

Analisis Persebaran Emisi Gas Sulfur Dioksida dari Unit 2 Pabrik *Sulphuric Acid* PT Petrokimia Gresik Menggunakan Model AERMOD

Muhammad Daffa Shidqi¹, Naniek Ratni Juliardi A. R^{2*}

^{1,2}Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

*Koresponden email: nanik_rjar@upnjatim.ac.id

Diterima: 18 April 2024

Disetujui: 22 April 2024

Abstract

This study investigates SO₂ emissions from the Stack 2 sulphuric acid production plant and their impact on human health and the environment. Using AERMOD software, the study maps the SO₂ distribution of PT Petrokimia Gresik to provide management data and analyse the relationship between emissions and meteorological factors. The results show a peak SO₂ concentration of 7,849 µg/m³, which is below the 24-hour air quality standard of 75 µg/m³. Emissions are mainly north-easterly during the rainy season due to the westerly monsoon. There is a direct proportional relationship between SO₂ concentrations and temperature, and an inverse relationship with humidity and wind speed. Positive coefficients for SO₂ concentrations and negative coefficients for independent variables in linear regression indicate their effect on emissions when other factors are held constant.

Keywords: SO₂, temperature, humidity, wind speed, AERMOD

Abstrak

Penelitian ini meneliti emisi SO₂ dari pabrik produksi asam sulfat Stack 2 dan dampaknya terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Dengan menggunakan perangkat lunak AERMOD, penelitian ini memetakan distribusi SO₂ dari PT Petrokimia Gresik, bertujuan untuk menyediakan data manajemen dan menganalisis hubungan antara emisi dan faktor meteorologis. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi puncak SO₂ sebesar 7.849 µg/m³, di bawah standar kualitas udara selama 24 jam sebesar 75 µg/m³. Emisi cenderung bergerak ke arah timur laut selama musim hujan karena monsun barat. Hubungan langsung proporsional terdapat antara konsentrasi SO₂ dan suhu, sementara hubungan terbalik diamati dengan kelembapan dan kecepatan angin. Koefisien positif untuk konsentrasi SO₂ dan koefisien negatif untuk variabel independen dalam regresi linear menunjukkan dampaknya terhadap emisi ketika faktor lain konstan.

Kata kunci: SO₂, suhu, kelembapan, kecepatan angin, AERMOD

1. Pendahuluan

Salah satu gas berbahaya yang dihasilkan dari industri adalah SO₂, yang memiliki dampak negatif signifikan terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Emisi SO₂ dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan, termasuk iritasi pernapasan, serta berkontribusi terhadap pembentukan hujan asam dan kerusakan tanaman [1]. Selain itu, emisi ini dapat menurunkan kualitas udara, tekanan toksikologis pada kesehatan manusia dan ekosistem, pembentukan kabut asap yang merugikan (foto-oksidan), penurunan lapisan ozon (O₃) di atmosfer, perubahan iklim, degradasi sumber daya udara, dan sebagainya [2]. Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan strategi pengendalian yang efektif untuk mengurangi emisi SO₂ dari industri. Salah satu cara yang telah dikenal adalah dengan menggunakan teknologi boiler limbah panas untuk menangkap dan mengolah gas buang yang mengandung SO₂ [3]. Boiler limbah panas adalah teknologi yang dirancang untuk menangkap dan memanfaatkan panas yang sebelumnya terbuang percuma dari berbagai proses industri, seperti pembakaran bahan bakar fosil [4].

Pemodelan dispersi SO₂ menjadi cara penting dalam memprediksi konsentrasi gas ini di udara dan dampaknya terhadap lingkungan sekitarnya. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan pemodelan dispersi menggunakan perangkat lunak AERMOD untuk memetakan penyebaran emisi SO₂ dari PT Petrokimia Gresik. Kemudian, data emisi tersebut akan diamati hubungannya dengan data meteorologi yang didapat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang distribusi emisi SO₂ di sekitar pabrik, sehingga dapat memberikan informasi yang berguna bagi manajemen

PT Petrokimia Gresik dalam mengelola emisi SO₂ dan mengurangi dampak negatifnya terhadap lingkungan.

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya pengumpulan data menggunakan sistem *Continuous Emissions Monitoring System* (CEMS), data meteorologi area pabrik, data emisi gas SO₂, dan menggunakan pemodelan dispersi AERMOD. AERMOD adalah model penyebaran emisi cerobong dari kegiatan industri dengan jangkauan pendek, yaitu kurang dari 50 km [5]. AERMOD dirancang untuk memodelkan sumber emisi titik atau jalur dengan baik. Ini membuatnya cocok untuk industri atau instalasi yang memiliki sumber emisi jenis ini [6]. Untuk melakukan simulasi, AERMOD memerlukan informasi permukaan seperti panjang kekasaran, kelembaban, dan reflektifitas. Selain itu, informasi atmosfer atas yang komprehensif diperlukan untuk menentukan kedalaman lapisan pencampuran (*mixing height*) dan membangun penetrasi plume parsial sepanjang bagian atas lapisan pencampuran.

Variabel Penelitian

Variabel penelitian ini terdiri dari variable dependen, independen, dan parameter yang diamati. Variabel dependen penelitian ini adalah radius, arah persebaran, dan konsentrasi persebaran emisi. Variabel independen penelitian adalah waktu sampling, musim (penghujan), dan faktor meteorologi (suhu, kelembaban, dan kecepatan angin). Parameter yang diamati adalah data meteorologi (suhu, kelembaban, arah, dan kecepatan angin) dan data emisi SO₂.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini di PT Petrokimia Gresik. Penelitian dilaksanakan pada salah satu pabrik PT Petrokimia Gresik yaitu Pabrik Sulphuric Acid 1 (garis merah pada **Gambar 1**) yang menghasilkan produk Asam sulfat. Penelitian dilakukan selama 4 bulan dimulai dari Oktober 2023 sampai dengan Januari 2024.



Gambar 1. Lokasi Pabrik Sulphuric Acid 1 PT Petrokimia Gresik
Sumber : Google Earth Pro, 2023

Alat dan Bahan

Penelitian Analisis Persebaran (Dispersi) Emisi Gas Sulfur Dioksida (SO₂) Yang Dihasilkan Unit 2 Pabrik *Sulphuric Acid* PT Petrokimia Gresik Menggunakan Model AERMOD menggunakan alat CEMS, XCF-170, dan *air sampler impinger* untuk mengambil sampel udara. Pengolahan data dilakukan menggunakan *software* AERMOD diagram mawar angin (*windrose*) dan *pollutionrose*. Bahan yang diteliti pada penelitian ini adalah gas SO₂ yang dihasilkan oleh cerobong asap Pabrik *Sulphuric Acid* I hasil dari proses produksi asam sulfat yang berada pada Kawasan industri PT Petrokimia Gresik.

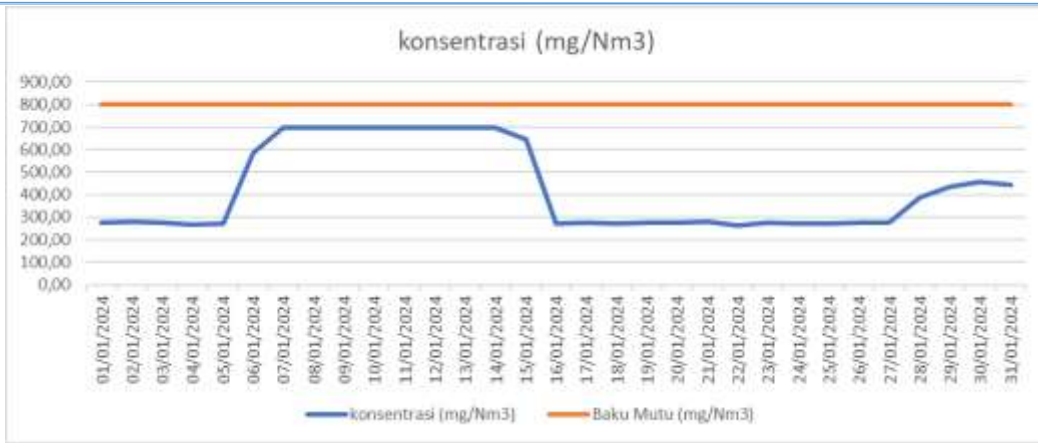
3. Hasil dan Pembahasan

Hasil Pengukuran Konsentrasi Sulphur Dioxide (SO₂)

Pengambilan data konsentrasi emisi Sulphur Dioxide (SO₂) dilakukan pada stack berbentuk *scrubber* pada Unit 2 Sulphuric Acid. Stack tersebut memiliki tinggi 100 meter dan diameter cerobong sebesar 2,2 meter. Sampling dibantu menggunakan teknologi *Continuous Emission Monitoring System* (CEMS) metode yang dilakukan disesuaikan dengan SNI 19-7117.3.1-2005. Selain menggunakan CEMS, pengukuran emisi juga dilakukan secara manual dengan menggunakan alat bantu modular XCF-170.

Tabel 1. Konsentrasi Sulphur Dioxide

Bulan	Tanggal	Konsentrasi (mg/Nm ³)	Laju Alir (m ³ /s)	Baku Mutu (mg/Nm ³)
Januari	01/01/2024	277,67	14,91	800
Januari	02/01/2024	278,89	15,03	800
Januari	03/01/2024	276,44	15,00	800
Januari	04/01/2024	268,11	15,04	800
Januari	05/01/2024	271,47	15,08	800
Januari	06/01/2024	587,58	13,47	800
Januari	07/01/2024	699,02	12,74	800
Januari	08/01/2024	699,00	15,48	800
Januari	09/01/2024	699,02	16,78	800
Januari	10/01/2024	699,01	16,37	800
Januari	11/01/2024	699,01	16,28	800
Januari	12/01/2024	699,01	16,20	800
Januari	13/01/2024	699,01	16,07	800
Januari	14/01/2024	699,01	16,17	800
Januari	15/01/2024	645,59	16,05	800
Januari	16/01/2024	270,87	15,04	800
Januari	17/01/2024	277,56	15,04	800
Januari	18/01/2024	272,73	14,92	800
Januari	19/01/2024	276,20	14,98	800
Januari	20/01/2024	276,20	15,03	800
Januari	21/01/2024	279,51	14,94	800
Januari	22/01/2024	264,74	15,02	800
Januari	23/01/2024	276,84	15,01	800
Januari	24/01/2024	270,83	15,01	800
Januari	25/01/2024	273,79	15,03	800
Januari	26/01/2024	274,14	15,04	800
Januari	27/01/2024	277,20	14,96	800
Januari	28/01/2024	386,46	16,38	800
Januari	29/01/2024	433,54	17,50	800
Januari	30/01/2024	455,87	18,67	800
Januari	31/01/2024	442,02	18,41	800

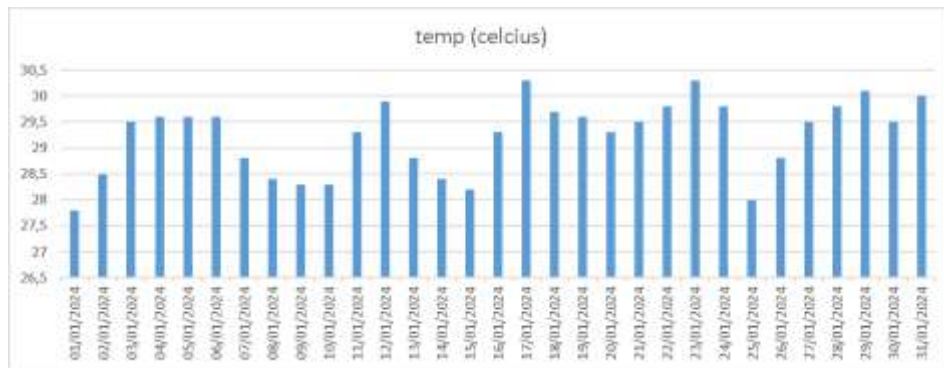


Gambar 2. Kosentrasi Emisi Sulphur Dioxide pada Unit 2 Sulphuric Acid PT Petrokimia Gresik

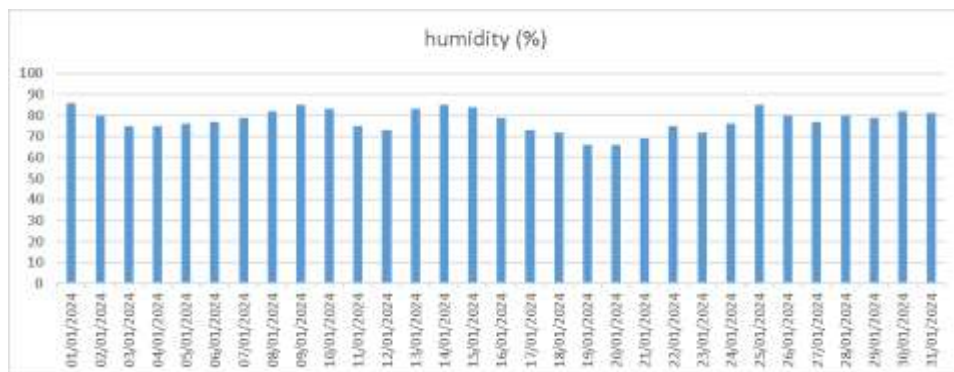
Dapat dilihat bahwa hasil sampling untuk mengukur konsentrasi emisi didapati perolehan tertinggi konsentrasi pada tanggal 9 Januari 2024 sebesar 699,02 mg/Nm³ dan perolehan data sampling dengan konsentrasi emisi terendah pada penelitian ini yaitu 264,74 pada tanggal 22 Januari 2024. Berdasarkan hasil sampling yang dilakukan didapati bahwa semua emisi yang dihasilkan memenuhi syarat ambang batas dengan baku mutu yang disesuaikan yaitu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia NOMOR P.17/MENLHK/SETJEN/KUM.1/4/2019 sebesar 800 (mg/Nm³). Peningkatan konsentrasi emisi terjadi seiring bertambahnya kuantitas produksi asam sulfat yang dibutuhkan.

Hasil Pengukuran Faktor Meteorologi

Dapat diamati bahwa temperatur pada lokasi uji sampling memiliki suhu tertinggi pada 17 Januari 2024 sebesar 30,3°C dan didapati suhu terendah terjadi pada tanggal 1 Januari 2024 dengan nilai 27,8 °C. Terlihat juga pada Gambar 3 adanya fluktuasi data temperatur selama pengujian. Naik turunnya suhu berkaitan dengan pergerakan udara seperti pada saat kecepatan angin yang tinggi akan mempengaruhi kondisi suhu [7].

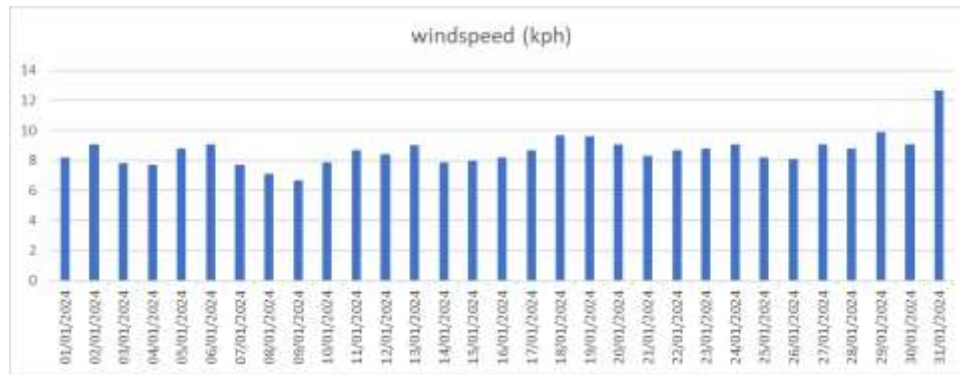


Gambar 3. Temperatur Lokasi Pengujian



Gambar 4. Kelembapan Udara Lokasi Sampling

Berdasarkan data kelembapan atau *Humidity* diatas didapati kelembapan udara tertinggi terjadi pada tanggal 1 Januari 2024 dengan kelembapan sebesar 86% dan untuk kelembapan terendah sebesar 66% pada 20 Januari 2024. Kelembapan udara dipengaruhi oleh suhu dimana kelembapan akan menurun seiring naiknya suhu dan sebaliknya akan semakin lembap jika suhu rendah [8].



Gambar 5. Kecepatan Angin Lokasi Sampling

Data kecepatan angin pada **Gambar 5** menunjukkan bahwa pada bulan Januari 2024 kecepatan angin tertinggi terjadi pada tanggal 31 Januari 2024 dengan kecepatan 12,7 Kph dan kecepatan angin terendah ada pada tanggal 9 Januari 2024 dengan kecepatan 6,7 Kph. Naik turunnya (fluktuasi) kecepatan angin terjadi karena beberapa faktor yaitu lokasi ketinggian titik sampling karena semakin tinggi lokasinya akan semakin kencang pula angin yang bertiup. Hal ini disebabkan oleh pengaruh gaya gesekan yang menghambat laju udara. Letak sampling atau *landscape* dari suatu daerah juga mempengaruhi kecepatan angin. Adanya bangunan dan kondisi pohon-pohon yang berbeda antara titik sampling lainnya akan membuat perbedaan. Gaya gesekan akan semakin kecil apabila gedung dan pohon tinggi mengakibatkan angin akan semakin kencang, begitu juga sebaliknya [9].

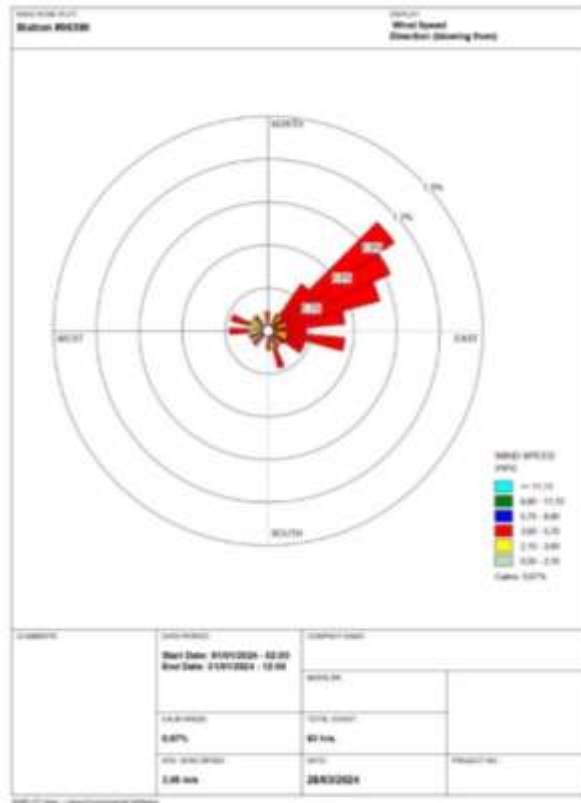
Hasil Permodelan AERMOD

Windrose

Terdapat dua gambar diagram *windrose* yang terbentuk yaitu selama musim hujan Januari. *Windrose* menunjukkan arah angin dominan dan arah kecepatan angin dominan dalam kurun waktu tertentu, maka dari itu *windrose* dapat menunjukkan seberapa jauh dan arah polutan berpotensi tersebar dari sumber pencemar ke lingkungan. Diagram ini menunjukkan bagaimana kecepatan angin dan kondisi arah angin bervariasi dalam periode waktu tertentu termasuk selama musim kemarau dan musim hujan dengan basis pembagian delapan arah angin (setiap 45°).

Untuk menghasilkan diagram *windrose* diperlukan software WR-Plot view, pada pengukuran arah angin digunakan data meteorologi dari stasiun Juanda Surabaya. Arah angin pada *windrose* diukur dalam derajat searah jarum jam dari mata angin utara. Angin yang bertiup dari arah angin 0°/360°; angin yang bertiup dari arah timur memiliki arah angin 90°; angin yang bertiup dari arah selatan memiliki arah angin 180°; angin yang bertiup dari arah barat memiliki arah angin 270°.

Arah angin di lokasi penelitian dapat dilihat pada **Gambar 6** dimana angin dominan mengarah ke timur laut dengan status *calm wind* sebesar 0,67%. Disebutkan pada jurnal bahwa angin muson barat memiliki arah relatif dari barat laut atau barat daya ke timur laut. Ini berarti angin tersebut bertiup dari arah barat laut atau barat daya menuju ke arah timur laut [10]. Frekuensi Kecepatan angin *calm* akan menggambarkan kondisi saat kecepatan angin tenang (0 meter/detik) yang dalam hal ini kecepatan angin sangat tenang dari keseluruhan data selama musim hujan. Tersaji kecepatan angin rata-rata sebesar 5,94 knots.



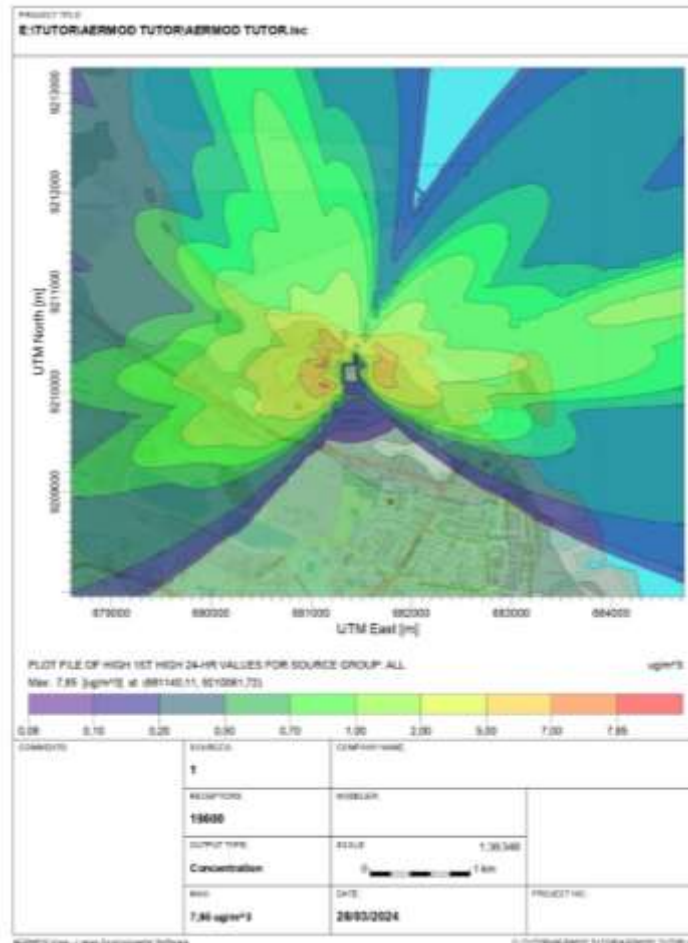
Gambar 6. Diagram Windrose pada Koordinat Penelitian

Dispersi AERMOD

Hasil dispersi SO₂ melalui aplikasi AERMOD merupakan proses lanjutan dari hasil aermnet yang sudah diolah pada **Gambar 7** dapat dilihat merupakan hasil dispersi SO₂ pada lingkungan kerja unit *Sulphuric Acid* pada Pabrik 3 PT Petrokimia Gresik.



Gambar 7. Hasil Dispersi SO₂ Pada Unit *Sulphuric Acid* PT Petrokimia Gresik pada Google Earth



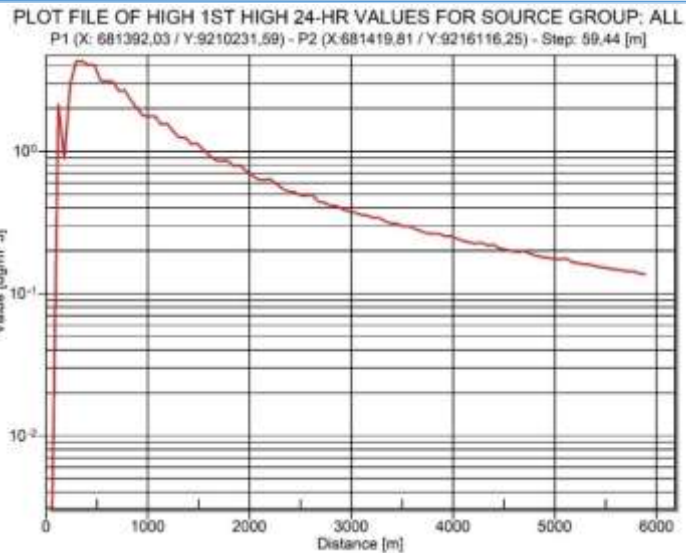
Gambar 8. Hasil Dispersi SO₂ Pada Unit *Sulphuric Acid* PT Petrokimia Gresik pada Aplikasi AERMOD

Dari **Gambar 7** dan **8** dapat dilihat hasil *running* persebaran atau dispersi emisi SO₂ yang dari *stack* unit *Sulphuric Acid*, persebaran sulfur dioksida ini memiliki arah persebaran yang dipengaruhi dari berbagai faktor meteorologi. Pemodelan ini memiliki 1 titik sampling dengan koordinat 7° 8'31.80"S dan 112°38'33.18"E atau jika dikonversikan kedalam satuan meter menggunakan *Coordinate Converter* (salah satu rangkaian aplikasi AERMOD) yaitu 681390,11 meter dan 9210211,72 meter.

Pada permodelan aermod ditampilkan bahwa pada persebarannya memiliki konsentrasi tertinggi sebesar 7,849 µg/m³ pada koordinat 681040,11 meter untuk x dan 921061,72 untuk y. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 pada Lampiran VII disebutkan bahwa untuk ambang batas baku mutu untuk emisi SO₂ yaitu sebesar 75 µg/m³ per 24 jam dimana hasil yang dipetakan pada permodelan AERMOD terhadap persebaran SO₂ menunjukkan bahwa nilai memenuhi atau dibawah baku mutu. Persebaran bisa juga dilihat sesuai dengan arah mata angin, berikut persebaran berdasarkan 4 arah mata angin.

1. Utara (*North*)

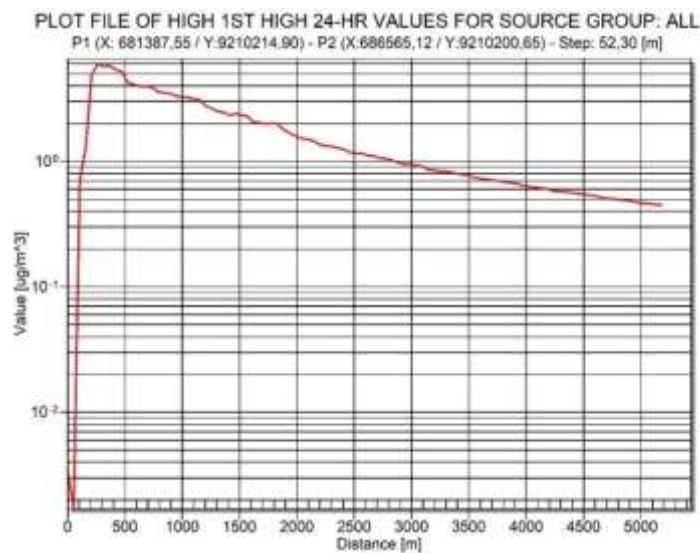
Dapat dilihat pada **Gambar 9** bahwa persebaran yang terjadi dari pusat emisi menuju arah mata angin utara memiliki titik konsentrasi tertinggi pada koordinat 681393,4 meter (x) dan koordinat 9210528,8 meter (y) sebesar 4,31 µg/m³ yang dimana konsentrasi emisi tersebut masih jauh dibawah baku mutu ambien.



Gambar 9. Diagram Dispersi Emisi SO₂ dari Arah Unit *Sulphuric Acid* Menuju Utara Peta Persebaran

2. Timur (*East*)

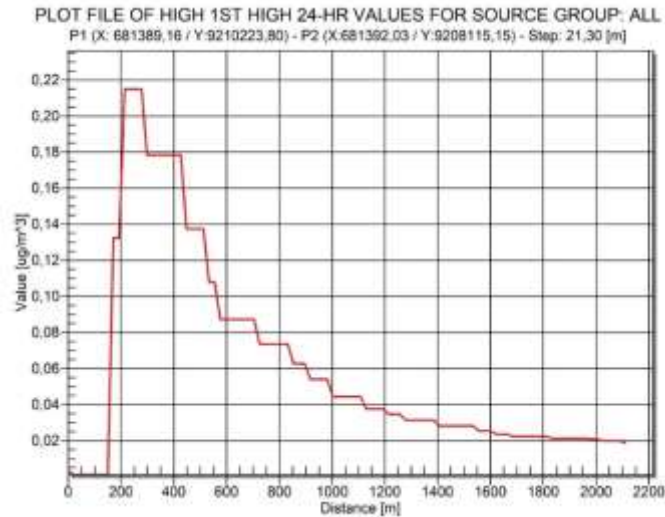
Dapat dilihat pada grafik **Gambar 10** bahwa persebaran yang terjadi dari pusat emisi menuju arah mata angin Timur memiliki titik konsentrasi tertinggi pada koordinat 681649 meter (x) dan koordinat 9210214,2 meter (y) sebesar 5,97 µg/m³ yang dimana konsentrasi emisi tersebut masih jauh dibawah baku mutu ambien



Gambar 10. Diagram Dispersi Emisi SO₂ Dari Arah Unit *Sulphuric Acid* Menuju Timur Peta Persebaran

3. Selatan (*South*)

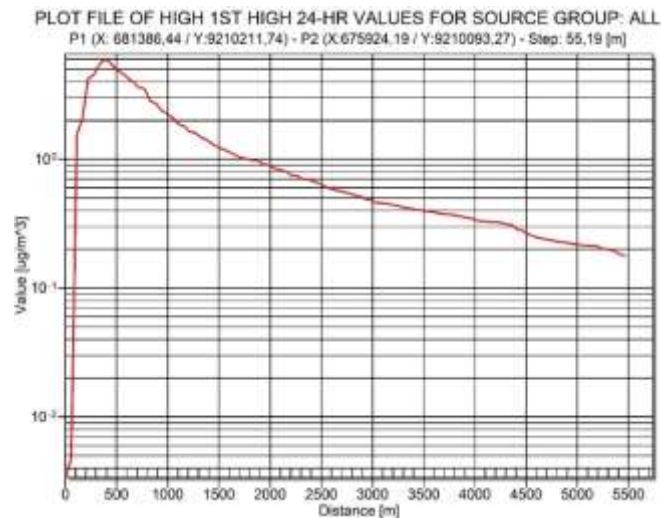
Dapat dilihat pada grafik **Gambar 11** bahwa persebaran yang terjadi dari pusat emisi menuju arah mata angin Selatan memiliki titik konsentrasi tertinggi pada koordinat 681389,6 meter (x) dan koordinat 9209925,6 meter (y) sebesar 0,178 µg/m³ yang dimana diantara ke empat arah mata angin, arah selatanlah yang memiliki nilai kosnetrasi paling kecil.



Gambar 11. Diagram Dispersi Emisi SO₂ Dari Arah Unit *Sulphuric Acid* Menuju Selatan Peta Persebaran

4. Barat (West)

Dapat dilihat pada grafik **Gambar 12** bahwa persebaran yang terjadi dari pusat emisi menuju arah mata angin Barat memiliki titik konsentrasi tertinggi pada koordinat 680945 meter (x) dan koordinat 9210202,2 meter (y) sebesar 5,58 µg/m³ yang dimana konsentrasi emisi tersebut masih jauh dibawah baku mutu ambien.



Gambar 12. Diagram Dispersi Emisi SO₂ Dari Arah Unit *Sulphuric Acid* Menuju Barat Peta Persebaran

Analisis Hubungan Antara Data Emisi Dengan Data Meterologi Hasil Pemetaan Dispersi Gas SO₂ Unit 2 Sulphuric Acid PT Petrokimia Gresik.

Regresi Linear Berganda

Uji regresi linear berganda adalah teknik statistik yang digunakan untuk memahami hubungan antara satu variabel dependen (variabel respons) dan dua atau lebih variabel independen (variabel prediktor) dalam sebuah model regresi linear [11]. Dalam konteks ini, peneliti ingin memahami bagaimana perubahan dalam satu atau lebih variabel prediktor berkorelasi dengan perubahan dalam variabel dependen. Pada penelitian ini uji regresi linear berganda dilakukan guna memprediksi pengaruh faktor meteorologi terhadap konsentrasi dari SO₂ yang dapat dianalisa melalui nilai koefisien dari regresi *equation*, berikut merupakan hasil dari regresi linear berganda.

Ditampilkan pada **Gambar 13** bahwa konsentrasi SO₂ sebagai variabel *reponses* dengan nilai koefisien 4307 dengan interpretasi setiap kali ada peningkatan variabel *predictor* (suhu, kelembapan, atau kecepatan angin), maka dapat diperkirakan konsentrasi SO₂ akan meningkat sebesar 4307 unit, asalkan faktor lainnya tetap konstan. Konstan yang dimaksud adalah mempertimbangkan variabel *independent* /

predictor (suhu, kelembapan, atau kecepatan angin) yang mempengaruhi variabel dependen / *responses* (konsentrasi SO₂) secara bersamaan namun tidak sekaligus.

Regression Equation

$$\text{konsentrasi (mg/Nm}^3\text{)} = 4307 - 83,6 \text{ suhu} - 14,2 \text{ kelembapan} - 14,69 \text{ kecepatan angin}$$

Gambar 13. Hasil Regresi Linear Berganda

Untuk suhu memiliki nilai koefisien sebesar -83,6 yang artinya setiap suhu naik satu derajat celsius maka diharapkan konsentrasi SO₂ akan menurun 83,6, dengan mengontrol variabel lainnya. Untuk kelembapan memiliki koefisien dengan nilai -14,2 dengan interpretasi setiap kelembapan naik 1 persen maka yang diharapkan adalah konsentrasi emisi SO₂ akan menurun sebesar 14,2 satuan, untuk kecepatan angin memiliki nilai koefisien sebesar -14,69 dengan interpretasi setiap kecepatan angin naik satu kilometer per jam maka yang diharapkan yaitu konsentrasi dari emisi akan menurun sebesar 14,69 satuan, dan semua interpretasi semua variabel independen berpengaruh dengan mengontrol variabel independen lainnya. Mengontrol variabel lainnya berarti bahwa dalam interpretasi pengaruh suatu variabel independen tertentu, kita melakukan asumsi bahwa variabel-variabel lainnya tidak berubah atau tetap konstan. Dengan kata lain, kita mencoba untuk mengisolasi efek dari variabel independen yang sedang dipertimbangkan, sambil mengabaikan perubahan yang mungkin disebabkan oleh variabel-variabel lainnya [12].

Uji Korelasi

Uji korelasi adalah sebuah metode statistik yang digunakan untuk mengevaluasi kekuatan dan arah hubungan antara dua variabel. Uji korelasi sering digunakan dalam berbagai bidang, seperti ilmu sosial, ekonomi, ilmu alam, dan lain-lain [13]. Salah satu aplikasi yang sering digunakan untuk melakukan uji korelasi adalah Minitab. Hasil analisis statistik untuk uji korelasi dapat dilihat pada **Gambar 14**.

Pairwise Pearson Correlations

Sample 1	Sample 2	N	Correlation	95% CI for ρ	P-Value
suhu	konsentrasi (mg/Nm ³)	31	0,115	(-0,249; 0,451)	0,536
kelembapan	konsentrasi (mg/Nm ³)	31	-0,110	(-0,447; 0,254)	0,557
kelembapan	suhu	31	-0,873	(-0,937; -0,751)	0,000

Gambar 14. Hasil Uji Korelasi

Data uji korelasi pada **Gambar 14** menunjukkan bahwa nilai korelasi yang berjumlah 0,115 pada hubungan suhu dan konsentrasi memiliki hubungan yang tidak berbanding terbalik namun lemah yang memiliki arti bahwa hasil antara konsentrasi dari keluaran emisi SO₂ berbanding lurus atau linear namun lemah dengan tingkat kenaikan suhu dimana semakin pekat konsentrasi emisi akan semakin tinggi suhunya. Sebaliknya untuk hubungan antar kelembapan dengan konsentrasi memiliki nilai korelasi minus dengan nilai sebesar -0,11 yang dapat didefinisikan bahwa konsentrasi akan SO₂ berbanding terbalik atau berlawanan namun lemah dengan kelembapan yang artinya semakin tinggi tingkat kelembapan maka akan semakin turun konsentrasi gas emisi SO₂ yang terdispersi [14].

Terakhir, hubungan kelembapan dan suhu dengan nilai korelasi dibawah 0 dengan kata lain minus dengan nilai korelasi sebesar -0,873 yang menyebabkan nilai korelasi antar sampel kelembapan dan suhu berlawanan arah atau berbanding terbalik dengan kuat. Hal ini menunjukkan semakin tinggi suhu pada suatu daerah maka disaat itu juga kelembapan menurun karena ketika suhu itu akan naik maka yang terjadi adalah evaporasi atau terjadi penguapan yang menurunkan kelembapan [15].

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian Analisis Persebaran (Dispersi) Emisi Gas Sulfur Dioksida (SO₂) Yang Dihasilkan Unit 2 Pabrik *Sulphuric Acid* PT Petrokimia Gresik Menggunakan Model AERMOD, maka didapatkan kesimpulan emisi SO₂ yang dihasilkan memiliki persebaran dominan ke arah Timur Laut dengan konsentrasi tertinggi sebesar 7,849 µg/m³ yang mana masih dibawah baku mutu. Berdasarkan uji korelasi yang didapatkan nilai suhu terhadap konsentrasi sebesar 0,115, kelembapan terhadap konsentrasi sebesar -0,110, dan kelembapan terhadap suhu sebesar -0,873. Semakin mendekati nilai angka 1 atau -1 maka korelasi akan semakin kuat dan nilai akan berbanding lurus jika nilai korelasi positif dan akan berbanding terbalik saat nilai korelasi minus dan dalam pengolahan statistik regresi linear tersaji koefisien emisi SO₂ sebesar 4307 dimana setiap kenaikan satu pada nilai variabel independen maka

dapat diperkirakan konsentrasi SO₂ akan meningkat sebesar 4307 unit. Variabel independen memiliki nilai sebesar -83,6 (Suhu), -14,2 (Kelembapan), dan -14,69 (Kecepatan angin) dengan interpretasi setiap kenaikan 1 unit variable independent maka diperkirakan konsentrasi emisi akan naik sebesar nilai koefisien independent yang tersaji dengan unit satuan emisi dengan asumsi variable independent lainnya tetap konstan.

5. Daftar Pustaka

- [1] Saidal Siburian, M. M., & Mar, M. 2020. *Pencemaran Udara dan Emisi Gas Rumah Kaca*. Kreasi Cendekia Pustaka.
- [2] Rebitzer, Gerald et al. 2004. "Life Cycle Assessment Part 1: Framework, Goal and Scope Definition, Inventory Analysis, and Applications." *Environment International* 30(5): 701–20.
- [3] Budiyo, Afif. 2010. "Pencemaran Udara: Dampak Pencemaran Udara Pada Lingkungan." *Dirgantara* 2(1): 21–27.
- [4] Fairy, P., Widiono, B., & Ma'arif, M. F. 2020. Evaluasi Waste Heat Boiler Pada Unit Sulfuric Acid IIIA PT Petrokimia Gresik, Jawa Timur. *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, 6(1): 21-29.
- [5] Assegaf, A H, and E A Jayadipraja. 2015. "Pemodelan Dispersi CO Dari Cerobong Pabrik Semen Tonasa Dengan Menggunakan Model AERMOD." *Kontribusi Fisika dalam Interaksi* (September 2021). <https://core.ac.uk/download/pdf/154763398.pdf#page=52>.
- [6] U.S. EPA. 2018. "User's Guide for the AMS/EPA Regulatory Model (AERMOD)." *Epa-454/B-18-001 EPA-454/B-*: 1–137. <http://www.epa.gov/scram001/7thconf/aermod/aermodugb.pdf>.
- [7] Fadholi, A., 2013. Study pengaruh suhu dan tekanan udara terhadap operasi penerbangan di bandara HAS Hananjoeddin Buluh Tumbang Belitung periode 1980-2010. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*, 3(1): 1-10.
- [8] Hamdy, M.A., Hamzah, B., Wikantari, R. and Mulyadi, R., 2021. Lingkungan dan Kenyamanan Termal Dalam Bangunan di Iklim Tropis Panas dan Lembab: Studi Literatur Sistematis. *Jurnal Arsitektur Sulapa*, 3(2).
- [9] Hardiansyah, I.W., 2021. Penerapan gaya gesek pada kehidupan manusia. *Inkuiri: Jurnal Pendidikan IPA*, 10(1): 70-73.
- [10] Fadika Ulha, Rifai Aziz, and Rochaddi Baskoro. 2014. "Arah Dan Kecepatan Angin Musiman Serta Kaitannya Dengan Sebaran Suhu Permukaan Laut Di Selatan Pangandaran Jawa Barat." *Jurnal Oseanografi* 3(3): 429–37.
- [11] Prasetyo, R.A. and Helma, H., 2022. Analisis Regresi Linear Berganda Untuk Melihat Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Kemiskinan di Provinsi Sumatera Barat. *Journal of Mathematics UNP*, 7(2): 62-68.
- [12] Jaedun, A. 2011. Metodologi penelitian eksperimen. *Fakultas Teknik UNY*, 12.
- [13] Arsyam, Muhammad, and M. Yusuf Tahir. 2021. "Ragam Jenis Penelitian Dan Perspektif." *Al-Ubudiyah: Jurnal Pendidikan dan Studi Islam*, 2(1): 37–47.
- [14] Istantinova, Dea Budi, Mochtar Hadiwidodo, and Dwi Siwi Handayani. 1995. "Terhadap Konsentrasi Gas Pencemar Sulfur Dioksida (SO₂) Dalam Udara Aambien Di Sekitar PT . Inti General Yaja Steel Semarang." *Tentang Konsentrasi Gas Sulfur* 10(Gas Sulfur): 1–10.
- [15] Winardi. 2014. Pengaruh Suhu dan Kelembaban Terhadap Konsentrasi Pb di Udara Kota Pontianak. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Borneo Akcaya*, 1(1): 16 – 24.