

PROYEK PEMBANGUNAN
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MINIHIDRO

PLTM PAGERUYUNG-I

Pageruyung, Kendal, JAWA TENGAH



LAPORAN STUDI KELAYAKAN PENGUNAAN SUMBER DAYA AIR



PT. CAHAYA SEMESTA ENERGI

Jl. Raya Rawa Bambu Raya No .15-A RT 13 RW 05
Kel. Pasar Minggu, Kec. Pasar Minggu
Jakarta Selatan

KATA PENGANTAR

Indonesia memiliki potensi Sumber Daya Energi Primer yang sangat berlimpah. Sumber energi primer tersebut meliputi sumber energi terbarukan dan tak terbarukan. Salah satu alternatif untuk meningkatkan pasokan energi dari sumber energi terbarukan adalah pemanfaatan potensi tenaga air dengan membuat Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro (PLTM) Pageruyung-I.

Studi Kelayakan Penggunaan Sumber Daya Air Untuk Kegiatan Proyek Pembangunan Pembangkit Listrik Minihidro (PLTM) Pageruyung-I disusun berkenaan dengan rencana "**Pembangunan PLTM Pageruyung-1**". Kami, **PT. Cahaya Semesta Energi** sangat memperhatikan kondisi lingkungan dan berupaya ikut melestarikan dan meningkatkan kemampuan daya dukung lingkungan yang ada di sekitar Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro (PLTM) Pageruyung-1, sesuai dengan kebijaksanaan pembangunan yang berwawasan lingkungan.

Diharapkan dokumen ini dapat memberikan manfaat dan informasi yang tepat bagi Upaya Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan yang akan dijalankan.

Jakarta, September 2022

PT. CAHAYA SEMESTA ENERGI

ACHMAD RUBIANTO SYAFEI

Direktur Utama

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
BAB I : PENDAHULUAN	I-1
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Maksud dan Tujuan	I-2
1.3. Lingkup Kegiatan	I-2
BAB 2 : GAMBARAN UMUM LOKASI YANG DIMOHONKAN	II-1
2.1. Gambaran lokasi berupa ditambah peta lokasi	II-1
2.2. Maksud dan Tujuan	II-1
BAB 3 : KONDISI SUMBER DAYA AIR YANG AKAN DIMOHONKAN	III-1
3.1. Neraca air	III-1
3.2. Daya tampung dan daya dukung sumber daya air	III-3
3.3. Kondisi sumber daya air dan lingkungan sekitar	III-4
3.4. Prasarana sumber daya air yang telah ada.....	III-12
3.5. Cara penggunaan sumber daya air	III-21
3.6. Dampak pemanfaatan sumber daya air..	III-22
3.7. Dampak sosial	III-27
3.8. Konstruksi pada sumber air	III-34
3.8.1 Gambar bangunan dan lokasi	III-34
3.8.2 Kesesuaian desain bangunan terhadap kondisi sumber daya air....	III-40
3.8.3 Dampak bangunan terhadap sumber daya air.....	III-41
3.9. Jumlah dan jadwal pengambilan air yang diperlukan	III-41
3.10. Dimensi ruang pada sumber air yang diperlukan	III-42
3.11. Jumlah, kualitas dan jadwal pembuangan air	III-43
3.12. Rencana pelaksanaan pembangunan bangunan	III-43
3.13. Laporan hasil uji kualitas air bulanan selama 1 (satu) tahun terakhir	III-44
3.14. Laporan debit pengeringan dan ujicoba kualitas air	III-44
BAB 4 : PENUTUP	IV-1
4.1. Kesimpulan	IV-1
4.2. Saran	IV-6

LAMPIRAN

DAFTAR LAMPIRAN

HALAMAN JUDUL
DEBIT ANDALAN 2012
DEBIT ANDALAN 2013
DEBIT ANDALAN 2014
DEBIT ANDALAN 2015
DEBIT ANDALAN 2016
DEBIT ANDALAN 2017
DEBIT ANDALAN 2018
DEBIT ANDALAN 2019
DEBIT ANDALAN 2020
DEBIT ANDALAN 2021
KETERSEDIAAN AIR DAS KUTO.....
PERHITUNGAN KEBUTUHAN AIR IRIGASI
PERHITUNGAN NERACA AIR DAS KUTO
JADWAL PEMBANGUNAN PLTM PAGERUYUNG-1

BAB I

PENDAHULUAN

Laporan Studi Kelayakan Penggunaan Sumber Daya Air
PLTM PAGERUYUNG-I, Kabupaten Kendal -Jawa Tengah

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Indonesia adalah negara yang memiliki potensi Sumber Daya Energi Primer yang sangat berlimpah. Sumber energi primer tersebut meliputi sumber energi terbarukan dan sumber energi tak terbarukan. Khusus pada sumber energi terbarukan yaitu angin, surya, air, geotermal sampai biomassa, Indonesia juga memiliki potensi yang sangat berlimpah. Namun demikian, hingga sekarang, energi terbarukan tersebut baru memasok sekitar 13 persen energi listrik masyarakat.

Dengan minimnya cadangan minyak bumi di Indonesia, maka pemanfaatan energi alternatif non migas harus ditingkatkan. Hal tersebut diharapkan dapat mengurangi laju pengerukan sumber daya energi tak terbarukan khususnya minyak bumi dan gas bumi.

Dari sisi lain upaya tersebut diharapkan mampu untuk mempertahankan kualitas lingkungan. Hal tersebut berkaitan dengan Protokol Kyoto. Dalam protokol tersebut disepakati untuk mereduksi kerusakan lingkungan, terutama pencemaran udara akibat penggunaan bahan bakar fosil.

Berkaitan dengan hal tersebut di atas, maka pemanfaatan sumber energi primer yang dapat diperbaharui layak didorong dan hal tersebut tertuang pada Kebijakan Energi Nasional (KEN). Dalam hal ini, Pemerintah mempunyai target pada tahun 2025 pasokan energi yang berasal dari sumber energi terbarukan sebesar 23 %. Sebagai wujud realisasi, maka pemanfaatan sumber energi primer terbarukan mulai digalakkan. Sebagai contoh adalah pembangunan PLTA dan PLTM yang diharapkan mampu mereposisi fungsi PLTD yang memiliki biaya operasional sangat tinggi dan mengurangi laju pengurangan bahan bakar minyak.

Sebagai Perusahaan Swasta Nasional, PT. CAHAYA SEMESTA ENERGI bermaksud untuk ikut serta berperan secara aktif untuk memanfaatkan energi terbarukan khususnya tenaga air. Untuk itulah, studi ini dibuat agar sumber daya air yang ada di Kabupaten Kendal dapat dimanfaatkan se-optimal mungkin. Potensi sumber daya air yang ada di Kendal antara lain adalah potensi di Sungai Terong.

1.2. MAKSUD DAN TUJUAN

Maksud dari studi ini adalah dilakukannya studi atas potensi yang ada di Sungai Terong, Desa Gondoharum dan Getasblawong, Kecamatan Pageruyung, Kabupaten Kendal, sebagai lokasi rencana PLTM, sehingga didapatkan pemanfaatan yang optimal.

Sedangkan tujuannya adalah untuk mendapatkan pemanfaatan potensi energi listrik tenaga air dalam rangka memenuhi kebutuhan energi yang murah dan terbarukan untuk Kecamatan Pageruyung dan sekitarnya yang diharapkan mampu mempercepat pengembangan ekonomi daerah dalam rangka mendukung pengembangan ekonomi nasional.

1.3. RUANG LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan yang akan dilaksanakan dalam Studi Kelayakan ini mencakup item pekerjaan :

1. Persiapan;
2. Pengumpulan Data;
3. Pemetaan Topografi dan Penggambaran;
4. Studi Hidrologi;
5. Studi Geologi;
6. Analisis Data Lapangan; dan
7. Informasi kegiatan pembangunan yang sudah dilakukan.

BAB II

GAMBARAN UMUM LOKASI YANG DIMOHONKAN

Laporan Studi Kelayakan Penggunaan Sumber Daya Air
PLTM PAGERUYUNG-I, Kabupaten Kendal -Jawa Tengah

BAB II

GAMBARAN UMUM LOKASI

YANG DIMOHONKAN

2.1. Gambaran lokasi

- Sumber Air : Sungai Terong (Sub DAS Kuto)
- Lokasi Penggunaan
 - Kelurahan/Desa : Getasblawong
 - Kecamatan : Pageruyung
 - Kota/Kabupaten : Kendal
 - Provinsi : Jawa Tengah

Titik Koordinat Pengambilan/ Pembuangan/ Konstruksi :

- Lokasi Bendung : X = 389887.27
Y = 9218525.46
Z = 452.873
- Lokasi Bak Penenang : X = 390537.58
Y = 9220581.70
Z = 451.315
- Lokasi Rumah Pembangkit : X = 390584.34
Y = 9220962.96
Z = 260.664

2.2. Pengusahaan Air/Daya Air (untuk SIPPA)

1. Tujuan Pengusahaan : Penyediaan Tenaga Listrik
Melalui Pembangunan
Pembangkit Tenaga Minihidro
(PLTM) Pageruyung-1
2. Cara Pengambilan : Membangun bendung (intake)
3. Cara Pembuangan : Air yang telah digunakan untuk memutar turbin di alirkan kembali ke sungai Terong

4. Jumlah/Volume Pengambilan : 2,70 m³/dt (setara dengan
116'640 m³/bulan)
5. Jangka waktu yang dimohon : 5 (lima) tahun

BAB III

KONDISI SUMBER DAYA AIR YANG AKAN DIMOHONKAN

Laporan Studi Kelayakan Penggunaan Sumber Daya Air
PLTM PAGERUYUNG-I, Kabupaten Kendal -Jawa Tengah

BAB III

KONDISI SUMBER DAYA AIR YANG AKAN DIMOHONKAN

3.1. NERACA AIR

Perhitungan pemakaian air sungai Terong untuk operasional PLTM PAGERUYUNG-I di Kabuapten Kendal, juga mempertimbangkan ketersediaan air dan pemanfaat sumber daya air yang telah ada.

Perhitungan debit Sungai terong dapat kami gambarkan dalam tabel sebagai berikut :

Tahun	Debit Rerata Sungai Terong (m ³ /detik)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2021	8,55	12,19	6,33	3,92	2,97	3,64	1,11	1,81	2,28	3,10	3,86	6,08
2020	8,29	7,95	8,17	5,39	7,80	2,15	2,81	2,25	2,08	3,96	6,18	9,07
2019	7,31	9,45	7,21	8,53	5,38	1,43	1,10	0,44	0,25	0,41	1,56	3,64
2018	7,92	13,57	9,19	9,12	5,50	3,04	1,02	0,71	0,42	0,58	2,60	5,15
2017	5,00	7,70	6,74	4,89	4,87	3,39	1,31	0,55	2,11	4,21	11,94	10,36
2016	6,33	8,81	6,01	7,84	5,86	4,44	3,39	2,49	5,03	6,45	6,16	6,62
2015	5,47	5,62	5,10	6,13	3,20	1,22	0,55	0,30	0,20	0,11	2,50	5,20
2014	10,75	10,15	7,39	8,08	4,83	2,82	3,47	2,20	0,71	1,36	3,33	5,67
2013	7,73	9,44	9,18	7,34	5,66	4,96	5,02	1,85	0,99	2,25	4,84	7,11
2012	4,70	8,57	6,49	5,98	4,31	3,09	0,88	0,43	0,29	2,18	5,59	7,99

Sumber data : Hasil survey, Pengukuran debit sesaat data curah hujan harian dan bulanan.

Dari data tersebut, rata-rata debit sejak tahun 2012 sampai 2021, tertinggi berada pada bulan Pebruari 2018 (13,57 m³/detik) dan terendah pada bulan Oktober 2011 (0,11 m³/detik).

Berdasarkan hasil survai dilokasi sungai Terong serta telah kita lakukan pengukuran debit mempergunakan current metter, terdapat 4 (empat) pemanfaat sumber daya air, yaitu irigasi warga, yaitu :

1. Irigasi Ngadiwarno (NW), dengan jumlah air 250 liter/detik.
2. Irigasi Gondoharum (GH), dengan jumlah air 250 liter/detik.
3. Irigasi Getasblawong (GB), dengan jumlah air 250 liter/detik.
4. Irigasi Bangunsari (BS), dengan jumlah air 150 liter/detik.

Selain mempertimbangkan pemanfaat air sungai Terong, pertimbangan aliran sungai untuk menjaga biota air juga menjadi pertimbangan pengukuran pemakaian debit, maka diperoleh hasil bahwa pemakaian air untuk operasional PLTM PAGERUYUNG-I akan sangat tergantung dari sisa debit dan ekologi flow tersebut, sehingga pemakaian debit untuk operasional PLTM PAGERUYUNG-I adalah :

Uraian Lokasi	Debit (m3/detik)	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
Bendung Intake PLTMH	Ketersediaan Air												
	- Q ₈₀	9,47	9,07	9,33	6,15	8,90	4,16	3,21	2,57	2,38	4,52	7,05	10,36
	- Q ₉₀	8,35	10,80	8,23	9,74	6,14	2,46	1,26	0,51	0,29	0,47	1,78	4,16
	Kebutuhan	4,02	4,14	4,01	4,09	3,91	3,66	2,96	2,43	1,91	3,62	3,69	3,81
	- PLTMH Pageruyung	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2	1,5	1	2,7	2,7	2,7
	- Irigasi S terong	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
	- Pemeliharaan Sungai	0,42	0,54	0,41	0,49	0,31	0,06	0,06	0,03	0,01	0,02	0,09	0,21
	Neraca Air	5,45	4,93	5,32	2,06	4,99	0,50	0,25	0,15	0,46	0,90	3,36	6,55
	Keterangan	+											

3.2. DAYA TAMPUNG DAN DAYA DUKUNG SUMBER DAYA AIR

Data hujan pada 3 stasiun hujan antara lain Sta Pageruyung, Sta Sangubanyu dan Sta Patean Curg terlihat dalam tabel di bawah ini :

Stasiun Pagerukir													
No	Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
1	2012	1294	366	377	442	148	169	7	0	0	124	395	437
2	2013	696	495	541	407	506	202	32	27	8	28	298	389
3	2014	588	508	329	290	237	124	24	27	38	123	295	382
4	2015	394	332	271	332	198	7	0	6	0	0	212	307
5	2016	346	552	121	327	300	287	89	25	72	344	357	298
6	2017	434	486	229	232	185	56	25	0	81	257	420	356
7	2018	420	674	309	267	62	105	0	0	0	10	179	299
8	2019	383	427	358	272	221	0	38	0	0	2	34	229
9	2020	597	492	518	190	393	22	29	99	43	200	431	644
10	2021	731	745	236	145	124	266	0	83	140	138	332	479

Stasiun Sangubanyu													
No	Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
1	2012	946	612	453	356	329	220	0	0	19	36	373	716
2	2013	750	883	776	457	165	415	417	92	51	31	484	821
3	2014	1145	945	548	696	322	102	243	78	0	98	186	535
4	2015	638	582	372	625	164	40	10	5	0	7	252	605
5	2016	668	791	646	590	420	278	202	74	531	27	564	481
6	2017	672	747	551	372	432	248	51	9	210	22	715	602
7	2018	772	638	411	404	158	65	5	10	35	54	153	380
8	2019	769	640	436	702	341	0	14	7	10	71	251	279
9	2020	849	639	605	467	498	50	92	42	94	55	481	626
10	2021	845	590	313	202	248	127	47	105	190	360	263	393

Stasiun Patean Curg													
No	Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
1	2012	602	515	236	244	213	84	0	0	0	240	502	558
2	2013	328	476	424	422	267	233	174	46	16	93	280	306
3	2014	502	350	287	309	163	136	174	46	16	71	302	286
4	2015	382	163	296	244	97	24	0	0	16	0	133	258
5	2016	385	502	278	627	299	164	52	86	54	60	263	502
6	2017	194	303	467	208	260	239	22	0	50	47	1581	1071
7	2018	1203	1425	834	979	595	189	0	40	0	37	264	469
8	2019	678	897	506	682	296	0	41	0	0	0	69	313
9	2020	454	476	467	223	660	54	246	30	27	83	404	649
10	2021	657	1119	379	166	55	283	20	40	21	38	191	415

3.3. KONDISI SUMBER DAYA AIR DAN LINGKUNGAN SEKITAR

3.3.1 TOPOGRAFI DAERAH STUDI

Kabupaten Kendal terletak di Provinsi Jawa Tengah, tepatnya antara $06^{\circ}32'$ - $07^{\circ}24'$ Lintang Selatan dan $109^{\circ}40'$ - $110^{\circ}18'$ Bujur Timur, memiliki luas wilayah sebesar $1.002,23 \text{ Km}^2$. Kabupaten Kendal merupakan salah satu kabupaten yang dilalui oleh jaringan jalan lintas utara Pulau Jawa dan mengalami dinamika perkembangan dalam wilayahnya. Batas-batas wilayah Kabupaten Kendal adalah :

- Sebelah utara berbatasan dengan Laut Jawa
- Sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Semarang
- Sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Temanggung.
- Sebelah barat dengan Kabupaten Batang.

Secara umum topografi Kabupaten Kendal terbagi dalam tiga jenis, yaitu : daerah pegunungan yang terletak paling selatan dengan ketinggian antara $1.000 - 2.579 \text{ m dpl}$, suhu berkisar antara 25°C . Kemudian daerah perbukitan berada di sebelah tengah dengan ketinggian $100 - 1.000 \text{ m dpl}$ dan dataran rendah serta pantai di sebelah utara dengan ketinggian antara $0 - 100 \text{ m dpl}$ dan suhu berkisar 27°C . Lokasi rencana PLTM PAGERUYUNG-I berada di daerah perbukitan pada ketinggian $\pm 464 \text{ dpl}$.

3.3.2. HIDROKLIMATOLOGI

Kondisi hidroklimatologi dan curah hujan rata-rata yang diperoleh dari Stasiun BMG Kendal adalah seperti pada tabel di bawah ini.

Tabel 3.3.2.

Data Klimatologi rata-rata Pageruyung – Kabupaten Kendal

No	Uraian	Nilai Rata-rata
1.	Suhu / Temperatur ($^{\circ}\text{C}$)	$20^{\circ} - 27^{\circ}$
2.	Rata-rata hari hujan / tahun	105
3.	Curah hujan rata-rata (mm/th)	2.131

Sumber : BPS – Kabupaten Kendal 2009

Selain data di atas, pada Gambar 3.3.2. disajikan peta curah hujan pada daerah studi PLTM PAGERUYUNG-I. Dari peta tersebut diketahui bahwa pada daerah studi dan daerah tangkapan airnya mempunyai curah hujan antara 2.500 mm/thn sampai 3.500 mm/thn, dengan rata-rata 2.131 mm/th. Dengan curah hujan seperti ini maka Catchement Area Potensi memiliki curah hujan yang sedang. Sedangkan daerah tangkapan air dari lokasi potensi PLTM PAGERUYUNG-I mencapai luasan ± 21 km². Daerah ini berupa kawasan hutan, areal perkebunan, ladang/semak belukar dan pertanian milik masyarakat.



3.3.3 KONDISI GEOLOGI

Secara umum topografi daerah rencana PLTM PAGERUYUNG-I terbagi dalam tiga jenis, yaitu :

- Satuan Topografi pegunungan yang terletak paling selatan terdiri dari deretan Gunung Sundoro Sumbing dengan ketinggian 1.000 meter sampai dengan 3.100 meter dpl (di atas permukaan laut). Daerah ini merupakan Cathment Area Sungai Terong yang dimanfaatkan untuk PLTM PAGERUYUNG-I.

Lithologi pembentuk daerah ini adalah satuan batuan gunung api Sundoro, terdiri dari lava bersusunan andesit dan batuan gunung api Jembangan terdiri dari breksi sebagai lahar dan aliran lava.

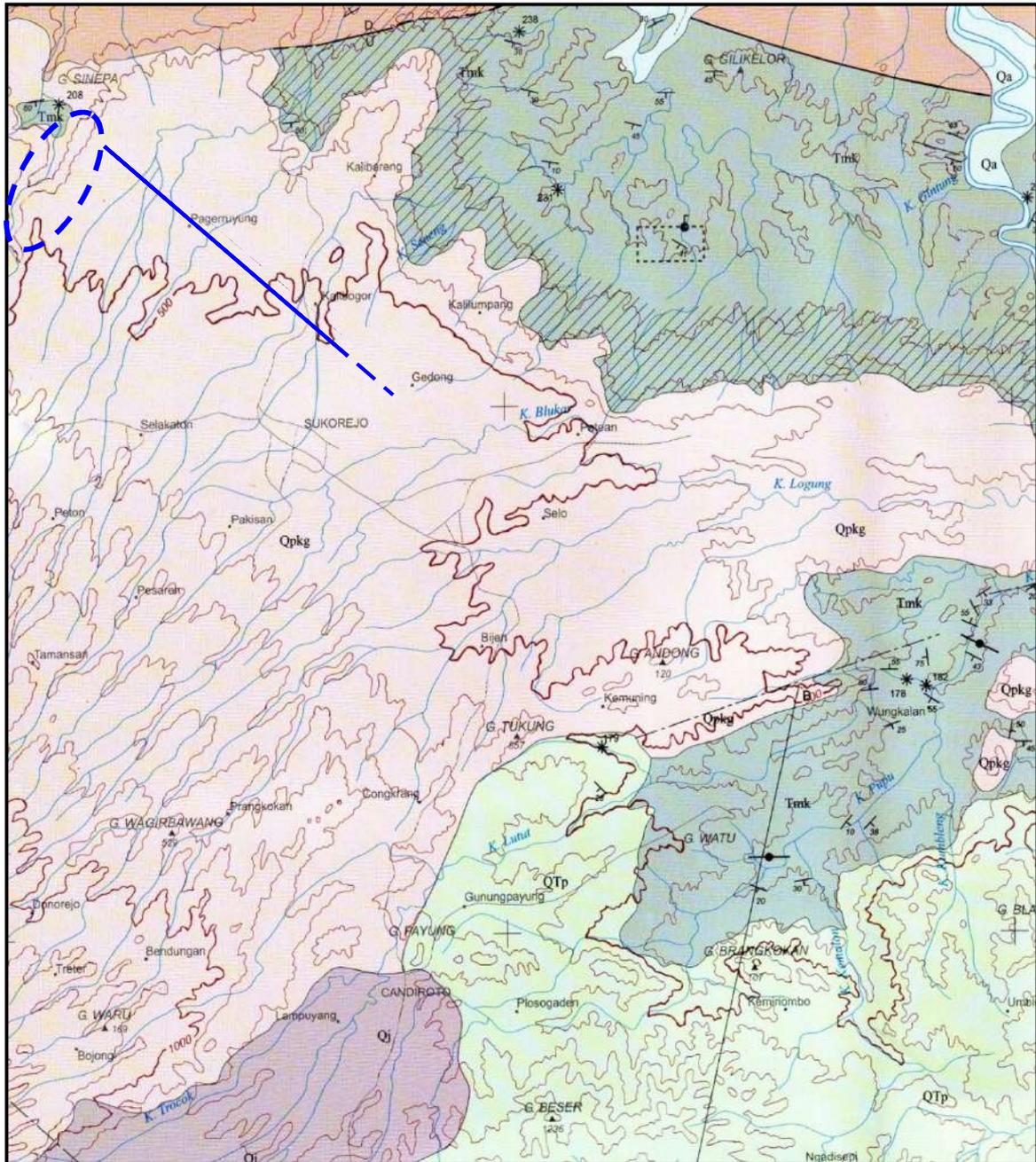
- Topografi dengan perbukitan sedang yang kadang-kadang membentuk sungai dengan bentuk lembah sungai V, daerah ini mempunyai ketinggian antara 500 meter sampai dengan 1.000 meter dpl. Satuan batuan daerah ini dibentuk oleh satuan breksi vulkanik, aliran lava dan tuf. Sebagian daerah ini masuk dalam scheme PLTM di rencana Bendung dan Saluran Pembawa (*Water Way*).
- Satuan Topografi dataran, daerah ini merupakan daerah yang relative landai dan direncanakan untuk lokasi Power House yang merupakan Areal Persawahan Penduduk dengan satuan batuan merupakan endapan Aluvial, Talus dan endapan sungai.

Kegempaan Daerah Studi

Biladilihat pada peta wilayah-wilayah gempa untuk Indonesia berdasarkan Peraturan Perencanaan Tahan Gempa Indonesia Untuk Gedung (1983), lokasi studi berada pada Wilayah Koefisien Gempa - 2 (Gambar Peta Lokasi Studi PLTM PAGERUYUNG-I , pada peta wilayah gempa Indonesia), dimana angka Koefisien 1 adalah menyatakan Tingkat Rawan Gempa Terendah. Angka koefisien yang semakin besar menunjukkan Tingkat Rawan Gempa yang semakin besar pula. Tingkat Rawan Gempa pada lokasi PLTM PAGERUYUNG-I berada di Koefisien 2 (0,10 g), yang artinya Koefisien Gempa daerah ini bisa dikatakan Koefisien Sedang. Tingkat kerusakan kegempaan daerah studi PLTM PAGERUYUNG-I dalam skala MMI berada pada Zona < IV (Gambar Kegempaan Daerah Studi Berdasarkan Skala MMI), dimana indikasi yang terjadi adalah dapat dirasakan di luar rumah, cairan tampak bergerak-gerak dan tumpah sedikit, pintu-pintu terbuka tertutup, barang-barang

kecil dan buku jatuh dari raknya, plester dinding yang lemah pecah-pecah, pohon-pohon terlihat bergoyang. (*Puslitbang Geologi: 2001*).

Peta Geologi Regional lokasi studi diperlihatkan pada Gambar Peta Geologi Lokasi Studi. Peta Kegempaan Daerah studi pada Peta Wilayah Gempa Indonesia Indonesia diperlihatkan pada Gambar peta Lokasi Studi PLTM PAGERUYUNG-I pada peta wilayah gempa Indonesia, sedangkan Peta Daerah Studi dalam Skala MMI diperlihatkan pada Gambar Kegempaan Daerah Studi Berdasarkan Skala MMI.



Opkg

FORMASI KALIGETAS : Breksi vulkanik, aliran lava, tuf, batupasir tufan dan batulempung. Breksi aliran & lahar dengan sisipan lava dan tuf halus sampai kasar. Setempat di bagian bawahnya ditemukan batulempung mengandung moluska dan batupasir tufan. Batuan gunungapi yang melapuk berwarna coklat-kemerahan dan sering membentuk bongkah-bongkah besar. Ketebalan berkisar antara 50 m sampai dengan 200 m.

Tmk

FORMASI KEREK : Perselingan batulempung, napal, batupasir tufan, konglomerat, breksi vulkanik dan batugamping. Batulempung, kelabu muda-tus, gampingan; sebagian bersisipan dengan batulanau atau batupasir, setempat mengandung fosil foram, moluska dan koral-koral koloni. Lapisan tipis konglomerat terdapat dalam batulempung di K. Kripik dan di batupasir. Batugamping umumnya berlapis, kristalin dan pasiran mempunyai ketebalan total lebih dari 400 meter. Umur satuan ini berumur Miosen Tengah.

Qi

BATUAN GUNUNGAPI JEMBRANGAN : Breksi hipersten augit sebagai lahar dan aliran lava yang ditemukan di G. Tlreep dan G. Butak.

QTd

FORMASI DAMAR : Batupasir tufan, konglomerate, breksi vulkanik. Batupasir mengandung mineral mafik, felspar dan kuarsa. Breksi vulkanik mungkin diendapkan sebagai lahar. Formasi ini sebagian non-marine, moluska setempat ditemukan; dan sisa vertebrata. Formasi ini tersingkap di sekitar sungai Damar dan di bagian barat laut daerah telitian.

QTP

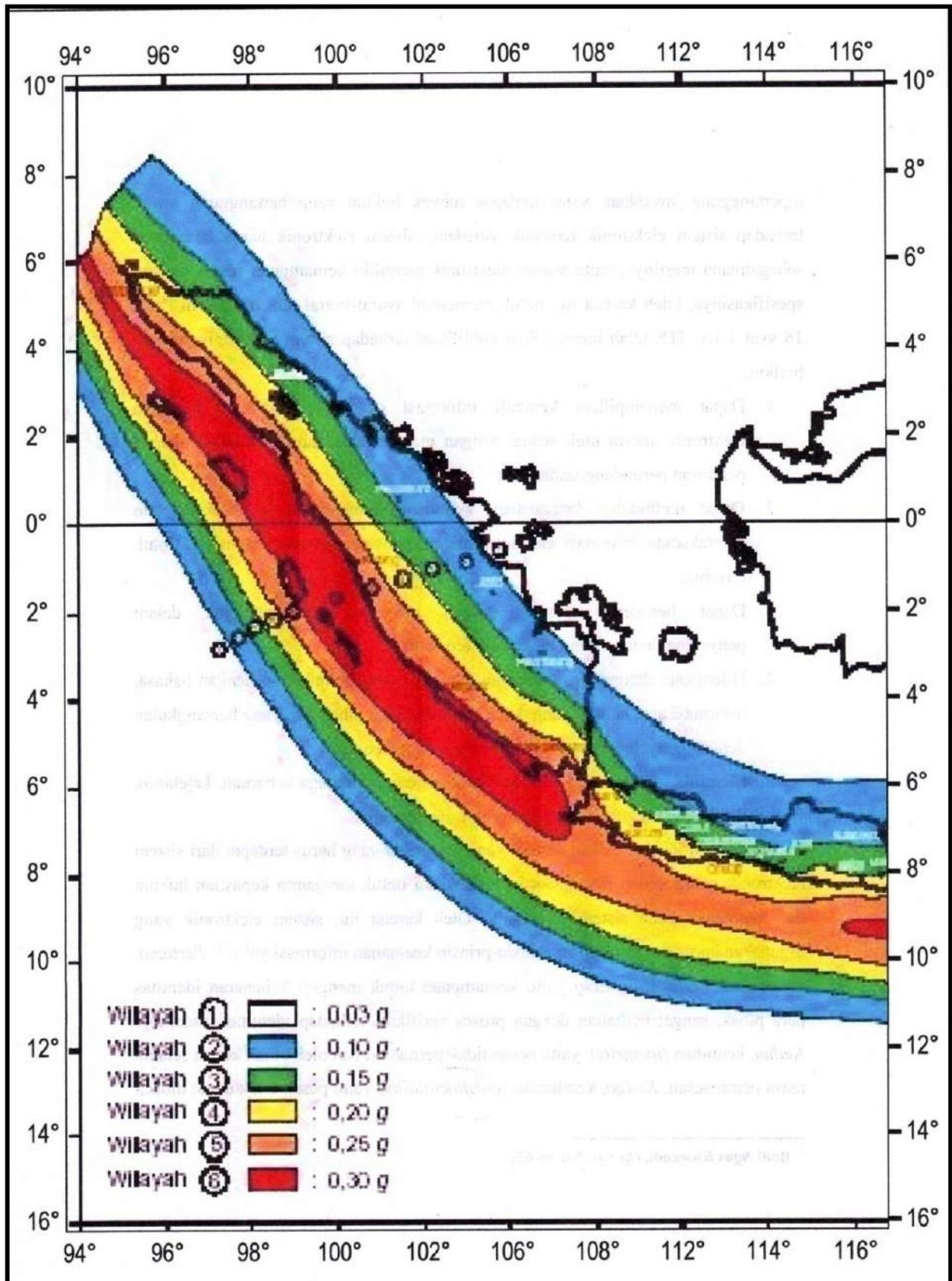
FORMASI PENYATAN : Batupasir, breksi, tuf, batulempung dan aliran-aliran lava. Batupasir tufan dan breksi vulkanik (aliran dan lahar) nampak dominan. Secara setempat ditemukan aliran lava, batulempung marin dan napal. Formasi ini mempunyai ketebalan lebih dari 1000 meter dan menunjukkan umur Miosen Tengah-Plistosen.

Qsu

BATUAN GUNUNGAPI SUNDORO : Lava bersusunan andesit hipersten-augit, basal olivin augit dan andesit hipersten augit.

PETA GEOLOGI

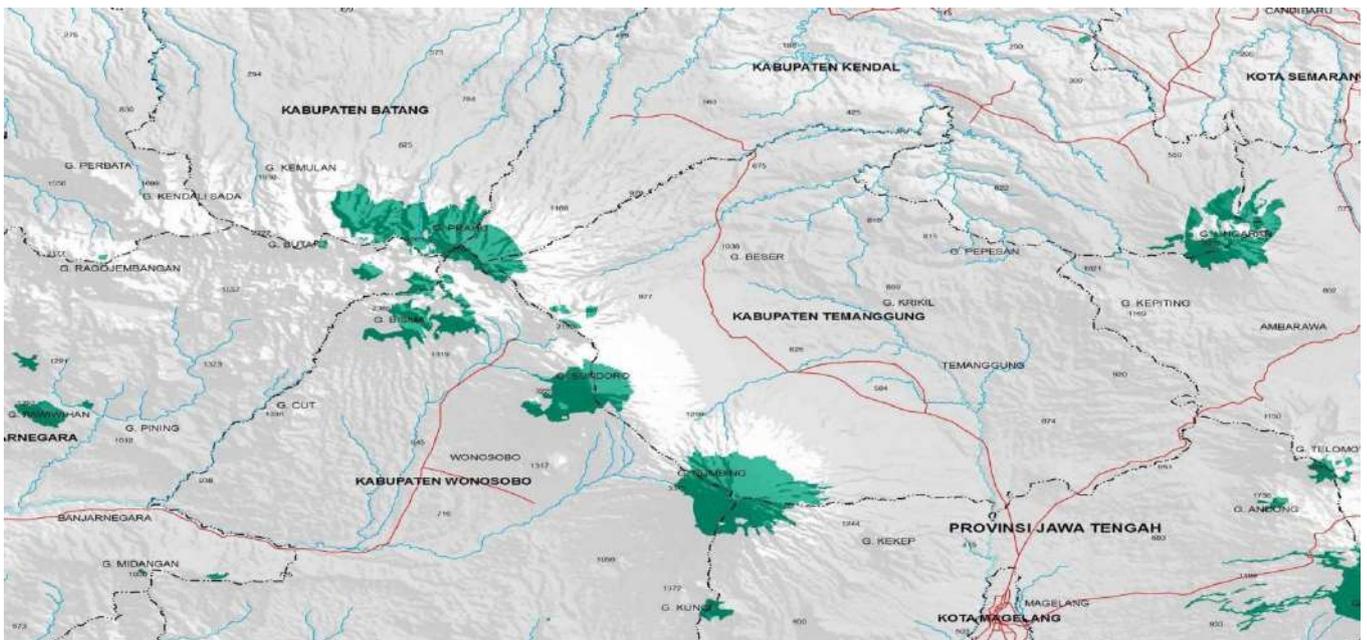
LOKASI PLTM PAGERUYUNG-I



**PETALOKASI PLTM PAGERUYUNG-I
PADA PETA WILAYAH GEMPA INDONESIA**

3.3.4. LINGKUNGAN

Survey lingkungan dilakukan dengan tinjauan langsung ke lapangan, mencari informasi dari penduduk dan pengambilan data yang diperlukan dari instansi terkait. Secara umum area yang akan dijadikan rencana PLTM PAGERUYUNG-I berada pada **Perkebunan dan Pertanian milik masyarakat**. Hal ini diperkuat dengan peta kehutanan yang diperoleh dari Dinas Kehutanan - Kabupaten Kendal. Peta Kehutanan daerah rencana lokasi studi PLTM PAGERUYUNG-I dapat dilihat pada **Gambar Peta Kehutanan Lokasi Studi PLTM PAGERUYUNG-I** halaman berikut.



**PETA KEHUTANAN
LOKASI PLTM PAGERUYUNG-I**

3.3.5 KUALITAS AIR

Persyaratan kualitas air yang diacu menurut SK Menteri Kesehatan No 907/MENKES/SK/VII/2002 adalah dalam kolom batas maksimum yang diperbolehkan. Hasil uji laboratorium atas contoh dari sungai Terong diperlihatkan pada tabel berikut ini.

3.3.6 PEMANFAAT SUMBER DAYA AIR YANG ADA

Berdasarkan hasil survai dilokasi sungai Terong, terdapat 4 pemanfaat sungai tersebut untuk irigasi serta untuk keperluan rumah tangga, serta telah kami lakukan pengukuran debit mempergunakan current metter, yaitu :

1. Irigasi Ngadiwarno (NW), dengan jumlah air 250 liter/detik.
2. Irigasi Gondoharum (GH), dengan jumlah air 250 liter/detik.
3. Irigasi Getasblawong (GB), dengan jumlah air 250 liter/detik.
4. Irigasi Bangunsari (BS), dengan jumlah air 150 liter/detik.

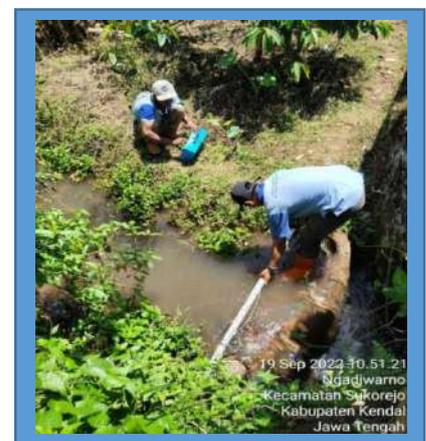
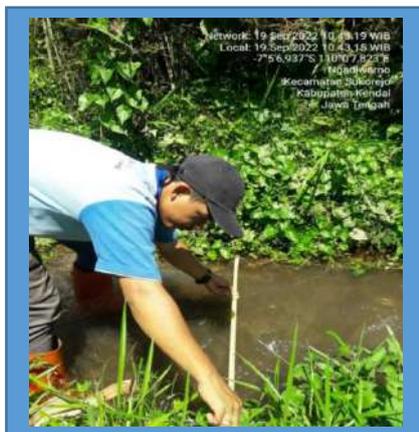
3.4. PRASARANA SUMBER DAYA AIR YANG TELAH ADA

Sungai Terong, terdapat 4 pemanfaat air sungai tersebut, yaitu :

1. Irigasi Ngadiwarno

Saluran irigasi mengalir persawahan sejauh \pm 4 Km di Dusun Ngadiwarno. Lebar 75 dan kedalaman 40 cm.

Hasil pengukuran kecepatan air disini adalah 0,80 m/s atau 250 liter/detik.

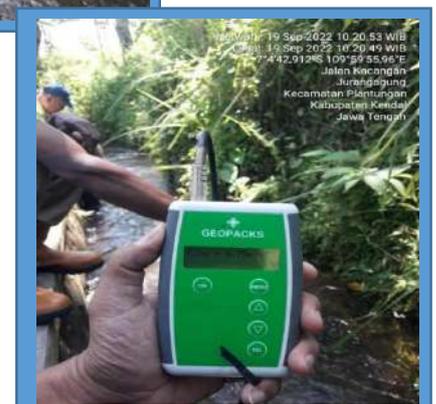




2. Irigasi Gondoharum

Saluran irigasi mengalir persawahan sejauh $\pm 5,5$ Km di Dusun Ngadiwarno. Lebar 75 dan kedalaman 40 cm.

Hasil pengukuran kecepatan air disini adalah 0,75 m/s atau 250 liter/detik.

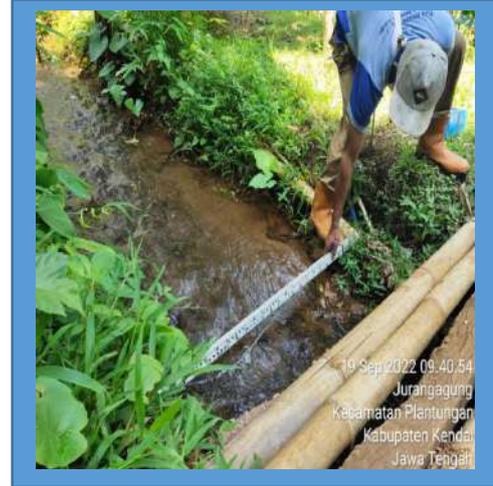


3. Irigasi Getasblawong

Saluran irigasi mengalir persawahan sejauh ± 7 Km di Desa Getasbawong. Lebar 75 dan kedalaman 40 cm.

Lebar saluran bervariasi terdapat yang lebarnya 75 cm namun ada yang hanya 105 cm.

Hasil pengukuran kecepatan air disini adalah 0,66 m/s atau 250 liter/detik

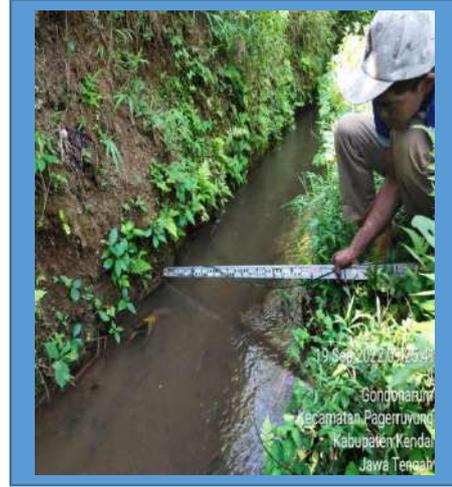


4. Irigasi Bangunsari

Saluran irigasi mengalir persawahan sejauh ± 5 Km di dusun Kranggan, Desa Bangunsari. Lebar 120 cm dan kedalaman 30 cm.

Lebar saluran bervariasi terdapat yang lebarnya 120 cm namun ada yang hanya 60 cm.

Hasil pengukuran kecepatan air disini adalah 0,50 m/s atau 250 liter/detik.



Lokasi PLTM Pageruyung terletak di kawasan tanah masyarakat Desa Gondoharum dan Getasblawong berupa kebun masyarakat. Daerah tangkapan air (*Catchment Area*) PLTM Pageruyung sebagian besar merupakan hutan, perkebunan dan persawahan penduduk dan dibawah dari 4 irigasi diatas.

Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro (PLTM) mempunyai bangunan utama berupa bendung, saluran pembawa, bak penenang, pipa pesat dan gedung sentral.

Fungsi dari setiap bangunan tersebut diuraikan di bawah ini.

a. Bendung (*Weir*)

Berfungsi untuk menjaga stabilitas dari elevasi air yang masuk ke saluran.

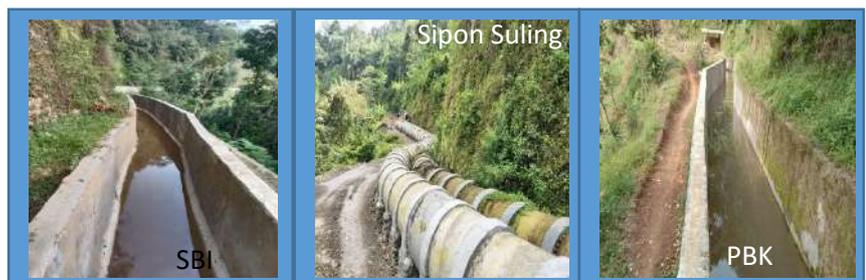


b. Saluran Pembawa (*Water Way*)

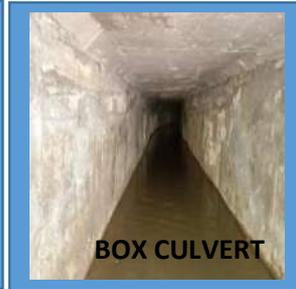
Berfungsi untuk membawa air menuju pipa pesat.

Saluran Pembawa PLTM PAGERUYUNG-I terdiri dari beberapa macam, diantaranya :

1. Pasangan Batu Kali
2. U-Ditch
3. Saluran Beton Insitu
4. Sipon Suling



- 5. Sipon Double Box
- 6. Inlet Sipon
- 7. Outlet Sipon
- 8. Box Culvert



c. Bak Penenang

Berfungsi untuk menjaga agar air yang masuk ke pipa pesat memiliki kecepatan minimal.



d. Pipa pesat (*Penstock*)

Berfungsi mengarahkan terjunan air dengan kecepatan tertentu agar dapat memutar turbin.



e. Gedung Sentral

Didalam gedung ini dilengkapi turbin dan generator yang mengubah energi potensial menjadi energilistrik, beserta peralatan elektro-mekanik lainnya.



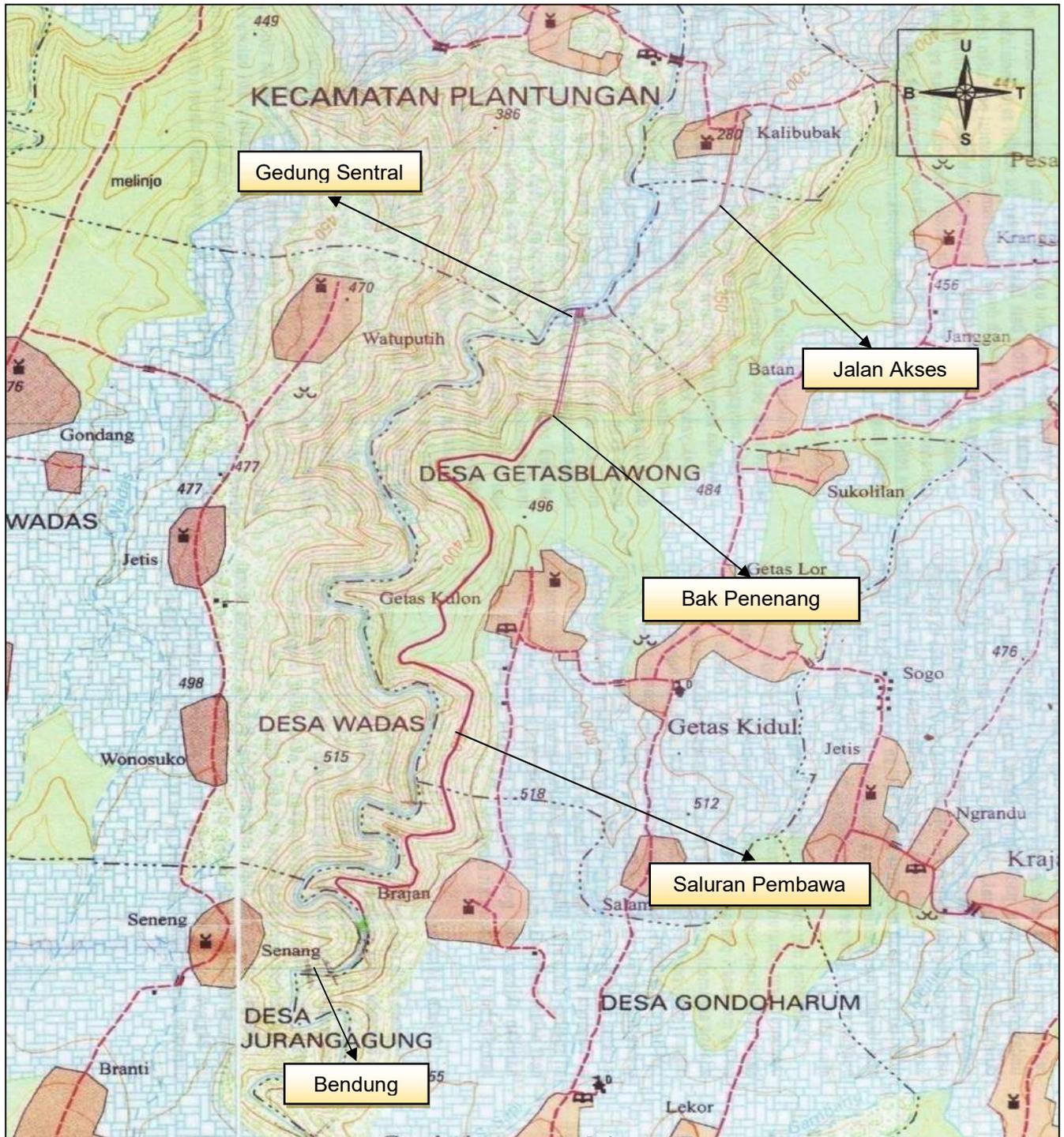
f. Saluran Pembuang (Tail Race)

Berfungsi untuk mengalirkan air yang telah memutar turbin masuk kembali ke sungai.



Selain bangunan utama, suatu PLTM biasanya memiliki bangunan penunjang. Bangunan penunjang ini tidak mutlak ada, tetapi sangat berguna bagi efektifitas operasional PLTM. Bangunan ini mencakup : jalan masuk, rumah operator, pagar pengaman, jaringan transmisi, dan lain-lain.

PLTM Pageruyung yang terletak di Desa Getasblawong dan Desa Gondoharum Kabupaten Kendal Jawa Tengah, memiliki potensi kapasitas sebesar $\pm 4,4$ MW, dimana kapasitas ini diperoleh dari debit air sebesar $\pm 3,03$ m³/detik dan tinggi jatuh (*head*) sebesar ± 175 m.



LOKASI PLTM PAGERUYUNG-I (Peta Bakosurtanal)

3.5. CARA MENGGUNAAN SUMBER DAYA AIR

Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro (PLTM) merupakan pembangkit listrik yang menggunakan tenaga air untuk memutar turbin. Jenis pembangkit ini sejenis dengan Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), tetapi kapasitasnya lebih kecil. Kapasitas yang dibangkitkan oleh PLTM hanya berkisar antara 200 kW sampai 10.000 kW.

Pembangkit ini tidak memerlukan tampungan air (waduk), tetapi hanya memanfaatkan aliran air secara langsung (*run off*). Konstruksi utama bendung (*weir*) hanya digunakan untuk menjamin diperolehnya ketinggian air tertentu.

Manfaatnya adalah aliran air diperlukan untuk memutar turbin yang akan menjadikan energi listrik yang akan dipergunakan oleh PT. PLN (persero) untuk keperluan mencukupi keperluan listrik bagi masyarakat.

Energi listrik yang dihasilkan PLTM Pageruyung berasal dari energi potensial air yang dijatuhkan dari ketinggian tertentu untuk memutar turbin yang dihubungkan dengan generator sebagai penghasil listrik. Ketinggian (*head*) yang menghasilkan energi potensial ini dari sebuah terjunan, dengan pengalihan sebagian arus sungai melalui sebuah *intake* di bendung. Sebagian arus sungai dialihkan dan dialirkan melalui saluran pembawa sepanjang ± 3.300 m dan ditenangkan di dalam bak penenang, kemudian air diterjunkan melalui pipa pesat dengan tinggi jatuh ± 175 m, setelah digunakan untuk memutar turbin, air dikembalikan lagi ke sungai Terong melalui saluran pembuang (*tailrace*), Ilustrasi seperti gambar berikut :



3.6. DAMPAK PEMANFAATAN SUMBER DAYA AIR TERHADAP SUMBER AIR PENILAIAN DAMPAK

Besaran dampak dibedakan dalam 2 (dua) kategori yaitu dampak penting dan dampak yang tidak penting, yang penentuannya didasarkan atas besarnya perubahan kualitas lingkungan sebelum dan sesudah ada kegiatan, serta kajian yang didasarkan atas *professional judgement*.

Arti pentingnya perubahan kualitas lingkungan tersebut penentuannya dilakukan dengan mengacu pada pedoman mengenai ukuran dampak penting yang ditetapkan berdasarkan Keputusan Kepala Bapedal No. Kep 56 tahun 1994 Tanggal 18 Maret 1994 mengenai Pedoman Ukuran Dampak Penting dengan mempertimbangkan unsur-unsur :

- a. Jumlah manusia yang terkena dampak
- b. Luas wilayah sebaran dampak
- c. Lamanya dampak berlangsung
- d. Intensitas dampak
- e. Banyaknya komponen lingkungan lainnya yang terkena dampak
- f. Sifat kumulatif dampak
- g. Berbalik atau tidak berbaliknya dampak

Uraian dampak yang terjadi akan dibagi menurut tahapan kegiatan yaitu prakiraan dampak pada tahap pra konstruksi, konstruksi, tahap operasi dan tahap pasca operasional.

TAHAP PRA KONSTRUKSI

Sumber dampak pada tahap pra konstruksi berasal dari *survey* lapangan dan perubahan kepemilikan.

Perubahan Status Kepemilikan

a. Sumber Dampak

Kepemilikan lahan dan potensi lokasi PLTM ini dapat dianggap milik Pemerintah Daerah Kabupaten Kendal dan dapat dianggap sebagai aset milik

pemerintah daerah yang dapat diberdayakan dan diusahakan. Dalam hal ini Pemerintah Daerah bekerja sama dengan badan usaha swasta nasional sebagai investor yang diberi konsesi untuk membangun, mengoperasikan dan mengelola potensi ini.

Masalah yang dapat timbul adalah persepsi masyarakat mengenai hak atas kepemilikan lahan pada rencana PLTM ini. Selain itu, masalah yang dapat pula timbul adalah dari penggarap lahan berupa hilangnya lahan garapan akibat lahan yang mereka garap digunakan untuk PLTM ini.

b. Jenis dan Bobot Dampak

Dampak yang akan terjadi adalah :

- Dampak pemanfaatan pembangkit ini adalah adanya persepsi sebagian kecil masyarakat yang merasa bahwa aset tersebut merupakan milik Pemerintah Kabupaten Kendal karena lokasi PLTM berada di wilayah Kabupaten Kendal. Jika sebagian kecil masyarakat tersebut tidak mengetahui isi perjanjian kerjasama antara investor dengan pemerintah Kabupaten Kendal, maka mereka akan memiliki persepsi negatif.
- Masalah ini timbul pada saat pembebasan lahan untuk rencana PLTM. Bila kesepakatan harga pembebasan lahan garapan penduduk yang terkena pekerjaan ini tidak memuaskan, akan timbul persepsi negatif masyarakat terhadap proyek ini. Dampak ini dikategorikan sebagai dampak negatif tidak penting. Hal ini akan terjadi pada sebagian kecil masyarakat dan bersifat sementara serta terjadi dalam waktu yang relatif singkat yaitu saat pembebasan lahan.

c. Sifat dan Tolak Ukur

Sifat dari dampak akibat perubahan status kepemilikan lahan adalah jangka panjang, tolak ukur dampak yang ditimbulkan adalah :

1. Surat pernyataan persetujuan dalam bentuk tanda resmi.
2. Aspek legal dari perubahan status kepemilikan tanah.

Survey Lapangan

a. Sumber Dampak

Pada awal tahap perencanaan akan dilakukan survey lapangan yang meliputi *survey topografi, hidrologi, geoteknik*, lingkungan dan kelistrikan.

Pada saat *survey* ini, tim akan terdiri atas beberapa tenaga ahli, *surveyor* dan teknisi. Jumlah keseluruhan tim *survey* ada 5 orang.

Selain tim *survey*, dibutuhkan pula tenaga lokal untuk membantu *survey*. Jumlah tenaga lokal yang dapat dilibatkan kurang dari 10 orang. Sehingga sebagian penduduk disekitar lokasi sudah mengetahui rencana pembangunan PLTM ini. Bahkan *surveyor* dan teknisi tinggal pula di dusun dekat lokasi.

Dampak yang timbul adalah sebagian kecil masyarakat di sekitar lokasi ikut bekerja sebagai tenaga lokal. Sehingga mereka mendapatkan penghasilan dari kegiatan ini.

Dampak lainnya, masyarakat akan mengetahui bahwa didaerah dekat desa mereka akan dibangun PLTM. Sehingga akan timbul persepsi bahwa kesulitan mereka mengenai energi listrik pasti akan dapat teratasi karena pembangkit ini akan ada di wilayah mereka.

b. Jenis dan Bobot Dampak

Dampak yang ditimbulkan dari sisi mata pencaharian adalah kecil, mengingat tenaga lokal yang terlibat hanya kurang dari 10 orang, semuanya penduduk sekitar lokasi. Apalagi pendapatan penduduk lokal dari perkebunan masih cukup baik. Sifat dampak adalah sementara yaitu selama *survey* berlangsung atau sekitar ± 30 hari. Sehingga dampak ini merupakan dampak positif tidak penting.

Persepsi masyarakat bahwa kebutuhan listrik mereka akan terpenuhi merupakan harapan seluruh warga desa setempat. Kebutuhan mereka akan energi listrik sebenarnya tidak terlalu besar, hanya kebutuhan skala 450 watt per rumah tangga. Persepsi ini bersifat tetap, karena selama ini energi listrik

yang mereka tunggu-tunggu akan terealisasikan. Sehingga dampaknya positif tidak penting.

c. Sifat dan Tolak Ukur

Sifat dari dampak adalah sementara sedangkan tolak ukur dampak yang ditimbulkan adalah :

- Kenaikan penghasilan penduduk
- Pemahaman masyarakat tentang kapasitas pembangkit.

TAHAP KONSTRUKSI

Tujuh dampak yang teridentifikasi pada tahap konstruksi meliputi dampak yang timbul bagi erosi-sedimentasi, ruang-lahan dan tanah, *flora*, *fauna* dan biota air, serta mata pencaharian dan persepsi masyarakat. Dampak ini dikelompokkan menjadi 2 jenis, yaitu dampak positif dan dampak negatif.

Mobilisasi dan Demobilisasi

a. Sumber Dampak

Pengoperasian kendaraan, truk pengangkut material dan peralatan kerja selama proses mobilisasi dan demobilisasi akan menjadi sumber suara baru yang menambah kebisingan.

Mobilisasi tenaga lokal dari desa didekat lokasi merupakan usaha yang baik untuk melibatkan penduduk setempat pada proses pembangunan. Proses rekrutmen ini dapat berpotensi pada kecemburuan warga di lokasi yang tidak terlibat. Hal ini berkaitan dengan persepsi masyarakat terhadap kebutuhan tenaga kerja , baik jumlah dan kualitasnya.

b. Jenis dan Bobot Dampak

Tahap mobilisasi dan demobilisasi berlangsung singkat sekitar satu bulan, bisa berbalik dan luas wilayah yang terkena dampak relatif cukup jauh mengingat lokasi pekerjaan dari pemukiman/desa terdekat \pm 1.000 m. Jenis dampak yang terjadi adalah menambah kebisingan. Sehingga dapat dikategorikan dampak negatif tidak penting.

Terhadap persepsi masyarakat, dampak yang ditimbulkan adalah negatif, yaitu kecemburuan social terhadap tenaga kerja yang direkrut. Bobot dampak kecil mengingat :

- a) Jumlah tenaga kerja lokal yang direkrut sekitar 100 orang
- b) Proses rekrutmen relatif singkat, hanya sekitar 30 hari
- c) Bersifat sementara
- d) Luas wilayah sebaran dampak mencakup dua desa.

Sehingga dampak terhadap persepsi masyarakat dapat dikategorikan dampak negatif tidak penting.

c. Sifat dan Tolak Ukur

Sifat dampak adalah sementara, dan tolak ukur dari dampak adalah:

- Tingkat kebisingan
- Pemahaman masyarakat mengenai proses rekrutment tenaga kerja lokal.

Pembangunan

a. Sumber Dampak

Terhadap komponen fisik kimia, sumber dampak yang terjadi berasal dari :

1. Proses pengupasan tanah, galian, timbunan dan pembuatan lereng akan menimbulkan muka tanah terbuka. Kondisi permukaan tanah yang terbuka, saat turun hujan, akan menimbulkan pengikisan tanah oleh air hujan (erosi). Aliran air yang membawa tanah hasil erosi akan di endapkan di lokasi-lokasi tertentu seperti bendung dan daerah yang aliran airnya relatif pelan.
2. Erosi tanah yang terbawa oleh air dan masuk ke sungai Terong dapat mengakibatkan kualitas air menurun karena adanya lumpur.
3. Pengoperasian kendaraan dan alat kerja akan menambah sumber suara yang saat ini ada, yaitu terjunan air dan suara kendaraan yang lewat di sekitar lokasi.

4. Proses galian, timbunan dan pembangunan rumah operasi, pipa pesat dan rumah pembangkit akan merubah penggunaan ruang, lahan dan tanah.

Terhadap komponen biologi, sumber dampak yang terjadi berasal dari :

1. Proses pengupasan tanah, galian, timbunan dan pembuatan lereng akan mengurangi populasi tanaman di lokasi. Pembersihan lahan (*land clearing*) akan dimulai dengan memotong tanaman keras dan membersihkan semak-semak yang terlewati oleh *lay out plan* dari bangunan PLTM.
2. Proses pembangunan akan menyebabkan populasi *fauna* yang ada di lokasi studi berkurang. Satwa yang ada di lokasi akan pindah, karena daerah ini dibuka, digali, ditimbun, dan dibangun.
3. Biota air akan terpengaruh oleh meningkatnya kekeruhan air. Akibat erosi, butiran tanah akan terbawa oleh air dan menyebabkan air menjadi keruh. Pada tingkat tertentu, kekeruhan ini akan mengganggu kehidupan biota air.

3.7. DAMPAK SOSIAL

Terhadap komponen sosial, ekonomi dan budaya, sumber dampak yang terjadi berasal dari :

1. Tenaga lokal yang direkrut untuk bekerja di lokasi akan menambah penghasilan masyarakat disekitar lokasi. Tenaga lokal yang bekerja selama konstruksi sekitar 60 orang. Demikian pula beberapa anggota masyarakat dapat berdagang untuk memenuhi kebutuhan para pekerja.
2. Pada saat pembangunan berlangsung, di lokasi akan bekerja tenaga dari luar daerah. Hal ini dapat menimbulkan rasa iri pada penduduk lokal akan kemampuan, kesempatan dan penghasilan dari tenaga yang berasal dari luar lokasi.

Jenis dan Bobot Dampak

Jenis dan bobot dampak dari setiap komponen lingkungan dapat diuraikan per komponen sebagai berikut :

1. Pengupasan tanah, galian dan timbunan yang dilakukan terutama untuk saluran pembawa, bak penenang, lapangan parkir, rumah pembangkit dan pondasi penstock. Luas lahan yang dibuka \pm 11ha. Lithologi pembentuk daerah ini adalah satuan batuan gunung api Sundoro, terdiri dari lava bersusunan andesit dan batuan gunung api Jembangan terdiri dari breksi sebagai lahar dan aliran lava.

Hal ini juga memperkecil erosi. Dapat disampaikan bahwa dampak ini merupakan dampak negatif, bobotnya kecil karena tingkat erosi yang ditimbulkan kecil, waktu relatif singkat yaitu selama proses pembangunan (\pm 2 tahun), bersifat sementara dengan luas sebenarnya yang relatif kecil yaitu kurang dari \pm 11 ha, sehingga termasuk dampak negatif tidak penting.

2. Kebisingan yang ditimbulkan oleh beroperasinya kendaraan dan alat kerja merupakan dampak negatif, yaitu menambah kebisingan yang ada saat ini. Akan tetapi penambahan ini relatif kecil mengingat kendaraan yang terlibat relatif sedikit sekitar 10 (sepuluh) kendaraan sedangkan peralatan kerja yang digunakan kebanyakan adalah manual.

Mengingat bahwa dampak yang ditimbulkan relatif kecil, bersifat sementara yaitu selama konstruksi, dapat berbalik dengan sebaran dampak yang relatif kecil. Maka dampak yang ditimbulkan dapat dikategorikan sebagai dampak negatif tidak penting.

3. Perubahan ruang, lahan dan tanah bersifat menerus, dengan perubahan lahan yang relatif kecil. Luasan lahan yang berubah kurang dari \pm 11 ha, yaitu untuk rumah operasi, saluran, pipa pesat dan rumah pembangkit. Perubahan lahan diusahakan sekecil mungkin dengan peletakan bangunan mengikuti kontur tanah. Arsitektural bangunan, taman, pengaturan tata letak yang lebih baik diharapkan mampu memberikan harmoni yang lebih baik dan lebih estetik dan lebih fungsional.

Sehingga dampak yang ditimbulkan adalah dampak positif, bersifat menerus, tidak dapat berbalik, dengan sebaran dampak yang relatif kecil. Maka dampak yang ditimbulkan dapat dikategorikan sebagai dampak positif tidak penting.

4. Daerah lokasi tapak bangunan PLTM pada umumnya berupa semak-semak atau rumput. Tanaman keras yang akan terkena pembangunan relatif sedikit. Lebih-lebih pada daerah yang miring dan daerah pipa pesat terlihat hanya ada rumput dan perdu.

Dampak yang ditimbulkan adalah negatif, bersifat menerus, tidak dapat berbalik, dengan sebaran yang sangat kecil. Maka dampak yang ditimbulkan dapat dikategorikan sebagai dampak negatif tidak penting.

5. *Fauna* yang ada di lokasi akan berpindah. Jenis *fauna* adalah, *reptile*, serangga dan bintang melata. Tidak ada binatang yang dilindungi yang akan terganggu dan jumlahnya sangat kecil mengingat tapak proyek hanya ± 11 ha.

Dampak yang ditimbulkan negatif, bersifat menerus, tidak dapat berbalik, dengan sebaran dampak yang sangat kecil (dampak negatif tidak penting).

6. Erosi yang terjadi sangat kecil. Sehingga dampak erosi pada kekeruhan juga relatif sangat kecil. Apalagi keberadaan bendung sangat membantu proses pengendapan. Ditambah dengan data bahwa biota air yang ada di lokasi tidak memiliki nilai ekonomis.

Dampak ini merupakan dampak negatif, bersifat sementara, dapat berbalik, dengan sebaran yang relatif kecil. Sehingga termasuk dapat negatif tidak penting.

7. Tenaga lokal yang direkrut tidak banyak, hanya sekitar 60 orang. Hal ini akan menambah pendapatan sebagian anggota masyarakat dan akan timbul kegiatan ekonomi lokal.

Ini merupakan dampak positif, bersifat sementara, dapat berbalik, dengan sebaran dampak yang sempit. Dampak ini termasuk dampak positif tidak penting.

8. Tenaga dari luar akan berbaur dengan tenaga lokal. Mereka akan berinteraksi selama proyek berjalan. Kecemburuan sosial dapat terjadi selama interaksi ini. Hal ini dapat menimbulkan ketegangan sosial.

Dampak ini merupakan dampak negatif, bersifat sementara, dapat berbalik, dengan sebaran dampak yang relatif kecil. Dapat dikategorikan dampak negatif tidak penting.

b. Sifat dan Tolak Ukur Dampak

Sifat dampak erosi, kualitas air sungai dan kebisingan, biota air, pendapatan, dan kecemburuan sosial adalah sementara. Sedangkan perubahan ruang, lahan, tanah, *flora* dan *fauna* bersifat tetap. Tolak ukur dampak adalah :

a) Tingkat kebisingan

b) Harmoni antara bentang alam dengan kegiatan.

TAHAP OPERASI

Pada tahap operasi terdapat dua kegiatan utama, yaitu tahap rekrutment tenaga pekerja (karyawan) dan pengoperasian pembangkit.

Rekrutment Pekerja

a. Sumber Dampak

Rekrutmen tenaga untuk karyawan yang bekerja di pembangkit dilakukan pada tahap awal pengoperasian. Untuk tenaga pengamanan (satpam) dibutuhkan sekitar 16 (enam belas) orang. Sedangkan untuk teknisi dan administrasi dibutuhkan pula sekitar 8 (delapan) orang. Untuk tenaga pengamanan dapat diambil dari desa tersebut. Teknisi dan tenaga administrasi perlu diambil dari luar lokasi. Jumlah dan jenis tenaga kerja ini baru perkiraan awal dan masih akan disesuaikan dengan kebutuhan.

b. Jenis dan Bobot Dampak

Rekrut tenaga kerja merupakan lapangan kerja baru bagi penduduk di sekitar lokasi. Lapangan kerja baru akan meningkatkan pendapatan penduduk meskipun hanya sekitar 16 (enam belas) orang. Dampak ini merupakan dampak positif, bersifat tetap, dan hanya melibatkan sejumlah kecil warga,

yaitu 16 (enam belas) orang warga, sehingga merupakan dampak positif tidak penting.

Tenaga kerja yang didatangkan dari luar merupakan tenaga yang memiliki keahlian. Keberadaan tenaga kerja ini dapat menimbulkan kecemburuan pada tenaga lokal setempat. Persepsi ini akan dimiliki oleh sebagian kecil masyarakat yang tidak memahami proses rekrutmen.

Terhadap persepsi masyarakat, dampak yang ditimbulkan adalah negatif, yaitu kecemburuan sosial terhadap tenaga kerja yang direkrut. Bobot dampak kecil mengingat :

- a) Jumlah tenaga kerja yang direkrut sekitar 24 orang
- b) Bersifat tetap
- c) Sebaran dampak relatif kecil karena hanya mencakup satu desa.

Sehingga dampak terhadap persepsi masyarakat dapat dikategorikan sebagai dampak negatif tidak penting.

c. Sifat dan Tolak Ukur

Sifat dampak adalah tetap, dan tolak ukur dari dampak adalah:

- Keluhan masyarakat
- Pemahaman masyarakat mengenai tenaga kerja yang dibutuhkan.

Dampak Akibat Operasional PLTM

a. Sumber Dampak

Pengoperasian pembangkit akan menambah sumber suara yang saat ini ada. Sumber suara yang ada saat ini adalah terjunan air dan kendaraan yang lewat. Dengan dioperasikannya pembangkit, maka ada sumber suara baru yang menambah kebisingan yang ada.

Pada tahap operasional, dampak bagi masyarakat dari adanya PLTM ini adalah peningkatan berbagai fasilitas terutama yang berhubungan dengan

peralatan-peralatan elektronik sehingga memberikan kontribusi yang besar terhadap kemajuan di berbagai bidang.

Dampak dari segi kelistrikan pada tahap operasional PLTM merupakan dampak positif ditinjau dari berbagai segi yaitu segi penerangan, pendidikan, hiburan, penerimaan informasi dari luar, peningkatan fasilitas kesehatan, sarana peribadatan, pengembangan industri, dan ketenaga kerjaan.

Rencana tenaga *output* untuk PLTM Pageruyung sebesar $\pm 4,4$ MW dapat menambah produksi listrik di Kabupaten Kendal dan dapat menaikkan tegangan ujung.

Bagi PLN berdampak meningkatnya kinerja dan penjualan energi listrik ke masyarakat. dan memungkinkan adanya pengembangan jaringan untuk melayani daerah yang belum mendapatkan dan menikmati listrik.

b. Jenis dan Bobot Dampak

Kebisingan yang ditimbulkan oleh pembangkit tidak terlalu besar. Apalagi letak pembangkit berada cukup jauh dari pemukiman masyarakat dan pembangkit berada di dalam ruangan cukup tertutup sehingga semua tidak begitu berpengaruh ke luar gedung. Sehingga penambahan kebisingan sangat kecil. Dampak ini merupakan dampak negatif, akan tetapi bernilai kecil, menerus, dapat berbalik dengan sebaran dampak yang tidak terlalu luas.

Mengingat bahwa produksi listrik hanya sebesar $\pm 4,4$ MW serta lebih banyak digunakan untuk mengganti listrik dari bahan bakar fosil, maka pengaruh yang dirasakan oleh penduduk dan PLN relatif kecil dan luas sebaran dampak yang kecil, dampak berlangsung lama dengan intensitas yang rendah, bersifat kumulatif, tak terbalikkan, dan mempengaruhi berbagai komponen lingkungan sosial ekonomi budaya, maka dampak ini dikategorikan sebagai dampak positif penting penting.

c. Sifat dan Tolak Ukur Dampak

Sifat dampak ini adalah permanen, tolak ukurnya adalah :

 Tingkat kebisingan

- ✚ Pendataan jumlah peningkatan fasilitas-fasilitas media elektronik.
- ✚ Peningkatan fasilitas pendidikan, kesehatan, perekonomian, dan tingkat pendapatan daerah dan perkapita.
- ✚ Perbandingan besarnya keuntungan yang diterima oleh PLN dibandingkan tahun sebelumnya.

TAHAP PASCA OPERASI

Sumber dampak pada tahap pasca operasi berasal dari berkurangnya mata pencaharian dan persepsi masyarakat.

a. Sumber Dampak

Dengan berhentinya operasional pembangkit, maka tenaga kerja akan diberhentikan pula. Hal ini berarti berkurangnya mata pencaharian penduduk setempat. Tenaga pengamanan yang berjumlah sekitar 16 (enam belas) orang diberhentikan. Demikian pula teknisi dan tenaga administrasi yang berjumlah sekitar 8 (delapan) orang pula.

Persepsi masyarakat dengan berhentinya operasional PLTM didasari atas kekhawatiran akan berkurangnya pasokan listrik untuk penduduk setempat.

b. Jenis dan Bobot Dampak

Berkurangnya pendapatan penduduk akibat pemutusan hubungan kerja relatif kecil, karena tenaga yang diberhentikan adalah 24 orang. Dampak ini merupakan dampak negatif, menerus, tidak berbalik dan memiliki sebaran dampak yang relatif sempit. Sehingga dapat dikategorikan sebagai dampak negatif tidak penting.

Persepsi masyarakat akan berkurangnya pasokan listrik merupakan dampak negatif kecil, (hanya melibatkan warga di desa sekitar), menerus dan tidak berbalik. Sebaran dampak relatif sempit, sehingga merupakan dampak negatif tidak penting.

c. Sifat dan Tolak Ukur

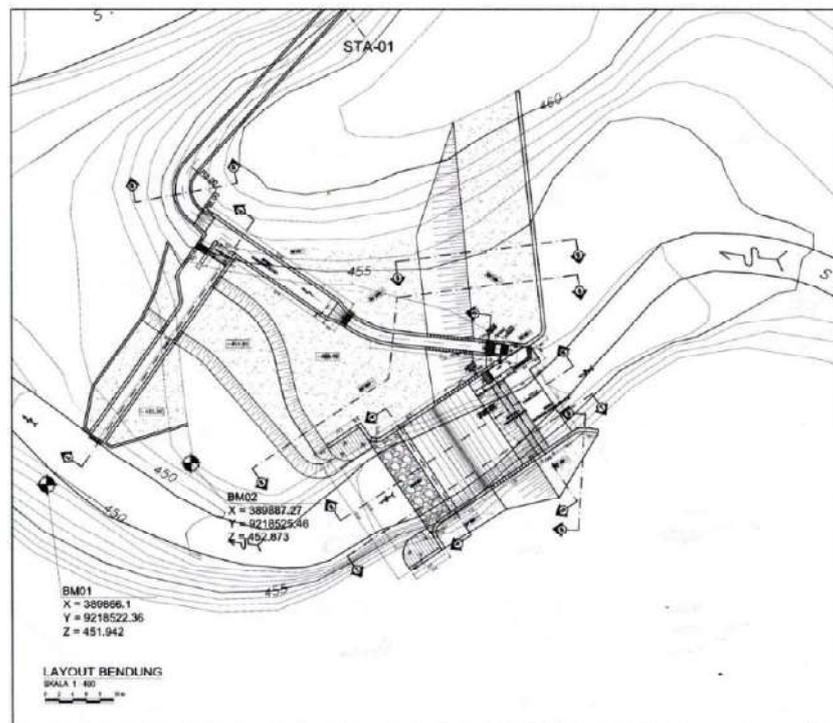
Kedua dampak ini bersifat menerus dengan tolak ukur :

- Penurunan pendapatan penduduk
- Pemahaman masyarakat terhadap kapasitas pembangkit.

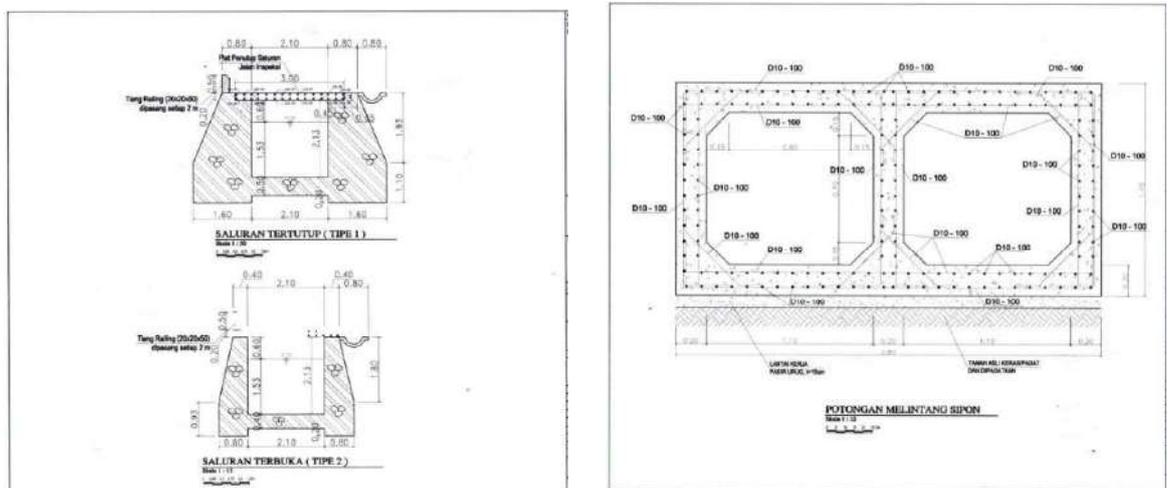
3.8. KONSTRUKSI PADA SUMBER DAYA AIR

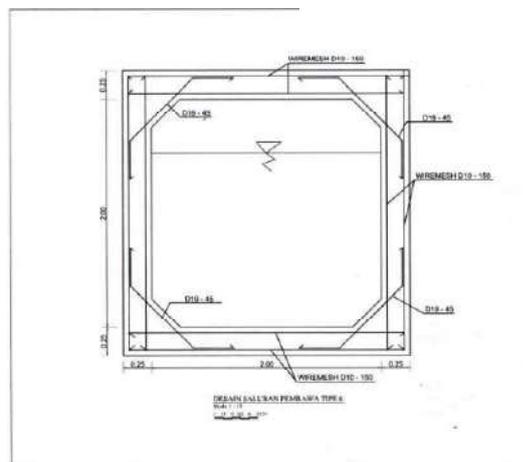
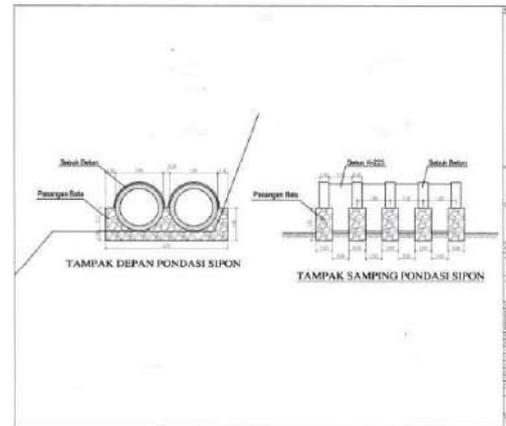
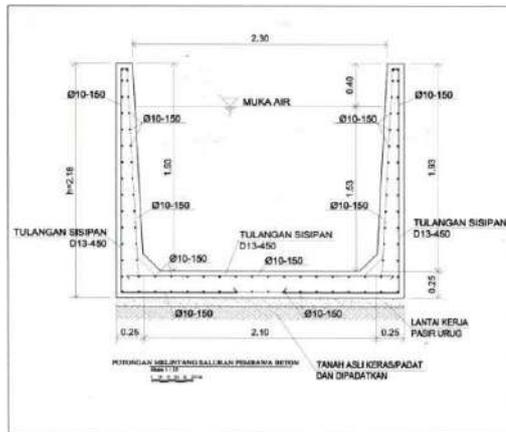
3.8.1 Gambar bangunan dan Lokasi

A. Gambar Bangunan Bendung

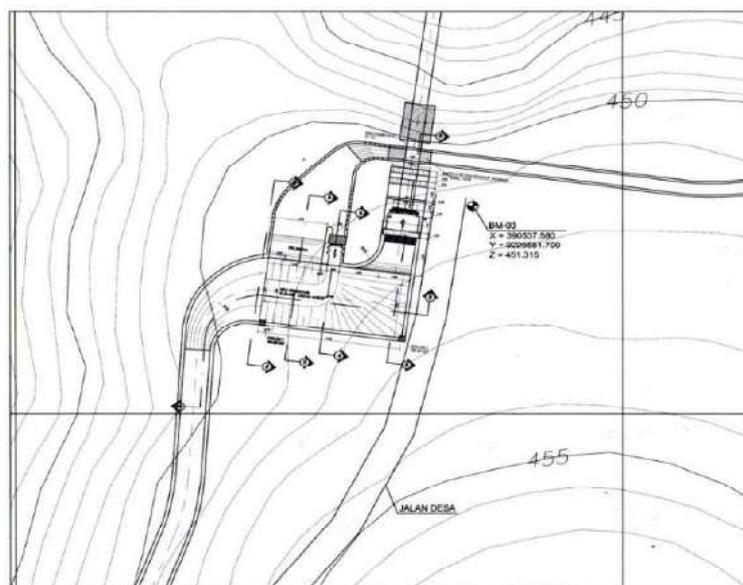


B. Gambar Bangunan Saluran

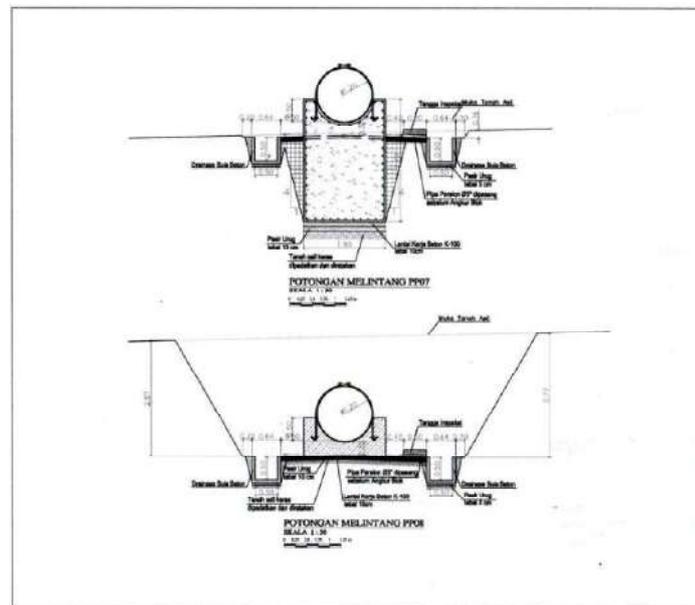




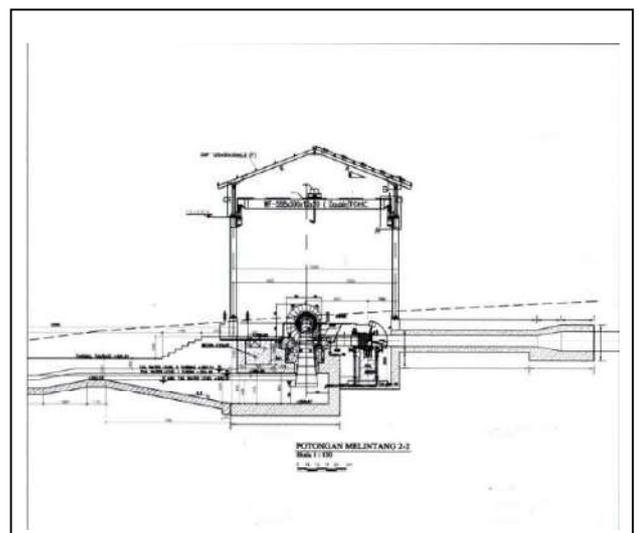
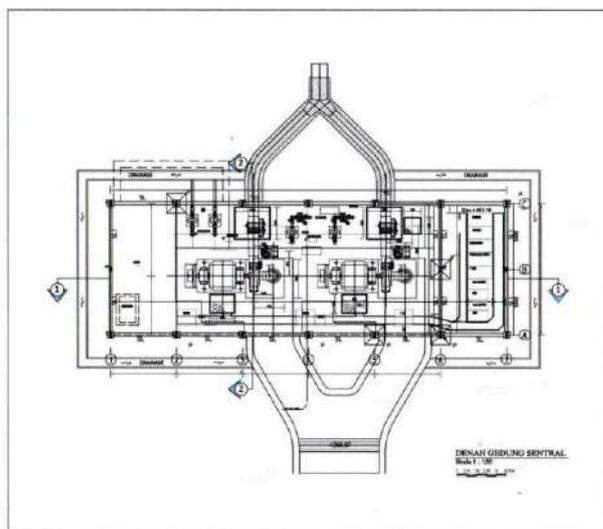
C. Gambar Bangunan Bak Penenang



D. Gambar Bangunan Penstock



E. Gambar Bangunan PH

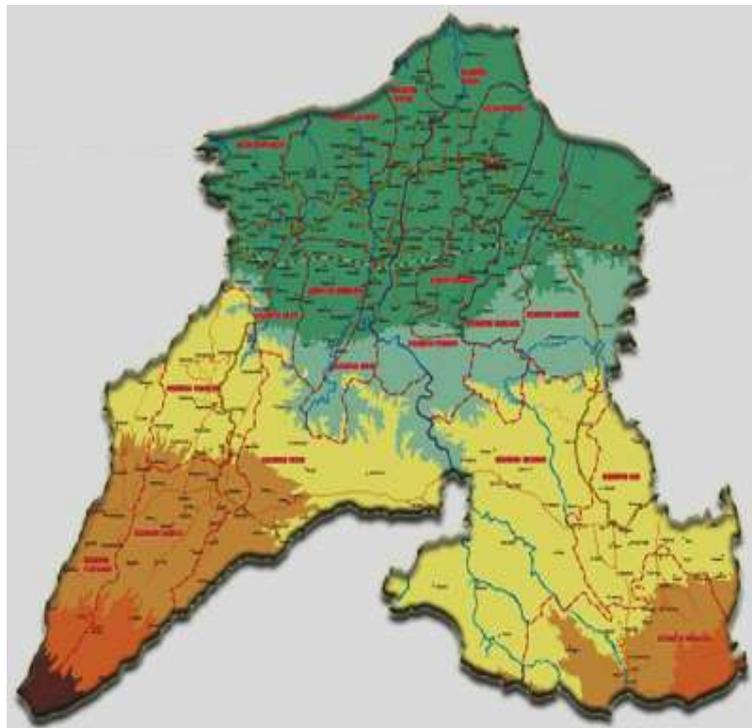


Lokasi PLTM

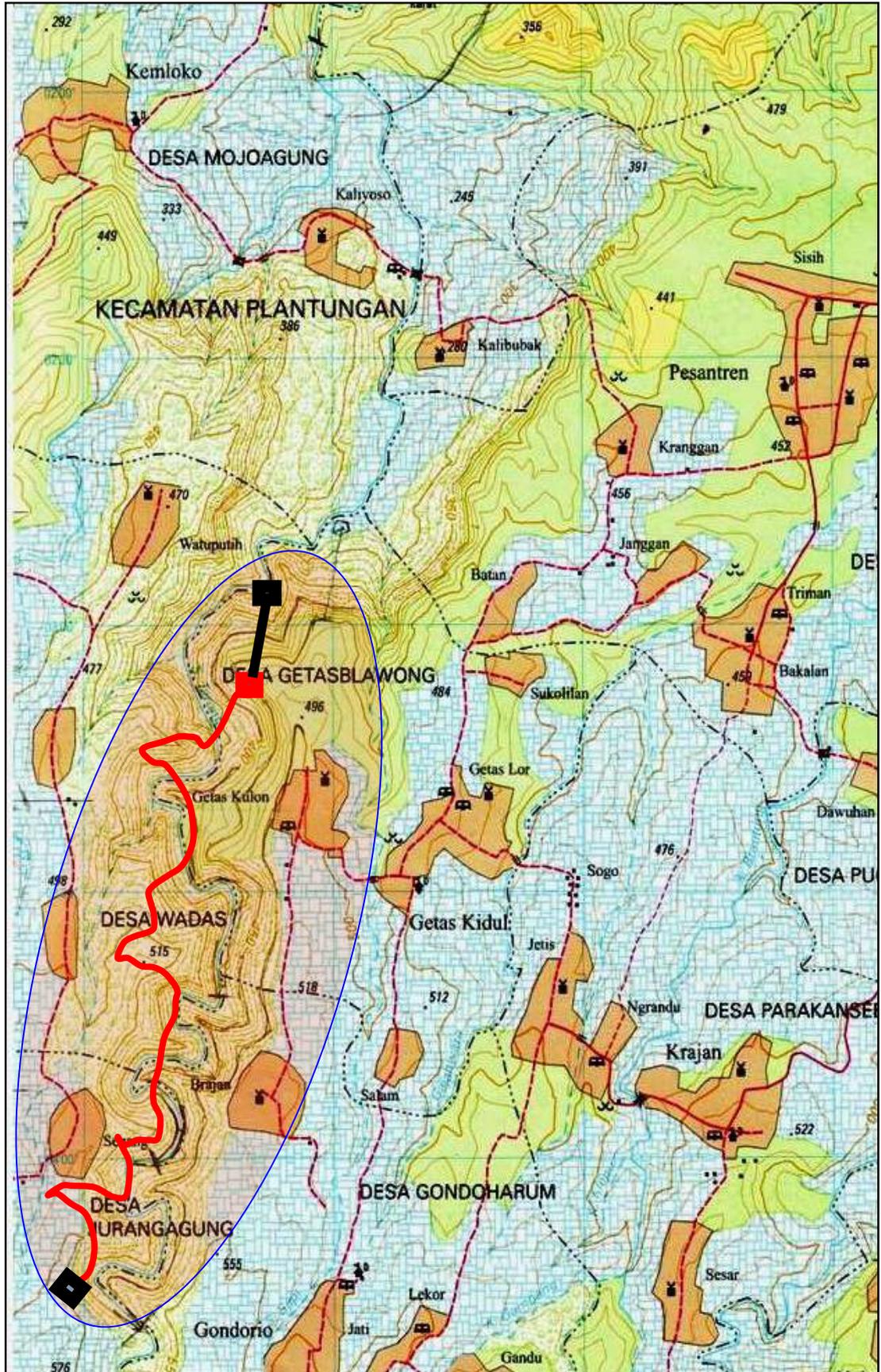
Lokasi PLTM dapat digambarkan sebagai berikut :



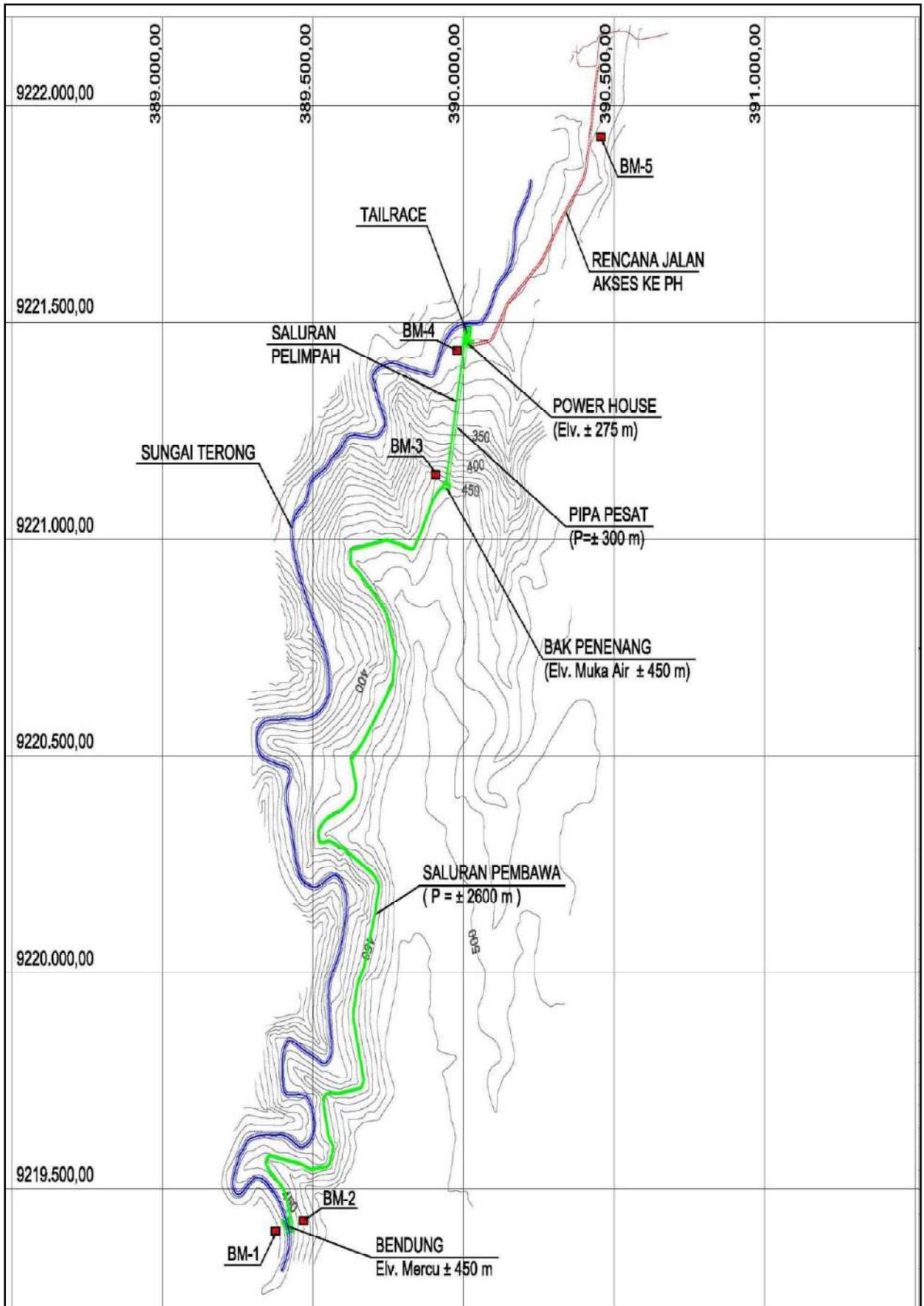
LOKASI PLTM PAGERUYUNG-I PADA PETA PROPINSI JAWA TENGAH



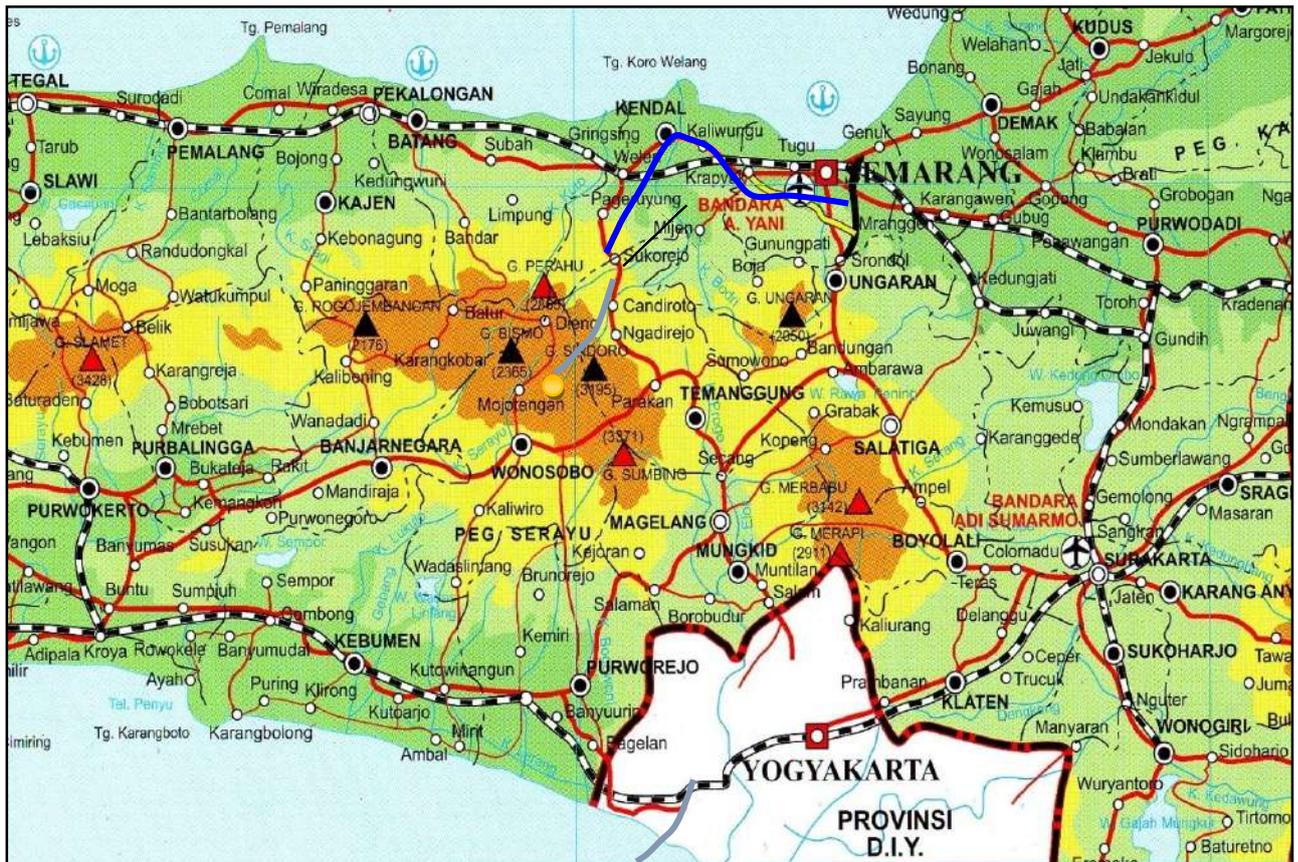
Gambar : Lokasi PLTM Pageruyung Pada Peta Kabupaten Kendal



Lokasi PLTM Pageruyung Pada Peta Bakosurtanal



Scheme PLTM PAGERUYUNG-I Peta Topografi



Gambar

Peta Pencapaian Lokasi PLTM Pageruyung
dari Ibukota Propinsi Jawa Tengah (Semarang)

3.8.2 Kesesuaian desain bangunan terhadap kondisi sumber daya air

Berdasarkan hasil *survey* dan informasi dari tokoh masyarakat, lokasi PLTM Pageruyung terletak di kawasan tanah masyarakat Desa Gondoharum dan Getasblawong berupa kebun masyarakat. Daerah tangkapan air (*Catchment Area*) PLTM Pageruyung sebagian besar merupakan hutan, perkebunan dan persawahan penduduk.

Gambar desain secara rinci serta perhitungan struktur bangunan, analisis geologi teknik dan perhitungan hidrologi serta hidrolika, dilampirkan secara terpisah dari Studi Kelayakan Sumber daya Air ini.

3.8.3 Dampak bangunan terhadap sumber daya air

Sumber dampak yang terjadi akibat dari pembangunan bangunan utama PLTM beserta bangunan penunjang termasuk jalan akses. Dampak ini timbul akibat dari kegiatan pembangunan, yaitu :

1. Proses pengupasan tanah, galian, timbunan dan pembuatan lereng akan menimbulkan muka tanah terbuka. Kondisi permukaan tanah yang terbuka, saat turun hujan, akan menimbulkan pengikisan tanah oleh air hujan (erosi). Aliran air yang membawa tanah hasil erosi akan di endapkan di lokasi-lokasi tertentu seperti bendung dan daerah yang aliran airnya relatif pelan.
2. Erosi tanah yang terbawa oleh air dan masuk ke sungai Terong dapat mengakibatkan kualitas air menurun karena adanya lumpur.
3. Pengoperasian kendaraan dan alat kerja akan menambah sumber suara yang saat ini ada, yaitu terjunan air dan suara kendaraan yang lewat di sekitar lokasi.
4. Proses galian, timbunan dan pembangunan rumah operasi, pipa pesat dan rumah pembangkit akan merubah penggunaan ruang, lahan dan tanah.

3.9. JUMLAH DAN JADWAL PENGAMBILAN AIR YANG DIPERLUKAN

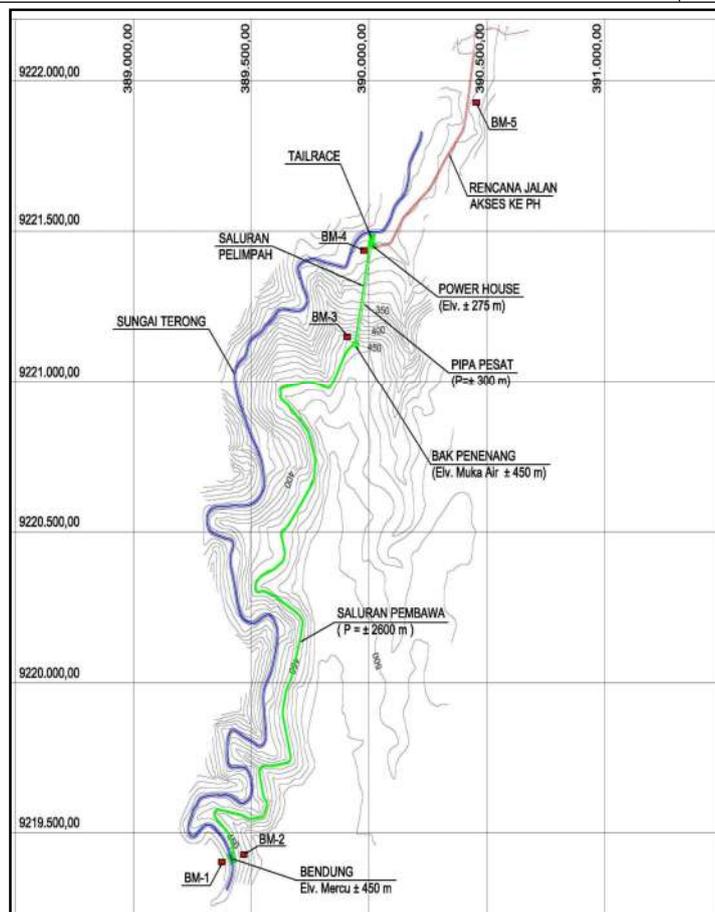
Jumlah dan jadwal pengambilan air yang diperlukan untuk operasional PLTM PAGERUYUNG-I mengikuti pola ketersediaan air yang mengalir hingga ke masuk ke Intake, kemudian dialirkan melalau saluran pembawa, lalu ditampung dalam Bak Penenang, kedian diterjunkan melalui Pipa Pesat setinggi 185 meter, memutar turbin dan air dikembalikan ke sungai dengan jumlah yang tidak berkurang.

Jadwal dan pengambilan air dilakukan selama 24 jam setiap hari, selama 365 hari dalam 1 tahun dengan jumlah debit minimal sebesar 600 liter per detik dan debit maksimal sebesar 2,7 M³/detik.

3.10. DIMENSI RUANG PADA SUMBER AIR YANG DIPERLUKAN

Berdasarkan ruang atas sumber air, maka bersama ini adalah aspek ruang secara teknis yang akan mempergunakan sumber air untuk kepentingan PLTM PAGERUYUNG-I sebagai berikut:

DIMENSI BANGUNAN UTAMA PLTM PAGERUYUNG-I		
1	Bendung, Intake dan Sandtrap	3.156,23 m ²
2	Saluran Pembawa	26.400 m ²
3	Bak Penenang	300 m ²
4	Penstock	2.450 m ²
5	Power House dan Tailrace	1.326,99 m ²



Berdasarkan gambar diatas, Bangunan utama PLTM PAGERUYUNG-I yang diatas sungai adalah Bendung, sedangkan intake, sandtrap dan penguras serta Tail Race mempergunakan Sempadan Sungai.

3.11. JUMLAH, KUALITAS DAN JADWAL PEMBUANGAN AIR

Untuk oprasional pembangkit listrik PLTM PAGERUYUNG-I, tidak direncanakan pembuangan air dalam operasional PLTM PAGERUYUNG-I dikarenakan PLTM PAGERUYUNG-I justru akan memakai air untuk memutar turbin untuk menghasilkan listrik dan air akan kembali ke sungai.

Oleh karena hingga September 2022 ini PLTM PAGERUYUNG-I belum beroperasi, maka hasil uji kualitas air yang kami pergunakan adalah hasil uji kualitas air yang ada, dan dapat dilihat pada halaman III-10.

3.12. RENCANA PELAKSANAAN PEMBANGUNAN BANGUNAN

Pembangunan PLTM PAGERUYUNG-I sudah hampir selesai dikerjakan, hasil pelaksanaan pekerjaan sudah berkisar 98%. (*Jadwal terlampir*).

Pekerjaan yang masih akan diselesaikan adalah pekerjaan Mecanical dan Electrical (ME) serta interkoneksi dengan PT. PLN (Persero), diantaranya :

- a. Memastikan Power Suplay dalam kondisi normal
- b. Uji Cova Cooling Water System
- c. Running Test Tanpa Exsitasi
- d. Running Test Full Speed
- e. Multiguna PLN
- f. Pengukuran urutan fasa tegangan PLN ke MU Panel
- g. Uji coba pemberian tegangan PLN ke Travo
- h. Pengoperasian T & G unit 1 dan 2

- i. Uji Coba sinkron Generator dengan PLN
- j. Uji coba pembebanan Generator 1 dan 2 (25%, 50%, 75% dan 100%)
- k. Uji coba Load Reject
- l. Uji coba keandalan 3 x 24 jam non stop
- m. COD

Jadwal Pembangunan PLTM PAGERUYUNG-I secara ringkas kami sampaikan sebagai berikut :

NO.	KEGIATAN	WAKTU Pengerjaan	SELESAI PEKERJAAN
I	PEKERJAAN FISIK		
	1. Pembuatan Jalan Akses	6 bulan	Juni 2019
	2. Bendung, Intake & sandtrap	8 bulan	Februari 2020
	3. Water Way	24 bulan	Agustus 2022
	4. Bak Penenang	4 bulan	Juli 2020
	5. Penstock	16 bulan	September 2021
	6. Power House	11 bulan	Agustus 2021
	7. Tail Race	1 bulan	Oktober 2021
2	PEKERJAAN MECANICAL ELECTRICAL		
	1. Pemasangan Turbin	6 bulan	April 2021
	2. Pemasangan Generator	6 bulan	Agustus 2021
	3. Pemasangan Travo	3 bulan	Oktober 2021
	4. Pemasangan Jaringan	1 bulan	Juni 2022
	5. Commisioning	2 bulan	Desember 2022
	6. COD		

Pembangunan PLTM PAGERUYUNG-I dimulai Januari 2019 dan selesai bulan Desember 2022. Dan direncanakan hasil listrik dari PLTM PAGERUYUNG-I akan bisa dinikmati oleh masyarakat melalui PLN (Persero) mulai bulan Desember 2022.

3.13. LAPORAN HASIL UJI KUALITAS AIR BULANAN SELAMA 1 (SATU) TAHUN

Dalam pengoperasian PLTM PAGERUYUNG-I tidak direncanakan kegiatan pembuangan air, serta hingga September 2022 PLTM PAGERUYUNG-I belum beroperasinya, maka kami belum melakukan uji kualitas air bulanan selama 1 (satu) tahun terakhir. Namun kami masih memaki data hasil uji kwalitas air sebelumnya, yang dapat dilihat pada halaman III-11.

3.14. LAPORAN DEBIT PENGERINGAN DAN UJI COBA KUALITAS AIR

Dalam pengoperasian PLTM PAGERUYUNG-I tidak direncanakan kegiatan pengeringan air, karena operasional Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro (PLTM) PAGERUYUNG-I beroperasi memerlukan air, sehingga program pengeringan air tidak direncanakan.

BAB IV

PENUTUP

Laporan Studi Kelayakan Penggunaan Sumber Daya Air
PLTM PAGERUYUNG-I, Kabupaten Kendal -Jawa Tengah

BAB IV

PENUTUP

4.1. PENUTUP

Dari analisis hidrologi dapat diketahui debit optimal yang ditetapkan sebagai debit desain PLTM PAGERUYUNG-1 adalah $2,70 \text{ m}^3/\text{dtk}$. Dengan head 189 meter, maka PLTM PAGERUYUNG-1 mampu membangkitkan daya sebesar 4.400 kW.

Dari peletakan Topografi, *scheme* PLTM PAGERUYUNG-1 sudah baik dengan mendapatkan head 189 meter untuk PLTM PAGERUYUNG-1 dan memenuhi kriteria peletakan bangunan utama PLTM. Dari sisi geoteknik, tanah dan batuan dasarnya pada umumnya cukup kuat, untuk mendukung konstruksi bangunan utama seperti bendung dan gedung sentral. Sedangkan batuan untuk daerah saluran pembawa, waktu penggalian perlu diperhitungkan kestabilan lereng yang dibentuk mengingat satuan batuan ini mudah longsor. Untuk lebih detailnya, sebelum pelaksanaan konstruksi perlu dilakukan pengeboran di beberapa titik seperti daerah bendung, saluran pembawa, bak penenang, jalur pipa pesat, dan gedung sentral. Hal ini harus dilakukan mengingat nilai investasi yang relative besar sehingga sistem-sistem pengaman bangunan PLTM PAGERUYUNG-1 harus dirancang sedemikian rupa untuk memenuhi kaidah-kaidah keamanan konstruksi yang ditentukan.

Dari aspek kelistrikan, dengan dibangunnya PLTM PAGERUYUNG-1 dapat menambah pasokan listrik dan meningkatkan tegangan ujung, sehingga kualitas kehidupan social kemasyarakatan pada wilayah PLTM PAGERUYUNG-1 tersebut menjadi lebih baik dan maju.

Pada Analisa Aliran Daya di Sistem Distribusi 20 kV Rayon Weleri yang dilakukan sesuai dokumen Studi Aplikasi Penyambungan oleh Ir. Pribadi Kadarisman tanggal 15 Februari 2015, dengan beberapa kasus, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Sebelum PLTM Pageruyung-1 masuk ke sistem, Analisa Aliran Daya awal memberi indikasi bahwa level tegangan di Titik Sambung masih dalam toleransi. tetapi sudah dapat diketahui ketidak-seimbangan beban cukup besar akibat penerapan beban satu fasa di percabangan feeder Weleri-3. Hal ini menyebabkan losses teknik jaringan menjadi tidak sama di masing-masing fasanya dan nilainya cukup besar yang ditanggung PLN. Ketidak-seimbangan itu dinilai dari ratio antara arus urutan negatif terhadap arus urutan positif (I_2/I_1) dan ratio antara arus urutan nol terhadap arus urutan positif (I_0/I_1).
2. Interkoneksi PLTM Pageruyung-1 dengan PLN melalui feeder Weleri-3, bila PLTM Pageruyung-1 (4.400 kW) diset **Swing**, daya PLTM hanya terserap (720+679+696) = 2.095 kW (47,6% kapasitas) pada kondisi WBP, dan sebesar (459+429+440)= 1.328 kW (30,2% kapasitas) pada kondisi LWBP. Penyaluran proporsional ini memberikan dampak losses teknis terkecil. Sementara level tegangan sistem distribusi Feeder 20 kV Weleri-3 masih baik (terendah 95,28% V_n). Ketidak-seimbangan beban Fasa-Netral sangat dominan menyebabkan losses teknis jaringan. Bagi unit PLTM Pageruyung-1, khususnya ratio $I_2/I_1 = 5,6\%$ sudah mendekati level alarm (7%) yang memanaskan rotor generator.(lihat tabel resume aliran daya).
3. Bila PLTM Pageruyung-1 dengan daya penuh 4.400kW, maka pada kondisi WBP dayanya bisa tersalur (1.458+1.435+1.444) = 4.337 kW (98,6% kapasitas), dan pada kondisi LWBP sebesar (1.432+1.466+1.440) = 4.338 kW (juga 98,6% kapasitas). Penyaluran daya penuh PLTM Pageruyung-1 ini bisa menyebabkan ketidak-seimbangan di pangkal Feeder Weleri-3 menjadi lebih besar. Indikasinya dari ratio I_2/I_1 dan ratio I_0/I_1 lebih besar 20%.
4. Analisa Aliran Daya no 3 diatas, memberi hasil level tegangan lebih baik dari level tegangan sebelum masuknya PLTM pageruyung-1 ke sistem, tetapi akibat ketidak-seimbangan beban, Power Factor di pangkal Feeder Weleri-3 menjadi tidak merata di masing-masing fasanya (PF Fasa R=0,49; PF Fasa S=0,33 dan PF Fasa T= -0,20) atau bila dilihat pada sistem 3 fasa, PF = 0,37 pada kondisi WBP dan (PF Fasa R= -0,49; PF Fasa S= -59,93% dan PF Fasa T = -78,6%) atau bila dilihat pada sistem 3 fasa, PF = 0,63 pada kondisi LWBP, sementara total losses teknis jaringan hampir sama besar dengan total losses sebelum PLTM Pageruyung-1 masuk sistem.
5. Level tegangan di setiap titik didalam jaringan distribusi sebelum PLTM Pageruyung masuk ke sistem ada level tegangan terendah sebesar 87,85% V nominal, setelah PLTM masuk ke sistem terlihat ada perbaikan tegangan menjadi diatas 90% V nominal.

6. Dengan me-rekonfigurasi beban 1 fasa di percabangan feeder Weleri-3, maka kondisi yang buruk akibat ketidak-seimbangan beban feeder Weleri-3, diperoleh hasil bahwa losses teknis jaringan yang tinggi (R=5,21%, S=5,54%, T=16,96%, total= 27,7 %) bisa ditekan sampai 4,35% (R=1,66%, 1,04%, 1,45%), dan ketidak seimbangan beban juga bisa ditekan dari 20,7% menjadi 3,3%.
7. Hubung singkat di titik sambung ternyata menghasilkan ratio antara kontribusi Arus dari PLTM terhadap Arus hubung singkat maksimum di titik Sambung = 19,24%, sehingga PLTM Pageruyung-1 tidak memenuhi kriteria seperti yang ditetapkan dalam Keputusan Direksi PLN No. 0357.K/DIR/2014 tanggal 22 Juli 2014 yang harus <10%.
8. Dari hasil perhitungan hubung singkat, diketahui bahwa arus gangguan hubung singkat yang terbesar (9700 Amper) tidak sampai harus mengganti Circuit Breaker karena nilai arus gangguan itu masih lebih kecil dari Breaking Capacity Circuit Breaker yang ada (25kA). Kontribusi arus gangguan dari PLTM Pageruyung hanya sebesar 453 Amper.
9. Dampak beroperasinya PLTM Pageruyung-1 ke sistem Distribusi PLN adalah :
Dampak positifnya, adalah :
 - PLTM bisa membantu menyediakan energi listrik yang murah kepada PLN.
 - Tegangan pelayanan PLN menjadi lebih baik. Voltage drop di ujung jaringan dikoreksi oleh PLTM.Dampak negatifnya adalah :
 - Masuknya PLTM Pageruyung-1 ke sistem distribusi feeder Weleri-3 menyebabkan berkurangnya daya kW dari Trafo Daya di GI Weleri, tetapi akibat aliran daya dari PLTM ke GI menyebabkan drop tegangan, koreksi tegangan dilakukan oleh Trafo daya, sehingga daya di Trafo besar nilai kVarnya tapi kecil nilai kWnya.
 - Ketidak-seimbangan beban di percabangan feeder Weleri-3 menyebabkan nilai arus urutan negatif dan arus urutan nol menjadi besar, yang menyebabkan losses teknis jaringan yang besar di sisi PLN, dan menyebabkan rotor generator PLTM menjadi lebih panas, nilai arus urutan negatif ini 5,6%, mendekati level alarm (7%).
10. PLTM Pageruyung-1 mempersiapkan sistem Proteksi untuk gangguan internal, sedangkan yang berkaitan dengan sistem proteksi Distribusi 20 kV PLN, akan dikoordinasikan sehingga memberi kesempatan proteksi di sisi hilir bekerja

terlebih dahulu, bila ternyata terjadi kegagalan proteksi di hilir, maka proteksi di PLTM mengambil alih pengamanan.

11. Fasilitas Penyambungan dari Power House ke Titik sambung akan disediakan oleh pihak Pengembang PLTM Pageruyung.

Dari uraian tersebut di atas, maka dapat disimpulkan bahwa pembangunan PLTM PAGERUYUNG-1 ini **LAYAK**.

KELAYAKAN FINANSIAL

Hasil analisis kelayakan financial, diperoleh kondisi finansial yang memenuhi syarat kelayakan, yaitu :

1. *Financial Internal Rate of Return* (FIRR) sebesar 20,42 % s/d 24,94 % adalah di atas MARR atau diatas 12%.
2. *Net Present Value* (NPV) sebesar Rp 65,177 Milyar s/d Rp. 90,211 Milyar (bernilai positif).
3. Payback period adalah dibawah 5 tahun, dan ini lebih kecil dari pada usia pembangkit selama 20 tahun.

Maka dari sisi finansial, PLTM ini **LAYAK**.

KELAYAKAN LINGKUNGAN

Matriks identifikasi dampak pembangunan PLTM PAGERUYUNG-1 diperlihatkan pada Tabel berikut. Dari tabel tersebut terlihat bahwa tidak terdapat dampak negatif penting dan bersifat menerus (kekal), sehingga dapat disimpulkan bahwa PLTM PAGERUYUNG-I ini **LAYAK** dari segi lingkungan.

Tabel

Matrik Indentifikasi Dampak Pembangunan PLTM PAGERUYUNG-1

Komponen Lingkungan Yang Terkena Dampak	Kegiatan						
	Pra Konstruksi		Konstruksi		Operasi		Pasca Operasi
	A	B	C	D	E	F	G
I. FISIK - KIMIA							
a. Erosi - Sedimentasi				b			
b. Kualitas Air				b			
c. Kebisingan			b	b		b	
d. Ruang Lahan dan Tanah				b			
e. Kualitas Udara				b			
II. BIOLOGI							
a. Flora				b			
b. Fauna				b			
c. Biota Air				b			
III. SOSIAL							
a. Mata Pencaharian		a		a	a	a	b
b. Persepsi Masyarakat	a	b	b	b	b		b

Keterangan :

a = Dampak Positif Tidak Penting

b = Dampak Negatif Tidak Penting

TAHAPAN PELAKSANAAN

Pra Konstruksi

A. Kesepakatan Pembangunan PLTM

B. Survey Lapangan

Konstruksi

C. Mobilisasi & Demobilisasi

Alat Personil

D. Pembangunan dan Pengoperasian

Base Camp

Operasi

E. Rekrutmen Karyawan

F. Pengoperasian Pembangkit

Pasca Operasi

G. Pemutusan Hub. Kerja

Kesimpulan dari **Studi Kelayakan Penggunaan Sumber Daya Air Untuk Kegiatan Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro (PLTM) Pageruyung-1** adalah sebagai berikut:

1. Informasi atas Studi kelayakan ini bisa menjadi alat bantu bagi Dinas Pemanfaatan Sumber Daya Air Propinsi Jawa Tengah untuk dapat menerbitkan Izin baru / Perpanjangan SIPPA pada PLTM Pageruyung-1, mengingat usaha PLTM ini mendapat perhatian khusus sebagai Energi Baru dan Terbarukan (EBT) baik pada tingkat Pemerintah Pusat dan Propinsi.
2. Studi ini juga menggambarkan sarana dalam bentuk peningkatan partisipasi pengembang swasta yang nyata yang untuk membantu pihak pemerintah dan masyarakat.
3. Masyarakat Kecamatan Pageruyung, Kabupaten Kendal dapat menikmati pertumbuhan ekonomi daerah dengan keberadaan Pembangkit Pageruyung-1 dimana akan terjadi "MULTIFLIER EFFECTS".

4.2. SARAN

4.2.1. Aspek Teknis

Dalam rangka mewujudkan pembangunan PLTM PAGERUYUNG-1 ini agar dapat terlaksana dengan baik sesuai rencana serta memenuhi kaidah-kaidah investasi yang sudah dijelaskan sebelumnya, maka sangat disarankan agar tahap Studi Kelayakan ini dikembangkan pada proses Rancangan Teknis Terinci (*Detailed Engineering Design / DED*) agar hasil perencanaan nanti mempunyai tingkat akurasi desain dan rencana investasi mendekati kondisi sebenarnya yang diharapkan.

Beberapa saran yang dapat disampaikan atas dasar hasil Laporan Studi Kelayakan ini antara lain :

- a. Dari hasil penelitian kondisi geologi daerah scheme PLTM PAGERUYUNG-1 terdiri dari Basal, andesit, kadang-kadang dengan serpentih.
- b. Satuan batuan tersebut mempunyai sifat kompak dan tidak ditemukan longsoran walaupun sebagian topografi cukup curam.

- c. Dalam pembangunan terutama untuk galian tidak diperlukan peledakan (*blasting*).
- d. Untuk bahan bangunan berupa batu kali, batu pondasi dan batu split, dapat menggunakan batuan berupa boulder (bongkah) yang banyak terdapat disungai sekitar lokasi.

Menimbang kondisi batuan didaerah bendung terdiri dari batuan andesit basaltik, yang mempunyai kekerasan (sangat keras) dan mempunyai daya dukung sangat baik. Umumnya Andesit ini dapat digunakan sebagai bahan bangunan

Kondisi batuan pada rencana bangunan bak penenang, jalur penstock dan power house yang terdiri dari satuan dari Formasi Kikim. batuan yang terdapat di daerah ini adalah tufa pasir, mempunyai sifat padat, kompak, dengan kekerasan sedang. Tapi pada Jalur penstock secara topografi berlereng curam, maka perlu penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kestabilan lereng, tetapi secara umum daerah ini tidak di temukan longsoran.

4.2.2. Aspek Finansial

Pada aspek finansial, sangat disarankan untuk mempercepat proses pembangunan. Tujuannya adalah untuk mengurangi biaya IDC (*Interest During Constaction*).

Selain itu, dijadwalkan pula agar pada saat pelaksanaan nanti, tim teknis yang memahami filosofi perencanaan ini dapat ditugaskan di lapangan, dengan tugas pokok melakukan pencegahan atas terjadinya *over-run cost* dan melakukan *value engineer* sesuai dengan kondisi aktual yang ada di lapangan.

4.2.3. Aspek Lingkungan

Dalam pelaksanaan pembangunan nantinya, seluruh pelaksana konstruksi harus berkomitmen untuk melaksanakan dokumen UKL - UPL sesuai dengan tahapan konstruksi yang ada, baik pada saat pra

konstruksi, konstruksi, dan pasca konstruksi. Hal itu dikarenakan bahwa dokumen UKL – UPL merupakan dokumen operasional yang harus dilaksanakan oleh pemrakarsa, dan akan diawasi oleh aparat pemerintah daerah. Selain itu, perlu diperhatikan pula bahwa pelaporan terhadap pelaksanaan UKL – UPL harus pula dilaksanakan oleh pemrakarsa secara periodik. Pada tabel berikut diperlihatkan Analisis SWOT PLTM PAGERUYUNG-1.

Analisis SWOT PLTM PAGERUYUNG-1

SWOT	ANALISIS
Kekuatan (Strength)	1. Rencana Panjang Jalan Akses cukup dekat (\pm 800 meter)
	2. Sumber energi air yang melimpah
	3. Cathment Area Cukup Luas (\pm 21 km ²)
	4. Jarak ke JTM 20 kV cukup dekat (\pm 1 km)
	5. Dukungan Pemerintah setempat cukup baik
	6. Rencana lokasi PLTM PAGERUYUNG berada di tanah warga yang dipergunakan untuk Perkebunan dan Pertanian serta Tanah Desa yang bisa dimanfaatkan oleh masyarakat
Kelemahan (Weakness)	1. Pada Musim Kemarau, Debit Air Menurun (\pm 1,5 m ³ /detik)
Peluang (Opportunity)	1. Kebutuhan Energi Listrik di Kabupaten Kendal masih sangat besar
	2. Visi/Misi PLN (Persero) yang berusaha memenuhi 75/100
	3. Target Rasio Elektrifikasi Tahun 2013 Jawa-Bali-Madura 77,3 % (pada tahun 2008 baru mencapai 67,3 %)
	4. Renewable Energi di Indonesia baru termanfaatkan sebesar 4,4%. Kecamatan Pageruyung Kecamatan Pageruyung atau tepatnya di Sungai Terong terdapat Potensi yang dapat digunakan sebagai Pembangkit Energi Listrik, sehingga dapat memberi pasokan listrik di Indonesia
Ancaman (Threat)	1. Disebelah hulu dari rencana Bendung PLTM PAGERUYUNG terdapat Saluran Irigasi Masyarakat, sehingga debit air tergantung dari Irigasi tersebut.

Saran dari **Studi Kelayakan Penggunaan Sumber Daya Air Untuk Kegiatan Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro (PLTM) Pageruyung-1** adalah sebagai berikut:

1. Dalam permohonan pengajuan **Surat Izin Pengambilan dan Pemanfaatan Air (SIPPA)** dapat diterbitkan perizinannya baik secara Off Line (Hard copy) atau dapat juga berbasis Online, sehingga mempermudah Pengembang yang memang memerlukan Perizinan tersebut untuk Proyek dapat beroperasi tanpa adanya kendala dari perizinan-perizinan yang memang diperlukan.
2. Pelayanan Perizinan Terpadu Propinsi Jawa Tengah dapat dikembangkan, menjadi Pelayanan yang hanya satu pintu saja.
3. Program Sistem Informasi Administrasi Dan Pendaftaran Surat Izin SIPPA baik Berbasis Off Line, maupun Berbasis Online ini belum mengakomodir keinginan Pengembang sehingga semakin memudahkan masyarakat dalam melakukan pengajuan dan pengurusan SIPPA.

LAMPIRAN

NERACA AIR

Laporan Studi Kelayakan Penggunaan Sumber Daya Air
PLTM PAGERUYUNG-I, Kabupaten Kendal -Jawa Tengah

KETERSEDIAAN AIR DAS KUTO

(Berdasarkan Metode Perbandingan DAS di Bendung Kedungasem)

Luas DAS di Bendung Kedungasem 318,86
 Luas DAS setelah Bendung Kedungasem 45,26
 Luas DAS Kuto 364,11

No	Tahun	Debit Rerata Bendung Kedungasem (m ³ /detik)											
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1	2021	132,52	264,95	161,32	115,67	123,66	164,20	171,10	287,63	290,95	203,59	143,29	153,28
2	2020	124,44	221,00	231,33	148,27	247,42	175,89	234,49	312,37	149,94	150,61	163,65	218,47
3	2019	56,14	154,21	151,29	177,33	172,47	146,22	177,04	216,72	175,35	153,17	73,40	73,41
4	2018	105,77	260,53	194,35	189,49	146,57	132,54	153,63	219,49	175,76	154,60	84,90	94,77
5	2017	75,09	190,68	155,61	140,11	164,86	142,37	183,20	226,37	167,15	162,71	211,57	178,41
6	2016	45,95	171,86	123,97	170,23	189,95	196,26	169,26	172,33	184,89	187,13	159,53	131,88
7	2015	26,39	106,45	115,23	156,79	143,49	146,39	156,38	213,63	177,93	142,10	95,42	104,33
8	2014	120,73	243,56	175,24	189,55	177,80	141,17	146,45	277,71	193,61	135,20	97,86	122,31
9	2013	106,93	238,72	251,49	210,41	238,97	216,66	183,60	288,66	196,68	111,24	123,20	154,25
10	2012	242,41	190,63	170,20	189,04	155,49	156,24	165,04	231,32	167,50	133,16	144,49	168,97
Jumlah		1.036,37	2.042,59	1.730,02	1.686,91	1.760,67	1.617,95	1.740,19	2.446,23	1.879,75	1.533,51	1.297,32	1.400,09
Rata-rata		103,64	204,26	173,00	168,69	176,07	161,79	174,02	244,62	187,97	153,35	129,73	140,01

No	Peluang	Debit Andalan Bendung Kedungasem (m ³ /detik)											
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1	9,09	242,41	264,95	251,49	210,41	247,42	216,66	234,49	312,37	290,95	203,59	211,57	218,47
2	18,18	132,52	260,53	231,33	189,55	238,97	196,26	183,60	288,66	196,68	187,13	163,65	178,41
3	27,27	124,44	243,56	194,35	189,49	189,95	175,89	183,20	287,63	193,61	162,71	159,53	168,97
4	36,36	120,73	238,72	175,24	189,04	177,80	164,20	177,04	277,71	184,89	154,60	144,49	154,25
5	45,45	106,93	221,00	170,20	177,33	172,47	156,24	171,10	231,32	177,93	153,17	143,29	153,28
6	54,55	105,77	190,68	161,32	170,23	164,86	146,39	169,26	226,37	175,76	150,61	123,20	131,88
7	63,64	75,09	190,63	155,61	156,79	155,49	146,22	165,04	219,49	175,35	142,10	97,86	122,31
8	72,73	56,14	171,86	151,29	148,27	146,57	142,37	156,38	216,72	167,50	135,20	95,42	104,33
9	81,82	45,95	154,21	123,97	140,11	143,49	141,17	153,63	213,63	167,15	133,16	84,90	94,77
10	90,91	26,39	106,45	115,23	115,67	123,66	132,54	146,45	172,33	149,94	111,24	73,40	73,41
Jumlah		1.036,37	2.042,59	1.730,02	1.686,91	1.760,67	1.617,95	1.740,19	2.446,23	1.879,75	1.533,51	1.297,32	1.400,09
Rata-rata		103,64	204,26	173,00	168,69	176,07	161,79	174,02	244,62	187,97	153,35	129,73	140,01
Q₇₀		56,14	171,86	151,29	148,27	146,57	142,37	156,38	216,72	167,50	135,20	95,42	104,33
Q₈₀		45,95	154,21	123,97	140,11	143,49	141,17	153,63	213,63	167,15	133,16	84,90	94,77
Q₉₀		26,39	106,45	115,23	115,67	123,66	132,54	146,45	172,33	149,94	111,24	73,40	73,41

	Debit Andalan DAS Kuto (m ³ /detik)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
Jumlah	1183,46	2332,50	1975,57	1926,34	2010,57	1847,59	1987,18	2793,43	2146,54	1751,16	1481,46	1598,81
Rata-rata	118,35	233,25	197,56	192,63	201,06	184,76	198,72	279,34	214,65	175,12	148,15	159,88
Q₇₀	64,11	196,25	172,77	169,32	167,37	162,57	178,58	247,48	191,28	154,39	108,96	119,13
Q₈₀	52,48	176,10	141,57	159,99	163,85	161,21	175,44	243,95	190,87	152,06	96,94	108,22
Q₉₀	30,14	121,56	131,59	132,09	141,21	151,35	167,23	196,79	171,22	127,02	83,82	83,83

KETERSEDIAAN AIR SUNGAI TERONG

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2021	8,55	12,19	6,33	3,92	2,97	3,64	1,11	1,81	2,28	3,10	3,86	6,08
2020	8,29	7,95	8,17	5,39	7,80	2,15	2,81	2,25	2,08	3,96	6,18	9,07
2019	7,31	9,45	7,21	8,53	5,38	1,43	1,10	0,44	0,25	0,41	1,56	3,64
2018	7,92	13,57	9,19	9,12	5,50	3,04	1,02	0,71	0,42	0,58	2,60	5,15
2017	5,00	7,70	6,74	4,89	4,87	3,39	1,31	0,55	2,11	4,21	11,94	10,36
2016	6,33	8,81	6,01	7,84	5,86	4,44	3,39	2,49	5,03	6,45	6,16	6,62
2015	5,47	5,62	5,10	6,13	3,20	1,22	0,55	0,30	0,20	0,11	2,50	5,20
2014	10,75	10,15	7,39	8,08	4,83	2,82	3,47	2,20	0,71	1,36	3,33	5,67
2013	7,73	9,44	9,18	7,34	5,66	4,96	5,02	1,85	0,99	2,25	4,84	7,11
2012	4,70	8,57	6,49	5,98	4,31	3,09	0,88	0,43	0,29	2,18	5,59	7,99
Q₇₀	9,77	13,92	7,23	4,48	3,39	4,16	1,27	2,06	2,61	3,54	4,40	6,94
Q₈₀	9,47	9,07	9,33	6,15	8,90	4,16	3,21	2,57	2,38	4,52	7,05	10,36

PERHITUNGAN KEBUTUHAN AIR IRIGASI

Peraturan Menteri PUPR Nomor 14/PUPR/2015
SK Bupati Kendal

DI Kedugasem	4353 Ha
Gol I	2152 Ha
Gol II	681 Ha
Gol III	225 Ha
Gol IV	380 Ha
Gol V	415 Ha
Gol VI	500 Ha

No	Uraian	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
		I	II																						
1	Golongan I																								
	Keb Air (m ³ /dt)																								
	- Padi	1,83	1,83	0,91	0,59	1,18	1,01	0,84	0,84	0,84	0,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				1,29	2,58	2,21	1,83	1,83	1,83
	- Palawija	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,43	0,27	0,54	0,54	0,54				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	- Tebu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Jumlah	1,83	1,83	0,91	0,60	1,21	1,03	0,86	0,86	0,86	0,86	0,43	0,27	0,54	0,54	0,54	0,00	0,00	1,29	2,58	2,21	1,83	1,83	1,83	
2	Golongan II																								
	Keb Air (m ³ /dt)																								
	- Padi	0,54	0,54	0,27	0,23	0,47	0,51	0,31	0,31	0,31	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,43	0,85	0,70	0,54	0,54	
	- Palawija	0,00	0,00	0,00	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,27	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	- Tebu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Jumlah	0,54	0,54	0,27	0,25	0,50	0,54	0,35	0,35	0,35	0,19	0,27	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,00	0,43	0,85	0,70	0,54	0,54	
3	Golongan III																								
	Keb Air (m ³ /dt)																								
	- Padi	0,19	0,19	0,19	0,19	0,10	0,04	0,08	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,03	0,00	0,00				0,00	0,00	0,14	0,27	0,23	0,19
	- Palawija	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	- Tebu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Jumlah	0,19	0,19	0,19	0,19	0,10	0,05	0,10	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,04	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,27	0,23	0,19	
4	Golongan IV																								
	Keb Air (m ³ /dt)																								
	- Padi	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,16	0,10	0,20	0,17	0,14	0,14	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00	0,00	0,00	0,23	0,46	0,39
	- Palawija	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,07	0,05	0,10	0,10			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	- Tebu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Jumlah	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,16	0,10	0,20	0,17	0,15	0,15	0,15	0,07	0,05	0,10	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,46	0,39
5	Golongan V																								
	Keb Air (m ³ /dt)																								
	- Padi	0,43	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,18	0,08	0,16	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,03				0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,50
	- Palawija	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	- Tebu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Jumlah	0,43	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,18	0,08	0,16	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,50
6	Golongan VI																								
	Keb Air (m ³ /dt)																								
	- Padi	0,60	0,51	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,21	0,03	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
	- Palawija	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	- Tebu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Jumlah	0,60	0,51	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,21	0,05	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
	Keb Air Padi (m ³ /dt)	3,91	3,75	2,48	2,12	2,85	2,50	1,93	1,71	1,56	1,47	1,29	0,29	0,15	0,12	0,09	0,06	0,00	0,00	1,29	3,01	3,19	3,03	3,31	3,75
	Keb Air Palawija (m ³ /dt)	0,00	0,00	0,00	0,03	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10	0,15	0,16	0,80	0,98	1,22	1,27	1,28	0,54	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Keb Air Tebu (m ³ /dt)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Jumlah Keb Air Tanaman (m ³ /dt)	3,91	3,75	2,48	2,15	2,91	2,56	2,01	1,79	1,66	1,61	1,46	1,09	1,13	1,35	1,37	1,35	0,54	0,54	1,29	3,01	3,19	3,03	3,31	3,75
	Kehilangan Air 35%	1,37	1,31	0,87	0,75	1,02	0,90	0,70	0,63	0,58	0,56	0,51	0,38	0,40	0,47	0,48	0,47	0,19	0,19	0,45	1,05	1,12	1,06	1,16	1,31
	Total Keb Air (m³/dt)	5,28	5,07	3,35	2,90	3,92	3,46	2,71	2,41	2,25	2,18	1,97	1,48	1,53	1,82	1,84	1,82	0,74	0,74	1,74	4,06	4,31	4,08	4,47	5,07

