



Dampak Industri PT. Semen Indonesia Pabrik Tuban terhadap Kondisi Permukiman di Sekitarnya

The Industrial Impact of PT. Semen Indonesia Tuban Factory on Surrounding Settlement Condition

Rahma Novita Sari^{1*}, Winny Astuti^{1,2}, Lintang Suminar^{1,2}

¹Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

²Pusat Informasi dan Pembangunan Wilayah (PIPW), LPPM Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

*e-mail: rahmanovisari27@gmail.com

(Received: July 10, 2024; Reviewed: August 19, 2024; Accepted: August 26, 2024)

Abstrak

Kabupaten Tuban merupakan salah satu kabupaten di provinsi Jawa Timur yang memiliki kawasan peruntukkan industri berskala internasional, yaitu PT. Semen Indonesia Pabrik Tuban yang berdiri sejak tahun 1994. Pada tahun 2023, industri semen ini memiliki kapasitas produksi mencapai 15 juta ton/hari. Namun, lokasi industri ini tidak sesuai dengan peraturan Menteri Perindustrian Nomor 35 Tahun 2010 tentang Pedoman Teknis Kawasan Industri yang menjelaskan bahwa jarak industri dengan kawasan permukiman minimal 2.000 m untuk menghindari dampak negatif yang akan dirasakan oleh masyarakat sekitar. Pada kenyataannya, lokasi industri semen ini memiliki jarak kurang dari 2.000 m. Kondisi eksisting dan perkembangan industri tersebut tiap tahunnya akan berdampak pada kawasan sekitarnya. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui dampak apa saja yang ditimbulkan oleh industri semen terhadap kawasan permukiman. Metode penelitian yang digunakan adalah skoring dengan jenis penelitian *cross-sectional*. Terdapat kelompok target, yaitu kawasan permukiman yang terletak antara radius 0-2.000 m, dan kelompok kontrol, yaitu kawasan permukiman yang terletak antara radius 2000-4000 m. Dari hasil analisis, diketahui bahwa industri semen pabrik Tuban memberikan dampak terhadap kawasan permukiman pada radius 0-2.000 m, baik dampak negatif maupun dampak positif. Industri semen ini memberikan dampak negatif terhadap kondisi lingkungan, kondisi sosial, dan kondisi tata guna lahan. Di sisi lain, dampak positif ditimbulkan industri semen ini terhadap kondisi perekonomian masyarakat sekitarnya.

Kata kunci: dampak; industri semen; permukiman

Abstract

Tuban Regency is one of the regencies in East Java province that has an international-scale industry, namely PT. Semen Indonesia Tuban factory, that was established in 1994. In 2023, the cement industry has a production capacity of 15 million tons/day. However, the location of this industry is not in accordance with the latest regulation of the Minister of Industry Number 35 of 2010 on Technical Guidelines for Industrial Areas which regulates that the distance between industry and settlement area should be at least 2,000 m to avoid negative impacts to the surrounding community. The cement industry is located less than 2,000 m to the nearest settlement. Given its existing condition and further possible development of the industry, following years will bring impact on the surrounding area. This research was conducted to understand what impacts the cement industry has on its surrounding settlement areas. The research method used is scoring with cross-sectional research. The target group are settlement areas located within a radius of 0-2,000 m, and the control group are settlement areas located within radius of 2000-4000 m. Findings of this study show that the cement industry has impacts on residential areas in a radius of 0-2000 m, both negative and positive impacts. This cement industry harms environmental conditions, social conditions, and land use conditions. On the other hand, it brings positive impact on the economic condition of the surrounding community.

Keywords: cement industry; impact; settlement

1. PENDAHULUAN

Industri merupakan sektor ekonomi yang mencakup produksi barang dan jasa melalui penggunaan teknologi, tenaga kerja, dan sumber daya alam. Kawasan industri merupakan tempat pemusatan kegiatan industri yang memproduksi

barang ataupun jasa dengan permintaan barang yang meningkat. Berdasarkan Undang-Undang (UU) Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2014 mengenai Perindustrian, industri merupakan suatu bentuk yang menyeluruh dari kegiatan ekonomi yang mengolah bahan baku dan memanfaatkan sumber daya industri untuk menghasilkan barang jadi yang memiliki nilai tambah dan manfaat lebih tinggi. Dalam UU ini, dijelaskan bahwa industri menjadi salah satu pilar ekonomi dan memberikan manfaat bagi ekonomi masyarakat sekitar. Selain itu, menurut Abdurachmat & Maryani (1997), industri merupakan sektor potensial yang memiliki peranan penting dalam kegiatan manusia yang berpengaruh pada pemenuhan kebutuhan hidup seperti sandang, pangan, papan, dan kebutuhan hidup lainnya.

Industri turut memberikan pengaruh negatif terhadap lingkungan sekitar. Adanya industri di sekitar permukiman dapat menyebabkan permasalahan lingkungan seperti pencemaran udara berupa gas buangan pabrik dan pencemaran pada air bersih milik masyarakat. Hal ini tidak terkecuali disebabkan juga oleh industri semen (Kusumawati, 2020). Aktivitas produksi semen menghasilkan polutan debu dan partikulat asap yang keluar ke udara sehingga akan menyebabkan pencemaran udara di lingkungan sekitarnya (Yhulliansih *et al.*, 2016). Aktivitas produksi semen menghasilkan limbah kimia berbahaya yang dapat bercampur dengan drainase lingkungan sekitar dan menyebabkan pencemaran pada drainase tersebut. Aktivitas industri semen menyebabkan penurunan kualitas lingkungan dengan pencemaran drainase permukiman akibat limbah industri. Aktivitas kendaraan berat milik industri dapat merusak jaringan jalan di sekitarnya. Beban pada kendaraan berat milik industri dapat menyebabkan kualitas jalan menjadi rusak. Tidak hanya itu, perkembangan industri juga membawa perubahan tata guna lahan di sekitarnya. Pertumbuhan industri dapat mengonversi lahan, seperti lahan pertanian beralih menjadi lahan industri. Keberadaan industri tidak hanya berpengaruh terhadap kondisi lingkungan, tetapi dapat berpengaruh terhadap kondisi sosial. Industri menyebabkan terjadinya kesenjangan dan perubahan pola interaksi antar masyarakat di sekitarnya. Dengan demikian, kondisi permukiman di sekitar industri harus benar-benar diperhatikan oleh pemerintah agar terjaga keberlanjutannya.

Kabupaten Tuban memiliki industri berskala internasional yaitu PT. Semen Indonesia yang berdiri pada tahun 1994 dengan kapasitas awal 4,1 juta ton/tahun. PT. Semen Indonesia pabrik Tuban terus berkembang hingga saat ini dan menyumbang Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) terbesar di Kabupaten Tuban (Kusumawati, 2020). Aktivitas industri pabrik semen ini berdekatan dengan permukiman dan berpotensi menimbulkan pengaruh negatif yang harus diperhatikan oleh pemerintah dan industri semen. Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 35 Tahun 2010 mengenai Pedoman Teknis Kawasan Industri menjelaskan bahwa kawasan industri harus berjarak minimal 2.000 meter terhadap kawasan permukiman guna meminimalisasi dampak negatif yang akan dirasakan oleh masyarakat sekitar. Pada kenyataannya, bahkan sebelum berdirinya PT. Semen Indonesia pada tahun 1994, telah berkembang kawasan permukiman. Keberadaan industri dapat menimbulkan berbagai dampak terhadap permukiman sekitar yang memiliki jarak ≤ 2000 meter. Dengan semakin berkembangnya kawasan industri semen Indonesia, maka akan dampak yang ditimbulkan akan semakin kompleks terhadap permukiman di sekitarnya.

Keberadaan kawasan industri semen juga berpengaruh terhadap tingkat perekonomian masyarakat. Perkembangan kawasan industri semen yang semakin meningkat diimbangi dengan penyerapan tenaga kerja yang berasal dari masyarakat sekitar ataupun dari luar. Masyarakat dapat bekerja di sektor industri dan meningkatkan pendapatannya. Selain itu, masyarakat sekitar dapat memanfaatkan peluang berwirausaha dengan menyewakan huniannya atau indekos bagi para pekerja yang berasal dari luar daerah. Selain hunian, masyarakat juga dapat mencari peluang usaha lainnya, misalnya dengan membuka toko atau warung, hingga membuka usaha tempat penitipan sepeda motor.

Dari latar belakang tersebut, maka penelitian ini memiliki pertanyaan penelitian "bagaimana pengaruh keberadaan Kawasan Industri Semen Indonesia terhadap kondisi permukiman di sekitarnya?" Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh keberadaan kawasan industri PT. Semen Indonesia pabrik Tuban terhadap kondisi permukiman di sekitarnya. Sasaran pada penelitian ini yaitu (1) mengidentifikasi gambaran umum mengenai Industri PT. Semen Indonesia pabrik Tuban, (2) mengidentifikasi kondisi permukiman di sekitar industri PT. Semen Indonesia pabrik Tuban pada radius 0-2000 meter dan radius 2000-4000 meter, dan (3) menganalisis pengaruh keberadaan Industri PT. Semen Indonesia pabrik Tuban terhadap kondisi permukiman di sekitarnya dengan radius 0-2000 m dan radius 2000-4000 meter.

2. KAJIAN TEORI

Penelitian ini juga memiliki bahasan teori-teori mengenai pengaruh keberadaan kawasan industri terhadap kondisi permukiman sekitar yang telah ditetapkan dan dijelaskan sebelum penelitian dilakukan. Bahasan teori tersebut meliputi industri semen, permukiman, dan dampak industri semen pada permukiman.

4.1 INDUSTRI SEMEN

Industri merupakan berbagai aktivitas ekonomi yang terorganisir, berorientasi pada produksi barang dan jasa untuk memenuhi permintaan pasar domestik dan internasional. Industri merupakan usaha untuk memproduksi barang jadi dengan bahan baku atau bahan mentah melalui proses produksi penggarapan dalam jumlah besar sehingga barang tersebut dapat diperoleh dengan harga serendah mungkin tetapi dengan mutu setinggi-tingginya. Industri tidak hanya mengolah bahan mentah menjadi barang jadi, tetapi memiliki tujuan lainnya, seperti yang dijelaskan pada Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 1984 tentang Perindustrian. Tujuan tersebut yaitu untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan ekonomi. Hal ini dimaksudkan dengan adanya industri, perekonomian negara diharapkan menuju perekonomian yang lebih maju, sehat, dan seimbang guna menguatkan nilai ekonomi, serta meningkatkan kemakmuran dan kesejahteraan masyarakat secara adil dan merata dengan melibatkan partisipasi masyarakat dalam aktivitas industri guna menjamin kesetaraan kualitas hidup.

Industri semen menurut Mamlouk & Zaniewski (2018) merupakan industri yang memproduksi semen yang menjadi bahan utama dalam pembuatan beton melalui proses yang melibatkan pemanasan bahan baku dengan suhu tinggi untuk menghasilkan *klinker* yang kemudian digiling menjadi semen. Industri semen memproduksi semen yang merupakan bahan utama dalam pembangunan infrastruktur dan konstruksi serta memiliki peran penting dalam perekonomian negara. Industri semen memiliki peran dalam mendukung pembangunan infrastruktur di Indonesia dan dapat mendorong pertumbuhan ekonomi serta kesejahteraan masyarakat.

Dalam aktivitas industri semen, terdapat sistem produksi yang saling terikat mulai dari bahan baku hingga proses distribusi. Sistem produksi merupakan rangkaian proses yang terintegrasi dari beberapa unit atau elemen yang saling terkait. Secara umum sistem produksi dalam aktivitas industri dibedakan menjadi tiga bagian yang meliputi *input*, proses produksi, dan *output* industri. Sistem aktivitas industri semen terdiri dari pengadaan bahan baku, proses produksi, dan proses akhir yang terdiri dari pengemasan dan pendistribusian. Gambar alur sistem aktivitas industri semen dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Sistem Aktivitas Industri Semen

4.2 PERMUKIMAN

Sadana (2014) menjelaskan bahwa permukiman memiliki tiga istilah penting dengan arti yang berbeda, yaitu pemukim, pemukiman, dan permukiman. Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), pemukim adalah manusia yang menetap di suatu tempat, sedangkan pemukiman merupakan sebuah proses atau cara manusia untuk menetap di suatu wilayah, dan permukiman merupakan daerah tempat bermukim. Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2011 mengenai Perumahan dan Kawasan Permukiman menjelaskan bahwa permukiman memiliki arti sebagai bagian dari lingkungan hunian yang terdiri dari suatu kesatuan perumahan yang memiliki sarana, prasarana, utilitas umum, dan memiliki penunjang kegiatan fungsi lain di kawasan perkotaan ataupun kawasan perdesaan. Kawasan permukiman merupakan bagian dari kawasan budidaya yang ditetapkan dalam rencana tata ruang dengan fungsi utama sebagai permukiman.

Karakteristik permukiman dipengaruhi oleh kondisi fisik dan kondisi nonfisik. Ciri khas atau karakteristik permukiman di suatu kawasan dapat dilihat dari karakteristik fisik dan nonfisik. Karakteristik fisik permukiman dapat dilihat dari tata bangunan, lingkungan, dan sarana prasarana. Sementara itu, karakteristik nonfisik dapat dilihat dari karakteristik masyarakat dan aktivitas masyarakat. Menurut Dursun & Saglamer (2009), kondisi karakteristik permukiman didasarkan pada: (1) *Contextual Aspect*, yang terdiri dari karakteristik alami, kenyamanan dan keamanan lingkungan, lokasi permukiman, dan aksesibilitas; (2) *Spatial Aspect*, yang terdiri dari karakteristik arsitektur, ukuran permukiman, dan organisasi spasial; (3) *Social Aspect*, yang meliputi profil masyarakat, interaksi sosial masyarakat, integrasi sosial penduduk dengan lingkungan, dan organisasi sosial dan administratif; serta (4) *Economic Aspect*, yang meliputi kemampuan masyarakat memiliki hunian, kepemilikan hunian permanen, dan preferensi hunian.

Permukiman merupakan wadah untuk manusia hidup, berkehidupan, dan berinteraksi. Suatu permukiman terdiri atas dua unsur, yaitu *the content* (isi) berupa manusia dan *the container* (bangunan fisik untuk tinggal) berupa bangunan rumah. Menurut Doxiadis (1970), permukiman tidak hanya terdiri atas dua elemen saja, tetapi terdiri atas lima elemen, yaitu alam

(*nature*), manusia (*man*), masyarakat (*society*), lingkungan (*shell*), dan jaringan (*network*). Karakteristik dari setiap elemen pembentuk permukiman dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Elemen Permukiman

| No | <i>Man</i> (Manusia) | <i>Nature</i> (Karakteristik Alam) | <i>Society</i> (Masyarakat dan Hubungan Sosial) | <i>Shell</i> (Bangunan Tempat Tinggal) | <i>Network</i> (Sistem Jaringan) |
|----|-------------------------|---------------------------------------|--|---|-------------------------------------|
| 1 | Kebutuhan biologi | Geologi | Struktur penduduk | Rumah | Air bersih |
| 2 | Sensasi & persepsi | Topografi | Stratifikasi sosial/ekonomi | Fasilitas sosial | Listrik/energi |
| 3 | Emosi | Hidrologi | Pola budaya | Fasilitas ekonomi | Transportasi |
| 4 | Moral | Tanaman | Perkembangan ekonomi | Fasilitas rekreasi | Komunikasi |
| 5 | | Iklim | Pendidikan | Fasilitas administrasi | Limbah & drainase |
| 6 | | | Kesehatan & kesejahteraan | Industri | Tata letak fisik |
| 7 | | | Kelembagaan | | |

4.3 DAMPAK INDUSTRI TERHADAP PERMUKIMAN

Setiap aktivitas industri semen berpengaruh buruk bagi lingkungan, mulai dari proses penyediaan bahan baku hingga proses produksi (Bastwade & Thyagaraja, 2022; Samdariya *et al.*, 2021; Sulamsi *et al.*, 2022). Proses produksi yang terdiri dari pembakaran awal dan akhir yang menggunakan bahan bakar batu bara akan menambah beban pengaruhnya pada lingkungan sehingga menyebabkan pencemaran udara. Aktivitas pembakaran menyumbang limbah terbesar pada aktivitas industri, yaitu limbah gas dan partikel debu yang dapat menyebabkan pencemaran polusi udara (Rohmana & Sari, 2024). Emisi udara dari proses pembakaran mengandung partikel kimia yang berbahaya, diantaranya CO₂, NO₂, SO₃, dan partikel lain yang mengandung hidrokarbon dan belerang. Gas-gas ini akan menyebabkan kepulan asap pada cerobong udara industri dan menyebabkan pencemaran udara. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Tenriawi (2022) polutan udara akibat aktivitas industri akan berdampak pada terganggunya kualitas udara pada kondisi lingkungan sekitar. Proses produksi aktivitas industri tidak hanya menghasilkan limbah gas, tetapi juga akan menghasilkan limbah cair berupa air bekas produksi, oli bekas, dan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) lainnya. Aliran air limbah pada industri harus diperhatikan agar terpisah dengan jaringan air limbah domestik. Industri semen juga menimbulkan polusi udara atau kebisingan (Wahyudi, 2018; Andini & Mirwan, 2023). Kondisi ini harus diperhatikan agar tidak menimbulkan pengaruh buruk terhadap lingkungan serta kesehatan masyarakat sekitar.

Kawasan industri telah diatur dalam Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 35 Tahun 2010 tentang Pedoman Teknis Kawasan Industri yang menjelaskan bahwa jarak minimal lokasi aktivitas industri terhadap permukiman adalah 2000 meter untuk meminimalisasi pengaruh negatif yang ditimbulkan oleh aktivitas industri terhadap lingkungan sekitarnya. Pengaruh merupakan efek samping yang timbul akibat aktivitas pembangunan, tak terkecuali dalam hal kegiatan industri. Aktivitas industri yang meliputi pengadaan bahan baku, proses produksi dari awal sampai akhir, memiliki pengaruh negatif terhadap lingkungan sekitarnya. Kegiatan penambangan di industri dapat menyebabkan penurunan air tanah. Aktivitas pertambangan industri telah menurunkan kualitas air sumur milik warga (Pane *et al.*, 2020). Penelitian yang dilakukan oleh Diatara *et al.* (2019) menjelaskan bahwa sumur warga yang berdekatan dengan kawasan industri menjadi tercemar. Aktivitas bongkar muat hasil produksi industri menyebabkan pengaruh terhadap kondisi permukiman sekitarnya. Aktivitas bongkar muat dengan truk-truk besar secara terus menerus akan mengakibatkan kerusakan pada jaringan jalan. Hal ini akan membahayakan pergerakan masyarakat akibat jalan yang rusak dan berlubang. Abdullah (2010) menyebutkan dengan keberadaan industri di suatu wilayah, akan timbul pemanfaatan lahan yang beragam sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Pemanfaatan guna lahan di sekitar industri sangat beragam dengan adanya kawasan industri, kawasan permukiman, perdagangan dan jasa, ruang terbuka hijau, dan terlihat munculnya bangunan indekos. Menurut Niandyti *et al.* (2019), keberadaan industri mengakibatkan perubahan tata guna lahan pertanian yang menurun dan berubah menjadi lahan untuk industri, pemanfaatan permukiman sekitar, dan perdagangan.

Adanya industri juga akan mempengaruhi perubahan sosial ekonomi masyarakat, dimana kehidupan sosial ekonomi masyarakat sekitar akan bergantung pada industri tersebut (Brasilya *et al.*, 2022; Rembet *et al.*, 2018). Keberadaan industri memiliki tujuan untuk turut serta membantu meningkatkan perekonomian dan kesejahteraan masyarakat sekitarnya. Adianti (2018) menyebutkan bahwa industri dapat mempengaruhi penyerapan tenaga kerja dan peningkatan pendapatan masyarakat. Adanya industri akan memunculkan lapangan kerja baru yang akan berpengaruh terhadap mata pencaharian dan pekerjaan masyarakat yang tinggal di sekitar kawasan industri sehingga tercipta peluang aktivitas ekonomi baru untuk menunjang kebutuhan industri ataupun para pekerja (Brown, 2023). Aktivitas ekonomi baru bagi masyarakat sekitar dapat berupa dengan terbukanya kegiatan usaha untuk mendukung kebutuhan para pekerja.

Keberadaan kawasan industri akan membawa bentuk perubahan hubungan bermasyarakat dan organisasi masyarakat di dalamnya (Abdullah, 2010). Kondisi sosial masyarakat di sekitar industri dapat dilihat dari kehidupan berorganisasi masyarakat dan hubungan sosial masyarakat dalam berinteraksi. Industri telah mengubah tatanan kehidupan sosial masyarakat seperti hubungan interaksi masyarakat menjadi lebih individualis dan hilang interaksi sosial.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh keberadaan kawasan industri PT. Semen Indonesia pabrik Tuban terhadap kondisi permukiman di sekitarnya menggunakan pendekatan penelitian deduktif. Menurut Busrah (2012), pendekatan deduktif merupakan salah satu jenis pendekatan dalam penelitian yang berdasarkan pada aturan tertentu yang bersifat umum untuk menarik kesimpulan yang bersifat khusus. Dalam penelitian ini, peneliti akan melakukan pemahaman mengenai kondisi permukiman sekitar industri dan aktivitas industri yang menimbulkan pengaruh terhadap kondisi permukiman. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif. Penelitian deskriptif merupakan model penelitian dengan merangkai kalimat, memaparkan, dan melaporkan suatu kejadian atau fenomena. Menurut Sugiyono (2013), penelitian kuantitatif merupakan penelitian berupa data numerik atau angka yang diukur menggunakan statistik sebagai alat perhitungan untuk membuat kesimpulan.

Jenis penelitian yang dilakukan adalah jenis penelitian *cross sectional*. Astuti (1994) menjelaskan bahwa penelitian *cross-sectional* merupakan suatu penelitian yang menilai suatu variabel yang sama terhadap kelompok target yang diteliti dengan kelompok kontrol untuk mengetahui kondisi suatu kawasan yang diteliti (kelompok target). Menurut Fitz-Gibbon & Morris (1987), tanpa adanya kelompok kontrol, suatu penelitian akan sulit untuk diketahui hasilnya. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan digunakan jenis penelitian *cross sectional* dengan menganalisis tingkat pengaruh keberadaan industri semen pada kelompok target, yaitu pada kawasan radius 0-2000 meter, dan pada kelompok kontrol, yaitu pada kawasan radius 2000-4000 meter. Bagan penelitian *cross sectional* yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Penelitian Cross Sectional

Dalam penelitian ini, populasi adalah jumlah masyarakat pada berada di kawasan penelitian. Berdasarkan data jumlah penduduk pada dokumen Kabupaten Tuban dalam Angka tahun 2023, diperoleh populasi jumlah masyarakat di kawasan penelitian adalah sebanyak 58.754 jiwa. Data populasi pada kawasan penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

| Kawasan Penelitian | Jumlah Penduduk |
|------------------------|--------------------|
| Radius 0-2000 meter | 25.295 jiwa |
| Radius 2000-4000 meter | 33.953 jiwa |
| Total | 59.248 jiwa |

Dalam penelitian ini digunakan teknik *probability sampling*. Menurut Sugiyono (2013), teknik *probability sampling* merupakan teknik pengambilan sampel yang memberikan peluang sama kepada setiap anggota populasi untuk menjadi sampel. Penelitian ini akan menggunakan rumus Slovin dalam menghitung jumlah sampel karena rumus Slovin dinilai mampu menunjukkan proporsi sampel yang ideal dari sebuah populasi yang dilakukan dengan perhitungan yang

sederhana. Rumus Slovin pada persamaan (1) untuk menentukan sampel. Hasil perhitungan adalah 99,8 yang dibulatkan menjadi 100 responden.

$$n = \frac{N}{1+N(e)^2} \dots\dots\dots(1)$$

$$n = 100$$

Setelah itu, dilakukan perhitungan jumlah pada masing-masing desa di kawasan penelitian. Pada perhitungan ini digunakan *Proportionate Stratified Random Sampling*. Hasil perhitungan yang didapatkan dari setiap *Proportionate Stratified Random Sampling* dapat dilihat pada Tabel 3. Pada penelitian ini dibutuhkan total jumlah responden sebanyak 100. Berdasarkan Tabel 3, dapat diketahui bahwa pada kawasan radius 0-2000 meter memiliki jumlah populasi sebesar 42.801 jiwa dengan jumlah sampel sebanyak 42 responden. Sementara itu, pada kawasan penelitian radius 2000-4000 meter memiliki jumlah populasi sebanyak 33.953 jiwa dengan jumlah sampel sebanyak 58 responden.

Tabel 3. Jumlah Sampel di Kawasan Penelitian

| Desa | Populasi | Sampel | Desa | Populasi | Sampel |
|--------------|-----------------|-----------|--------------|--------------------|-----------|
| | Radius 0-2000 m | | | Radius 2000-4000 m | |
| Karanglo | 5.490 | 9 | Jarorejo | 2.663 | 4 |
| Kasiman | 2.517 | 4 | Kedungrejo | 2.923 | 5 |
| Padasan | 1.879 | 3 | Mliwang | 1.292 | 2 |
| Sumberarum | 2.754 | 5 | Padasan | 1.556 | 3 |
| Temandang | 3.710 | 6 | Temayang | 1.966 | 3 |
| Tlogowaru | 1.212 | 2 | Margomulyo | 5.740 | 10 |
| Tuwiri Wetan | 621 | 1 | Margorejo | 2.591 | 4 |
| Tuwiri kulon | 819 | 1 | Pongpongan | 164 | 1 |
| Senori | 494 | 1 | Sambonggede | 907 | 2 |
| Sembungrejo | 1.378 | 2 | sembungrejo | 765 | 1 |
| Pongpongan | 4.421 | 8 | Senori | 3.185 | 5 |
| | | | Sugihan | 748 | 1 |
| | | | Tahulu | 135 | 1 |
| | | | Tobo | 1.150 | 2 |
| | | | Tuwiri Wetan | 3.298 | 6 |
| | | | Tuwiri Kulon | 1.855 | 3 |
| | | | Barohbangle | 1.748 | 3 |
| | | | Kapu | 1.267 | 2 |
| Total | 42.801 | 42 | Total | 33.953 | 58 |

Metode analisis pada penelitian ini menggunakan analisis skoring dan deskriptif. Pada tahap pertama, dilakukan analisis skoring mengenai kondisi permukiman di sekitar kawasan industri yang dijelaskan melalui variabel-variabel kondisi lingkungan, kondisi sosial, kondisi ekonomi, dan kondisi tata guna lahan. Metode skoring ini menggunakan skala Likert untuk menentukan nilai setiap variabel. Nilai setiap parameter akan diberikan nilai 1 untuk kategori kondisi tidak berpengaruh, nilai 2 untuk kategori kondisi cukup berpengaruh, dan nilai 3 untuk kategori kondisi sangat berpengaruh. Tahapan yang digunakan dalam melakukan analisis skoring adalah: (1) menentukan skor atau nilai pada masing-masing indikator berdasarkan parameter yang telah disusun; (2) setiap indikator akan diberikan skor 1, 2, dan 3 sesuai dengan parameter yang telah disusun; (3) ditentukan klasifikasi skor atau nilai, dalam tahapan ini akan diberikan skor/nilai dengan nilai 1 untuk menerangkan bahwa kondisi "tidak berpengaruh", nilai 2 menerangkan kondisi "cukup berpengaruh", dan nilai 3 untuk menerangkan kondisi "sangat berpengaruh"; dan (4) menghitung nilai atau skor. Skoring dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kondisi permukiman yang terpengaruh dari keberadaan industri dengan mengakumulasikan seluruh skor yang didapat. Pada subvariabel yang menggunakan kuesioner akan dilakukan perhitungan nilai pada setiap indikatornya dengan skoring. Sedangkan, pada subvariabel yang menggunakan data observasi akan dilakukan pembobotan nilai atau skor yang nantinya akan digunakan untuk menghitung skor variabel dan skor akhir.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 GAMBARAN UMUM PT. SEMEN INDONESIA PABRIK TUBAN

PT. Semen Indonesia pabrik Tuban berdiri pada tanggal 16 November 1994. Pembangunan PT. Semen Indonesia pabrik Tuban memiliki pertimbangan pemilihan lokasi yakni didukung oleh kondisi geografis wilayah Kabupaten Tuban

dimana terdapat banyak pegunungan kapur atau karst sehingga dapat dilakukan penggalian dan penambangan untuk dijadikan bahan baku produksi semen. Selain itu, Kabupaten Tuban terletak di kawasan strategis yang menghubungkan antara wilayah Provinsi Jawa Timur dan Jawa Tengah sehingga memudahkan distribusi produk yang dihasilkan. PT. Semen Indonesia Pabrik Tuban terletak di Desa Sumberarum, Kecamatan Kerek, Kabupaten Tuban. Industri ini berdiri dengan luas area sebesar 250 ha. PT. Semen Indonesia pabrik Tuban memiliki area penambangan dengan total luas area sebesar 700 ha. Saat ini telah berdiri empat pabrik, yaitu Pabrik Tuban I, Pabrik Tuban II, Pabrik Tuban III, dan Pabrik Tuban IV.

Produksi PT. Semen Indonesia pabrik Tuban semakin berkembang. Perkembangan ini terlihat dari meningkatnya permintaan dan kebutuhan semen yang merupakan bahan utama dalam pembangunan infrastruktur. Produksi PT. Semen Indonesia pabrik Tuban pada awalnya berkisar 4,1 juta ton per tahun meningkat mencapai sebesar 15 juta ton/tahun. Menurut Areta & Azizah (2022), secara keseluruhan aktivitas produksi semen di Pabrik Tuban terbagi menjadi tiga tahapan, meliputi pengadaan bahan baku, proses produksi, dan pengemasan. Seluruh aktivitas industri mulai dari kegiatan pengadaan bahan baku dengan penambangan hingga proses pengemasan memiliki dampak terhadap lingkungan di kawasan permukiman sekitar.

4.2 ANALISIS KONDISI LINGKUNGAN

Pada variabel kondisi lingkungan terdapat empat subvariabel dengan masing-masing satu indikator. Setelah dilakukan pengambilan data pada masing-masing indikator, dilakukan perhitungan skoring untuk variabel kondisi lingkungan. Perhitungan skoring untuk variabel kondisi lingkungan di kawasan penelitian radius 0-2000 meter dan radius 2000-4000 meter dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Kondisi Lingkungan pada Kawasan Penelitian

| Variabel | Subvariabel | Indikator | Skor Indikator | Skor subvariabel | Skor rata-rata variabel |
|-------------------------------|--------------------|-----------------------------|----------------|------------------|-------------------------|
| Radius 0-2000 meter | | | | | |
| Kondisi Lingkungan | Kualitas Udara | Kondisi kualitas udara | 2 | 2 | 1,9 |
| | Kualitas Air | Kondisi kualitas air bersih | 1,5 | 1,5 | |
| | Pengelolaan Limbah | Pencemaran oleh Limbah | 1 | 1 | |
| | Jaringan Jalan | Kondisi jaringan jalan | 3 | 3 | |
| Radius 2000-4000 meter | | | | | |
| Kondisi Lingkungan | Kualitas Udara | Kondisi kualitas udara | 1,13 | 1,13 | 1,28 |
| | kualitas air | Kondisi kualitas air bersih | 1,1 | 1,1 | |
| | Jaringan drainase | Pencemaran oleh Limbah | 1 | 1 | |
| | Jaringan Jalan | Kondisi jaringan jalan | 2 | 2 | |

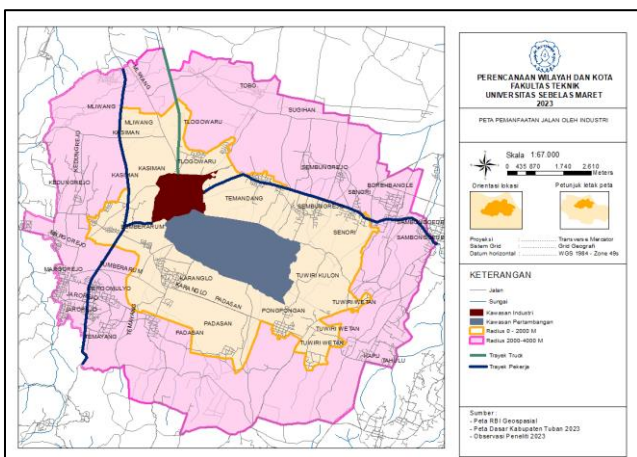
Berdasarkan Tabel 4, dapat diketahui bahwa kondisi lingkungan di kawasan penelitian radius 0-2000 meter memiliki nilai sebesar 1,9. Sementara itu, kondisi lingkungan di kawasan penelitian radius 2000-4000 meter memiliki nilai sebesar 1,28. Berdasarkan hasil analisis pada kondisi lingkungan, keberadaan industri semen sangat memberikan pengaruh terhadap kondisi lingkungan di kawasan penelitian radius 0-2000 meter dengan pengaruh paling besar terhadap kondisi penurunan kualitas air bersih. Keberadaan industri semen dan pemanfaatan sumber air yang berasal dari pengeboran di lahan bekas pertambangan ini menyebabkan penurunan ketinggian air sumur milik warga. Sejumlah 55% masyarakat sekitar menggunakan sumber air melalui sumur tanah dan mengalami penurunan ketinggian air sumur akibat aktivitas pengeboran di lahan pertambangan industri semen. Aktivitas ini dapat menyebabkan penurunan pada vegetasi tanah dalam menyerap air sehingga sumur air milik masyarakat mengalami penurunan ketinggian. Selain itu, aktivitas ini juga menyebabkan terjadinya kekeruhan dengan adanya pengotoran oleh partikel kapur sehingga menyebabkan kualitas air khususnya air sumur masyarakat menjadi terganggu. Kegiatan penambangan pada industri semen dapat menyebabkan penurunan kualitas air tanah dan debit air yang berkurang. Sementara itu, pada kawasan permukiman radius 2000-4000 meter, 64% masyarakat menggunakan air yang bersumber dari PDAM dan 27% masyarakat menggunakan PAMSIMAS untuk memenuhi kebutuhan air bersih. Kualitas air bersih pada kelompok kontrol ini tidak tercemar akibat adanya industri dan memiliki kondisi yang baik. Kawasan yang jauh dari industri telah memiliki pengelolaan sumber air bersih yang lebih baik, seperti sistem penyediaan air bersih yang kondisinya tidak lebih terjamin kualitasnya dengan baik.

Industri semen pabrik Tuban ini sangat mempengaruhi kondisi kualitas udara di kawasan permukiman sekitarnya pada radius 0-2000 meter. Aktivitas industri semen dengan melibatkan pembakaran dengan bahan bakar batu bara melepaskan sejumlah partikel gas berbahaya berupa CO₂, CO, SO₂, NO_x, Hg dan partikel debu ke udara sehingga menyebabkan

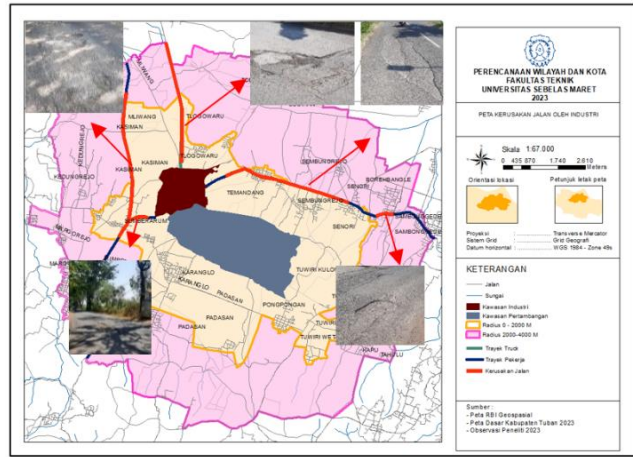
polusi udara. Pencemaran udara ini dapat menyebabkan penurunan kualitas udara, gangguan pernafasan bagi masyarakat, dan kerusakan lingkungan di sekitar industri. Hasil penelitian yang telah dilakukan selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Khalizah (2019) bahwa aktivitas pembakaran pada industri semen menyumbang limbah terbesar, yaitu limbah gas dan partikel debu yang dapat menyebabkan pencemaran polusi udara. Emisi udara dari proses pembakaran mengandung partikel kimia yang berbahaya, diantaranya CO₂, NO₂, SO₃, dan partikel lain yang mengandung hidrokarbon dan belerang. Gas-gas ini akan menyebabkan kepulan asap pada cerobong udara industri dan menyebabkan pencemaran udara. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Tenriawi (2022) menjelaskan bahwa polutan udara akibat aktivitas industri akan berdampak pada terganggunya kualitas udara pada kondisi lingkungan sekitar. Sementara itu, pada kawasan permukiman radius 2000-4000 meter, tidak terdapat pencemaran udara karena kawasan permukiman ini berada jauh dengan sumber utama polusi udara, yaitu cerobong asap industri. Jarak yang jauh ini memungkinkan polutan udara telah tersebar dan konsentrasinya berkurang sebelum mencapai kawasan permukiman radius 2000-4000 meter. Kawasan yang memiliki jarak yang jauh dengan industri tidak merasakan polusi udara karena konsentrasi polutan yang telah menyebar pada kawasan terdekat.

Keberadaan industri semen tidak hanya menghasilkan produk semen yang siap pakai namun juga akan menghasilkan limbah cair berupa air bekas produksi, oli bekas, atau pun limbah cair B3 lainnya. Berdasarkan data dan analisis yang telah dilakukan, PT. Semen Indonesia pabrik Tuban telah mengelola limbah industri sesuai dengan peraturan. Limbah cair ini harus dikelola dengan baik berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Industri ini memiliki sistem dimana seluruh air buangan akan ditampung sementara dan diolah kembali menjadi air bersih untuk kepentingan aktivitas industri, seperti digunakan untuk penyemprotan roda pada truk, menyiram tanaman, dan *flushing toilet*. Dengan demikian, limbah industri tidak akan menimbulkan penyumbatan pada drainase permukiman dan tidak menyebabkan banjir baik pada kawasan radius 0-2000 meter dan kawasan radius 2000-4000 meter. Aliran air limbah pada industri harus diperhatikan alirannya agar terpisah dengan jaringan air limbah domestik milik warga agar tidak menimbulkan genangan dan tidak mengganggu kesehatan masyarakat. Air limbah industri akan berbahaya apabila masuk ke saluran drainase tanpa adanya proses pengolahan limbah terlebih dahulu.

Berdasarkan data dan analisis yang telah dilakukan, keberadaan industri semen pabrik Tuban sangat mempengaruhi kondisi jaringan jalan di kawasan permukiman pada radius 0-2000 meter dengan 85% jaringan jalan yang dilewati oleh trayek industri mengalami kerusakan. Hal ini terjadi karena trayek penggunaan jalan oleh industri digunakan juga oleh masyarakat dalam melakukan aktivitasnya. Peta mengenai trayek penggunaan jalan oleh industri dan kerusakan yang terjadi dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Trayek Penggunaan Jalan Oleh Industri



Gambar 4. Kerusakan Jalan Oleh Industri

Berdasarkan Gambar 3 dan Gambar 4, jaringan jalan pada kawasan ini mengalami kerusakan, yakni pada jalan utama menuju pabrik semen, yaitu Jalan Semen Indonesia, Jalan Merakurak, dan Jalan Raya Kerek. Kerusakan disebabkan tidak hanya aktivitas angkut bongkar muat truk wagon dan *bulk* yang memiliki kapasitas mengangkut semen sebesar 30 ton, tetapi juga disebabkan oleh truk pembawa bahan baku dan kendaraan pribadi milik pegawai industri yang menambah beban kondisi jalan. Aktivitas bongkar muat dengan truk-truk besar untuk mengangkut hasil produksi semen secara terus menerus akan mengakibatkan kerusakan pada jaringan jalan sehingga akan membahayakan pergerakan masyarakat akibat jalan yang rusak dan berlubang.

Sementara itu, pada kawasan permukiman radius 2000-4000 meter, 26% jaringan jalan yang dilewati oleh trayek industri mengalami kerusakan. Hal ini terjadi karena pengangkutan bahan baku dan produk serta jalur pekerja lebih terkonsentrasi pada kawasan terdekat dengan industri. Oleh karena itu, beban kualitas jalan pada kawasan radius 0-2000 meter lebih besar dari pada jaringan jalan di kawasan 2000-4000 meter. Kawasan yang memiliki jarak dekat dengan industri akan dilalui oleh kendaraan-kendaraan industri dengan frekuensi dan intensitas yang lebih besar dari pada kawasan yang memiliki jarak yang jauh dari industri karena semakin besar atau semakin banyak jalan yang dilalui oleh kendaraan industri akan semakin besar pula kerusakan yang terjadi pada jaringan jalan.

4.3 ANALISIS KONDISI EKONOMI

Pada variabel kondisi ekonomi terdapat empat subvariabel dengan masing-masing satu indikator. Setelah dilakukan pengambilan data pada masing-masing indikator, dilakukan perhitungan skoring untuk variabel kondisi ekonomi. Perhitungan skoring untuk variabel kondisi ekonomi di kawasan penelitian radius 0 – 2000 meter dan radius 2000 – 4000 meter dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis Kondisi Ekonomi pada Kawasan Penelitian

| Variabel | Subvariabel | Indikator | Skor Indikator | Skor subvariabel | Skor rata-rata variabel |
|-------------------------------|------------------------------|---|----------------|------------------|-------------------------|
| Radius 0-2000 meter | | | | | |
| Kondisi Ekonomi | Penyerapan tenaga kerja | Persentase masyarakat yang bekerja di PT. Semen Indonesia | 3 | 3 | 2,24 |
| | Pendapatan masyarakat | Peningkatan pendapatan masyarakat akibat adanya industri | 2,14 | 2,14 | |
| | Potensi peluang berwirausaha | Masyarakat yang memanfaatkan peluang usaha | 1,6 | 1,6 | |
| Radius 2000-4000 meter | | | | | |
| Kondisi Ekonomi | Penyerapan tenaga kerja | Persentase masyarakat yang bekerja di PT. Semen Indonesia | 1 | 1 | 1,23 |
| | Pendapatan masyarakat | Peningkatan pendapatan masyarakat akibat adanya industri | 1,5 | 1,5 | |
| | Potensi peluang berwirausaha | Masyarakat yang memanfaatkan peluang usaha | 1,2 | 1,2 | |

Berdasarkan Tabel 5, dapat diketahui bahwa kondisi ekonomi di kawasan penelitian radius 0-2000 meter memiliki nilai sebesar 2,24, sedangkan kondisi ekonomi di kawasan penelitian radius 2000-4000 meter memiliki nilai sebesar 1,23. Berdasarkan hasil analisis pada kondisi ekonomi, keberadaan industri semen sangat memberikan pengaruh terhadap kondisi ekonomi di kawasan penelitian radius 0 – 2000 meter. Hal ini dapat terjadi karena dengan berdirinya industri semen akan memberikan peluang kesempatan bekerja kepada masyarakat sekitar baik sebagai tenaga kerja tetap maupun sebagai tenaga kerja *outsourc*e. Industri Semen pabrik Tuban telah menyerap 60% tenaga kerja yang berasal dari masyarakat di radius 0-2000 meter. Kelompok target atau kawasan permukiman dengan radius 0-2000 meter ini masuk dalam kawasan ring 1 industri dalam menyerap tenaga kerja. Masyarakat di sekitar industri lebih mudah untuk mendapatkan pekerjaan di sektor industri. Sementara itu, pada kelompok kontrol, yaitu kawasan permukiman radius 2000-4000 meter hanya 19,7% masyarakat yang bekerja sebagai karyawan di industri semen. Hal ini terjadi karena kawasan radius ini tidak masuk dalam kawasan Ring 1 industri sehingga masyarakat lebih sulit untuk mendapat kesempatan bekerja di sektor industri. Industri semen akan menyerap tenaga kerja dari luar kawasan Ring 1 dengan ketentuan-ketentuan khusus seperti memiliki keahlian di bidang khusus dan harus melewati sistem seleksi penerimaan tenaga kerja.

Kondisi penyerapan tenaga kerja pada kelompok target maupun kelompok kontrol menerangkan bahwa keberadaan industri memiliki tujuan untuk turut serta membantu meningkatkan perekonomian dan kesejahteraan masyarakat sekitarnya. Keberadaan suatu industri akan berpengaruh dalam perekonomian masyarakat dengan memunculkan lapangan kerja baru yang akan berpengaruh terhadap mata pencaharian dan pekerjaan masyarakat yang tinggal di sekitar kawasan industri tersebut. Keberadaan industri di sekitar permukiman mempengaruhi ekonomi masyarakat (Sari, 2019) dengan terjadinya perubahan lapangan pekerjaan, dimana masyarakat sekitar yang dahulunya bermata pencaharian sebagai petani berubah menjadi karyawan pabrik.

Adanya industri di suatu kawasan akan menyebabkan peningkatan dalam struktur perekonomian masyarakat di sekitarnya. Masyarakat pada radius 0-2000 meter merasakan terjadinya peningkatan ekonomi mereka. Masyarakat memiliki kesempatan bekerja di dalam pabrik sebagai pegawai tetap ataupun *outsourc*e. Namun di sisi lain, perkembangan

industri semen juga memberikan peluang bagi masyarakat sekitar untuk berwirausaha membuka toko/warung dan penyewaan indekos untuk menyediakan kebutuhan para pekerja pabrik. Kondisi peningkatan ekonomi ini tidak hanya dirasakan oleh masyarakat di kawasan radius 0-2000 meter tetapi juga dirasakan oleh masyarakat di kawasan radius 2000-4000 meter. Pada kawasan radius 0-2000 meter, terdapat 13 indekos dan 172 toko/warung, sedangkan pada radius 2000-4000 m tidak terdapat persewaan indekos dan hanya terdapat 103 toko/warung. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, pada kawasan penelitian radius 0-2000 meter terdapat 55% masyarakat yang membuka wirausaha dengan membuka toko/warung dan penyewaan indekos. Pada kawasan radius 2000-4000 meter terdapat 22% masyarakat yang memanfaatkan peluang berwirausaha akibat keberadaan industri semen. Keberadaan industri semen tidak hanya memberikan pengaruh peningkatan pendapatan pada masyarakat terdekat dengan industri, tetapi juga memberikan pengaruhnya terhadap kawasan yang lebih jauh dengan perkembangan usaha-usaha baru.

4.4 ANALISIS KONDISI SOSIAL

Pada variabel kondisi sosial terdapat satu subvariabel dengan dua indikator. Setelah dilakukan pengambilan data pada masing-masing indikator, dilakukan perhitungan skoring untuk variabel kondisi sosial. Perhitungan skoring untuk variabel kondisi sosial di kawasan penelitian radius 0-2000 meter dan radius 2000-4000 meter dapat dilihat pada Tabel 6. Berdasarkan Tabel 6, dapat diketahui bahwa kondisi sosial di kawasan penelitian radius 0-2000 meter memiliki nilai sebesar 1,5. Sementara itu, kondisi lingkungan di kawasan penelitian radius 2000- 4000 meter memiliki nilai sebesar 1,1.

Tabel 6. Hasil Analisis Kondisi Sosial pada Kawasan Penelitian

| Variabel | Subvariabel | Indikator | Skor Indikator | Skor subvariabel | Skor rata-rata variabel |
|-------------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------|------------------|-------------------------|
| Radius 0-2000 meter | | | | | |
| Kondisi Sosial | Aktivitas kondisi sosial | Hubungan antar masyarakat | 2 | 1,5 | 1,5 |
| | | Kehidupan berorganisasi | 1 | | |
| Radius 2000-4000 meter | | | | | |
| Kondisi Sosial | Aktivitas kondisi sosial | Hubungan antar masyarakat | 1,2 | 1,1 | 1,1 |
| | | Kehidupan berorganisasi | 1 | | |

Berdasarkan hasil analisis pada kondisi sosial, keberadaan industri semen sangat memberikan pengaruh terhadap kondisi sosial di kawasan penelitian radius 0-2000 meter. Pada kawasan permukiman radius 0-2000 meter, kehidupan berorganisasi masih aktif dan masih terdapat pertemuan atau kegiatan dalam organisasi. Namun, keberadaan industri semen membawa pengaruh bagi kehidupan sosial karena menyebabkan munculnya rasa iri/dengki masyarakat terhadap masyarakat yang dapat bekerja di pabrik sehingga menjadikan kerukunan antar masyarakat terganggu. Selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Abdullah (2010), keberadaan kawasan industri akan membawa bentuk perubahan pada masyarakat pada hubungan bermasyarakat dan organisasi masyarakat di dalamnya. Sementara itu, masyarakat pada kawasan permukiman radius 2000-4000 meter tidak merasakan perubahan kondisi sosial yang signifikan. Masyarakat masih mengikuti kegiatan sosial lebih dari satu kali dalam sebulan dan aktif dalam mengikuti berbagai kegiatan sosial maupun organisasi. Industri semen memberikan pengaruh terhadap kehidupan sosial masyarakat di sekitar industri, namun pengaruh tersebut tidak akan dirasakan oleh masyarakat yang berada jauh dari industri.

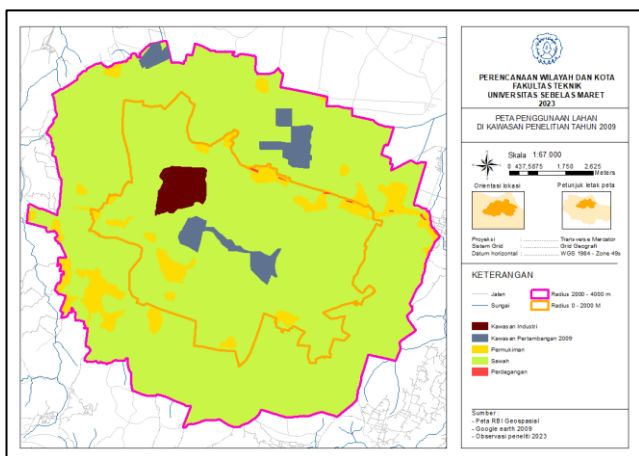
4.5 ANALISIS TATA GUNA LAHAN

Pada variabel kondisi tata guna lahan terdapat satu subvariabel dengan satu indikator. Setelah dilakukan pengambilan data pada indikator, dilakukan perhitungan skoring untuk variabel kondisi tata guna lahan. Perhitungan skoring untuk variabel kondisi tata guna lahan di kawasan penelitian radius 0-2000 meter dan radius 2000-4000 meter dapat dilihat pada Tabel 7. Berdasarkan Tabel 7 dapat diketahui bahwa kondisi tata guna lahan di kawasan penelitian radius 0-2000 meter memiliki nilai sebesar 3 sedangkan kondisi tata guna lahan di kawasan penelitian radius 2000-4000 meter memiliki nilai sebesar 2. Keberadaan industri semen menyebabkan terjadinya perubahan tata guna lahan pada kawasan radius 0-2000 meter. Peningkatan kapasitas produksi semen sejalan dengan perkembangan industri semen yang menyebabkan semakin berkembang pula luas kawasan industri. Kondisi ini mengakibatkan berkurangnya luas kawasan pertanian. Tidak hanya itu, dengan adanya kawasan industri akan menarik para tenaga kerja yang berasal dari luar daerah untuk membangun rumah di sekitar industri sehingga menyebabkan kawasan permukiman mengalami perkembangan yang diimbangi dengan kawasan perdagangan yang semakin berkembang pula untuk mencukupi kebutuhan dasar. Sementara itu, kawasan radius 2000-4000 meter tidak memiliki potensi yang besar dalam mengonversi lahan menjadi penggunaan

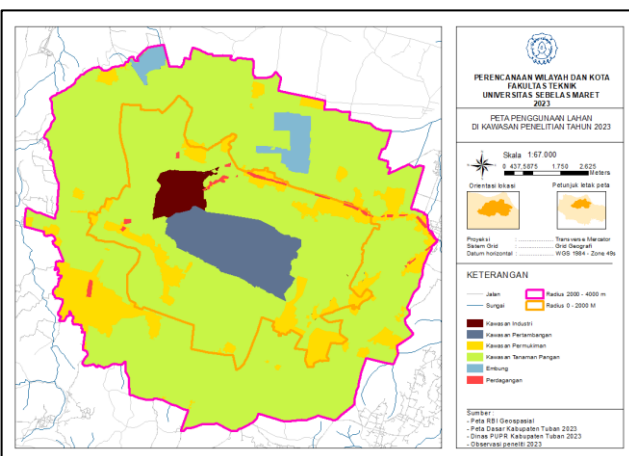
lahan lain, seperti lahan pertanian menjadi industri atau permukiman. Peta penggunaan lahan pada tahun 2009 dan 2023 dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.

Tabel 7. Hasil Analisis Kondisi Tata Guna Lahan pada Kawasan Penelitian

| Variabel | Sub Variabel | Indikator | Skor Indikator | Skor subvariabel | Skor rata-rata variabel |
|---------------------------|----------------------|----------------------------------|----------------|------------------|-------------------------|
| Radius 0-2000 m | | | | | |
| Kondisi tata guna lahan | Perubahan tata lahan | Rata – rata perubahan tata lahan | 3 | 3 | 3 |
| Radius 2000-4000 m | | | | | |
| Kondisi tata guna lahan | Perubahan tata lahan | Rata – rata perubahan tata lahan | 2 | 2 | 2 |



Gambar 5. Penggunaan Lahan Pada Tahun 2009.



Gambar 6. Penggunaan Lahan Pada Tahun 2023

Berdasarkan Gambar 5 dan Gambar 6, dapat diketahui bahwa penggunaan lahan di kawasan penelitian dari tahun 2009-2023 mengalami perkembangan. Perkembangan ini terjadi setiap tahunnya. Pada Gambar 5, diketahui bahwa kondisi tata guna lahan di radius 0-2000 meter pada tahun 2009 terdiri dari pertanian, permukiman, perdagangan, dan industri. Sedangkan kondisi tata guna lahan di radius 2000-4000 meter tahun 2009 terdiri dari pertanian, permukiman, perdagangan, dan pertambangan. Sementara itu, berdasarkan Gambar 6 kondisi tata guna lahan di radius 0-2000 meter pada tahun 2023 terdiri dari pertanian, permukiman, perdagangan, industri, dan pertambangan, sedangkan kondisi guna lahan radius 2000-4000 meter terdiri dari pertanian, permukiman, perdagangan, dan pertambangan.

Kondisi guna lahan di kedua radius ini mengalami perkembangan dari guna lahan permukiman dan perdagangan. Perkembangan industri semen untuk memenuhi kapasitas produksi akan mempengaruhi guna lahan permukiman yang berubah menjadi lahan industri. Permukiman juga mengalami perkembangan dengan munculnya bangunan-bangunan permukiman baru. Kawasan perdagangan juga mengalami perkembangan dengan tumbuhnya pertokoan yang semakin banyak yang berada di sekitar pabrik dan Jalan Merakurak-Kerek yang merupakan jalan utama menuju pabrik. Kawasan pertambangan pada radius 0-2000 meter mengalami perubahan dengan semakin luasnya kawasan pertambangan yang digunakan oleh pabrik semen untuk pemenuhan bahan baku. Dengan perkembangan kawasan industri, pertambangan, dan permukiman ini memengaruhi kawasan pertanian yang semakin berkurang. Kondisi ini selaras dengan Abdullah (2010) menyebutkan kawasan industri memiliki kaitan erat dengan penggunaan tata guna lahan di sekitarnya, sedangkan pada radius 2000-4000 meter kondisi guna lahan permukiman dan perdagangan mengalami perkembangan. Selain itu, terdapat perubahan lahan pertambangan menjadi embung yang dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar. Kawasan permukiman yang berjarak jauh dari lokasi industri tidak mengalami perubahan tata guna lahan yang signifikan akibat keberadaan industri.

4.6 PENGARUH KEBERADAAN INDUSTRI PT. SEMEN INDONESIA PABRIK TUBAN TERHADAP KONDISI PERMUKIMAN DI SEKITARNYA

Setelah mendapatkan hasil perhitungan untuk mengukur seberapa jauh pengaruh keberadaan industri semen pada setiap radius kawasan penelitian, tahap selanjutnya adalah melakukan perhitungan skoring untuk menentukan apakah

ada atau tidak pengaruh keberadaan industri semen terhadap kondisi permukiman sekitarnya. Perhitungan skor akhir untuk menentukan ada atau tidaknya pengaruh industri terhadap kondisi sekitarnya dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Skor Akhir

| Variabel | Radius 0-2000 m | | Radius 2000-4000 m | |
|-------------------------|-----------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| | Skor | Ket | Skor | Ket |
| Kondisi Lingkungan | 1,9 | Sangat berpengaruh | 1,28 | Cukup berpengaruh |
| Kondisi Ekonomi | 2,26 | Sangat berpengaruh | 1,23 | Cukup berpengaruh |
| Kondisi Sosial | 1,5 | Sangat berpengaruh | 1,1 | Cukup berpengaruh |
| Kondisi Tata Guna lahan | 3 | Sangat berpengaruh | 2 | Cukup berpengaruh |
| Rata-rata Skor Akhir | 2,16 | Berpengaruh | 1,4 | Tidak berpengaruh |

Berdasarkan Tabel 8, maka dapat diketahui bahwa keberadaan industri PT. Semen Indonesia pabrik Tuban sangat berpengaruh terhadap kelompok target, yaitu kawasan permukiman radius 0-2000 meter pada variabel kondisi lingkungan, kondisi ekonomi, kondisi sosial, dan kondisi tata guna lahan. Sementara itu, untuk kelompok kontrol, yaitu kawasan penelitian radius 2000-4000 meter, keberadaan industri PT. Semen Indonesia pabrik Tuban tidak berpengaruh terhadap kondisi lingkungan, kondisi ekonomi, kondisi sosial, dan kondisi tata guna lahan.

Berdasarkan perhitungan Tabel 8, dapat diketahui bahwa keberadaan industri semen berpengaruh terhadap kondisi permukiman kelompok target, yaitu kawasan di radius 0-2000 meter dan tidak berpengaruh terhadap kondisi permukiman kelompok kontrol, yaitu kawasan di radius 2000-4000 meter. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa keberadaan industri semen berpengaruh terhadap kondisi permukiman di sekitarnya. Kondisi ini dapat dilihat dari pengaruh negatif maupun positif yang ditimbulkan. Pengaruh negatif yang dirasakan, yaitu adanya pencemaran udara, kualitas air yang terganggu, timbulnya rasa dengki antar masyarakat yang menyebabkan hilangnya interaksi, dan perubahan tata guna lahan. Selain itu, pengaruh positif yang dirasakan, yaitu memberikan peluang masyarakat untuk bekerja di industri, memberikan peluang masyarakat untuk berwirausaha, dan meningkatkan pendapatan masyarakat.

5. KESIMPULAN

Dampak industri semen terhadap kawasan permukiman sekitarnya dapat dilihat dari beberapa aspek meliputi lingkungan, ekonomi, sosial, dan tata guna lahan. Aspek lingkungan meliputi kualitas udara, kualitas air, pengelolaan limbah, dan kondisi jaringan jalan. Aspek ekonomi mencakup penyerapan tenaga kerja, peningkatan pendapatan, dan peluang berwirausaha. Aspek sosial mencakup aktivitas sosial masyarakat, sedangkan aspek tata guna lahan berhubungan dengan pemanfaatan lahan. Berdasarkan analisis skoring yang dilakukan untuk menilai dampak PT. Semen Indonesia Pabrik Tuban terhadap permukiman di sekitarnya yang meliputi kawasan permukiman dalam radius 0-2000 meter sebagai kelompok target dan radius 2000-4000 meter sebagai kelompok kontrol, ditemukan bahwa industri semen berdampak pada kawasan permukiman dalam radius 0-2000 meter. Keberadaan industri semen di sekitar permukiman memberikan dampak baik negatif maupun positif. Dampak negatif dari keberadaan industri semen di kawasan sekitarnya terlihat dari (1) kondisi kualitas udara, (2) kondisi kualitas air, (3) jaringan jalan, (4) aktivitas kondisi sosial, dan (5) pemanfaatan guna lahan. Sementara itu, pengaruh positif keberadaan industri semen terhadap kawasan sekitarnya terlihat dari (1) penyerapan tenaga kerja, (2) peningkatan pendapatan masyarakat, dan (3) peluang berwirausaha.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pemerintah Kabupaten Tuban, PT. Semen Indonesia, dan masyarakat di sekitar industri yang telah membantu dalam memberikan izin dan informasi dalam penelitian sehingga penelitian dapat terlaksana dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachmat, I., & Maryani, E. (1997). *Geografi Ekonomi*. Jurusan Pendidikan Geografi, FPIPS IKIP Bandung.
- Andini, R. P., & Mirwan, M. (2023). Analisa Tingkat Kebisingan terhadap Pekerja Pada Proses Produksi Industri Semen. *Envirous*, 1(2), 19–25. <https://doi.org/10.33005/envirous.v1i2.31>
- Areta, M. B., & Azizah, U. (2022). *Laporan Kerja Praktek PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban* (Issue 2031910019).
- Bastwade, P. M. A., & Thyagaraja, C. M. (2022). Effect of Cement Industries on Rural Environment – A Review. *International Journal of Advances in Engineering and Management (IJAEM)*, 4(11), 707–710. <https://doi.org/10.35629/5252-0411707710>
- Brasilya, W., Surya, B., & Saleh, H. (2022). Dampak Pembangunan Industri Semen terhadap Dinamika Sosial Ekonomi Masyarakat. *Urban and Regional Studies Journal*, 5(1 SE-Articles), 23–27. <https://doi.org/10.35965/ursj.v5i1.1963>

- Brown, I. (2023). Unveiling The Economic, Social and Health Impact of Cement Production in Rumuolumeni Community, Rivers State, Nigeria. *Global Scientific Research in Environmental Science*, 3(2), 1–9. <https://doi.org/10.53902/gres.2023.03.000528>
- Busrah, M. (2012). *Pembelajaran Deduktif pada Pembelajaran Alkana*. Lembaga Penjamin Mutu Pendidikan.
- Diatara, S. A., Asdak, C., & Suryadi, E. (2019). Analisis Kualitas Air Sumur di Sekitar Kawasan Industri Tekstil di Kota Cimahi (Studi Kasus Air Sumur Warga di Kelurahan Melong, Kecamatan Cimahi Selatan, Kota Cimahi). *Prosiding Seminar Nasional Biologi dan Pendidikan Biologi*, 35–47.
- Kusumawati, H. (2020). Pabrik Semen Indonesia Tuban 1994-2013. *Jurnal Pendidikan Sejarah*, 8(1), 1–9. <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/avatara/article/view/31670>
- Mamlouk, M. S., & Zaniewski, J. P. (2018). *Materials for Civil and Construction Engineers*. <https://worksaccounts.com/wp-content/uploads/2020/08/Materials-for-Civil-and-Construction-Engineering.pdf>
- Niandyti, F., Sufyandi, Y., & Utami, W. (2019). Dampak Pembangunan Industri Terhadap Perubahan Penggunaan Tanah dan Kesesuaiannya dengan Tata Ruang (Studi di Kabupaten Semarang Provinsi Jawa Tengah). *Tunas Agraria*, 2(2), 184–207. <https://doi.org/10.31292/jta.v2i2.35>
- Pane, Y., Suhelmi, S., & Sembiring, D. S. P. S. (2020). Analisa Penentuan Kualitas Air untuk Masyarakat dalam Kegiatan Industri di Pabrik Sarung Tangan Namorambe. *Jesya (Jurnal Ekonomi & Ekonomi Syariah)*, 3(2), 471–478. <https://doi.org/10.36778/jesya.v3i2.272>
- Rembet, J. N., Sendow, M. M., & Timban, J. F. J. (2018). Dampak Pembangunan Industri Pabrik Semen terhadap Masyarakat Sekitar di Desa Solog Kecamatan Lolak Kabupaten Bolaang Mongondow. *Agri-Sosioekonomi*, 14(2), 221. <https://doi.org/10.35791/agrsosek.14.2.2018.20586>
- Rohmana, A. S., & Sari, G. L. (2024). Potensi Pengolahan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun di Industri Semen. *Jurnal Serambi Engineering*, IX(4), 10531–10539. <https://jse.serambimekkah.id/index.php/jse/article/view/403>
- Samdariya, N., Sharma, A., & Shukla, R. K. (2021). Impact of Cement Plant on Rural Economy: A Review. *Shodh Drishti (An International Peer Reviewed Refereed Research Journal)*, 12(4.1).
- Sari, C. F. K. (2019). Kajian Keterkaitan Keberadaan Industri Semen terhadap Sosial Ekonomi Masyarakat. *Science Tech: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 5(2), 57–65. <https://doi.org/10.30738/jst.v5i2.5893>
- Sulamsi, S., Hasanbasri, M., & Rustamaji. (2022). Identifikasi Dampak Industri Semen yang Merugikan Masyarakat. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Sainstek (SNPBS) Ke-VII 2022*, 280–289.
- Tenriawi, W. (2022). Gambaran Dampak Industri terhadap Kualitas Lingkungan pada Masyarakat Sekitar di Wilayah Industri Daerah Kabupaten Takalar. *Teknosains: Media Informasi Sains dan Teknologi*, 16(3), 408–413. <https://doi.org/10.24252/teknosains.v16i3.31457>
- Wahyudi, B. (2018). Analisis Kebisingan Di Kawasan Industri PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Kabupaten Tuban. *Swara Bhumi E-Journal Pendidikan Geografi FIS Unesa*, 5(6). <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/swara-bhumi/article/view/25912>
- Yhulliarsh, E., Haji, A. T. S., & Widiatmono, B. R. (2016). Analisis Sebaran Beban Partikulat secara Keruangan dari Industri Semen di Kabupaten Tuban. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 40–48.