9127 MPa.

Berdasarkan persyaratan SNI 03-0349-1989, hasil uji kuat tekan batako umur 28 hari yang terbuat dari pasir Sungai Kuning Hulu dan Tengah memenuhi standar kriteria mutu batako. Batako dari pasir Sungai Kuning Hulu tergolong batako mutu IV dan dari Sungai Kuning Tengah tergolong batako mutu III. Sedangkan dari Sungai Kuning Hilir dan Sungai Progo tidak memenuhi persyaratan, karena syarat kuat tekan minimum menurut SNI 03-0349-1989 adalah 2 MPa.



Gambar 5.5 Diagram Kuat Tekan Batako

5.6 Pemeriksaan Kuat Tekan Batako Pasaran

Pada penelitian ini, batako pasaran diambil dari beberapa perusahaan batako di daerah yang dekat dengan Sungai Kuning Hulu, Tengah, dan Hilir serta menggunakan pasir dari sungai-sungai terdekat tersebut untuk pembuatan batako. Berikut adalah data perusahaan yang telah di survey:

1. Sungai Kuning bagian Hulu
 - UD. MANDIRI
 - Pemilik : Bpk. Wagimin
 - Alamat : Karanggeneng, Umbulharjo, Cangkringan, Sleman.
2. Sungai Kuning bagian Tengah
 - UD. CIKAL JOWO
 - Pemilik : Bpk. Budi Susanto
 - Alamat : Kalisoro, Umbulmartani, Ngemplak, Sleman.
3. Sungai Kuning bagian Hilir
 - TB. ASRI HARTA
 - Pemilik : Ibu Ning
 - Alamat : Dukuhsari RT 6 / RW 2, Purwomartani, Kalasan. Sleman.

5.6.1 Pemeriksaan Kuat Tekan Batako Pasaran

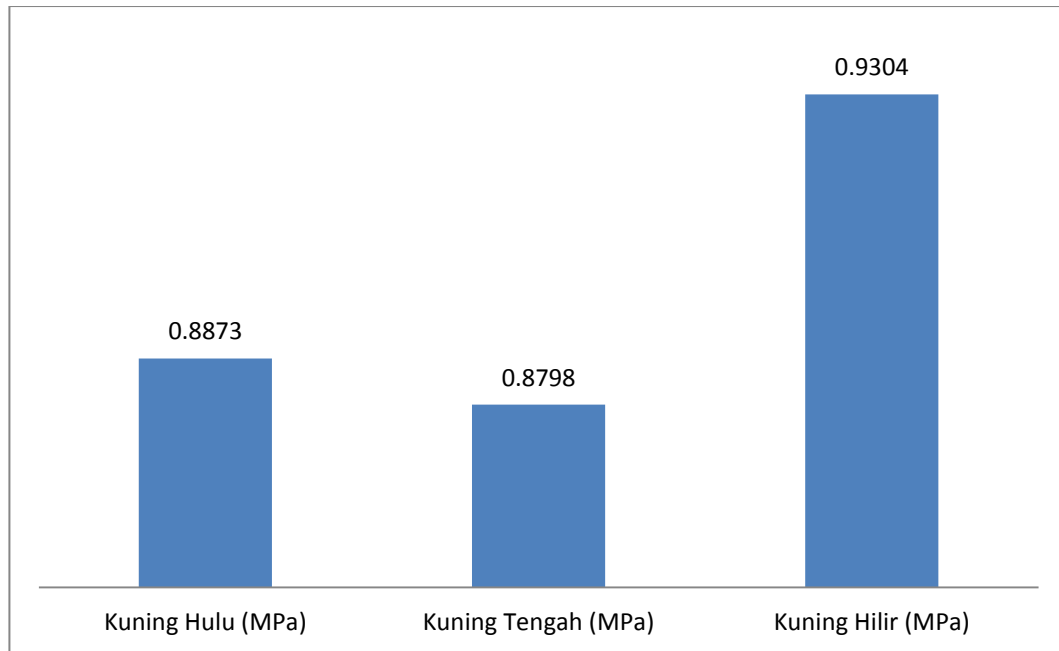
Berdasarkan hasil uji laboratorium, didapatkan data hasil uji batako pasaran sebagai berikut:

Tabel 5.9 Hasil pengujian berat satuan batako pasaran

No.	Uraian	Satuan	Sungai Kuning		
			Hulu	Tengah	Hilir
1.	Berat Satuan Batako Pasaran	t/m ³	1,9813	1,9432	1,9138

Tabel 5.10 Hasil pengujian kuat tekan batako pasaran

No.	Uraian	Satuan	Sungai Kuning		
			Hulu	Tengah	Hilir
1.	Rata-rata Kuat Tekan Batako Pasaran	MPa	0,8873	0,8798	0,9304



Gambar 5.6 Diagram Kuat Tekan Batako Pasaran

Dari hasil pengujian diatas, didapatkan hasil uji kuat tekan batako pasaran Sungai Kuning Hulu, Tengah dan Hilir. Berdasarkan persyaratan SNI 03-0349-1989, kuat tekan batako pasaran baik yang menggunakan pasir Sungai Kuning Hulu, Tengah maupun Hilir tidak memenuhi persyaratan. Karena persyaratan kuat tekan minimal batako mutu IV adalah 2 MPa.

Hal ini disebabkan oleh komposisi antara semen dan pasir pada batako pasaran tersebut. Pada batako laboratorium, perbandingan semen dan pasirnya adalah 1 : 8. Sedangkan pada batako pasaran menggunakan komposisi 1 sak semen untuk 80 batako.

Walaupun batako laboratorium lebih kuat, masyarakat cenderung lebih memilih batako dengan komposisi 1 sak semen untuk 80 batako karena lebih murah dan lebih cepat dalam pengerjaannya.

5.7 Analisis Investasi

Pada perhitungan investasi kali ini akan menganalisis, menghitung dan membahas tentang investasi perusahaan batako di bantaran Sungai Kuning bagian Hulu, Tengah dan Hilir menggunakan metode Payback Period (PP), Net Present Value (NPV), Benefit-Cost Ratio (BCR), Internal Rate of Return (IRR) dan Break Even Point (BEP). Data harga batakodan pengeluarannya menggunakan data yang diperoleh dari perusahaan batako di lapangan yang sudah disurvei.

5.7.1 Perhitungan Biaya Pokok Produksi Batako Pasaran

Perhitungan Biaya Pokok Produksi Batako dilakukan dengan menggunakan data dari perusahaan yang telah di survey sebelumnya.

Tabel 5.11 Data Seluruh Sampel

No.	Uraian	Sungai Kuning		
		Hulu	Tengah	Hilir
1.	Nama Perusahaan	UD. Mandiri (Bpk. Wagimin)	UD. Cikal Jowo (Bpk. Budi Susanto)	TB. Asri Harto (Ibu Ning)
2.	Harga Pasir (rit)	Rp. 300.000,-	Rp. 300.000,-	Rp. 300.000,-
3.	Harga Semen	Rp. 48.000,-	Rp. 48.000,-	Rp. 48.000,-
4.	Harga Alat	Rp. 1.500.000,-	Rp. 1.500.000,-	Rp. 1.500.000,-
5.	Harga Batako	Rp. 1800,-	Rp. 1600,-	Rp. 1750,-
6.	Upah Tukang per batako	Rp. 250,-	Rp. 200,-	Rp. 180,-
7.	Biaya Makan Tukang	Rp. 5.000/hari	Rp. 5.000/hari	Rp. 7.500/hari
8.	Produktivitas Tukang	100 batako/hari	150 batako/hari	150 batako/hari
9.	Jumlah Tukang	3 orang	5 orang	2 orang
10.	Harga Bangunan	Rp. 5.000.000,-	Rp. 10.000.000,-	Rp. 6.000.000,-
11.	Biaya Listrik per bulan	Rp. 15.000,-	Rp. 20.000,-	Rp. 15.000,-

Lanjutan Tabel 5.11

12.	Pengobatan per tukang	Rp. 30.000,-	Rp. 30.000,-	Rp. 30.000,-
13.	THR Uang	Rp. 300.000,-	Rp. 300.000,-	Rp. 300.000,-
14.	THR Barang	Rp. 50.000,-	Rp. 50.000,-	Rp. 50.000,-

Sumber: Data Pengumpulan dari Lapangan

Pada alat pembuatan batako, alat ini biasanya terdiri dari cangkul, sekop, cetok dan cetakan batako. Karena setiap perusahaan memiliki harga alat dan jumlah kebutuhan yang berbeda-beda, maka diasumsikan harga total alat adalah Rp. 1.500.000,-. Alat-alat ini memiliki umur ekonomis yang cukup lama. Tetapi ada beberapa hal yang dapat menyebabkan turunnya umur ekonomis dari alat-alat tersebut, misalkan tercuri, hilang atau rusak akibat situasi di luar. Oleh karena itu pada penelitian ini, ditentukan umur ekonomis dari alat pembuatan batako adalah 1 tahun.

Pada perhitungan harga pokok produksi batako dilakukan 2 jenis penelitian, yaitu perusahaan batako yang berlokasi jauh dari sungai dan yang berlokasi di bantaran sungai. Pada perusahaan batako yang berlokasi jauh dari sungai memerlukan jasa angkut pasir berupa truk (rit) dimana harga pasir 1 rit adalah Rp. 300.000,-. Sedangkan perusahaan batako yang berlokasi di bantaran sungai memerlukan jasa tukang untuk mengeruk pasir dari sungai ke lokasi perusahaan dimana jasa tukang pasir adalah Rp. 40.000,- per rit.

Berikut adalah perhitungan besar biaya pokok produksi batako jika di lapangan (proyek) mengaplikasikan data pasar, yaitu 1 sak semen menghasilkan 80 buah batako. Dan lokasi perusahaan berada jauh dari sungai.

Sungai Kuning bagian Hulu

Diketahui:	- Volume truk (rit)	= $4 \text{ m}^3 = 4000000 \text{ cm}^3$
	- Berat isi gembur	= $1,41 \text{ gr/cm}^3$
	- Berat pasir (rit)	= $4000000 \times 1,41$
		= 5640000 gram
		= 5640 kg
	- Berat batako (rata-rata)	= $12,13 \text{ kg}$
	- Berat 1 sak semen	= 40 kg
	- Umur alat	= 1 tahun
	- Umur Bangunan	= 5 tahun

ALAT

Harga alat cangkul, sekop, cetakan dll.	= Rp. 1.500.000,-
Umur alat	= 1 tahun
Nilai sisa alat	= -
Jumlah hari kerja per tahun	= 300 hari
Penyusutan per hari	$= \frac{\text{Harga Alat}}{\text{Umur Alat}} = \frac{1.500.000}{300} = \mathbf{Rp. 5.000,-}$

BANGUNAN

Harga Bangunan	= Rp. 5.000.000,-
Umur Bangunan	= 5 tahun
Nilai Sisa Bangunan	= -
Jumlah Hari Kerja per tahun	= 300 hari
Penyusutan per hari	$= \frac{\text{Harga Bangunan}}{\text{Umur Bangunan}} = \frac{5.000.000}{5 \times 300} = \mathbf{Rp. 3.333,-}$

PERAWATAN ALAT

Listrik, Air per bulan	= Rp. 15.000,-
Jumlah Hari Kerja per bulan	= 25 hari
Biaya Listrik, Air per hari	$= \frac{15000}{25} = \mathbf{Rp. 600,-}$

UPAH PEKERJA

Jumlah Pekerja	= 3 orang
Produktivitas tiap tukang	= 100 batako / hari
Upah Pekerja per batako	= Rp. 250,-
Total Upah per hari	= 3 x 100 x Rp. 250 = Rp. 75.000,-

MATERIAL

Produksi batako per hari	= Produktivitas tukang x Jumlah tukang
	= 100 x 3 orang
	= 300 batako

➤ Semen

Kebutuhan Semen per batako	= 1 sak semen / 80 batako
	= 0,0125 sak
Kebutuhan Semen per hari	= 0,0125 sak x 300 batako
	= 3,75 sak
Harga Semen per hari	= 3,75 sak x Rp. 48.000,-
	= Rp. 180.000,-

➤ Pasir

Kebutuhan Pasir per batako	= Berat Batako – Semen
	= 12,13 kg – 0,5 kg
	= 11,63 kg
Kebutuhan Pasir per hari	= (11,63 kg x 300 batako) / 1 rit
	= 3489 kg / 5640 kg
	= 0,62 rit
Harga Pasir per hari	= 0,62 rit x Rp. 300.000,-
	= Rp. 186.000,-
Total Material per hari	= Rp. 180.000,- + Rp. 186.000,-
	= Rp. 366.000,-

KONSUMSI

3 Pekerja x Rp. 5.000,-	= Rp. 15.000,-
-------------------------	-----------------------

PENGOBATAN

Pijat, P3K per bulan = Rp. 30.000,-

Pengobatan per hari = $\frac{30000}{25} = \mathbf{Rp. 1.200,-}$

TUNJANGAN HARI RAYA

Jumlah Pekerja = 3 orang

Jumlah hari kerja per tahun = 300 hari

THR Uang = Rp. 300.000,-

THR Uang per hari = $\frac{300000 \times 3}{300 \text{ hari}} = \mathbf{Rp. 3.000,-}$

THR Barang = Rp. 50.000,-

THR Barang per hari = $\frac{50000 \times 3}{300 \text{ hari}} = \mathbf{Rp. 500,-}$

Total Pengeluaran per Hari = 5000 + 3333 + 600 + 75000 + 366000 + 15000 +
1200 + 3000 + 500
= **Rp. 469.633,-**

Sungai Kuning bagian Tengah

Diketahui:

- Volume truk (rit) = $4 \text{ m}^3 = 4000000 \text{ cm}^3$
- Berat isi gembur = $1,31 \text{ gr/cm}^3$
- Berat pasir (rit) = $4000000 \times 1,31$
= 5240000 gram
= 5240 kg
- Berat batako (rata-rata) = 11,57 kg
- Berat 1 sak semen = 40 kg
- Umur alat = 1 tahun
- Umur Bangunan = 5 tahun

ALAT

Harga alat cangkul, sekop, cetakan dll. = Rp. 1.500.000,-

Umur alat = 1 tahun

Nilai sisa alat = -

Jumlah hari kerja per tahun = 300 hari

Penyusutan per hari = $\frac{\text{Harga Alat}}{\text{Umur Alat}} = \frac{1.500.000}{300} = \mathbf{Rp. 5.000,-}$

BANGUNAN

Harga Bangunan	= Rp. 10.000.000,-
Umur Bangunan	= 5 tahun
Nilai Sisa Bangunan	= -
Jumlah Hari Kerja per tahun	= 300 hari
Penyusutan per hari	$= \frac{\text{Harga Bangunan}}{\text{Umur Bangunan}} = \frac{10.000.000}{5 \times 300} = \mathbf{Rp. 6.667,-}$

PERAWATAN ALAT

Listrik, Air per bulan	= Rp. 20.000,-
Jumlah Hari Kerja per bulan	= 25 hari
Biaya Listrik, Air per hari	$= \frac{20000}{25} = \mathbf{Rp. 800,-}$

UPAH PEKERJA

Jumlah Pekerja	= 5 orang
Produktivitas tiap tukang	= 150 batako / hari
Upah Pekerja per batako	= Rp. 200,-
Total Upah per hari	= 5 x 150 x Rp. 200 = Rp. 150.000,-

MATERIAL

Produksi batako per hari	= Produktivitas tukang x Jumlah tukang
	= 150 x 5 orang
	= 750 batako

➤ Semen

Kebutuhan Semen per batako	= 1 sak semen / 80 batako
	= 0,0125 sak
Kebutuhan Semen per hari	= 0,0125 sak x 750 batako
	= 9,375 sak
Harga Semen per hari	= 9,375 sak x Rp. 48.000,-
	= Rp. 450.000,-

➤ Pasir

Kebutuhan Pasir per batako	= Berat Batako – Semen
	= 11,57 kg – 0,5 kg
	= 11,07 kg

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan Pasir per hari} &= (11,07 \text{ kg} \times 750 \text{ batako}) / 1 \text{ rit} \\
 &= 8302,5 \text{ kg} / 5240 \text{ kg} \\
 &= 1,58 \text{ rit} \\
 \text{Harga Pasir per hari} &= 1,58 \text{ rit} \times \text{Rp. } 300.000,- \\
 &= \text{Rp. } 474.000,- \\
 \text{Total Material per hari} &= \text{Rp. } 450.000,- + \text{Rp. } 474.000,- \\
 &= \text{Rp. } 924.000,-
 \end{aligned}$$

KONSUMSI

$$5 \text{ Pekerja} \times \text{Rp. } 5.000,- = \text{Rp. } 25.000,-$$

PENGOBATAN

$$\text{Pijat, P3K per bulan} = \text{Rp. } 30.000,-$$

$$\text{Pengobatan per hari} = \frac{30000}{25} = \text{Rp. } 1.200,-$$

TUNJANGAN HARI RAYA

$$\text{Jumlah Pekerja} = 5 \text{ orang}$$

$$\text{Jumlah hari kerja per tahun} = 300 \text{ hari}$$

$$\text{THR Uang} = \text{Rp. } 300.000,-$$

$$\text{THR Uang per hari} = \frac{300000 \times 5}{300 \text{ hari}} = \text{Rp. } 5.000,-$$

$$\text{THR Barang} = \text{Rp. } 50.000,-$$

$$\text{THR Barang per hari} = \frac{50000 \times 5}{300 \text{ hari}} = \text{Rp. } 833,-$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total Pengeluaran per Hari} &= 5000 + 6667 + 800 + 150000 + 924000 + 25000 + \\
 &1200 + 5000 + 833 \\
 &= \text{Rp. } 1.118.500,-
 \end{aligned}$$

Sungai Kuning bagian Hilir

Diketahui:	- Volume truk (rit)	= 4 m ³ = 4000000 cm ³
	- Berat isi gembur	= 1,15 gr/cm ³
	- Berat pasir (rit)	= 4000000 x 1,15
		= 4600000 gram
		= 4600 kg
	- Berat batako (rata-rata)	= 11,78 kg
	- Berat 1 sak semen	= 40 kg
	- Umur alat	= 1 tahun
	- Umur Bangunan	= 5 tahun

ALAT

Harga alat cangkul, sekop, cetakan dll.	= Rp. 1.500.000,-
Umur alat	= 1 tahun
Nilai sisa alat	= -
Jumlah hari kerja per tahun	= 300 hari
Penyusutan per hari	$= \frac{\text{Harga Alat}}{\text{Umur Alat}} = \frac{1.500.000}{300} = \mathbf{Rp. 5.000,-}$

BANGUNAN

Harga Bangunan	= Rp. 6.000.000,-
Umur Bangunan	= 5 tahun
Nilai Sisa Bangunan	= -
Jumlah Hari Kerja per tahun	= 300 hari
Penyusutan per hari	$= \frac{\text{Harga Bangunan}}{\text{Umur Bangunan}} = \frac{6.000.000}{5 \times 300} = \mathbf{Rp. 4.000,-}$

PERAWATAN ALAT

Listrik, Air per bulan	= Rp. 15.000,-
Jumlah Hari Kerja per bulan	= 25 hari
Biaya Listrik, Air per hari	$= \frac{15000}{25} = \mathbf{Rp. 600,-}$

UPAH PEKERJA

Jumlah Pekerja	= 2 orang
Produktivitas tiap tukang	= 150 batako / hari
Upah Pekerja per batako	= Rp. 180,-
Total Upah per hari	= 2 x 150 x Rp. 180 = Rp. 54.000,-

MATERIAL

Produksi batako per hari	= Produktivitas tukang x Jumlah tukang
	= 150 x 2 orang
	= 300 batako

➤ Semen

Kebutuhan Semen per batako	= 1 sak semen / 80 batako
	= 0,0125 sak
Kebutuhan Semen per hari	= 0,0125 sak x 300 batako
	= 3,75 sak
Harga Semen per hari	= 3,75 sak x Rp. 48.000,-
	= Rp. 180.000,-

➤ Pasir

Kebutuhan Pasir per batako	= Berat Batako – Semen
	= 11,78 kg – 0,5 kg
	= 11,28 kg
Kebutuhan Pasir per hari	= (11,28 kg x 300 batako) / 1 rit
	= 3384 kg / 4600 kg
	= 0,736 rit
Harga Pasir per hari	= 0,736 rit x Rp. 300.000,-
	= Rp. 220.800,-
Total Material per hari	= Rp. 180.000,- + Rp. 220.800,-
	= Rp. 400.800,-

KONSUMSI

2 Pekerja x Rp. 7.500,-	= Rp. 15.000,-
-------------------------	-----------------------

PENGOBATAN

Pijat, P3K per bulan = Rp. 30.000,-

Pengobatan per hari = $\frac{30000}{25}$ = **Rp. 1.200,-**

TUNJANGAN HARI RAYA

Jumlah Pekerja = 2 orang

Jumlah hari kerja per tahun = 300 hari

THR Uang = Rp. 300.000,-

THR Uang per hari = $\frac{300000 \times 2}{300 \text{ hari}}$ = **Rp. 2.000,-**

THR Barang = Rp. 50.000,-

THR Barang per hari = $\frac{50000 \times 2}{300 \text{ hari}}$ = **Rp. 333,-**

Total Pengeluaran per Hari = 5000 + 4000 + 600 + 54000 + 400800 + 15000 +
1200 + 2000 + 333
= **Rp. 482.933,-**

Tabel 5.12 Hasil Perhitungan Harga Pokok Produksi Batako Perusahaan berlokasi Jauh dari Sungai

No.	Uraian	Satuan	Sungai Kuning		
			Hulu	Tengah	Hilir
1.	Harga Pokok Produksi per Hari	Rp.	469633	1118500	482933
2.	Jumlah Produksi Batako per hari	Buah	300	750	300
3.	Harga Pokok Produksi per Batako per Hari	Rp.	1565	1491	1610
4.	Harga Jual Batako Perusahaan	Rp.	1800	1600	1750
5.	Selisih	Rp.	235	109	140

Dari hasil perhitungan harga pokok produksi, ketiga perusahaan tersebut terbukti akan mendapatkan keuntungan dari hasil penjualan batako. Hal ini

dikarenakan selisih dari harga jual dengan harga pokok produksi batako adalah positif atau untung. Namun menurut hasil survey yang telah dilakukan, harga jual batako rata-rata untuk wilayah Yogyakarta adalah Rp. 1.500,- (lampiran 6). Jika harga jual ini diterapkan pada ketiga perusahaan tersebut, maka hasil perhitungan adalah sebagai berikut:

Tabel 5.13 Hasil Perhitungan Harga Pokok Produksi Batako Perusahaan berlokasi Jauh dari Sungai menggunakan Harga Pasaran

No.	Uraian	Satuan	Sungai Kuning		
			Hulu	Tengah	Hilir
1.	Harga Pokok Produksi per Hari	Rp.	469633	1118500	482933
2.	Jumlah Produksi Batako per hari	Buah	300	750	300
3.	Harga Pokok Produksi per Batako per Hari	Rp.	1565	1491	1610
4.	Harga Batako rata-rata Yogyakarta	Rp.	1500	1500	1500
5.	Selisih	Rp.	-65	9	-110

Jika dilihat hasil perhitungan harga pokok produksi batako yang perusahaannya berlokasi jauh dari sungai, perusahaan di Sungai Kuning Hulu dan Hilir tidak memungkinkan untuk menetapkan harga batako sesuai dengan harga batako rata-rata Yogyakarta, karena jumlah pengeluaran setiap batako per harinya lebih besar dibandingkan dengan harga batako sehingga akan mengalami kerugian. Sedangkan pada perusahaan batako di Sungai Kuning Tengah, menetapkan harga batako rata-rata Yogyakarta dapat dilakukan, tetapi keuntungan yang akan diperoleh akan sangat kecil yaitu Rp. 9,- per batako.

Berikut adalah perhitungan besar biaya pokok produksi batako jika di lapangan (proyek) mengaplikasikan data pasar, yaitu 1 sak semen menghasilkan 80 buah batako. Dan lokasi perusahaan berada di bantaran sungai.

Sungai Kuning bagian Hulu

Diketahui:	- Volume truk (rit)	= 4 m ³ = 4000000 cm ³
	- Berat isi gembur	= 1,41 gr/cm ³
	- Berat pasir (rit)	= 4000000 x 1,41
		= 5640000 gram
		= 5640 kg
	- Berat batako (rata-rata)	= 12,13 kg
	- Berat 1 sak semen	= 40 kg
	- Umur alat	= 1 tahun
	- Umur Bangunan	= 5 tahun

ALAT

Harga alat cangkul, sekop, cetakan dll.	= Rp. 1.500.000,-
Umur alat	= 1 tahun
Nilai sisa alat	= -
Jumlah hari kerja per tahun	= 300 hari
Penyusutan per hari	= $\frac{\text{Harga Alat}}{\text{Umur Alat}} = \frac{1.500.000}{300} = \mathbf{Rp. 5.000,-}$

BANGUNAN

Harga Bangunan	= Rp. 5.000.000,-
Umur Bangunan	= 5 tahun
Nilai Sisa Bangunan	= -
Jumlah Hari Kerja per tahun	= 300 hari
Penyusutan per hari	= $\frac{\text{Harga Bangunan}}{\text{Umur Bangunan}} = \frac{5.000.000}{5 \times 300} = \mathbf{Rp. 3.333,-}$

PERAWATAN ALAT

Listrik, Air per bulan	= Rp. 15.000,-
Jumlah Hari Kerja per bulan	= 25 hari
Biaya Listrik, Air per hari	= $\frac{15000}{25} = \mathbf{Rp. 600,-}$

UPAH PEKERJA

Jumlah Pekerja	= 3 orang
Produktivitas tiap tukang	= 100 batako / hari
Upah Pekerja per batako	= Rp. 250,-
Total Upah per hari	= 3 x 100 x Rp. 250 = Rp. 75.000,-

MATERIAL

Produksi batako per hari	= Produktivitas tukang x Jumlah tukang
	= 100 x 3 orang
	= 300 batako

➤ Semen

Kebutuhan Semen per batako	= 1 sak semen / 80 batako
	= 0,0125 sak
Kebutuhan Semen per hari	= 0,0125 sak x 300 batako
	= 3,75 sak
Harga Semen per hari	= 3,75 sak x Rp. 48.000,-
	= Rp. 180.000,-

➤ Pasir

Kebutuhan Pasir per batako	= Berat Batako – Semen
	= 12,13 kg – 0,5 kg
	= 11,63 kg
Kebutuhan Pasir per hari	= (11,63 kg x 300 batako) / 1 rit
	= 3489 kg / 5640 kg
	= 0,62 rit
Harga Pasir per hari	= 0,62 rit x Rp. 40.000,-
	= Rp. 24.800,-
Total Material per hari	= Rp. 180.000,- + Rp. 24.800,-
	= Rp. 204.800,-

KONSUMSI

3 Pekerja x Rp. 5.000,-	= Rp. 15.000,-
-------------------------	-----------------------

PENGOBATAN

Pijat, P3K per bulan = Rp. 30.000,-

Pengobatan per hari = $\frac{30000}{25} = \mathbf{Rp. 1.200,-}$

TUNJANGAN HARI RAYA

Jumlah Pekerja = 3 orang

Jumlah hari kerja per tahun = 300 hari

THR Uang = Rp. 300.000,-

THR Uang per hari = $\frac{300000 \times 3}{300 \text{ hari}} = \mathbf{Rp. 3.000,-}$

THR Barang = Rp. 50.000,-

THR Barang per hari = $\frac{50000 \times 3}{300 \text{ hari}} = \mathbf{Rp. 500,-}$

Total Pengeluaran per Hari = 5000 + 3333 + 600 + 75000 + 204800 + 15000 +
1200 + 3000 + 500
= **Rp. 308.433,-**

Sungai Kuning bagian Tengah

Diketahui:

- Volume truk (rit) = $4 \text{ m}^3 = 4000000 \text{ cm}^3$
- Berat isi gembur = $1,31 \text{ gr/cm}^3$
- Berat pasir (rit) = $4000000 \times 1,31$
= 5240000 gram
= 5240 kg
- Berat batako (rata-rata) = 11,57 kg
- Berat 1 sak semen = 40 kg
- Umur alat = 1 tahun
- Umur Bangunan = 5 tahun

ALAT

Harga alat cangkul, sekop, cetakan dll. = Rp. 1.500.000,-

Umur alat = 1 tahun

Nilai sisa alat = -

Jumlah hari kerja per tahun = 300 hari

Penyusutan per hari = $\frac{\text{Harga Alat}}{\text{Umur Alat}} = \frac{1.500.000}{300} = \mathbf{Rp. 5.000,-}$

BANGUNAN

Harga Bangunan	= Rp. 10.000.000,-
Umur Bangunan	= 5 tahun
Nilai Sisa Bangunan	= -
Jumlah Hari Kerja per tahun	= 300 hari
Penyusutan per hari	$= \frac{\text{Harga Bangunan}}{\text{Umur Bangunan}} = \frac{10.000.000}{5 \times 300} = \mathbf{Rp. 6.667,-}$

PERAWATAN ALAT

Listrik, Air per bulan	= Rp. 20.000,-
Jumlah Hari Kerja per bulan	= 25 hari
Biaya Listrik, Air per hari	$= \frac{20000}{25} = \mathbf{Rp. 800,-}$

UPAH PEKERJA

Jumlah Pekerja	= 5 orang
Produktivitas tiap tukang	= 150 batako / hari
Upah Pekerja per batako	= Rp. 200,-
Total Upah per hari	= 5 x 150 x Rp. 200 = Rp. 150.000,-

MATERIAL

Produksi batako per hari	= Produktivitas tukang x Jumlah tukang
	= 150 x 5 orang
	= 750 batako

➤ Semen

Kebutuhan Semen per batako	= 1 sak semen / 80 batako
	= 0,0125 sak
Kebutuhan Semen per hari	= 0,0125 sak x 750 batako
	= 9,375 sak
Harga Semen per hari	= 9,375 sak x Rp. 48.000,-
	= Rp. 450.000,-

➤ Pasir

Kebutuhan Pasir per batako	= Berat Batako – Semen
	= 11,57 kg – 0,5 kg
	= 11,07 kg

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan Pasir per hari} &= (11,07 \text{ kg} \times 750 \text{ batako}) / 1 \text{ rit} \\
 &= 8302,5 \text{ kg} / 5240 \text{ kg} \\
 &= 1,58 \text{ rit} \\
 \text{Harga Pasir per hari} &= 1,58 \text{ rit} \times \text{Rp. } 40.000,- \\
 &= \text{Rp. } 63.200,- \\
 \text{Total Material per hari} &= \text{Rp. } 450.000,- + \text{Rp. } 63.200,- \\
 &= \text{Rp. } 513.200,-
 \end{aligned}$$

KONSUMSI

$$5 \text{ Pekerja} \times \text{Rp. } 5.000,- = \text{Rp. } 25.000,-$$

PENGOBATAN

$$\text{Pijat, P3K per bulan} = \text{Rp. } 30.000,-$$

$$\text{Pengobatan per hari} = \frac{30000}{25} = \text{Rp. } 1.200,-$$

TUNJANGAN HARI RAYA

$$\text{Jumlah Pekerja} = 5 \text{ orang}$$

$$\text{Jumlah hari kerja per tahun} = 300 \text{ hari}$$

$$\text{THR Uang} = \text{Rp. } 300.000,-$$

$$\text{THR Uang per hari} = \frac{300000 \times 5}{300 \text{ hari}} = \text{Rp. } 5.000,-$$

$$\text{THR Barang} = \text{Rp. } 50.000,-$$

$$\text{THR Barang per hari} = \frac{50000 \times 5}{300 \text{ hari}} = \text{Rp. } 833,-$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total Pengeluaran per Hari} &= 5000 + 6667 + 800 + 150000 + 513200 + 25000 + \\
 &1200 + 5000 + 833 \\
 &= \text{Rp. } 707.700,-
 \end{aligned}$$

Sungai Kuning bagian Hilir

Diketahui:	- Volume truk (rit)	= $4 \text{ m}^3 = 4000000 \text{ cm}^3$
	- Berat isi gembur	= $1,15 \text{ gr/cm}^3$
	- Berat pasir (rit)	= $4000000 \times 1,15$
		= 4600000 gram
		= 4600 kg
	- Berat batako (rata-rata)	= $11,78 \text{ kg}$
	- Berat 1 sak semen	= 40 kg
	- Umur alat	= 1 tahun
	- Umur Bangunan	= 5 tahun

ALAT

Harga alat cangkul, sekop, cetakan dll.	= Rp. 1.500.000,-
Umur alat	= 1 tahun
Nilai sisa alat	= -
Jumlah hari kerja per tahun	= 300 hari
Penyusutan per hari	$= \frac{\text{Harga Alat}}{\text{Umur Alat}} = \frac{1.500.000}{300} = \mathbf{Rp. 5.000,-}$

BANGUNAN

Harga Bangunan	= Rp. 6.000.000,-
Umur Bangunan	= 5 tahun
Nilai Sisa Bangunan	= -
Jumlah Hari Kerja per tahun	= 300 hari
Penyusutan per hari	$= \frac{\text{Harga Bangunan}}{\text{Umur Bangunan}} = \frac{6.000.000}{5 \times 300} = \mathbf{Rp. 4.000,-}$

PERAWATAN ALAT

Listrik, Air per bulan	= Rp. 15.000,-
Jumlah Hari Kerja per bulan	= 25 hari
Biaya Listrik, Air per hari	$= \frac{15000}{25} = \mathbf{Rp. 600,-}$

UPAH PEKERJA

Jumlah Pekerja	= 2 orang
Produktivitas tiap tukang	= 150 batako / hari
Upah Pekerja per batako	= Rp. 180,-
Total Upah per hari	= 2 x 150 x Rp. 180 = Rp. 54.000,-

MATERIAL

Produksi batako per hari	= Produktivitas tukang x Jumlah tukang
	= 150 x 2 orang
	= 300 batako

➤ Semen

Kebutuhan Semen per batako	= 1 sak semen / 80 batako
	= 0,0125 sak
Kebutuhan Semen per hari	= 0,0125 sak x 300 batako
	= 3,75 sak
Harga Semen per hari	= 3,75 sak x Rp. 48.000,-
	= Rp. 180.000,-

➤ Pasir

Kebutuhan Pasir per batako	= Berat Batako – Semen
	= 11,78 kg – 0,5 kg
	= 11,28 kg
Kebutuhan Pasir per hari	= (11,28 kg x 300 batako) / 1 rit
	= 3384 kg / 4600 kg
	= 0,736 rit
Harga Pasir per hari	= 0,736 rit x Rp. 40.000,-
	= Rp. 29.440,-
Total Material per hari	= Rp. 180.000,- + Rp. 29.440,-
	= Rp. 209.440,-

KONSUMSI

2 Pekerja x Rp. 7.500,-	= Rp. 15.000,-
-------------------------	-----------------------

PENGOBATAN

Pijat, P3K per bulan = Rp. 30.000,-

Pengobatan per hari = $\frac{30000}{25}$ = **Rp. 1.200,-**

TUNJANGAN HARI RAYA

Jumlah Pekerja = 2 orang

Jumlah hari kerja per tahun = 300 hari

THR Uang = Rp. 300.000,-

THR Uang per hari = $\frac{300000 \times 2}{300 \text{ hari}}$ = **Rp. 2.000,-**

THR Barang = Rp. 50.000,-

THR Barang per hari = $\frac{50000 \times 2}{300 \text{ hari}}$ = **Rp. 333,-**

Total Pengeluaran per Hari = 5000 + 4000 + 600 + 54000 + 209440 + 15000 +
1200 + 2000 + 333
= **Rp. 291.573,-**

Tabel 5.14 Hasil Perhitungan Harga Pokok Produksi Batako pada Perusahaan berlokasi di Bantaran Sungai

No.	Uraian	Satuan	Sungai Kuning		
			Hulu	Tengah	Hilir
1.	Harga Produksi per Hari	Rp.	308433	707700	291573
2.	Jumlah Produksi Batako per hari	Buah	300	750	300
3.	Harga per Batako per Hari	Rp.	1028	944	972
4.	Harga Batako rata-rata Yogyakarta	Rp.	1500	1500	1500
5.	Selisih	Rp.	472	556	528

Hasil perhitungan harga pokok produksi batako yang menggunakan harga batako rata-rata Yogyakarta, perusahaan yang berlokasi di bantaran sungai, baik di Sungai Kuning Hulu, Tengah dan Hilir akan mengalami keuntungan.

5.7.2 Payback Period (PP)

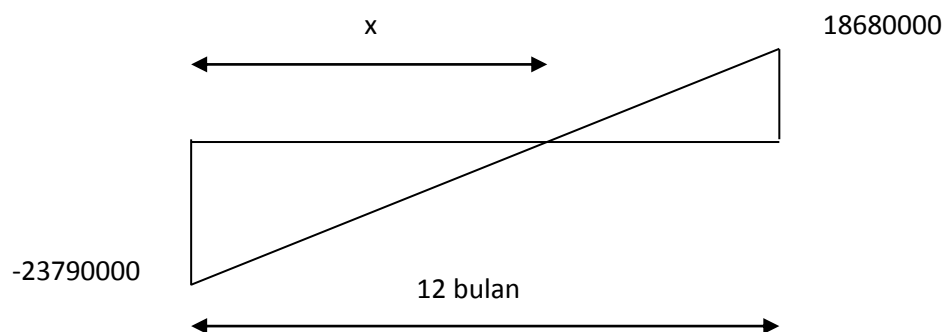
Sungai Kuning Hulu

Diketahui pengeluaran pada tahun ke – 0 sebesar Rp. 108.730.000,-

Tabel 5.15 Payback Period Sungai Kuning Hulu

Akhir tahun	Aliran Kas	
	Ke	Neto Kumulatif (Rp)
Tahun 0	-108730000	-108730000
Tahun 1	42470000	-66260000
Tahun 2	42470000	-23790000
Tahun 3	42470000	18680000

Menurut tabel hasil perhitungan diatas, Payback Period berada diantara tahun ke 2 dan 3. Dengan interpolasi dapat dihitung sebagai berikut:



$$\frac{x}{23790000} = \frac{(12 - x)}{18680000}$$

$$x = (12 - x) \frac{23790000}{18680000}$$

$$x = (12 - x)1,2736$$

$$x = 15,2832 - 1,2736x$$

$$2,2736x = 15,2832$$

$$x = 6,722 \text{ bulan} \approx 6 \text{ bulan } 22 \text{ hari}$$

Payback Period = 2 tahun 6 bulan 22 hari

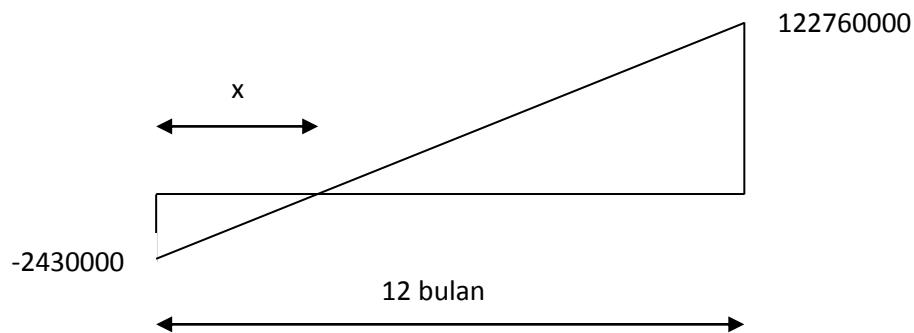
Sungai Kuning Tengah

Diketahui pengeluaran pada tahun ke – 0 sebesar Rp. 252.810.000,-

Tabel 5.16 Payback Period Sungai Kuning Tengah

Akhir tahun Ke	Aliran Kas	
	Neto (Rp)	Neto Kumulatif (Rp)
Tahun 0	-252810000	-252810000
Tahun 1	125190000	-127620000
Tahun 2	125190000	-2430000
Tahun 3	125190000	122760000

Menurut tabel hasil perhitungan diatas, Payback Period berada diantara tahun ke 2 dan 3. Dengan interpolasi dapat dihitung sebagai berikut:



$$\frac{x}{2430000} = \frac{(12 - x)}{122760000}$$

$$x = (12 - x) \frac{2430000}{122760000}$$

$$x = (12 - x) 0,0198$$

$$x = 0,2376 - 0,0198x$$

$$1,0198x = 0,2376$$

$$x = 0,233 \text{ bulan} \approx 7 \text{ hari}$$

Payback Period = 2 tahun 7 hari

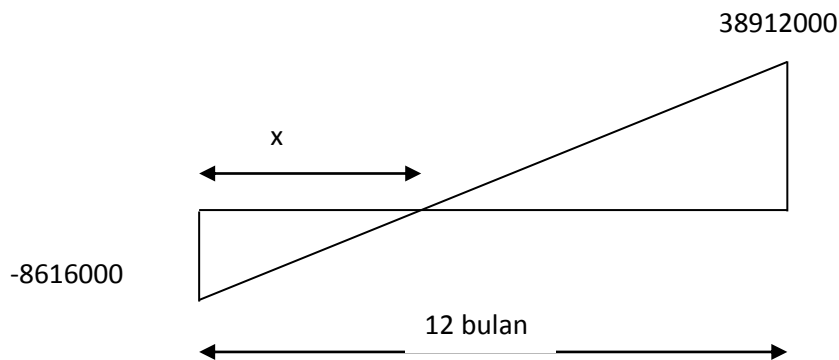
Sungai Kuning Hilir

Diketahui pengeluaran pada tahun ke – 0 sebesar Rp. 103.672.000,-

Tabel 5.17 Payback Period Sungai Kuning Hilir

Akhir tahun Ke	Aliran Kas	
	Neto (Rp)	Neto Kumulatif (Rp)
Tahun 0	-103672000	-103672000
Tahun 1	47528000	-56144000
Tahun 2	47528000	-8616000
Tahun 3	47528000	38912000

Menurut tabel hasil perhitungan diatas, Payback Period berada diantara tahun ke 2 dan 3. Dengan interpolasi dapat dihitung sebagai berikut:



$$\frac{x}{8616000} = \frac{(12 - x)}{38912000}$$

$$x = (12 - x) \frac{8616000}{38912000}$$

$$x = (12 - x) 0,2214$$

$$x = 2,6568 - 0,2214x$$

$$1,2214x = 2,6568$$

$$x = 2,1752 \text{ hari} \approx 2 \text{ bulan } 6 \text{ hari}$$

Payback Period = 2 tahun 2 bulan 6 hari

Tabel 5.18 Kelayakan Investasi Sungai Kuning dengan metode Payback Period

No.	Lokasi Perusahaan	Di Bantaran Sungai
1.	Sungai Kuning Hulu	2 tahun 6 bulan 22 hari
2.	Sungai Kuning Tengah	2 tahun 7 hari
3.	Sungai Kuning Hilir	2 tahun 2 bulan 6 hari

5.7.3 Net Present Value (NPV) dan Benefit-Cost Ratio (BCR)

Pada perhitungan kali ini, dana investasi perusahaan batako didapatkan dari kredit ritel sebuah bank. Dimisalkan perhitungan ini menggunakan dana investasi dari kredit ritel Bank Mandiri dengan besar suku bunga 12,5 % per tahun.

Sungai Kuning Hulu

$$\begin{aligned} \text{Total pemasukan per tahun} &= 450000 \times 300 \\ &= \text{Rp. } 135.000.000,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pengeluaran per tahun} &= 308433 \times 300 \\ &= \text{Rp. } 92.530.000,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Profit per tahun } 12\% \text{ dari pemasukan (pengembangan usaha)} & \\ &= 0,12 \times 135000000 \\ &= \text{Rp. } 16.200.000,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total pengeluaran per tahun} &= 92530000 + 16200000 \\ &= \text{Rp } 108.730.000,- \end{aligned}$$

N	= 5 tahun
MARR	= 12,5%
Inflasi	= 6%

Uang masuk

1) Tahun ke-1	= Rp.135.000.000,-
2) Tahun ke-2	= 135000000 + (0,06 x 135000000) = 135000000 + 8100000 = Rp.143.100.000,-
3) Tahun ke-3	= 143100000 + (0,06 x 143100000) = 143100000 + 8586000 = Rp.151.686.000,-
4) Tahun ke-4	= 151686000 + (0,06 x 151686000) = 151686000 + 9101160 = Rp. 160.787.160,-
5) Tahun ke-5	= 160787160 + (0,06 x 160787160) = 160787160 + 9647230 = Rp. 170.434.390,-

Uang keluar

1) Tahun ke-1	= Rp.108.730.000,-
2) Tahun ke-2	= 108730000 + (0,06 x 108730000) = 108730000 + 6523800 = Rp.115.253.800,-
3) Tahun ke-3	= 115253800 + (0,06 x 115253800) = 115253800 + 6915228 = Rp.122.169.028,-
4) Tahun ke-4	= 122169028 + (0,06 x 122169028) = 122169028 + 7330142 = Rp.129.499.170,-
5) Tahun ke-5	= 129499170 + (0,06 x 129499170) = 129499170 + 7769950 = Rp. 137.269.120,-

P masuk

- 1) P masuk 1 = 135000000 (P/F, 12.5%, 1)
 $= 135000000 \times \frac{1}{(1+0,125)^1}$
 = Rp. 120.000.000,-
- 2) P masuk 2 = 143100000 (P/F, 12.5%, 2)
 $= 143100000 \times \frac{1}{(1+0,125)^2}$
 = Rp. 113.066.666,67
- 3) P masuk 3 = 151686000 (P/F, 12.5%, 3)
 $= 151686000 \times \frac{1}{(1+0,125)^3}$
 = Rp. 106.533.925,93
- 4) P masuk 4 = 160787160 (P/F, 12.5%, 4)
 $= 160787160 \times \frac{1}{(1+0,125)^4}$
 = Rp. 100.378.632,43
- 5) P masuk 5 = 170434390 (P/F, 12.5%, 5)
 $= 170434390 \times \frac{1}{(1+0,125)^5}$
 = Rp. 94.578.978,11
- 6) P masuk = P masuk 1 + P masuk 2 + P masuk 3 + P masuk 4
 + P masuk 5
 $= 120000000 + 113066666,67 + 106533925,93$
 $+ 100378632,43 + 94578978,11$
 = Rp. 534.558.203,13

P keluar

- 1) P keluar 1 = 108730000 (P/F, 12.5%, 1)
 $= 108730000 \times \frac{1}{(1+0,125)^1}$
 = Rp. 96.648.888,89
- 2) P keluar 2 = 115253800 (P/F, 12.5%, 2)
 $= 115253800 \times \frac{1}{(1+0,125)^2}$
 = Rp. 91.064.730,86

$$\begin{aligned}
3) \text{ P keluar 3} &= 122169028(P/F, 12.5\%, 3) \\
&= 122169028 \times \frac{1}{(1+0,125)^3} \\
&= \text{Rp. } 85.803.213,08 \\
4) \text{ P keluar 4} &= 129499170(P/F, 12.5\%, 4) \\
&= 129499170 \times \frac{1}{(1+0,125)^4} \\
&= \text{Rp. } 80.845.694,10 \\
5) \text{ P keluar 5} &= 137269120 (P/F, 12.5\%, 5) \\
&= 137269120 \times \frac{1}{(1+0,125)^5} \\
&= \text{Rp. } 76.174.609,55 \\
6) \text{ P keluar} &= \text{P keluar 1} + \text{P keluar 2} + \text{P keluar 3} + \text{P keluar 4} \\
&\quad + \text{P keluar 5} \\
&= 96648888,89 + 91064730,86 + 85803213,08 \\
&\quad + 80845694,10 + 76174609,55 \\
&= \text{Rp. } 430.537.136,49
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{NPV} &= \text{P masuk} - \text{P keluar} \\
&= 534.558.203,13 - 430.537.136,49 \\
&= 104.021.066,64 > 0 \rightarrow \text{Layak!}
\end{aligned}$$

$$\text{BCR} = \frac{P_{masuk}}{P_{keluar}} = \frac{534558203,13}{430537136,49} = 1,2416 > 1 \rightarrow \text{Layak!}$$

Sungai Kuning Tengah

$$\begin{aligned}
\text{Total pemasukan per tahun} &= 1125000 \times 300 \\
&= \text{Rp. } 337.500.000,-
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Pengeluaran per tahun} &= 707700 \times 300 \\
&= \text{Rp. } 212.310.000,-
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Profit per tahun } 12\% \text{ dari pemasukan (pengembangan usaha)} & \\
&= 0,12 \times 212310000 \\
&= \text{Rp. } 40.500.000,-
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total pengeluaran per tahun} &= 212310000 + 40500000 \\ &= \text{Rp. } 252.810.000,- \end{aligned}$$

$$N = 5 \text{ tahun}$$

$$\text{MARR} = 12,5\%$$

$$\text{Inflasi} = 6\%$$

Uang masuk

$$\begin{aligned} 1) \text{ Tahun ke-1} &= \text{Rp. } 337.500.000,- \\ 2) \text{ Tahun ke-2} &= 337500000 + (0,06 \times 337500000) \\ &= 337500000 + 20250000 \\ &= \text{Rp. } 357.750.000,- \\ 3) \text{ Tahun ke-3} &= 357750000 + (0,06 \times 357750000) \\ &= 357750000 + 21465000 \\ &= \text{Rp. } 379.215.000,- \\ 4) \text{ Tahun ke-4} &= 379215000 + (0,06 \times 379215000) \\ &= 379215000 + 22752900 \\ &= \text{Rp. } 401.967.900,- \\ 5) \text{ Tahun ke-5} &= 401967900 + (0,06 \times 401967900) \\ &= 401967900 + 24118074 \\ &= \text{Rp. } 426.085.974,- \end{aligned}$$

Uang keluar

$$\begin{aligned} 1) \text{ Tahun ke-1} &= \text{Rp. } 252.810.000,- \\ 2) \text{ Tahun ke-2} &= 252810000 + (0,06 \times 252810000) \\ &= 252810000 + 15168600 \\ &= \text{Rp. } 267.978.600,- \\ 3) \text{ Tahun ke-3} &= 267978600 + (0,06 \times 267978600) \\ &= 267978600 + 16078716 \\ &= \text{Rp. } 284.057.316,- \\ 4) \text{ Tahun ke-4} &= 284057316 + (0,06 \times 284057316) \\ &= 284057316 + 17043439 \\ &= \text{Rp. } 301.100.755,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5) \text{ Tahun ke-5} &= 301100755 + (0,06 \times 301100755) \\
 &= 301100755 + 18066045 \\
 &= \text{Rp.319.166.800,-}
 \end{aligned}$$

P masuk

$$\begin{aligned}
 1) \text{ P masuk 1} &= 337500000 \text{ (P/F, 12.5\%, 1)} \\
 &= 337500000 \times \frac{1}{(1+0,125)^1} \\
 &= \text{Rp. 300.000.000,-}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2) \text{ P masuk 2} &= 357750000 \text{ (P/F, 12.5\%, 2)} \\
 &= 357750000 \times \frac{1}{(1+0,125)^2} \\
 &= \text{Rp. 282.666.666,67}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3) \text{ P masuk 3} &= 379215000 \text{ (P/F, 12.5\%, 3)} \\
 &= 379215000 \times \frac{1}{(1+0,125)^3} \\
 &= \text{Rp. 266.334.814,81}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 4) \text{ P masuk 4} &= 401967900 \text{ (P/F, 12.5\%, 4)} \\
 &= 401967900 \times \frac{1}{(1+0,125)^4} \\
 &= \text{Rp. 250.946.581,07}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5) \text{ P masuk 5} &= 426085974 \text{ (P/F, 12.5\%, 5)} \\
 &= 426085974 \times \frac{1}{(1+0,125)^5} \\
 &= \text{Rp. 236.447.445,27}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 6) \text{ P masuk} &= \text{P masuk 1} + \text{P masuk 2} + \text{P masuk 3} + \text{P masuk 4} \\
 &\quad + \text{P masuk 5} \\
 &= 300000000 + 282666666,67 + 266334814,81 \\
 &\quad + 250946581,07 + 236447445,27 \\
 &= \text{Rp. 1.336.395.507,83}
 \end{aligned}$$

P keluar

$$\begin{aligned}
 1) \text{ P keluar 1} &= 252810000 \text{ (P/F, 12.5\%, 1)} \\
 &= 252810000 \times \frac{1}{(1+0,125)^1} \\
 &= \text{Rp. 224.720.000,-}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
2) \text{ P keluar 2} &= 267978600(P/F, 12.5\%, 2) \\
&= 267978600 \times \frac{1}{(1+0,125)^2} \\
&= \text{Rp. } 211.736.177,78 \\
3) \text{ P keluar 3} &= 284057316(P/F, 12.5\%, 3) \\
&= 284057316 \times \frac{1}{(1+0,125)^3} \\
&= \text{Rp. } 199.502.531,95 \\
4) \text{ P keluar 4} &= 301100755(P/F, 12.5\%, 4) \\
&= 301100755 \times \frac{1}{(1+0,125)^4} \\
&= \text{Rp. } 187.975.718,99 \\
5) \text{ P keluar 5} &= 319166800 (P/F, 12.5\%, 5) \\
&= 319166800 \times \frac{1}{(1+0,125)^5} \\
&= \text{Rp. } 177.114.899,67 \\
6) \text{ P keluar} &= \text{P keluar 1} + \text{P keluar 2} + \text{P keluar 3} + \text{P keluar 4} \\
&\quad + \text{P keluar 5} \\
&= 224720000 + 211736177,78 + 199502531,95 \\
&\quad + 187975718,99 + 177114899,67 \\
&= \text{Rp. } 1.001.049.328,40
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{NPV} &= \text{P masuk} - \text{P keluar} \\
&= 1336395507,83 - 1001049328,4 \\
&= \text{Rp. } 335.346.179,43 > 0 \rightarrow \text{Layak!}
\end{aligned}$$

$$\text{BCR} = \frac{P_{\text{masuk}}}{P_{\text{keluar}}} = \frac{1336395507,83}{1001049328,4} = 1,3349 > 1 \rightarrow \text{Layak!}$$

Sungai Kuning Hilir

$$\begin{aligned}
\text{Total pemasukan per tahun} &= 450000 \times 300 \\
&= \text{Rp. } 135.000.000,-
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Pengeluaran per tahun} &= 291573 \times 300 \\
&= \text{Rp. } 87.472.000,-
\end{aligned}$$

Profit per tahun 12% dari pemasukan (pengembangan usaha)

$$= 0,12 \times 87472000$$

$$= \text{Rp.}16.200.000,-$$

Total pengeluaran per tahun = $87472000 + 16200000$

$$= \text{Rp.}103.672.000,-$$

N = 5 tahun

MARR = 12,5%

Inflasi = 6%

Uang masuk

1) Tahun ke-1 = $\text{Rp.}135.000.000,-$

2) Tahun ke-2 = $135000000 + (0,06 \times 135000000)$
 $= 135000000 + 8100000$
 $= \text{Rp.}143.100.000,-$

3) Tahun ke-3 = $143100000 + (0,06 \times 143100000)$
 $= 143100000 + 8586000$
 $= \text{Rp.}151.686.000,-$

4) Tahun ke-4 = $151686000 + (0,06 \times 151686000)$
 $= 151686000 + 9101160$
 $= \text{Rp.}160.787.160,-$

5) Tahun ke-5 = $160787160 + (0,06 \times 160787160)$
 $= 160787160 + 9647230$
 $= \text{Rp.}170.434.390,-$

Uang keluar

1) Tahun ke-1 = $\text{Rp.}103.672.000,-$

2) Tahun ke-2 = $103672000 + (0,06 \times 103672000)$
 $= 103672000 + 6220320$
 $= \text{Rp.}109.892.320,-$

3) Tahun ke-3 = $109892320 + (0,06 \times 109892320)$
 $= 109892320 + 6593539$
 $= \text{Rp.}116.485.859,-$

$$\begin{aligned}
 4) \text{ Tahun ke-4} &= 116485859 + (0,06 \times 116485859) \\
 &= 116485859 + 6989152 \\
 &= \text{Rp.}123.475.011,-
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5) \text{ Tahun ke-5} &= 123475011 + (0,06 \times 123475011) \\
 &= 123475011 + 7408500 \\
 &= \text{Rp.}130.883.511,-
 \end{aligned}$$

P masuk

$$\begin{aligned}
 1) \text{ P masuk 1} &= 135000000 (P/F, 12.5\%, 1) \\
 &= 135000000 \times \frac{1}{(1+0,125)^1} \\
 &= \text{Rp. } 120.000.000,-
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2) \text{ P masuk 2} &= 143100000 (P/F, 12.5\%, 2) \\
 &= 143100000 \times \frac{1}{(1+0,125)^2} \\
 &= \text{Rp. } 113.066.666,67
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3) \text{ P masuk 3} &= 151686000 (P/F, 12.5\%, 3) \\
 &= 151686000 \times \frac{1}{(1+0,125)^3} \\
 &= \text{Rp. } 106.533.925,93
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 4) \text{ P masuk 4} &= 160787160 (P/F, 12.5\%, 4) \\
 &= 160787160 \times \frac{1}{(1+0,125)^4} \\
 &= \text{Rp. } 100.378.632,43
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5) \text{ P masuk 5} &= 170434390 (P/F, 12.5\%, 5) \\
 &= 170434390 \times \frac{1}{(1+0,125)^5} \\
 &= \text{Rp. } 94.578.978,11
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 6) \text{ P masuk} &= \text{P masuk 1} + \text{P masuk 2} + \text{P masuk 3} + \text{P masuk 4} \\
 &\quad + \text{P masuk 5} \\
 &= 120000000 + 113066666,67 + 106533925,93 \\
 &\quad + 100378632,43 + 94578978,11 \\
 &= \text{Rp. } 534.558.203,13
 \end{aligned}$$

P keluar

$$\begin{aligned}
 1) \text{ P keluar 1} &= 103672000 (P/F, 12.5\%, 1) \\
 &= 103672000 \times \frac{1}{(1+0,125)^1} \\
 &= \text{Rp. } 92.152.888,89 \\
 2) \text{ P keluar 2} &= 109892320(P/F, 12.5\%, 2) \\
 &= 109892320 \times \frac{1}{(1+0,125)^2} \\
 &= \text{Rp. } 86.828.499,75 \\
 3) \text{ P keluar 3} &= 116485859(P/F, 12.5\%, 3) \\
 &= 116485859 \times \frac{1}{(1+0,125)^3} \\
 &= \text{Rp. } 81.811.741,99 \\
 4) \text{ P keluar 4} &= 123475011(P/F, 12.5\%, 4) \\
 &= 123475011 \times \frac{1}{(1+0,125)^4} \\
 &= \text{Rp. } 77.084.841,34 \\
 5) \text{ P keluar 5} &= 130883511 (P/F, 12.5\%, 5) \\
 &= 130883511 \times \frac{1}{(1+0,125)^5} \\
 &= \text{Rp. } 72.631.050,51 \\
 6) \text{ P keluar} &= \text{P keluar 1} + \text{P keluar 2} + \text{P keluar 3} + \text{P keluar 4} \\
 &\quad + \text{P keluar 5} \\
 &= 92152888,89 + 86828499,75 + 81811741,99 \\
 &\quad + 77084841,34 + 72631050,51 \\
 &= \text{Rp. } 410.509.022,48
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{NPV} &= \text{P masuk} - \text{P keluar} \\
 &= 534558203,13 - 410509022,48 \\
 &= \text{Rp. } 124.049.181,65 > 0 \rightarrow \text{Layak!}
 \end{aligned}$$

$$\text{BCR} = \frac{P_{masuk}}{P_{keluar}} = \frac{534558203,13}{410509022,48} = 1,3022 > 1 \rightarrow \text{Layak!}$$

5.7.4 Internal Rate of Return (IRR)

Sungai Kuning Hulu

Tabel 5.19 Rencana Pemasukan Perusahaan di Sungai Kuning Hulu

Tahun ke	Rencana Pemasukan
1	Rp. 135.000.000,-
2	Rp. 143.100.000,-
3	Rp. 151.686.000,-
4	Rp. 160.787.160,-
5	Rp. 170.434.390,-

Biaya keluar (P keluar) = Rp. 430.537.136,49

Dengan sistem trial and error, dicoba untuk menggunakan $i_1 = 21\%$ dan $i_2 = 22\%$.

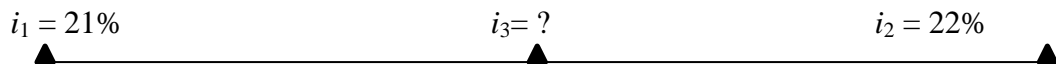
Tabel 5.20 Perhitungan NPV *Trial and Error* Sungai Kuning Hulu

Tahun	$i_1 = 21\%$		$i_2 = 22\%$	
0	- 430537136,49		- 430537136,49	
1	135000000 $\times \frac{1}{(1+0,21)^1}$	111570247,93	135000000 $\times \frac{1}{(1+0,22)^1}$	110655737,70
2	143100000 $\times \frac{1}{(1+0,21)^2}$	97739225,46	143100000 $\times \frac{1}{(1+0,22)^2}$	96143509,81
3	151686000 $\times \frac{1}{(1+0,21)^3}$	85622792,55	151686000 $\times \frac{1}{(1+0,22)^3}$	83534524,92
4	160787160 $\times \frac{1}{(1+0,21)^4}$	75008396,78	160787160 $\times \frac{1}{(1+0,22)^4}$	72579177,39
5	170434390 $\times \frac{1}{(1+0,21)^5}$	65709835,20	170434390 $\times \frac{1}{(1+0,22)^5}$	63060596,75
PV	435650497,93		425973546,56	

$$\begin{aligned} \text{Untuk } i = 21\% \text{ diperoleh NPV} &= 435650497,93 - 430537136,49 \\ &= 5113361,44 \text{ (NPV} > 0) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk } i = 22\% \text{ diperoleh NPV} &= 425973546,56 - 430537136,49 \\ &= - 4563589,93 \text{ (NPV} < 0) \end{aligned}$$

Dengan interpolasi:



$$\begin{array}{ccc} 435650497,93 & 430537136,49 & 425973546,56 \end{array}$$

$$\begin{aligned} i_3 &= 21\% + \left[\frac{435650497,93 - 430537136,49}{435650497,93 - 425973546,56} \times (22\% - 21\%) \right] \\ &= 21\% + \left[\frac{5113361,5}{9676951,4} \times 1\% \right] \\ &= 21\% + [0,5284 \times 1\%] \\ &= 21\% + 0,5284\% \\ &= 21,53\% \end{aligned}$$

Jadi, IRR = 21,53% > MARR = 12,5% → Layak!

Sungai Kuning Tengah

Tabel 5.21 Rencana Pemasukan Perusahaan di Sungai Kuning Tengah

Tahun ke	Rencana Pemasukan
1	Rp. 337.500.000,-
2	Rp. 357.750.000,-
3	Rp. 379.215.000,-
4	Rp. 401.967.900,-
5	Rp. 426.085.974,-

Biaya keluar (P keluar) = Rp. 1.001.049.328,4

Dengan sistem trial and error, dicoba untuk menggunakan $i_1 = 24\%$ dan $i_2 = 25\%$.

Tabel 5.22 Perhitungan NPV *Trial and Error* Sungai Kuning Tengah

Tahun	$i_1 = 24\%$		$i_2 = 25\%$	
0	- 1001049328,4		- 1001049328,4	
1	337500000 $\times \frac{1}{(1+0,24)^1}$	272177419,35	337500000 $\times \frac{1}{(1+0,25)^1}$	270000000
2	357750000 $\times \frac{1}{(1+0,24)^2}$	232667793,96	357750000 $\times \frac{1}{(1+0,25)^2}$	228960000
3	379215000 $\times \frac{1}{(1+0,24)^3}$	198893436,78	379215000 $\times \frac{1}{(1+0,25)^3}$	194158080
4	401967900 $\times \frac{1}{(1+0,24)^4}$	170021808,86	401967900 $\times \frac{1}{(1+0,25)^4}$	164646051,84
5	426085974 $\times \frac{1}{(1+0,24)^5}$	145341223,70	426085974 $\times \frac{1}{(1+0,25)^5}$	139619851,96
	PV	1019101683,65		997383983,80

Untuk $i = 24\%$ diperoleh NPV = 1019101683,65–1001049328,4
= 18052354,26 (NPV > 0)

Untuk $i = 25\%$ diperoleh NPV = 997383983,80–1001049328,4
= - 3665344,60 (NPV < 0)

Dengan interpolasi:

$i_1 = 24\%$ $i_3 = ?$ $i_2 = 25\%$

1019101683,65 1001049328,4 997383983,80

$$\begin{aligned}
 i_3 &= 24\% + \left[\frac{1019101683,65 - 1001049328,4}{1019101683,65 - 997383983,80} \times (25\% - 24\%) \right] \\
 &= 24\% + \left[\frac{18052354,26}{21717699,2} \times 1\% \right] \\
 &= 24\% + [0,8312 \times 1\%] \\
 &= 24\% + 0,8312\% \\
 &= 24,83\%
 \end{aligned}$$

Jadi, IRR = 24,83% > MARR = 12,5% → Layak!

Sungai Kuning Hilir

Tabel 5.23 Rencana Pemasukan Perusahaan di Sungai Kuning Hilir

Tahun ke	Rencana Pemasukan
1	Rp. 135.000.000,-
2	Rp. 143.100.000,-
3	Rp. 151.686.000,-
4	Rp. 160.787.160,-
5	Rp. 170.434.390,-

Biaya keluar (P keluar) = Rp. 410.509.022,48

Dengan sistem trial and error, dicoba untuk menggunakan $i_1 = 23\%$ dan $i_2 = 24\%$.

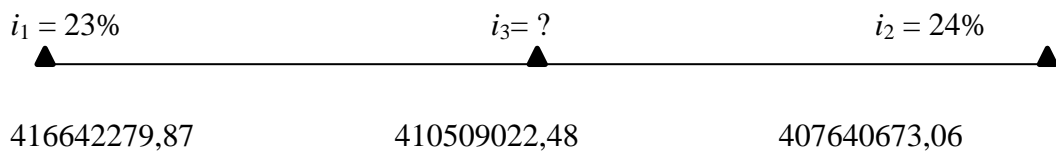
Tabel 5.24 Perhitungan NPV *Trial and Error* Sungai Kuning Hilir

Tahun	$i_1 = 23\%$		$i_2 = 24\%$	
0	- 410509022,48		- 410509022,48	
1	135000000 $\times \frac{1}{(1+0,23)^1}$	109756097,56	135000000 $\times \frac{1}{(1+0,24)^1}$	108870967,74
2	143100000 $\times \frac{1}{(1+0,23)^2}$	94586555,62	143100000 $\times \frac{1}{(1+0,24)^2}$	93067117,59
3	151686000 $\times \frac{1}{(1+0,23)^3}$	81513617,04	151686000 $\times \frac{1}{(1+0,24)^3}$	79557374,71
4	160787160 $\times \frac{1}{(1+0,23)^4}$	70247507,37	160787160 $\times \frac{1}{(1+0,24)^4}$	68008723,54
5	170434390 $\times \frac{1}{(1+0,23)^5}$	60538502,28	170434390 $\times \frac{1}{(1+0,24)^5}$	58136489,48
	PV	416642279,87		407640673,06

Untuk $i = 23\%$ diperoleh NPV = 416642279,87 - 410509022,48
= 6133257,39 (NPV > 0)

Untuk $i = 24\%$ diperoleh NPV = 407640673,06 - 410509022,48
= - 2868349,42 (NPV < 0)

Dengan interpolasi:



$$\begin{aligned}
 i_3 &= 23\% + \left[\frac{416642279,87 - 410509022,48}{416642279,87 - 407640673,06} \times (24\% - 23\%) \right] \\
 &= 23\% + \left[\frac{6133257,39}{9001606,8} \times 1\% \right] \\
 &= 23\% + [0,6813 \times 1\%] \\
 &= 23\% + 0,6813\% \\
 &= 23,68\%
 \end{aligned}$$

Jadi, IRR = 23,68% > MARR = 12,5% → Layak!

5.7.5 Break Even Point (BEP)

Pada perhitungan Break Even Point (BEP), harga penjualan per batak adalah konstan maka BEP dihitung sebagai berikut:

$$\text{Pendapatan} = \text{Biaya Produksi}$$

$$Q_i \times P = \text{Biaya Produksi}$$

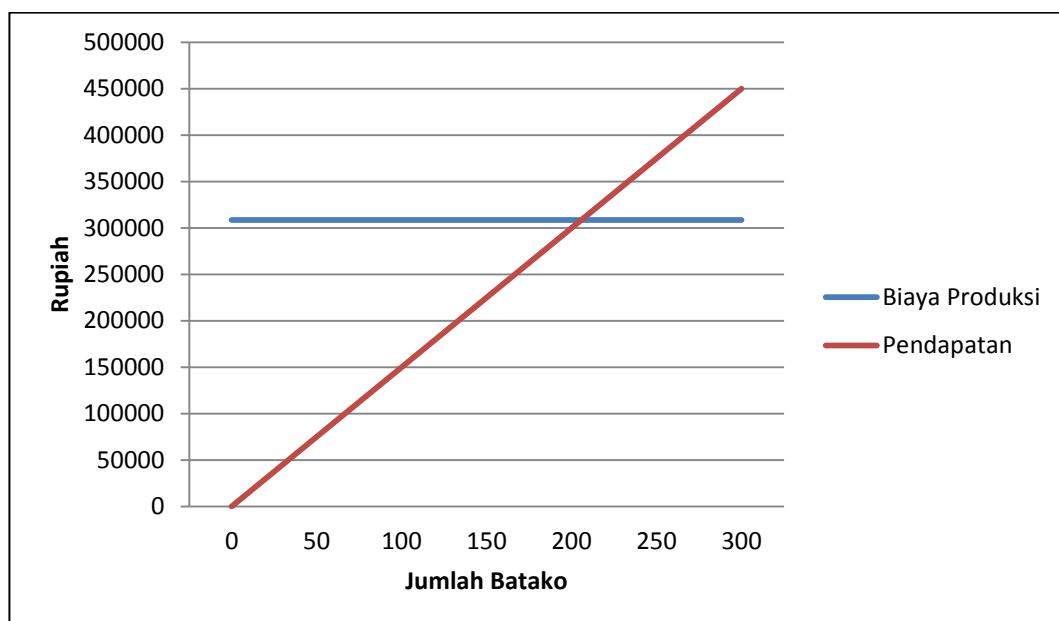
Sungai Kuning Hulu

$$\text{Total pengeluaran per hari} = \text{Rp. 308.433,-}$$

$$\text{Harga jual per satuan} = \text{Rp. 1500,-}$$

Tabel 5.25 Break Even Point Sungai Kuning Hulu

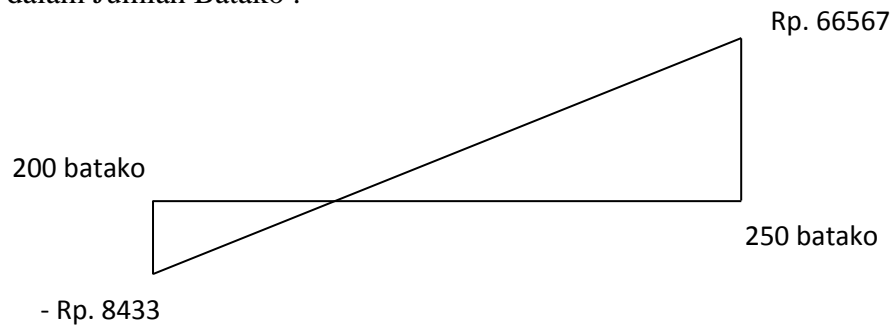
No.	Jumlah Batako (Qi)	Harga Jual (P)	Biaya Produksi	Pendapatan P x Qi	Laba (Pendapatan-Biaya Produksi)
1	0	1500	308433	0	-308433
2	50	1500	308433	75000	-233433
3	100	1500	308433	150000	-158433
4	150	1500	308433	225000	-83433
5	200	1500	308433	300000	-8433
6	250	1500	308433	375000	66567
7	300	1500	308433	450000	141567



Gambar 5.7 Grafik Break Even Point pada Sungai Kuning Hulu

Jumlah Batako	Laba
.....
200	- Rp. 8.433,-
250	Rp. 66.567,-
.....

BEP dalam Jumlah Batako :



$$\text{BEP} = 200 + \left\{ \left(\frac{8433}{8433+66567} \right) \times 50 \text{ batako} \right\}$$

$$\text{BEP} = 200 + (0,1124 \times 50 \text{ batako})$$

$$\text{BEP} = 200 + 5,62 = 205,62 \text{ buah}$$

$$\approx 206 \text{ buah}$$

$$\text{Sehingga BEP dalam Rupiah} = 205,62 \times \text{Rp. } 1.500,- = \text{Rp. } 308.430,-$$

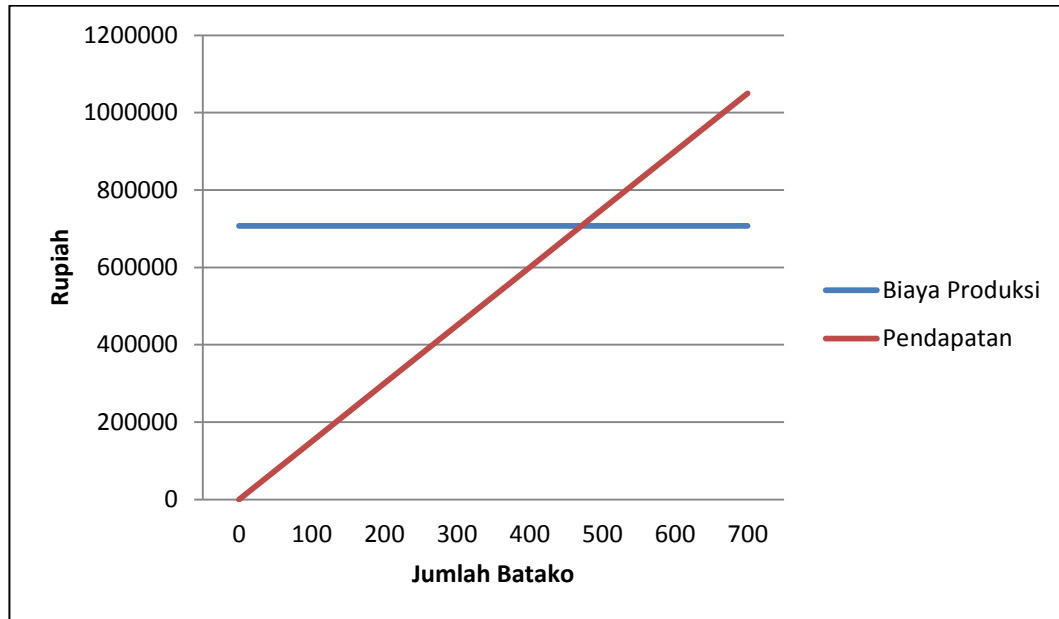
Sungai Kuning Tengah

Total pengeluaran per hari = Rp. 707.700,-

Harga jual per satuan = Rp. 1500,-

Tabel 5.26 Break Even Point Sungai Kuning Tengah

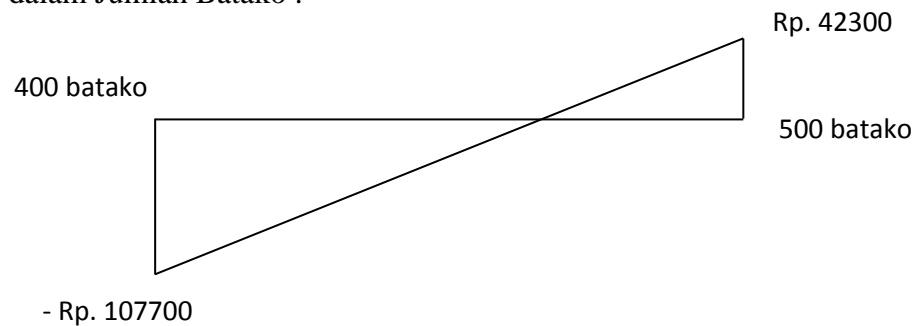
No.	Jumlah Batako (Qi)	Harga Jual (P)	Biaya Produksi	Pendapatan P x Qi	Laba (Pendapatan-Biaya Produksi)
1	0	1500	707700	0	-707700
2	100	1500	707700	150000	-557700
3	200	1500	707700	300000	-407700
4	300	1500	707700	450000	-257700
5	400	1500	707700	600000	-107700
6	500	1500	707700	750000	42300
7	600	1500	707700	900000	192300
8	700	1500	707700	1050000	342300



Gambar 5.8 Grafik Break Even Point pada Sungai Kuning Tengah

Jumlah Batako	Laba
.....
400	- Rp. 1.380,-
500	Rp. 4.780,-
.....

BEP dalam Jumlah Batako :



$$\text{BEP} = 400 + \left\{ \left(\frac{107700}{107700 + 42300} \right) \times 100 \text{ batako} \right\}$$

$$\text{BEP} = 400 + (0,718 \times 100 \text{ batako})$$

$$\text{BEP} = 400 + 71,8 = 471,8 \text{ buah}$$

$$\approx 472 \text{ buah}$$

Sehingga BEP dalam Rupiah = $471,8 \times \text{Rp. } 1.500,- = \text{Rp. } 707.700,-$

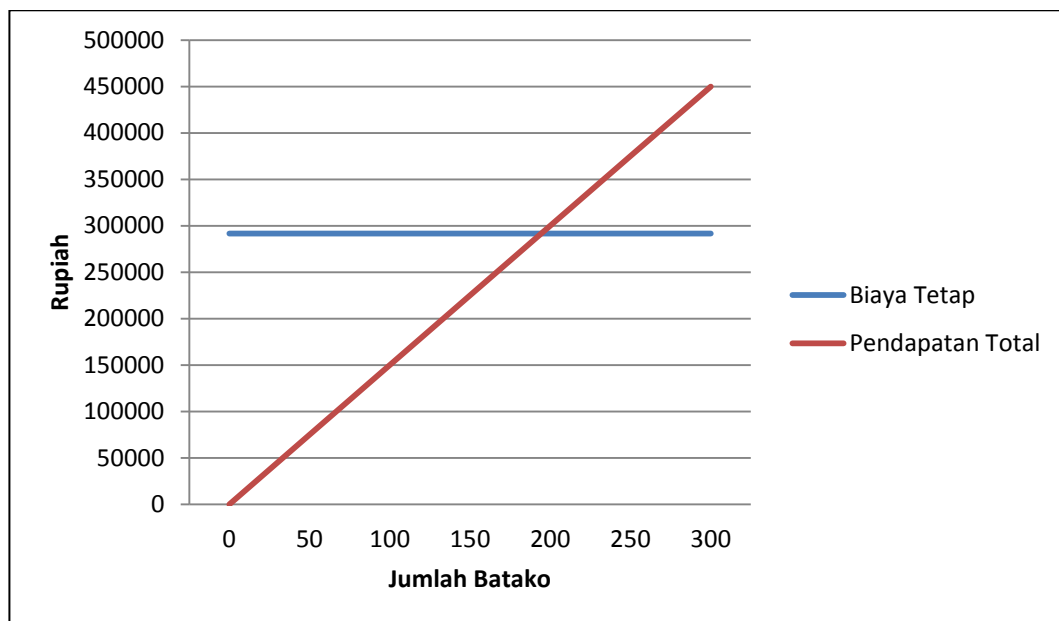
Sungai Kuning Hilir

Total pengeluaran per hari = Rp. 291.573,-

Harga jual per satuan = Rp. 1500,-

Tabel 5.27 Break Even Point Sungai Kuning Hilir

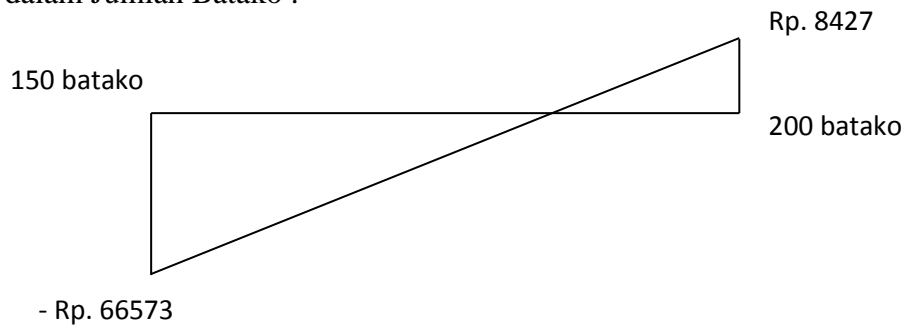
No.	Jumlah Batako (Qi)	Harga Jual (P)	Biaya Produksi	Pendapatan P x Qi	Laba (Pendapatan-Biaya Produksi)
1	0	1500	291573	0	-291573
2	50	1500	291573	75000	-216573
3	100	1500	291573	150000	-141573
4	150	1500	291573	225000	-66573
5	200	1500	291573	300000	8427
6	250	1500	291573	375000	83427
7	300	1500	291573	450000	158427



Gambar 5.9 Grafik Break Even Point pada Sungai Kuning Hilir

Jumlah Batako	Laba
.....
150	- Rp. 66.573,-
200	Rp. 8.427,-
.....

BEP dalam Jumlah Batako :



$$\text{BEP} = 150 + \left\{ \left(\frac{66573}{66573 + 8427} \right) \times 50 \text{ batako} \right\}$$

$$\text{BEP} = 150 + (0,88764 \times 50 \text{ batako})$$

$$\text{BEP} = 150 + 44,382 = 194,382 \text{ buah}$$

$$\approx 195 \text{ buah}$$

$$\text{Sehingga BEP dalam Rupiah} = 194,382 \times \text{Rp. } 1.500,- = \text{Rp. } 291.573,-$$

Dari hasil perhitungan Break Even Point, didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 5.28 Break Even Point Sungai Kuning

No.	Lokasi Perusahaan	Jumlah Penjualan Batako per hari (minimal)	Jumlah Penjualan dalam Rupiah per hari (minimal)
1.	Sungai Kuning Hulu	206 buah	Rp. 308.430,-
2.	Sungai Kuning Tengah	472 buah	Rp. 707.700,-
3.	Sungai Kuning Hilir	195 buah	Rp. 291.573,-

Oleh karena itu, jumlah penjualan minimal yang harus dipertahankan agar perusahaan tidak mengalami kerugian adalah sesuai dengan jumlah penjualan batako minimal per hari pada Tabel 5.28.

BAB VI

KESIMPULAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian mengenai potensi ekonomi dari pasir vulkanik Merapi untuk material batako pada Sungai Kuning dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan persyaratan SNI-3-0349-1989, batako dari pasir Sungai Kuning Hulu dan Tengah memenuhi persyaratan tersebut dengan besar kuat tekan batako 3,2113 MPa dan 5,7035 MPa. Sedangkan batako dari Sungai Kuning Hilir dan Sungai Progo tidak memenuhi persyaratan dengan besar kuat tekan batako 1,8624 MPa dan 1,9127 MPa. Dan besar kuat tekan pada batako Sungai Kuning yang ada di pasaran juga tidak memenuhi persyaratan SNI-3-0349-1989.
2. Hasil estimasi perhitungan harga pokok produksi pada perusahaan yang berlokasi jauh dari sungai berjumlah lebih besar dibandingkan dengan perusahaan yang berlokasi di bantaran sungai.
3. Pada perhitungan kelayakan investasi proyek pembuatan batako menggunakan pasir Sungai Kuning, baik dengan metode Payback Period (PP), Net Present Value (NPV), Benefit-Cost Ratio (BCR), Internal Rate of Return (IRR) maupun Break Even Point (BEP), perusahaan batako yang berlokasi di bantaran sungai memiliki kelayakan investasi yang layak jika menggunakan harga jual batako sesuai dengan harga jual rata-rata Yogyakarta.
4. Dari hasil analisis kelayakan investasi, pasir Sungai Kuning memiliki kelayakan investasi yang layak. Sehingga dapat disimpulkan pasir vulkanik Merapi di Sungai Kuning memiliki potensi ekonomi karena terbukti dapat memiliki hasil yang menguntungkan.

6.2 Saran

1. Perbandingan harga pokok dan kelayakan investasi pada penelitian ini hanya sebagai analisa teoritis bukan praktis. Sehingga perlu adanya penelitian lebih lanjut jika akan diaplikasikan di lapangan.
2. Perhitungan harga pokok produksi pada penelitian ini, ada beberapa variabel yang diberi eskalasi harga dalam besaran tertentu. Sehingga perlu adanya penelitian lebih lanjut dalam mendapatkan harga yang aktual sesuai dengan harga pasar terkini.
3. Penelitian ini menggunakan persyaratan mutu batako SNI 03-0349-1989 karena obyek penelitian adalah batako yang akan diproduksi secara massal.

DAFTAR PUSTAKA

- Adler, Hans A. 1971. *Economic Appraisal of Transport Project: A Manual with Case Studies*. Indiana University Press. Bloomington.
- Besi, Desmar Panggar. Novianto, Danang Budhi. 2004. *Kuat Desak Batako Tanpa Pasir Dengan Menggunakan Batu Alam dan Batu Pecah*. Tugas Akhir (tidak diterbitkan). FTSP UII. Yogyakarta.
- Choliq, Abdul. 1994. *Ekonomi Mikro*. Pionir Jaya. Bandung.
- Gittinger, J. Price. 1972. *Economic Analysis of Agricultural Projects*. Johns Hopkins University Press. Baltimore.
- Gray, Clive. 1993. *Pengantar Evaluasi Proyek*. Gramedia Pustaka Utama Jaya. Jakarta.
- Hermanto, Bony Seri. 2009. *Pemanfaatan Tanah Feldspar untuk Pembuatan Batako*. Tugas Akhir (tidak diterbitkan). FTSP UII. Yogyakarta.
- Kadariah. 1976. *Pengantar Evaluasi Proyek*. UI Press. Jakarta
- Moochtar, Radinal. 1982. *Persyaratan Umum Bahan Bangunan (PUBI-1982)*. Departemen PU. Bandung.
- Nugraheni, Fitri. 2011. *Potensi Ekonomi Pasir Vulkanik Merapi untuk Material Conblok Studi Kasus pada Kali Kuning*. DPPM UII dan MTS UII. Yogyakarta.
- Soeharto, Iman. 1997. *Manajemen Proyek: Dari Konseptual sampai Operasional*. Erlangga. Jakarta.
- _____, SNI 03-0348-1989: *Bata Beton Pejal, Mutu dan Cara Uji*.
- _____, 1989. *Peraturan Beton Indonesia*.