

ANALISIS BEBAN KERJA OPERATOR ISOTANK PADA PT ECOGREEN OLEOCHEMICALS BATAM

Roy Candra Surbakti¹,
Sri Zetli².

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Universitas Putera Batam

²Dosen Program Studi Teknik Industri, Universitas Putera Batam

Email: pb190410019@upbatam.ac.id

ABSTRACT

Working with ISO Tank container loading and unloading equipment, personnel are employed in morning, afternoon, and night shifts, and their tasks are completed around the clock. Operators of ISO Tank Containers put in eight hours a day, and by taking shifts, they may work up to twelve hours. A packed timetable adds to the operator's burden. The aim of this study is to ascertain the physical workload level of PT Ecogreen Oleochemicals Batam isotank operators using the %CVL method, the mental workload level of PT Ecogreen Oleochemicals Batam isotank operators using the NASA-TLX method, and the difference in physical and mental workload on PT Ecogreen Oleochemicals Batam isotank operators. This study employs quantitative methods. The first variable, physical workload, is derived from the %CVL formula, which takes into account pre-work and work pulses. The second variable, mental workload, is derived from the NASA-TLX questionnaire, which includes performance, effort, frustration level, mental demand, physical demand, and temporal demand. The findings demonstrated that, according to the %CVL measurement, ISO Tank operators at PT Ecogreen Oleochemicals Batam most frequently experienced a physical workload with the classification of Improvement required, and that, according to the NASA-TLX measurement, their most common mental workload was in the High category.

Keywords: Physical Workload, Mental Workload, %CVL, NASA-TLX

PENDAHULUAN

Beban kerja adalah sejenis tugas yang diberikan kepada sumber daya manusia dengan batas waktu tertentu untuk diselesaikan. Setiap bisnis harus memperhitungkan beban kerja karena berpotensi meningkatkan produktivitas pekerja. Ketika semua tugas diselesaikan dengan cepat dan aman, beban operator menjadi minimal dan mereka tidak melampaui batas kemampuan mereka. Ketika kapasitas operator terlampaui oleh

beban kerja mereka, mereka akan menanggung beban berat, yang dapat menyebabkan kelelahan dan kecelakaan di tempat kerja. Kelelahan akibat mengangkat benda merupakan salah satu jenis beban kerja fisik (Putra & Gaustama, 2021).

Masing-masing dari dua komponen tenaga kerja manusia-mental dan fisik-memiliki tingkat pembebanan yang berbeda. Di sisi lain, intensitas pembebanan yang terlalu rendah dapat

menyebabkan kebosanan pada kerja fisik dan kejenuhan pada kerja mental. Tingkat pembebanan yang berlebihan memungkinkan konsumsi energi yang berlebihan untuk tugas-tugas fisik dan stres yang berlebihan untuk pekerjaan mental. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk mencapai intensitas pembebanan yang ideal di antara kedua hal yang ekstrem tersebut, dan hal ini bervariasi secara alamiah dari satu orang ke orang lain (Zetli, 2019).

Pendekatan %CVL dapat digunakan untuk menilai upaya fisik. Denyut nadi karyawan diukur untuk mengimplementasikan teknik %CVL. Manfaat dari teknik %CVL adalah detak jantung kerja operator dapat digunakan untuk menentukan nilai beban fisik (Satrio et al., 2020). Sementara itu, pendekatan NASA-TLX (*National Aeronautics and Space Administration-Task Load Index*) dapat digunakan untuk mengukur usaha mental. Pengukuran NASA-TLX memiliki enam dimensi. Tingkat stres, tekanan, waktu untuk mencapai kinerja usaha, dan tuntutan fisik dan mental semuanya diperhitungkan ketika mengukur ketegangan mental. NASA-TLX dibagi menjadi dua fase: fase penilaian kerja dan fase perbandingan skala. Di antara manfaat dari teknik NASA-TLX adalah kemampuannya beradaptasi dengan berbagai jenis tenaga kerja dan kemampuannya untuk memberikan informasi beban kerja untuk setiap elemen penilaian (Afma, 2018).

ISO Tank Containers, yang dibuat sesuai dengan standar ISO (*International Organization for Standardization*) dan terbuat dari paduan baja tahan karat serta dilapisi dengan lapisan pelindung, digunakan di PT *Ecogreen Oleochemicals* Batam untuk

pengangkutan produk *fatty alcohol*. Satu set katup di bagian atas dan bawah kontainer tangki ISO memungkinkan prosedur bongkar muat yang bersih dan aman. Tangki ini berbentuk silinder dan memiliki kapasitas 21.000-40.000 liter. Tangki ini dikategorikan berdasarkan persyaratan konstruksi dan peralatan terkait. Produk mana yang dapat diangkut tergantung pada kategorisasi ini. Selain melindungi tangki, struktur pendukung dirancang untuk memudahkan penyimpanan, pengamanan, dan penanganan tangki dengan cara yang mirip dengan kontainer ISO selama transit multimoda.

Selang fasilitas bongkar muat dihubungkan ke katup tangki untuk memuat dan membongkar. Paling sering, pompa digunakan untuk bongkar muat. Bagaimana barang tertentu dipasang dan diatur menentukan bagaimana kontainer tangki harus dimuat atau dikosongkan. Operator ISO Tank harus menyelesaikan tugas mereka dalam prosedur ini sesuai dengan jadwal dan waktu yang telah ditentukan.

Alat untuk memuat dan mengosongkan kontainer ISO Tank digunakan oleh operator kontainer ISO Tank. Organisasi ini mempekerjakan Operator Peti Kemas ISO Tank yang bekerja tiga shift dalam sehari: pagi, siang, dan malam. Proses kerja beroperasi sepanjang waktu. Operator Kontainer Tangki ISO Tank bekerja selama delapan jam sehari, dan dengan mengambil shift, mereka dapat bekerja hingga dua belas jam. Beban kerja operator bertambah sebagai akibat dari jadwal mereka yang padat.

Terkait upaya fisik, operator harus mengisi atau mengosongkan wadah cairan secara fisik dengan menarik

selang penghubung sebelum mulai bekerja. *Operator* harus menaiki anak tangga pada *Rail Mounted Gantry Crane (RMGC)* hingga ketinggian 10 meter sambil membawa selang yang memiliki berat maksimum 5 kg dan panjang 10-20 meter. Sesuai dengan isi kontainer yang dibutuhkan, selang juga akan dipindahkan secara manual. Hal ini menyebabkan operator mengeluhkan rasa sakit dan nyeri pada otot, tulang, dan tendon mereka serta kelelahan, yang menurunkan kinerja dan meningkatkan tingkat kesalahan. Sering kali, staf melakukan kesalahan seperti memindahkan tangki *ISO* yang seharusnya direncanakan atau mengosongkan tangki *ISO* dengan tidak benar, sehingga perlu dilakukan pengerjaan ulang dan menambah beban kerja sebagai konsekuensi dari kecerobohan mereka. Para pekerja juga menanggung beban fisik yang sangat besar karena kurangnya hari libur (mereka bekerja tujuh hari dalam seminggu) dan adanya sistem kerja lembur.

Pekerjaan yang menuntut perhatian khusus dan konsentrasi tinggi, seperti terus menerus memantau perangkat elektronik yang terus menerus menyimpan informasi dan perlu diawasi dari awal proses pemuatan *ISO Tank* hingga selesai, merupakan indikasi beban kerja mental. *Operator* mengalami stres di tempat kerja karena mereka harus memperhatikan detail, mengingat sesuatu dengan hati-hati, dan menjaga konsentrasi setiap saat untuk memastikan tidak ada kesalahan yang terjadi saat memuat atau membongkar kontainer. Karena hal ini, *ISO Tank* sering mengalami kelebihan muatan, terutama pada shift malam. Ketika perangkat harus

terus diawasi, hal ini dapat dengan mudah membuat *operator* mengantuk. Hal ini dapat menyebabkan kelalaian dalam mengawasi perangkat, yang dapat menyebabkan produk bocor keluar dari kontainer.

KAJIAN TEORI

2.1 Beban Kerja

Beban kerja seorang pekerja adalah setiap prosedur atau tugas yang harus diselesaikan dalam jangka waktu tertentu. Hal ini tidak menjadi beban jika seorang pekerja dapat menyelesaikan dan beradaptasi dengan banyak tugas yang dialokasikan kepada mereka. Namun, tugas dan aktivitas tersebut akan berubah menjadi beban jika pekerja tidak berhasil (Pardiman & Rizal, 2020).

2.2 Beban Kerja Fisik

Kesenjangan antara ekspektasi di tempat kerja dan kapasitas karyawan untuk mencapainya dikenal sebagai beban kerja fisik. Ketika melakukan pekerjaan eksternal, orang sering mengalami perubahan suhu tubuh, detak jantung, asupan oksigen, dan komposisi kimia. Hal ini dikenal sebagai beban kerja fisik. Oleh karena itu, akan lebih mudah untuk mengidentifikasi dan mengukur beban semacam ini hanya berdasarkan kondisi fisik seseorang. Ada dua cara obyektif untuk mengukur beban kerja fisik, pengukuran langsung dan penilaian tidak langsung (Ahmad & Zetli, 2021).

Teknik analisis beban kerja fisik yang disebut perhitungan dengan menggunakan beban *kardiovaskular (CVL)* menganalisis denyut nadi maksimal, denyut nadi kerja, dan denyut nadi sebelum bekerja.

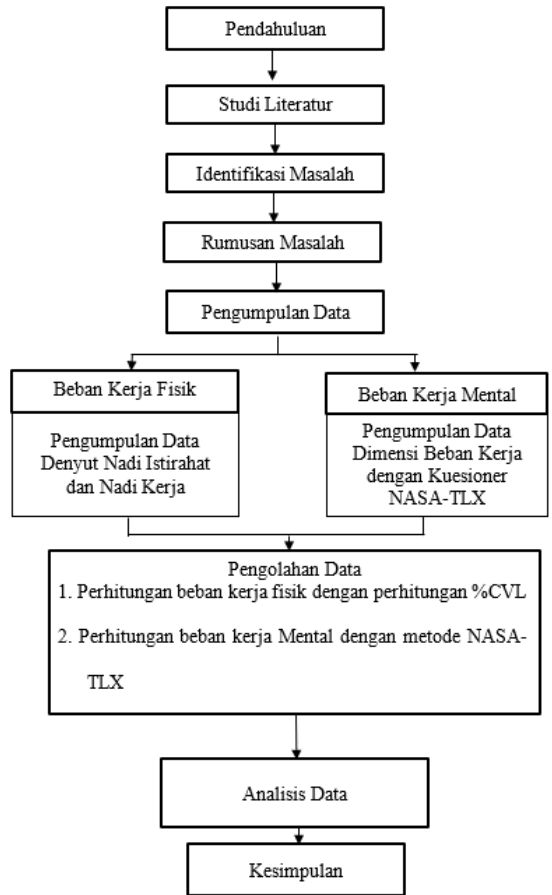
2.3 Beban Kerja Mental

Ketidaksesuaian antara persyaratan beban kerja mental dan kapasitas mental karyawan dikenal sebagai beban kerja mental. Mengukur beban kerja mental dengan menggunakan perubahan dalam proses fisiologis merupakan hal yang menantang. Karena aktivitas otak secara fisiologis dianggap sebagai jenis pekerjaan ringan, maka aktivitas ini membutuhkan lebih sedikit kalori. Namun, karena aktivitas mental membutuhkan lebih banyak tekanan mental daripada pekerjaan fisik, maka jelas aktivitas mental lebih menuntut etika dan tanggung jawab daripada aktivitas fisik (Satrio et al., 2020).

Sandra G. Hart dari NASA-Ames Research Center dan Lowell E. Staveland dari San Jose State University menciptakan teknik NASA-TLX. Pendekatan ini menggunakan kuesioner yang dibuat sebagai respons terhadap kebutuhan yang semakin meningkat akan pengukuran beban kerja subjektif yang lebih mudah namun akurat. Beberapa kemajuan dalam pendekatan NASA-TLX dijelaskan oleh Hart dan Staveland (1988) (Fardan et al., 2018)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan teknik kuantitatif.



Gambar 1. Desain Penelitian

Variabel penelitian pertama yang digunakan adalah beban kerja fisik, yang dihitung dengan menggunakan metode %CVL dan memperhitungkan denyut nadi sebelum dan sesudah persalinan. Sebaliknya, kuesioner NASA-TLX menghasilkan data tentang beban kerja mental, yang meliputi variabel-variabel berikut: kinerja, usaha, tuntutan mental, tuntutan fisik, tuntutan waktu, dan tingkat frustrasi. Lima belas operator ISO Tank

dipekerjakan oleh PT *Ecogreen Oleochemicals* Batam; mereka merupakan populasi dan sampel penelitian. Pendekatan *NASA-TLX* dan metode *Cardiovascular Load* kemudian digunakan untuk mengevaluasi teknik analisis data dengan menggunakan *T-test* dependen.

4.1 Pengumpulan Data

1. *Cardiovascular Load (CVL)*

Beban Terkait Jantung (*HBL*)

Data denyut nadi sebelum bekerja dan Data yang digunakan dalam investigasi ini adalah pembacaan denyut nadi pekerja sebelum bekerja dan selama bekerja, yang dikumpulkan selama satu jam kerja dari awal hingga akhir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Data DNI dan DNK Responden

Resp.	DNI	DNK (Jam Kerja)								Rata-Rata DNK
		Ke-1	Ke-2	Ke-3	Ke-4	Ke-5	Ke-6	Ke-7	Ke-8	
1	61	87	95	100	107	110	103	100	103	100,63
2	63	102	113	120	125	135	140	153	155	130,38
3	76	100	115	121	129	137	142	150	145	129,88
4	73	109	129	138	145	158	159	164	169	146,38
5	70	88	99	102	108	114	116	122	130	122,38
6	81	99	125	129	134	138	141	147	149	132,75
7	61	103	115	128	132	139	158	169	177	140,13
8	68	88	98	100	105	120	134	136	126	113,38
9	75	102	158	164	169	170	177	168	176	160,50
10	71	129	156	164	165	173	168	170	167	161,50
11	68	80	97	106	109	113	114	110	120	106,13
12	80	89	92	99	120	125	131	142	150	118,50
13	71	100	134	147	156	150	154	150	156	143,38
14	62	98	120	150	165	162	166	172	168	150,13
15	77	132	150	152	176	179	178	170	176	164,13
Rata-Rata	70,47									134,68

2. *NASA – TLX*

Menimbang kedua indikasi tersebut adalah langkah pertama dalam kuesioner *NASA-TLX*. Indikasi yang menyebabkan ketegangan mental terbesar di tempat kerja dari kedua indikasi tersebut akan

dipilih oleh responden. Jumlah setiap indikasi yang dipilih responden kemudian akan ditentukan.

Tabel 2. Pengumpulan Data Pembobotan

Responden	KM	KF	KW	P	TU	TF	Total
-----------	----	----	----	---	----	----	-------

1	4	3	1	2	4	1	15
2	3	2	2	3	2	3	15
3	5	3	1	2	3	1	15
4	3	4	1	1	5	1	15
5	2	3	2	2	3	3	15
6	3	1	4	4	2	1	15
7	2	2	5	2	3	1	15
8	2	4	1	2	4	2	15
9	2	3	3	2	3	2	15
10	3	3	1	2	4	2	15
11	2	2	2	4	1	4	15
12	5	4	1	2	1	2	15
13	1	5	1	1	4	3	15
14	2	4	3	2	3	1	15
15	5	3	1	1	4	1	15

Responden memberi nilai setiap indikasi pada skala 0 hingga 100 pada kuesioner NASA-TLX. Untuk indikator kebutuhan mental (MD), kebutuhan fisik (PD), kebutuhan temporal (TD), usaha (EF), dan tingkat frustrasi (FR), nilai 0

mengindikasikan rendah dan nilai 100 mengindikasikan tinggi. Di sisi lain, indikator OP dengan nilai 100 menunjukkan kinerja yang buruk sementara nilai 0 menunjukkan kinerja yang tinggi.

Tabel 3. Pengumpulan Data Rating

Resp	KM	KF	KW	P	TU	TF	Total
1	87	75	85	88	80	80	495
2	75	75	70	62	70	78	430
3	79	75	80	81	79	80	474
4	45	50	50	47	48	50	290
5	57	60	61	61	63	59	361
6	76	62	76	83	76	76	449
7	30	35	35	26	27	30	183
8	73	73	73	82	73	73	447
9	36	30	30	38	39	34	207
10	78	78	78	81	78	78	471
11	76	75	72	63	63	71	420
12	83	80	61	71	70	67	432
13	76	81	63	70	78	79	447
14	85	79	88	76	78	79	485
15	88	71	87	80	75	80	481

4.2 Pengolahan Data
1. Cardiovascular Load (CVL)

Perhitungan persentase cardiovascular load (CVL) dilakukan pada

masing-masing pekerja untuk mengetahui klasifikasi beban kerja fisik.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil *Cardiovascular Load (CVL)*

Resp	U	DNI	DNK	DNM	%CVL	Kategori
1	26	61	100,63	194	29,79	Tidak terjadi kelelahan
2	32	63	130,38	188	53,90	Diperlukan perbaikan
3	29	76	129,88	191	46,85	Diperlukan perbaikan
4	28	73	146,38	192	61,66	Kerja dalam waktu singkat
5	30	70	122,38	190	43,65	Diperlukan perbaikan
6	22	81	132,75	198	44,23	Diperlukan perbaikan
7	26	61	140,13	194	59,49	Diperlukan perbaikan
8	31	68	113,38	189	37,50	Diperlukan perbaikan
9	24	75	160,50	196	70,66	Kerja dalam waktu singkat
10	31	71	161,50	189	76,69	Kerja dalam waktu singkat
11	23	68	106,13	197	29,55	Tidak terjadi kelelahan
12	30	80	118,50	190	35,00	Diperlukan perbaikan
13	21	71	143,38	199	56,54	Diperlukan perbaikan
14	27	62	150,13	193	67,27	Kerja dalam waktu singkat
15	34	77	164,25	186	80,05	Diperlukan tindakan segera

Berdasarkan tabel di atas, dua operator masuk dalam kategori tidak mengalami kelelahan, delapan operator masuk dalam kategori perlu perbaikan, empat operator masuk dalam kategori bekerja dengan cepat, dan satu operator masuk dalam kategori perlu dilakukan tindakan segera. Dengan demikian, diketahui bahwa kategori yang paling banyak dirasakan oleh *operator ISO Tank*

di PT *Ecogreen Oleochemicals* Batam adalah beban kerja fisik dengan kategorisasi perlu perbaikan.

2. NASA – TLX

Untuk menentukan nilai beban kerja mental responden, ada dua prosedur yang harus dilalui dalam pengolahan data kuesioner *NASA-TLX*.

Tabel 5. Koefisien Regresi Sederhana

Resp	WWL	Rata-Rata WWL	Kategori
------	-----	---------------	----------

1	1234	82.27	Sangat Tinggi
2	1075	71.67	Tinggi
3	1179	78.6	Tinggi
4	722	48.13	Agak Tinggi
5	904	60.27	Tinggi
6	1154	76.93	Tinggi
7	468	31.2	Agak Tinggi
8	1113	74.2	Tinggi
9	513	34.2	Agak Tinggi
10	1176	78.4	Tinggi
11	1045	69.67	Tinggi
12	1142	76.13	Tinggi
13	1163	77.53	Tinggi
14	1215	81	Sangat Tinggi
15	1200	80	Sangat Tinggi
Rata-Rata Keseluruhan		68.01	Tinggi

Berdasarkan statistik tersebut, tiga operator masuk dalam kategori beban mental Sangat Tinggi, sembilan operator masuk dalam kategori Tinggi, dan tiga operator masuk dalam kategori Agak Tinggi. Dengan demikian, *operator ISO Tank* di PT *Ecogreen Oleochemicals*

Batam diketahui paling banyak memiliki beban mental dalam kategori Tinggi.

3. Uji Perbandingan

Uji-t berpasangan dari dua variabel kuantitatif dikenal sebagai uji-t dependen atau uji berpasangan.

Tabel 6. Output Uji T Dependent Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	BEBAN KERJA FISIK – BEBAN KERJA MENTAL	-15.15800	26.14512	6.75064	-29.63669	-.67931	-2.245	14	.041

Berdasarkan tabel *paired sampel test* di atas diketahui *degree of freedom*

(df) : untuk analisis T *Paired* selalu N- 1. Di mana N adalah jumlah sampel. Jadi

14-1 = 14. Nilai statistik t 14 adalah 1,76131

4.3 Pembahasan

1. Penilaian Beban Kerja Fisik

Berdasarkan hasil analisa beban kerja fisik menggunakan %CVL terdapat 2 *Operator* dengan kategori tidak terjadi kelelahan, kemudian terdapat 8 *Operator* dengan kategori Diperlukan perbaikan, selanjutnya terdapat 4 *Operator* dengan kategori Kerja dalam waktu singkat dan terdapat 1 *Operator* dengan kategori Diperlukan tindakan segera yang artinya operator membutuhkan waktu libur sementara agar dapat memulihkan dan menyeimbangkan beban fisik yang diterima dengan kondisi fisik pekerja. Maka diketahui beban kerja fisik dengan kategori Diperlukan perbaikan adalah beban kerja yang paling banyak dirasakan *operator ISO Tank* di PT *Ecogreen Oleochemicals* Batam.

2. Penilaian Beban Kerja Mental

Berdasarkan statistik yang telah disebutkan di atas, terdapat tiga operator yang masuk dalam kategori beban mental Sangat Tinggi, sembilan operator masuk dalam kategori Tinggi, dan tiga operator masuk dalam kategori Agak Tinggi. Dengan demikian, *operator ISO Tank* di PT *Ecogreen Oleochemicals* Batam diketahui paling banyak memiliki beban mental dalam kategori Tinggi.

3. Uji Perbandingan

Nilai t hitung sebesar $-2.245 < 1.76131$ menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara beban kerja fisik dan mental karena nilai t hitung lebih kecil dari nilai t tabel. Kemudian diketahui nilai probabilitas *Paired T test* atau p value

sebesar 0,041 yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara beban kerja mental dan fisik dengan nilai $sig < 0,05$ (kepercayaan 95%) atau $0,41 < 0,050$.

SIMPULAN

Berikut ini adalah kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini:

1. *Operator* tangki *ISO* di PT *Ecogreen Oleochemicals* Batam melaporkan bahwa kategori dengan beban kerja fisik tertinggi adalah Improvement Required, berdasarkan penilaian beban kerja fisik yang dilakukan dengan menggunakan teknik %CVL.
2. Berdasarkan teknik *NASA-TLX* untuk mengukur beban kerja mental, *operator ISO Tank* di PT *Ecogreen Oleochemicals* Batam menyatakan bahwa usaha mental pada kategori *High* adalah yang paling membebani.
3. Nilai t hitung lebih kecil dari nilai t tabel, yang ditunjukkan dengan nilai t hitung sebesar $-2,245 < 1,76131$. Nilai probabilitas *Paired T test* atau p value sebesar 0,041 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara beban kerja mental dan fisik, dengan nilai $sig < 0,05$ (kepercayaan 95%) atau $0,41 < 0,050$.
4. Nilai *Mean* yang negatif menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara beban kerja yang berhubungan dengan aktivitas fisik dan mental. Hasil rata-rata sebesar -15.15800 menunjukkan bahwa tidak selalu ada beban mental di samping beban fisik.

DAFTAR PUSTAKA

- Afma. (2018). Analisa Beban Kerja Operator Inspeksi Dengan Metode

- Nasa-Tlx (Task Load Index) Di Pt. Xyz the Workload Analysis of Operator Inspection Using Nasa-Tlx (Task Load Index) in Pt. Xyz. *Profisiensi*, 4(2), 118–122.
- Ahmad, A., & Zetli, S. (2021). Analisis Beban Kerja Mental Dan Fisik Operator Visual SMT Di PT XYZ. *Jurnal Comasie*, 3(3), 21–30.
- Fardan, G. R., Junian, A. I., & ... (2018). Analisis Hubungan Beban Kerja dan Kelelahan Terhadap Jumlah Pengangkut Box Container Operator Head Truck di PT. Petikemas. *Conference on Safety ...*, 2(2581), 35–40. <https://journal.ppons.ac.id/index.php/seminarK3PPNS/article/view/218%0Ahttps://journal.ppons.ac.id/index.php/seminarK3PPNS/article/download/218/184>
- Pardiman, M. A. Z. R., & Rizal, M. (2020). *Pengaruh WFH (Work From Home), Desain Pekerjaan, dan Beban Kerja Terhadap Stres Kerja Pada Masa Pandemi Covid-19 (Studi Pada Guru SMA Negeri 6 Malang) Muhammad*. 19, 82–94.
- Putra, R. J., & Gaustama. (2021). Analisis Beban Kerja pada Operator Bagian Produksi dengan Menggunakan Metode NASA-TLX (Task Load Index) di PT. Ujong Neubok Dalam. *Jurnal Optimalisasi*, 7(2), 212. <https://doi.org/10.35308/jopt.v7i2.4352>
- Satrio, A. D., Mahbubah, N. A., & Ismiyah, E. (2020). ANALISIS BEBAN KERJA FISILOGIS DAN PSIKOLOGIS PADA OPERATOR BONGKAR MUAT BAHAN BANGUNAN (Studi Kasus UD Sumber Wangi). *JUSTI (Jurnal Sistem dan Teknik Industri)*, 1(1), 74–84. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30587/justicb.v1i1.2040>
- Zetli, S. (2019). Hubungan Beban Kerja Mental Dan Stres Kerja Pada Tenaga Kependidikan Di Kota Batam. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 4(2), 63–70. <https://doi.org/10.33884/jrsi.v4i2.1061>



Biodata
Penulis Pertama,

Roy Candra Surbakti, merupakan mahasiswa prodi Teknik Industri di Universitas Putera Batam.



Biodata
Penulis Kedua,

Sri Zetli, merupakan Dosen Prodi Teknik Industri di Universitas Putera Batam.