

Pemetaan Kebisingan Menggunakan *Software Golden Surfer 16* di PT. Terminal Teluk Lamong

Sophia Alvin Nurina Yulia Masladen dan Praditya Sigit Ardisty Sitogasa*

Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Email Korespondensi : praditya.s.tl@upnjatim.ac.id

Kata Kunci:

Google Earth, kebisingan, pemetaan, PT. Terminal Teluk Lamong, Software Surfer 16, Software

ABSTRAK

PT. Terminal Teluk Lamong (TTL) adalah terminal logistik multiguna internasional yang dimiliki oleh PT Pelabuhan Indonesia (Persero) yang melayani kegiatan seperti pengiriman dan penerimaan kontainer dan curah kering. TTL berdampak terhadap lingkungan sekitarnya, terutama pada kebisingan. Tingkat kebisingan tinggi di sekitar PT. Terminal Teluk Lamong memiliki potensi menimbulkan dampak bahaya bagi pekerja dan lingkungan sekitar. Sehingga, penelitian dilakukan untuk mengevaluasi tingkat kebisingan dan pola penyebaran kebisingan dari tujuh titik di sekitar PT. Terminal Teluk Lamong, menggunakan perangkat lunak *Surfer 16* dan *Google Earth*. Lokasi pengukuran kebisingan ditentukan menggunakan metode titik sampling sesuai dengan metode standar SNI 8642:2017. Nilai pengukuran kemudian dibandingkan standar tingkat kebisingan yang ditetapkan dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 48 Tahun 1996. Hasil pengukuran menunjukkan tingkat kebisingan di PT. Terminal Teluk Lamong melebihi Nilai Ambang Batas yang ditetapkan. Akses masuk Terminal Teluk Lamong memiliki tingkat kebisingan sebesar 75 dBA, melebihi Nilai Ambang Batas sebesar 70 dB, sedangkan pemukiman Tambak Langon Aserowo memiliki tingkat kebisingan sebesar 56 dBA, melebihi Nilai Ambang Batas sebesar 55 dB. Pemetaan kebisingan menunjukkan bahwa sumber utama kebisingan berasal dari fluktuasi volume kendaraan yang melintas di area-area tersebut, terutama pada waktu tertentu ketika lalu lintas lebih padat.

Keyword:

Google Earth, Noise, Mapping, PT. Terminal Teluk Lamong, Software Surfer 16, Software

ABSTRACT

PT. Teluk Lamong Terminal (TTL) is an international multi-purpose logistics terminal owned by PT Pelabuhan Indonesia (Persero) which serves activities such as shipping and receiving containers and dry bulk. TTL impacts the surrounding environment, especially noise. High noise level around PT. Teluk Lamong Terminal has the potential to cause dangerous impacts on workers and the surrounding environment. Thus, research was conducted to evaluate noise levels and noise distribution patterns from seven points around PT. Teluk Lamong Terminal, using Surfer 16 and Google Earth software. The noise measurement location was determined using the sampling point method in accordance with the SNI 8642:2017 standard method. The measurement values are then compared to the noise level standards stipulated in the Decree of the State Minister for the Environment Number 48 of 1996. The measurement results show that the noise level at PT. Teluk Lamong Terminal exceeds the specified threshold value. The entrance to Teluk Lamong Terminal has a noise level of 75 dBA, exceeding the threshold value of 70 dB, while the Tambak Langon Aserowo settlement has a noise level of 56 dBA, exceeding the threshold value of 55 dB. Noise mapping shows that the main source of noise comes from fluctuations in the volume of vehicles passing through these areas, especially at certain times when traffic is denser.

1. PENDAHULUAN

Menurut Peraturan Menteri Perhubungan RI nomor PM 57 tahun 2020 yang merupakan perubahan kedua dari Peraturan Menteri Perhubungan nomor PM 51 tahun 2015 tentang Penyelenggaraan Pelabuhan Laut Pasal 1, pelabuhan adalah suatu wilayah yang memiliki batasan tertentu, yang dapat

berupa daratan dan/atau perairan. Wilayah ini digunakan untuk kegiatan pemerintahan dan aktivitas usaha yang bertujuan sebagai tempat kapal berlabuh, proses naik-turun penumpang, serta kegiatan bongkar-muat barang. Pelabuhan ini bisa berbentuk terminal atau tempat berlabuh kapal yang dilengkapi dengan fasilitas keamanan dan keselamatan pelayaran, serta kegiatan penunjang lainnya. Selain itu,

pelabuhan juga berperan sebagai titik hub untuk transfer moda transportasi dalam dan antarmoda.

PT. Terminal Teluk Lamong (TTL) merupakan pelabuhan yang mengadopsi konsep Green Port pertama di Indonesia. Green Port (Pelabuhan Ramah Lingkungan) adalah pelabuhan yang berkomitmen untuk mengelola lingkungan dan memenuhi tanggung jawab sosialnya dengan mendukung operasional bisnis yang berkelanjutan. Salah satu tujuan untuk mencapai status pelabuhan kelas dunia adalah menerapkan strategi pelabuhan yang berkelanjutan. Konsep ini bertujuan untuk mengurangi defisit emisi yang biasanya terjadi di pelabuhan konvensional. TTL bukan hanya berfokus pada kegiatan bongkar muat, tetapi juga berdekatan dengan aktivitas olahraga dan wisata pantai. Namun, untuk menggabungkan fungsi-fungsi yang beragam ini, TTL harus menjaga dan merawat area pelabuhan sesuai dengan model pelabuhan ramah lingkungan yang berkelanjutan. Salah satu fokusnya adalah mengurangi pencemaran pantai, terutama yang disebabkan oleh aktivitas bongkar muat, serta mempertahankan ruang terbuka hijau sebanyak mungkin untuk mendukung fungsi konservasi di wilayah TTL.

Konsep ini sejalan dengan tindakan yang dilakukan oleh PT. Terminal Teluk Lamong dalam memonitor kondisi lingkungan di sekitar wilayah perusahaannya. Salah satu parameter yang dimonitor adalah tingkat kebisingan. Tingkat kebisingan diatur oleh standar yang ditetapkan dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 48 Tahun 1996. Kebisingan dianggap sebagai suara yang tidak diinginkan dari aktivitas atau operasi dalam batas tertentu yang dapat mengganggu kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan.

Menurut penelitian oleh Sasongko dan Hadiyanto dalam studi yang dilakukan oleh Khairina dkk. pada tahun 2014, terdapat dua jenis sumber kebisingan, yaitu sumber titik dan sumber garis atau linier. Sumber kebisingan titik adalah tempat di mana sumber audio berada dan kebisingannya menyebar keluar seperti bola konsentris, dengan sumber kebisingan berfungsi sebagai pusatnya dan bergerak dengan kecepatan suara sekitar 360 meter per detik. Sementara itu, sumber kebisingan garis atau linier berasal dari sumber kebisingan yang bergerak dan menyebar melalui udara dalam bentuk silinder konsentris yang juga bergerak dengan kecepatan suara sekitar 360 meter per detik. Silinder ini memiliki bentuk yang memanjang. Sumber kebisingan jenis ini umumnya berasal dari aktivitas kendaraan.

Masalah polusi suara di wilayah pelabuhan menjadi kompleks karena berbagai faktor penyebabnya, yang dapat berdampak pada pekerja pelabuhan dan masyarakat yang tinggal di sekitarnya. Polusi suara di wilayah pelabuhan tidak hanya disebabkan oleh aktivitas kapal dan komersial seperti mesin kapal dan kegiatan bongkar muat, tetapi juga oleh aktivitas industri dan pembuatan kapal, termasuk perbaikan galangan kapal. Selain itu, kebisingan dapat berasal dari pengoperasian lambung kapal dan layanan tambahan seperti peti kemas. Selain itu, kebisingan juga muncul dari aktivitas operasional truk, trailer, perangkat peringatan akustik *crane*, dan penggunaan pembangkit listrik di area pelabuhan. Dengan begitu, polusi suara dapat berdampak negatif terhadap ekosistem alam dan pemukiman, serta memiliki dampak negatif pada kesehatan manusia (Corado, 2014).

Aktivitas bongkar muat di pelabuhan tidak bisa menghindari kebisingan yang ditimbulkannya. Menurut

Herman Budi Sasono dalam Martin Wahyu Setyawan (2020), kegiatan ini mencakup sejumlah tugas seperti *stevedoring* (pembongkaran muatan dari kapal), *cargodoring* (pembongkaran barang dari sling atau alat pengangkat di dermaga), *receiving/delivery* (penerimaan dan pengiriman barang), serta pemuatan dan penataan barang di gudang atau lapangan bongkar muat terbuka. Pekerjaan bongkar muat melibatkan pembongkaran barang dari geladak atau palka kapal ke dermaga, tongkang, truk, atau sebaliknya, serta pemuatan dari dermaga, tongkang, dan truk ke geladak kapal atau palka dengan bantuan kapal atau derek di darat. Sementara pekerjaan *cargodorage* melibatkan pembongkaran barang dari sling (alat pengangkat) di dermaga, pengangkutan barang dari lantai dermaga, pengangkutan, dan penataan barang di gudang Lini I atau lapangan bongkar muat terbuka, atau sebaliknya. Semua tugas ini dilakukan dengan melibatkan tenaga manusia, gerobak dorong, atau forklift, tergantung pada berat dan jarak yang harus diangkut. Selain itu, kegiatan pengantaran melibatkan pengambilan barang dari gudang dan pekarangan untuk kemudian diangkut pada kendaraan yang keluar dari pelabuhan, atau sebaliknya. Penerimaan barang mencakup penerimaan barang dari truk dan penyimpanannya di gudang atau tempat penyimpanan di jalur I, dengan menggunakan alat yang serupa dengan yang digunakan dalam proses pembongkaran.

Kepadatan kendaraan yang melewati kawasan perusahaan Kebisingan di sepanjang jalur yang dilalui kendaraan di PT. Terminal Teluk Lamong dapat dianggap tinggi. PT. Terminal Teluk Lamong memberikan dampak signifikan terhadap lingkungan sepanjang jalur yang dilalui kendaraan. Ketika kendaraan beroperasi, mereka menghasilkan kebisingan, seperti suara mesin yang keluar dari knalpot, klakson kendaraan, atau suara bising yang berasal dari pengoperasian mesin lain pada kendaraan tersebut. Sampai batas tertentu, kita masih bisa mentolerir suara-suara tersebut, yang berarti suara-suara tersebut belum menimbulkan ketidaknyamanan atau gangguan pendengaran kita. Namun, pada tingkat kebisingan yang lebih tinggi, suara-suara dari alat angkut tersebut dapat menjadi mengganggu. Ini dikenal sebagai polusi suara atau kebisingan. Pengukuran kebisingan dilakukan dengan membuat peta kontur, dan ini menjadi penting karena peta tersebut membantu dalam memahami tingkat kebisingan di suatu wilayah dengan lebih jelas.

Kebisingan menimbulkan gangguan berdasarkan Depkes RI tahun 2003. Gangguan tersebut dapat dikelompokkan dalam beberapa tingkatan, dimulai dengan gangguan fisiologis yang timbul pertama kali akibat kebisingan. Dengan kata lain, kebisingan dapat mengganggu fungsi pendengaran secara fisik, dan jika tidak diatasi, gangguan fisiologis ini dapat berlanjut menjadi sumber stres. Gangguan patologis pada organ-organ juga dapat terjadi, dengan gangguan pendengaran atau kerusakan pada telinga menjadi yang paling mencolok. Kerusakan ini bisa bersifat sementara atau bahkan permanen. Oleh karena itu, penelitian ilmiah ini bertujuan untuk mengukur tingkat kebisingan yang disebabkan oleh aktivitas logistik di PT. Terminal Teluk Lamong dan memetakan kebisingan di wilayah tersebut menggunakan aplikasi Surfer 16.0, dengan merujuk pada standar mutu yang telah ditetapkan dalam KEP-48/MENLH/11/1996.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Gambaran umum lokasi penelitian

Terminal Teluk Lamong (TTL) memiliki akses yang langsung terhubung ke Jalan Daendels dan Jalan Tol Surabaya–Manyar melalui simpang susun (interchange) Teluk Lamong. TTL terletak berdekatan dengan beberapa bangunan penting seperti Terminal Tambak Osowilangon (TOW), Gelora Bung Tomo (GBT), dan Wisata Sentra Ikan Romokalisari. Secara keseluruhan, terminal ini berperan sebagai fasilitas yang mendukung arus lalu lintas pelayaran berbagai jenis barang melalui sistem tol laut, serta sebagai tempat untuk aktivitas bongkar muat logistik seperti kontainer, muatan curah, dan kargo umum.

2.2 Tahapan persiapan alat

Alat yang diperlukan antara lain,

- 1) *integrating sound level meter*;
- 2) tripod;
- 3) *windscreen / all weather windscreen*; dan
- 4) *global positioning system (GPS)*.

2.3 Metode pengumpulan data

Dalam penelitian ini, terdapat dua jenis sumber data yang digunakan, yaitu data utama dan data pendukung. Data utama diperoleh melalui pengukuran tingkat kebisingan di sekitar PT. Terminal Teluk Lamong. Sementara itu, data pendukung mencakup peta yang menunjukkan lokasi titik-titik pengambilan sampel.

Data primer didapatkan hasil dari pengukuran oleh PT. Unilab Perdana untuk PT. Terminal Teluk Lamong. Pengukuran kebisingan ini dilakukan pada 7 titik berbeda, baik di area PT. Terminal Teluk Lamong maupun di area sekitar PT. Terminal Teluk Lamong termasuk pemukiman di sekitarnya.

Tabel 1. Lokasi Titik Pengukuran

Titik Pengukuran	Lokasi
K1	Pemukiman Dukuh Kali Tangi S 07° 11' 50.57" E 112° 38' 45.36"
K2	Area Pertigaan Kalianak Surabaya S 07° 13' 46.29" E 112° 40' 57.33"
K3	Pemukiman Tambak Langon Asemrowo S 07° 13' 30.95" E 112° 39' 57.22"
K4	Area Dermaga Curah IV S 07° 11' 05.62" E 112° 41' 04.75"
K5	Area Dermaga Curah II S 07° 11' 07.69" E 112° 41' 10.41"
K6	Pemukiman Tambak Osowilangun S 07° 12' 36.74" E 112° 39' 08.56"

Titik Pengukuran	Lokasi
K7	Akses Masuk Terminal Teluk Lamong S 07° 12' 53.35° E 112° 39' 13.22°

Pengukuran Kebisingan yang dilakukan PT. Unilab Perdana untuk PT. Terminal Teluk Lamong menggunakan metode SNI 8427 : 2017. Standar ini dirumuskan dalam rangka menyeragamkan cara pengukuran tingkat kebisingan lingkungan. Pengukuran tingkat kebisingan lingkungan ini adalah pengukuran kebisingan LAeq selama 10 menit tiap jamnya selama 24 jam, dari data LAeq tersebut dihitung Ls, Lm, dan Lsm. Hasil pengukuran yang dilakukan dapat digunakan sebagai data *monitoring*/pemantauan.

2.4 Waktu penelitian

Pengukuran kebisingan yang dilakukan PT. Unilab Perdana untuk PT. Terminal Teluk Lamong dilakukan pada 17 Juni 2023 hingga 18 Juni 2023. Waktu pengukuran dilakukan pada jam 07.00; 10.00; 15.00; 20.00; 23.00; 01.00; dan 04.00 WIB.

2.5 Pemetaan Kebisingan

Hasil pengukuran kebisingan digunakan untuk membuat sebuah model pemetaan dengan memanfaatkan perangkat lunak Surfer 16.00. Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas tentang tingkat kebisingan di lokasi pengambilan sampel, hasil pemrosesan dari perangkat lunak Surfer 16.00 dikonversi ke format KML. Setelah itu, data ini disatukan dengan titik koordinat dan diintegrasikan dengan perangkat lunak *Google Earth*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengukuran tingkat kebisingan

Pengukuran tingkat kebisingan di wilayah pelabuhan dilaksanakan sesuai dengan pedoman yang tercantum dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 48 Tahun 1996 mengenai Standar Tingkat Kebisingan. Pengukuran ini dilakukan dengan melakukan pencatatan data setiap interval 5 detik selama periode 10 menit di sejumlah titik yang telah ditentukan. Ada beberapa cara untuk menentukan titik sampling, salah satunya adalah dengan observasi langsung untuk menentukan sumber dan area kebisingan. Pengukuran dilakukan sepanjang periode 24 jam, yang mencakup periode aktivitas paling tinggi selama 16 jam dari pukul 06.00 hingga 22.00 WIB, dan juga aktivitas pada malam hari dari pukul 22.00 hingga 06.00. Dalam setiap periode waktu ini, setidaknya dilakukan 4 pengukuran pada siang hari dan minimal 3 pengukuran pada malam hari agar dapat mewakili berbagai selang waktu yang berbeda.

Untuk menilai dampak dan intensitas paparan kebisingan terhadap pemukiman di lingkungan sekitar PT. Terminal Teluk Lamong, langkah awalnya adalah melakukan pengumpulan data melalui tahap pengukuran tingkat kebisingan di titik-titik penelitian. Pengukuran Kebisingan yang dilakukan PT. Unilab Perdana untuk PT. Terminal Teluk Lamong dilakukan pada 17 Juni 2023 hingga 18 Juni 2023.



Gambar 1. Titik Pengukuran Kebisingan

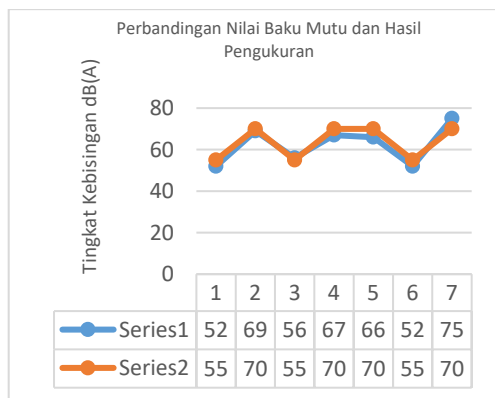
Agar memahami ukuran dan dampak dari tingkat paparan kebisingan terhadap pemukiman di sekitar PT. Terminal Teluk Lamong, langkah pertama adalah melakukan pengumpulan data melalui serangkaian pengukuran tingkat kebisingan di lokasi penelitian yang telah ditentukan. Titik kebisingan yang diukur oleh PT. Unilab Perdana untuk PT. Terminal Teluk Lamong dilakukan pada 17 Juni 2023 hingga 18 Juni 2023. Pengukuran kebisingan ini dilakukan pada 7 titik berbeda, baik di area PT. Terminal Teluk Lamong maupun di area sekitar PT. Terminal Teluk Lamong termasuk pemukiman di sekitarnya. Waktu pengukuran dilakukan pada jam 07.00; 10.00; 15.00; 20.00; 23.00; 01.00; dan 04.00 WIB.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kebisingan dB(A)

NO.	LOKASI	JAM PENGUKURAN	HASIL	
			L_{sm} dB (A)	
K1	Area Pemukiman Dukuh Kali Tangi Romokalisari S 07° 11' 50,57" E 113° 38' 45,36"	L1. 07.00	52	
		L2. 10.00		
		L3. 15.00		
		L4. 20.00		
		L5. 23.00		
		L6. 01.00		
		L7. 04.00		
K2	Area Pertigaan Kalianak Surabaya S 07° 13' 46,29" E 112° 40' 57,33"	L1. 07.00	69	
		L2. 10.00		
		L3. 15.00		
		L4. 20.00		
		L5. 23.00		
		L6. 01.00		
		L7. 04.00		
K3	Area Pemukiman Warga Tambak Langon Asemrowo S 07° 13' 30,95" E 112° 39' 57,22"	L1. 07.00	56	
		L2. 10.00		
		L3. 15.00		
		L4. 20.00		
		L5. 23.00		
		L6. 01.00		
		L7. 04.00		
K4	Area Dermaga Curah IV S 07° 11' 05,62" E 112° 41' 04,75"	L1. 07.00	67	
		L2. 10.00		
		L3. 15.00		
		L4. 20.00		
		L5. 23.00		
		L6. 01.00		
		L7. 04.00		
K5	Area Dermaga Curah II S 07° 11' 07,69" E 112° 41' 10,41"	L1. 07.00	66	
		L2. 10.00		
		L3. 15.00		
		L4. 20.00		
		L5. 23.00		
		L6. 01.00		
		L7. 04.00		
K6	Area Pemukiman Warga Tambak Osowilangun S 07° 12' 36,74" E 112° 39' 08,56"	L1. 07.00	52	
		L2. 10.00		
		L3. 15.00		
		L4. 20.00		
		L5. 23.00		
		L6. 01.00		
		L7. 04.00		
K7	Area Akses Masuk Terminal Teluk Lamong S 07° 11' 50,57"	L1. 07.00	75	
		L2. 10.00		

E 113° 38' 45,36"	L3. 15. ⁰⁰
	L4. 20. ⁰⁰
	L5. 23. ⁰⁰
	L6. 01. ⁰⁰
	L7. 04. ⁰⁰
METODE	SNI 8427 : 2017

Dari tabel tersebut diketahui tingkat kebisingan lingkungan sekitar PT. Terminal Teluk Lamong berkisar 52 – 75 dB(A). Tingkat kebisingan tertinggi berada pada titik K7 area akses masuk terminal teluk lamong dengan nilai 75 dB(A) pada area tersebut merupakan lalu lintas utama yang menghubungkan wilayah Gresik dan Surabaya.



Grafik 1. Perbandingan Nilai Baku Mutu dan Hasil Pengukuran

Dari peraturan yang diacu, Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 48 Tahun 1996 pada Lampiran I memuat baku mutu tingkat kebisingan sesuai peruntukannya, nilai ambang batas untuk kawasan PT. Terminal Teluk Lamong adalah 70 dB(A) mengikuti aturan untuk Pelabuhan Laut sedangkan lingkungan sekitar PT. Terminal Teluk Lamong termasuk dalam kategori perumahan dan pemukiman dengan tingkat Kebisingan 55 dB(A).

Berdasarkan perbandingan nilai baku mutu dan hasil pengukuran, series 1 mewakili hasil pengukuran dan series 2 mewakili baku mutu tingkat kebisingan, diketahui bahwa pada titik pengukuran K3 dan K7 tidak memenuhi tingkat baku mutu kebisingan.

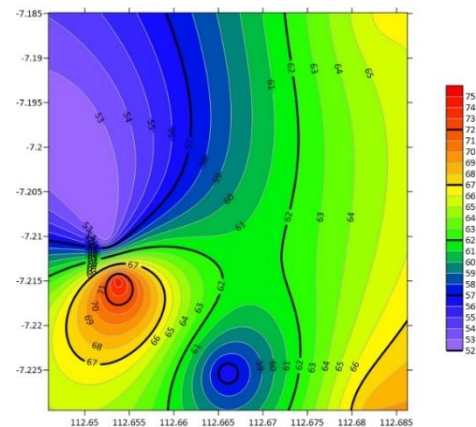
3.2 Pemetaan kebisingan

Surfer adalah salah satu perangkat lunak yang digunakan untuk pembuatan peta kontur dan pemodelan tiga dimensi yang berdasarkan *grid*. Program ini mengonversi data tabel XYZ yang tidak terstruktur menjadi *grid* titik-titik yang teratur. *Grid* ini berbentuk kotak dengan sejumlah garis vertikal dan horizontal yang digunakan sebagai dasar untuk pembentukan kontur dan representasi tiga dimensi. Setiap perpotongan garis vertikal dan horizontal ini menyimpan nilai Z, yang menggambarkan tinggi atau kedalaman pada titik

tersebut. Proses pembentukan rangkaian nilai Z yang teratur dari data XYZ disebut sebagai "gridding" (Munirwansyah *et al.*, 2013).

Dalam pemetaan tingkat kebisingan, titik-titik penelitian ditentukan menggunakan aplikasi *Google Earth*. Koordinat titik-titik penelitian dan nilai kebisingan yang terukur digunakan untuk menentukan persebaran tingkat kebisingan di sekitar pemukiman sekitar PT. Terminal Teluk Lamong. Untuk membuat peta kontur, data masukan dan *grid* yang dibutuhkan digunakan dengan menggunakan perangkat lunak Surfer versi 16.00. Data masukan mencakup sumbu X dan sumbu Y sebagai koordinat lokasi pengukuran, dan sumbu Z yang mengandung nilai Lsm yang diukur sepanjang hari. Dalam proses pembuatan kontur, metode *grid* yang sesuai dipilih. Hasil data masukan dari perangkat Surfer 16.00 akan diekspor dalam format KML.

Berdasarkan hasil pengukuran tingkat kebisingan di berbagai titik, data ini kemudian diproses menggunakan perangkat lunak Golden Surfer 16 untuk menghasilkan peta kontur kebisingan, yang dapat dilihat dalam Gambar yang disajikan berikut ini:

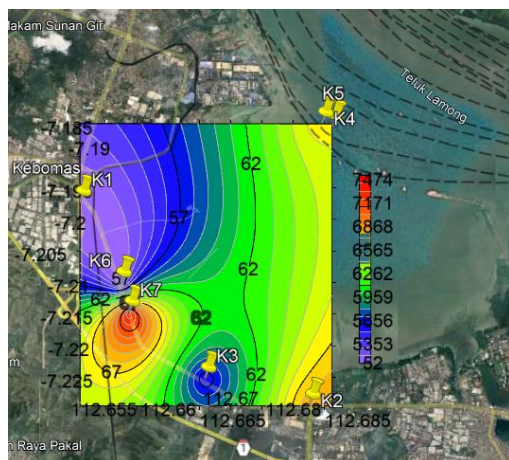


Gambar 2. Grafik Pemetaan Kebisingan

Dari grafik pemetaan kebisingan yang ditunjukkan oleh gambar 3 diketahui memiliki rentang nilai 52 – 75 dB(A), di setiap rentang nilainya diwakili oleh warna yang menggambarkan kondisi tingkat kebisingan. Rentang warna dari nilai terendah hingga ke tinggi diwakili oleh warna ungu, biru, hijau, kuning, oranye dan merah. Warna ungu mewakili tingkat kebisingan sebesar 52 dB(A) hingga warna merah mewakili kebisingan sebesar 75 dB(A) seperti yang tertera pada gambar 3.

Data input dalam format KML diperoleh dari *surfer* 16.00, data tersebut kemudian digabungkan dengan titik koordinat dalam program *Google Earth*. Hasilnya adalah peta kontur kebisingan seperti yang terlihat pada gambar 4.

Diketahui pada peta kontur kebisingan, tingkat kebisingan paling tinggi ada pada titik K7 area pintu masuk terminal teluk lamong berwarna merah yang menandakan tingkat kebisingan di area tersebut sangat tinggi serta melebihi baku mutu kebisingan, tingkat kebisingan yang tinggi di daerah tersebut karena area pintu masuk terminal teluk lamong berhubungan langsung dengan jalan utama yang menghubungkan wilayah Gresik dan Surabaya, sehingga kepadatan lalu lintas pada jam tertentu relatif tinggi.



Gambar 3. Peta Kontur Kebisingan

Titik pengukuran K3 Area Permukiman Warga Tambak Langon Asemrowo berwarna biru, dan untuk hasil pengukuran kebisingannya melebihi nilai baku mutu peruntukan kawasannya, hal tersebut dikarenakan kepadatan penduduk di daerah tersebut sangat tinggi dan daerah permukiman sangat dekat dengan jalan utama yang menghubungkan wilayah Gresik dan Surabaya.

Titik pengukuran yang lain seperti K1 dan K6 berwarna ungu sesuai dengan baku mutu sesuai peruntukan kawasannya. Titik pengukuran K4, K5, K2 berwarna kuning namun masih di bawah nilai baku mutu peruntukan kawasannya, hal tersebut karena PT. Terminal Teluk Lamong melakukan upaya pelaksanaan konsep green port pada bisnisnya dengan menggunakan peralatan bongkar muat yang menggunakan tenaga listrik seperti alat *Ship to Shore (STS)* dan *Automated Stacking Crane (STS)*. Emisi gas dari peralatan bongkar muat listrik yang digunakan oleh PT Terminal Teluk Lamong lebih kecil daripada peralatan bongkar muat berbahan bakar solar yang digunakan di pelabuhan konvensional. (Duyesna Perawati, 2017).

Selain itu, upaya yang dilakukan oleh TTL untuk meredam kebisingan adalah dengan menanam beberapa pohon. Beberapa tipe tumbuhan memiliki kemampuan untuk mengurangi kebisingan dengan cara menyerap gelombang suara melalui dedaunan, cabang, dan rantingnya. Jenis tumbuhan yang paling efektif dalam meredam suara adalah yang memiliki tajuk yang lebat dan daun yang padat, seperti contohnya tanaman pucuk merah dan *bougainvillea*.

Terdapat manfaat signifikan dari adanya tumbuhan dalam menjaga kondisi lingkungan, terutama dalam konteks penyerapan suara. Banyak penelitian terkait infrastruktur hijau yang telah mengkaji dampak positif dari pohon-pohon yang berfungsi sebagai penghalang di sepanjang jalan dalam mengurangi paparan polusi lingkungan (Abhijith *et al*, 2017).

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Dari hasil pengukuran kebisingan di lingkungan sekitar PT Terminal Teluk Lamong diperoleh bahwa tingkat kebisingan tertinggi diperoleh pada area akses pintu

masuk terminal teluk lamong (titik K7) sebesar 75 dBA (>70dB) dan tingkat kebisingan terendah diperoleh pada area pemukiman dukuh kali tangi romokalisari (titik K1) dan area pemukiman warga tambak osowilangun (titik K6) sebesar 52 dBA (<55dB).

2. Dari pemetaan tersebut, terlihat bahwa tingkat kebisingan terbagi ke dalam beberapa zona, di mana zona berwarna merah mengindikasikan tingkat kebisingan tertinggi mencapai 75 dBA, sementara zona berwarna ungu memiliki tingkat kebisingan sekitar 52 dBA.

DAFTAR PUSTAKA

- Abhijith, K.V., Prashant Kumar, John Gallagher, Aonghus McNabola, Richard Baldauf, Francesco Pilla, Brian Broderick, Silvana Di Sabatino, dan B. P. 2017. Air pollution abatement performances of green infrastructure in open road and builtup street canyon environments – A review. *Atmospheric Environment*, 162, 71–86.
- Depkes RI. (2003). Modul Pelatihan bagi Fasilitator Kesehatan Kerja. Jakarta: Depkes RI.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 48 Tahun 1996 tentang Baku Mutu Kebisingan.
- Khairina, Deasy Arisanty, H. S. A. (2014). Kebisingan Lalu Lintas Kendaraan Bermotor Pada Ruas Jalan Di Kecamatan Banjarmasin Tengah. *JPG (Jurnal Pendidikan Geografi)*, 1(1), 24–32.
- Mandala Adi, (2012). Belajar Surfer dan Peta Kontur. Surabaya. Graha Ilmu
- Peraturan Menteri Perhubungan RI nomor PM 57 tahun 2020 tentang Perubahan kedua atas Peraturan Menteri Perhubungan nomor PM 51 Tahun 2015 tentang Penyelenggaraan Pelabuhan Laut.
- Perawati, Duyesna & Nabila, Putri Aksa & Edi, Dedeng Wahyu. (2017). Faktor Penghambat Konsep Green Port di PT Terminal Teluk Lamong Pelabuhan Surabaya. *Jurnal Manajemen Bisnis Transportasi dan Logistik Vol.3 No.2 Januari 2017*.
- Sasono, Budi Herman. (2012). Manajemen Pelabuhan dan Realisasi Ekspor Impor. ANDI. Yogyakarta
- SNI 8427:2017. (2017). Pengukuran Tingkat Kebisingan Lingkungan.