

Pengaruh Paparan SO₂ Terhadap Gejala ISPA Pada Pak Ogah DI Jalan A.P.Pettarani Kota Makassar (Effect of SO₂ Exposure on ARI Symptoms in Traffic Control Volunteers (SUPELTAS) on Jalan A. P. Pettarani Makassar City)

Iwan Suryadi^{1*}, Ain Khaer¹, Andi Ahmad Arsy Fahresi²

¹²³ Program Studi Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Makassar

*Corresponding author: adniahmadarsyfahresyahmadarsy@gmail.com

Info Artikel: Diterima ..bulan...20XX ; Disetujui ...bulan 20XX ; Publikasi ...bulan ..20XX *tidak perlu diisi

ABSTRACT

SO₂ is a gas produced by burning fossil fuels, can have serious consequences for the human respiratory system, the largest air pollution in urban areas is the transportation sector from motor vehicle emissions contributes 70% to SO₂ pollutants which can cause ARI disease in supeltas. This study aims to recognize the effect of ARI incidence due to SO₂ exposure in supeltas. The type of research used in this study is analytical observational with Cross Sectional research design, namely research conducted by approach, observation or data collection at one time. Based on observations from direct measurements, the results of the amount of SO₂ at three points at three different times in the morning, afternoon and evening, obtained the results of morning measurements of 3.19 µg/m³ < 150 µg/m³, obtained at noon and afternoon the results of 1.14 µg/m³ < 150 µg/m³ which means that the three results meet the requirements. The conclusion is that supeltas are legal traffic control volunteers, the measurement results show that the SO₂ measurement figures in the morning, afternoon and evening are 3.19 µg/m³ and 1.14 µg/m³, meaning that they meet the requirements. So that there is a relationship between SO₂ exposure and ARI symptoms but there is no relationship between work duration and ARI symptoms. So it is suggested that there is a further study on the relationship between SO₂ levels and the incidence of ARI.

Keywords : ISPA, SO₂, Air Pollution

ABSTRAK

SO₂ merupakan gas yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar fosil, dapat memiliki konsekuensi serius terhadap sistem pernapasan manusia, Pencemaran udara terbesar di perkotaan adalah sektor transportasi dari emisi kendaraan bermotor menyumbang 70% terhadap polutan SO₂ yang dapat menimbulkan penyakit ISPA pada supeltas. Penelitian ini bertujuan untuk mengathui pengaruh kejadian ISPA akibat paparan SO₂ pada supeltas. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasional analitik dengan rancangan penelitian Cross Sectional yaitu penelitian yang dilakukan dengan cara pendekatan, observasi atau pengumpulan data sekaligus pada suatu saat. Berdasarkan hasil penelitian pengukuran SO₂ di Tiga titik di tiga waktu berbeda pagi, siang dan sore, didapatkan hasil pengukuran pagi 3,19 µg/m³ < 150 µg/m³, didapatkan waktu siang dan sore hasil 1,14 µg/m³ < 150 µg/m³ yang berarti ketiga hasil tersebut memenuhi syarat. Kesimpulan supeltas adalah sukarelawan pengatur lalu lintas yang legal, hasil pengukuran menunjukkan angka pengukuran SO₂ pada pagi, siang, dan sore hari didapatkan hasil 3,19 µg/m³ dan 1,14 µg/m³ artinya memenuhi syarat. Sehingga adanya hubungan antara paparan SO₂ dengan gejala ISPA tapi tidak ada hubungan lama kerja dengan gejala ISPA. Sehingga disarankan adanya kajian lanjut tentang hubungan kadar SO₂ dengan kejadian ISPA.

Kata kunci : ISPA, SO₂, Pencemaran Udara

PENDAHULUAN

Udara yang baik bagi makhluk hidup adalah udara yang mengandung banyak oksigen serta terasa segar dan sejuk dalam tubuh, terutama bagi manusia. Dalam kehidupan sehari-hari udara memiliki banyak sekali fungsi bagi makhluk hidup, diantaranya yaitu sebagai penyejuk, proses fotosintesis, penyebaran spora, pelindung dan penyerap radiasi sinar matahari, serta perantara

gelombang suara, bunyi, dan cahaya. Namun seiring dengan berjalannya waktu, kondisi udara di perkotaan di masa modern ini sudah berubah dari batas normal. Hal ini dikarenakan adanya perkembangan pembangunan kota dan pusat-pusat industri. Kedua hal tersebut dapat merubah kualitas udara dan menyebabkan pencemaran (Purwantini, 2023).

SO₂ merupakan gas yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar fosil, dapat memiliki konsekuensi serius terhadap sistem pernapasan manusia. Pemaparan berkepanjangan terhadap konsentrasi tinggi SO₂ telah terkait dengan peningkatan risiko gejala ISPA, seperti batuk, sesak napas, dan iritasi pada saluran pernapasan. Tinjauan kualitas udara ini mencakup pemantauan konsentrasi SO₂ di berbagai lokasi, analisis data epidemiologi, dan identifikasi hubungan antara paparan SO₂ dengan tingkat keparahan gejala ISPA. Hasil tinjauan ini dapat memberikan informasi berharga untuk formulasi kebijakan perlindungan udara dan intervensi kesehatan masyarakat guna mengurangi risiko dampak negatif SO₂ terhadap kesehatan pernapasan. Dengan demikian, pemahaman yang mendalam tentang kualitas udara SO₂ dan dampaknya terhadap gejala ISPA menjadi dasar penting dalam upaya untuk menciptakan lingkungan yang lebih aman dan mendukung kesehatan respiratory masyarakat.

ISPA adalah penyakit yang menginfeksi saluran pernapasan atas dan bahkan menginfeksi seluruh bagian pernapasan bawah (alveoli) seperti jaringan sinus, pleura dan rongga telinga tengah. Penyakit ini berlangsung hingga 14 hari sehingga dapat dikatakan penyakit tersebut termasuk infeksi akut. ISPA memiliki gejala seperti demam, batuk kurang dari 2 minggu, pilek atau hidung tersumbat dan sakit tenggorokan biasanya di sebabkan oleh udara dan debu (Khamidah et al., 2023) Salah satu penyumbang.

Prevalensi ISPA di Sulawesi Selatan masih terbilang tinggi, khususnya di Kota Makassar. Berdasarkan laporan dari dinas kesehatan Kota Makassar yang dirujuk dari bidang Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan (P2PL), menjelaskan bahwa ISPA merupakan penyakit tertinggi pertama di Kota Makassar dari ke-9 penyakit lainnya. Di mana pada tahun 2018, prevalensi ISPA di Sulawesi Selatan mencapai 8,72% dan pada Kota Makassar sebesar 6,69%. ISPA tertinggi terjadi pada kelompok umur 36-47 bulan sebanyak 10,37% (Firmansyah et al., 2023).

MATERI DAN METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasional analitik dengan rancangan penelitian Cross Sectional yaitu penelitian yang dilakukan dengan cara pendekatan, observasi atau pengumpulan data sekaligus pada suatu saat. Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahan dan timbulnya variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah usia, masa kerja. Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahan dan timbulnya variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah usia, masa kerja. Populasi pada penelitian ini adalah sebanyak 25 supeltas pada JL.A.P.Pettarani Kota Makassar. Sampel pada penelitian ini diambil dari total sampling sebanyak 25 supeltas di sepanjang JL.A.P.Pettarani Kota Makassar. Data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan dalam penelitian ini selanjutnya diolah dengan komputerisasi Data yang telah diolah, kemudian disajikan dalam bentuk tabel serta dinarasikan.

HASIL

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada bulan Maret sampai dengan bulan April 2024, tentang pengaruh paparan SO₂ terhadap gejala ISPA pada sukarelawan pengatur lalu lintas (Supeltas) di Jalan A.P Pettarani Kota Makassar, sampel sebanyak 25 responden dengan menggunakan metode Total Sampling, Hasil wawancara dan pengisian kuisioner tentang gejala ISPA dengan penggunaan masker, usia, paparan SO₂, dan lama kerja pada sukarelawan dan pengamatan langsung terhadap variabel yang diteliti, maka dapat diperoleh sebagai berikut

Tabel 5.1
Distribusi Pengukuran Paparan SO₂ di Jalan A.P Pettarani

Waktu	Lokasi	Hasil	Rata-Rata	Baku Mutu	Ket
Pagi	Titik 1	3,19 µg/m ³		150 µg/m ³	
				75 µg/m ³	MS
				24Jam	
Sore	Titik 3	1,14 µg/m ³		45 µg/m ³	
				(1 Tahun)	

Sumber : Data Primer, 2024

Berdasarkan hasil Observasi dari pengukuran langsung didapatkan hasil jumlah SO₂ di Tiga titik di tiga waktu berbeda pagi,siang dan sore, didapatkan hasil 1,82 µg/m³ yang berarti hasil tersebut memenuhi syarat dan tidak melewati NAB yang telah ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah RI No 22 Tahun 2021 tentang Baku Mutu udara Ambien.

Tabel 5.2
Distribusi Frekuensi Responden yang mengalami gejala ISPA pada sukarelawan di Jalan A.P Pettarani

ISPA	Frekuensi	Presentase (%)
Mengalami Gejala	8	32
Tidak Mengalami Gejala	17	68
Total	25	100

Sumber : Data Primer, 2024

Berdasarkan hasil pendataan dari pengisian kuisioner didapatkan hasil sukarelawan yang mengalami gejala ispa sebanyak 8 responden dan 17 responden tidak mengalami gejala ISPA.

Tabel 5.3
Distribusi Responden Berdasarkan Penggunaan MASKER pada sukarelawan di Jalan A.P Pettarani

Penggunaan Masker	Frekuensi	Presentase (%)
Ya	15	60
Tidak	10	40
Total	25	100

Berdasarkan hasil pendataan dari pengisian kuisioner didapatkan hasil sukarelawan yang menggunakan masker sebanyak 15 responden dan sukarelawan yang tidak menggunakan masker sebanyak 10 responden.

Tabel 5.4
Distribusi Frekuensi berdasarkan usia Responden pada sukarelawan di Jalan A.P Pettarani

Usia	Frekuensi	Presentase (%)
>40 Tahun	11	44
<40 Tahun	14	56
Total	25	100

Berdasarkan hasil pendataan dari pengisian kuisioner yang telah dilakukan didapatkan bahwa 13 responden berusia diatas 34 tahun dan 12 responden berusia diatas 17 tahun.

Tabel 5.5
Distribusi Responden Berdasarkan Lama Kerja pada sukarelawan di Jalan A.P Pettarani

Lama kerja	Frekuensi	Presentase (%)
>8 jam	13	52
<8 jam	12	48
Total	25	100

Berdasarkan hasil pendataan dari pengisian kuisioner didapatkan hasil sukarelawan yang lama kerja nya memenuhi syarat sebanyak 13 responden bekerja kurang dari 8 jam sehari dan 12 responden bekerja selama 8 jam.

Tabel 5.6
Hubungan Penggunaan Masker dengan Gejala ISPA pada sukarelawan di Jalan A.P Pettarani

Masker	Mengalami		Tidak Mengalami	
		%		%
Ya	2	13.3	13	86.7
Tidak	6	60	4	40

Berdasarkan hasil analisis tabel 5.6 hasil uji Chi-Square didapatkan hasil ($p=0.044 < \alpha 0.05$), hasil p-value lebih kecil dari nilai alpha. Hal ini menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara penggunaan masker dengan gejala ISPA pada sukarelawan di Jalan A.P Pettarani Kota Makassar.

PEMBAHASAN

GAS SO₂

Udara yang baik bagi makhluk hidup adalah udara yang mengandung banyak oksigen serta terasa segar dan sejuk dalam tubuh, terutama bagi manusia. Dalam kehidupan sehari-hari udara memiliki banyak sekali fungsi bagi makhluk hidup, diantaranya yaitu sebagai penyejuk, proses fotosintesis, penyebaran spora, pelindung dan penyerap radiasi sinar matahari, serta perantara gelombang suara, bunyi, dan cahaya. Namun seiring dengan berjalannya waktu, kondisi udara di perkotaan di masa modern ini sudah berubah dari batas normal. Hal ini dikarenakan adanya

perkembangan pembangunan kota dan pusat-pusat industri. Kedua hal tersebut dapat merubah kualitas udara dan menyebabkan pencemaran (Purwantini, 2023).

Perubahan kualitas udara pada dasarnya disebabkan oleh zat-zat pencemar yang masuk ke dalam udara yang biasanya berbentuk gas-gas dan partikel kecil atau aerosol. Masuknya zat pencemar ini dapat terjadi secara alamiah seperti kebakaran hutan, debu meteorit, pancaran garam dari laut dan letusan gunung api. Pencemaran udara juga sebagian besar diakibatkan oleh aktivitas manusia, seperti aktivitas transportasi, industri, pembuangan sampah yang terdekomposisi maupun yang dibakar serta kegiatan rumah tangga lainnya (Adriana, 2021). Salah satu zat pencemar udara adalah SO₂.

Sulfur Dioksida atau SO₂ merupakan salah satu dari spesies gas oksida sulfur (Sox). Gas ini memiliki karakteristik mudah terlarut di dalam air, tidak berwarna dan memiliki bau yang menyengat. Proses pencemaran sekunder yang membentuk menjadi SO₂ terjadi seperti partikel sulfat yang dapat berpindan dan terdeposisi jauh dari sumbernya. SO₂ dan gas lainnya terbentuk saat terjadinya pembakaran bahan fosil yang mengandung SO₂.

Hubungan Usia Dengan Gejala ISPA

Usia adalah perhitungan umur dari masa dilahirkan sampai akan berulang tahun. Makin cukup usia seseorang, maka seseorang akan lebih matang pada saat berpikir dan bekerja. Usia merupakan salah satu faktor predisposisi pembentuk sikap dan perilaku seseorang. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Muhammad *et al* 2020) tentang faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) pada pekerja PT.X diperoleh nilai $P=0,001$ berarti terdapat hubungan signifikan antara usia dan kejadian ISPA. Penelitian ini menunjukkan umur seseorang mempengaruhi pola pikir dan daya tangkap orang tersebut. Semakin usia bertambah maka akan semakin berkembang pula pola pikir dan daya tangkapnya, maka pengetahuan yang diperolehnya semakin membaik. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Ibnu bahwa didapatkan hubungan antara usia dengan kejadian ISPA pada pekerja yang terpapar debu kayu.

Faktor karakteristik individu dan sosiodemografi seperti umur dan jenis kelamin memiliki kaitan juga dengan kejadian ISPA. Penelitian oleh Shi dkk (2020) menunjukkan bahwa jenis kelamin laki laki lebih berisiko terkena ISPA (7). Jenis kelamin merupakan faktor epidemiologis yang signifikan untuk beberapa penyakit. Namun, peran seks dalam perkembangan dan hasil dari berbagai infeksi belum dipelajari secara

ekstensif kecuali infeksi saluran kemih. Perbedaan jenis kelamin dalam kejadian dan tingkat keparahan berbagai penyakit dianggap sebagai data epidemiologi dasar di sebagian besar bidang medis. ISPA tertinggi terjadi pada kelompok umur 36-47 bulan sebanyak 10,37%. (Fathoni Firmansyah, *et al.* 2022)

Hubungan Penggunaan Masker Dengan Gejala ISPA

Pemakaian masker cukup melindungi saluran pernafasan kita dari berbagai penyakit saluran pernafasan khususnya ISPA. Hal ini dikarenakan masker dapat menutupi hidung dan mulut, supaya polutan dan debu tidak berdampak langsung pada pernafasan.

Salah satu cara untuk menanggulangi atau menekan angka terpaparnya ISPA pasca erupsi gunung dapat dilakukan dengan cara menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) salah satunya seperti masker. Penggunaan masker dapat melindungi sistem pernapasan agar terhindar dari gas, uap, debu atau udara yang terkontaminasi di tempat kerja yang dapat bersifat racun, korosif ataupun ransangan. Penumpukan debu di saluran pernapasan dapat menyebabkan peradangan jalan napas. Partikel yang berukuran <5 mikron akan bertahan di saluran nafas bagian atas, partikel ukuran 3-5 mikron akan tertahan di bagian tengah, dan partikel lebih kecil dari 1-3 mikron akan masuk ke kantong paru-paru serta menempel pada alveoli (Usman *et al.*, 2020).

Salah satu cara yang dapat dilakukan dengan menggunakan Alat Pelindung Diri (APD), yaitu seperangkat alat keselamatan yang digunakan oleh pekerja untuk melindungi seluruh atau sebagian tubuhnya dari kemungkinan adanya pemaparan potensi bahaya lingkungan kerja terhadap kecelakaan dan penyakit akibat kerja (Tarwaka, 2008). Jenis APD yang sering digunakan saat beraktivitas di jalan raya adalah masker. Masker merupakan alat pelindung pernapasan yang menutupi bagian mulut dan hidung. Kini penjual masker mudah sekali ditemukan seperti di pinggir jalan ataupun dekat

lampu merah, namun belum banyak pengguna jalan raya yang memproteksi diri terhadap efek negatif dari polusi udara tersebut. Penelitian yang dilakukan oleh Ulfah (2009), pada mahasiswa Fikkes Universitas Muhammadiyah Semarang menunjukkan bahwa tingkat penggunaan masker dengan kategori selalu sebanyak 23,8%, penggunaan masker dengan kategori kadangkadang 76,2% dan tingkat frekuensi munculnya gejala ISPA dengan kategori sering 88,9% dan kadangkadang 11,1% didapatkan hasil bahwa ada hubungan yang bermakna sedang antara penggunaan masker pada pengendara.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai hubungan penggunaan masker dengan gejala ISPA didapatkan hasil ($p=0.044 < \alpha 0.05$), hasil p -value lebih kecil dari nilai α yang berarti ada hubungan yang signifikan antara penggunaan masker dengan gejala ISPA.

Hubungan Masa Kerja Dengan Gejala ISPA

Pada dasarnya lama paparan seseorang dipengaruhi oleh masa kerja yang menjadi satu diantara faktor risiko terhirup gas SO_2 . Makin lama waktu masa kerja seseorang, maka risiko terkena penyakit paru seperti penyakit ISPA makin besar. Adapun hal yang mempengaruhi tersebut tetap didasari oleh sistem imun atau sistem kekebalan perorangan dari para pekerja yang berfungsi untuk pertahanan terhadap organisme-organisme luar oleh sel imun yang akan membunuh patogen melalui respons imun yang kolektif terkoordinasi (respons imun). Respons imun seperti mikroorganisme yang masuk ke dalam saluran pernapasan sehingga mempengaruhi silia untuk bergerak ke atas dan mendorong keluar mikroorganisme ke arah faring dengan cara tangkapan reflex spasmodik dari laring. Respons itu tergantung pada status imunitas responden pada saat menghirup udara yang disertai pengaruh biologis luar tersebut, apakah berhasil atau tidak.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil ($p=0.022 < \alpha 0.05$), hasil p -value lebih kecil dari nilai α . Hal ini menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara lama kerja dengan gejala ISPA pada sukarelawan di Jalan A.P Pettarani Kota Makassar.

Berdasarkan hal tersebut, didapatkan alasan mengapa tidak sejalan adalah karena walaupun para pekerja lama terpapar dengan faktor biologis luar (debu kayu) akan tetapi hal tersebut tetap bergantung pada faktor imunitas para pekerja saat itu, apabila imunitas baik maka akan lebih mudah untuk terhindar dari penyakit ISPA yang dikarenakan faktor biologis luar.

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan pada penelitian ini adalah 1) Pada pengukuran SO_2 pada pagi, siang, dan sore hari didapatkan hasil 3,19 $\mu g/m^3$ dan 1,14 $\mu g/m^3$ memenuhi syarat. 2) Tidak ada pengaruh usia dengan gejala ISPA pada supeltas “Pak Ogah”. 3) Ada pengaruh penggunaan masker dengan gejala ISPA pada supeltas “Pak Ogah”. 4) Ada pengaruh lama kerja dengan gejala ISPA pada supeltas “Pak Ogah”. Sehingga saran yang perlu diberikan seperti Perlu adanya kajian lanjut tentang hubungan Kadar SO_2 di udara ambien dan di dalam ruangan dengan kejadian ISPA. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pemeriksaan CO_2 bukan hanya udara SO_2 . Untuk pekerja supeltas “Pak Ogah” disarankan untuk selalu menggunakan masker saat bekerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriana. (2021). Analisis Kualitas Udara Serta Keluhan Pernapasan *Pada* Pemulung Di Sekitar Tpa Tamangapa Kota Makassar. 9–47. http://repository.unhas.ac.id/_skripsi_ba_b1-2.pdf
- Amalia, S. (2022). Analisis Sulfur Dioksida (SO_2) Udara Ambient Menggunakan Metode Pararosanilin dengan Spektrofotometer uvvisible Kabupaten Bandung, Jawa Barat. *Gunung Djati Conference Series*, 15(2774–6585), 11–15.
- Amirullah, M. A., & Akbari, t. (2023). Pengaruh kualitas udara ambien terhadap keluhan kebijakan pengelolaan Lingkungan hidup (studi kasus pada masyarakat pengguna terminal kadu agung mandala kabupaten lebak) the influence of ambient air quality on subjective complaints of Respiratory *disord*. 7(2)
- Asep Riyana, Arip Rahman, a. A. S. H. (2023). Ambaran tingkat Pengetahuan pengendara sepeda motor tentang penyakit infeksi saluran pernafasan akut di wilayah

- Pasar pancasila tasikmalaya. *Jurnal Kesehatan Komunitas Indonesia*, 24(1), 111–120. Azhari, M., Nurjazuli, N., & Hanani Darundiati, Y. (2022). Hubungan Kadar Pencemaran SO₂ Dan NO₂ Dengan Incidence Rate ISPA Pada Balita Di Kota Cilegon Tahun 2018-2020. *Jurnal Keselamatan Kesehatan Kerja Dan Lingkungan*, 3(1), 22–29. 29.2022
- Bramcov Stivens Situmeang, Revaldo Napitupulu, Reggen Sekri Ambu, A. Y., & Steven Yoshua, Chontina Siahaan, F. (2023). Pengaruh tingkat polusi udara terhadap tingkat pengidap penyakit ispa di lingkup masyarakat kramat jati. 2(12), 1520–1539.
- Fauziah, S. D. (2020). *Estimasi Risiko Kesehatan Akibat Paparan Sulfur Dioksida (SO₂) Pada Pekerja TPA Cipayung Tahun 2020 SKRIPSI oleh program studi kesehatan masyarakat fakultas ilmu kesehatan universitas islam negeri (uin) syarif Hidayatullah jakarta Skripsi , 11 Desember*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2009. Profil Kesehatan Indonesia 2008. Depkes RI. Jakarta
- Gunawan Irianto¹, Arena Lestari², m. (2021). Hubungan kebiasaan merokok anggota keluarga dengan kejadian ispa pada Balita umur 1-5 tahun. In *Atlas of Cardiac Surgical Techniques* (pp. 65–70). <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-46294-5.00028-5>
- Liza Anggraeni, & Deastri Pratiwi. (2019). Hubungan Faktor Perilaku Keluarga Dengan Kejadian Ispa Pada Balita. *Jurnal Ilmu Kesehatan KaryaBunda Husada*,
- Purwantini, I. I. (2023). *Pengaruh Jumlah Kendaraan Bermotor DanFaktor Meteorologi Dengan Konsentrasi Parameter Co, Tsp, So₂, No₂, Dan Pb Di Kabupaten Bandung Barat*. 2, 1–19.
- Sabrina, A. P., & Ridho Pratama. (2022). Gambaran Kualitas Udara serta Analisis Risiko Nitrogen Dioksida (NO₂) dan Sulfur Dioksida (SO₂) di Kabupaten Bekasi. *Journal of Engineering Environtmental Energy and Science*, 1(2), 63–70. <https://doi.org/10.31599/joes.v1i2.1289>
- Salame, I. I., & Dong, S. (2021). Examining Some of Students' Views on the Nature of Science (NOS) in Traditional Lecture Format Teaching Environment. *International Journal of Chemistry Education Research*, 5(2), 69–77.
- Sastrawijaya, A.T. (2000). Pencemaran Lingkungan. Jakarta: Rineka Cipta. Ulfah, A.N. 2009. *Hubungan Antara Penggunaan Masker pada Pengendara Sepeda Motor dengan Frekuensi Munculnya Gejala ISPA pada Mahasiswa FIKKES Universitas Muhammadiyah Semarang*, Skripsi Semarang: Universitas Muhammadiyah
- Wahyuni, D., & Kurniawati, Y. (2021). Pengaruh Penggunaan Alat Pelindung Diri Terhadap Terjadinya Gejala Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA) *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 13(1), 73–84. <https://doi.org/10.37012/jik.v13i1.414> Wardhana.
- Khamidah, A. N., Yuliadarwati, N. M., Rani, I. A., & Cahyani, A. N. (2023). Pendampingan Pencegahan Penyakit ISPA pada Orang Tua dan Balita di Posyandu Purwodadi. *Inovasi Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(3), 311–316. <https://doi.org/10.54082/ijpm.216>
- United Nations. (2022). World Population Prospects: Key Findings and Advance Tables. Diakses pada 20 September 2022, dari https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2022_Highlights.pdf
- Kim, Y. S., Park, J. H., & Lee, C. S. (2018). The Role of Education in Economic Development: Evidence from South Korea. *Journal of Economic Development*, 43(2), 135-154.