



ARTIKEL RISET

URL artikel: <http://jurnal.fkmumi.ac.id/index.php/woh/article/view/woh3409>

**Bahaya Kesehatan dan Keselamatan Kerja Penggunaan Kompor Gas Dua Tungku
Pada Industri Berskala Kecil Menggunakan Metode FMEA
(Failure Modes and Effects Analysis)**

^KKurnia Ardiansyah Akbar¹

¹Bagian Kesehatan dan Keselamatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Jember

Email Penulis Korespondensi (^K): ardiansyah_akbar@unej.ac.id

ardiansyah_akbar@unej.ac.id

(085746757111)

ABSTRAK

Penggunaan bahan kompor gas bermanfaat dari sisi ekonomi dan efisiensi, namun di sisi yang lain meninggalkan permasalahan terutama pada aspek Kesehatan dan Keselamatan Kerja. Kasus kegagalan pada pemanfaatan kompor gas yang menyebabkan ledakan dan kebakaran disebabkan oleh berbagai faktor. Usaha telaah kritis terkait risiko dalam pemanfaatan dapat dilakukan dengan menggunakan penilaian risiko yang sistematis terkait kegagalan sistem pemanfaatan suatu alat yaitu FMEA (*Failure Modes and Effects Analysis*). Tujuan penelitian ini adalah untuk lakukan analisis risiko bahaya kesehatan dan keselamatan kerja penggunaan kompor gas dua tungku sehingga mendapatkan prioritas masalah yang perlu diwaspadai. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian dilakukan di Industri berskala kecil di Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur di bulan Maret-Mei 2020. Analisis dan pengolahan data serta penentuan prioritas risiko dilakukan dengan pedoman FMEA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kompor gas dua tungku terdiri dari empat sistem yaitu sistem rangka kompor, sistem penyalaan *burner* dan pengaturan api. Sistem bahan bakar dan sistem pengaturan udara, dengan 12 subsistem dalam empat sistem tersebut. Penelitian ini menyimpulkan bahwa terdapat tiga risiko bahaya kesehatan dan keselamatan kerja pada penggunaan kompor gas dua tungku pada industri berskala kecil yaitu pertama bahaya pada sistem bahan bakar tepatnya subsistem regulator kompor, kedua bahaya kesehatan dan keselamatan kerja pada sistem bahan bakar tepatnya subsistem katup tabung gas dan ketiga bahaya kesehatan dan keselamatan kerja pada sistem kerangka kompor tepatnya pada sub sistem *pan support*. Saran yang diberikan kepada industri berskala kecil dan masyarakat pengguna kompor gas dua tungku adalah berperilaku aman dan selalu menjaga kondisi kompor agar tetap aman dengan memperhatikan hasil analisis bahaya yang telah dilakukan.

Kata kunci : Kesehatan; keselamatan; kompor gas; industri kecil

PUBLISHED BY :

Public Health Faculty
Universitas Muslim Indonesia

Address :

Jl. Urip Sumoharjo Km. 5 (Kampus II UMI)
Makassar, Sulawesi Selatan.

Email :

jurnal.woh@gmail.com, jurnalwoh.fkm@umi.ac.id

Phone :

+62 85255997212

Article history :

Received 31 Mei 2020

Received in revised form 16 September 2020

Accepted 25 September 2020

Available online 25 Oktober 2020

licensed by [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



ABSTRACT

The use of gas stoves is beneficial in terms of economy and efficiency, but on the other hand it leaves problems, especially in the K3 aspect. Cases of failure in the use of gas stoves that cause explosions and fires are caused by various factors. Critical research efforts related to risks in utilization can be carried out by using a systematic risk assessment related to the failure of the utilization system of a tool, namely FMEA (Failure Modes and Effects Analysis). The purpose of this research is to analyze the risks of occupational health and safety hazards using a two-burner gas stove in order to get priority issues that need to be watched out for. This research is a descriptive study with a quantitative approach. The research was conducted in a small-scale industry in Jember Regency, East Java Province in March-May 2020. Data analysis and processing as well as determination of risk priorities were carried out with FMEA guidelines. The results showed that the two-burner gas stove consists of four systems, namely the stove frame system, the burner ignition system and the fire control system. Fuel system and air regulation system, with 12 subsystems in the four systems. This study concludes that there are three health and safety hazards in the use of a two-burner gas stove in a small-scale industry, namely the first is the danger to the fuel system, to be precise the stove regulator subsystem, the second is the occupational health and safety hazard in the fuel system, to be precise the valve subsystem. gas cylinders and the three occupational health and safety hazards in the stove frame system to be precise in the pan support sub system. The advice given to small-scale industries and the public using a two-burner gas stove is to behave safely and always keep the stove in safe condition by paying attention to the results of the hazard analysis that has been carried out.

Keywords: Health; safety; gas stove; small industry

PENDAHULUAN

Penggunaan dan konsumsi bahan bakar gas dan LPG (*liquified petroleum gas*) di Indonesia terus meningkat. Peningkatan tersebut tidak terlepas dari kebijakan pemerintah Indonesia untuk melakukan konversi bahan bakar dari minyak ke gas. Kebijakan konversi tersebut mendorong perubahan besar di berbagai lini industri. Pada tahun 2016 angka masyarakat dan industri yang menggunakan LPG adalah sebesar 72.38% dari total populasi yang ada. Angka tersebut merupakan lonjakan konsumsi gas dan LPG yang besar mengingat di tahun 2001 konsumsi gas dan LPG di Indonesia hanya 8.22% dari total populasi yang ada dan pada tahun 2010 konsumsi gas dan LPG Indonesia mencapai 41.51%. Peningkatan konsumsi dari 2010 ke 2016 terhitung 92%.¹

Peningkatan penggunaan bahan bakar gas berdampak pada penggunaan kompor gas. Kompor gas merupakan salah satu alat yang banyak digunakan baik oleh rumah tangga dan industri berskala kecil di Indonesia. Hal tersebut mendorong produksi kompor gas dengan pilihan jenis dan macam. Salah satu macam kompor gas yang banyak diproduksi adalah kompor gas dua tungku. Perkembangan produksi kompor gas dua tungku yang pesat menginisiasi munculnya aturan dari pemerintah terkait manajemen mutu dengan SNI (Standart Nasional Indonesia). Beberapa SNI terkait kompor dua tungku adalah SNI 7368:2011 dan SNI 7469:2013.²

Penggunaan bahan kompor gas bermanfaat dari sisi ekonomi dan efisiensi, namun di sisi yang lain meninggalkan permasalahan terutama pada aspek K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja). Pemanfaatan kompor gas dua tungku lazim digunakan pada skala rumah tangga hingga industri berskala kecil. Berdasarkan berbagai penelitian sebelumnya terdapat beragam kasus baik ledakan, kebakaran akibat pemanfaatan dan penggunaan kompor gas yang mengakibatkan kerusakan, luka bahkan korban jiwa.³

Kasus kegagalan pada pemanfaatan kompor gas yang menyebabkan ledakan dan kebakaran disebabkan oleh berbagai faktor. Kemunculan awal hingga saat ini produk kompor gas sebagai alat memasak terdapat banyak temuan kebocoran baik di LPG maupun pada regulator sebanyak 60% dari kasus yang ada. Di penelitian sebelumnya diketahui pula bahwa pengetahuan dan keterampilan masyarakat dan industri yang memanfaatkan kompor gas masih relatif rendah sehingga menyebabkan peluang terjadinya kegagalan fungsi kompor gas semakin besar.⁴

Penyebab kegagalan pemanfaatan kompor gas yang bervariasi memerlukan telaah kritis yang lebih detail untuk mengurangi risiko terjadinya gangguan kesehatan dan keselamatan pada penggunaannya. Usaha telaah kritis terkait risiko dalam pemanfaatan dapat dilakukan dengan menggunakan penilaian risiko yang sistematis terkait kegagalan sistem pemanfaatan suatu alat. Salah satu instrumen penilaian risiko kesehatan dan keselamatan kerja yang proaktif terkait mode kegagalan dan analisis efek serta telah digunakan secara luas untuk mengenali, mengevaluasi, dan menghilangkan mode kegagalan produk, proses, sistem dan layanan adalah metode FMEA (*Failure Modes and Effects Analysis*).⁵

Pemanfaatan FMEA sebagai bentuk analisis risiko bahaya kesehatan dan keselamatan kerja telah banyak membantu berbagai industri dan bidang kerja yang dalam proses produksinya menggunakan peralatan.⁶ Pengaplikasian FMEA analisis bahaya pada kompor gas dua tungku yang penggunaannya tersebar luas di Indonesia baik rumah tangga maupun industri skala kecil akan memberikan arahan dan peringatan yang jelas pada penggunaanya kedepan. Tujuan penelitian ini adalah untuk lakukan analisis risiko bahaya kesehatan dan keselamatan kerja penggunaan kompor gas dua tungku pada industri berskala kecil sehingga mendapatkan prioritas masalah yang perlu diwaspadai oleh pengguna kompor gas dua tungku.

METODE

Penelitian analisis risiko bahaya kesehatan dan keselamatan kerja penggunaan kompor gas dua tungku pada industri berskala kecil ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian dilakukan di industri berskala kecil sebanyak 42 responden di Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur. Responden merupakan industri berskala kecil yang menggunakan kompor gas dua tungku dalam kegiatan produksinya. Kegiatan turun lapangan dilakukan di bulan Maret-Mei 2020.

Objek penelitian dalam penelitian ini adalah kompor gas dua tungku pada industri berskala kecil. Objek tersebut kemudian ditelaah dengan menggunakan tahapan analisis risiko menggunakan FMEA yang diawali dengan identifikasi risiko, penilaian risiko dan penentuan prioritas risiko.⁷ Identifikasi, penilaian penentuan risiko dilakukan dengan melakukan telaah dan perhitungan dengan memperhitungkan dampak kegagalan atau *Severity* (S), kemungkinan terjadi atau *Occurance* (O), dan penilaian deteksi atau *Detection* (D). Pengolahan data *Severity* (S), kemungkinan terjadi atau *Occurance* (O), dan penilaian deteksi atau *Detection* (D) kemudian dikalikan untuk mendapatkan nilai risiko atau *Risk Priority Number* (RPN), dengan rumus $RPN = S \times O \times D$. Adapun pembagian skala FMEA dapat

dilihat pada tabel 1. Penyajian data dilakukan menggunakan tabel FMEA dan tabel prioritas risiko yang didapat dari hasil peringkat tertinggi nilai RPN. Semakin tinggi nilai RPN suatu risiko akan meningkatkan peluang risiko tersebut sebagai prioritas.^{8,9}

Tabel 1. Skala *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* Pada FMEA

Skala	<i>Severity</i>	<i>Occurrence</i>	<i>Detection</i>
1	<i>None</i>	<i>Extremely remote</i>	<i>Almost certain</i>
2	<i>Very Minor</i>	<i>Remote, Very Unlikely</i>	<i>Very High</i>
3	<i>Minor</i>	<i>Very slight chace</i>	<i>High</i>
4	<i>Very Low</i>	<i>Slight chance</i>	<i>Moderately High</i>
5	<i>Low</i>	<i>Occadion</i>	<i>Moderate</i>
6	<i>Moderate</i>	<i>Moderate</i>	<i>Low</i>
7	<i>High</i>	<i>Frequent</i>	<i>Very Low</i>
8	<i>Very high</i>	<i>High</i>	<i>Remte</i>
9	<i>Hazardous with warning</i>	<i>Very High</i>	<i>Very Remote</i>
10	<i>Hazardous without warning</i>	<i>Extremely high</i>	<i>Absolutely Uncertainty</i>

Sumber: Rah, 2016

HASIL

Berdasarkan hasil turun lapangan didapatkan identifikasi dan penilaian risiko bahaya kesehatan dan keselamatan kerja penggunaan kompor gas dua tungku pada industri berskala kecil menggunakan FMEA pada tabel 2.

Tabel 2. Identifikasi dan Penilaian Risiko Bahaya Kesehatan dan Keselamatan Kerja Penggunaan Kompor Gas Dua Tungku pada Industri Berskala Kecil

Sistem	Subsistem	<i>Failure Modes</i>	<i>Existing Condition</i>			
			S	O	D	RPN
Sistem Rangka Kompor	Rangka dalam kompor	Kerusakan pada rangka bagian dalam kompor	5	3	2	30
	<i>Top plate</i>	Terpapar panas	4	3	2	24
	<i>Pan Support</i>	<i>Pan support</i> patah	4	4	3	64
	Kaki karet	Kaki kompor ada yang patah	2	3	4	24
Sistem Penyalaan <i>Burner</i> dan Pengaturan Api	<i>Small – Big Burner</i>	Api Tidak merata	4	5	3	60
		Api kompor gas kecil Api kompor berwarna merah				
Sistem Bahan Bakar	<i>Ignition Knob</i>	<i>Ignition Knob</i> bermasalah atau sulit dikendalikan	2	3	3	18
	Selang kompor gas	Kebocoran pada selang kompor gas	4	2	4	32
	Regulator kompor gas	Terpapar panas Kerusakan pada Regulator kompor gas	6	4	3	72
	Klem regulator atau cincin pengaman	Knop regulator gas yang patah Pemasangan regulator gas yang salah Klem regulator atau cincin pengaman yang	4	1	6	24

Sistem	Subsistem	Failure Modes	Existing Condition			
			S	O	D	RPN
		menghubungkan selang dengan regulator kendur				
		Klem atau cincin pengaman antara selang dengan regulator berkarat				
	Katup (<i>valve</i>) tabung gas	Karet <i>sealant</i> atau <i>seal</i> dalam katup tabung gas dalam kondisi longgar, rusak, bahkan tidak ada	4	4	4	64
	Tabung gas	Tabung gas LPG penyok	5	4	2	40
Sistem Pengaturan Udara	<i>Damper</i> (pengatur udara)	Tabung gas LPG terpapar panas Bagian <i>damper</i> kotor	1	1	7	7

Berdasarkan tabel 2 secara garis besar kompor gas 2 tungku terdiri dari empat sistem yaitu sistem rangka kompor, sistem penyalaan burner dan pengaturan api, sistem bahan bakar dan sistem pengaturan udara. Keempat sistem ini menjadi satu kesatuan dalam kompor gas dua tungku. Sistem tersebut di atas kemudian ditelaah kembali untuk mendapatkan detail lebih dalam yang disebut subsistem.¹⁰ Subsistem dalam kompor gas dua tungku pada industri berskala kecil sistem rangka kompor meliputi subsistem rangka dalam kompor, *top plate*, *pan support*, kaki karet, sistem penyalaan *burner* dan pengaturan api meliputi subsistem *small – big burner* dan *ignition knob*. Sistem bahan bakar meliputi selang kompor gas, regulator kompor gas klem, regulator atau cincin pengaman, katup (*valve*) tabung gas dan tabung gas. Sistem pengaturan udara terdiri dari satu subsistem yaitu *damper* (pengatur udara).

Subsistem tersebut kemudian dilakukan kajian kegagalan yang akan terjadi. Hasil kajian menunjukkan bahawa skala *Severity* (S) tertinggi adalah pada subsistem regulator kompor gas yaitu sebesar 6 poin. Skala *Occurance* (O) pada kajian lapangan tertinggi terdapat pada subsistem *small – big burner* yaitu sebesar 5 poin. Skala *Detection* (D) tertinggi terdapat pada subsistem *damper* (pengatur udara) dengan poin 7.

Tabel 3. Hasil Penilaian Risiko dan Prioritas Bahaya Kesehatan dan Keselamatan Kerja Penggunaan Kompor Gas Dua Tungku Pada Industri Berskala Kecil

Sub Sistem	RPN	Skala Prioritas
Rangka dalam kompor	30	7
<i>Top plate</i>	24	9
<i>Pan Support</i>	64	3
Kaki karet	24	10
<i>Small - Big Burner</i>	60	4
<i>Ignition Knob</i>	18	11
Selang kompor gas	32	6
Regulator kompor gas	72	1
Klem regulator atau cincin pengaman	24	8
Katup (<i>valve</i>) tabung gas	64	2
Tabung gas	40	5
<i>Damper</i> (pengatur udara)	7	12

Berdasarkan tabel 3, diketahui bahwa nilai RPN terbesar adalah 72 untuk subsistem regulator kompor gas sistem bahan bakar. Nilai RPN terendah subsistem *dampier* (pengatur udara) pada sistem pengaturan udara. Nilai RPN kemudian dilakukan sistem peringkat dengan nilai RPN tertinggi maka disematkan peringkat pertama. Peringkat pertama artinya adalah urutan skala prioritas yang wajib ditindak lanjuti dan diwaspadai keagalannya dalam hal ini pada kompor gas dua tungku.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penilaian resiko dengan menggunakan metode *Failure Modes and Effect Analysis* (FMEA) menunjukkan bahwa ada beberapa potensi bahaya yang ada pada penggunaan kompor di industri berskala kecil. Prioritas yang penting untuk segera diselesaikan adalah prioritas pertama hingga ketiga yang memiliki ranking satu, dua dan tiga berdasarkan RPN tertinggi.^{11,12}

Berdasarkan hasil prioritas potensi bahaya yang memerlukan penanganan segera yaitu pada sistem bahan bakar tepatnya subsistem regulator kompor. Pada subsistem ini ditemukan adanya gangguan pada regulator sehingga seringkali terjadi kebocoran gas atau bahan bakar. Regulator yang sudah lama digunakan sehingga kemampuannya berkurang. Selain itu kurangnya pemahaman yang dimiliki oleh pengguna kompor mendukung terjadinya kebocoran gas akibat kesalahan saat memasang regulator. Kondisi ini menimbulkan potensi bahaya kebocoran gas yang dapat berpotensi terjadinya kebakaran dan ledakan tabung gas.

Potensi bahaya lainnya yang memerlukan penanganan segera yaitu pada bagian sistem bahan bakar tepatnya subsistem katup (*valve*) tabung gas. Kebocoran gas juga dapat dipicu dari kerusakan atau kurang berfungsinya katup (*valve*) tabung gas akibat terlalu lama dalam penggunaannya sehingga elastisitasnya berkurang. Ini menimbulkan potensi bahaya kebocoran gas yang dapat berpotensi terjadinya kebakaran dan ledakan tabung gas. Untuk menghindari bahaya yang ada pengendalian yang perlu dilakukan oleh pengguna kompor di industri berskala kecil yaitu dengan mengganti regulator yang sudah rusak, mengganti katup (*valve*) tabung gas ketika sudah usang. Selain mengganti subsistem tersebut upaya lain yang dilakukan untuk menghindari bahaya yang ada yaitu dengan memasang regulator dengan benar dalam hal ini meminta bantuan santri putra untuk memasangnya. Potensi bahaya yang ada mampu diminimalisir sehingga ketika terjadi kebocoran tabung gas maka akan segera teratasi.

Potensi bahaya yang diperlukan penanganan segera yaitu pada sistem kerangka kompor tepatnya pada sub sistem *pan support*.^{13,14} Pada bagian ini ditemukan adanya salah satu bagian yang hampir patah sehingga ketika digunakan pada saat memasak menimbulkan ketidakseimbangan alat masak yang digunakan, kondisi ini memicu terjadinya tumpahan bahan masakan ke kompor. Tumpahan bahan masakan di atas kompor dapat memicu tertimbunnya kotoran pada bagian kompor yang nantinya dapat menimbulkan kerak yang susah dibersihkan. Selain itu juga memperparah terjadinya kerusakan kompor yang diakibatkan kerak dan karat yang ada. Kegagalan dalam menggunakan kompor juga akan meningkat seiring dengan menurunnya kemampuan kompor yang terganggu.^{15,16}

Prioritas berdasarkan turun lapangan lainnya hasil dari FMEA tetap peringatan bagi stakeholder terkait.¹² Prioritas temuan lainnya harus mendapat kewaspadaan yang sama namun dengan penanganan bertahap mulai nilai RPN tertinggi hingga nilai RPN terendah hingga temuan dapat terselesaikan dengan sempurna. Apabila tiga prioritas telah dilakukan perbaikan, perbaikan selanjutnya berturut-turut dilakukan sesuai urutan prioritas berikutnya hingga prioritas terakhir. Hal tersebut bertujuan untuk memperoleh terbebasnya pengguna dari bahaya kesehatan dan keselamatan kerja saat menggunakan kompor gas dua tungku.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan maka disimpulkan bahwa terdapat tiga risiko bahaya kesehatan dan keselamatan kerja pada penggunaan kompor gas dua tungku pada industri berskala kecil yaitu pertama bahaya kesehatan dan keselamatan kerja pada sistem bahan bakar tepatnya subsistem regulator kompor, kedua bahaya kesehatan dan keselamatan kerja pada sistem bahan bakar tepatnya subsistem katup (*valve*) tabung gas dan ketiga bahaya kesehatan dan keselamatan kerja pada sistem kerangka kompor tepatnya pada sub sistem *pan support*. Saran yang diberikan kepada industri berskala kecil dan masyarakat pengguna kompor gas dua tungku adalah berperilaku aman dan selalu menjaga kondisi kompor agar tetap aman dengan memperhatikan hasil analisis bahaya yang telah dilakukan terutama tiga prioritas utama dari hasil penilaian risiko pada kompor dua tungku agar tercipta kesehatan dan keselamatan kerja yang paripurna.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Pusat Statistik. Persentase Rumah Tangga Menurut Provinsi dan Bahan Bakar Utama untuk Memasak Tahun 2001, 2007-2016 [Internet]. 2017. Available from: <https://www.bps.go.id/statictable/2014/09/10/1364/persentase-rumah-tangga-menurut-provinsi-dan-bahan-bakar-utama-untuk-memasak-tahun-2001-2007-2016.html>
2. Kusnandar N. Metode Pengukuran Asupan Panas Kompor Gas Berdasarkan SNI 7638:2011 dan SNI 7469:2013. *J Stand.* 2016;17(3):233–240.
3. M. Andri Kurniawan & Gunawan Tjahjadi. Pengaman Otomatis Kompor Gas Lpg Satu Tungku Berbasis Mikrokontroler Atmega 16. *JETri.* 2016;14(1):19–34.
4. Lestari F, Hartono B. Knowledge and Skill Improvement on Society about 3 Kg Gas Container. *Kesmas Natl Public Heal J.* 2012;6(5):225–229.
5. Huang J, Li Z, Liu HC. New Approach For Failure Mode And Effect Analysis Using Linguistic Distribution Assessments And TODIM Method. *Reliab Eng Syst Saf.* 2017;167:302–307.
6. Hoori Asgari Dastjerdi, Elahe Khorasani, Mohammad Hossein Yarmohammadian MSA. Evaluating The Application Of Failure Mode And Effects Analysis Technique In Hospital Wards: A Systematic Review. *J Inj Violence Res.* 2017;9(1):51–60.
7. Li S, Zeng W. Risk Analysis For The Supplier Selection Problem Using Failure Modes And Effects Analysis (FMEA). *J Intell Manuf.* 2016;27(1):1309–1321.
8. Rah JE, Manger RP, Yock AD, Kim GY. A Comparison Of Two Prospective Risk Analysis Methods: Traditional FMEA and a modified healthcare FMEA. *Med Phys.* 2016;43(12):6347–6353.

9. Petrovskiy EA, Buryukin FA, Bukhtiyarov VV, Savich IV, Gagina MV. The FMEA-risk Analysis Of Oil And Gas Process Facilities With Hazard Assessment Based On Fuzzy Logic. *Mod Appl Sci*. 2015;9(5):25–37.
10. Claxton K, Campbell-Allen NM. Failure Modes Effects Analysis (FMEA) For Review Of A Diagnostic Genetic Laboratory Process. *Int J Qual Reliab Manag*. 2017;34(2):265–77.
11. Najafpour Z, Hasoumi M, Behzadi F, Mohamadi E, Jafary M, Saeedi M. Preventing Blood Transfusion Failures: FMEA, An Effective Assessment Method. *BMC Health Serv Res*. 2017;15(1):77-88
12. Baynal K, Sari T, Akpınar B. Risk management in automotive manufacturing process based on FMEA and grey relational analysis: A case study. *Adv Prod Eng Manag*. 2018;2(1):78-89
13. Aisyah S, Fachrin S, Haeruddin H, Rahman I. Faktor Yang Mempengaruhi Kelelahan Kerja Pada Petugas Kebersihan Di Rumah Sakit Dr. Tadjuddin Chalid Kota Makassar. *Window of Health : Jurnal Kesehatan* [Internet]. 22Aug.2019 [cited 25Oct.2020];:256-65. Available from: <http://jurnal.fkmumi.ac.id/index.php/woh/article/view/185>
14. Hamberto A, Katili PB, Umami N. Pemilihan Supplier Material Berdasarkan Multi Attribute Decision Making (MADM) Menggunakan Metode SAW, WP dan TOPSIS. *Jurnal Teknik Industri Untirta*. 2018;1(3):98-106.
15. Fajar N, Puspitasari D. Analisis dan Usulan Perbaikan Sistem Manajemen Keselamatan dan kesehatan Kerja (SMK3) pada PT. Fumira Semarang. *Industrial Engineering Online Journal*. 2017;3(3):71-80.
16. Fajar N, Puspitasari D. Analisis dan Usulan Perbaikan Sistem Manajemen Keselamatan dan kesehatan Kerja (SMK3) pada PT. Fumira Semarang. *Industrial Engineering Online Journal*. 2019;3(3):230-238.