

Pengaruh Jadwal Kerja dan Masa Kerja terhadap Beban Kerja Fisik dan Beban Kerja Mental di Sintering Plant

Ani Umyati[†]

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik,
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten
e-mail: ani.umyati@untirta.ac.id

Syauqi Ramadhan Basyra

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik,
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten
e-mail: syauqiramadhan8@gmail.com

Lovely Lady

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten
e-mail: lady1971@gmail.com

Abstract. PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk menggunakan jadwal kerja yang terdiri dari tiga shift yaitu shift pagi, shift sore dan shift malam. Adanya perbedaan jam kerja maka mengakibatkan adanya perbedaan beban kerja fisik dan beban kerja mental operator. Beban kerja tersebut terjadi akibat aktivitas pekerjaannya yang dituntut untuk meminimumkan kesalahan, berhadapan langsung dengan mesin-mesin besar dan juga dituntut kehandalan kerjanya berdasarkan masa kerja masing-masing pekerja. Melalui pengolahan IMT, konsumsi energi dan % CVL maka diketahui bahwa terdapat 16 operator dengan IMT normal, terdiri dari 7 operator yang memiliki beban fisik ringan ($< 30\%$), 5 operator yang mengalami beban fisik sedang ($30\%-60\%$) dan 4 operator mengalami beban kerja agak berat ($60\%-80\%$). Melalui pengolahan dengan metode NASA-TLX maka dapat diketahui bahwa skor beban kerja mental pada 16 operator berada pada range 52-92. Sehingga diperoleh hasil bahwa operator shift 1 memiliki rata-rata beban kerja fisik lebih tinggi dibanding operator shift 2 dan 3. Sedangkan operator 3 memiliki rata-rata skor beban kerja mental lebih tinggi dibandingkan dengan operator shift 1 dan 2. Dengan mengelompokkan operator kedalam dua kelompok masa kerja, yaitu masa kerja < 6 tahun dan 6-10 tahun maka diketahui bahwa operator dengan masa kerja 6-10 tahun memiliki rata-rata beban kerja yang lebih tinggi dibanding operator dengan masa kerja < 6 tahun. Sedangkan operator dengan masa kerja < 6 tahun memiliki rata-rata beban kerja yang lebih tinggi dibanding dengan operator dengan masa kerja 6-10 tahun.

Kata Kunci: Beban Kerja Fisik, Beban Kerja Mental, Shift Kerja, Masa Kerja

[†] Corresponding Author

1. PENDAHULUAN

Shift kerja merupakan waktu dimana suatu kelompok pekerja dijadwalkan bekerja pada tempat kerja tertentu. Costa (2003) mengidentifikasi faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kesehatan pekerja dan toleransi *shift* kerja, seperti interaksi antar individu, kondisi sosial, dan organisasi kerja dalam menyusun suatu jadwal *shift* kerja. Sedangkan mengenai hubungan masa kerja terhadap beban kerja diperoleh bahwa responden dengan masa kerja > 5 tahun, 46% berpeluang untuk mengalami keluhan tertinggi (Irma, 2014).

PT. X menggunakan jadwal kerja *shift* yang terbagi menjadi tiga yaitu *shift* 1 selama 8 jam dimulai dari jam 22.00-06.00, kemudian *shift* 2 selama 8 jam dimulai jam 06.00-14.00 dan *shift* 3 selama 8 jam mulai dari jam 14.00-22.00. Namun, operator diinstruksikan untuk datang sebelum jam kerja dimulai, hal tersebut digunakan untuk mengadakan *briefing* sebelum para operator melakukan tugasnya. Salah satu bagian produksi di PT. X adalah Sintering plant. Terdapat beberapa aktivitas yang dilakukan oleh operator *sintering plant* diantaranya poses penampungan bahan baku menggunakan mesin *Proportioning bin*, dilanjutkan dengan proses pencampuran bahan baku menggunakan mesin *mixing drum* hingga pemanasan bahan baku menggunakan mesin *furnace* dengan suhu 1300°C - 1480°C. Setelah itu operator mereduksi produk menggunakan mesin *crusher* dan operator mendinginkan produk sampai suhu 100°C menggunakan mesin *rotary coller*. Sebagian besar aktivitas material handling masih bersifat manual sehingga potensi operator terkena pembebanan secara fisik cukup besar.

Selain pembebanan secara fisik, aktivitas di sintering plant juga mengalami aktivitas-aktivitas mental. Seperti pada saat memastikan takaran bahan baku, suhu yang sesuai pada proses pembakaran serta memastikan kualitas produk akhir dari sintering plant. Sampai saat ini belum dilakukan pengukuran besaran beban kerja fisik dan beban kerja mental yang terjadi pada operator di Sintering plant.

Adanya keluhan dari pimpinan terkait kinerja dari para operator yang bekerja dalam sistem kerja *shift* yang kurang maksimal membuat pihak pimpinan bertanya-tanya apakah beban kerja yang dialami oleh para operator berpengaruh pada kinerja operator. Beban kerja merupakan kemampuan tubuh operator dalam menerima pekerjaan. Dipandang dari sisi keilmuan ergonomi beban kerja yang diterima oleh operator harus sesuai dengan kemampuan atau kekuatan operator, baik secara fisik maupun mental (Manuaba, 2000). Beban kerja terbagi menjadi beban kerja fisik dan beban kerja psikologis. Beban kerja fisik berkaitan dengan seberapa berat pekerjaan yang berkaitan dengan pembebanan fisik seperti mengangkat, merawat, mendorong. Sedangkan beban kerja psikologis dapat berupa sejauh mana tingkat keahlian dan prestasi kerja yang dimiliki individu dengan individu lainnya.

Dengan latar belakang tersebut maka pada penelitian ini akan melihat pengaruh dari *shift* kerja dan masa kerja terhadap beban kerja fisik dan beban kerja mental oada operator di Sintering Plant PT. X.

2. METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan di PT. X bagian Sintering Plant, melibatkan 16 orang operator yang mengalami 3 *shift* kerja. Penelitian diawali dengan melakukan pengukuran beban kerja fisik dan beban kerja mental di setiap *shift*, kemudian dilanjutkan dengan pengujian data hasil pengukuran beban kerja fisik dan beban kerja mental dari setiap *shift* yang bertujuan untuk melihat ada atau tidaknya pengaruh dari kedua hal tersebut. Selain itu pengujian data juga dilakukan terkait dengan data masa kerja operator.

Beban kerja fisik diukur menggunakan konversi hasil data denyut nadi operator, berupa denyut nadi kerja dan denyut nadi istirahat. Pengukuran denyut nadi kerja dilakukan dalam interval 30 menit setiap pengambilan denyut nadi operator pada saat melakukan aktivitas kerja. Sedangkan pengukuran denyut nadi istirahat dilakukan saat sebelum dan sesudah bekerja.

Kemudian dilanjutkan dengan menghitung denyut nadi kerja rata-rata dan denyut nadi istirahat rata-rata yang kemudian digunakan untuk melakukan perhitungan %CVL dan besaran konsumsi energi untuk ketiga jadwal shift kerja.

NASA TLX digunakan untuk menghitung beban kerja mental yang dialami oleh operator di sintering plant untuk ketiga jadwal shift kerja.

Setelah kedua beban kerja teridentifikasi untuk masing-masing kelompok shift, dilakukan uji pengaruh perbedaan kelompok shift kerja terhadap kedua jenis beban kerja dan uji pengaruh perbedaan kelompok masa kerja terhadap kedua jenis beban kerja dengan menggunakan menggunakan uji Shapiro-Wilk dengan *software* SPSS. Pada pengujian kelompok masa kerja dibagi menjadi 2 kelompok masa kerja yakni masa kerja < 6 tahun dan masa kerja 6-10 tahun.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengukuran didapat data denyut nadi kerja rata-rata dan denyut nadi istirahat rata-rata dari 16 orang opeartor pada ketriga jadwal *shift*. Data tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data DNK dan DNI rata-rata

Shift	Operator	DNK	DNI
Shift 1 (22.00-06.00)	P1	157,53	91,50
	P2	180,35	142,50
	P3	159,88	110,00
	P4	139,12	103,00
	P5	136,12	105,50
	P6	151,24	119,50
Shift 2 (06.00-14.00)	P1	157,53	91,50
	P7	123,82	101
	P8	129,18	102
	P9	126,59	99,5
	P10	118,24	100,5
Shift 3 (14.00-22.00)	P11	110,94	89,5
	P12	114,35	89
	P13	120,53	87,5
	P14	125,71	74,5
	P15	138,24	68
	P16	110,41	89,5

Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa operator pada shift 1 memiliki nilai denyut nadi kerja rata-rata dan denyut nadi istirahat

rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan dengan operator pada shift 2 dan 3.

Beban kerja fisik dapat diukur dari jumlah Konsumsi energi dan %CVL yang dialami oleh operator. Adapun Konsumsi Energi untuk setiap operator di setiap jadwal shift dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Data Konsumsi Energi Operator

Operator	Ecost (watt)	Ecost (kkal/menit)	Rata-rata (menit)	Rata-rata (Jam)
P1	506,79	7,25	4,20	251,98
P2	271,41	3,88		
P3	281,14	4,02		
P4	232,50	3,32		
P5	213,21	3,05		
P6	257,07	3,68		
P7	136,05	1,95	1,99	119,69
P8	149,09	2,13		
P9	231,05	3,30		
P10	124,92	1,79		
P11	56,38	0,81	2,80	167,79
P12	66,95	0,96		
P13	158,09	2,26		
P14	284,54	4,07		
P15	452,32	6,47		
P16	15,89	0,23		

Berdasarkan perhitungan tabel diatas maka didapat rata-rata energi yang dikeluarkan oleh operator di area *sintering plant* adalah sebesar 4,20 kkal/menit atau setara dengan 251,98 kkal/jam untuk *shift* 1, 1,99 kkal/menit atau setara dengan 119,69 kkal/jam untuk *shift* 2 dan 2,80 kkal/menit atau setara dengan 167,79 kkal/jam. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa beban kerja rata-rata operator untuk *shift* 1 sedang karena nilai konsumsi energi yang diperoleh >200 – 350 kkal/jam, untuk operator *shift* 2 ringan karena konsumsi energi 100 – 200 kkal/jam dan untuk operator *shift* 3 sedang karena nilai konsumsi energi yang diperoleh >200 – 350 kkal/jam. Pada perhitungan konsumsi energi digunakan untuk mengetahui besar energi yang dikeluarkan untuk suatu pekerjaan. Penelitian yang dilakukan oleh Destiana (2012) di dalam Rachman (2013) yang mengatakan bahwa tingkat energi seseorang berpengaruh terhadap terjadinya beban kerja dalam proses aktivitas. Hal tersebut sejalan dengan hasil perhitungan

skor rerata konsumsi energi dapat diketahui yaitu pengeluaran energi di *shift* 1 sebesar 4,20 kkal/menit yang termasuk dalam kategori moderat, skor rerata pada *shift* 2 sebesar 1,99 kkal/menit yang termasuk ke dalam kategori ringan dan skor rerata pada *shift* 3 sebesar 2,80 kkal/menit termasuk kedalam kategori beban kerja moderat. Klasifikasi tersebut berdasarkan pengeluaran energi menurut Wickens (2004). Hasil penelitian Supriasa dkk (2002) menyatakan, yaitu apabila tubuh mengeluarkan energi terlalu banyak, maka tubuh akan mengalami kelelahan disertai menurunnya produktivitas kerja dan seiringnya dengan kekurangan, kelebihan juga menyebabkan gerakan yang melambat atau kurang gesitnya dalam melakukan aktivitas pekerjaan yang juga berdampak buruk bagi produktivitas kerja

Perhitungan %CVL dilakukan untuk menentukan klasifikasi beban kerja fisik berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja yang dibandingkan dengan denyut nadi maksimum. Hasil perhitungan %CVL operator *shift* 1, *shift* 2 dan *shift* 3 di area *sintering plant* dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan %CVL

Operator	DN Maks	%CVL	Keterangan
P1	192	65,70	Agak Berat
P2	190	79,68	Agak Berat
P3	194	59,38	Agak Berat
P4	190	41,52	Sedang
P5	191	35,81	Sedang
P6	200	39,43	Sedang
P7	190	25,64	Ringan
P8	200	27,73	Ringan
P9	181	33,24	Sedang
P10	187	20,51	Ringan
P11	200	19,40	Ringan
P12	194	24,14	Ringan
P13	199	29,62	Ringan
P14	198	41,47	Sedang
P15	180	62,71	Agak Berat
P16	197	19,45	Ringan

Berdasarkan hasil perhitungan %CVL diatas dapat dilihat bahwa terdapat 7 operator yang memiliki beban fisik ringan, 5 operator mengalami beban fisik sedang dan 4 operator mengalami beban kerja agak berat. Pada perhitungan %CVL digunakan

untuk mengetahui dan menentukan klasifikasi beban kerja fisik berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja yang akan dibandingkan dengan denyut nadi maksimum.

Perhitungan beban kerja mental dilakukan berdasarkan data yang telah diperoleh dari kuesioner NASA-TLX yang telah diisi oleh responden yaitu operator di area *sintering plant*. Hasil perhitungan kuesioner NASA-TLX pada operator *shift* 1, *shift* 2 dan *shift* 3 di area *sintering plant* dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Kuesioner NASA-TLX

Operator	Nilai	Score	Kategori
P1	1100	73,33	Sedang
P2	1135	75,6	Sedang
P3	1050	70	Sedang
P4	930	62	Sedang
P5	1260	84	Berat
P6	1360	90,6	Berat
P7	1010	67,3	Sedang
P8	810	62,3	Sedang
P9	780	52	Sedang
P10	1150	76,6	Sedang
P11	1130	75,3	Sedang
P12	1150	76,7	Sedang
P13	1110	74	Sedang
P14	1380	92	Berat
P15	985	65,6	Sedang
P16	1006	71,8	Sedang

Berdasarkan tabel diatas didapatkan hasil bahwa 13 operator mengalami beban kerja mental dalam kategori sedang dan 3 operator dalam kategori berat.

Skor rata-rata beban kerja mental pada *shift* 1 sebesar 75,92 yang termasuk dalam kategori sedang, pada *shift* 2 sebesar 66,70 yang termasuk dalam kategori sedang dan *shift* 3 sebesar 76,02 yang termasuk dalam kategori sedang. Rata-rata WWL yang telah didapat bisa digunakan sebagai kategori nilai rata-rata WWL untuk beban kerja mental operator (Fithri, 2017).

Berdasarkan hasil uji statistik anova yang dilakukan untuk menguji *mean* dari skor beban fisik antara kelompok *shift* kerja pada *shift* 1, *shift* 2 dan *shift* 3 untuk operator yang bekerja di area *sintering plant* yakni penolakan hipotesa awal (H0) yang berarti terdapat perbedaan

mean skor beban fisik yang signifikan antara ketiga kelompok *shift* kerja tersebut. Hal ini didukung oleh hasil uji statistik yang menunjukkan nilai *p-value* diperoleh sebesar $0,022 < \alpha (0,05)$. Dan dari hasil uji *pasca anova* (LSD) didapatkan beban kerja fisik yang terbesar yaitu terdapat pada *shift* 1 dikarenakan *shift* tersebut bekerja di pukul 22.00 – 06.00 yang artinya bekerja pada malam hari karena pada malam hari fungsi fisiologis manusia menurun.

Hal ini sejalan dengan penelitian Pulat (1992) didalam Kodrat (2012) bahwa dampak *shift* kerjamalam terutama gangguan irama tubuh yang menyebabkan penurunan kewaspadaan, gangguan fisiologis dan psikologis. Berdasarkan pengukuran presentase %CVL responden 1 dan 2 memiliki presentasi CVL tertinggi di *shift* 1.

Berdasarkan hasil uji statistik *anova* yang dilakukan untuk menguji *mean* dari skor beban mental antara kelompok *shift* kerja pada *shift* 1, *shift* 2 dan *shift* 3 untuk operator yang bekerja di area *sintering plant* yakni penerimaan hipotesa awal (H_0) yang berarti tidak terdapat perbedaan *mean* beban kerja mental yang signifikan antara ketiga kelompok *shift* kerja tersebut. Hal ini didukung oleh hasil uji statistik dengan menunjukkan nilai *p value* diperoleh sebesar $0,267 > \alpha (0,05)$. Dan untuk beban kerja mental tertinggi terdapat pada *shift* 3.

Berdasarkan hasil uji statistik *two sample t-test* yang dilakukan untuk menguji *mean* dari skor beban fisik antara kelompok masa kerja < 6 tahun dengan masa kerja 6-10 tahun untuk operator di area *sintering plant* diperoleh hasil yakni penerimaan hipotesa awal (H_0) yang berarti tidak terdapat perbedaan *mean* skor beban fisik yang signifikan antara dua kelompok masa kerja tersebut. Hal ini didukung oleh hasil uji statistik yang menunjukkan nilai $\alpha < \text{signifikan yitu } 0,05 < 0,224$ dengan perolehan nilai *t* hitung berada diluar daerah penerimaan yakni $-2,145 < -1,272 < 2,145$ dan nilai *CI of the difference* melewati angka 0.

Hal ini tidak sejalan dengan penelitian yg peneliti lakukan dengan hasil

perhitungan skor persentase CVL 42,70 untuk kelompok masa kerja 6-10 tahun sedangkan persentase CVL untuk kelompok masa kerja <6 tahun sebesar 37,18. Rata-rata beban fisik yang dimiliki kelompok masa kerja 6-10 tahun lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok masa kerja <6 tahun, perbedaan hasil rata-rata skor beban fisik tersebut dapat terjadi karena rata-rata denyut nadi kerja operator kelompok masa kerja 6-10 tahun lebih tinggi dimana denyut nadi mempengaruhi nilai %CVL.

Dari hasil pengukuran tersebut menunjukkan bahwa operator kelompok masa kerja 6-10 tahun memiliki beban kerja fisik lebih tinggi dibandingkan dengan masa kerja <6 tahun atau dengan kata lain perbedaan kelompok masa kerja mempengaruhi beban kerja fisik walaupun hanya ada perbedaan dalam hal rata-rata %CVL.

Berdasarkan hasil uji statistik *two sample t-test* yang dilakukan untuk menguji *mean* dari skor beban kerja mental antara kelompok masa kerja < 6 tahun dengan masa kerja 6-10 tahun untuk operator di area *sintering plant* diperoleh hasil yakni penerimaan hipotesa awal (H_0) yang berarti tidak terdapat perbedaan *mean* skor beban fisik yang signifikan antara kedua kelompok masa kerja. Hal ini didukung oleh hasil uji statistik yang menunjukkan nilai *sig 2-tailed* $\alpha < \text{signifikan yitu } 0,05 < 0,289$ dengan perolehan nilai *t* hitung yang berada diluar daerah penerimaan yaitu $-2,145 < -1,103 < 2,145$ dan nilai *CI of the difference* melewati angka 0.

4. KESIMPULAN

Berikut ini merupakan kesimpulan pada penelitian ini:

1. Hasil beban kerja fisik yang dialami oleh operator *shift* 1 dengan skor rata-rata %CVL sebesar 53,59% yang termasuk ke dalam kategori beban kerja sedang, *shift* 2 sebesar 25,30% yang termasuk ke dalam kategori beban kerja ringan dan *shift* 3 sebesar 35,47% yang termasuk kedalam kategori sedang. Sedangkan untuk beban kerja fisik yang

- dialami oleh operator dengan masa kerja < 6 tahun dengan skor rata-rata %CVL sebesar 37,18% yang termasuk kedalam kategori beban kerja sedang dan untuk masa kerja 6-10 tahun sebesar 42,70% yang termasuk ke dalam kategori beban kerja sedang.
2. Hasil beban kerja mental yang dialami oleh operator *shift* 1 dengan skor rata-rata NASA-TLX sebesar 75,92 yang termasuk ke dalam kategori beban kerja sedang, *shift* 2 sebesar 66,7 yang termasuk ke dalam kategori beban kerja sedang dan *shift* 3 sebesar 76,02 yang termasuk kedalam kategori ringan. Sedangkan untuk beban kerja fisik yang dialami oleh operator dengan masa kerja < 6 tahun dengan skor rata-rata NASA-TLX sebesar 75,89 yang termasuk kedalam kategori beban kerja sedang dan untuk masa kerja 6-10 tahun sebesar 68,00 yang termasuk ke dalam kategori beban kerja sedang.
 3. *Shift* kerja berpengaruh terhadap beban kerja fisik operator di area *sintering plant* dengan hasil uji statistic yang menunjukkan nilai *p-value* sebesar $0,022 < \alpha (0,05)$ sedangkan *shift* kerja tidak berpengaruh terhadap beban kerja mental operator dengan hasil uji statistik yang menunjukkan nilai *p-value* sebesar $0,267 > \alpha (0,05)$.
 4. Masa kerja tidak berpengaruh untuk beban kerja fisik dan beban kerja mental operator di area *sintering plant* dengan hasil uji statistic yang menunjukkan *sig 2-tailed* lebih dari α yakni $0,224 > 0,05$ dan untuk beban kerja fisik dengan hasil uji statistik yang menunjukkan nilai *sig 2-tailed* lebih dari α yakni $0,289 > 0,05$.
- Produktivitas. Makalah.* Denpasar: Bagian Ilmu Faal Fakultas Kedokteran Universitas Udayana.
4. Marpaung, Junri Lasmon. Agung Sutrisno. Romels Lumintang. 2017. Penerapan Metode ANOVA untuk Analisis Sifat Mekanik Komposit Serabut Kelapa. *Jurnal Online Poros Teknik Mesin Vol. 6 No. 2.* Manado: Universitas Sam Ratulangi.
 5. Mr, Irma. 2014. *Faktor Yang Berhubungan Dengan Kelelahan Kerja Pada Unit Produksi Paving Block CV. Sumber Galian Kecamatan Biringkanaya Kota Makassar.* Makassar: Universitas Hassanudin.
 6. Santosa, Joko. 2011. *Usia Lanjut Usia dari Ilmu Psikologi.* Surabaya: Universitas Surabaya
 7. Sunita Almatsier. 2006. *Penuntun Diet Edisi Baru.* Jakarta: Gramedia
 8. Tarwaka. 2015. *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja Dan Produktivitas.* Surakarta: UNIBA Press.

DAFTAR PUSTAKA

1. Departement Kesehatan: www.gizi.depkes.go.id. Diakses pada 20 Feb 2019.
2. Hidayat, T. Fariz. 2013. Pengukuran Beban Kerja Perawat Menggunakan Metode NASA-TLX di Rumah Sakit XYZ. *Jurnal Teknik Industri FT USU*; 2:42-47
3. Manuaba, A. 2000. *Penerapan Ergonomi Meningkatkan*