

DAMPAK PLTU TERHADAP KONDISI EKONOMI, SOSIAL, DAN KESEHATAN MASYARAKAT DALAM LINGKUNGAN HIDUP DI KECAMATAN JENU

Mahardhika Berliandaldo¹, Tommy Hendrix²

¹Direktorat Manajemen Strategis, Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif

²Pusat Riset Ekonomi Industri, Jasa dan Perdagangan, Badan Riset dan Inovasi Nasional

Surel: ¹ aldo.vega17@gmail.com; ² tomm001@brin.go.id

Vitruvian vol 11 no 3 Juni 2022

Diterima: 06 04 2022

Direvisi: 28 06 2022

Disetujui: 29 06 2022

Diterbitkan: 30 06 2022

ABSTRAK

Keberadaan PLTU di Kecamatan Jenu yang memiliki sistem pembangkit berkapasitas 2 x 350 MW membutuhkan batubara sebanyak 9600 ton/unit/hari sehingga akan berdampak secara positif dan negatif bagi daerah tersebut. Dampak yang timbul tersebut memiliki asumsi yang berbeda-beda dengan yang ada ditempat lain, khususnya aspek ekonomi, sosial dan kesehatan masyarakat pada kehidupan masyarakat sekitarnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan rekomendasi dan perbaikan berupa pemantauan dan evaluasi lingkungan hidup khususnya pada aspek ekonomi, sosial dan kesehatan masyarakat di sekitar PLTU. Metode yang digunakan adalah pemantauan dengan menggunakan metode penelitian survei dengan Sampel responden berjumlah 48 orang, yang ditentukan secara purposive di 5 desa di sekitar PLTU dengan menggunakan STATA Analysis, selanjutnya melakukan penelaahan terhadap data literatur, serta Analisis data yang menggunakan analisis deskriptif kualitatif. Berdasarkan aspek ekonomi khususnya pada kesempatan kerja, kebutuhan atas SDM atau tenaga kerja dalam operasional PLTU masih sangat terbuka luas bagi masyarakat disekitar PLTU baik itu sebagai pegawai organik maupun pegawai yang direkrut sesuai dengan kebutuhan. Pendapatan masyarakat disekitar PLTU memiliki kecenderungan menurun untuk beberapa jenis pekerjaan, sedangkan untuk jenis pekerjaan yang lain relatif lebih tetap. Jika dibandingkan dengan UMK Kabupaten Tuban, maka semua pendapatan responden ini dibawah UMK, meskipun rendahnya pendapatan masyarakat bukan merupakan dampak turunan langsung dari keberadaan PLTU. Dari aspek sosial, keresahan masyarakat muncul disebabkan oleh terbentuknya persepsi negatif terhadap dampak gangguan yang dirasakan berupa perubahan kualitas udara, perubahan kualitas air, dan kebisingan. Dari aspek kesehatan masyarakat, jenis penyakit yang erat kaitannya dengan keberadaan PLTU yaitu jenis penyakit yang berhubungan dengan sistem pernafasan seperti influensi, bronchitis, dan asma yang dimana setiap bulannya dengan persentase 15,8% hingga 26,67%.

Kata Kunci: Dampak, Lingkungan Hidup, PLTU, Ekonomi, Sosial dan Kesehatan Masyarakat.

ABSTRACT

The existence of a coal-fired power plant in Jenu District, which has a generation system with a capacity of 2 x 350 MW, requires coal as much as 9600 tons/unit/day so that it will have a positive and negative impact on the area. The impact that arises has assumptions that are different from those elsewhere, especially the community's economic, social, and health aspects in the lives of the surrounding community. This study aims to get recommendations and improvements in the form of monitoring and evaluation of the environment, especially in economic, social, and public health aspects around PLTU. The method used is monitoring using a survey research method with a sample of 48 respondents, which is determined purposively in 5 villages around the PLTU by using STATA Analysis, then conducting a review of literature data, as well as data analysis using qualitative descriptive analysis Based on economic aspects, especially on employment opportunities, the need for human resources or labor in pltu operations is still very wide open for the community around PLTU, both as organic employees and employees recruited according to needs. The income of the people around pltu tends to decrease for some types of work, while for other types of work it is relatively more fixed. When compared with the UMK of Tuban Regency, then all the income of these respondents is below UMK, although the community's low income is not a direct derivative impact of

the existence of PLTU. From the social aspect, community unrest arises due to the formation of negative perceptions of the impact of perceived disturbances in the form of changes in air quality, water quality, and noise. From the public health aspect, the type of disease closely related to the existence of PLTU is a type of disease related to the respiratory system such as influenza, bronchitis, and asthma every month with a percentage of 15.8% to 26.67%.

Keywords: *Impact, Environment, PLTU, Economic, Social and Public Health.*

PENDAHULUAN

Dampak terhadap pembangunan dan lingkungan merupakan komponen yang saling mempengaruhi satu sama lain terutama dalam menunjang pembangunan nasional berkelanjutan. Dilain pihak perlu ditunjang dengan pengetahuan yang menjadi komponen dasar dalam pertimbangan yang kuat dalam menghasilkan pemikiran secara kritis, terutama dalam membentuk persepsi masyarakat terhadap suatu gejala sosial yang terjadi. Peningkatan populasi dan pertumbuhan industri telah menghasilkan lonjakan permintaan energi di seluruh dunia, yang secara historis dipenuhi dengan pembakaran bahan bakar fosil, menghasilkan emisi Gas Rumah Kaca (GRK), dan menjadikan pengurangannya sebagai tantangan global (Karmaker et al. 2020). Seiring dengan itu juga penggunaan bahan bakar fosil meningkatkan potensi pemanasan global, dan perubahan proses ekosistem alami (Amin and Rahman 2019; Mondani et al. 2017). Pasokan energi yang cukup adalah kewajiban penting untuk pengembangan dan peningkatan gaya hidup manusia secara keseluruhan dalam setiap negara di era modern ini (Halder et al. 2015). Pemerataan energi global meningkat tajam karena peningkatan populasi dan perkembangan teknologi. Konsumsi energi dunia mencapai 12.730,4 juta ton setara minyak (Mtoe) pada tahun 2013, hampir dua kali lipat dari 6629,8 Mtoe pada tahun 1980 (British Petroleum 2014). Di antara sumber energi, minyak menyumbang persentase tertinggi (32,9%) saham diikuti oleh batubara (30,1%).

Kelangkaan akan ketersediaan energi saat ini merupakan salah satu permasalahan nasional yang harus diantisipasi dengan strategi pemanfaatan yang jelas dan terukur. Hal ini menjadi pertimbangan dalam menentukan arah kebijakan energi yang akan diambil, mengingat lebih dari 60% produksi gas Indonesia digunakan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Dengan pertimbangan peralihan yang diantisipasi terjadinya transisi dari energi fosil ke energi terbarukan, menjadikan sumber energi gas menjadi lebih penting mengingat keberadaan

emisi karbon yang dihasilkan. Pasokan energi sebagai komoditas strategis yang berdampak pada keberlangsungan pembangunan, pemenuhan akan berdampak pada kegiatan produksi dan konsumsi masyarakat. Salah satunya melalui keberadaan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) memberikan pengaruh perubahan di segala bidang yang dilakukan secara sengaja berdasarkan suatu rencana tertentu yang memang dikehendaki, baik oleh pemerintah maupun masyarakat (Pradani, Purnomo, and Suyadi 2014). PLTU merupakan salah satu industri sebagai pemasok kebutuhan listrik. Energi listrik merupakan energi vital yang dibutuhkan manusia untuk menunjang kebutuhannya di berbagai aspek kehidupan (Fitri and Retnawaty 2015). Selain itu PLTU merupakan salah satu bentuk kebijakan pembangunan untuk memenuhi kebutuhan sumber daya listrik masyarakat, terutama pada perubahan ke arah yang lebih baik. Potensi-potensi yang dimiliki masyarakat diharapkan dapat ditingkatkan dan dikembangkan secara optimal melalui program pembangunan dalam rangka mencapai kesejahteraan. Keberadaan PLTU ini bukan hanya memberikan kita listrik yang bisa digunakan tiap harinya, tetapi juga memberikan pekerjaan/menyerap tenaga kerja bagi masyarakat yang tinggal disekitar PLTU yang artinya tingkat pendapatan masyarakat sekitar PLTU itu bisa meningkat (Sabubu 2020).

Salah satu contoh keberadaan PLTU yang terdapat di Kecamatan Jenu Kabupaten Tuban Jawa Timur, yang diprediksi dapat menambah pasokan daya listrik untuk lokal maupun nasional serta mendukung pembangkit listrik 35 ribu MW yang merupakan program pemerintah pusat. Mengingat pasokan energi yang dihasilkan sebelumnya sekitar 2.000 MW, dapat ditingkatkan berkisar 2.600 MW hingga 2.700 MW. Sedangkan pasokan PLTU tersebut merupakan pembangkit listrik menggunakan batubara dengan kalori rendah. Untuk pengoperasian sistem pembangkit kapasitas 2 x 350 MW dibutuhkan batubara sebanyak 9.600 ton/unit/hari, yang berasal dari Sumatera atau Kalimantan.

Persepsi masyarakat yang muncul merupakan serangkaian kegiatan yang meliputi aktivitas penginderaan, pengintegrasian dan penilaian pada obyek fisik dan sosial, serta tergantung pada stimulus yang ada di lingkungannya, terutama dari dampak yang dihasilkan dari keberadaan PLTU. Untuk itu diharapkan masyarakat di wilayah terdampak akan memiliki persepsi positif terhadap rencana pembangunan serta juga dapat dilihat dari persepsi negatif yang ditimbulkan.

Selain itu juga dampak keberadaan PLTU akan memberikan dampak bagi masyarakat dan lingkungan sekitar. Adanya proyek pembangunan pembangkit listrik tersebut maka akan memberikan dampak yang baik bagi masyarakat, baik dalam segi ekonomi, sosial atau pun budaya (Prastiwi, Soesilowati, and Setyowati 2016). Pembangunan selain akan menimbulkan dampak positif, juga dapat berdampak negatif berupa terjadinya perubahan lingkungan atau terjadi pencemaran dan kerusakan lingkungan (Susilowati and Moerad 2016).

Dampak yang diperoleh dapat berupa positif dan negatif, dimana dampak positif dapat berupa meningkatnya kesejahteraan masyarakat dalam kebutuhan energi listrik, terbukanya peluang usaha maupun peluang pekerjaan (Faruk and Altarans 2020). Sedangkan, dampak negatif yang muncul, bahwa batubara yang dibakar di PLTU memancarkan sejumlah polutan seperti (NO_x) dan belerang oksida (SO_x) ke udara yang merupakan kontributor utama dalam pembentukan hujan asam dan debu PM 2.5 (partikulat debu melayang), sehingga terjadi kerusakan terhadap material bangunan, tanaman maupun gangguan kesehatan terhadap manusia (Greenpeace Indonesia 2016). Pembangunan PLTU memiliki dampak buruk bagi kondisi alam, dampak buruk tersebut berasal dari bahan bakar yang digunakan, yakni menggunakan bahan bakar batubara. Akibat dari proses pembakaran batubara maka akan menghasilkan sumber emisi atau biasa disebut dengan polutan udara yang keluar dari cerobong pabrik, setidaknya gas emisi yang dihasilkan mencapai angka 10 % hingga 15 % polusi di Indonesia (Masyhudi, Fatahillah, and Setiawan 2018). Dampak tersebut memberikan gambaran melalui partisipasi warga untuk mencegah, atau setidaknya mengantisipasi kemungkinan kontroversi di masa depan, memberikan ide-ide produk baru dan layanan, serta untuk meningkatkan

keterbukaan dan transparansi ilmiah dan perkembangan teknologi, yang merupakan prasyarat untuk kepercayaan hubungan antara berbeda yang ada (Meller et al. 2018).

Dari sisi dampak yang dirasakan terkait pembangunan (PLTU), terutama di wilayah kecamatan Jenu, tentunya mempunyai asumsi yang berbeda-beda dengan yang ada ditempat lain. Terutama pada aspek ekonomi, sosial dan kesehatan masyarakat, sehingga diperlukan beberapa rekomendasi yang mengarah pada perbaikan tingkat ekosistem proses dan perubahan pola pendekatan pada kehidupan masyarakat sekitarnya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan rekomendasi dan perbaikan berupa pemantauan dan evaluasi lingkungan hidup yang mengacu kepada Keputusan Kementerian Negara Lingkungan hidup Nomor 45 tahun 2005 tentang Pedoman Penyusunan laporan Pelaksanaan RKL dan RPL di sekitar PLTU di Kecamatan Jenu. Dengan melihat dari faktor-faktor yang dapat mempengaruhi secara signifikan keberlangsungan kehidupan masyarakat disekitar PLTU. Adapun faktor persepsi masyarakat yang dilihat meliputi: kesempatan kerja, tingkat pendapatan, keresahan masyarakat, dan kesehatan masyarakat.

METODOLOGI

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini berada di PLTU yang berlokasi di Desa Wadung Kecamatan Jenu Kabupaten Tuban Provinsi Jawa Timur (Gambar 1). Sedangkan batasan PLTU tersebut adalah sebagai berikut:

- Sebelah utara : Laut Jawa
- Sebelah timur : Lahan Penduduk
- Sebelah selatan : Lahan Wood Center
- Sebelah barat : Lahan Wood Center

Pengumpulan Data

Metode pemantauan dengan menggunakan metode penelitian survei dan melakukan penelaahan terhadap data literatur berupa dokumen-dokumen yang berkaitan dengan topik yang sedang dipantau. Penelitian ini menggunakan analisis kuantitatif deskriptif dan program STATA, dimana komponen reduksi data, dan sajian data dilakukan bersamaan dengan proses pengumpulan data setelah data terkumpul (Amri 2021). Sehubungan dengan adanya pandemi Covid-19, maka

pengumpulan data dari responden yang semula menggunakan metode wawancara tatap muka dan diskusi hanya dilakukan dengan menggunakan kuesioner *online*. Dengan sampel responden berjumlah 48 orang, ditentukan secara purposive di 5 desa di sekitar PLTU yaitu Desa Kaliuntu, Desa Beji, Desa Wadung, Desa Rawasan dan Desa Mentoso.

Analisis data menggunakan analisis deskriptif kualitatif dengan mengidentifikasi, mengelompokkan, dan menafsirkan data lapangan yang dikumpulkan. Untuk beberapa variabel yang mengukur persepsi masyarakat, diukur dengan menggunakan skala sikap. Skala yang digunakan memiliki 5 nilai. Nilai jawaban terendah adalah 1 dan nilai tertinggi adalah 5.



Gambar 1. Lokasi PLTU di Kecamatan Jenu
Sumber: Google Earth, 2020

Jawaban-jawaban responden kemudian dihitung untuk mendapatkan jumlah nilai pada masing-masing pertanyaan. Selanjutnya ditransformasi ke dalam nilai indeks persepsi dengan nilai

antara 0 dan 1. Untuk mempermudah analisis jawaban responden dikelompokkan dalam 5 kategori pada tabel 1, yaitu:

Tabel 1. Nilai Indeks Persepsi

Nilai Indeks	Keterangan
0,00 – 0,20	Sangat Rendah / Sangat Negatif
0,21 – 0,40	Rendah / Negatif
0,41 – 0,60	Sedang / Cukup Positif
0,61 – 0,80	Tinggi / Positif
0,81 – 1	Sangat Tinggi / Sangat Positif

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persepsi adalah proses yang menyangkut masuknya pesan atau informasi ke dalam otak manusia. Melalui persepsi manusia terus menerus mengadakan hubungan dengan lingkungannya (Slamento 2015). Hubungan ini dilakukan lewat inderanya, yaitu indera penglihat, pendengar, peraba, perasa dan pencium. Persepsi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah proses berkesinambungan dari masyarakat sebagai dampak dari keberadaan PLTU yang meliputi pengetahuan, informasi, harapan, dan pengalaman yang kemudian diolah atau diinterpretasikan menjadi kesan-kesan

berupa dampak yang terjadi pada lingkungan hidup. Keberadaan PLTU menciptakan persaingan antar anggota masyarakat dalam kegiatan ekonomi yang semakin kuat, termasuk dalam bekerja (Arsal and Ambarwati 2018). Disisi lain, kompetisi ini didasarkan pada kualifikasi sehingga memaksa orang untuk mengiklankan individualitas, keunikan pekerjaan, dan kualitas mereka (Beck 1992).

Faktor Persepsi Masyarakat Terhadap Kesempatan Kerja

Dampak yang timbul dari adanya PLTU adalah terbukanya peluang kesempatan kerja bagi masyarakat sekitar kecamatan Jenu yang berasal dari Desa Kaliuntu, Desa Beji, Desa Wadung, Desa Rawasan, dan Desa Mentoso. Kesempatan kerja ini dapat bersumber dari Pengoperasian sistem pembangkit pada PLTU. Kondisi ini disebabkan operasional PLTU membutuhkan sumber daya manusia (tenaga kerja) serta barang ataupun jasa yang bisa diperoleh dari sumber lokal maupun luar. PLTU telah memiliki komitmen untuk memberikan prioritas kebutuhan tenaga kerja kepada masyarakat setempat yang memiliki kemampuan dan memenuhi syarat yang telah ditetapkan. Berdasarkan informasi dari masyarakat dan tokoh masyarakat, semenjak PLTU ini dibangun pada tahap

konstruksi telah melibatkan tenaga kerja masyarakat setempat untuk berbagai jenjang keahlian. Perusahaan lokal/maupun nasional ini terlibat dalam berbagai jenis bidang pekerjaan, seperti jasa kebersihan, jasa pengamanan, jasa teknik, pengemudi, kesehatan, administrasi dan lain-lain. Secara umum pegawai di PLTU tersebut dikelompokkan dalam dua kategori yaitu Organik (pegawai tetap) dan Non Organik (pegawai yang direkrut sesuai dengan kebutuhan). Sebagian besar karyawan dari perusahaan pihak ketiga ini mempekerjakan tenaga-tenaga kerja lokal yang berdomisili di sekitar PLTU. Domisili karyawan pihak ketiga ini sebagian besar berdomisili di Kabupaten Tuban. Lebih dari 50% pegawai adalah penduduk Kecamatan Jenu yang merupakan lokasi tempat PLTU itu berada. Adapun data hasil penilaian faktor persepsi masyarakat terhadap kesempatan kerja seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Faktor Persepsi Masyarakat terhadap Kesempatan Kerja

Persepsi	IPM	Keterangan
Proses perekrutan tenaga kerja	0,455	Sedang
Masyarakat sekitar dapat bekerja	0,455	Sedang
Penyerapan tenaga kerja cukup tinggi	0,435	Sedang
PLTU membantu menyediakan pekerjaan	0,425	Sedang
Keterlibatan perusahaan lokal	0,46	Sedang
Kesempatan kerja meningkat	0,44	Sedang
Kesimpulan	0,445	Sedang

Sumber: Data diolah dan dikompilasi dari program STATA 2020

Dari data pada tabel 2 dapat dilihat bahwa kesempatan kerja yang muncul bersamaan dengan adanya kegiatan PLTU di daerahnya, responden secara umum menanggapi secara cukup positif (sedang), dengan nilai total index 0,445 yang berarti sedang. Berdasarkan hasil pemantauan Bulan Oktober 2020, diperoleh informasi bahwa tanggapan masyarakat (responden) cukup positif. Cukup banyak warga sekitar yang bisa bekerja di PLTU tersebut yang pada umumnya mereka direkrut oleh perusaha kontraktor (*vendor*) lokal. Jenis bidang pekerjaan untuk para tenaga kerja lokal ini, umumnya adalah jenis pekerjaan yang tidak menuntut tingkat pendidikan yang terlalu tinggi, seperti misalnya: tukang kebun, pekerja di bagian *catering*, jasa keamanan, jasa teknik, pengemudi, dan bagian administrasi yang tidak menuntut pendidikan khusus.

Namun disisi lain ada pula yang keluhan dari beberapa responden yang menyatakan kesempatan yang dimiliki sangat terbatas karena sedikitnya formasi

yang dibutuhkan dan ada pula mereka tidak bisa ikut bekerja karena tidak cukupnya tingkat pendidikan yang mereka miliki. Beberapa keluhan lain dan harapan yang disampaikan oleh penduduk Beji diantaranya adalah soal tenaga kerja lokal dari desa mereka tidak sebanyak dari desa lainnya. Dengan demikian dampak Kesempatan Kerja dari adanya keberadaan PLTU ini tidak dalam kondisi kritis.

Faktor Persepsi Masyarakat Terhadap Tingkat Pendapatan

Dengan adanya peluang kesempatan kerja di PLTU, maka akan memberikan dampak pada peningkatan pendapatan masyarakat sekitarnya. Peningkatan ini terkait dengan adanya penerimaan tenaga kerja pada tahap operasional seperti Pengoperasian sistem pembangkit pada PLTU. Kegiatan PLTU berpotensi berdampak pada kesempatan kerja dan berusaha bagi masyarakat. Kebutuhan akan sumber daya manusia (tenaga kerja) serta

barang ataupun jasa diperoleh dari sumber lokal maupun non lokal. Terserapnya tenaga kerja baik melalui adanya kesempatan kerja maupun kesempatan berusaha berdampak pada peningkatan pendapatan masyarakat. Peningkatan pendapatan ini tidak saja terjadi pada penduduk yang bekerja di PLTU akan

tetapi juga secara langsung atau tidak langsung berdampak pada penduduk lainnya terutama penduduk yang melakukan kegiatan usaha. Adapun data hasil penilaian faktor persepsi masyarakat terhadap jenis pekerjaan seperti pada tabel 3.

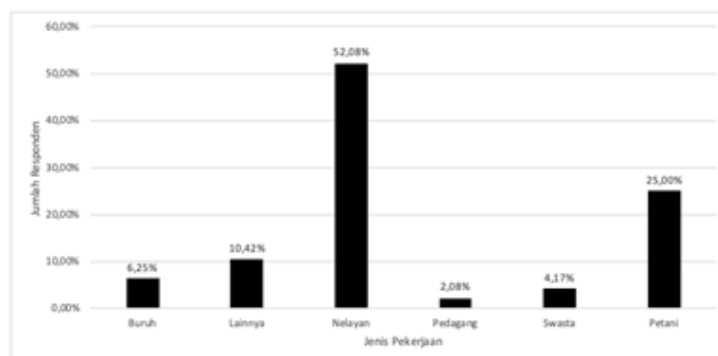
Tabel 3. Jumlah Responden berdasarkan Jenis Pekerjaan

Nama Desa	Pekerjaan						Total
	Buruh	Lainnya	Nelayan	Pedagang	Swasta	Petani	
Beji	-	-	6	-	-	3	9
Kaliuntu	-	-	7	-	-	3	10
Mentoso	-	-	9	-	-	-	9
Rawasan	2	-	3	-	-	5	10
Wadung	1	5	-	1	2	1	10
Total	3	5	25	1	2	12	48

Sumber: Data diolah dan dikompilasi dari program STATA 2020

Dari tabel 3, diperoleh data pada survei Bulan Oktober 2020, responden yang mengisi kuesioner terdiri dari nelayan, petani, pegawai swasta, pedagang dan buruh. Jumlah responden sebanyak 48 orang tersebar di 5 desa yaitu, desa Beji, Kaliuntu, Mentoso, Rawasan dan Wadung. Berdasarkan data tersebut, responden terbanyak berasal dari pekerjaan Nelayan yaitu sebanyak 25 orang atau sebesar 52,08%, hal ini dikarenakan PLTU berada di daerah pesisir Kecamatan Jenu dengan desa

mentosa sebagai penyumbang responden terbanyak. Selanjutnya pada gambar 2 memperlihatkan prosentase hasil perhitungan terhadap jenis pekerjaan, dimana pekerjaan petani menyumbang responden terbanyak kedua dengan jumlah 12 orang atau sebesar 25% dan terbanyak berasal dari desa rawasan. Pekerjaan Pedagang merupakan responden terkecil dengan jumlah 1 orang atau sebesar 2,08% dan berasal dari Desa Wadung.



Gambar 2. Prosentase Jenis Pekerjaan Responden

Sumber: Data diolah dan dikompilasi dari program STATA 2020

Selanjutnya pada tabel 4 memperlihatkan tingkat pendapatan dikelompokkan berdasarkan jumlah pendapatan yang diterima oleh masing-masing responden. Pengelompokan pendapatan disesuaikan kedalam 3 kelompok, yaitu kurang dari Rp. 500 ribu, Rp. 500 ribu – Rp. 1 juta, dan Rp. 1 juta – Rp. 2

Juta. Pengelompokan ini merujuk pada UMK (Upah Minimum Kabupaten/Kota) Tuban pada Tahun 2020 sesuai dengan SK Gubernur Jawa Timur No. 188/568/KPTS/013/2019, yakni sebesar Rp. 2.532.234,87, sehingga pada umumnya seluruh responden memperoleh pendapatan yang lebih kecil dari UMK tersebut.

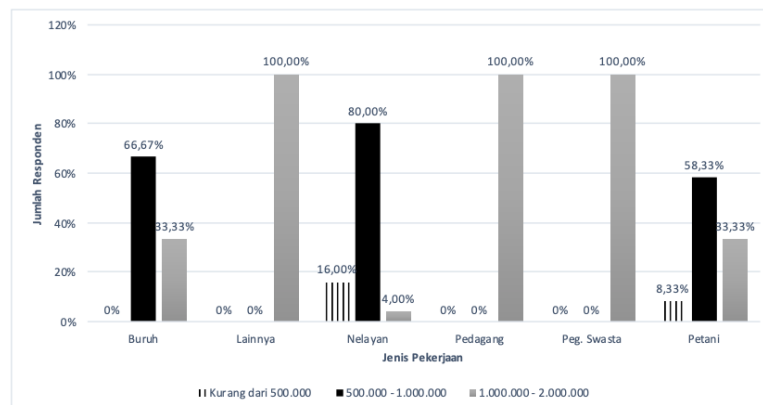
Tabel 4. Jumlah Responden Per Kelompok Pendapatan

Jenis Pekerjaan	< 500.000	500.000 - 1.000.000	1.000.000-2.000.000	Total
Buruh	-	2	1	3
Lainnya	-	-	5	5
Nelayan	4	20	1	25
Pedagang	-	-	1	1
Peg. Swasta	-	-	2	2
Petani	1	7	4	12
Jumlah	5	29	14	48

Sumber: Data diolah dan dikompilasi dari program STATA 2020

Berdasarkan hasil survey pada tabel 4, tingkat pendapatan Rp. 500 ribu – Rp. 1 juta memiliki jumlah responden yang terbesar yaitu sebanyak 29 orang dengan pekerjaan sebagai nelayan yang paling tinggi yaitu sebanyak 20 orang. Tingkat pendapatan Rp. 1 juta – Rp. 2 Juta dipilih oleh responden sebanyak 14 orang dengan pekerjaan selain buruh, nelayan, pedagang, swasta, dan petani. Secara umum dalam pemantauan lingkungan ini, tingkat pendapatan yang memiliki angka 100% dengan tingkat pendapatan Rp. 1 juta – Rp. 2 juta terdapat pada kategori pedagang, pegawai swasta,

dan kategori lainnya. Sedangkan pada kategori buruh, nelayan, dan petani memiliki prosentase yang berbeda-beda, dan terbesar terdapat pada tingkat pendapatan Rp. 500 ribu – Rp. 1 juta dengan prosentase masing-masing yaitu sebesar 66,67%, 80%, dan 58,33% sebagaimana gambar 3 dibawah ini. Meskipun rendahnya pendapatan masyarakat bukan merupakan dampak turunan langsung dari keberadaan PLTU, maka menurunnya pendapatan ini digolongkan tidak dalam keadaan kritis.

**Gambar 3.** Prosentase Tingkat Pendapatan

Sumber: Data diolah dan dikompilasi dari program STATA 2020

Faktor Persepsi Masyarakat Terhadap Keresahan Masyarakat

Pengoperasian PLTU berpotensi menimbulkan keresahan masyarakat. Potensi ini timbul ketika masyarakat merasakan adanya gangguan atau memiliki persepsi yang negatif terhadap kegiatan-kegiatan PLTU yang bisa berdampak pada masyarakat. Khususnya kegiatan pengoperasian sistem pembangkit, pengangkutan batubara, pengerukan, pengangkutan dan pembuangan materi keruk pada waktu pemeliharaan dermaga. Persepsi masyarakat muncul pada tahap operasi PLTU dan pelabuhan khusus batubara merupakan dampak langsung atau

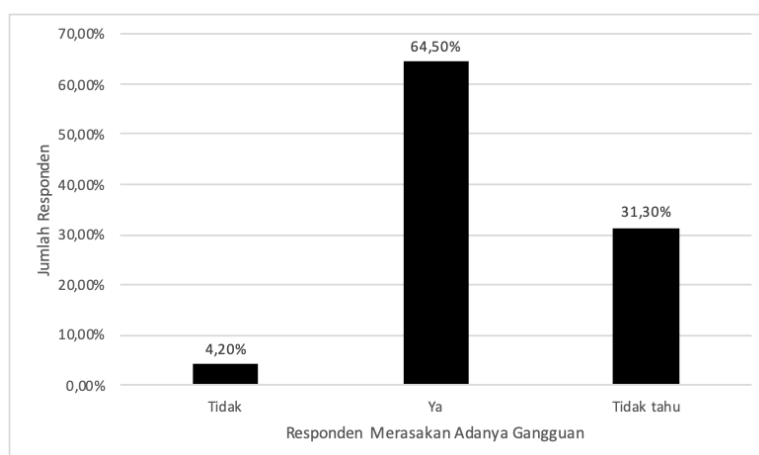
tidak langsung dari adanya komponen kegiatan operasional pembangkit PLTU dan pemeliharaan pelabuhan yang dirasakan berdampak terhadap masyarakat.

Potensi keresahan ini timbul ketika masyarakat merasakan adanya gangguan atau memiliki persepsi yang negatif terhadap kegiatan-kegiatan PLTU yang bisa berdampak pada masyarakat. Khususnya kegiatan pengoperasian mesin pembangkit, pengangkutan batubara, serta pengerukan, pengangkutan dan pembuangan materi keruk pada waktu pemeliharaan dermaga. Timbulnya gangguan cemas yang dialami setiap individu disebabkan oleh meningkatnya tingkat perasaan khawatir dan meningkatnya perasaan tegang pada situasi

yang ditakuti, dan menghindari rangsangan atau keadaan yang dapat memicu timbulnya perasaan cemas (Maina, Mauri, and Rossi 2016). Seseorang yang memiliki persepsi negatif terhadap suatu objek akan mempengaruhi sikap mereka yaitu dengan menolak atau tidak mendukung (Listyana and Hartono 2015). Akan tetapi, bila seseorang memiliki persepsi positif terhadap suatu objek maka akan cenderung mendukung bahkan tertarik terhadap objek tersebut (Arifianto and Sukanti 2014).

Persepsi merupakan tanggapan seseorang atau masyarakat terhadap sesuatu hal atau informasi, yang ditangkap melalui panca indera. Apabila sesuatu yang ditangkap oleh panca indera tersebut menurutnya merupakan hal yang bermanfaat, menambah kebaikan serta

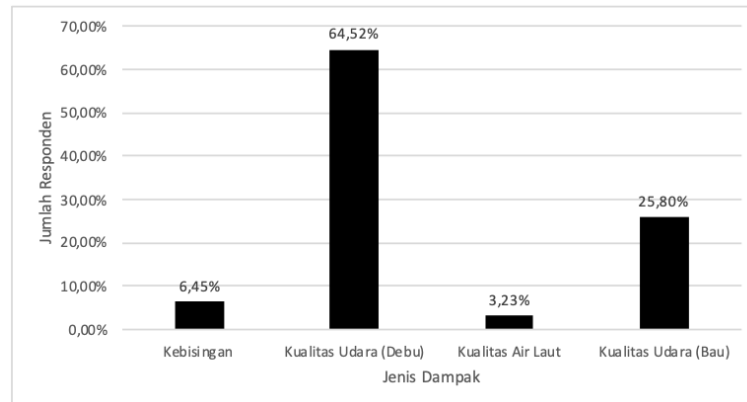
sesuai dengan nilai-nilai yang berlaku, maka akan menjadi persepsi positif. Sedangkan persepsi negatif muncul apabila masyarakat mendapat informasi dengan cara melihat, dan mendengar atau merasakan tentang sesuatu itu, yang menurutnya tidak bermanfaat, merusak, atau tidak sesuai atau bertentangan dengan nilai-nilai yang berlaku. Ketika persepsi negatif ini muncul, mengindikasikan bahwa telah terjadi keresahan sosial. Karena keresahan sosial ini muncul berawal dari persepsi yang negatif. Persepsi sangat dipengaruhi oleh tingkat pendidikan, pengalaman-pengalaman yang pernah dialami, harapan-harapan dimasa datang, dan tingkat wawasan yang dimiliki.



Gambar 4. Jumlah Responden yang Merasakan Gangguan
Sumber: Data diolah dan dikompilasi dari program STATA 2020

Berdasarkan data hasil survei (Gambar 4), pada Bulan Oktober 2020, secara umum sebagian besar responden merasakan adanya gangguan yang disebabkan oleh beroperasinya PLTU, yaitu terdapat 64,6%. Selanjutnya yang tidak merasakan 4,2%, dan yang Tidak mengetahui berjumlah 31,3%, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.11. Dari 64,6% responden yang merasakan gangguan, terdapat 4 jenis dampak yang dirasakan. Yaitu perubahan kualitas udara berupa debu

dan bau, perubahan kualitas air dan kebisingan. Perubahan kualitas udara berupa debu merupakan jenis dampak yang paling banyak dirasakan oleh responden dengan jumlah 64,52% responden. Selanjutnya perubahan udara berupa bau 25,81% responden dan yang paling sedikit dampak perubahan kualitas air yang dipilih oleh 3,3% responden, seperti ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Jumlah Responden Berdasarkan Jenis Dampak
Sumber: Data diolah dan dikompilasi dari program STATA 2020

Secara umum intensitas gangguan yang dirasakan oleh responden adalah 0,51 yang berarti sedang. Namun demikian apabila dirinci per dampak gangguan yang dirasakan, terdapat tiga jenis dampak yang memiliki nilai IPM 0,67 yang berarti tinggi, seperti dalam Tabel 5. Intensitas gangguan yang tinggi ini berpotensi pada munculnya keresahan masyarakat yang juga memunculkan sikap dan persepsi negatif terhadap keberadaan PLTU.

Dampak perubahan kualitas udara bisa berupa debu dan juga bau. Berdasarkan

informasi dari masyarakat, debu yang dikeluarkan oleh responden adalah terutama debu yang muncul pada saat *unloading* batubara ke *stokpile*, debu bersamaan dengan bau yang terjadi pada saat pembakaran yang keluar dari cerobong asap. Sedangkan gangguan kualitas air laut yang dirasakan oleh nelayan adalah banyaknya serpihan batubara yang mereka temukan di jaring maupun di pantai.

Tabel 5. Intensitas Gangguan

Jenis Dampak	IPM	Keterangan
Kebisingan	0,67	Tinggi
Perubahan Kualitas Udara (Debu)	0,43	Sedang
Perubahan Kualitas Air Laut	0,67	Tinggi
Perubahan Kualitas Udara (Bau)	0,67	Tinggi
Total	0,51	Sedang

Sumber: Data diolah dan dikompilasi dari program STATA 2020

Para nelayan menduga serpihan batubara tersebut dapat mencemari lingkungan yang berdampak pada berkurangnya ikan. Gangguan lainnya yang dirasakan oleh responden adalah keberadaan kapal tongkang yang lokasi sandarnya terletak didaerah tangkapan ikan para nelayan. Umumnya hal ini dirasakan oleh nelayan yang menggunakan jaring. Jaring nelayan yang sudah ditebar akan bergerak mengikuti arus, yang sewaktu-waktu bisa menyangkut di kapal atau jangkar kapal. Ketika ditarik maka jaring tersebut akan rusak. Namun secara umum intensitas gangguan yang dirasakan oleh responden cenderung sedang. Oleh karena itu dampak keberadaan PLTU terhadap keresahan masyarakat tidak dalam kategori kritis.

Faktor Persepsi Masyarakat Terhadap Kesehatan Masyarakat

Aktivitas PLTU berpotensi pada penurunan kesehatan masyarakat sekitar. Kondisi ini akan muncul terutama disebabkan oleh memburuknya kualitas udara yang disebabkan oleh hasil pembakaran batubara serta Penurunan kualitas udara debu dan peningkatan kebisingan akibat operasional *coal yard*, *crusher plant*, *ash disposal* dan gas serta partikulat dari cerobong. Pada dasarnya manusia setiap detik selama hidupnya akan membutuhkan udara (Soemirat 2014) sehingga dewasa ini polusi udara dapat mengakibatkan beberapa jenis penyakit yang mengakibatkan banyak kematian. Menurut (Suharto 2011), beberapa jenis senyawa kimia yang dapat

menyebabkan pencemaran udara yaitu : ozon (O₃), sulfurdioxide (SO₂), Nitrogen Dioksida (NO₂), carbonmonoxide (CO), dan particulate di udara yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan manusia. Berdasarkan hasil pemantauan kualitas udara emisi diperoleh hasil kualitas

udara berada dibawah baku mutu sesuai dengan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No P.15/MenLHK/Setjen/KUM.1/4/2019 dan Peraturan gubernur Jawa Timur No.10 Tahun 2009, yaitu sebagaimana tabel dibawah ini:

Tabel 6. Hasil Pemantauan Kualitas Udara

No.	Parameter	Satuan	Hasil Analisis	Baku Mutu
1	Sulfur Dioksida (SO ₂)	mg/Nm ³	274,66	550
2	Nitrogen Dioksida (NO ₂)	mg/Nm ³	364,86	550
3	Total Partikulat	mg/Nm ³	80,02	100
4	Carbon Monoksida (CO)	µg/Nm ³	1700	22.600
5	Oksidan (O ₃)	µg/Nm ³	14	200

Sumber: Data hasil analisa laboratorium, 2020

Berdasarkan hasil Analisa terkait kualitas udara pada tahun 2020 seluruh parameter cemaran kualitas udara yang terdapat di PLTU sesuai dengan baku mutu. Untuk mencegah dampak terhadap penurunan kesehatan ini PLTU telah melakukan pengelolaan-pengelolaan agar hasil pembakaran batubara tidak menimbulkan memburuknya kualitas udara. Pengelolaan yang dilakukan antara lain adalah dengan memilih penggunaan batubara yang berkualitas, mencegah terbakarnya batubara di area *stockpile* dan batubara yang masih dalam tongkang di laut. Selain itu PLTU memberikan bantuan pelayanan kesehatan kepada masyarakat.

Secara umum kegiatan PLTU selama ini tidak menyebabkan dampak yang signifikan terhadap penurunan kesehatan masyarakat. Hal ini dapat dilihat dari data penyakit yang ada di Puskesmas-

Puskesmas sekitar PLTU tidak menunjukkan adanya perkembangan jenis penyakit tertentu yang diduga disebabkan oleh adanya aktivitas PLTU.

Gambaran kondisi kesehatan masyarakat secara umum dapat dilihat dari pola penyakit yang muncul berdasarkan data dari Puskesmas setempat. Jenis penyakit yang erat kaitannya dengan keberadaan PLTU adalah jenis penyakit yang berhubungan dengan sistem pernafasan, yaitu diantaranya yang tergolong ISPA (Infeksi Saluran Pernafasan Atas), *Common Cold, influenza* dan *pneumonia*, ISPB (Infeksi Saluran Pernafasan Bawah), asma, dan penyakit saluran pernafasan lainnya. Oleh karena itu pemantauan akan lebih fokus kepada penyakit-penyakit saluran pernafasan tersebut. Lokasi pemantauan adalah di Puskesmas berdekatan dengan lokasi PLTU yaitu Puskesmas Jenu.

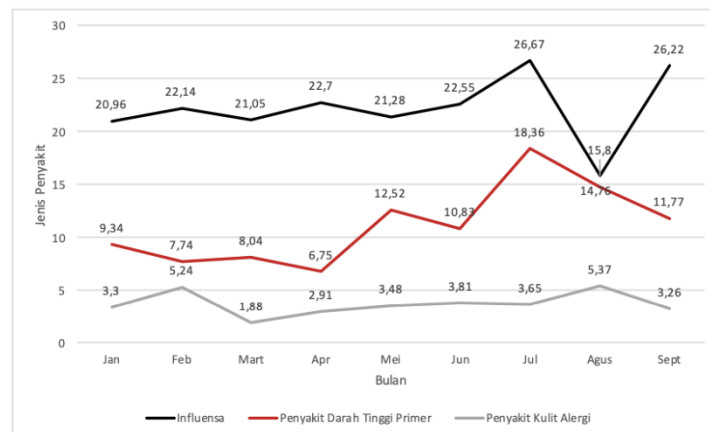
Tabel 7. Jumlah Kasus Sepuluh Besar Penyakit Januari – September 2020 di Puskesmas Jenu

JENIS PENYAKIT	2020								
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agus	Sept
Anemi Yang Lain	2,85	2,38	3,62		2,5	2,93	2,77		
Dermatitis			1,74	6,29		3,51	6,16		
Atopik,Eksim, Neurodermatitis									
Diare dan Gastroenteritis	3,64	6,55	4,69	5,37	4,17			2,09	4,43
yang Kurang Jelas Batasannya									
DM (NIDDM)	2,62		2,14	6,6	5,29	2,64	3,65	8,18	3,03
Gastritis Dan Duodenitis	7,86	9,64	10,72	13,96	13,63	10,1		13,31	7,58
Influenza	20,96	22,14	21,05	22,7	21,28	22,55	26,67	15,8	26,22
Nyeri Kepala						7,47	4,91	4,73	3,61
Peny.Pd Sistem Otot & Jar.Pengikat						26,21	29,43	31,36	36,01

Penyakit Darah Tinggi Primer	9,34	7,74	8,04	6,75	12,52	10,83	18,36	14,76	11,77
Penyakit Kulit Alergi	3,3	5,24	1,88	2,91	3,48	3,81	3,65	5,37	3,26

Sumber: Data Hasil Survey di Puskesmas Jenu, 2020

Berdasarkan data pada tabel 7, di Puskesmas Jenu periode Bulan Januari – September 2020, jenis penyakit pernafasan merupakan penyakit yang sering dialami oleh masyarakat seperti halnya *influenza*. Dalam periode tersebut penyakit yang berhubungan dengan saluran pernafasan selalu termasuk dalam sepuluh besar penyakit setiap bulannya dengan persentase 15,80% hingga 26,67%. Selain itu, penyakit rutinitas setiap bulan yang terjadi pada masyarakat selain masalah pernafasan adalah penyakit darah tinggi primer dan penyakit kulit alergi. Persentase penyakit darah tinggi primer setiap bulannya pada angka 6,75% hingga 18,36%. Sedangkan persentase untuk penyakit kulit alergi setiap bulannya pada angka 1,88% hingga 5,37%. Tiga penyakit merupakan penyakit rutinitas yang terjadi pada setiap bulannya, sehingga dibutuhkan penanganan khusus agar dapat mengurangi keluhan masyarakat terkait penyakit diatas.

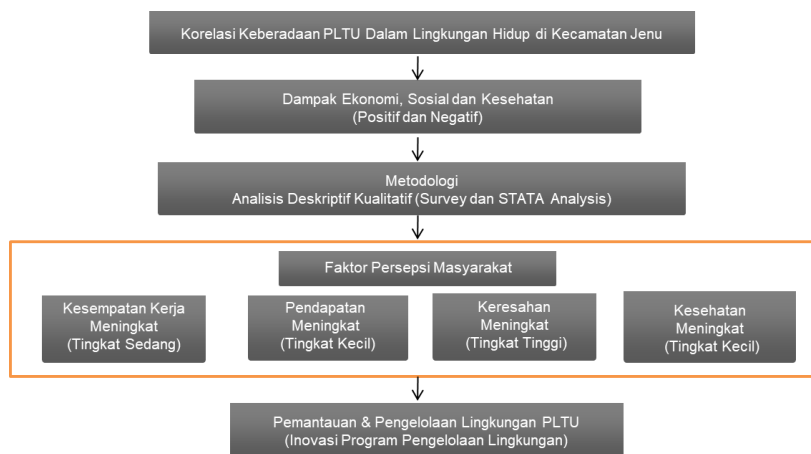


Gambar 6. Tiga Penyakit yang Rutin Terjadi Setiap Bulannya
Sumber: Data diolah dan dikompilasi dari program STATA 2020

Dari tiga penyakit yang rutin terjadi setiap bulannya (Gambar 6), penyakit pernafasan yang memiliki angka tertinggi di Puskesmas Jenu. Penyakit pernafasan yang terjadi di Puskesmas Jenu ini bukan merupakan sesuatu hal yang baru, tetapi merupakan penyakit biasa yang sering diderita oleh masyarakat sudah sejak lama, bahkan sebelum ada PLTU. Namun karena aktivitas PLTU juga menimbulkan gangguan asap atau debu yang berpotensi mengganggu kesehatan, maka dampaknya perlu tetap diwaspadai dan akan terus dipantau. Berdasarkan informasi dari pihak puskesmas penyakit-penyakit pernafasan bisa disebabkan oleh banyak faktor seperti budaya hidup yang tidak sehat seperti merokok, kurangnya kebersihan, terjangkau virus, buang sampah sembarangan, selain itu

pula ditambah dengan semakin padatnya penduduk dan pertumbuhan daerah serta bertambahnya polusi dari jumlah kendaraan yang melintas. Oleh karena itu dampak keberadaan PLTU terhadap kondisi kesehatan masyarakat disimpulkan tidak dalam kondisi kritis.

Berdasarkan hasil analisis data, dapat dikatakan bahwa dalam pengelolaan lingkungan terhadap dampak keberadaan PLTU dalam bentuk korelasi antara faktor ekonomi, sosial dan kesehatan perlu dipertimbangkan solusi melalui inovasi program yang dapat dan berkesinambungan. Adapun bentuk korelasi yang menggambarkan interaksi antar faktor dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Korelasi kehadiran PLTU terhadap faktor ekonomi, social dan kesehatan
Sumber: Asumsi dan Diolah

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil pemantauan dan pelaksanaan pengelolaan lingkungan PLTU di Kecamatan Jenu, khususnya pada aspek ekonomi, sosial, dan kesehatan masyarakat dapat disimpulkan secara umum bahwa masyarakat di sekitar keberadaan PLTU masih memiliki kesempatan bekerja dan dapat terus terlibat dalam operasional PLTU serta keresahan masyarakat dan Kesehatan masyarakat atas adanya PLTU diwilayah mereka masih dapat dikatakan dalam kondisi normal atau tidak kritis.

Tanggapan masyarakat (responden) terhadap kesempatan kerja yang muncul cukup positif (sedang), dengan nilai total index 0,445 yang berarti sedang. Cukup banyak tenaga kerja lokal yang bisa bekerja di PLTU yang umumnya mereka direkrut oleh perusahaan kontraktor (*vendor*) lokal. Jenis bidang pekerjaan untuk para tenaga kerja lokal ini umumnya adalah jenis pekerjaan yang tidak menuntut tingkat pendidikan yang terlalu tinggi, seperti misalnya: tukang kebun, pekerja di bagian catering, jasa keamanan, jasa teknik, pengemudi dan bagian administrasi yang tidak menuntut pendidikan khusus. Namun disini lain ada pula keluhan dari beberapa responden yang menyatakan kesempatan kerja masih terbatas, serta soal tenaga kerja lokal dari desa mereka tidak sebanyak dari desa lainnya.

Pada pemantauan terkait tingkat pendapatan masyarakat, jumlah responden terbesar terdapat pada kelompok tingkat pendapatan Rp. 500 ribu – Rp. 1 Juta yaitu sejumlah 29 orang dengan profesi sebagai

nelayan (20 orang). Selanjutnya tingkat pendapatan pada kelompok 1 – 2 Juta berjumlah 14 orang responden dan kategori dibawah Rp. 500 ribu sebanyak 5 orang. Secara umum pendapatan responden cenderung lebih rendah rendah, jika dibandingkan dengan UMK Kabupaten Tuban Rp 2.532.234,-. Kondisi ini diduga diantaranya disebabkan turunnya perekonomian masyarakat yang merupakan dampak turunan berbagai pembatasan karena pandemi Covid-19. Meskipun rendahnya pendapatan masyarakat bukan merupakan dampak turunan langsung dari keberadaan PLTU, maka menurunnya pendapatan ini digolongkan tidak dalam keadaan kritis.

Keresahan masyarakat muncul disebabkan oleh terbentuknya persepsi negatif terhadap dampak gangguan yang dirasakan. Jenis gangguan yang dirasakan oleh masyarakat yaitu perubahan kualitas udara (bau), perubahan kualitas air, dan kebisingan dengan tingkat IPM sebesar 0,67 (Tinggi), sedangkan jenis dampak perubahan kualitas udara (debu) masuk dalam kategori sedang yakni dengan tingkat IPM 0,43. Intensitas gangguan yang tinggi ini berpotensi pada munculnya keresahan masyarakat yang juga memunculkan sikap dan persepsi negative terhadap keberadaan PLTU.

Jenis penyakit yang erat kaitannya dengan keberadaan PLTU, yaitu jenis penyakit yang berhubungan dengan sistem pernafasan seperti influensi, bronkhitis dan asma yan dimana setiap tiap bulannya dengan persentase 15,8% hingga 26,67%. Namun karena penyakit pernafasan ini

cenderung telah ada bahkan jauh sebelum operasional PLTU dilaksanakan, maka tidak terlihat adanya penyakit-penyakit pernafasan yang signifikan akibat kegiatan PLTU. Selain itu, penyakit rutinitas setiap bulan yang terjadi pada masyarakat selain masalah pernafasan adalah penyakit darah tinggi primer dan penyakit kulit alergi. Oleh karena itu dampak terhadap kesehatan masyarakat tidak dalam kondisi kritis.

Saran/Rekomendasi

Berdasarkan hasil kajian secara keseluruhan khususnya pada aspek ekonomi, sosial dan kesehatan masyarakat, maka dihasilkan beberapa rekomendasi bagi para pemangku kepentingan terkait keberadaan PLTU di Kecamatan Jenu, yaitu diantaranya PLTU dapat memberikan inovasi atau membuat program pengelolaan lingkungan *beyond compliance* yang dapat meningkatkan performa perusahaan dalam kepedulian lingkungan. Selain itu, PLTU perlu untuk meningkatkan pengelolaan dampak yang menyebabkan gangguan kepada sebagian masyarakat terutama yang sudah menjadi isu agak besar di masyarakat, yaitu gangguan terhadap nelayan yang disebabkan oleh jalur pengangkutan batubara dan lokasi sandar kapal batubara.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dilaksanakan dengan baik berkat bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak, untuk itu peneliti mengucapkan terimakasih kepada Ibu Sudaryati Cahyaningsih dan Bapak Ajimas Pascaning (UPN "Veteran" Jogjakarta) yang telah membantu tim peneliti untuk dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik. Selain itu, ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada seluruh pihak yang membantu kelancaran proses penelitian hingga makalah ini dapat diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, Sakib Bin, and Saanjaana Rahman. 2019. *Renewable Energy Practices in Bangladesh*. Springer, Cham.
- Amri, Muhammad Dirgah. 2021. "Analisis Pergerakan Orang Menggunakan Metode Stata (Studi Kasus Kecamatan Panca Rijang Kabupaten Sidenreng Rappang)." *Jurnal Karajata Engineering* 1(2, Juli 2021).
- Arifianto, Fajar, and Sukanti. 2014. "Pengaruh Motivasi Diri Dan Persepsi Mengenai Profesi Akuntan Publik

Terhadap Minat Menjadi Akuntan Publik Pada Mahasiswa Prodi Akuntansi Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Yogyakarta." *Jurnal Nominal* 3(2):150–61. doi: 10.21831/nominal.v3i2.2700.

- Arsal, Thriwaty, and Nuufid R. Ambarwati. 2018. "The Impact of Steam Electricity Power Plant Development on the Economic and Social Activities of the Community." *International Journal of Business and Administrative Studies* 4(3):86–92. doi: 10.20469/ijbas.4.10001-3.
- Beck, Ulrich. 1992. *Risk Society Towards a New Modernity*. First Edit. edited by M. Ritter. SAGE Publications Ltd.
- British Petroleum. 2014. *BP Statistical Review of World Energy June 2014 About This Review*.
- Faruk, Fitriyanti, and Indra Altarans. 2020. "Dampak PLTU Tidore Terhadap Lingkungan Udara, Kesejahteraan Dan Kesehatan Masyarakat Di Kelurahan Rum Balibunga Kecamatan Tidore Utara." *Jurnal Teknik* 13(2):38–49.
- Fitri, Yulia, and Sri Fitria Retnawaty. 2015. "Prediksi Konsentrasi CO₂ Pada Cerobong Asap Dari Rencana Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Dan Gas (PLTMG) Duri." *Jurnal Ilmu Fisika* 7(2):69–77.
- Greenpeace Indonesia. 2016. *Kita, Batubara & Polusi Udara*. Jakarta.
- Halder, P. K., N. Paul, M. U. H. Joardder, and M. Sarker. 2015. "Energy Scarcity and Potential of Renewable Energy in Bangladesh." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 51(April 2018):1636–49. doi: 10.1016/j.rser.2015.07.069.
- Karmaker, Ashish Kumar, Md Mijanur Rahman, Md Alamgir Hossain, and Md Raju Ahmed. 2020. "Exploration and Corrective Measures of Greenhouse Gas Emission from Fossil Fuel Power Stations for Bangladesh." *Journal of Cleaner Production* 244(September). doi: 10.1016/j.jclepro.2019.118645.
- Listyana, Rohmaul, and Yudi Hartono. 2015. "Persepsi Dan Sikap Masyarakat Terhadap Penanggalan Jawa Dalam Penentuan Waktu Pernikahan (Studi Kasus Desa Jonggrang Kecamatan Barat Kabupaten Magetan Tahun 2013)." *Jurnal Agastya* 5(1):118–38. doi: 10.25273/ajsp.v5i01.898.

- Maina, G., M. Mauri, and A. Rossi. 2016. "Anxiety and Depression." *Journal of Psychopathology* 22:236–50.
- Masyhudi, Muhammad Ali, Arif Fatahillah, and Toto Bara Setiawan. 2018. "Pemodelan Matematika Penyebaran Polutan Udara Di Kawasan PLTU Menggunakan Metode Volume Hingga." *Jurnal Kadikma* 9(3):194–203. doi: 10.19184/kdma.v9i3.11651.
- Meller, C., E. Schill, J. Bremer, O. Kolditz, A. Bleicher, C. Benighaus, P. Chavot, M. Gross, A. Pellizzone, O. Renn, F. Schilling, and T. Kohl. 2018. "Acceptability of Geothermal Installations: A Geoethical Concept for GeoLaB." *Journal Geothermics* 73:133–45. doi: 10.1016/j.geothermics.2017.07.008.
- Mondani, Farzad, Sepide Aleagha, Mahmud Khoramivafa, and Rozhin Ghobadi. 2017. "Evaluation of Greenhouse Gases Emission Based on Energy Consumption in Wheat Agroecosystems." *Journal Energy Reports* 3:37–45. doi: 10.1016/j.egyr.2017.01.002.
- Pradani, R. F. E., B. H. Purnomo, and B. Suyadi. 2014. "Dampak Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Paiton Terhadap Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat Desa Binor." *Jurnal Artikel Ilmiah Mahasiswa* 1(1):1–6.
- Prastiwi, Emi Anwarul, Ety Soesilowati, and Dewi Liesnoor Setyowati. 2016. "Strategi Pendekatan Sosial Dalam Proses Rencana Pembangunan PLTU Batang." *Journal of Educational Social Studies* 1(5):1–10. doi: 10.15294/jess.v5i1.13088.
- Sabubu, T. A. W. 2020. "Pengaturan Pembangkit Listrik Tenaga Uap Batubara Di Indonesia Prespektif Hak Atas Lingkungan Yang Baik Dan Sehat." *LEX Renaissance* 5(1):72–90.
- Slamento. 2015. *Belajar Dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhinya*. Edisi revi. Jakarta: Rineka Cipta.
- Soemirat, J. 2014. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Suharto. 2011. *Limbah Kimia Dalam Pencemaran Udara Dan Air*. Yogyakarta: ANDI.
- Susilowati, Endang, and Sukriyah Kustanti Moerad. 2016. "Perubahan Persepsi Melalui Pelibatan Masyarakat Dalam Proses Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) PLTGU Perak." *Jurnal Sosial Humaniora* 9(2):139. doi: 10.12962/j24433527.v9i2.1623.