



Seminar Nasional Keinsinyuran (SNIP)

Alamat Prosiding: snip.eng.unila.ac.id



STUDI KELAYAKAN PEMBANGUNAN BENDUNGAN GERGAJI WAY BIHA – KABUPATEN PESISIR BARAT

S. Sanjaya^{a,*}

^a Program Profesi Insinyur, Universitas Lampung Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No 1 Gedung Meneng, Bandar Lampung

INFORMASI ARTIKEL

ABSTRAK

Riwayat artikel:

Diterima 30 Agustus 2021

Direvisi 18 November 2021

Diterbitkan 24 Desember 2021

Kata kunci:

Kelayakan
Way Biha

Npv

BCR

IRR

PP

Lampung adalah salah satu daerah yang memiliki hasil pertanian padi lebih banyak daripada jumlah konsumsi daerah Lampung sendiri. Oleh karena itu Lampung menjadi salah satu daerah lumbung padi nasional Bendungan Way Biha adalah salah satu infrastruktur penunjang pertanian dan bidang bidang lainnya. Bendungan Way Biha berfungsi sebagai sarana untuk mengatur dan mengalirkan pasokan air. Baik sebagai air baku, sebagai penyedia air irigasi dan juga kepentingan kepentingan lain. Di daerah sekitar Tujuan dari penelitian ini adalah Mengevaluasi studi kelayakan bendungan Way Biha dari aspek ekonomi dan menganalisis besaran nilai kelayakan ekonomi bendungan Way Biha. Metode yang digunakan dalam analisis ini adalah analisis ekonomi teknik. Hasil dari analisis ini Dari hasil analisis ekonomi teknik yang telah dilakukan dihasilkan nilai NPV adalah 21.432.612.389 dan 159.718.421.440, untuk nilai IRR berada pada nilai 15 – 17%, nilai BCR untuk analisis ini adalah 10 Kesimpulan dari penelitian ini adalah dinyatakan dari nilai NPV>0 Payback period pada ta-hun ke 5 nilai IRR >13% dan BCR >1 dan memenuhi nilai kelayakan secara ekonomi

1. Pendahuluan

Lampung adalah salah satu daerah yang memiliki hasil pertanian padi lebih banyak daripada jumlah konsumsi daerah Lampung sendiri. Oleh karena itu Lampung menjadi salah satu daerah lumbung padi nasional. Sehingga hasil pertanian daerah Lampung khususnya padi dinilai sangat penting bagi kebutuhan padi secara nasional. Dilihat dari pentingnya daerah Lampung sehingga dibutuhkan fasilitas penunjang daerah pertanian salah satunya adalah infrastruktur seperti bendungan dan irigasi.

Bendungan adalah salah satu infrastruktur penunjang pertanian dan bidang bidang lainnya. Bendungan berfungsi sebagai sarana untuk mengatur dan mengalirkan pasokan air. Baik sebagai air baku, sebagai penyedia air irigasi dan juga kepentingan kepentingan lain. Di Lampung bendungan dan sarana bangunan air sedang menjadi fokus pemerintah untuk memajukan pertanian. Akan tetapi proyek pembangunan infrastruktur harus melihat fungsi dan guna. Seringkali proyek tertentu tidak tepat guna dan juga tepat sasaran. Sehingga diperlukan studi untuk mengetahui kelayakan proyek secara ekonomi ataupun bidang - bidang lainnya.

Bangunan Utama Bendungan merupakan bangunan air yang berfungsi sebagai prasarana utama pemasok air dari sungai ke jaringan irigasi layanan yang ada di sekitar bangunan bendungan tersebut. Keberadaan bangunan bendungan beserta bangunan pelengkap lainnya merupakan satu kesatuan yang utuh sebagai suatu sistem irigasi ditambah dengan jaringan irigasi dan bangunan pelengkapnya. Untuk pengembangan Daerah Potensial Kendali Sungai (DPKS) Biha telah dibangun Bangunan Utama Bendungan Biha dan kelengkapannya serta Jaringan Irigasi. Dengan adanya Bangunan Utama dan jaringan irigasi ini telah dirasakan manfaatnya oleh masyarakat Biha dan sekitarnya dari tahun 1994 sampai dengan November 2001 yaitu naiknya jumlah sawah yang ada dan juga hasil panen yang lebih baik. Serta kebutuhan air baku yang terpenuhi.

Bangunan Utama Bendungan Biha dibangun di atas morfologi Sungai Biha tepatnya sekitar 5 km dari laut, dengan kondisi tanah dasar yang jelek (hasil penyelidikan Mekanika Tanah tahun 1992) serta dibangun di coupure (sudetan). Aliran Sungai Biha merupakan aliran dendritik, yang membawa material padat berupa kerikil, dan pasir. Kemiringan dasar sungai relatif kecil atau landai.

Sejak terjadinya musibah banjir yang terjadi pada sekitar bulan November 2001, yang menyebabkan jebolnya/ambuknya pintu pembilas pada bagian kanan, kemudian pada kesempatan

*S. Sarwono.

E-mail: Sarwonosanjaya2626@gmail.com

banjir berikutnya terjadi pada pembilas sebelah kiri. Sebenarnya upaya penanggulangan sudah dilakukan untuk mengantisipasi banjir yang lebih besar lagi, yaitu dengan pembentukan kisdam dan pengamanan bangunan pintu intake, tetapi pada periode banjir tanggal 18 Januari 2002, tubuh bendungan patah pada bagian tengah dan struktur bendungan juga amblas. Hal ini menyebabkan bendungan dan peralatan tidak dapat dimanfaatkan lagi.

Bangunan Utama Bendungan Biha lama, bagi masyarakat merupakan salah satu tumpuan kehidupan, sebab dengan adanya bendungan tersebut masyarakat bisa mengusahakan lahan pertaniannya menjadi daerah persawahan yang potensial sebesar 8.745 ha. Bangunan bendungan Way Biha mengalami perubahan desain dari bendungan tetap menjadi bendungan gergaji. Sehingga dinilai adanya pula perubahan dalam kemampuan bendungan menyediakan air. Bendungan Way Biha sebelum perubahan desain mengalami kerusakan sebelum bendungan memenuhi setengah umur rencana. Dan dari jumlah lahan potensial untuk sawah hanya memiliki sedikit perkembangan. Dengan beberapa faktor yang ada di atas dinilai pentingnya

melakukan studi kelayakan untuk proyek bendungan Way Biha. Dan yang paling dasar dalam studi ini adalah dalam aspek ekonomi untuk melihat seberapa besar keuntungan yang didapat dalam investasi yang sudah dilakukan dalam project bendungan Way Biha untuk mengevaluasi layak atau tidaknya proyek bendungan Way Biha yang sudah dilaksanakan.

Ada beberapa Poin Tujuan dari Penelitian ini Mengevaluasi studi kelayakan bendungan Way Biha dari aspek ekonomi dan menganalisis besaran nilai kelayakan ekonomi bendungan Way Biha

1.1 Wilayah Studi

Lokasi penelitian yang akan dilakukan adalah bendungan Way Biha yang terletak di paku negara ,Ulok Manik Pesisir selatan Kabupaten Pesisir Barat. Bendungan Way Biha terletak sejauh 300 km dari Kota Bandar Lampung, dan untuk mencapainya diperlukan waktu tempuh 7 jam perjalanan darat.



Gambar 1. Peta Wilayah Provinsi Bengkulu

2. Metodologi

2.1 Pengumpulan Data

Data yang dipakai di dalam penelitian ini adalah data sekunder (Despa, 2021) dan juga data yang diperoleh dari hasil survey (Martinus, 2020) yang dilakukan. Sumber data yang akan dipakai pada penelitian ini adalah data sekunder (Nama, 2019) yang diantara adalah:

1. Data Umum Proyek
2. Data Rincian Anggaran Biaya (RAB) Bendungan Way Biha
3. Gambar kerja Bendungan Way Biha

4. Data pertanian berupa jenis tanaman, hasil tanaman, harga jual tanaman
5. Data manfaat pasokan air baku
6. Tingkat suku bunga Bank Indonesia Tahun 2005-2017
7. Tingkat inflasi di Indonesia tahun 2005-2017 Peralatan pendukung

2.2 Studi Pustaka

Studi literatur yang dilaksanakan adalah melakukan studi terhadap buku buku dan penelitian penelitian yang berkaitan dengan Studi Kelayakan Ekonomi. Juga melakukan studi terhadap metode yang digunakan yaitu Kelayakan ekonomi.

2.3 Analisis Data

2.3.1 Menghitung Analisis Manfaat

Menghitung Biaya yang dipakai untuk proyek Bendungan Way Biha. Biaya biaya yang menjadi perhitungan adalah biaya konstruksi sampai dengan biaya pemeliharaan maka akan didapatkan PV (Present Value) biaya.

Menghitung nilai manfaat Untuk keperluan analisis finansial, manfaat dari proyek Bendungan Way Biha biasanya dihitung dari tangible, direct benefit. Manfaat yang dihitung pada penelitian ini adalah manfaat yang diperoleh dari peningkatan hasil pertanian, penjualan air baku, wisata, dan juga peningkatan dari hasil perikanan. Dari perhitungan manfaat tersebut maka didapatkan Present Value (PV) dari manfaat

2.3.2 Menghitung Nilai BCR

Hasil ini adalah untuk menilai keuntungan berbanding dengan biaya. Sehingga dapat dinilai apabila nilai BCR > 1 berarti proyek tersebut dinyatakan layak. Metode Benefit Cost Ratio biasanya digunakan pada tahap awal dalam mengevaluasi perencanaan investasi. Menurut Giatman (2006), metode BCR ini memberikan penekanan terhadap nilai perbandingan antara aspek manfaat (benefit) yang akan diperoleh dengan aspek biaya dan kerugian yang akan ditanggung (cost) dengan adanya investasi tersebut. Rumus umum yang digunakan dalam menghitung nilai Benefit Cost Ratio yaitu:

$$BCR = \frac{Benefit}{Cost} \quad (2)$$

2.3.3 Menghitung Nilai Net Present Value

Metode Net Present Value digunakan untuk menghitung nilai bersih (netto) pada waktu sekarang (present). Menurut Kasmir dan Jakfar (2003) Net Present Value atau nilai bersih sekarang merupakan selisih antara PV kas bersih dengan PV investasi selama umur investasi. Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai Net Present Value adalah:

$$NPV = \left(\frac{P}{(1+i)^t} \right) - C$$

Dimana,

- P = Aliran kas masuk
- i = Tingkat diskon
- t = Periode umur investasi
- C = Investasi awal

Menghitung NPV adalah untuk mengetahui nilai sekarang dari sebuah investasi. Dalam perhitungan ini sebuah investasi dinyatakan layak apabila nilai NPV > 0, jika tidak memenuhi syarat tersebut maka proyek tersebut dinyatakan tidak layak.

2.3.4 Menghitung Internal Rate Off Return

Internal Rate of Return (IRR) adalah suatu tingkat bunga (bukan bunga bank) yang menggambarkan tingkat keuntungan dari suatu proyek atau investasi dalam persentase pada saat dimana nilai NPV sama

$$IRR = 1 + \frac{NPV_1}{(NPV_1 - NPV_2)} (i_1 - i_2)$$

dengan nol (Kuswadi, 2007). Rumus yang digunakan untuk menghitung IRR yaitu:

Dimana:

- i_0 = tingkat rate of return
- i_1 = tingkat bunga pembanding
- NPV_0 = net present value pada i_0
- NPV_1 = net present value pada i_1

Nilai IRR adalah sebuah indikator tingkat efisiensi dari sebuah investasi. Syarat kelayakan dalam perhtiungan IRR adalah nilai IRR > tingkat Keuntungan. Jika memenuhi syarat maka investasi dinilai layak

2.3.5 Menghitung Payback Period

Metode Payback Period merupakan teknik penilaian untuk mengetahui seberapa jangka waktu (periode) yang dibu-tuhkan untuk pengembalian investasi dari suatu proyek atau usaha. Rumus yang digunakan untuk menghitung Pay-back Period bila arus kas pertahunnya jumlahnya berbeda adalah:

$$PP = n + \frac{(a-b)}{(c-b)} \times 1 \text{ tahun}$$

Keterangan:

- N = Tahun terakhir dimana jumlah arus kas masih belum bisa menutup investasi mula-mula
- a = Jumlah investasi mula-mula / Total dana proyek
- b = Jumlah kumulatif arus kas pada tahun ke n
- c = Jumlah kumulatif arus kas pada tahun ke n + 1

3. Hasil dan pembahasan

3.1 Analisis Biaya

Untuk analisis biaya digunakan 2 biaya yang menjadi dasar analisis yaitu biaya konstruksi dan juga biaya pemeliharaan atau biaya operasional Bendungan Way Biha, untuk rincian jumlah biaya adalah sebagai berikut:

1. Biaya Konstruksi

Biaya konstruksi Bendungan Way Biha menurut rencana anggaran biaya dari Bendungan Way Biha adalah sebesar Rp 11.772.800.000,00 (sebelas milyar tujuh ratus tujuh puluh dua juta delapan ratus ribu rupiah), rincian ini didapat dari total anggaran biaya tiap tipe perkerjaan yang dilaksanakan serta total dari biaya ditambah ppn sebesar 10%.

2. Biaya Operasional

Untuk biaya operasional dari Bendungan Way Biha digunakan asumsi bahwa biaya operasional itu adalah 1% dari total biaya konstruksi yang dilakukan selama bangunan berdiri sesuai dengan rencana umur bendungan. Dari penelitian terdahulu juga dinyatakan bahwa perlunya biaya tambahan operasional sebesar 5% selama 5 tahun sekali sehingga dapat dinyatakan nilai biaya operasional adalah sebagai berikut:

- Biaya Operasional Rutin = 1% x 11.772.800.000 = Rp 117.728.000
- Biaya Operasional Berkala = 5% x 11.772.800.000 = Rp 588.640.000

Dari hasil analisis dinyatakan bahwa biaya operasional tahunan yang digunakan adalah Rp 117.728.000 (seratus tujuh belas juta tujuh ratus dua puluh delapan ribu rupiah) dan untuk operasional berkala adalah Rp 588.640.000 (lima ratus delapan puluh delapan juta enam ratus empat puluh ribu rupiah)

3.2 Analisis Manfaat

Analisis manfaat dari Bendungan Way Biha terdiri dari beberapa sektor manfaat secara ekonomi yaitu terdiri dari sektor air baku, sektor pertanian dan sektor pariwisata. Berikut adalah analisis manfaat dari tiap sektor yang ada:

1. Sektor Air Baku

Sektor yang mengalami manfaat dalam hasil dari project bendungan yang dilakukan adalah sektor air baku, dalam sektor ini didapatkan debit awal tanpa adanya Bendungan Way Biha memiliki debit sebesar 220 l/detik sedangkan dengan adanya pembangunan Bendungan Way Biha bahwa kebutuhan air baku yang dapat digunakan adalah sebesar 300 l/detik. Dari penelitian terdahulu didapatkan bahwa nilai air adalah sebesar 800/m³ sehingga dapat dianalisis se-bagai berikut ini:

Tabel 2. Analisis Manfaat Sektor Air Baku

	Tanpa Bendungan Way Biha	Dengan Bendungan Way Biha
Debit l/detik	220	300
Debit m ³ /tahun	6.937.920	9.460.800
Total Nilai Manfaat	Rp5.550.336.000	Rp7.568.640.000
Nilai Keuntungan	Rp2.018.304.000	

Sumber; Hasil Analisis

Dari hasil analisis diketahui bahwa keuntungan yang didapatkan dari pembangunan Bendungan Way Biha adalah sebesar Rp 2.018.304.000 (Dua milyar delapan belas juta tiga ratus empat ribu rupiah)

2. Sektor Pertanian

Pembangunan Bendungan Way Biha memiliki manfaat untuk sektor pertanian yang diharapkan untuk menopang irigasi dan memperluas lahan pertanian. Pada kejadian hancurnya konstruksi dari Bendungan Way Biha luas lahan mengalami penurunan sebesar 176 ha. Sehingga jumlah luas sawah pada saat proyek belum dilakukan adalah 909 ha. Dan setelah proyek dilakukan adalah 1085 ha. Sehingga dapat terlihat bahwa besar lahan adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Luas Lahan Pertanian sebelum dan setelah Bendungan Way Biha

Luas	Sebelum Adanya Proyek			Setelah Adanya Proyek		
	Padi	Padi	Palawija	Padi	Padi	Palawija
(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)
1641	909	909		1085	1085	
Total	1818			2170		

Sumber: Hasil Analisis

Dari hasil di atas dapat dinyatakan bahwa hasil dari pertanian yang ada sebelum dilakukan nya proyek dan sesudah dilakukan proyek didapatkan bahwa jumlah hasil pertanian naik dari 1818 ha menjadi 3678 ha. Dengan pertanian yang panen 2x setahun.

3.3 Suku Bunga

Tingkat suku bunga yang digunakan dalam penelitian ini adalah suku bunga bank Indonesia dari data tahun 2000 hingga tahun 2016 dengan grafik suku bunga tahunan sebagai berikut:



Gambar 2. Grafik Suku Bunga Tahunan

Dari data suku bunga tahunan dilakukan pemodelan regresi linear untuk memperkirakan nilai suku bunga tahun 2020, dari hasil analisis regresi didapatkan nilai kemampuan untuk suku bunga tahunan yang digunakan dalam analisis ini adalah suku bunga pemodelan dengan nilai 3.4% model memprediksi adalah 58.31% dengan fungsi persamaan $y = -0,4797x + 972,39$. Untuk suku bunga tahunan yang digunakan dalam analisis ini adalah suku bunga pemodelan dengan nilai 3.4%

3.4 Inflasi

Untuk menghitung nilai keuntungan secara ekonomi memerlukan nilai tingkat inflasi yang ada di Indonesia, sehingga analisis dilakukan untuk menentukan tingkat inflasi selama proyek ini ada. Diketahui untuk tingkat inflasi di tahun 2008 sampai dengan 2019 adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Grafik Persentase Inflasi Tahunan

Dari hasil di atas dapat dianalisis untuk tahun berikutnya dengan pemodelan regresi linear dengan nilai kemampuan memprediksi model adalah sebesar 28.29 % dan dengan fungsi $y = -0,0042x + 8,4107$. Dari hasil analisis ini dan juga data persentase inflasi tahunan dari bank Indonesia maka diambil nilai yang terbesar, terkecil dan nilai rata rata dari persentase tingkat

inflasi tersebut. Yang mana digunakan nilai 11,06%, 6,96% dan 2,78%.

Dari hasil analisis ekonomi teknik yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa proyek Bendungan Way Biha dikatakan layak dengan persyaratan $NPV > 0$, Payback Period di tahun ke 3 dan nilai IRR berada pada angka 15% sampai dengan 20%. Sehingga dapat disimpulkan adanya proyek ini layak secara ekonomi dan rencana awal proyek dapat memenuhi, sehingga diperlukan analisis untuk mengetahui tidak berkembangnya pertanian di sekitar area Bendungan Way Biha

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari artikel ini adalah Dari analisis studi kelayakan dihasilkan bahwa proyek bendungan way biha dinilai layak dari parameter ekonomi yaitu $NPV > 0$, Payback period pada tahun ke 5 nilai IRR $> 13\%$ dan $BCR > 1$. Dari hasil analisis dinyatakan bahwa proyek bendungan way biha memenuhi secara ekonomi dengan nilai NPV adalah 21.432.612.389 (dua puluh satu milyar empat ratus tiga puluh dua juta enam ratus dua belas ribu tiga ratus delapan puluh sembilan) untuk 3 skenario dengan discount rate dan 159.718.421.440 (seratus lima puluh Sembilan milyar tujuh ratus delapan belas juta empat ratus dua puluh satu ribu empat ratus empat puluh) untuk 3 skenario tanpa discount rate. Dari hasil analisis dinyatakan bahwa proyek bendungan way biha memenuhi secara ekonomi dengan nilai IRR adalah 15% untuk 3 skenario dengan discount rate dan 17% 3 skenario tanpa discount rate. Dari hasil analisis dinyatakan bahwa proyek bendungan way biha memenuhi secara ekonomi dengan nilai BCR 10, 10 dan 11 untuk 3 skenario inflasi yang berbeda. Dari hasil analisis dinyatakan bahwa proyek bendungan way biha memenuhi secara ekonomi dengan nilai Payback Period pada tahun ke 5

Daftar pustaka

- Asiyanto. 2011. Metode Konstruksi Bendungan. UI-Press. Jakarta
- Benedictus, Fredy, Saifoe Unas, and Pudyono. 2018. "Studi Kelayakan Investasi Pembangunan Bendungan Krekeh Kabupaten Sumbawa Berdasarkan Aspek Ekonomi." *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil* vol 1.
- David Makmur. n.d. "Studi Kelayakan Ekonomi Rencana Pembangunan Jembatan Batu Tata." 252–70.
- Delvi, and M. Umar Maya Putra. 2017. "Kajian Studi Kelayakan Proyek CV. Indo Abadi Properti Medang." *Human Falah* 4(1):87–104.
- Despa, D., Nama, G. F., Septiana, T., & Saputra, M. B. (2021). Audit Energi Listrik Berbasis Hasil Pengukuran Dan Monitoring Besaran Listrik Pada Gedung A Fakultas Teknik Unila. *Electrician*, 15(1), 33-38.
- Giatman, M. 2006. *Ekonomi Teknik*. Raja Grafindo Pustaka. Jakarta
- Gultom, Anju Frisco, and Agustinus Sebayang. 2009. "Analisis Stabilitas Bendungan Way Biha Lampung." Institut Teknologi Bandung.
- Kodoatie, Robert J. 2005. *Analisis Ekonomi Teknik*. ANDI. Yogyakarta
- Kusumaningtyas, Ari Ayu, Pratikso, and Soedarsono. n.d. "Kelayakan Ekonomi Bendungan Jragung Kabupaten Demak." 52–57.
- Mangore, Vicky Richard, E. M. Wuisan, L. Kawet, and H. Tangkudung. 2013. "Perencanaan Bendungan Untuk Daerah Irigasi Sulu." *Jurnal Sipil Statik* 1(7):533–41.
- Nugroho, Lalu Ardian Bagus, Faiqun Ni'am, and Soedarsono. 2017. "Analisa Kelayakan Ekonomi Bendungan Randu Gunting Studi Kasus : Kabupaten Blora." *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Dalam Pengembangan SmartCity* 1(1):221–29.
- Martinus and Suudi, Ahmad and Putra, Rahmat Dendi and Muhammad, Meizano Ardhi (2020) *Pengembangan Wahana Ukur Kecepatan Arus Aliran Sungai*. *Barometer*, 5 (1). Pp. 220-223. Issn 1979-889x
- Nama, G. F., Lukmanul, H., & Junaidi, J. (2019). Implementation of K-Means Technique in Data Mining to Cluster Researchers Google Scholar Profile. *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)*, 9(1).
- Nurchaya, Kiki Hardian. 2020. "ANALISIS KINERJA SITEM DAERAH IRIGASI BENDUNGAN SUDIKAMPIR KABUPATEN PEKALONGAN." *Jurnal Konstruksi UNSWAGATI CIREBON* 7(2):2085–8744.
- Prabowo, Rendy P. 2015. *Analisa Manfaat Biaya Pembangunan Proyek Waduk Konto Wiu Di Desa Wiyurejo Kecamatan Pujon Kabupaten Malang*. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Noverber. Surabaya
- Pristianto, Hendrik. 2018. "Studi Kelayakan Bendungan Remu Kota Sorong." (February). doi: 10.31227/osf.io/dbaj5.
- Rimawan, R., and A. Prasetyo. 2013. "Analisis Kelayakan Bendungan Cipasauran Sebagai Sumber Air Baku Bagi Pt Krakatau Tirta Industri." *Jurnal Teknik Hidraulik* 129–42.
- Setiyoko, Dharmawan. 2015. *Optimasi Waduk Regulating Dam di Kabupaten Pringsewu Provinsi Lampung*, Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Bandar Lampung
- Suprpto, Heri, and Miftah Hazmi. 2010. "PERENCANAAN BANGUNAN PELIMPAH (SPILLWAY) TIPE GERGAJI (STUDI KASUS : SITU GINTUNG) Tragedi Situ Gintung , Ciputat Keruntuhan Dari Situ Gintung Adalah Untuk Mengalirkan Banjir 27 Maret 2009 Berusia 76 Tahun , Dan Merupakan Ben- Jenis Tanah Atau Bendungan." 9(2):2010.
- Trikomara, Rian, Manyuk Fauzi, and RIma Melati. 2006. "Analisis Kelayakan Ekonomi Pembangunan Waduk Keureuto Di Kabupaten Aceh Utara Provinsinangroe Aceh Darusalam." *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol 1*:323–26.
- Universitas Lampung. 2016. *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah Universitas Lampung*. Unila Offset. Bandar Lampung
- Wigati, Restu, Soedarsono, and Fathur Rizki. 2016. "Kaji Ulang Bendungan Tetap Cipaas (Studi Kasus Desa Bunihara Kecamatan Anyer)." *Jurnal Fondasi* 5(2):62–73.