

**PROSPEK PEMANFAATAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR (PLTA)  
SKALA BESAR MAMBERAMO I, MAMBERAMO II, DAN EDI VALLEN  
DI IRIAN JAYA**

Laporan Teknis

**Ir. Agus Sugiyono, M.Eng.  
NIP. 680002567**

**Pebruari 1999**

**Direktorat Teknologi Konversi dan Konservasi Energi  
Deputi Bidang Teknologi Informasi, Energi, Material dan Lingkungan  
BPPT**

## Daftar Isi

1. Pendahuluan	1
2. Kondisi Kelistrikan di Irian Jaya	2
3. Prospek Pemanfaatan PLTA di DAS Mamberamo	3
4. Aspek-Aspek Pemanfatan PLTA	6
4.1. Pengembangan Industri Padat Energi	6
4.2. Aspek Ekonomi	7
4.3. Aspek Gempa	7
4.4. Analisis SWOT	8
5. Kesimpulan	8
Daftar Pustaka	9

# **PROSPEK PEMANFAATAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR (PLTA) SKALA BESAR MAMBERAMO I, MAMBERAMO II, DAN EDI VALLEN DI IRIAN JAYA**

**Ir. Agus Sugiyono, M.Eng.**

**Direktorat Teknologi Konversi dan Konservasi Energi**

**BPPT**

## **Abstract**

Mamberamo River in Irian Jaya have abundant hydroelectric potential with installed capacity is about 12,284 MW. Preliminary study show that 3 locations : Mamberamo I, Mamberamo II, and Edi Vallen have potential to be developed at the early stages if energy intensive industries were also developed in this region. Utilization of big scale hydroelectric power in Mamberamo River need to analyze all of the development aspects.

## **1. Pendahuluan**

Potensi tenaga air di Indonesia diperkirakan sebesar 74,9 GW yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Energi yang dapat dibangkitkan adalah sekitar 401.646 GWh per tahun yang setara dengan 2,5 juta barel BBM per hari yang dibangkitkan dengan pembangkit tenaga termal. Sepertiga dari potensi tenaga air tersebut terdapat di Irian Jaya dan sebagian besar di Kalimantan dan Sumatera. Pemanfaatan tenaga air untuk PLTA sampai saat ini kurang lebih 5,3 % dari seluruh potensi yang ada. Dengan masih rendahnya persentasi pemanfaatan ini pengembangan di masa yang akan datang perlu ditingkatkan dengan cara pembangunan proyek terpadu untuk berbagai tujuan yang tidak hanya untuk PLTA.

Di Irian Jaya potensi tenaga air diperkirakan mencapai 22,3 GW. Dari jumlah tersebut potensi di Daerah Aliran Sungai (DAS) Mamberamo mencapai 12.284 MW. Sungai Mamberamo merupakan gabungan dua sungai besar yaitu Sungai Taritatu yang mengalir dari arah Timur dan Sungai Tariku yang mengalir dari arah Barat. Kedua aliran sungai ini bertemu di Papasena dan menjadi Sungai Mamberamo dengan panjang mencapai 650 km yang mengalir dari arah Barat Laut yang akhirnya bermuara di Samudra Pasifik. Luas total DAS Mamberamo adalah 79.440 km<sup>2</sup> yang hampir sama dengan luas Pulau Jawa.

Ditinjau dari kondisi topografi, DAS Mamberamo dapat dikelompokkan menjadi 3 alur sungai yaitu alur sungai di bagian hulu yang terletak di pegunungan, alur bagian tengah yang terbentang di dataran tinggi yang datar dan cukup luas, dan alur hilir yang terletak di perbukitan yang berlanjut di

dataran rendah berawa-rawa di pesisir utara. Ditinjau dari kondisi hidrologi, DAS Mamberamo mempunyai potensi sumber daya air sekitar 4.530 m<sup>3</sup>/detik dan rata-rata curah hujan tahunan sebesar 2.788 mm dengan distribusi curah hujan yang hampir merata sepanjang tahun.

Hambatan utama yang dihadapi untuk memanfaatkan tenaga air di Irian Jaya adalah kebutuhan tenaga listrik yang masih sangat kecil dan pusat bebannya terpisah-pisah. Dalam studi pendahuluan ini akan dibahas prospek pemanfaatan PLTA Mamberamo I, Mamberamo II, dan Edi Vallen di Irian Jaya dengan cara mengembangkan industri yang padat energi. Hal ini sejalan dengan tekad pemerintah untuk mengembangkan Kawasan Timur Indonesia (KTI).

## 2. Kondisi Kelistrikan di Irian Jaya

Berdasarkan data tahun 1994 jumlah penduduk Irian Jaya sekitar 2 juta orang yang tersebar di 10 daerah tingkat II dengan luas daerah 415.000 km<sup>2</sup>. Kepadatan penduduk masih sangat rendah yaitu kurang dari 5 penduduk per km<sup>2</sup>. Konsumsi tenaga listrik juga masih sangat rendah yaitu kurang dari 100 kWh/tahun/kapita.

Kapasitas terpasang pembangkit listrik di Irian Jaya saat ini sebesar 466,8 MW terdiri atas pembangkit PLN sebesar 204,7 MW dan sisanya *captive power* sebesar 262,1 MW. Peranan BBM khususnya minyak diesel masih sangat dominan (77,2 %) sedangkan sisanya PLTA 21,9 % dan PLTG 0,9 %. Konsumsi energi selama lima tahun terakhir ini tumbuh sebesar 12,4 % pertahun. Sektor rumah tangga tumbuh sebesar 12,1 %, komersial sebesar 19 %, perhotelan sebesar 18,4 %, dan industri sebesar 14,1 %.

Tabel 1. Kapasitas Terpasang Pembangkit Listrik di Irian Jaya

Satuan MW	PLN	Captive Power		Total
		IUKS	IUKU	
PLTA	0,48	5,60	96,00	102,08
PLTD	204,24	156,06	-	360,30
PLTG	-	4,48	-	4,48
Total	204,72	166,14	96,00	466,86

Sumber : Pratomo, 1997.

Prakiraan kebutuhan tenaga listrik dari PLN di Irian Jaya akan mencapai 254 GWh pada tahun 1998, 383 GWh pada tahun 2003 dan 648 GWh pada tahun 2008. Pertumbuhan ini sekitar 10 % per tahun. Untuk memenuhi permintaan tersebut diperlukan tambahan daya masing-masing 25 MW pada tahun 1998, 94 MW pada tahun 2003 dan 176 MW pada tahun 2008. Proyek-proyek PLN yang saat ini sedang tahap konstruksi diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rencana Pengembangan Pembangkit PLN

Nama Proyek	Kapasitas (MW)	Tahun Operasi
PLTM		
- Werba	1.4	1997
- Wamena	1 (2 unit)	1998
PLTD		
- Irian Jaya	0.5	1996
- Fak-fak	1	1997
- Manokwari	3 (3 unit)	1997
- Nabire	2 (2 unit)	1997
- Jayapura	6	1997
- Sorong	2.8	1998

Sumber : Departemen Pertambangan dan Energi, 1996

Seperti terlihat dalam rencana pengembangan PLN, pembangkit listrik di masa depan masih akan didominasi oleh PLTD. Untuk mengurangi ketergantungan pada penggunaan minyak diesel, PLN sedang menjajagi pengembangan PLTA skala menengah yaitu : PLTA Warsamson dengan kapasitas 45 MW di Sorong dan PLTA Genyem dengan kapasitas 23 MW di Jayapura.

### 3. Prospek Pemanfaatan PLTA di DAS Mamberamo

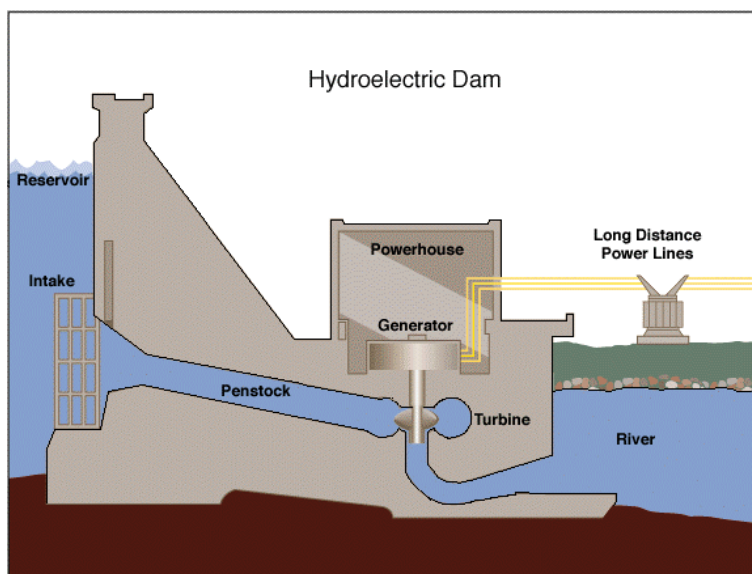
Sesuai dengan kondisi alam, pengembangan PLTA dapat dibagi atas 2 jenis yaitu : tipe waduk dan tipe aliran langsung. Tipe waduk dapat berupa bendungan (*reservoir*) dan keluaran danau (*lake outlet*), sedangkan tipe aliran langsung dapat berupa aliran langsung sungai (*run-off river*) dan aliran langsung dengan bendungan pendek (*run-off river with low head dam*).

PLTA mempunyai kelebihan dibandingkan pembangkit listrik tenaga termal. Beberapa kebaikan PLTA di antaranya :

- masa guna melebihi 50 tahun dan dapat diperpanjang lagi melalui renovasi karena PLTA termasuk jenis energi yang terbarukan.
- tingkat efisiensi dapat di atas 90 %.
- Peran PLTA dalam jaringan listrik disamping untuk substitusi tenaga termal juga dapat berfungsi sebagai pemikul beban puncak karena dapat cepat mengikuti perubahan beban tanpa harus mengorbankan efisiensi.

Meskipun PLTA mempunyai banyak kelebihan, apabila pertimbangan hanya didasarkan aspek pertumbuhan semata maka pemanfaatan PLTA di Irian Jaya pada umumnya dan di Sungai Mamberamo pada khususnya masih akan memerlukan waktu yang sangat lama. Namun potensi tersebut dapat segera dimanfaatkan bila ada suatu industri padat energi yang dikembangkan di

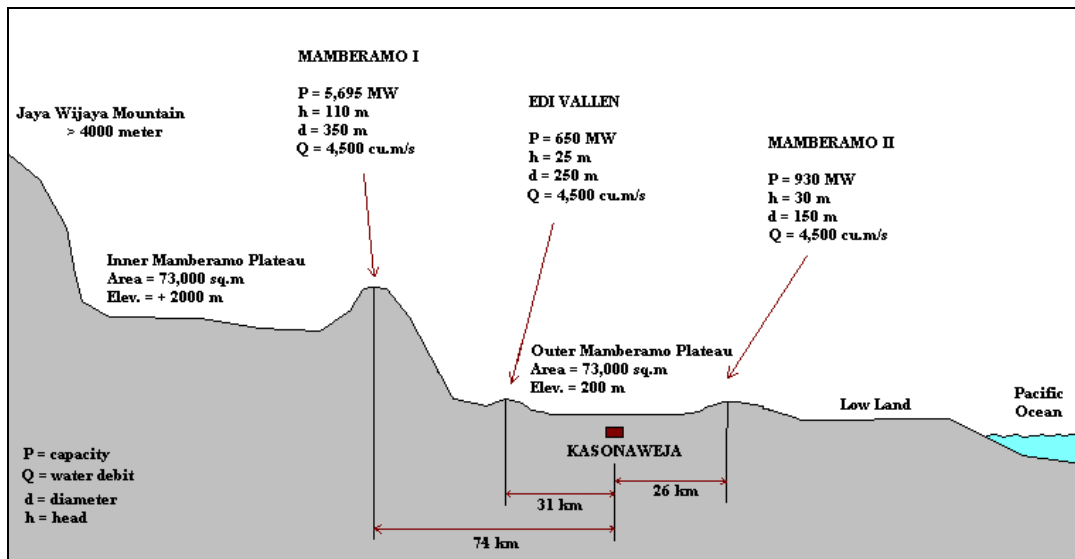
daerah tersebut. Hal ini sejalan dengan kebijaksanaan pemerintah untuk mengembangkan KTI. Keterlibatan pihak swasta untuk investasi dalam industri padat energi maupun PLTA juga perlu didukung dengan pemberian kemudahan dan insentif.



Gambar 1. PLTA Dengan Menggunakan Dam

Dari hasil evaluasi di Sungai Mamberamo, ada tiga lokasi yang potensial untuk dikembangkan pada tahap awal yaitu Mamberamo I (Batavia Versnellingen) dengan kapasitas 5.695 MW, Mamberamo II (Marine Vallen) dengan kapasitas 930 MW, dan Edi Vallen dengan kapasitas 650 MW.

Lokasi awal pemanfaatan dipilih di Kasonaweja. PLTA Kasonaweja terletak di Desa Kasonaweja, Kecamatan Mamberamo Tengah, Kabupaten Jayapura. Secara geografis terletak di  $2^{\circ}17'14''$  LS dan  $138^{\circ}2'47''$  BT. Elevasi di hilir adalah 25 m, sedangkan tinggi bendungan mencapai 50 m dengan lebar 400 m. Diharapkan debit air konstan sebesar 4.400 m<sup>3</sup>/s. Dengan ketinggian jatuh air sebesar 15 m akan diperoleh PLTA dengan kapasitas 650 MW. Daya sebesar ini diperuntukkan bagi pengembangan kawasan hilir Sungai Mamberamo.



Gambar 2. Lokasi Mamberamo I, Mamberamo II dan Edi Valen

PLTA Kasonaweja mempunyai manfaat serba guna. Disamping untuk pembangkit listrik juga digunakan untuk :

- Irigasi, yang bermanfaat untuk :
  - mengairi daerah pertanian seluas 200.000 ha di daerah Mamberamo hilir
  - air baku kawasan agroindustri
  - air baku untuk air minum di kawasan pantai
- Terusan
 

PLTA dilengkapi dengan terusan yang dapat digunakan untuk lalu lintas sungai. Dengan terusan ini lalu lintas sungai tidak tergantung lagi pada kondisi musim
- Tangga Ikan
 

Bendungan dilengkapi dengan tangga ikan untuk menjadi kelestarian beberapa jenis ikan yang bertelur di daerah hulu.

Bendungan PLTA direncanakan dari timbunan batu (*random rockfill*) sedangkan bagian pelimpahannya dari beton. Bahan baku dapat diambil dari bongkahan batuan yang tercampur dengan batu lempung. Batuan pasir untuk beton dapat diperoleh dari batuan aluvial di sebelah hilir lokasi bendungan. Pintu dan komponen hidro mekanik memakai bahan dari baja.



Gambar 3. Rencana PLTA Edi Valen di Kasonaweja

#### 4. Aspek-Aspek Pemanfaatan PLTA

Pemanfaatan PLTA skala besar memerlukan analisis yang rinci tentang berbagai aspek. Aspek-aspek tersebut akan dibahas secara garis besar di bawah ini.

##### 4.1 Pengembangan Industri Padat Energi

Industri pemula yang dapat dikembangkan sebagai pamacu pertumbuhan di DAS Mamberamo adalah industri yang padat energi. Beberapa jenis industri mineral seperti industri aluminium, besi/baja, tembaga dan nikel memiliki potensi untuk dikembangkan. Industri aluminium meliputi pemrosesan bauksit menjadi alumina dan pemrosesan alumina menjadi aluminium. Proses reduksi alumina menjadi aluminium memerlukan energi yang besar yaitu sekitar 80 % dari total kebutuhan energi di industri aluminium.

Pada industri besi/baja, proses reduksi besi, peleburan dan pencetakan besi/baja memerlukan energi yang besar. Biasanya listrik digunakan di tungku listrik yang memungkinkan dibuat *alloy* yang memerlukan suhu yang tinggi. Sedangkan di industri pengolahan tembaga, energi digunakan untuk pembuatan konsentrat tembaga dan pengambilan logam tembaga dari konsentrat. Pada



industri nikel, proses pengolahan nikel dapat dibagi menjadi dua proses. Proses hidrometalurgi untuk pengambilan logam dengan proses pelarutan dengan penambahan bahan kimia. Proses pirometalurgi untuk pengambilan logam dengan cara pemanasan.

#### 4.2 Aspek Ekonomi

Biaya pembangkitan PLTA relatif rendah bila dibandingkan dengan pembangkit tenaga listrik lainnya. Secara umum biaya investasi bervariasi antara 2.000 - 3.000 US \$/kW. Sedangkan biaya operasi dan perawatan berkisar antara 3 - 15 US \$/kW. Biaya pembangkitan PLTA dapat murah karena :

- tidak memerlukan biaya untuk bahan bakar
- umur teknis PLTA yang panjang bahkan dapat lebih dari 50 tahun
- keandalan yang tinggi sehingga dapat mengurangi jumlah unit cadangan yang diperlukan, dan
- pembangunannya dapat dilakukan secara bertahap sesuai dengan kebutuhan pada saat pembangunan.

Untuk keperluan pengembangan PLTA dan industri sangat memerlukan investor asing. Peran pemerintah diharapkan untuk membangun infrastruktur sedangkan investor asing untuk pembangunan industri serta PLTA. Biaya yang diperlukan untuk keperluan tersebut dirangkumkan pada Tabel 3. Total perkiraan biaya untuk tahap awal antara 12.600 - 26.900 juta dolar Amerika.

Tabel 3. Perkiraan Biaya Investasi untuk Tahap Awal

	Description	Funded by	Estimated Cost (million US \$)
I.	Dam & Hydroelectric Power Plant	Investor / BOT	1,000 - 2,000
II.	Pioneer Industries		
	- Steel Industry	Investor	5,000 - 10,000
	- Pulp and Paper	Investor	1,000 - 2,000
	- Petrochemical	Investor	4,000 - 10,000
	- Shipyard	Investor	1,000 - 2,000
III.	Basic Infrastructure	Government	400 - 600
IV.	Industrial Estate	Developer	200 - 300

#### 4.3 Aspek Gempa

Berdasarkan data dari Badan Meteorologi dan Geofisika, DAS Mamberamo termasuk ke dalam jalur gempa tektonik dengan intensitas gempa yang tinggi. Hasil analisis menunjukkan bahwa episentrum pada umumnya dangkal (< 60 km) dari permukaan yang berakibat sangat merusakkan tatanan di permukaan bumi. Arah gaya gempa biasanya Utara - Selatan sesuai dengan arah

tumbukan lempeng, sehingga bangunan yang memanjang harus diusahakan berarah Timur - Barat. Perencanaan bendungan sebaiknya dilengkapi dengan analisis runtuh bendungan (*dam break analysis*) untuk mengantisipasi terhadap keselamatan penduduk yang bermukim di bagian hilir bendungan.

#### 4.4 Analisis SWOT

Analisis SWOT (*strength, weakness, opportunity and threat*) terdiri atas faktor internal yang bisa dikontrol dan faktor eksternal atau lingkungan yang mungkin sulit dikontrol. Kedua sisi dianalisis supaya dapat disusun suatu strategi sehingga tercapai keberhasilan dan mempunyai daya saing. Dari faktor internal bisa diidentifikasi kekuatan dan kelemahan (*strength and weakness*) sedangkan dari faktor eksternal berupa peluang dan ancaman (*opportunity and threat*). Berikut ini adalah analisis SWOT bila pembangunan PLTA dan industri padat energi dibangun di DAS Mamberamo.

- **Kekuatan** (*strength*)
  - Sumber energi air yang melimpah dengan harga yang relatif murah
  - Akses ke bahan baku untuk industri padat energi relatif mudah
- **Kelemahan** (*weakness*)
  - Sumber daya manusia yang masih kurang, baik dalam kualitas maupun kuantitas
  - Sumber dana pemerintah yang terbatas
  - Kelemahan terhadap akses teknologi
- **Peluang** (*opportunity*)
  - Menghadapi era pasar global maka akan lebih menguntungkan dengan pembangunan industri yang dekat dengan sumber energi dan bahan baku.
  - Kebijakan pemerintah untuk memajukan wilayah KTI.
  - Adanya kemudahan dan insentif bagi investor yang berminat mengembangkan wilayah KTI
- **Ancaman** (*threat*)
  - Ketergantungan pada pendanaan bersyarat luar negeri
  - Tingkat erosi di sepanjang aliran sungai relatif besar.

#### 5. Kesimpulan

Studi pemanfaatan PLTA Mamberano I, Mamberamo II, dan Edi Vallen masih dalam tahap *preliminary study* sehingga masih banyak yang perlu disempurnakan dengan data-data yang lebih teliti. Meskipun demikian dari studi ini terlihat pembangunan PLTA mempunyai prospek yang baik

bila dilakukan secara terpadu dengan pengembangan industri padat energi. Beberapa aspek dalam pengembangan terlihat ada yang merupakan kekuatan dari pengembangan ini dan sebagian ada juga kelemahannya yang masih memerlukan perhatian yang lebih serius untuk menanggulangnya.

### **Daftar Pustaka**

1. Departemen Pertambangan dan Energi, *Penjabaran Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional (RUKN)*, 1996.
2. Suharyono, H., 1997. *Strategi Pemanfaatan Potensi Listrik Tenaga Air di Daerah Aliran Sungai (DAS) Mamberamo, Irian Jaya*, Dipresentasikan pada Seminar Energi Nasional V - 1997, Balai Sidang Jakarta Jakarta 9-11 September.
3. Sihombing, P., 1997. *Pengembangan Potensi Hydro Skala Besar di Irian Jaya*, Dipresentasikan pada Seminar and Workshop on Mamberamo River Catchment Area Development : As a Growth Area in Eastern Part of Indonesia, Balai Sidang Jakarta, Jakarta 7-8 April.
4. Departemen Pekerjaan Umum. 1997, *Vol. 1 : Laporan Utama Studi Potensi dan Pengembangan Sumber Daya Air Sungai Mamberamo Tahap II*.
5. Pratomo, Y. 1997. *Kebijaksanaan Pemerintah dalam Memanfaatkan Tenaga Air di Daerah Aliran Sungai Mamberamo untuk Memenuhi Kebutuhan Energi di Masa Mendatang*, Dipresentasikan pada Seminar and Workshop on Mamberamo River Catchment Area Development : As a Growth Area in Eastern Part of Indonesia, Balai Sidang Jakarta, Jakarta 7-8 April.