

ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN PAJANAN PM₁₀ PADA KARYAWAN OPERATOR DI SPBU LAPADDE KM3 KOTA PAREPARE

Indah Asmita Dewi, Rahmi Amir, Makhrajani Majid
Universitas Muhammadiyah Parepare
Jl. Jend. Ahmad Yani Km 6. Bukit Harapan, Kec. Soreang,
Kota Parepare, Sulawesi Selatan 91112
e-mail: asmitaindah@gmail.com

Article Info

Article history:

Received September 2, 2021
Revised July 25, 2022
Accepted July 31, 2022

Keywords:

ARKL
PM₁₀ exposure
Gas station

ABSTRACT

One of the air pollutants that can cause health problems is coarse dust particles or Particulate Matter 10 (PM₁₀). PM₁₀ is a dust with solid and liquid particulates floating in the air with a media value of 10 microns in aerodynamic diameter. This particulate matter (PM₁₀) can enter through the nose and throat and can reach the lungs. This inhaled particulate matter has a negative impact on health problems, especially on the lungs and heart organs. The purpose of this study is to determine the estimated risk level of PM₁₀ exposure to gas station operator employees. The research method used in this study is the Environmental Health Risk Analysis (ARKL) method. and carried out in July 2021 with a sample of 8 employees of gas station operators. The total concentration of PM₁₀ in ambient air is 0.020 mg/m³ which is carried out at the location point, namely the refueling area at the gas station. The results of the calculation of the Realtime and Lifetime RQ values are obtained 1, the risk for SPBU Operator Employees can still be said to be safe at the gas station for 8 hours per day for the next 30 years.

This is an open access article under the CC BY-SA license.



PENDAHULUAN

Meningkatnya pembangunan fisik kota, kegiatan transportasi dan pusat-pusat industri, menyebabkan kualitas udara telah mengalami perubahan. Berbagai kegiatan tersebut memiliki kontribusi besar dalam mencemari udara. Aktivitas kendaraan bermotor merupakan salah satu sumber pencemaran udara di daerah perkotaan. Dari berbagai sumber bergerak, kendaraan bermotor saat ini maupun di kemudian hari akan terus menjadi sumber yang dominan bagi pencemaran udara perkotaan.

Pencemaran udara dari tahun ke tahun cenderung meningkat, terutama di Kota Parepare, daerah dengan aktivitas masyarakatnya sangat padat. Menurut WHO emisi dari kendaraan bermotor dan pemakaian BBM dan BBG menghasilkan debu SPM (*Suspended Particulate Matter*) dengan ukuran beragam dan Pb ke udara. Pencemaran udara terjadi di negara maju maupun negara berkembang. Salah satu pencemar udara yang dapat menimbulkan masalah kesehatan adalah partikel debu kasar atau *Particulate Matter 10* (PM₁₀). Pencemaran udara berdampak di muka bumi dan menjadi masalah lingkungan utama yang berisiko terhadap kesehatan. Pencemaran terjadi karena rusaknya keseimbangan lingkungan yang menimbulkan berbagai masalah kesehatan di masyarakat. Dengan cara mengurangi tingkat polusi udara, negara dapat mengurangi berbagai beban penyakit. Semakin rendah tingkat polusi udara di suatu daerah, semakin baik kesehatan kardiovaskular dan pernapasan, baik jangka panjang maupun jangka pendek ⁽¹⁾.

PM₁₀ ini bisa masuk melalui hidung tenggorokan dan bisa sampai pada paru-paru. *Particulate matter* yang terhirup ini memberi dampak buruk terhadap masalah kesehatan terutama pada organ pernapasan dan jantung. Hasil penelitian yang menghubungkan antara pajanan pencemar partikulat dan beberapa gangguan yaitu meningkatnya gejala gangguan pernapasan seperti iritasi, batuk-batuk dan kesulitan bernapas, menurunnya fungsi paru,

memperparah penyakit asma, menimbulkan bronchitis kronis, serangan jantung ringan dan kematian dini pada penderita jantung dan paru-paru⁽²⁾.

PM₁₀ juga dapat berada di udara ambien Stasiun Pengisian Bahan Bakar (SPBU) dimana PM₁₀ di hasilkan dari emisi kendaraan ketika mengantri pengisian bahan bakar dan tidak mematikan mesin kendaraan ataupun kendaraan yang akan berangkat setelah pengisian bahan bakar. Posisi SPBU yang berada di dekat jalan raya memudahkan petugas terpapar dengan polutan timbal dari asap kendaraan yang melaju di jalan raya. Stasiun pengisian bahan bakar umum (SPBU) adalah prasarana umum yang di sediakan oleh PT. Pertamina untuk masyarakat luas guna memenuhi kebutuhan bahan bakar⁽³⁾.

Petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) termasuk ke dalam kelompok pekerja yang memiliki risiko terpapar dengan bahan kimia yang berbahaya. SPBU Km3 adalah SPBU yang terletak di Lapadde kecamatan Ujung Kota Parepare dengan jumlah pekerja bagian Operator yaitu laki-laki 7 orang dan perempuan 5 orang.

BAHAN DAN CARA PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). ARKL merupakan metode untuk menghitung estimasi risiko akibat PM₁₀ pada populasi berisiko dengan dengan mempertimbangkan karakteristik agen dan populasi. Lokasi penelitian di SPBU Km3 jl. Jend. Ahmad Yani Lapadde Kota Parepare. penelitian dilakukan pada bulan Juli 2021. Sampel yang diambil ialah sampel yang selama satu tahun terakhir berada pada lokasi penelitian secara *intense*. Jumlah sampel yang berada selama satu tahun terakhir berada pada lokasi penelitian yaitu 8 orang Karyawan Operator SPBU. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner dengan bentuk pertanyaan yang terbuka dan alat pengukuran PM₁₀ yaitu Haz-Duzt EPAM 5000.

Jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terbagi atas dua yaitu : Data primer diperoleh melalui wawancara menggunakan koesioner (daftar pertanyaan) yang telah disusun berdasarkan tujuan penelitian, konsentrasi PM₁₀, data antropometri menggunakan timbangan berat badan, dan pola aktivitas mengenai Risiko kesehatan lingkungan Paparan PM₁₀ pada Karyawan Operator SPBU dan Data sekunder yang mendukung diperoleh dari profil SPBU Lapadde Km3 Kota Parepare 2021, dengan perolehan data jumlah karyawan Operator SPBU.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dari pengumpulan data yang dilakukan pada 8 pekerja, hasil penelitian yang didapat yaitu:

Jenis Kelamin

Distribusi jenis kelamin pada responden terlihat didominasi oleh laki-laki dapat di lihat pada table 1.

Tabel 1. Distribusi Responden berdasarkan Jenis Kelamin di SPBU Lapadde Km3 Kota Parepare 2021

Jenis Kelamin	n	(%)
Laki-laki	6	75
Perempuan	2	25
Total	8	100

Berdasarkan hasil observasi jenis kelamin jumlah responden wanita berjumlah 2orang (25%) dan jumlah responden laki-laki yaitu 6 orang (75%). Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi gangguan fungsi paru adalah jenis kelamin. Hal ini disebabkan jenis kelamin mempunyai kapasitas paru yang berbeda. Volume dan kapasitas paru pada wanita 20% sampai 25% lebih kecil dibandingkan dengan Pria.

Umur

Umur tertua responden adalah 53 tahun (12,5 %) dan termuda adalah 19 tahun (12,5 %) pada tabel di bawah.

Tabel 2. Data Antropometri Responden berdasarkan Umur di SPBU Lapadde Km3 Kota Parepare 2021

Umur (Tahun)	n	(%)
19	1	12,5
20	1	12,5
22	1	12,5
25	2	25,0
50	2	25,0
53	1	12,5
Total	8	100

Cara pengukuran umur pada penelitian ini adalah dengan menggunakan metode wawancara dan alat ukur kuesioner. Berdasarkan hasil penelitian di dapatkan umur tertua responden adalah 53 tahun dan termuda adalah 19 tahun. Kebanyakan umur Karyawan Operator SPBU mulai bekerja adalah 19 tahun dengan nilai rata-rata 34 tahun.

Seiring bertambahnya umur tingkat risiko untuk terkena penyakit akan semakin meningkat. Faktor umur mempengaruhi tingkat elastisitas paru sehingga berakibat pada otot paru mengencang dan produksi dahak meningkat. Hal ini memicu timbulnya gejala berupa dada yang terasa sesak, sulit bernafas dan batuk.

Durasi pajanan

Durasi Pajanan (Dt) adalah lama atau jumlah tahun terjadinya pajanan pada masing-masing karyawan Operator SPBU. Durasi pajanan terendah adalah 1 tahun dan tertinggi adalah 22 tahun. Dapat di lihat pada tabel di bawah ini hasil distribusi responden berdasarkan durasi pajanan.

Tabel 3. Distribusi Responden berdasarkan Durasi Pajanan di SPBU Lapadde Km3 Kota Parepare 2021

Durasi Pajanan	n	(%)
1 Tahun	2	25
2 Tahun	2	25
3 Tahun	1	12,5
20 Tahun	1	12,5
21 Tahun	1	12,5
22 Tahun	1	12,5
Total	8	100

Konsentrasi PM₁₀ pada udara ambien SPBU Km3 Lapadde

PM₁₀ pada udara ambien di lakukan pada area pengisian bahan bakar di SPBU. Waktu Pengukuran dilakukan pada siang hari Pukul 12:05 s.d. 12:37 WITA Tanggal 15 Juli 2021. Berdasarkan hasil pengukuran didapatkan konsentrasi sampel dengan nilai rata-rata 0,020 mg/m³.

Analisis risiko kesehatan lingkungan (ARKL)Tabel 4. Identifikasi bahaya PM₁₀

Identifikasi	Uraian
Agen Risiko Media Lingkungan	PM ₁₀
Sifat	Non Karsiogenik
Efek Akut	<ol style="list-style-type: none"> 1. Batuk 2. Nyeri dada 3. Sesak nafas 4. Iritasi pada mata 5. Detak jantung tidak beraturan 6. Menurunkan fungsi paru 7. Memperparah penyakit paru dan jantung
Efek kronis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gangguan syaraf dan pembuluh darah 2. Memicu kematian dini pada orang dengan penyakit paru dan jantung

Analisis dosis-respon

Analisis dosis respon yaitu mencari nilai RfC dari agen risiko yang menjadi fokus ARKL. Nilai Rfc untuk PM₁₀ belum terdapat pada daftar IRIS (*integrated risk information system*) maupun tabel MRL (*Minimum Risk Levels*) ATSDR CDC, sehingga nilai konsentrasi referensi untuk PM₁₀ di turunkan dari baku mutu oleh WHO. Maka Nilai RfC berlaku persamaan berikut.

$$RfC = \frac{C \times R \times t_E \times f_E \times D_t}{W_b \times t_{avg}}$$

Kemudian dilakukan substitusi nilai default, R = banyak volume udara yang masuk setiap jamnya telah di tetapkan nilai default yaitu Dewasa : 0,83 m³/jam, t_E = lamanya atau jumlah jam/hari terjadi pajanan setiap harinya (pajanan dalam lingkungan kerja) yaitu 8jam/hari, f_E = pajanan pada lingkungan kerja 250 hari/tahun, D_t = 30 tahun, W_b = berat badan manusia Dewasa/Asia : 55kg, T_{avg} = periode waktu rata-rata hari : 365 hari/tahun dan nilai C = baku mutu PM₁₀ udara ambien berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021 yaitu 75 µg/m³. Di dapatkan : 0,006201mg/kg/hari

Analisis Pajanan

Analisis pemajanan yaitu mengukur atau menghitung nilai intake/asupan dari agen risiko. Rumus Perhitungan intake non karsiogenik (I_{nk})

$$I_{nk} = \frac{C \times R \times t_E \times f_E \times D_t}{W_b \times t_{avg}}$$

Hasil perhitungan nilai intake *Real time* dari 8 responden yaitu :

- Responden 1 = 0,00084
- Responden 2 = 0,00007
- Responden 3 = 0,00009
- Responden 4 = 0,00064
- Responden 5 = 0,00006
- Responden 6 = 0,00011
- Responden 7 = 0,00015
- Responden 8 = 0,00095

Hasil perhitungan nilai intake *Life time* dari 8 responden sebagai berikut :

- Responden 1 = 0,00126
- Responden 2 = 0,00239
- Responden 3 = 0,00139
- Responden 4 = 0,00189
- Responden 5 = 0,00193
- Responden 6 = 0,00110
- Responden 7 = 0,00171
- Responden 8 = 0,00129

Karakterisasi Risiko

Untuk melakukan karakterisasi risiko untuk non karsiogenik di gunakan rumus sebagai berikut :

$$RQ = \frac{Ink}{RfC}$$

Keterangan :

RQ : Risk Quetien

Ink : intake (asupan) non karsiogenik

RfC : Reference Concentration

Adapun perhitungan Risk Quetien (RQ) Realtime adalah sebagai berikut :

- RQ 1 : $\frac{0,00084}{0,006201} = 0,13546$
- RQ 2 : $\frac{0,00007}{0,006201} = 0,11288$
- RQ 3 : $\frac{0,00009}{0,006201} = 0,01451$
- RQ 4 : $\frac{0,00012}{0,006201} = 0,01935$
- RQ 5 : $\frac{0,00006}{0,006201} = 0,00967$
- RQ 6 : $\frac{0,00011}{0,006201} = 0,01773$
- RQ 7 : $\frac{0,00015}{0,006201} = 0,02418$
- RQ 8 : $\frac{0,00095}{0,006201} = 0,15320$

Dari hasil perhitungan diketahui bahwa nilai *Risk Quetien* (RQ) perhitungan Realtime pada titik pengisian bahan bakar yaitu ≤ 1 sehingga tidak berisiko menimbulkan gangguan kesehatan dan masih di kategorikan **aman**.

Dan perhitungan Risk Quetien (RQ) Lifetime adalah sebagai berikut :

- RQ 1 : $\frac{0,00126}{0,006201} = 0,2031$
- RQ 2 : $\frac{0,00239}{0,006201} = 0,3835$
- RQ 3 : $\frac{0,00139}{0,006201} = 0,2241$
- RQ 4 : $\frac{0,00189}{0,006201} = 0,3047$
- RQ 5 : $\frac{0,00193}{0,006201} = 0,3112$
- RQ 6 : $\frac{0,00110}{0,006201} = 0,1773$
- RQ 7 : $\frac{0,00171}{0,006201} = 0,2757$
- RQ 8 : $\frac{0,00129}{0,006201} = 0,2080$

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan nilai RQ Lifetime ≤ 1 sehingga dapat dikatakan bahwa risiko yang diterima oleh Karyawan Operator SPBU masih dapat dikatakan aman berarti tidak berisiko menimbulkan gangguan kesehatan. Hal ini disebabkan oleh rendahnya konsentrasi agen risiko yang masih berada di bawah baku mutu. Namun, meskipun konsentrasi agen risiko ini masih berada di bawah baku mutu, tidak membebaskan seluruh populasi dari risiko gangguan kesehatan.

Manajemen Risiko

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan bahwa hasil karakteristik risiko pajanan PM₁₀ secara inhalasi pada Karyawan Operator SPBU masih aman. Kondisi konsentrasi PM₁₀ dari kendaraan sekarang memang tidak menimbulkan risiko namun apabila diestimasi terdapat berbagai hal yang memungkinkan untuk meningkatnya PM₁₀. Seperti kendaraan yang padat, banyaknya pengguna kendaraan yang berusia tua dan tidak adanya perawatan kendaraan. Kendaraan yang tidak terawat akan mengakibatkan pembakaran menjadi tidak sempurna, hal ini dikarenakan bahan bakar dengan udara tidak tercampur sempurna. Oleh karena itu perlu adanya pencegahan terkait pajanan PM₁₀ seperti melakukan kebijakan penggunaan kendaraan tua jika aktivitas kendaraan yang masuk antri kedalam kawasan SPBU. Di samping itu juga Karyawan Operator SPBU dapat menerapkan PHBS (Perilaku hidup bersih dan sehat) apalagi pada populasi yang memiliki kebiasaan merokok.

KESIMPULAN DAN SARAN

Umur tertua responden yaitu 53 tahun dan umur responden termuda yaitu 19 tahun. Berdasarkan hasil penimbangan yang dilakukan secara langsung di dapatkan berat badan responden tertinggi yaitu 82kg dan berat badan terendah yaitu 38kg, dan jenis kelamin terbanyak adalah laki-laki. Konsentrasi PM₁₀ pada udara ambien di lakukan pada titik lokasi yaitu area pengisian bahan bakar di SPBU. Waktu Pengukuran di lakukan pada siang hari Pukul 12:05 – 12:37 WITA Tanggal 15 Juli 2021. Berdasarkan hasil pengukuran didapatkan konsentrasi nilai rata-rata 0,020 mg/m³. Lama Pajanan Karyawan Operator SPBU yaitu 8 jam dalam sehari. Frekuensi pajanan lingkungan kerja menurut PP dan PL Kementerian Kesehatan Tahun 2012 telah di tentukan yaitu sebanyak 250 hari/tahun. Durasi pajanan terendah adalah 1 tahun dan tertinggi adalah 22 tahun. Intake PM₁₀ realtime di peroleh dengan rentang 0,00006 – 0,00095 mg/hari/tahun dan intake PM₁₀ lifetime diperoleh nilai dengan rentang 0,00110 – 0,00239 mg/hari/tahun adapun nilai intake yang didapatkan masih dikategorikan aman. Sedangkan untuk nilai RQ Realtime dan Lifetime semua hasil nilai perhitungan yang didapatkan ≤ 1 maka risiko untuk Karyawan Operator SPBU masih dapat dikatakan aman berada di SPBU selama 8 Jam perhari hingga 30 tahun mendatang. Berdasarkan perhitungan rata-rata pajanan PM₁₀ untuk seluruh responden di SPBU Lapadde Km3 Kota Parepare belum berisiko mengalami gangguan kesehatan. Akan tetapi perlu adanya kerja sama untuk mencegah konsentrasi PM₁₀ meningkat yang dapat dilakukan oleh instansi pemerintah. Diharapkan agar Karyawan Operator SPBU lebih peduli terhadap kesehatan.

Pihak SPBU sebaiknya melakukan sosialisasi dan menghimbau kepada pengguna kendaraa agar tidak menyalakan mesin kendaraan saat berantrian untuk pengisian bahan bakar. Berkerja sama dengan BLH untuk melaksanakan uji emisi kendaraan umum yang bertujuan mengukur pencemaran udara dari kendaraan umum. Kendaraan yang melebihi batas kadar emisi kendaraan hendaknya diberikan peringatan untuk dilakukan perbaikan. Populasi berisiko khususnya karyawan agar membiasakan diri untuk selalu menggunakan masker saat beraktivitas di area SPBU. Karyawan Operator SPBU agar menerapkan hidup bersih dan sehat terutama menghentikan kebiasaan merokok. Pemerintah sebaiknya melakukan pemeriksaan rutin dan kajian berkala terkait pajanan PM₁₀ di setiap SPBU yang berada di Kota Parepare. Bagi peneliti selanjutnya Perlu dilakukan pengukuran konsentrasi selama 24 jam agar lebih menggambarkan terhadap kondisi udara ambien di SPBU selama satu hari dan diharapkan melakukan pengukuran PM₁₀ lebih dari satu kali dan melakukan

penambahan jumlah sampel. Hal ini bertujuan untuk menghasilkan pengukuran PM₁₀ lebih representatif.

KEPUSTAKAAN

1. Azni IN, Wispriyono B, Sari M. Health risk analysis of particulate matter 10 (PM10) exposure among readymix workers of PT X Kebon Nanas Plant, East Jakarta. *J MKMI*. 2015;10:203–9.
2. Harnia, Ishak H, Ikhtiar M, Bintara A, Habo H, Arman. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Pajanan Debu PM10 Pada Relawan Lalu Lintas di Jalan Urip Sumoharjo Kota Makassar. *J Mirai Manag [Internet]*. 2019;4(2):347–53. Tersedia pada: <https://journal.stieamkop.ac.id/index.php/mirai/article/view/653>
3. Almunjiat E, sabilu Y, ainurrafiq A. ANALISIS RISIKO KESEHATAN AKIBAT PAJANAN TIMBAL (Pb) MELALUI JALUR INHALASPADA OPERATOR DI STASIUN PENGISIAN BAHAN BAKAR UMUM (SPBU) DI KOTA KENDARI TAHUN 2016 (STUDI DI SPBU TIPULU, WUA-WUA, ANDUONOHU DAN SPBU LEPO-LEPO). *J Ilm Mhs Kesehat Masy Unsyiah*. 2016;1(3):185158.
4. Fauzia N, Kusumayati A. Tingkat Risiko Kesehatan Akibat Pajanan PM10 Pada Populasi Berisiko di Terminal Bus Pulogadung Jakarta Timur Tahun 2014. *J Kesehat Lingkung FKM Univ Indones*. 2014;
5. Falahdina A. ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN PAJANAN PM2.5 PADA PEDAGANG TETAP DI TERMINAL KAMPUNG RAMBUTAN. skripsi Fak Kedokt dan ilmu Kesehat Univ Islam negeri syarif hidayatullah jakarta. 2017;11(1):92–105.
6. Anugerah R. ANALISIS RISIKO GANGGUAN SALURAN PERNAFASAN AKIBAT PAPARAN DEBU PM10 PADA PEKERJA INDUSTRI MEBEL KAYU CV CAHAYA FURNITURE KOTA PADANG TAHUN 2018 SKRIPSI. skripsi Progr Stud D4 Kesehat Lingkung Poltekkes Kemenkes Padang. 2018;
7. Pitaloka AP, Adriyani R. Paparan PM10 dan Keluhan Kesehatan Mata Pekerja Bagian Produksi PT. Varia Usaha Beton, Sidoarjo. *J Ilm Keperawatan [Internet]*. 2016;2(2):10. Tersedia pada: <https://jurnalperawat.stikespemkabjombang.ac.id/index.php/september2016/article/view/51>
8. Lestari RA, Handika RA, Purwaningrum SI. Analisis Risiko Karsinogenik Paparan PM10 Terhadap Pedagang di Kelurahan Pasar Jambi. *Dampak J Tek Lingkung Unand [Internet]*. 2019;16(2):59–65. Tersedia pada: <http://jurnaldampak.ft.unand.ac.id/index.php/Dampak/article/view/303>
9. Firmanto J, Firdaust M. KELUHAN SISTEM PERNAPASAN MASYARAKAT DI SEKITAR PABRIK SEMEN X DESA TIPAR KIDUL KECAMATAN AJIBARANG TAHUN 2018 Abstrak. 2018;38(2):234–42.
10. Huboyo HS, Arief M. PENGUKURAN KONSENTRASI PM 10 PADA UDARA DALAM RUANG (STUDI KASUS : DAPUR RUMAH TANGGA BERBAHAN BAKAR KAYU DAN MINYAK TANAH) PM 10 CONCENTRATION MEASUREMENTS WITHIN INDOOR AIR (CASE STUDY : HOUSEHOLD KITCHENS USING SOLID FUEL AND KEROSENE). 2010;10:105–14.
11. Hafiyya H. PENGARUH KADAR PM10 AMBIEN DENGAN KUALITAS FISIK UDARA DALAM RUMAH TERHADAP GEJALA ISPA PADA BALITA DI KELURAHAN LEBAK BULUS TAHUN 2018. skripsi ilmu Kesehat Masy Fak ilmu Kesehat Univ Islam negeri syarif hidayatullah jakarta. 2018;
12. Mulyadi MS. Pengaruh Konsentrasi PM 10 Dengan Beberapa Keluhan Kesehatan Di PT Intimkara Ternate. 2020;3(1):1–6.
13. Teknik F, Diponegoro U, Teknik F, Diponegoro U. ANALISIS KARAKTERISTIK SPBU DI KAWASAN CEPAT BERKEMBANG KOTA SEMARANG BAGIAN SELATAN Awan Ariseto Moelyanto¹ dan Imam Buchori 2 1. 2012;1(1):66–76.

14. Faiz N. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kelelahan Kerja Pada Pekerja Bagian Operator Spbu Di Kecamatan Ciputat Tahun 2014. 2014;
15. Rahayu TA. Analisis risiko kesehatan lingkungan paparan co pada operator pengisi bahan bakar di spbu kota Palembang tahun 2019 skripsi. 2019;
16. Savira F, Suharsono Y, Tamrat W, Pasimeni F, Pasimeni P, Kecerdasan I, et al. HUBUNGAN PAJANAN PARTIKEL DEBU TERHIRUP (PM10) TERHADAP KELUHAN ASMA PADA MASYARAKAT BERISIKO DI SEKITAR TERMINAL ANTAR KOTA PROVINSI (AKAP) KOTA PALEMBANG [Internet]. Vol. 21, Journal of Chemical Information and Modeling. 2017. 1689-1699 hal. Tersedia pada: [https://www.oecd.org/dac/accountable-effective-institutions/Governance Notebook 2.6 Smoke.pdf](https://www.oecd.org/dac/accountable-effective-institutions/Governance_Notebook_2.6_Smoke.pdf)