

# **PENENTUAN LOKASI PABRIK *PULP* BERBAHAN DASAR PELEPAH PISANG KAPASITAS 69.000 TON/TAHUN DENGAN *FACTOR RATING METHOD***

Yeni Anggi Huda Firnanda dan Hardjono

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang 65141, Indonesia  
yenianggi02@gmail.com ; [hardjono@polinema.ac.id]

## **ABSTRAK**

*Pulp* merupakan bubur kertas yang dipakai sebagai bahan dasar untuk membuat kertas dengan berbagai proses. Bahan dasar *pulp* adalah bahan yang memiliki kandungan selulosa. Selulosa yang digunakan untuk membuat *pulp* berbentuk serat yang banyak terdapat pada tumbuhan. Pembuatan *pulp* dengan bahan utama batang pisang perlu mempertimbangkan kemudahan proses pengolahannya, salah satunya adalah lokasi pabrik. Lokasi pabrik sangat penting dalam suatu pembangunan pabrik karena dapat memberikan dampak besar terhadap keberlangsungan operasi pabrik tersebut. Oleh karena itu, penentuan lokasi pabrik harus dipertimbangkan dengan baik. Tujuan dilakukannya studi pustaka ini adalah untuk mengetahui lokasi terbaik dari beberapa opsi alternatif lokasi dengan *factor rating method* pada pra-rancangan pabrik *pulp* berbahan dasar pelepah pisang kapasitas 69.000 ton/tahun. *Factor rating method* merupakan metode yang menggabungkan cara kualitatif dan kuantitatif untuk penentuan lokasi yang tepat selanjutnya dibandingkan antara lokasi satu dengan lainnya berdasarkan beberapa faktor penilaian. Berdasarkan hasil penentuan lokasi pabrik *pulp* berbahan dasar pelepah pisang yang dilakukan menggunakan *factor rating method*, diketahui bahwa Kabupaten Demak merupakan daerah yang memiliki skor penilaian tertinggi sehingga ditetapkan sebagai daerah untuk mendirikan pabrik.

**Kata kunci:** *factor rating, lokasi pabrik, pulp*

## **ABSTRACT**

*Pulp* is a paper pulp that is used as a base material for making paper by various processes. The basic ingredients of pulp are materials that have cellulose content. Cellulose used to make pulp is in the form of fibers that are found in many plants. Making pulp with banana stem as the main material needs to consider the ease of processing, one of which is the location of the factory. The location of the factory is very important in a factory construction because it can have a major impact on the sustainability of the factory's operations. Therefore, the determination of the location of the factory must be considered properly. The purpose of this literature study is to determine the best location from several other alternative location options using the factor rating method in the pre-design of a 69,000 tons/year banana leaf-based pulp mill. The factor rating method is a method that combines qualitative and quantitative methods for determining the right location and then compares one location with another based on several assessment factors. Based on the results of determining the location of a banana leaf-based pulp mill using the factor rating method, it is known that Demak Regency is the area that has the highest assessment score so it is determined as the area to establish the factory.

**Keywords:** *factor rating, plant location, pulp*

## 1. PENDAHULUAN

*Pulp* merupakan bubur kertas yang dipakai sebagai bahan dasar untuk membuat kertas dengan berbagai proses. Bahan dasar *pulp* adalah bahan yang memiliki kandungan selulosa. Selulosa yang digunakan untuk membuat *pulp* berbentuk serat yang banyak terdapat pada tumbuhan. Bahan dasar yang dipakai bisa berupa kayu jarum ataupun kayu daun [1].

Jumlah penduduk Indonesia 237.556.363 [2] menjadikan Indonesia sebagai negara konsumtif dalam pemakaian kertas, bahkan permintaan kertas dunia juga mengalami peningkatan yang membuat bahan baku pembuatannya meningkat. Bahan dasar untuk membuat *pulp* dan kertas biasanya adalah kayu hutan. Penggunaan kayu hutan yang berkepanjangan dapat mengakibatkan berbagai permasalahan terutama penggundulan hutan yang mengakibatkan menipisnya cadangan kayu dan bertambahnya pemanasan global. Maka pembuatan *pulp* dan kertas menggunakan bahan alternatif lain sangat diperlukan guna mengurangi ketergantungan terhadap kayu hutan, misalnya tebu, eceng gondok, bagian jagung (kulit dan tongkol), daun jati, jerami, tankos kelapa sawit, rumput gajah, dan batang pisang [3]

Batang pisang merupakan salah satu limbah hasil perkebunan pisang yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan *pulp* karena mengandung selulosa. Pembuatan *pulp* dengan bahan utama batang pisang perlu mempertimbangkan kemudahan proses pengolahannya. Terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan sebelum didirikan pabrik, salah satunya adalah penentuan lokasi atau letak pabrik. Lokasi atau letak pabrik sangat penting dalam suatu pembangunan pabrik karena dapat memberikan dampak besar terhadap keberlangsungan operasi pabrik tersebut. Oleh karenanya, penentuan lokasi atau letak pabrik harus dipertimbangkan dengan matang. Tujuan dilakukannya studi pustaka ini adalah untuk mengetahui lokasi terbaik dari beberapa opsi alternatif lokasi lain dengan *factor rating method* pada pra-rancangan pabrik *pulp* berbahan dasar pelepah pisang kapasitas 69.000 ton/tahun. *Factor rating method* merupakan metode yang menggabungkan antara cara kualitatif dan kuantitatif untuk menentukan lokasi yang tepat lalu selanjutnya dibandingkan antara lokasi satu dengan lokasi lainnya pada sejumlah faktor penilaian [4]. *Factor rating method* dipilih karena mempermudah membandingkan beberapa alternatif lokasi dengan memberikan skor total yang merepresentasikan keunggulan setiap opsi. Ini membantu pengambil keputusan memilih lokasi yang paling optimal berdasarkan skor tertinggi.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Penentuan lokasi ini ditentukan menggunakan kajian pustaka guna menentukan lokasi terbaik berdirinya pabrik. Penentuan lokasi atau letak pabrik dapat ditentukan dengan sejumlah metode, antara lain *factor rating method*, *load distance*, *break even point* (BEP), perbandingan biaya, dan *centre of gravity*. Pada penelitian ini penentuan lokasi digunakan metode *factor rating*. Penilaian pada *factor rating method* dilakukan secara objektif dengan beberapa faktor yang relevan, yaitu faktor ketersediaan bahan baku, pasar, *power and fuel supply*, transportasi, keadaan geografis dan masyarakat, tenaga kerja, sistem pengolahan dan penanganan limbah, aturan perundang-undangan, dan karakteristik lokasi.

Alternatif lokasi yang digunakan dalam penentuan lokasi pabrik metode factor rating adalah Demak, Bojonegoro, dan Pati. Penentuan lokasi pabrik pada metode ini dilakukan melalui beberapa langkah:

- a. Melakukan identifikasi berbagai faktor yang mempengaruhi aktivitas pada pabrik
- b. Menentukan dan memilih alternatif lain untuk lokasi pabrik
- c. Menganalisis masing-masing alternatif lokasi atas kemungkinan dampak pendirian pabrik
- d. Memberikan bobot penilaian pada faktor yang dipertimbangkan dalam pemilihan lokasi
- e. Memilih skor tertinggi sebagai lokasi terbaik

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penilaian setiap faktor alternatif lokasi yang dipilih berdasarkan metode *factor rating* yaitu Demak, Bojonegoro, dan Pati dijelaskan pada pembahasan berikut:

#### 3.1. Ketersediaan Bahan Baku

Faktor ketersediaan bahan dasar/bahan baku dalam pendirian sebuah pabrik berperan penting dalam kelangsungan proses produksi. Lokasi pabrik dipilih berdasarkan banyaknya sumber bahan baku yang dibutuhkan untuk memenuhi kapasitas produksi pabrik. Selain itu, pemilihan lokasi pabrik juga harus mendekati bahan baku sehingga memudahkan pengangkutan bahan baku ke lokasi pabrik. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), diketahui hasil panen pisang di Indonesia tahun 2022 menjangkau angka 9,24 juta ton. Hasil tersebut naik dari tahun sebelumnya hingga 5,72% yaitu menjangkau angka 8,74 ton. Daerah penghasil pisang terbesar nasional tahun lalu adalah Jawa Timur dengan total produksi menjangkau angka 2,62 juta ton. Jumlah tersebut menjangkau angka 28,35% dari total panen pisang Indonesia tahun 2022 [5].

Kabupaten Bojonegoro merupakan produsen pisang terbesar di Jawa Timur dengan total produksi pisang mencapai 2.392.504 kuintal [6]. Berbeda dengan Kabupaten Bojonegoro yang merupakan produsen pisang terbesar di Jawa Timur, Jawa Tengah juga merupakan penghasil pisang terbesar setelah Jawa Timur. Demak merupakan daerah penghasil pisang terbesar di Jawa Tengah. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2020 hasil pisang di Demak sebesar 887.000 kuintal, naik mencapai 12,45% dari tahun sebelumnya sebesar 789,28 kuintal. Posisi kedua penghasil pisang terbesar di Jawa Tengah adalah Kabupaten Rembang dengan hasil pisang sebesar 678.000 kuintal, dilanjutkan Kabupaten Pati dengan hasil pisang sebesar 657.000 kuintal [7]. Maka dari itu, Bojonegoro diberikan poin tertinggi dalam penilaian ketersediaan bahan baku.

#### 3.2. Pemasaran

Pembangunan sebuah pabrik di lokasi yang dekat dengan target pasar akan menghasilkan keuntungan dan keberlangsungan pabrik tersebut. Selain itu, memilih lokasi perlu mempertimbangkan pabrik lain yang menjadi pesaing agar tidak merugikan pabrik dan kemungkinan terjadinya persaingan yang tidak sehat. Terdapat beberapa perusahaan kertas yang bisa dijadikan *partner* kerjasama. Pabrik kertas memerlukan *pulp* sebagai bahan dasar produksi kertas, maka dari itu dalam penentuan lokasi pabrik dipilih berdasarkan daerah yang memiliki industri kertas terbanyak. Daerah Demak memiliki lebih dari 5 industri kertas, diikuti oleh Pati sebanyak 3 dan Bojonegoro sebanyak 2. Salah satu industri

yang memerlukan *supply pulp* sebagai bahan baku pembuatan kertas adalah PT Sinar Indah Kertas.

PT Sinar Indah Kertas di Kabupaten Pati merupakan target pasar dari pabrik *pulp* dari pelepah pisang ini karena seperti yang telah diketahui bahwa adalah bahan dasar pembuatan kertas. Apabila terbentuk adanya kerjasama maka akan menguntungkan kedua pihak. Selain itu, PT. Sinar Indah Kertas berhasil meningkatkan jumlah penjualan dengan signifikan dari yang awalnya hanya memasarkan ke perusahaan kecil diluar daerah Jawa Tengah, namun saat ini berhasil mendobrak penjualan ke perusahaan besar [8]. Hal tersebut dapat memberikan keuntungan terhadap pabrik *pulp* karena semakin banyak produksi yang dilakukan pabrik kertas, maka kebutuhan *pulp* juga akan semakin meningkat.

### 3.3. Utilitas

Dalam mengoperasikan sebuah pabrik tentunya membutuhkan unit penunjang seperti bahan bakar, air, dan listrik. Lokasi pabrik didirikan di dekat sungai agar memudahkan pengambilan air sebagai air proses, pendingin, sanitasi, dan kebutuhan lainnya yang dapat memenuhi kebutuhan pabrik dan diperoleh dengan mudah dan murah. Bahan bakar yang digunakan untuk mengoperasikan generator dan menggerakkan alat penghasil panas yang dapat diperoleh dari PT Pertamina (Persero). Listrik dapat diperoleh dari PLN maupun perusahaan swasta yang sudah masuk di wilayah Demak dengan mempertimbangkan harga listrik dan persediaan tenaga listrik di masa yang akan datang.

Kabupaten Demak merupakan salah satu daerah dengan kawasan industri cukup padat yang berdampak pada kebutuhan sektor perumahan yang ada di Kabupaten Demak. Berdasarkan peraturan daerah, bahwa setiap pembangunan sektor perumahan wajib melengkapi sarana prasarana dan fasilitas umum yang layak dan memadai, serta harus diserahkan kepada pemerintah daerah [9]. Sementara Pati dan Bojonegoro memiliki kawasan industri yang lebih rendah sehingga untuk kebutuhan listrik masih tergolong kurang jika digunakan sebagai industri. Berdasarkan hal tersebut, maka Demak menjadi lokasi yang paling strategis dalam hal kebutuhan utilitas.

### 3.4. Keadaan geografis dan masyarakat

Demak merupakan wilayah yang memiliki iklim yang cukup baik dengan suhu rata-rata 27,4°C sampai 29,2°C dan kelembaban udara 76-88%. Bencana alam seperti gempa, banjir, dan tanah longsor juga jarang terjadi di wilayah tersebut. Tingkat bencana banjir di Kabupaten demak memiliki *range* sedang dengan wilayah yang tersebar diseluruh kecamatan seluas 42.352,24 Ha, sisanya adalah daerah dengan *range* bahaya rendah terhadap banjir seluas 6.443,52Ha atau 6,46%. Wilayah dengan tingkat risiko rendah mengalami masalah kekeringan dengan luas 26.276,37 Ha atau 26,328%. Daerah dengan risiko kekeringan tingkat sedang seluas 41.309,04 Ha atau 41,389% dan wilayah dengan risiko kekeringan tingkat tinggi seluas 32.218,83 Ha atau 32,282% [10]. Kabupaten Pati berada di bagian timur Provinsi Jawa Tengah, dengan letak astronomis antara 110°50'–111°15' bujur timur dan 6°25'–7°00' lintang selatan. Kabupaten Pati memiliki risiko bencana alam, diantaranya pada November 2022 terjadi angin puting beliung dan pada maret 2024 terjadi banjir di beberapa daerah di Kabupaten Pati. Kabupaten Bojonegoro, merupakan daerah yang berada di Wilayah Provinsi Jawa Timur, terletak pada posisi 60 59' sampai 70 37' Lintang Selatan dan 1120 25' sampai 1120 09' Bujur Timur, dengan jarak + 110 km dari ibu kota provinsi. Berdasarkan data statistika bencana alam yang terjadi di Bojonegoro,

diketahui bahwa Bojonegoro memiliki potensi besar terhadap bencana banjir. Pemilihan Demak sebagai skor penilaian tertinggi selain kondisi geografis, respon masyarakat terhadap adanya perubahan seperti dibangunnya industri di wilayah mereka juga perlu dipertimbangkan.

### **3.5. Transportasi**

Transportasi merupakan faktor penting untuk proses perpindahan barang ataupun manusia antar lokasi yang berjauhan. Berdasarkan hal tersebut, transportasi merupakan standar interaksi antar wilayah dan merupakan kedudukan yang strategis guna menunjang proses perkembangan suatu daerah. Perkembangan transportasi dapat membawa peningkatan pergerakan manusia, pergerakan sektor produksi dan pergerakan bidang hasil olahan yang dipasarkan [11].

Kabupaten Demak memiliki batas wilayah yang terhubung dengan Kabupaten Kudus, Kabupaten Jepara, Kabupaten Grobogan, dan wilayah Semarang. Kabupaten Demak merupakan wilayah yang terdapat banyak kawasan pabrik di sepanjang pantura Demak yang selalu dibarengi dengan peningkatan pada jumlah sarana transportasi [12]. Sarana transportasi di Demak cukup memadai untuk supply bahan baku dan penyaluran produk melalui transportasi darat sehingga dapat menurunkan biaya dan waktu. Sementara Kabupaten Pati dan Bojonegoro memiliki struktur jalan yang kurang baik dan cenderung rusak sehingga dapat mempengaruhi pengiriman bahan baku maupun pemasaran. Persentase kerusakan jalan di Kabupaten Bojonegoro mencakup beberapa kategori, seperti rusak ringan dan rusak berat. Data terbaru menunjukkan bahwa sekitar 20% hingga 30% jalan kabupaten mengalami kondisi rusak ringan hingga berat, terutama di daerah-daerah tertentu yang menghadapi kendala pemeliharaan atau dampak cuaca ekstrem [13]. Sedangkan di Kabupaten Pati, sekitar 20% dari total panjang jalan yang berada di bawah kewenangan Pemerintah Kabupaten mengalami kerusakan, dengan panjang keseluruhan jalan tersebut mencapai sekitar 1.256 km. Ini berarti sekitar 251 km jalan masuk dalam kategori rusak [14].

### **3.6. Sistem penanganan dan pengolahan limbah**

Limbah *pulp* mengandung senyawa berbahaya yang tahan terhadap perlakuan biologis [17]. Limbah yang dihasilkan dari industri *pulp* mengandung senyawa anorganik seperti NaCl, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaOH, dan Na<sub>2</sub>S. Selain itu, limbah hasil industri *pulp* juga mengandung senyawa organik seperti lignin, asam karboksilat, dan alkohol [18]. Maka dari itu, perlu dilakukan pengolahan khusus guna mencegah timbulnya pencemaran lingkungan yang bisa merugikan masyarakat sekitar. Peraturan Bupati (PERBUP) Kabupaten Demak Nomor 21 Tahun 2017 tentang Tata Cara Penerbitan Izin Pembuangan Air Limbah dan Izin Tempat Penyimpanan Sementara Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun di Kabupaten Demak [19]. PT Edoky Nusa Lestari di Kabupaten Demak merupakan industri yang mengelola limbah B3 maupun non B3. Lokasi pabrik yang dekat dengan tempat pengolahan limbah dapat disalurkan ke industri tersebut untuk diolah sebelum dibuang. Sementara Kabupaten Pati dan Bojonegoro belum memiliki industri pengolahan limbah sehingga lebih sulit untuk membuang langsung limbah hasil produksi dan harus diolah secara mandiri.

### **3.7. Buruh/Tenaga Kerja**

Buruh atau yang biasa disebut juga dengan tenaga kerja merupakan salah satu faktor utama berjalannya kegiatan produksi di suatu industri. Suatu industri yang berdiri di suatu

wilayah dan menyerap tenaga kerja di sekitar wilayah tersebut dapat membentuk mobilitas sosial wilayah tersebut. Tenaga kerja yang merupakan bentuk mobilitas sosial dapat mempengaruhi perubahan sosial ekonomi suatu wilayah. Contoh mobilitas sosial antara lain gaya hidup, interaksi sosial, dan lain sebagainya. Sedangkan mobilitas ekonomi antara lain pendapatan guna memenuhi kebutuhan hidup [20].

Kabupaten Demak memiliki institusi pendidikan formal yang diakomodasi dengan baik oleh pemerintah daerah maupun institusi yang didirikan oleh swasta. Hal ini dapat menunjang pendidikan masyarakat di wilayah tersebut untuk dipersiapkan menjadi tenaga kerja yang handal, baik tenaga kerja kasar ataupun tenaga kerja terampil dan terdidik yang memiliki keahlian dibidangnya. Di Kabupaten Demak sendiri memiliki Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) sebesar 6,11% per tahun 2022. Dengan dibangunnya pabrik ini diharapkan dapat mengurangi tingkat pengangguran di wilayah tersebut. Kabupaten Pati dan Bojonegoro memiliki tingkat pengangguran yang lebih rendah sehingga jumlah buruh akan semakin sedikit. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Bojonegoro, Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) pada tahun 2023 tercatat sebesar 4,63% [21]. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Pati, Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) di Kabupaten Pati pada tahun 2023 adalah sekitar 3,84% [22]

### **3.8. Peraturan perundang-undangan**

Kabupaten Demak merupakan salah satu wilayah industri yang kian berkembang pesat dimana keterlibatannya berada di urutan pertama dalam penggarapan PORB (*Plan of Record Budget*) Kabupaten Demak. Hal tersebut dapat memudahkan dalam alur perizinan pendirian pabrik. Selain itu, Kabupaten Demak juga memiliki aturan perundang-undangan yang jelas dan rinci, sehingga dapat memberikan pemahaman secara maksimal terhadap pelaku industri di wilayah tersebut. Kabupaten Demak memiliki lama waktu pengurusan untuk perizinan pembangunan industri yang lebih singkat, yaitu sekitar 3 hari kerja. Sementara Pati dan Bojonegoro memiliki waktu yang lebih lama untuk perizinan industri, yaitu sekitar 5-8 hari kerja. Oleh karena itu, Demak lebih menguntungkan untuk pembangunan industri daripada Pati dan Bojonegoro.

### **3.9. Karakteristik lokasi**

Karakteristik lokasi merupakan salah satu faktor utama yang perlu dipertimbangkan sebelum mendirikan suatu pabrik. Pertimbangan yang harus dilakukan diantaranya meliputi jenis tanah di wilayah tersebut dan fasilitas pada daerah tersebut, baik rumah sakit, pemadam kebakaran, dan lain sebagainya. Luas Kabupaten Bojonegoro adalah 230.706 hektare. Luas wilayah ini terdiri dari 40,15% lahan hutan negara, 32,58% lahan persawahan. Kabupaten Pati memiliki luas 150.368 hektare. Luas wilayah ini terdiri dari 58.448 hektare lahan sawah dan 91.920 hektare lahan bukan sawah. Kabupaten Demak memiliki wilayah lahan kering sebesar 14,93% yang digunakan untuk perkebunan dan 17,12% untuk bangunan dan lahan. Harga tanah di wilayah tersebut juga tergolong murah sehingga cocok untuk didirikan sebuah pabrik.

Tabel 1. merupakan rangkuman dari analisis penentuan lokasi atau letak pabrik. Hasil penilaian penentuan lokasi atau letak pabrik pada pra-rancangan pabrik *pulp* berbahan dasar pelepah pisang kapasitas 69.000 ton/tahun dilakukan dengan pemberian skor penilaian setiap faktor alternatif lokasi yang dipilih berdasarkan metode *factor rating*.

Berdasarkan tabel hasil analisa penentuan lokasi pabrik *pulp* berbahan dasar pelepah pisang, Kabupaten Demak dipilih menjadi lokasi pendirian pabrik dikarenakan memiliki total nilai tertinggi dibandingkan Kabupaten Pati dan Kabupaten Bojonegoro, yaitu sebesar 800.

**Tabel 1.** Penilaian penentuan lokasi pabrik pada pra-rancangan pabrik *pulp* berbahan dasar pelepah pisang kapasitas 69.000 ton/tahun metode *factor rating* dengan sumber rujukan buku desain pabrik kimia karya Kusnarjo [23]

Faktor	Pertumbuhan			
	Maksimal	Lokasi		
		Demak	Bojonegoro	Pati
Bahan Baku	100	90	100	80
Pasar	100	100	80	90
Power and Fuel Supply	120	120	110	100
Geografis (iklim)	60	60	50	40
Transportasi	90	80	90	70
Pengolahan limbah	70	70	50	60
Tenaga kerja	100	100	90	80
Perundang-undangan	50	40	50	30
Pajak	40	20	40	30
Karakteristik Lokasi	120	110	100	120
Pemadam Kebakaran	30	10	30	20
Total	880	800	790	720

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisa penentuan lokasi pabrik *pulp* berbahan dasar pelepah pisang yang dilakukan menggunakan metode *factor rating*, diketahui bahwa Kabupaten Demak merupakan daerah yang memiliki skor penilaian tertinggi sehingga ditetapkan sebagai daerah untuk mendirikan pabrik.

Penentuan lokasi untuk berikutnya dapat dilakukan dengan metode lain seperti perbandingan biaya, *break even point* (BEP), *load distance*, dan *centre of gravity* agar dapat membandingkan hasil antar metode yang digunakan.

#### REFERENSI

- [1] S. Bahri, "Pembuatan Pulp dari Batang Pisang," *Jurnal Teknoolgi Kimia Unimal*, vol. 4, no. 2, hal. 36, 2017.
- [2] Sensus Badan Pusat Statistika, "Jumlah dan Distribusi Penduduk Indonesia Tahun 2010," 2010.
- [3] L. Rosmainar, "Analisis Bahan-Bahan Alternatif Pengolahan Dalam Pembuatan Kertas," *Jurnal Inkofar Politeknik META Cikarang*, vol. 1, hal. 62–67, 2017.
- [4] Martina, "Mengenal Metode Pembobotan Faktor (Factor Rating Method) untuk Menentukan Lokasi Pabrik," 2021, <https://ukirama.com/blogs/mengenal-metode-pembobotan-faktor-factor-rating-method-untuk-menentukan-lokasi-pabrik/>, diakses pada 3 April 2024.
- [5] Badan Pusat Statistika, "Produksi Tanaman Pisang di Indonesia 2021-2022," 2022.

- [6] Bada Pusat Stastitika Jawa Timur, "Produksi Tanaman Pisang di Jawa Timur," 2022.
- [7] Badan Pusat Statistika Jawa Tengah, "Produksi Tanaman Pisang di Jawa Tengah," 2022.
- [8] J. C. Kusuma, "Analisis Strategi Pemasaran Pada Pt. Sinar Indah Kertas, Pati," 2016, <https://www.scribd.com/document/746401801/ANALISIS-STRATEGI-PEMASARAN-PADA-PT-sinar-indah-kertas>, diakses pada 3 April 2024.
- [9] R. P. Firdaus, "Aplikasi Webgis Pendataan Sebaran Prasarana, Sarana Dan Utilitas Umum Untuk Pemerintah Daerah Berbasis Arcgis Online (Studi Kasus : Perumahan Umum Kabupaten Demak). Thesis, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Geologi, Universitas Diponegoro," 2013.
- [10] A. S. N. W. Novitasari dan A. L. Nugraha, "Pemetaan Multi Hazards Berbasis Sistem Informasi Geografis Di Kabupaten Demak Jawa Tengah," *Jurnal Geodesi Universitas Diponegoro*, vol. 4, hal. 181–190, 2015.
- [11] M. Razi, "Peranan Transportasi Dalam Perkembangan Suatu Wilayah," 2014, [https://www.academia.edu/10610577/Makalah\\_Ekonomi\\_Regional\\_Peranan\\_Transportasi\\_dalam\\_Perkembangan\\_suatu\\_Wilayah](https://www.academia.edu/10610577/Makalah_Ekonomi_Regional_Peranan_Transportasi_dalam_Perkembangan_suatu_Wilayah), diakses pada 12 April 2024.
- [12] F. Y. W. B. Pratama, R. V. Anindia, dan M. D. Rizani, "Efektivitas Penggunaan Jalur Lambat Sultan Trenggono dan Sultan Fattah Demak di Kabupaten Demak," *Jurnal Teknik Sipil Giratory*, vol. 2, 2021.
- [13] Dinas Pekerjaan Umum Binamarga dan Penataan Ruang, "Data kondisi dan tipe jalan Bojonegoro," 2023.
- [14] Badan Pusat Statistika Jawa Tengah, "Panjang Jalan Menurut Kabupaten/Kota dan Kondisi Jalan di Provinsi Jawa Tengah (km)," 2020.
- [15] K. Azhar, "Faktor –Faktor yang Mempengaruhi Penyerapan Tenaga Kerja Industri Manufaktur Besar dan Menengah pada Tingkat Kabupaten / Kota di Jawa Timur," *Jurnal Ekononi Pembangunan*, hal. 91–106, 2021.
- [16] Badan Pusat Statistika Kabupaten Demak, "Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) Kabupaten Demak," 2022.
- [17] K. L. W. K. P. Odaya, T.T Teng, dan S. Chand, "Treatment of paper and pulp mill effluent by coagulation," *Journal of Civil and Environmental Engineering*, vol. 3, 2011.
- [18] G. Yuliani, R. Agustiniingsih, N. F. Rachmi, dan B. Anwar, "Pengolahan Limbah Cair Model Industri Pulp dan Kertas menggunakan Metode Koagulasi-Flokulasi dan Irradiasi UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>," *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pengelolaan Limbah XII Pusat Teknologi Limbah Radioaktif-BATAN*, vol. 2, no. 1, hal. 148–157, 2018.
- [19] Peraturan Bupati (PERBUP) Kabupaten Demak, "Tata Cara Penerbitan Izin Pembuangan Air Limbah dan Izin Tempat Penyimpanan Sementara Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun di Kabupaten Demak," 2017.
- [20] E. Wibowo, Y. Adi., Rusdarti, dan Handoyo, "Mobilitas Perempuan Buruh Pabrik dalam Perubahan Sosial Ekonomi Perempuan Buruh ( Studi Kasus di Desa Batusari Kecamatan Mranggen Kabupaten Demak )," *Journal of Educational Social Studies*, vol. 6, no. 1, hal. 73–80, 2017.
- [21] Badan Pusat Statistika Kabupaten Bojonegoro, "Tingkat Pengangguran Terbuka (Persen) Bojonegoro," 2024.
- [22] Badan Pusat Statistika Kabupaten Pati, "Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) (Persen) Pati," 2024.



[23] Kusnarjo, *Desain Pabrik Kimia*. Surabaya: ITS, 2010.