



TUGAS AKHIR – RC14-1501

**ANALISA MANFAAT BIAYA PEMBANGUNAN
PROYEK WADUK KONTONGO WU DI DESA WIYUREJO
KECAMATAN PUJON KABUPATEN MALANG**

RENDY SEPTIADI PRABOWO
NRP 3109 100 069

Dosen Pembimbing I
Ir. Retno Indryani, MS.

Dosen Pembimbing II
Yang Ratri Savitri, ST., MT.

JURUSAN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015



TUGAS AKHIR – RC14-1501

**ANALISA MANFAAT BIAYA PEMBANGUNAN
PROYEK WADUK KONTOWIU DI DESA WIYUREJO
KECAMATAN PUJON KABUPATEN MALANG**

RENDY SEPTIADI PRABOWO
NRP 3109 100 069

Dosen Pembimbing I
Ir. Retno Indryani, MS.

Dosen Pembimbing II
Yang Ratri Savitri, ST., MT.

JURUSAN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015



FINAL PROJECT – RC14-1501

**COST BENEFIT ANALYSIS KONTO WIU DAM
CONSTRUCTION PROJECT IN THE VILLAGE
DISTRICT OF WIYUREJO PUJON MALANG**

RENDY SEPTIADI PRABOWO
NRP 3109 100 069

Promotor I
Ir. Retno Indryani, MS.

Promotor II
Yang Ratri Savitri, ST., MT

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
Faculty of Civil Engineering and Planning
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015



FINAL PROJECT – RC14-1501)

**COST BENEFIT ANALYSIS KONTO WIU DAM
CONSTRUCTION PROJECT IN THE VILLAGE
DISTRICT OF WIYUREJO PUJON MALANG**

RENDY SEPTIADI PRABOWO
NRP 3109 100 069

Promotor I
Ir. Retno Indryani, MS.

Promotor II
Yang Ratri Savitri, ST., MT

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
Faculty of Civil Engineering and Planning
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015

**Analisa Manfaat Biaya Pembangunan Proyek
Waduk Konto Wiu di Desa Wiyurejo Kecamatan
Pujon Kabupaten Malang**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Program Studi S-1 Teknik Sipil Dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

Rendy Septiadi Prabowo
NRP 3109 1000 69

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

1. Ir. Retno Indryani, MS

(Pembimbing I)

2. Yang Ratri Savitri, ST., MII

(Pembimbing II)



Surabaya

2015

**ANALISA MANFAAT BIAYA PEMBANGUNAN PROYEK
WADUK KONTO WIU DI DESA WIYUREJO
KECAMATAN PUJON KABUPATEN MALANG**

Nama Mahasiswa : Rendy Septiadi Prabowo

NRP : 3109100069

Jurusan : Teknik Sipil FTSP-ITS

Dosen Pembimbing : 1.Ir. Retno Indryani , MS.

2. Yang Ratri Savitri, ST., MT.

Abstrak

Daerah Irigasi Siman yang terletak di daerah kabupaten Kediri dan Jombang serta sebagian kecil di Kabupaten Malang memperoleh pasokan air yang berasal dari Bendungan. Keberadaan waduk di Bendungan Selorejo belum dapat mencukupi kebutuhan Daerah Irigasi Siman yang mempunyai luas areal sebesar 23.578 ha. Diperlukan adanya tambahan supply air dengan cara dibangunnya waduk suplesi baru, salah satunya Waduk Konto Wiu di Desa Wiyurejo, Kecamatan Pujon. Pembangunan Waduk merupakan proyek pemerintah dengan anggaran yang besar, maka perlu ditinjau dari segi manfaat yang diperlukan dengan biaya yang dikeluarkan. Tugas akhir ini bertujuan untuk menganalisa antara manfaat yang diterima oleh masyarakat dengan biaya yang dikeluarkan oleh pemerintah dalam pembangunan proyek Waduk Konto Wiu.

Metode yang dilakukan adalah dengan menggunakan analisa manfaat biaya dengan perhitungan Benefit Cost Ratio. Manfaat yang diperhitungkan yaitu manfaat yang berupa hasil peningkatan produksi hasil panen pertanian setelah beroperasinya waduk. Biaya yang diperhitungkan terdiri dari biaya investasi pembangunan waduk serta biaya operasional dan perawatan yang harus dikeluarkan. Hasil akhir dari penelitian tugas akhir ini mengetahui kelayakan proyek pembangunan Waduk Konto Wiu berdasarkan analisa manfaat biaya.

Dari hasil analisa yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa rasio kelayakan perhitungan BCR bernilai lebih dari satu maka pembangunan proyek Waduk Konto Wiu layak dibangun oleh Pemerintah untuk masyarakat Wiyurejo.

Kata kunci : Analisa Manfaat Biaya, Benefit Cost Ratio, Waduk

COST BENEFIT ANALYSIS KONTO WIU DAM CONSTRUCTION PROJECT IN THE VILLAGE DISTRICT OF WIYUREJO PUJON MALANG

Student Name : Rendy Septiadi Prabowo
NRP : 3109100069
Department : Teknik Sipil FTSP-ITS
Promotor : 1.Ir. Retno Indryani , MS.
2. Yang Ratri Savitri, ST., MT.

Abstract

Siman Irrigation Area which is located in the district of Kediri and Jombang as well as a small portion in Malang obtain a supply of water from the Dam. Selorejo Dam reservoir in existence has not been able to fulfil the needs Siman Irrigation Area which has a total area of 23.578 ha. Any additional supply of water by the construction of new suppletion reservoirs, one reservoir Konto Wiu in the village Wiyurejo, Pujon. Reservoir development is a project of the government with a large budget, it is necessary in terms of revenue necessary benefits to the costs incurred. This final projects aims to analyze the benefits received by the public people with the costs incurred by the government in the construction of dam projects Konto Wiu.

The method is by using cost benefit analysis with the calculation of Benefit Cost Ratio. The benefits are taken into account the benefits that the form of the increased intensity of cropping agricultural harvest after the operation of the reservoir. The costs consist of the investment costs accounted for the construction of reservoirs as well as operational and maintenance costs to be incurred. The final results of the study determine the feasibility of dam construction project Konto Wiu based on cost benefit analysis.

From the analysis that has been done, it can be concluded result that the ratio of BCR eligibility calculation is worth more than one, then the project worthy for Konto Wiu dam built by the Government for public Wiyurejo.

Key Words : Cost Benefit Analysis, Benefit Cost Ratio, Dam

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan dan menyusun Tugas Akhir “Analisa Manfaat Biaya Proyek Pembangunan Waduk Konto Wiu di Desa Wiyurejo Kecamatan Pujon Kabupaten Malang”.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan kelulusan yang wajib ditempuh oleh semua mahasiswa Program Studi S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, bimbingan serta doa dari berbagai pihak, Tugas Akhir ini tidak dapat diselesaikan dengan benar, oleh karena itu penulis tidak lupa mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan, yaitu :

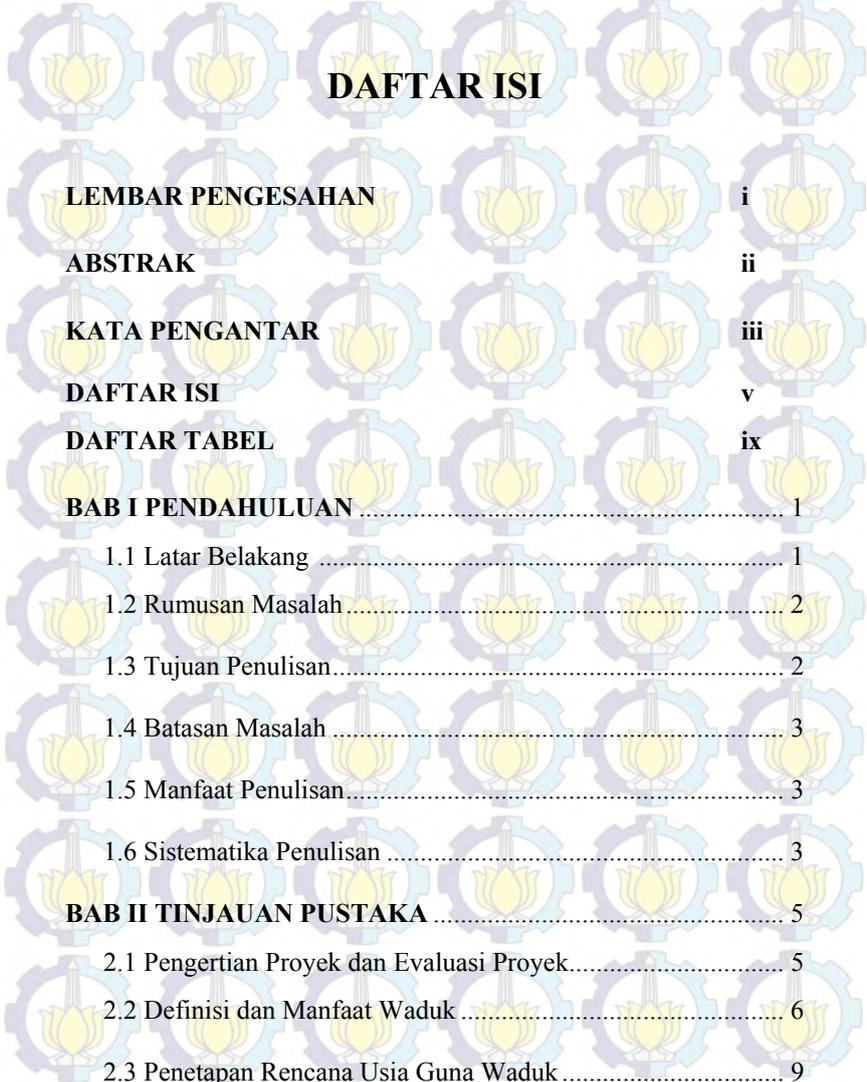
1. Allah SWT
2. Papa dan mama serta kakak penulis yang selalu memberikan dukungan, motivasi serta semangat terbaik
3. Ibu Ir. Retno Indriyani, MS. selaku dosen pembimbing manajemen konstruksi yang selalu sabar dan teliti dalam membimbing tugas akhir ini
4. Ibu Yang Ratri Savitri, ST., MT selaku dosen pembimbing hidrologi yang telah banyak membantu dalam membimbing penyelesaian tugas akhir ini
5. Bapak Ir. Mudji Irmawan selaku dosen wali
6. Ibu Novi selaku bagian staff pengawas proyek dari BBWS
7. Bapak Ahmad selaku bagian staff operasional dari Dinas Pertanian Kabupaten Malang
8. serta teman-teman yang telah membantu dalam pengerjaan laporan proposal ini, serta banyak yang lain yang tidak bisa disebutkan satu-satu atas jasanya

Saya menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak selalu penyusun harapkan demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Akhir kata, saya sampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam penyusunan proposal ini dari awal sampai akhir. Semoga Allah SWT senantiasa meridhai segala usaha kita. Amin.

Surabaya, 20 Desember 2015

Rendy Septiadi Prabowo



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN i

ABSTRAK ii

KATA PENGANTAR iii

DAFTAR ISI v

DAFTAR TABEL ix

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 2

1.3 Tujuan Penulisan 2

1.4 Batasan Masalah 3

1.5 Manfaat Penulisan 3

1.6 Sistematika Penulisan 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5

2.1 Pengertian Proyek dan Evaluasi Proyek 5

2.2 Definisi dan Manfaat Waduk 6

2.3 Penetapan Rencana Usia Guna Waduk 9

2.4 Biaya Siklus Hidup (Life Cycle Cost) 10

2.5 Analisa Manfaat Biaya.....	12
2.5.1 Nilai Uang Terhadap Waktu.....	15
2.5.2 Benefit Cost Ratio (BCR).....	17
BAB III METODOLOGI.....	21
3.1 Rancangan Penelitian.....	21
3.2 Langkah-langkah Penelitian.....	21
3.3 Pengumpulan Data.....	23
3.4 Analisa Data.....	23
3.4.1 Perhitungan Rencana Usia Guna Waduk.....	23
3.4.2 Analisa Manfaat (Benefit).....	24
3.4.3 Analisa Biaya (Cost).....	25
3.4.4 Perhitungan dengan Metode Analisa Manfaat Biaya.....	26
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Gambaran Umum Proyek.....	29
4.2 Perhitungan Rencana Usia Guna Waduk.....	29
4.3 Analisa Biaya.....	30
4.3.1 Biaya Investasi Awal.....	30
4.3.2 Biaya Operasional dan Pemeliharaan.....	31
4.4 Analisa Manfaat.....	38

4.4.1 Perhitungan Peningkatan Hasil Produksi Pertanian.....	38
4.4.1.1 Perbandingan Peningkatan Produksi Pertanian	38
4.4.1.2 Perhitungan Nilai Produksi Hasil Pertanian.....	41
4.4.1.3 Nilai Present Hasil Pertanian	41
4.5 Analisa Manfaat Biaya	45
4.6 Analisa Sensitivitas	46
BAB V KESIMPULAN	47
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	51
BIODATA PENULIS	73

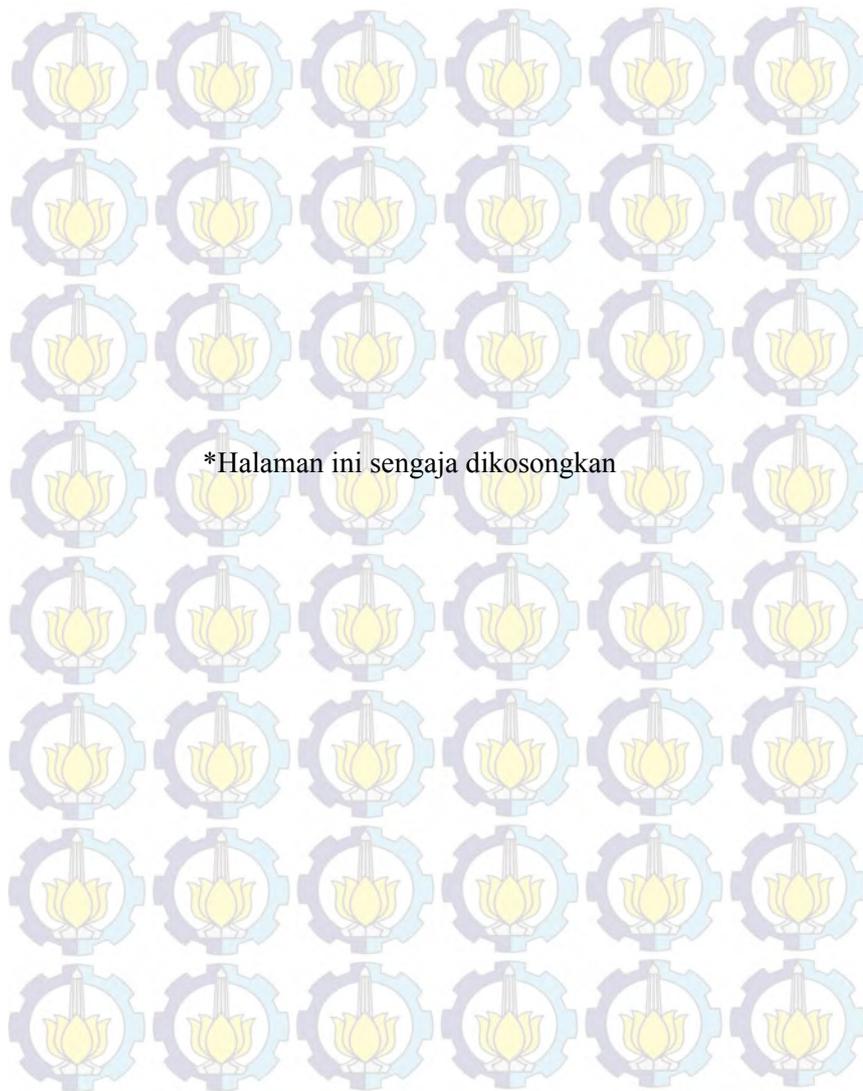


*Halaman ini sengaja dikosongkan



DAFTAR TABEL

3.1 Sumber dan Fungsi Pengumpulan Data	23
4.1 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Waduk Konto Wiu	31
4.2 Biaya Operasional dan Pemeliharaan Rutin.....	32
4.3 Biaya Pemeliharaan Berkala	34
4.4 Tingkat Bunga Efektif Periode.....	34
4.5 Nilai Sekarang Biaya Perawatan dan Operasional.....	35
4.6 Nilai Sekarang Biaya Perawatan Berkala.....	37
4.7 Produksi Pertanian sebelum beroperasinya Waduk Konto Wiu	39
4.8 Produksi Pertanian sesudah beroperasinya Waduk Konto Wiu	40
4.9 Perhitungan Hasil Produksi Pertanian.....	41
4.10 Prosentase Kenaikan Harga Gabah Giling Kering per Tahunnya	42
4.11 Nilai Sekarang Peningkatan Manfaat Hasil Pertanian.....	43
4.12 BCR Terhadap Peningkatan Waduk Konto Wiu.....	46



*Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daerah Irigasi Siman yang terletak di kabupaten Kediri dan Jombang serta sebagian kecil di Kabupaten Malang memperoleh pasokan air yang berasal dari Bendungan Selorejo yang terletak di Kabupaten Malang pada Daerah Aliran Sungai Brantas Sub DAS Konto, keberadaan waduk di Bendungan Selorejo sendiri belum dapat mencukupi kebutuhan Daerah Irigasi Siman yang mempunyai luas areal sebesar 23.226 ha, pengairan ini sendiri sebenarnya sangat dibutuhkan untuk pemenuhan pengairan irigasi untuk bercocok tanam produksi pertanian yang dijadikan mata pencaharian oleh masyarakatnya.

Diperlukan adanya tambahan supply air dengan cara dibangunnya waduk suplesi baru untuk menampung kebutuhan air di Daerah Irigasi Siman, salah satunya adalah waduk Konto Wiu di Desa Wiyurejo, Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang dengan volume tampungan air sebesar 1.081 juta m³, pembebasan lahan yang dibutuhkan ± 39.74 ha, akses jalan alat berat untuk pembangunan mudah, topografi bagus terbentuk cekungan yang agak lebar, diapit 2 bukit. Waduk di lokasi ini dapat berpotensi memberikan suplesi ke Daerah Irigasi Siman melalui pembuatan saluran yang disalurkan melalui Sungai Konto agar dapat masuk ke waduk Selorejo dan di waduk Selorejo dialirkan ke waduk Siman dan masuk ke saluran Srinjing, lalu menuju Daerah Irigasi Siman.

Dengan dibangunnya waduk Konto Wiu diharapkan dapat teratasinya masalah irigasi air di Daerah

Irigasi Siman dan terpenuhinya kebutuhan air untuk masyarakat, serta akan meningkatkan pertumbuhan perekonomian sehingga dapat meningkatkan taraf kesejahteraan masyarakatnya. Namun, pembangunan waduk membutuhkan biaya besar yang perlu dilakukan analisa untuk mengetahui apakah manfaat yang dihasilkan sebanding dengan biaya yang dibutuhkan.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya maka permasalahan yang akan dibahas pada laporan tugas akhir ini yaitu :

Bagaimana kelayakan proyek dari pembangunan Waduk Konto Wiu di Desa Wiyurejo, Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang berdasarkan analisa manfaat biaya.

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

Mengetahui kelayakan proyek dari pembangunan Waduk Konto Wiu di Desa Wiyurejo, Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang berdasarkan analisa manfaat biaya.

1.4 Batasan Masalah

Adapun untuk pembahasan agar lebih terarah dan tidak keluar dari lingkup agar sesuai tujuan di awal maka perlu dibatasi sebagai berikut :

1. Pembahasan dilakukan pada proyek pembangunan Waduk Konto Wiu.
2. Biaya yang dianalisa adalah semua biaya yang timbul dari proyek pembangunan Waduk Konto Wiu, yaitu biaya investasi awal serta biaya operasional dan biaya pemeliharaan.
3. Manfaat yang ditinjau bagi pengelola dan masyarakat berupa peningkatan jumlah produksi pertanian setelah beroperasinya Waduk Konto Wiu.
4. Metode yang dipilih adalah metode *Benefit Cost Ratio* (BCR).

1.5 Manfaat Penulisan

Penyusunan tugas akhir ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut :

1. Dapat menambah wawasan bagi penulis.
2. Mengetahui seberapa besar manfaat yang didapatkan bagi Pemerintah dan Masyarakat dalam pembangunan Waduk Konto Wiu.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN, berisi tentang latar belakang masalah yang ada pada objek penelitian. Selain itu berisi tentang rumusan masalah, batasan masalah, manfaat penulisan serta sistematika penulisan pada tugas akhir ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi tentang teori dasar pengertian proyek serta definisi, manfaat serta penentuan rencana usia dari waduk sebagai obyek penelitian, lalu terdapat teori mengenai metode Benefit Cost Ratio yang merupakan salah satu cara untuk mengetahui kelayakan proyek.

BAB III METODOLOGI, berisi tentang pengumpulan data dan variabel data yang digunakan serta langkah-langkah yang dipakai untuk menganalisa data dengan perhitungan metode Benefit Cost Ratio.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN, berisi tentang analisa data yang terdiri dari perhitungan rencana usia guna waduk serta analisa manfaat dan analisa biaya, sehingga didapatkannya rasio kelayakan untuk pembangunan proyek Waduk Konto Wiu.

BAB V KESIMPULAN, berisi tentang penarikan kesimpulan dari analisa yang telah dilakukan, serta saran-saran yang diperlukan sebagai masukan untuk penelitian yang dilakukan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Proyek dan Evaluasi Proyek

Menurut Kodoatie (1995), proyek dapat diartikan sebagai suatu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya terbatas dan dimaksudkan untuk melaksanakan tugas yang sarannya telah digariskan dengan jelas. Adapun yang dimaksud dengan tugas adalah dapat berupa membangun pabrik, membuat produk baru atau melakukan penelitian dan pengembangan. Lebih lanjut Kodoatie (1995) menjelaskan bahwa proyek memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- A. Memiliki tujuan khusus, produk akhir atau hasil kerja akhir.
- B. Jumlah biaya, sasaran jadwal serta kriteria mutu dalam proses mencapai tujuan.
- C. Bersifat sementara, dalam arti umurnya dibatasi oleh selesainya tugas, serta titik awal dan akhir ditentukan dengan jelas.
- D. Non rutin, atau tidak berulang-ulang. Jenis kegiatan dan intensitas berubah-ubah sepanjang proyek berlangsung.

Lalu adapun evaluasi proyek menurut Kodoatie (1995), maksud dari analisa proyek adalah untuk memperbaiki pilihan investasi. Karena sumber-sumber yang tersedia bagi pembangunan adalah terbatas, maka perlu sekali diadakan pemilihan antara berbagai macam proyek. Kesalahan dalam memilih proyek dapat mengakibatkan pengorbanan daripada sumber-sumber yang langka. Karena itu diadakan perhitungan percobaan sebelum melaksanakan proyek untuk mendapatkan hasil dari berbagai alternatif dengan jalan menghitung biaya dan kemanfaatan yang dapat diharapkan dari masing-masing proyek, adapun analisa yang

digunakan umumnya terdiri dari analisa finansial dan analisa ekonomi.

2.2 Definisi dan Manfaat Waduk

Pengertian Waduk adalah kolam besar tempat menyimpan air sediaan untuk berbagai kebutuhan. Waduk dapat terjadi secara alami maupun dibuat manusia. Waduk buatan dibangun dengan cara membuat bendungan yang lalu dialiri air sampai waduk tersebut penuh. Fungsi waduk secara prinsip ialah menampung air saat debit tinggi untuk di gunakan saat debit rendah. Seperti konstruksi sipil lainnya, persoalan waduk menyangkut aspek perencanaan operasi, pemeliharaan.

Waduk menurut pengertian umum adalah tempat pada permukaan tanah yang digunakan untuk menampung air saat terjadi kelebihan air / musim penghujan sehingga air itu dapat dimanfaatkan pada musim kering. Sumber air waduk terutama berasal dari aliran permukaan ditambah dengan air hujan langsung. (Theodorus, 2013)

Beberapa manfaat yang mampu diberikan sebuah waduk menurut Theodorus (2013) diantaranya adalah :

A. Irigasi

Pada saat musim hujan, air hujan yang turun di daerah tangkapan air sebagian besar akan mengalir ke sungai-sungai, air itu dapat ditampung sehingga pada musim kemarau air yang tertampung tersebut dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, antara lain untuk irigasi lahan pertanian.

B. Penyediaan Air Baku

Waduk selain sebagai sumber untuk pengairan persawahan juga dimanfaatkan sebagai bahan baku air minum dimana diperkotaan sangat langka dengan air bersih.

C. Sebagai PLTA

Dalam menjalankan fungsinya sebagai PLTA, waduk dikelola untuk mendapatkan kapasitas listrik yang dibutuhkan. Pembangkit listrik tenaga air (PLTA) adalah suatu sistem pembangkit listrik yang biasanya terintegrasi dalam bendungan dengan memanfaatkan energi mekanis aliran air untuk memutar turbin, diubah menjadi energi listrik melalui generator.

D. Pariwisata dan Olahraga Air

Dengan pemandangan yang indah waduk juga dapat dimanfaatkan sebagai tempat rekreasi dan selain tempat rekreasi juga dimanfaatkan sebagai tempat olahraga air maupun sebagai tempat latihan para atlet olahraga air.

E. Pengendali Banjir

Dengan dibangunnya waduk maka kemungkinan terjadinya banjir pada musim hujan dapat dikurangi dan pada musim kemarau air yang tertampung tersebut dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, antara lain untuk pembangkit listrik tenaga air, untuk irigasi lahan pertanian, untuk perikanan, untuk pariwisata dan lain sebagainya

Lalu menurut Linsley (1996) beberapa manfaat pembangunan waduk adalah sebagai berikut :

A. Irigasi

Kebutuhan air untuk irigasi biasanya bersifat musiman, dengan jumlah maksimum selama musim panas (kemarau) yang kering dengan kebutuhan yang kecil sekali atau sama sekali tidak ada pada musim dingin (musim hujan).

B. Penyediaan air

Kebutuhan air rumah tangga lebih mendekati tetap sepanjang tahun dari pada kebutuhan irigasi, tetapi maksimum musimannya biasanya terjadi di musim panas (kemarau). Tuntutan kebutuhan itu biasanya bertambah

dengan perlahan-lahan dari tahun ke tahun, sehingga cadangan harus disediakan untuk mengikuti pertumbuhan kebutuhan.

C. Daya listrik

Kebutuhan daya listrik biasanya mempunyai variasi musiman yang jelas tergantung pada jenis daerah yang dilayani. Untuk menghasilkan listrik, air yang dialirkan ke hilir dilewatkan pada suatu turbin.

D. Pelayaran

Waduk yang direncanakan untuk menyediakan air guna menjaga aliran air di hilir, bagi pelayaran melayani kebutuhan air yang sangat jelas bersifat musiman, yang pelepasan puncaknya dibutuhkan selama akhir musim kemarau.

E. Pengurangan banjir

Kebutuhan dasar bagi pengurangan banjir adalah cukupnya ruang tampungan kosong untuk memungkinkan ditahannya air banjir di musim hujan (banjir).

F. Rekreasi

Biasanya tidak praktis untuk merencanakan bendungan besar hanya untuk rekreasi, sehingga setiap keuntungan dari rekreasi biasanya bersifat tambahan terhadap fungsi-fungsi lain dari proyek yang bersangkutan. Waduk rekreasi yang ideal adalah waduk yang hampir selalu penuh selama musim rekreasi untuk memungkinkan orang melakukan permainan perahu, memancing, berenang dan olah raga air lainnya.

G. Ikan dan kehidupan liar

Masalah ikan dan kehidupan liar di bendungan-bendungan besar terutama adalah persoalan perlindungan. Pembangunan bendungan mengakibatkan perubahan besar dalam habitat bagi kehidupan liar yang ada, sehingga dapat menyebabkan pengurangan suatu jenis dan bertambahnya jenis-jenis ikan yang lain. Naik turunnya permukaan air yang besar dan berlangsung cepat

membahayakan ikan, terutama pada masa-masa kritis, misalnya masa bertelur.

H. Pengendalian pencemaran

Suatu waduk dapat digunakan untuk penambahan aliran-rendah, yaitu pelepasan air pada masa air-rendah untuk mendapatkan larutan air sedemikian rupa, sehingga sungai itu dapat lebih baik mengasimilasikan air limbah yang dituangkan ke dalamnya. Walaupun demikian, pelepasan dari suatu bendungan dapat menyumbang pencemaran, karena perubahan mutu air yang sering terjadi di dalam bendungan.

I. Pengendalian nyamuk

Bila diinginkan, suatu waduk dapat dioperasikan untuk mengendalikan pertumbuhan nyamuk dengan cara mengatur naik turunnya permukaan air dengan cepat, yang akan mendamparkan jentik-jentik di pinggir bendungan.

2.3

Penentuan Rencana Usia Guna Waduk

Dalam pembuatan suatu waduk direncanakan adanya tampungan mati dan tampungan efektif. Tampungan mati adalah tampungan elevasi muka air maksimumnya berada pada elevasi tampungan mati yaitu elevasi dimana umur suatu waduk akan ditetapkan, dan selama itu diperkirakan tampungan mati akan penuh terisi sedimen. Sedangkan tampungan efektif adalah kapasitas tampungan waduk dari tampungan mati sampai elevasi muka air normal menurut Priyantoro (1987). Usia guna sebuah waduk umumnya akan berakhir apabila terisi penuh oleh endapan sedimen.

Bila jumlah sedimen yang masuk lebih besar dibanding kapasitas waduk maka usia guna waduk tersebut akan berkurang dari usia guna waduk yang telah direncanakan pada awal perencanaan. Kapasitas tampungan waduk berkurang karena sedimentasi tergantung pada :

1. Jumlah sedimen yang masuk
2. Prosentase dari jumlah sedimen yang tertangkap
3. Berat jenis sedimen yang diendapkan

Usia guna waduk rencana ditetapkan berdasarkan perhitungan biaya berapa tahun umurnya agar waduk tersebut layak dibangun. Berdasarkan umur dan volume sedimen yang diendapkan, maka dari lengkung kapasitasnya dapat ditentukan elevasi muka air matinya. Karena penyebaran sedimentasi waduk tidak merata, maka penuhnya tampungan mati bukan berarti waduk tersebut tidak dapat berfungsi lagi karena masih ada fungsinya (Priyantoro, 1987)

Pada umunya penentuan usia waduk dilakukan dengan cara menghitung berapa lama tampungan mati terisi penuh oleh sedimen. Perhitungan usia guna waduk dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$T = \frac{V}{L_j}$$

Keterangan

T : Umur Waduk (Tahun)

V : Kapasitas Tampungan Waduk (m³)

L_j : Laju Sedimen yang Terjadi (m³/th)

2.4

Biaya Siklus Hidup (Life Cycle Cost)

Menurut Pujawan (2012) biaya adalah jumlah segala usaha dan pengeluaran yang dilakukan dalam mengembangkan, memproduksi dan mengimplementasikan produk. Ada beberapa jenis biaya

yang berhubungan dengan pembiayaan suatu proyek konstruksi, salah satunya merupakan biaya siklus hidup selama proyek berlangsung atau *Life Cycle Cost*.

Ongkos siklus hidup (*Life Cycle Cost*) dari suatu item adalah semua pengeluaran yang berkaitan dengan item tersebut sejak dirancang sampai tidak terpakai lagi. Istilah “item” yang dimaksud untuk menggambarkan berbagai hal seperti mesin dan peralatan. *Life Cycle Cost* terdiri dari tiga kombinasi, yaitu sebagai berikut:

A. Ongkos Awal (*First Cost*)

Ongkos awal dari suatu item adalah keseluruhan investasi awal yang dibutuhkan untuk mengadakan item tersebut dan tidak akan berulang selama masa pakainya. Dalam pengadaan sebuah mesin misalnya, ongkos awal terdiri dari harga mesin itu sendiri, ongkos pelatihan operator, ongkos pengangkutan dan instalasi, dan beberapa ongkos tambahan untuk alat bantu.

B. Ongkos Operasional dan Perawatan

Adalah ongkos-ongkos yang terjadi berulang-ulang dan diperlukan untuk mengoperasikan merawat item yang bersangkutan selama masa pakainya. Ongkos operasional biasanya terdiri dari ongkos tenaga kerja, ongkos bahan, dan ongkos-ongkos tambahan lainnya (*overhead cost*). Biasanya ongkos operasional dan perawatan dinyatakan per tahun, walaupun ongkos-ongkos perawatan tidak selamanya berulang dengan periode tahunan.

C. Ongkos Disposasi

Apabila siklus hidup suatu item berakhir maka ongkos disposasi akan terjadi. Ongkos disposasi bisa terdiri dari atas ongkos tenaga kerja yang

diperlukan untuk memindahkan item tersebut, ongkos pengiriman dan berbagai ongkos lain yang berkaitan dengan pemindahan atau penghancuran suatu item. Walaupun ongkos disposal selalu terjadi pada akhir siklus suatu item, namun biasanya item tersebut masih memiliki nilai jual. Dengan mengurangi nilai jual dengan ongkos disposal yang dibutuhkan maka diperoleh suatu nilai jual dengan ongkos disposal yang dibutuhkan maka diperoleh suatu nilai (*salvage value*) dari item tersebut. Nilai jual, ongkos disposal dan nilai sisa suatu item biasanya tidak diketahui dengan pasti sehingga besarnya selalu diestimasi.

2.5 Analisa Manfaat Biaya

Analisa Manfaat Biaya merupakan perhitungan rasio manfaat terhadap biaya. Dalam perhitungannya nilai waktu dari uang harus tetap dipertimbangkan berdasarkan perhitungan waktu arus kas yang terjadi setelah proyek dimulai (DeGarmo, 1999).

Analisa manfaat dan biaya merupakan analisa yang digunakan untuk mengetahui manfaat dan biaya serta kelayakan suatu proyek, sehingga keuntungan ataupun kerugian dapat diketahui dengan mempertimbangkan biaya yang akan dikeluarkan serta manfaat yang akan didapat. Perhitungan manfaat dan biaya ini merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan satu dengan lainnya. Suatu proyek dikatakan layak apabila rasio perbandingan antara manfaat dengan biaya lebih besar dari satu. Dalam melakukan analisa manfaat dan biaya proyek diusahakan untuk menilai manfaat dan biaya tersebut dalam bentuk satuan mata uang.

Teori lain menurut Giatman (2011) analisa manfaat

biaya merupakan salah satu metode dari studi kelayakan suatu proyek. Untuk menilai kelayakan suatu proyek dengan Analisa Manfaat Biaya, terlebih dahulu dilakukan identifikasi terhadap manfaat yang akan diperoleh dari proyek tersebut, kemudian dilakukan identifikasi terhadap kerugian yang ditimbulkan dari proyek. Apabila dari proyek yang dibangun menghasilkan hasil berupa uang, maka akan disebut sebagai pendapatan. Dari variabel manfaat, kerugian, pendapatan, dan juga biaya yang dikeluarkan, kemudian dilakukan analisa sehingga didapatkan hasil sebagai dasar memutuskan untuk melanjutkan atau membatalkan proyek yang akan dijalankan. Dalam mengidentifikasi manfaat-manfaat yang diperoleh, sering kali ditemui kesulitan karena manfaat yang diperoleh dari proyek tidak bisa dinilai dengan satuan uang.

Biasanya analisa manfaat biaya digunakan untuk mengevaluasi proyek-proyek fasilitas publik yang ditangani oleh pemerintah dimana dari pembangunan proyek ini tidak diharapkan laba (nirlaba). Dana untuk pembangunan diambil dari pendapatan negara yang salah satunya dari pajak sehingga bisa dikatakan proyek jenis ini dimiliki oleh rakyat dan untuk kesejahteraan rakyat. Pendapatan yang diharapkan hanya untuk mengganti biaya yang dikeluarkan untuk pembangunan. Oleh karena itu diperlukan waktu peninjauan yang lama untuk proyek seperti ini. (Giatman, 2011)

Menurut DeGarmo (1999), terdapat kesulitan yang melekat pada proyek-proyek publik yang harus dipertimbangkan dalam melakukan studi ekonomi dan mengambil keputusan ekonomi terhadap proyek-proyek tersebut, yaitu:

A. Tak terdapat standar laba yang dapat digunakan

sebagai ukuran dari efektifitas keuangan. Kebanyakan proyek publik dimaksudkan untuk nirlaba.

- B. Dampak keuangan dari banyak manfaat proyek-proyek publik sulit dikuantifikasikan.
- C. Hanya terdapat sedikit atau sama sekali tidak ada hubungan antara proyek dan publik, sebagai pemilik proyek.
- D. Sering kali terdapat pengaruh politik yang kuat setiap kali dana masyarakat digunakan. Apabila keputusan terhadap suatu proyek publik dibuat oleh pejabat terpilih yang tidak lama lagi akan mengadakan pemilihan kembali, manfaat dan biaya langsung yang ditekankan, sering kali dengan hanya sedikit atau tanpa pertimbangan terhadap konsekuensi jangka panjang yang lebih penting.
- E. Motif laba yang biasa berguna sebagai perangsang untuk mendorong kerja yang efektif tidak ada, yang bukanlah dengan maksud menunjukkan bahwa setiap proyek publik tidak efektif atau para manager dan karyawannya tidak dapat diharapkan bekerja secara efisien. Tetapi laba langsung yang merupakan perangsang dalam perusahaan swasta dianggap mengakibatkan dampak yang menguntungkan terhadap efektifitas proyek sektor swasta.
- F. Proyek-proyek publik biasanya jauh lebih banyak terkena pembatasan-pembatasan resmi dibandingkan dengan proyek swasta. Sebagai contoh, daerah operasi untuk perusahaan tenaga listrik yang dimiliki oleh pemerintah kotapraja mungkin dibatasi sehingga listrik hanya dapat dijual dalam batas kota, tanpa memandang apakah pasar untuk kelebihan kapasitas terdapat di luar batas kota atau tidak.
- G. Kemampuan badan-badan pemerintah untuk modal sangat lebih terbatas dibandingkan dengan perusahaan swasta.

H. Tingkat bunga yang wajar untuk mendiskonto manfaat-manfaat dan biaya-biaya suatu proyek publik sering kali kontroversial dan secara politis sensitif. Jelas, tingkat bunga yang lebih rendah sangat membantu proyek-proyek jangka panjang yang mempunyai manfaat sosial dan/atau keuangan utama di masa depan, sedangkan tingkat bunga yang lebih tinggi mendorong tinjauan jangka pendek yang disini keputusan berdasarkan investasi awal dan manfaat yang bersifat segera.

2.5.1 Nilai Uang Terhadap Waktu

Uang dalam jumlah nominal yang sama saat ini dengan yang akan datang akan memiliki nilai yang berbeda yang disebabkan dari bunga atau laba yang dihasilkan. Dalam perhitungan rasio manfaat biaya akan diperlukan suatu faktor yang akan digunakan untuk mengekivalenkan nilai-nilai manfaat, kerugian, biaya, dan pendapatan, sesuai dengan ukuran waktu (N) yang ditinjau. Rumus-rumus yang digunakan adalah (DeGarmo, 1999):

1. Mencari nilai future (F) dari nilai present (P) dinyatakan dalam $F = P (F/P, i\%, N)$ dengan perumusan: $F = P (1+i)^N$
2. Mencari nilai present (P) dari nilai future (F) dinyatakan dalam $P = F (P/F, i\%, N)$ dengan perumusan: $P = F (1+i)^{-N}$
3. Mencari nilai future (F) dari nilai annual (A) dinyatakan

dalam

$$F = A (F/A, i\%, N) \text{ dengan perumusan: } F = A \left(\frac{(1+i)^N}{i} \right)$$

4. Mencari nilai annual (A) dari nilai future (F) dinyatakan dalam

$$A = F (A/F, i\%, N) \text{ dengan perumusan: } A = F \left(\frac{i}{(1+i)^N - 1} \right)$$

5. Mencari nilai present (P) dari nilai annual (A) dinyatakan dalam

$$P = A (P/A, i\%, N) \text{ dengan perumusan: } P = A \left(\frac{(1+i)^N - 1}{i(1+i)^N} \right)$$

6. Mencari nilai annual (A) dari nilai present (P) dinyatakan dalam

$$A = P (A/P, i\%, N) \text{ dengan perumusan: } A = P \left(\frac{i(1+i)^N}{(1+i)^N - 1} \right)$$

Keterangan

i : tingkat bunga efektif per periode

N : jumlah periode pemajemukan

P : nilai sekarang (*Present Worth*) atau nilai ekuivalen dari satu atau lebih aliran kas pada suatu titik yang didefinisikan sebagai waktu saat ini

F : nilai mendatang (*Future Worth*), nilai ekuivalen dari satu atau lebih aliran kas pada suatu titik yang didefinisikan sebagai waktu mendatang.

A : aliran kas pada akhir periode yang besarnya sama untuk beberapa periode yang berurutan (*Annual Worth*)

2.5.2 Benefit Cost Ratio (BCR)

Benefit Cost Ratio (BCR) adalah merupakan perbandingan antara nilai sekarang (present value) dari manfaat (benefit) dengan nilai sekarang dari biaya (cost). Secara umum, rumus untuk perbandingan nilai BCR ini adalah sebagai berikut (DeGarmo, 1999):

Rasio BCR konvensional dengan PW (Present Worth)

$$BCR = \frac{B}{I + PW(O + M)}$$

Rasio BCR termodifikasi dengan PW (Present Worth)

$$BCR = \frac{B - PW(O + M)}{I}$$

PW : Present Worth (nilai sekarang)

B : Benefit dari Proyek

I : Investasi Awal

O+M : Biaya-Biaya dari Operasional dan Perawatan

Sebagai ukuran penilaian tentang kelayakan dari suatu proyek dari metode BCR ini adalah :

Jika $BCR > 1$ berarti proyek tersebut layak dibangun

Jika $BCR < 1$ berarti proyek tersebut tidak layak dibangun

Perumusan di atas dapat juga ditulis dalam bentuk nilai tahunan, yaitu:

Rasio BCR konvensional dengan AW (Annual Worth)

$$BCR = \frac{AW(B)}{CR + (O + M)}$$

Rasio BCR termodifikasi dengan AW (Annual Worth)

$$BCR = \frac{AW(B) - (O + M)}{CR}$$

AW : Annual Worth (Nilai Tahunan)

B : Benefit dari Proyek

CR : Jumlah Pengembalian Modal (misalnya, biaya tahunan ekuivalen dari investasi awal termasuk kelonggaran untuk nilai sisa, jika ada)

O+M : Biaya-biaya dari Operasional dan Perawatan

*Rasio BCR konvensional dengan AW (Annual Worth),
benefit dikurangi oleh besarnya disbenefit*

$$BCR = \frac{AW(B) - AW(D)}{CR + (O + M)}$$

*Rasio BCR konvensional dengan AW (Annual Worth),
biaya meningkat dengan besarnya disbenefit*

$$BCR = \frac{B}{I + PW(O + M)}$$

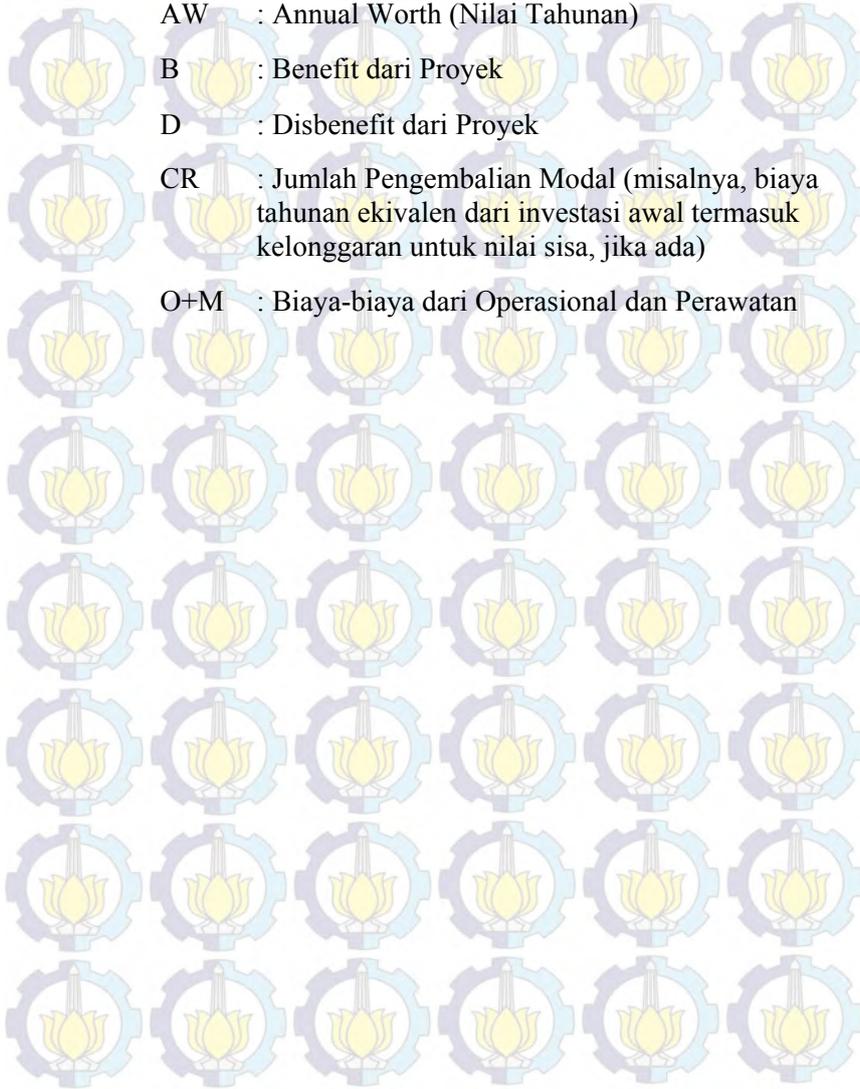
AW : Annual Worth (Nilai Tahunan)

B : Benefit dari Proyek

D : Disbenefit dari Proyek

CR : Jumlah Pengembalian Modal (misalnya, biaya tahunan ekuivalen dari investasi awal termasuk kelonggaran untuk nilai sisa, jika ada)

O+M : Biaya-biaya dari Operasional dan Perawatan





*Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB III

METODOLOGI

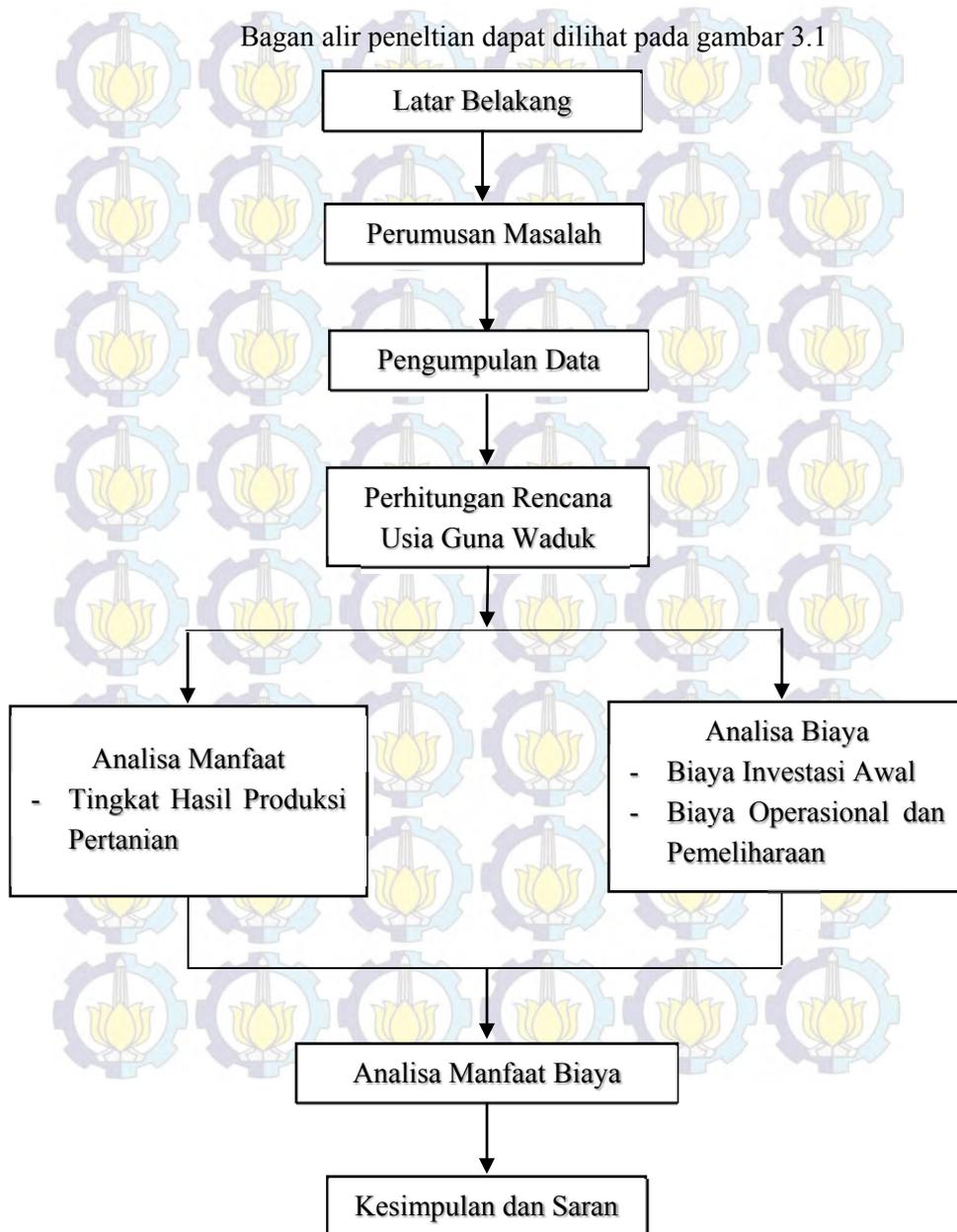
3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan studi tentang analisa manfaat biaya, dimana objek proyek pembangunannya adalah Waduk Konto Wiu yang berlokasi di Desa Wiyurejo, Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang. Dalam penelitian ini akan dianalisa manfaat dan biaya yang akan terjadi sehingga nantinya akan didapatkan hasil yang berupa rasio perbandingan antara nilai manfaat dengan total nilai yang akan dikeluarkan untuk pembangunan waduk.

3.2 Langkah-langkah Penelitian

Langkah-langkah penelitian yang direncanakan adalah sebagai berikut :

1. Latar belakang : Memaparkan hal-hal yang melatarbelakangi penulis untuk membahas Analisa Manfaat Biaya Waduk Konto Wiu di Desa Wiyurejo Kecamatan Pujon Kabupaten Malang.
2. Perumusan Masalah : Menjelaskan hal-hal yang menjadi masalah dan pokok pembahasan dalam penelitian ini.
3. Pengumpulan Data : Menjelaskan data-data yang digunakan dan sumber perolehannya, serta memaparkan proses dari analisa data tersebut.
4. Analisa Manfaat dan Biaya : Setelah data yang diperlukan terkumpul maka kemudian dilakukan analisa akan benefit dan biaya yang akan direncanakan dari perolehan pembangunan waduk.
5. Perhitungan Analisa Manfaat Biaya : Melakukan perhitungan dari poin-poin nilai identifikasi manfaat, kerugian, biaya, dan pendapatan maka akan diketahui rasio manfaat biaya yang dihasilkan untuk menentukan proyek layak atau tidak layak.



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

3.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan sumber-sumber data yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Sumber dan Fungsi Pengumpulan Data

Nama Data	Sumber Data	Fungsi Data
1. Data Umum Proyek 2. Biaya-biaya Konstruksi Waduk Konto Wiu 3. Data Kondisi Geografis	Satuan Kerja Balai Besar Wilayah Sungai Brantas	Untuk meninjau kondisi lingkungan masyarakat sekitar serta menghitung biaya yang harus dikeluarkan dalam proyek pembangunan Waduk Konto Wiu baik dari Investasi awal maupun biaya operasional dan perawatan
1. Data Pertanian 2. Jenis Tanaman 3. Hasil Tanaman 4. Harga Jual Tanaman	Dinas Pertanian Kabupaten Malang	Untuk menghitung manfaat yang didapat dalam proyek yaitu berupa peningkatan hasil produksi pada panen pertanian

3.4 Analisa Data

Dari data-data yang sudah terkumpul dilakukan dengan analisa manfaat biaya dengan langkah-langkah sebagai berikut :

3.4.1 Perhitungan Rencana Usia Guna Waduk

Usia guna waduk rencana ditetapkan agar dapat diketahui perbandingan biaya berapa tahun umurnya, agar waduk tersebut layak dibangun. Berdasarkan kapasitas tampungan waduk yang direncanakan serta laju sedimentasi yang terjadi tiap tahunnya, maka akan ditemukan perkiraan umur bangun waduk untuk mengetahui elevasi muka air matinya.

Penentuan usia bangunan waduk dilakukan dengan cara menghitung berapa lama tampungan kapasitas mati (dead storage) yang terisi penuh oleh laju sedimen tiap tahunnya.

Dimana dapat digunakan dengan rumus, sebagai berikut :

$$T = \frac{V}{L_j}$$

Keterangan

T : Umur Waduk (Tahun)

V : Kapasitas Tampungan Waduk (m³)

L_j : Laju Sedimen yang Terjadi (m³/th)

3.4.2 Analisa Manfaat (*Benefit*)

Setelah terbangun dan beroperasinya waduk maka akan tersedia kebutuhan air yang diperlukan untuk irigasi, salah satu keuntungannya adalah besar peningkatan intensitas pola tanam hasil dari pertanian karena terpenuhinya aliran lahan irigasi.

Luas sawah fungsional terairi saat ini sebelum adanya waduk Konto Wiu sebesar 179 ha, dengan pola tanam tiap tahunnya padi-padi-bera menghasilkan sebesar 4,0 ton padi per hektarnya. Dari data simulasi waduk Konto Wiu oleh Dinas Pertanian Kabupaten Malang didapatkan peningkatan luas sawah fungsional menjadi sebesar 475 ha dengan pola tanam tiap tahunnya menjadi padi-padi-padi menghasilkan sebesar 5,0 ton padi per hektarnya.

Diharapkan terjadi peningkatan luas areal sawah yang diairi serta penghasilan padi tiap tahunnya setelah beroperasinya waduk, yang nantinya dari penghasilan padi tersebut dapat dikonversikan ke dalam bentuk uang sebagai salah satu perhitungan manfaat dibangunnya waduk.

3.4.3 Analisa Biaya (Cost)

Dalam pembangunan proyek Waduk ini biaya yang dikeluarkan dibedakan menjadi 2 bagian yaitu Biaya Investasi Awal dan Biaya Operasional dan Perawatan :

1. *Biaya Investasi Awal*

Berapa biaya yang dibutuhkan untuk pembangunan konstruksi waduk.

Menghitung biaya yang dibutuhkan selama pembangunan konstruksi waduk yang terdiri dari pekerjaan sebagai berikut :

- a. Jalan Masuk ke Bendungan
- b. *Land Clearing* Daerah Genangan
- c. Bangunan Bendungan dan bangunan pelengkapanya

2. *Biaya Operasional dan Perawatan*

Berdasar data perencanaan dan informasi yang diperoleh dari Balai Besar Wilayah Sungai Brantas untuk besaran biaya operasional dan pemeliharaan Waduk Konto Wiu adalah sebagai berikut :

- 2.1 Biaya pemeliharaan rutin untuk Waduk Konto Wiu diperkirakan sebesar 1% dari total biaya konstruksi pembangunan yang dianggarkan berulang-ulang setiap tahun yang terdiri dari :
 - a. Membersihkan kotoran, semak dan tanaman liar yang menempel pada bangunan.
 - b. Memelihara dan memotong rumput pada permukaan lereng tanggul
 - c. Memberi pelumas pintu air
 - d. Pengecatan pintu bangunan air
 - e. Membuang sampah dan menggali endapan di saluran

Serta Biaya Operasional terdiri dari Gaji Kepala Operasi dan Pemeliharaan, Gaji Tenaga Teknis, Gaji Tenaga Administrasi, dan ATK.

2.2 Biaya pemeliharaan berkala untuk Waduk Konto Wiu diperkirakan sebesar 5% dari total biaya konstruksi pembangunan yang dianggarkan setiap 5 tahun sekali, yang terdiri dari :

- a. Memperbaiki tanggul yang amblas atau permukaannya rusak
- b. Memperbaiki bendung (sayap, pintu air,dll)
- c. Mengganti pintu air yang rusak
- d. Servis besar pada instalasi pompa
- e. Memperbaiki jalan inspeksi
- f. Memperbaiki staff gauge

Untuk Biaya Pemeliharaan Berkala memang hanya dianggarkan setiap 5 tahun sekali untuk mengembalikan dan menyempurnakan fungsi Waduk dari kerusakan agar kembali pada tingkat pelayanan semula yang optimal.

3.4.4 Perhitungan dengan Metode Analisa Manfaat Biaya

Pada tahapan ini dilakukan perhitungan untuk mengitung nilai benefit dan disbenefit yang timbul dari adanya proyek waduk ke dalam nilai uang. Dari parameter manfaat dan biaya, yang telah diketahui kemudian dihitung rasio manfaat biayanya. Dari nilai rasio manfaat dan biaya yang dihasilkan, apabila bernilai lebih besar atau sama dengan satu maka proyek dianggap layak, bila bernilai kurang dari satu maka proyek dianggap tidak layak.

rumus untuk perbandingan nilai BCR ini adalah sebagai berikut:

$$BCR = \frac{B}{I + PW(O + M)}$$

PW : Present Worth (nilai sekarang)

B : Benefit dari Proyek

I : Investasi Awal

O+M : Biaya-Biaya dari Operasional dan Perawatan

Sebagai ukuran penilaian tentang kelayakan dari suatu proyek dari metode BCR ini adalah :

Jika $BCR > 1$ berarti proyek tersebut layak dibangun.



*Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Proyek

Waduk konto wiu berlokasi di desa Wiyurejo, kecamatan Pujon, kabupaten Malang. Proyek waduk ini direncanakan dibangun oleh Pemerintah dengan biaya konstruksi sebesar Rp. 101,947,784,000.00 waduk konto wiu memberikan suplesi ke Daerah Irigasi Siman melalui pembuatan saluran yang disalurkan melalui Sungai Konto agar dapat masuk ke waduk Selorejo dan di waduk Selorejo dialirkan ke waduk Siman lalu dialirkan ke saluran Srinjing dan diteruskan menuju Daerah Irigasi Siman. Topografi daerah Waduk konto wiu mempunyai volume tampungan air sebesar 1.081 juta m³ dengan volume tampungan efektif sebesar 0.758 juta m³. Dengan dibangunnya waduk konto wiu diharapkan dapat teratasinya masalah air di daerah irigasi siman dan terpenuhinya kebutuhan air bersih untuk masyarakat.

4.2 Perhitungan Rencana Usia Guna Waduk

Usia guna waduk rencana ditetapkan agar dapat diketahui perbandingan biaya berapa tahun umurnya, agar waduk tersebut layak dibangun. Berdasarkan kapasitas tampungan waduk yang direncanakan serta laju sedimentasi yang terjadi tiap tahunnya, maka akan ditemukan perkiraan umur bangun waduk untuk mengetahui elevasi muka air matinya.

Penentuan usia bangunan waduk dilakukan dengan cara menghitung berapa lama tampungan kapasitas mati (dead storage) yang terisi penuh oleh laju sedimen tiap tahunnya.

Dimana untuk tampungan kapasitas mati dapat dilihat pada Lampiran 1 Data Teknis Waduk Konto Wiu yaitu volume kapasias

tampungan sedimen yang direncanakan sebesar 0,323 juta m³, lalu untuk laju sedimen pertahunnya dapat dilihat pada Lampiran 2 Volume Sedimentasi Waduk Konto Wiu yaitu dari rata-rata volume sedimen per tahun sebesar 6506,41m³ per tahun.

Maka dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut :

$$T = \frac{V}{L_j}$$

$$T = \frac{323.000}{6506,41} = 49,64 \approx 50 \text{ tahun}$$

Maka diketahui umur guna bangunan waduk konto wiu dari perhitungan adalah selama **50 tahun**.

4.3 Analisa Biaya

Dalam pembangunan proyek Waduk ini biaya yang dikeluarkan dibedakan menjadi 2 bagian yaitu Biaya Investasi Awal serta Biaya Operasional dan Perawatan.

4.3.1 Biaya Investasi Awal

Berdasarkan atas data perhitungan perencanaan waduk konto wiu, maka keseluruhan data biaya investasi awal dapat dilihat dari data pada tabel 4.1 Rekapitulasi Rencana Anggaran, dan untuk detail RAB dapat dilihat pada Lampiran 3 Detail RAB Waduk Konto Wiu.

Tabel 4.1 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Waduk Konto Wiu

No.	Uraian Pekerjaan	Biaya (Rp)
1	Jalan Masuk Ke Waduk Konto Wiu (1 km)	197.581.669,28
2	Land Clearing	173.565.600,00
3	Bangunan Bendungan dan Pelengkapanya :	
	a. Pekerjaan Persiapan	214.250.000,00
	b. Bangunan Waduk	43.246.291.598,63
	c. Bangunan Pengelak	1.580.030.568,25
	d. Bangunan Pengambilan (Intake untuk Air Irigasi)	61.143.836,83
	e. Bangunan Pelimpah	47.206.940.206,16
	Jumlah :	92.679.803.479,13
	PPN 10 % :	9.267.980.347,91
	Total :	101.947.783.827,04
	Dibulatkan :	101.947.784.000,00

(Sumber : Balai Besar Wilayah Sungai Brantas)

4.3.2 Biaya Operasional dan Pemeliharaan (Operational and Maintenance)

Biaya operasional dan pemeliharaan merupakan perkiraan biaya yang dikeluarkan setiap tahunnya untuk pengoperasian bendungan dan pemeliharaan bangunan sipil maupun bangunan penunjang agar bisa berfungsi sebagaimana mestinya.

Berdasar data perencanaan dan informasi yang diperoleh dari Balai Besar Wilayah Sungai Brantas untuk besaran biaya operasional dan pemeliharaan Waduk Konto Wiu adalah sebagai berikut :

1. Biaya pemeliharaan rutin untuk Waduk Konto Wiu diperkirakan sebesar 1% dari total biaya konstruksi pembangunan (tabel 4.2 Biaya Operasional dan Pemeliharaan) yang dianggarkan berulang-ulang setiap tahun yang terdiri dari :
 - a. Membersihkan kotoran, semak dan tanaman liar yang menempel pada bangunan.
 - b. Memelihara dan memotong rumput pada permukaan lereng tanggul
 - c. Memberi pelumas pintu air
 - d. Pengecatan pintu bangunan air
 - e. Membuang sampah dan menggali endapan di saluran

Biaya Operasional terdiri dari Gaji Kepala Operasi dan Pemeliharaan, Gaji Tenaga Teknis, Gaji Tenaga Administrasi, dan ATK (tabel 4.2 Biaya Operasional dan Pemeliharaan), dan didapatkan total biaya untuk operasional dan pemeliharaan rutin selama setahun sebesar **Rp 2.054.357.838,27** (tabel 4.2 Biaya Operasional dan Pemeliharaan)

Tabel 4.2 Biaya Operasional dan Pemeliharaan Rutin

No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Biaya Operasional				
1	Gaji Kepala Operasi dan Pemeliharaan	Orang/tahun	1	36.000.000,00	36.000.000,00
2	Gaji Tenaga Teknis	Orang/tahun	30	24.000.000,00	720.000.000,00
3	Gaji Tenaga Administrasi	Orang/tahun	12	14.400.000,00	172.800.000,00
4	Alat Tulis Kantor	LS	LS	12.000.000,00	12.000.000,00
B	Biaya Pemeliharaan Rutin				
1	Waduk Bendungan	%	1	92.679.803.479,13	926.798.034,79
	Jumlah				1.867.598.034,79
	PPN 10%				186.759.803,48
	Total				2.054.357.838,27

2. Biaya pemeliharaan berkala untuk Waduk Konto Wiu diperkirakan sebesar 5% dari total biaya konstruksi pembangunan (Tabel 4.3 Biaya Pemeliharaan Berkala) yang dianggarkan setiap 5 tahun sekali, yang terdiri dari :
 - a. Memperbaiki tanggul yang amblas atau permukaannya rusak
 - b. Memperbaiki bendung (sayap, pintu air,dll)
 - c. Mengganti pintu air yang rusak
 - d. Servis besar pada instalasi pompa
 - e. Memperbaiki jalan inspeksi
 - f. Memperbaiki staff gauge

Untuk Biaya Pemeliharaan Berkala memang hanya dianggarkan setiap 5tahun sekali (Tabel 4.3 Biaya Pemeliharaan Berkala) untuk mengembalikan dan menyempurnakan fungsi Waduk dari kerusakan agar

kembali pada tingkat pelayanan semula yang optimal dan didapatkan total biaya untuk Biaya Pemeliharaan Berkala sebesar **Rp . 5.097.389.191,35** (Tabel 4.3 Biaya Pemeliharaan Berkala)

Tabel 4.3 Biaya Pemeliharaan Berkala

No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Biaya Pemeliharaan Berkala				
1	Waduk Bendungan	%	5	92.679.803.479,13	4.633.990.173,96
	Jumlah				4.633.990.173,96
	PPN 10%				463.399.017,39
	Total				5.097.389.191,35

Biaya Operasional dan Pemeliharaan diasumsikan terjadi peningkatan sebesar 13,16% per tahun berdasarkan suku bunga kredit bank.

Tingkat Bunga Efektif Periode (i) yang dipakai sebesar 11,11% didapatkan dari prosentase rata-rata tingkat bunga efektif dari 7 bank ternama di Indonesia dalam kurun 1 tahun terakhir yaitu pada tahun 2015 (tabel 4.4 Tingkat Bunga Efektif Periode)

Tabel 4.4 Tingkat Bunga Efektif Periode

Nama Bank	Tingkat Bunga Efektif (%)
MANDIRI	10,5
BRI	10,75
BCA	10,25
BNI	10,75
CIMB NIAGA	11,5
PERMATA	11,75
DANAMON	12,3
Rata-rata tingkat bunga efektif	11,11

(sumber : www.bi.go.id)

Hasil perhitungan nilai sekarang Biaya Operasional dan Pemeliharaan Rutin dapat dilihat pada tabel 4.5 Nilai Sekarang Biaya Operasional dan Pemeliharaan Rutin, sehingga didapatkan nilai total untuk Biaya Operasional dan Pemeliharaan rutin selama 50 tahun sebesar **Rp 149.715.469.845,36** dan untuk Biaya Pemeliharaan Berkala dapat dilihat pada tabel 4.6 Nilai Sekarang Biaya Pemeliharaan Berkala selama 50 tahun adalah sebesar **Rp 46.975.832.968,89**. Maka jumlah total untuk Biaya Operasional dan Pemeliharaan adalah sebesar **Rp 196.691.302.814,26**

Tabel 4.5 Nilai Sekarang Biaya Operasional dan Pemeliharaan Rutin

Tahun ke-	Tahun	Biaya O/M (Rp)	$(1 + i)^{-n}$	Nilai Sekarang (Rp)
0	2015		1,00000	
1	2016	2.054.357.838,27	0,89997	1.848.869.229,61
2	2017	2.324.773.559,87	0,80995	1.882.958.984,30
3	2018	2.630.784.181,80	0,72894	1.917.677.291,50
4	2019	2.977.075.071,17	0,65603	1.953.035.740,54
5	2020	3.368.948.331,33	0,59041	1.989.046.134,48
6	2021	3.812.403.983,06	0,53135	2.025.720.493,99
7	2022	4.314.231.831,60	0,47820	2.063.071.061,36
8	2023	4.882.115.426,25	0,43037	2.101.110.304,63
9	2024	5.524.749.704,15	0,38732	2.139.850.921,71
10	2025	6.251.974.119,52	0,34858	2.179.305.844,67
11	2026	7.074.923.296,86	0,31371	2.219.488.243,97

Tahun ke-	Tahun	Biaya O/M (Rp)	$(1 + i)^{-n}$	Nilai Sekarang (Rp)
12	2027	8.006.197.514,50	0,28233	2.260.411.532,96
13	2028	9.060.055.629,11	0,25409	2.302.089.372,27
14	2029	10.252.633.394,80	0,22868	2.344.535.674,44
15	2030	11.602.190.519,71	0,20580	2.387.764.608,50
16	2031	13.129.390.242,71	0,18522	2.431.790.604,75
17	2032	14.857.615.710,79	0,16669	2.476.628.359,56
18	2033	16.813.328.001,44	0,15002	2.522.292.840,25
19	2034	19.026.471.271,48	0,13501	2.568.799.290,15
20	2035	21.530.931.235,83	0,12151	2.616.163.233,61
21	2036	24.365.053.995,95	0,10935	2.664.400.481,25
22	2037	27.572.233.161,83	0,09842	2.713.527.135,18
23	2038	31.201.574.256,99	0,08857	2.763.559.594,43
24	2039	35.308.646.579,35	0,07971	2.814.514.560,39
25	2040	39.956.334.029,73	0,07174	2.866.409.042,39
26	2041	45.215.797.935,13	0,06456	2.919.260.363,37
27	2042	51.167.566.608,83	0,05810	2.973.086.165,69
28	2043	57.902.768.329,45	0,05229	3.027.904.417,01
29	2044	65.524.526.617,52	0,04706	3.083.733.416,24
30	2045	74.149.539.172,66	0,04235	3.140.591.799,75
31	2046	83.909.864.646,74	0,03812	3.198.498.547,47
32	2047	94.954.944.610,50	0,03431	3.257.472.989,32

Tahun ke-	Tahun	Biaya O/M (Rp)	$(1 + i)^{-n}$	Nilai Sekarang (Rp)
33	2048	107.453.891.672,24	0,03087	3.317.534.811,62
34	2049	121.598.078.782,23	0,02779	3.378.704.063,67
35	2050	137.604.069.368,01	0,02501	3.441.001.164,45
36	2051	155.716.933.164,27	0,02251	3.504.446.909,40
37	2052	176.213.998.506,37	0,02025	3.569.062.477,43
38	2053	199.409.098.539,37	0,01823	3.634.869.437,92
39	2054	225.657.376.356,78	0,01640	3.701.889.757,96
40	2055	255.360.722.641,11	0,01476	3.770.145.809,68
41	2056	288.973.929.062,66	0,01329	3.839.660.377,69
42	2057	327.011.651.651,97	0,01196	3.910.456.666,74
43	2058	370.056.290.763,04	0,01076	3.982.558.309,39
44	2059	418.766.908.278,38	0,00969	4.055.989.373,99
45	2060	473.889.318.588,35	0,00872	4.130.774.372,62
46	2061	536.267.507.849,13	0,00784	4.206.938.269,34
47	2062	606.856.556.360,86	0,00706	4.284.506.488,51
48	2063	686.737.261.922,21	0,00635	4.363.504.923,25
49	2064	777.132.688.061,42	0,00572	4.443.959.944,11
50	2065	879.426.890.515,77	0,00515	4.525.898.407,87
			total	149.715.469.845,36

Tabel 4.6 Nilai Sekarang Biaya Berkala

Tahun ke-	Tahun	Biaya O/M (Rp)	$(1 + i)^{-n}$	Nilai Sekarang (Rp)
0	2015		1,00000	
5	2020	5.097.389.191,35	0,59041	3.009.527.386,55
10	2025	9.459.553.002,07	0,34858	3.297.399.949,39
15	2030	17.554.700.973,34	0,20580	3.612.808.600,73
20	2035	32.577.387.768,31	0,12151	3.958.387.270,53
25	2040	60.455.953.958,95	0,07174	4.337.021.834,01
30	2045	112.192.002.473,61	0,04235	4.751.874.211,18
35	2050	208.201.915.523,25	0,02501	5.206.408.771,53
40	2055	386.373.686.820,94	0,01476	5.704.421.264,45
45	2060	717.018.503.371,69	0,00872	6.250.070.516,98
50	2065	1.330.617.357.531,50	0,00515	6.847.913.163,54
			Total	46.975.832.968,89

4.4 Analisa Manfaat

Dalam beroperasinya Waduk Konto Wiu maka dapat diperhitungkan nilai manfaat yang dihitung dari Peningkatan Hasil Produksi Pertanian.

4.4.1 Perhitungan Peningkatan Hasil Produksi Pertanian

Setelah terbangun dan beroperasinya Waduk Konto Wiu maka akan tersedia kebutuhan air yang diperlukan untuk irigasi, salah satu keuntungannya adalah besar peningkatan produksi hasil dari pertanian karena terpenuhinya kebutuhan air irigasi, pada

perhitungan ini akan dilakukan perbandingan antara sebelum beroperasinya waduk dan sesudah beroperasinya waduk.

4.4.1.1 Perbandingan Peningkatan Produksi Pertanian

Diketahui luas lahan dan jumlah hasil intensitas produksi selama 2 MT (Musim Tanam) yaitu padi-padi-bera dari data pertanian pada tabel 4.7 Produksi pertanian sebelum beroperasinya Waduk Konto Wiu, saat kondisi lahan eksisting terdiri dari 4 area wilayah di pertanian Wiyurejo, dengan luas total 179 Ha serta produksi padi sebesar 4,0 ton/Ha.

Tabel 4.7 Produksi pertanian sebelum beroperasinya Waduk Konto Wiu

No.	Area Wilayah	MT I	MT II	MT III	Jumlah Tiap Wilayah	Hasil Produksi
Satuan		(Ha)	(Ha)	(Ha)	(Ha)	(Ton)
1.	Borah	45	45	0	90	360
2.	Wiyu	56	56	0	112	448
3.	Bulak Glagah	44	44	0	88	352
4.	Ngroto	34	34	0	68	272
	Total	179	179	0	358	1.432

(Sumber : Dinas Pertanian Kabupaten Malang)

Kondisi yang diharapkan dengan adanya Waduk Konto Wiu dan pemberian air irigasi yang mencukupi adalah peningkatan intensitas penanaman padi menjadi 300%. Dengan terjaminnya penyediaan air maka diharapkan adanya perbaikan usaha tani disertai peningkatan penggunaan pupuk, sehingga terjadi pengurangan tingkat kegagalan panen dan peningkatan produksi padi per hektarnya.

Pada tabel 4.8 Produksi pertanian sesudah beroperasinya Waduk Konto Wiu dapat dilihat terjadi peningkatan luas lahan dan jumlah hasil intensitas produksi dari padi-padi-bero menjadi 3 MT (Musim Tanam) yaitu padi-padi-padi, serta penambahan menjadi 6 wilayah di pertanian Wiyurejo sementara luas total meningkat dari 179 Ha menjadi 475 Ha dan produksi padi meningkat dari 4,0 ton/Ha menjadi 5,0 ton/Ha

Tabel 4.8 Produksi pertanian sesudah beroperasinya Waduk Konto Wiu

No.	Area Wilayah	MT I	MT II	MT III	Jumlah Tiap Wilayah	Hasil Produksi
Satuan		(Ha)	(Ha)	(Ha)	(Ha)	(Ton)
1.	Borah	68	68	68	204	1020
2.	Wiyu	76	76	76	228	1140
3.	Bulak Glagah	82	82	82	246	1230
4.	Ngroto	69	69	69	207	1035

No.	Area Wilayah	MT I	MT II	MT III	Jumlah Tiap Wilayah	Hasil Produksi
5.	Kalangan	88	88	88	264	1320
6.	Bagean	92	92	92	276	1380
	Total	475	475	475	1425	7.125

(Sumber : Dinas Pertanian Kabupaten Malang)

4.4.1.2 Perhitungan Nilai Produksi Hasil Pertanian

Berdasarkan data harga di Dinas Pertanian Kabupaten Malang diketahui untuk Biaya Produksi/Ha di Desa Wiyurejo menelan biaya sebesar Rp 5.156.000, lalu untuk harga produsen Gabah Kering Giling menurut Indikator Pertanian pada tahun 2015 (Biro Pusat Statistik) adalah Rp. 5.247 / kg atau Rp 5.247.000 /ton.

Tabel 4.9 Perhitungan Hasil Produksi Pertanian

No	Uraian	Hasil Produksi (kg/ha)	Biaya Produksi Total (Rp)	Penjualan (Rp)	Hasil Bersih Penjualan (Rp)
1	Sebelum Waduk Beroperasi	1432	1.845.848.000,00	7.513.704.000,00	5.667.856.000,00
2	Setelah Waduk Beroperasi	7125	7.347.300.000,00	37.384.875.000,00	30.037.575.000,00
	Peningkatan Manfaat				24.369.719.000,00

(sumber : Dinas Pertanian Kabupaten Malang)

Pada Tabel 4.9 Perhitungan Produksi Hasil Pertanian, untuk biaya peningkatan pendapatan manfaat hasil pertanian, maka dihitung selisih antara hasil bersih setelah waduk beroperasi dengan sebelum waduk beroperasi didapatkan hasil untuk setiap tahunnya sebesar **Rp 24.369.719.000,00**

4.4.1.3 Nilai Present Hasil Pertanian

Perhitungan terhadap jumlah total nilai peningkatan pendapatan manfaat hasil pertanian selama 50 tahun ke depan yang nantinya akan dipresentkan dihitung berdasarkan :

- a) Nilai panen pada Tabel 4.10 Prosentase kenaikan harga gabah giling kering per tahunnya, yang diasumsikan mengalami peningkatan sebesar 9,55% tiap tahunnya berdasar perhitungan kenaikan harga gabah giling kering selama 7 tahun pada tahun 2008-2015.
- b) Tingkat Bunga Efektif Periode (i) yang dipakai sebesar 11,11% didapatkan dari prosentase rata-rata tingkat bunga efektif dari 7 bank ternama di Indonesia dalam kurun 1 tahun terakhir yaitu pada tahun 2015 (tabel 4.4 Tingkat Bunga Efektif Periode).

Tabel 4.10 Prosentase Kenaikan Harga Gabah Giling Kering per Tahunnya

Tahun	harga gabah giling kering	kenaikan/tahun	kenaikan
2008	Rp2.791		
2009	Rp2.997	Rp206	7,38%
2010	Rp3.532	Rp535	17,85%
2011	Rp4.029	Rp497	14,07%
2012	Rp4.456	Rp427	10,60%
2013	Rp4.594	Rp138	3,10%
2014	Rp4.748	Rp154	3,35%
2015	Rp5.247	Rp499	10,51%
	kenaikan rata-rata/tahun		9,55%

(sumber : Biro Pusat Statistik)

Hasil perhitungan nilai sekarang Peningkatan Manfaat Hasil Pertanian dapat dilihat pada Tabel 4.11 Nilai Sekarang Peningkatan Manfaat Hasil Pertanian, sehingga didapatkan nilai total peningkatan manfaat hasil pertanian selama 50 tahun sebesar **Rp 791.354.519.068,21**

Tabel 4.11 Nilai Sekarang Peningkatan Manfaat Hasil Pertanian

Tahun ke-	Tahun	Peningkatan Manfaat (Rp)	$(1 + i)^{-n}$	Nilai Sekarang (Rp)
0	2015		1,00000	
1	2016	24.369.719.000,00	0,89997	10.955.969.716,86
2	2017	26.697.389.135,94	0,80995	11.112.261.469,55
3	2018	29.247.386.343,51	0,72894	11.270.782.793,20
4	2019	32.040.946.160,35	0,65603	11.431.565.493,64
5	2020	35.101.332.433,36	0,59041	11.594.641.830,39
6	2021	38.454.031.052,37	0,53135	11.760.044.523,20
7	2022	42.126.962.188,22	0,47820	11.927.806.758,56
8	2023	46.150.712.802,80	0,43037	12.097.962.196,39
9	2024	50.558.791.367,16	0,38732	12.270.544.976,79
10	2025	55.387.906.909,06	0,34858	12.445.589.726,86
11	2026	60.678.274.713,64	0,31371	12.623.131.567,70
12	2027	66.473.951.223,14	0,28233	12.803.206.121,40
13	2028	72.823.200.924,38	0,25409	12.985.849.518,25
14	2029	79.778.898.279,58	0,22868	13.171.098.403,91
15	2030	87.398.968.047,45	0,20580	13.358.989.946,84
16	2031	95.746.867.661,56	0,18522	13.549.561.845,71

Tahun ke-	Tahun	Peningkatan Manfaat (Rp)	$(1 + i)^{-n}$	Nilai Sekarang (Rp)
17	2032	104.892.115.682,91	0,16669	13.742.852.337,00
18	2033	114.910.870.727,67	0,15002	13.938.900.202,61
19	2034	125.886.565.691,07	0,13501	14.137.744.777,72
20	2035	137.910.602.549,07	0,12151	14.339.425.958,62
21	2036	151.083.113.523,98	0,10935	14.543.984.210,75
22	2037	165.513.794.952,62	0,09842	14.751.460.576,80
23	2038	181.322.820.801,35	0,08857	14.961.896.684,96
24	2039	198.641.843.435,29	0,07971	15.175.334.757,25
25	2040	217.615.089.975,90	0,07174	15.391.817.618,03
26	2041	238.400.563.377,00	0,06456	15.611.388.702,54
27	2042	261.171.358.221,37	0,05810	15.834.092.065,67
28	2043	286.117.102.195,47	0,05229	16.059.972.390,75
29	2044	313.445.535.246,42	0,04706	16.289.074.998,55
30	2045	343.384.239.571,93	0,04235	16.521.445.856,36
31	2046	376.182.534.849,93	0,03812	16.757.131.587,21
32	2047	412.113.554.490,84	0,03431	16.996.179.479,23
33	2048	451.476.520.202,69	0,03087	17.238.637.495,13
34	2049	494.599.233.811,08	0,02779	17.484.554.281,85
35	2050	541.840.807.084,89	0,02501	17.733.979.180,27
36	2051	593.594.652.300,96	0,02251	17.986.962.235,16
37	2052	650.291.758.452,02	0,02025	18.243.554.205,20

Tahun ke-	Tahun	Peningkatan Manfaat (Rp)	$(1 + i)^{-n}$	Nilai Sekarang (Rp)
38	2053	712.404.280.381,25	0,01823	18.503.806.573,15
39	2054	780.449.470.732,40	0,01640	18.767.771.556,22
40	2055	854.993.987.459,65	0,01476	19.035.502.116,49
41	2056	936.658.612.768,55	0,01329	19.307.051.971,60
42	2057	1.026.123.422.785,94	0,01196	19.582.475.605,46
43	2058	1.124.133.451.010,20	0,01076	19.861.828.279,26
44	2059	1.231.504.892.705,01	0,00969	20.145.166.042,47
45	2060	1.349.131.901.904,96	0,00872	20.432.545.744,17
46	2061	1.477.994.037.636,11	0,00784	20.724.025.044,39
47	2062	1.619.164.421.361,21	0,00706	21.019.662.425,72
48	2063	1.773.818.673.582,13	0,00635	21.319.517.205,02
49	2064	1.943.244.704.020,54	0,00572	21.623.649.545,34
50	2065	2.128.853.436.906,30	0,00515	21.932.120.467,99
		total		791.354.519.068,21

4.5 Analisa Manfaat Biaya

Dalam menghitung rasio manfaat biaya pada laporan tugas akhir ini, digunakan nilai present dari manfaat dan biaya yang sudah dihitung. Nilai *Benefit* merupakan nilai total dari peningkatan manfaat hasil pertanian setelah beroperasinya waduk selama 50 tahun ke depan yang sudah dipresentkan. Sedangkan untuk nilai *Cost* yaitu merupakan gabungan dari nilai biaya

investasi awal untuk pembangunan waduk, serta biaya operasional dan perawatan (O+M) untuk berjalannya waduk selama 50 tahun ke depan yang sudah dipresentkan. Perhitungannya adalah, sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Nilai Benefit} &= \text{Rp } 791.354.519.068,21 \\ \text{Nilai Investasi Awal} &= \text{Rp } 101.947.784.000,00 \\ \text{Nilai OM} &= \text{Rp } 196.691.302.814,26 \end{aligned}$$

$$\text{BCR} = \frac{B}{I + PW(O + M)}$$

$$\text{BCR} = \frac{791.354.519.068,21}{101.947.784.000,00 + 196.691.302.814,26}$$

$$\text{BCR} = 2,65 > 1$$

Dari hasil tersebut diatas didapat BCR yang lebih besar dari satu, maka pembagunan proyek Waduk Konto Wiu layak untuk dibangun.

4.6 Analisa Sensitivitas

Untuk mengetahui sensitivitas kelayakan proyek terhadap perubahan penurunan nilai manfaat dilakukan dengan memperhitungkan nilai manfaat produksi hasil pertanian yang menurun dibandingkan dengan pengeluaran biaya investasi awal serta biaya operasional dan pemeliharaan yang dianggap tetap sampai akhirnya terjadi perubahan untuk rasio kelayakan proyek.

Tabel 4.12 Penurunan Nilai Manfaat Hasil Pertanian sebesar 65%

Tahun ke-	Tahun	Nilai Manfaat Turun 65% (Rp)	$(1 + i)^{-n}$	Nilai Sekarang (Rp)
0	2015		1,00000	
1	2016	8.529.401.650,00	0,89997	3.834.589.400,90
2	2017	9.344.086.197,58	0,80995	3.889.291.514,34
3	2018	10.236.585.220,23	0,72894	3.944.773.977,62
4	2019	11.214.331.156,12	0,65603	4.001.047.922,77
5	2020	12.285.466.351,68	0,59041	4.058.124.640,64
6	2021	13.458.910.868,33	0,53135	4.116.015.583,12
7	2022	14.744.436.765,88	0,47820	4.174.732.365,50
8	2023	16.152.749.480,98	0,43037	4.234.286.768,74
9	2024	17.695.576.978,51	0,38732	4.294.690.741,88
10	2025	19.385.767.418,17	0,34858	4.355.956.404,40
11	2026	21.237.396.149,78	0,31371	4.418.096.048,69
12	2027	23.265.882.928,10	0,28233	4.481.122.142,49
13	2028	25.488.120.323,53	0,25409	4.545.047.331,39
14	2029	27.922.614.397,85	0,22868	4.609.884.441,37
15	2030	30.589.638.816,61	0,20580	4.675.646.481,39
16	2031	33.511.403.681,55	0,18522	4.742.346.646,00
17	2032	36.712.240.489,02	0,16669	4.809.998.317,95
18	2033	40.218.804.754,69	0,15002	4.878.615.070,91
19	2034	44.060.297.991,87	0,13501	4.948.210.672,20

Tahun ke-	Tahun	Nilai Manfaat Turun 65% (Rp)	$(1 + i)^{-n}$	Nilai Sekarang (Rp)
20	2035	48.268.710.892,17	0,12151	5.018.799.085,52
21	2036	52.879.089.733,39	0,10935	5.090.394.473,76
22	2037	57.929.828.233,42	0,09842	5.163.011.201,88
23	2038	63.462.987.280,47	0,08857	5.236.663.839,74
24	2039	69.524.645.202,35	0,07971	5.311.367.165,04
25	2040	76.165.281.491,56	0,07174	5.387.136.166,31
26	2041	83.440.197.181,95	0,06456	5.463.986.045,89
27	2042	91.409.975.377,48	0,05810	5.541.932.222,98
28	2043	100.140.985.768,41	0,05229	5.620.990.336,76
29	2044	109.705.937.336,25	0,04706	5.701.176.249,49
30	2045	120.184.483.850,18	0,04235	5.782.506.049,73
31	2046	131.663.887.197,48	0,03812	5.864.996.055,52
32	2047	144.239.744.071,79	0,03431	5.948.662.817,73
33	2048	158.016.782.070,94	0,03087	6.033.523.123,30
34	2049	173.109.731.833,88	0,02779	6.119.593.998,65
35	2050	189.644.282.479,71	0,02501	6.206.892.713,09
36	2051	207.758.128.305,34	0,02251	6.295.436.782,31
37	2052	227.602.115.458,21	0,02025	6.385.243.971,82
38	2053	249.341.498.133,44	0,01823	6.476.332.300,60
39	2054	273.157.314.756,34	0,01640	6.568.720.044,68
40	2055	299.247.895.610,88	0,01476	6.662.425.740,77

Tahun ke-	Tahun	Nilai Manfaat Turun 65% (Rp)	$(1 + i)^{-n}$	Nilai Sekarang (Rp)
41	2056	327.830.514.468,99	0,01329	6.757.468.190,06
42	2057	359.143.197.975,08	0,01196	6.853.866.461,91
43	2058	393.446.707.853,57	0,01076	6.951.639.897,74
44	2059	431.026.712.446,75	0,00969	7.050.808.114,87
45	2060	472.196.165.666,74	0,00872	7.151.391.010,46
46	2061	517.297.913.172,64	0,00784	7.253.408.765,54
47	2062	566.707.547.476,42	0,00706	7.356.881.849,00
48	2063	620.836.535.753,74	0,00635	7.461.831.021,76
49	2064	680.135.646.407,19	0,00572	7.568.277.340,87
50	2065	745.098.702.917,20	0,00515	7.676.242.163,80
		total		276.974.081.637,87

Nilai *Benefit* turun 65% = Rp 276.974.081.637,87

Nilai Investasi Awal = Rp 101.947.784.000,00

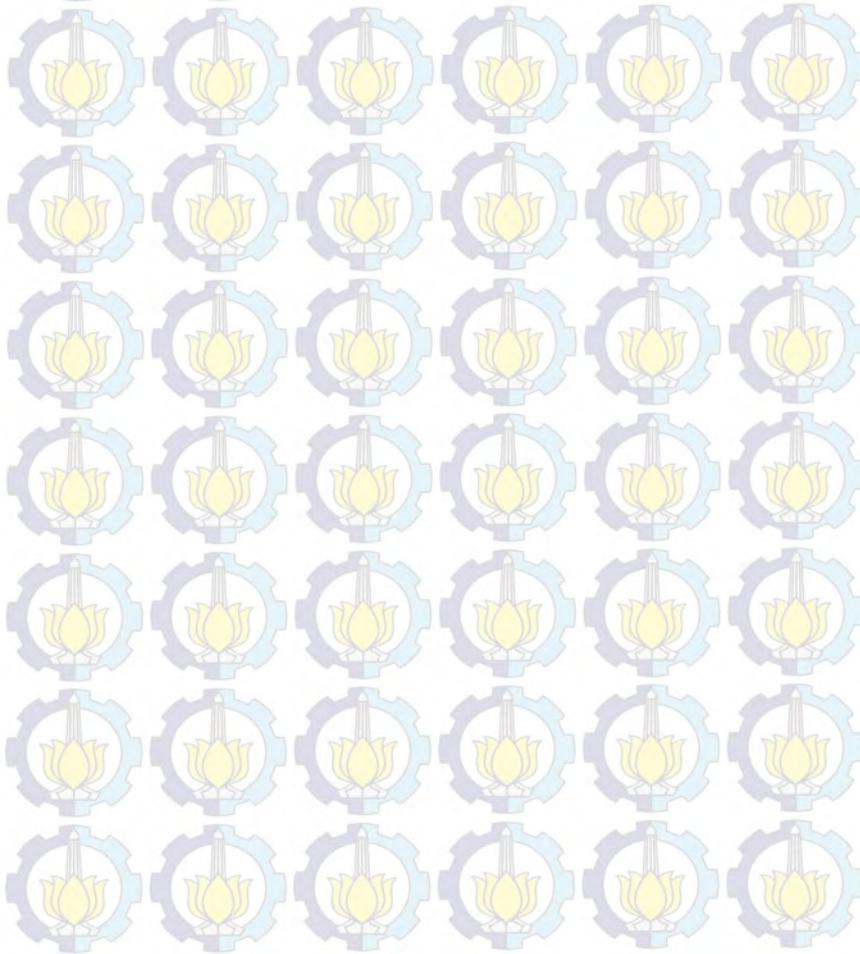
Nilai OM = Rp 196.691.302.814,26

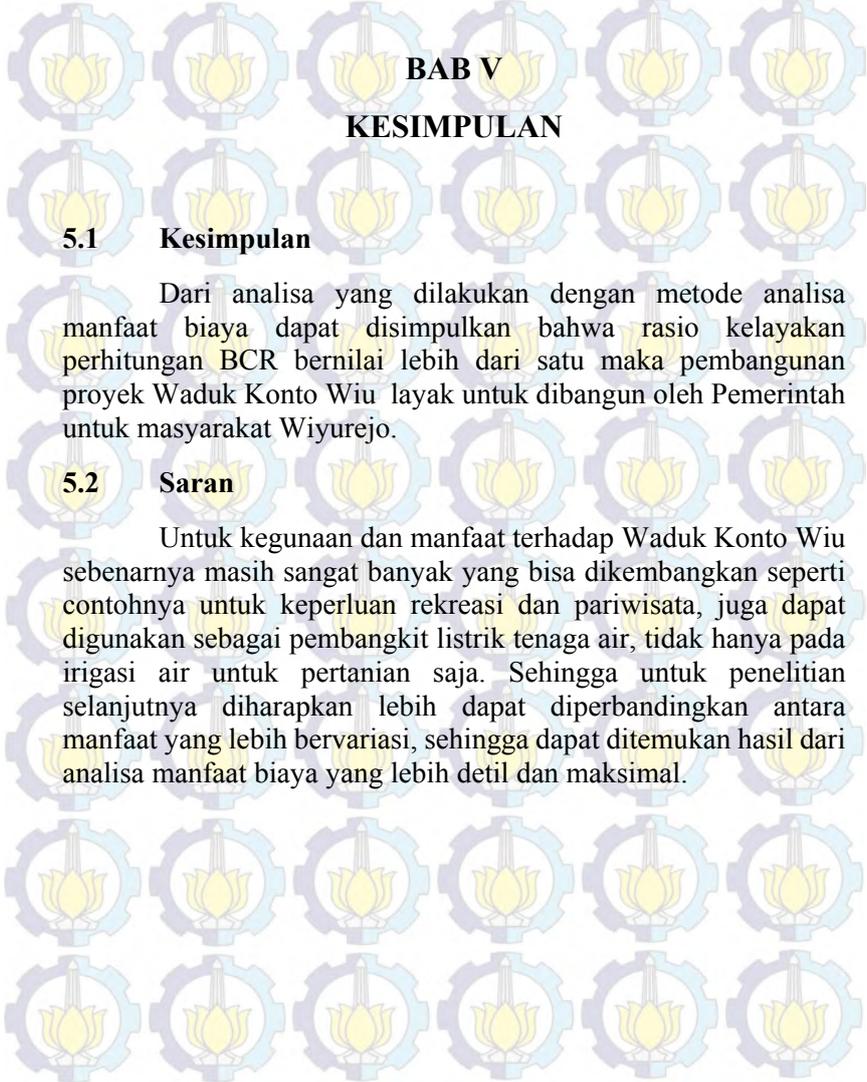
$$BCR = \frac{B}{I + PW(O + M)}$$

$$BCR = \frac{276.974.081.637,87}{101.947.784.000,00 + 196.691.302.814,26}$$

$$BCR = 0,93 < 1$$

Dari perhitungan diatas diketahui BCR terhadap penurunan nilai manfaat Waduk Konto Wiu, bahwa proyek menjadi tidak layak apabila terjadi penurunan nilai manfaat sebesar 65% dari nilai manfaat hasil produksi pertanian semula.





BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Dari analisa yang dilakukan dengan metode analisa manfaat biaya dapat disimpulkan bahwa rasio kelayakan perhitungan BCR bernilai lebih dari satu maka pembangunan proyek Waduk Konto Wiu layak untuk dibangun oleh Pemerintah untuk masyarakat Wiyurejo.

5.2 Saran

Untuk kegunaan dan manfaat terhadap Waduk Konto Wiu sebenarnya masih sangat banyak yang bisa dikembangkan seperti contohnya untuk keperluan rekreasi dan pariwisata, juga dapat digunakan sebagai pembangkit listrik tenaga air, tidak hanya pada irigasi air untuk pertanian saja. Sehingga untuk penelitian selanjutnya diharapkan lebih dapat diperbandingkan antara manfaat yang lebih bervariasi, sehingga dapat ditemukan hasil dari analisa manfaat biaya yang lebih detil dan maksimal.



*Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR PUSTAKA

DeGarmo, E Paul, dkk. 1999. *Ekonomi Teknik, Edisi Kesepuluh*. PT Ikrar Mandiriabadi, Jakarta

Giatman, M. 2011. *Ekonomi Teknik*. Rajawali Pers, Jakarta

Kodoatie, Robert. J. 1995. *Analisis Ekonomi Teknik*. Andi Yogyakarta, Yogyakarta

Linsley, Joseph B. 1996. *Teknik Sumber Daya Air, Jilid 2, Edisi Ketiga*. PT. Gelora Aksara Pratama, Jakarta.

Priyantoro, Dwi. 1987. *Teknik Pengangkutan Sedimen*. HMP Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Malang.

Pujawan, I. N. 2012. *Ekonomi Teknik*. Guna Widya, Surabaya

Theodorus. **Pengertian dan Manfaat Waduk** <
[URL:http://theodoruspasomb.blogspot.co.id/2014/10/pengertian-waduk-jenis-jenis-waduk_62.html](http://theodoruspasomb.blogspot.co.id/2014/10/pengertian-waduk-jenis-jenis-waduk_62.html)>, 24 oktober 2014



Lampiran

Lampiran 1 Data Teknis Waduk Konto Wiu

DATA TEKNIS WADUK KONTO WIU :		
Elevasi Dasar Waduk	+1207.00	m
Elevasi Sedimen	+1231.91	m
Elevasi Muka Air Normal	+1240.00	m
Elevasi Muka Air Banjir Q1000 th	+1242.77	m
Volume Tampungan Waduk	1.081	juta m ³
Volume Tampungan Sedimen	0.323	juta m ³
Volume Tampungan Efektif	0.758	juta m ³
Ketersediaan Air	0.45	m ³ /det/ha
1. Tubuh Bendungan		
Elevasi <i>Crest</i> Dam	+1245.00	m
Kemiringan Lereng Hilir	1 : 3	
Kemiringan Lereng Hulu	1 : 2	
Lebar Puncak Dam	10	m
Bentang Dam	173	m
Tinggi Dam	38	m
Luas Genangan	7.8	ha
2. Spillway/Pelimpah		
Lebar Spillway	25	m
Tinggi Air di Atas Pelimpah	2.77	m
Tinggi Pelimpah	4	m
Debit Banjir Q1000	269.39	m ³ /det
Debit Banjir QMPF	518.90	m ³ /det
Reduksi Banjir Q1000 th	20.24	%
3. Peredam Energi		

DATA TEKNIS WADUK KONTO WIU :		
Lebar	15	m
Tinggi Air di Hulu	0.95	m
Tinggi Air di Stilling Basin	8.18	m
Panjang Stilling Basin	22.10	m
Komponen dalam USBR Tipe III		
Tinggi Chute Block	0.95	m
Lebar Chute Block	0.95	m
Jarak antar Chute Block	0.95	m
4. Terowongan Pengelak		
Elevasi Dasar Hulu	+1214.00	m
Elevasi Dasar Hilir	+1208.00	m
Panjang Terowongan	202	m
Diameter Terowongan	3	m
Jumlah Terowongan	2	buah
5. Cofferdam		
Tinggi Cofferdam	14	m
Lebar Cofferdam	6	m
Tinggi Jagaan Cofferdam	2	m
Cofferdam Hulu :		
Elevasi Crest	+1227.91	m
Elevasi Dasar	+1220.31	m
Cofferdam Hilir :		
Elevasi Crest	+1221.00	m
Elevasi Dasar	+1207.00	m

(Sumber : Balai Besar Wilayah Sungai Brantas)


Lampiran 2 Volume Sedimentasi Waduk Konto Wiu

Kapasitas	C/lw	log (C/lw)	TE	Volume Sedimen per Tahun	Vol. Sedimen Kumulatif	
10 ⁶ m ³				m ³	m ³	10 ⁶ m ³
0,72	0,016	-1,796	0,549	7208,52	7208,52	0,0072
0,72	0,016	-1,801	0,547	7182,38	14390,90	0,0144
0,71	0,016	-1,805	0,545	7156,00	21546,91	0,0215
0,70	0,016	-1,809	0,543	7129,37	28676,28	0,0287
0,70	0,015	-1,814	0,541	7102,49	35778,77	0,0358
0,69	0,015	-1,818	0,539	7075,35	42854,12	0,0429
0,68	0,015	-1,823	0,537	7047,95	49902,08	0,0499
0,67	0,015	-1,827	0,535	7020,29	56922,37	0,0569
0,67	0,015	-1,832	0,533	6992,36	63914,73	0,0639
0,66	0,015	-1,836	0,531	6964,17	70878,90	0,0709
0,65	0,014	-1,841	0,529	6935,69	77814,59	0,0778
0,65	0,014	-1,846	0,526	6906,95	84721,54	0,0847
0,64	0,014	-1,850	0,524	6877,92	91599,46	0,0916
0,63	0,014	-1,855	0,522	6848,61	98448,07	0,0984
0,63	0,014	-1,860	0,520	6819,01	105267,08	0,1053
0,62	0,014	-1,864	0,517	6789,12	112056,19	0,1121
0,61	0,014	-1,869	0,515	6758,94	118815,13	0,1188
0,61	0,013	-1,874	0,513	6728,45	125543,58	0,1255
0,60	0,013	-1,879	0,511	6697,67	132241,25	0,1322
0,59	0,013	-1,884	0,508	6666,58	138907,83	0,1389
0,59	0,013	-1,889	0,506	6635,18	145543,01	0,1455
0,58	0,013	-1,894	0,503	6603,47	152146,47	0,1521
0,57	0,013	-1,899	0,501	6571,44	158717,91	0,1587
0,57	0,012	-1,904	0,498	6539,09	165257,00	0,1653
0,56	0,012	-1,909	0,496	6506,41	171763,41	0,1718
0,55	0,012	-1,914	0,493	6473,40	178236,81	0,1782
0,55	0,012	-1,919	0,491	6440,07	184676,88	0,1847
0,54	0,012	-1,924	0,488	6406,39	191083,27	0,1911

0,53	0,012	-1,929	0,486	6372,38	197455,65	0,1975
0,53	0,012	-1,934	0,483	6338,02	203793,67	0,2038
0,52	0,011	-1,940	0,480	6303,31	210096,98	0,2101
0,51	0,011	-1,945	0,478	6268,25	216365,24	0,2164
0,51	0,011	-1,950	0,475	6232,84	222598,07	0,2226
0,50	0,011	-1,956	0,472	6197,06	228795,13	0,2288
0,50	0,011	-1,961	0,470	6160,92	234956,05	0,2350
0,49	0,011	-1,966	0,467	6124,41	241080,46	0,2411
0,48	0,011	-1,972	0,464	6087,53	247167,99	0,2472
0,48	0,011	-1,977	0,461	6050,27	253218,25	0,2532
0,47	0,010	-1,983	0,458	6012,63	259230,88	0,2592
0,47	0,010	-1,989	0,455	5974,61	265205,49	0,2652
0,46	0,010	-1,994	0,452	5936,20	271141,69	0,2711
0,45	0,010	-2,000	0,450	5897,40	277039,08	0,2770
0,45	0,010	-2,005	0,447	5858,20	282897,28	0,2829
0,44	0,010	-2,011	0,444	5818,60	288715,88	0,2887
0,44	0,010	-2,017	0,440	5778,60	294494,49	0,2945
0,43	0,009	-2,023	0,437	5738,20	300232,68	0,3002
0,42	0,009	-2,029	0,434	5697,38	305930,07	0,3059
0,42	0,009	-2,034	0,431	5656,16	311586,23	0,3116
0,41	0,009	-2,040	0,428	5614,51	317200,74	0,3172
0,41	0,009	-2,046	0,425	5572,45	322773,19	0,3228

(Sumber : Balai Besar Wilayah Sungai Brantas)



Lampiran 3 Detail RAB Waduk Konto Wiu

No.	Uraian Pekerjaan	Sat.	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	6
1	Jalan Masuk Ke Waduk Konto Wiu (1 km)				197,581,669
	- Galian	m ³	1,600	23,124	36,998,957
	- Timbunan	m ³	1,000	52,841	52,840,627
	- Lapisan Penetrasi 5 cm lebar 6 m :				
	* Aspal (tiga lapis)	ltr	4,000	850	3,400,000
	* Batu pecah 3/5	m ³	200	167,800	33,560,000
	* Batu pecah 2/3	m ³	160	167,800	26,848,000
	* Batu pecah 1/2	m ³	120	167,800	20,136,000
	* Lapisan Pasir Halus	m ³	80	134,800	10,784,000
	- Gorong-gorong :				
	* Galian Tanah	m ³	15	23,124	346,865
	* Timbunan	m ³	10	52,841	528,406
	* Beton K175	m ³	5	799,745	3,998,727
	* Besi Beton	kg	125	23,153	2,894,168
	* Pasangan Batu Kali	m ²	10	524,592	5,245,920
2	Land Clearing Daerah Genangan	m ²	78,000	2,225	173,565,600
3	Bangunan Waduk dan Pelengkapny				
3.1.	Pekerjaan Persiapan :				214,250,000
	- Mobilisasi Peralatan dan sebagainya	Ls	1	39,000,000	39,000,000
	- Jalan Kerja Sementara	m'	500	75,000	37,500,000
	- Jembatan Sementara	bh	1	12,000,000	12,000,000
	- Gorong-gorong	ls	1	5,000,000	5,000,000
	- Kantor / Direksi Keet	m ²	50	150,000	7,500,000
	- Gudang Umum	m ²	80	100,000	8,000,000
	- Gudang Semen	m ²	80	100,000	8,000,000
	- Laborat	m ²	60	150,000	9,000,000
	- Bengkel	m ²	100	150,000	15,000,000
	- Poliklinik	m ²	35	150,000	5,250,000
	- Pos Keamanan	m ²	10	100,000	1,000,000
	- Asrama Staff	m ²	100	150,000	15,000,000
	- Asrama Pekerja	m ²	200	150,000	30,000,000
	- Instalasi Air	set	1	3,000,000	3,000,000
	- Instalasi Listrik & Penerangan	set	1	5,000,000	5,000,000
	- Instalasi Komunikasi	set	1	3,000,000	3,000,000
	- Papan Nama Proyek	set	2	500,000	1,000,000
	- Pembongkaran, Pembersihan dan Demobilisasi	ls	1	10,000,000	10,000,000

No.	Uraian Pekerjaan	Sat.	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga (Rp.)
1	2	3	4	5	6
3.2.	Bangunan Waduk :				43,246,291,599
3.2.1	Galian Pondasi Waduk :				
	- Galian Tanah	m ³	68,815	23,124	1,591,297,813
	- Galian Batu	m ³	3,441	28,732	98,858,193
	Sub Total :				2,197,702,308
3.2.2	Timbunan Waduk :				
	- Timbunan Filter	m ³	906	200,466	181,607,887
	- Timbunan Tanah	m ³	189,819	200,466	38,052,319,015
	Sub Total :				38,233,926,901
3.2.3	Penyelesaian Puncak Waduk :				
	- Riprap	m ³	13,941	200,466	2,794,662,389
	Sub Total :				2,794,662,389
3.2.4	Dewatering :	ls	1	20,000,000	20,000,000
	Sub Total :				20,000,000
3.3.	Bangunan Pengelak :				1,580,030,568
	Pekerjaan Beton dan Pipa :				
	- Beton K225	m ³	681	934,177	636,513,502
	- Tulangan	kg	33,970	23,153	786,510,929
	- Bekisting	m ²	250	629,031	157,006,138
	Sub Total :				1,580,030,568
3.4.	Bangunan Pengambilan Air (Intake Air Irigasi) :				61,143,837
	Bangunan intake dan outlet				
	- Pipa Galvanis	m ³	284.00	112,333	31,902,667
	- Beton K175	m ³	5.28	869,049	4,592,056
	- Penulangan	m	214.67	23,153	4,970,240
	- Mur M. 16	set	4.00	100,000	400,000
	- Galian di Timbun Kembali	set	8.65	52,841	456,923
	- Stop Kran d = 40 cm	set	2.00	110,000	220,000
	- Sambungan Pipa d = 40 cm	ls	4.00	150,000	600,000
	- Plat Baja t = 3 mm	m ²	1.56	100,000	156,000
	Sub Total :				43,297,885
	Bangunan Bagi Outlet				
	- Galian Tanah	m ³	16.88	23,124	390,237
	- Pasangan Batu Kali	m ³	10.80	524,592	5,667,954
	- Pintu irigasi b=0.5 H'=2.3	ls	2.00	5,500,000	11,000,000
	- Siaran	m ²	29.40	19,142	562,774
	- Plesteran	m ²	3.68	61,221	224,985
	Sub Total :				17,845,951

No.	Uraian Pekerjaan	Sat.	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga (Rp.)
1	2	3	4	5	6
3.5.	Bangunan Pelimpah dan Peredam Energi:				47,206,940,206
3.5.1	Galian :				
	- Galian Tanah	m ³	62,699	23,124	1,449,865,344
3.5.2	Timbunan :				
	- Timbunan Tanah	m ³	4,280	19,142	81,923,943
3.5.3	Pekerjaan Beton dan Pasangan				
	- Beton Cyclop	m ³	1,651	635,878	1,049,624,086
	- Beton K225	m ³	1,639	934,177	1,530,895,933
	- Karet Sambungan	m'	600	6,000	3,600,000
	- Anker Baja Ø 12 - 50 m	kg	20,094	8,000	160,753,371
	- Tulangan	kg	60,528	23,153	1,401,433,776
	- Bekisting	m ²	1,639	629,031	1,030,833,483
	Sub Total :				6,708,929,938
3.5.4	Pekerjaan Jembatan :				
	- Beton K225	m ³	2,030.42	934,177	1,896,768,062
	- Tulangan	kg	1,666,332.93	23,153	38,581,172,953
	- Pasangan Batu Kali	m'	36.00	524,592	1,049,184
	- Plesteran	m'	90.00	61,221	5,509,846
	- Siaran	bh	72.00	19,142	1,378,223
	Sub Total :				40,498,010,268
			REAL COST :		92,679,803,479
			PPN 10% :		9,267,980,348
			TOTAL COST :		101,947,783,827

(Sumber : Balai Besar Wilayah Sungai Brantas)

Lampiran 4 Detail perhitungan produksi hasil pertanian

No.	Deskripsi Manfaat	Luas	Produksi	Biaya Produksi/Ha	Harga Jual	Biaya Produksi Total	Penjualan	Hasil Bersih
	Satuan	(Ha)	(Kg)	(Rp)	(Rp)	(Rp)	(Rp)	(Rp)
A.	Sebelum Waduk Beroperasi							
1	Areal eksisting (Padi MT I)	179	4.000	Rp 5.156.000,00	Rp5.247,00	Rp922.924.000,00	Rp3.756.852.000,00	Rp2.833.928.000,00
2	Areal eksisting (Padi MT II)	179	4.000	Rp 5.156.000,00	Rp5.247,00	Rp922.924.000,00	Rp3.756.852.000,00	Rp2.833.928.000,00
	Jumlah I							Rp5.667.856.000,00
B.	Setelah Waduk Beroperasi							
1	Areal perkembangan (Padi MT I)	475	5.000	Rp 5.156.000,00	Rp5.247,00	Rp 2.449.100.000,00	Rp12.461.625.000,00	Rp10.012.525.000,00
2	Areal Perkembangan (Padi MT II)	475	5.000	Rp 5.156.000,00	Rp5.247,00	Rp 2.449.100.000,00	Rp12.461.625.000,00	Rp10.012.525.000,00
3	Areal Perkembangan (Padi MT III)	475	5.000	Rp 5.156.000,00	Rp5.247,00	Rp 2.449.100.000,00	Rp12.461.625.000,00	Rp10.012.525.000,00
	Jumlah II							Rp30.037.575.000,00



Lampiran 6 Lokasi Pembangunan Proyek Waduk Konto Wiu



Lampiran 7 Tampak Lahan Perbukitan pada Sisi Kiri Rencana Waduk



Lampiran 8 Tampak Lahan Perbukitan pada Sisi Kanan Rencana Waduk



Lampiran 9.1 Gambar Kondisi Sekitar



Lampiran 9.2 Gambar Kondisi Sekitar



Lampiran 9.3 Gambar Kondisi Sekitar



Lampiran 9.4 Gambar Kondisi Sekitar



Lampiran 9.5 Gambar Kondisi Sekitar



Lampiran 10.1 Gambar Kondisi Sungai Konto Wiu



Lampiran 10.2 Gambar Kondisi Sungai Konto Wiu



Lampiran 11.1 Gambar Kondisi Sektor Pertanian di Wiyurejo



Lampiran 11.2 Gambar Kondisi Sektor Pertanian di Wiyurejo



*Halaman ini sengaja dikosongkan

BIODATA PENULIS



Rendy Septiadi Prabowo dilahirkan di Surabaya 02 September 1991. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal dari TK Darul Taqwa (Surabaya), SDN Dr. Soetomo VIII (Surabaya), SMP Muhammadiyah 5 (Surabaya), SMA Trimurti (Surabaya). Setelah lulus dari SMA Trimurti Surabaya penulis mengikuti ujian SNMPTN untuk masuk perguruan tinggi negeri dan diterima di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan (FTSP) di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) pada tahun 2009 dan terdaftar dengan NRP 3109100069. Di jurusan Teknik Sipil ini penulis mengambil Bidang Studi Manajemen Konstruksi. Saat masa perkuliahan penulis pernah aktif dalam beberapa kegiatan seminar yang diselenggarakan baik oleh kampus ITS maupun dari pihak luar. Bagi pembaca yang ingin menghubungi penulis dapat menghubungi lewat e-mail : rendyprabowo@gmail.com