

Pengaruh Tingkat Pencahayaan Terhadap Kelelahan Operator Pada Simulasi Scarfing dengan Reaction Time

Tri Asih Septiana¹, Yayan Harry Yadi², Ade Sri Mariawati³

^{1, 2, 3}Jurusan Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

triasihseptiana@ymail.com¹, yayan@ft-untirta.ac.id², adesri77@gmail.com³

ABSTRAK

Pekerjaan *handscarfing* adalah kegiatan mengelas slab baja secara manual untuk memeriksa dan menghilangkan cacat. Pada penelitian ini dilakukan simulasi pekerjaan *handscarfing* code 1 dengan perlakuan berupa pengaturan pencahayaan menggunakan dua kondisi yaitu eksisting pencahayaan ruangan tersebut dan pencahayaan standar berdasarkan aturan Kepmenkes RI No.1405/MENKES/SK/X1/2002 sebesar 200 lux serta penambahan lampu GoLite. Simulasi dilakukan pada 12 orang mahasiswa. Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh pencahayaan terhadap kelelahan kerja dan mengetahui tingkat performansi operator pada pekerjaan *scarfing* dari pengaruh pencahayaan. Hal yang diamati adalah *reaction time*. Pada awal penelitian dilakukan observasi untuk mengetahui karakteristik responden dan kondisi pencahayaan eksisting di ruangan. Hasil penelitian menunjukkan pencahayaan eksisting sebesar 66,06 lux. Intensitas pencahayaan eksisting ini <NAB pencahayaan untuk pekerjaan *handscarfing* berdasarkan Kepmenkes yang berakibat pada cepatnya kelelahan yang dialami responden. Perbandingan kelelahan setelah dilakukan pengaturan pencahayaan berdasarkan Kepmenkes dan penambahan lampu Go Lite dengan kondisi eksisting pencahayaan ruangan simulasi adalah *reaction time* menurun. Dilakukan juga pengujian statistik guna memperkuat analisa perbedaan dari dua kondisi, dimana hasilnya tiap faktor kelelahan nilai sig.(2-tailed)<0,05, yang berarti H_0 ditolak artinya ada perbedaan antara kelelahan operator pada simulasi dari dua kondisi. Berdasarkan hasil korelasi pearson juga didapat nilai korelasinya yaitu $0.015 < 0.05$ yang berarti ada pengaruh pencahayaan terhadap kelelahan.

Kata kunci: Simulasi Scarfing, Pencahayaan, Reaction Time, waktu reaksi

PENDAHULUAN

Pekerjaan "*Hand Scarfing*" adalah kegiatan kerja mengelas (merobek) baja slab secara manual dengan alat yang dinamakan dengan *blander*. Pekerjaan ini bertujuan untuk memeriksa cacat slab dan menghilangkan cacat pada slab sampai kedalaman 20 mm. Kegiatan kerja ini berada pada seksi pengerjaan akhir *slab* (proses *finishing*) di pabrik PT XYZ. Pekerjaan ini mempunyai beban yang berat karena dalam kegiatannya proses memegang alat *blander* dengan berat ± 20 Kg ketika mengeluarkan api, harus bergerak mengitari slab untuk melakukan proses pengelasan. Proses pengelasan ini menimbulkan beberapa efek pada tubuh operator akibat interaksi antara manusia dengan lingkungan fisik sekitar yang dapat menyebabkan kelelahan dan perubahan tekanan denyut nadi yang cepat.

Berdasarkan penelitian Mayangsari (2012) dapat diketahui bahwa tingkat kelelahan kerja yang dialami operator *scarfing* yaitu kelelahan kerja berat karena pekerjaan *hand scarfing* sangat beresiko tinggi dan dapat menimbulkan stress bagi operator yang mengerjakan aktivitas tersebut yang disebabkan oleh faktor lingkungan fisik yaitu pencahayaan dan kebisingan.

Selain itu, pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Pusung (2012), bahwa tingkat error berkurang dan performansi dari operator pengetikan semakin baik karena didukung oleh pencahayaan yang baik berdasarkan standar yang seharusnya untuk pekerjaan mengetik yaitu sebesar 300 lux – 700 lux.

Sesuai dengan Keputusan Menteri Kesehatan No. 1405 tahun 2002, tentang Persyaratan Lingkungan Kerja Industri, Pencahayaan di ruangan, untuk jenis kegiatan pekerjaan rutin, seperti pekerjaan kantor atau administrasi, ruang kontrol, pekerjaan mesin dan perakitan atau penyusun tingkat pencahayaan minimalnya adalah sesuai SNI 16-7062-2004 dan Nilai Ambang Batas (NAB) yaitu 200 Lux. Pencahayaan kurang dari NAB dapat menyebabkan kelelahan mata dan memungkinkan timbulnya rasa jenuh atau bosan pada operator.

Alternatif yang dapat dijadikan solusi untuk menimbulkan *mood* atau semangat operator dari rasa jenuh dan bosan pada saat bekerja yaitu menggunakan 200 lux dan *blue light* sebagai pencahayaan ketika bekerja. Lampu *blue light* yang akan di uji pada penelitian ini berfungsi untuk mengatur *circadian rhythm* tubuh manusia serta meningkatkan mood dan performansi yaitu Philips goLITE BLUE energy.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh pencahayaan sesuai standar SNI (200 lux) dan penambahan *blue light* terhadap kelelahan responden dilihat dari *reaction time* untuk pekerjaan *handscarfing*. Alat ukur yang dipakai dalam penelitian ini adalah uji psikomotor dengan menggunakan alat waktu reaksi (*software Reaction Time Tester*). Pencahayaan akan diukur dengan 2 perlakuan yaitu pada tahap 1 dengan pencahayaan eksisting ruangan dan tahap 2 dengan pencahayaan sesuai dengan standar Kepmenkes RI No.1405/MENKES/SK/X1/2002 sebesar 200 lux. Sehingga dari hasil penelitian ini dapat diketahui apakah pencahayaan dapat berpengaruh terhadap kelelahan fisik operator dilihat dari *reaction time* yang diberikan saat simulasi dilakukan pada kedua tahap tersebut.

METODE PENELITIAN

Adapun metode penelitian ini adalah dimulai dengan observasi yaitu dengan melakukan pengamatan dari kondisi pencahayaan ruangan yang akan dijadikan tempat simulasi dimana diukur sesuai cara pengukuran berdasarkan SNI 16-7062-2004, kemudian dibuatlah lembar pengamatan berisikan isian data responden dan isian data kelelahan dari responden.

Setelah itu dicari responden yang berasal dari mahasiswa. Pada penelitian ini menggunakan 12 orang responden dimana memenuhi standar sampel berdasarkan Roscoe (1975) untuk jumlah sampel penelitian eksperimental. Kemudian simulasi dilakukan dalam dua tahap yaitu kondisi pencahayaan eksisting dan kondisi pencahayaan berdasarkan standar Kepmenkes sebesar 200 lux. Dalam kondisi yang kedua peneliti telah membuat rancangan sistem pencahayaan sederhana dalam ruangan guna mencapai standar pencahayaan untuk pekerjaan *handscarfing*. Kedua tahapan simulasi dilakukan berdasarkan protokol yang telah dituliskan dalam lembar pengamatan yang sudah dibuat.

Responden diminta untuk melakukan eksperimen sebanyak 2 kali dengan istirahat sekurang – kurangnya dua jam dari eksperimen sebelumnya. Atau lebih baiknya lagi berbeda hari antara eksperimen pertama dan kedua minimal dengan berselang 1 hari dengan simulasi kegiatan *scarfing* selama 30 menit dalam 2 kondisi pencahayaan, yaitu pencahayaan eksisting (ruangan praktikum Laboratorium RSK&E) dan standar Kepmenkes RI No.1405/MENKES/SK/X1/2002 pada ruangan pengelasan baja sebesar 200 lux. Adapun antara simulasi tahap 1 dan 2 berbeda hari pengamatan guna menjaga kestabilan dari kesehatan responden.

Kemudian responden diminta untuk melakukan uji reaksi dengan *software Reaction Timer* sebanyak 30 kali sebagai tahap awal sebelum melakukan kegiatan pekerjaan *scarfing*.

Pengukuran pencahayaan dalam penelitian ini menggunakan *instrument* atau alat pengukuran cahaya yaitu *lux meter* Krisbow KW06 - 228.

Untuk pengukuran kelelahan kerja responden dilakukan menggunakan *reaction timer*. Pengukuran *reaction time* ini menggunakan program *Adobe Flash Player 9.0* yang telah dirancang untuk mengukur waktu reaksi dari dua rangsang yang diberikan yaitu suara atau penglihatan. Pada prinsipnya kegunaan dari *Reaction Time Tester* ini sama dengan kegunaan alat ukur *Reaction Time*, yaitu untuk mengukur waktu reaksi atau respon terhadap rangsang yang diberikan. Alat *Reaction Time* digunakan untuk mengukur kelelahan kerja operator, dimana jika operator sudah mengalami kelelahan maka dapat dilihat dari waktu respon atau reaksinya terhadap suatu rangsang. Waktu reaksi yang diambil pada penelitian ini yaitu sebelum dan setelah bekerja pada tahap 1 dan 2.

Pengukuran perasaan kelelahan ini dilakukan setelah operator bekerja, dimana operator diberikan waktu beberapa menit untuk mengisinya.

Setelah data-data dikumpulkan, dilanjutkan pengolahan data dilakukan dengan pembuatan grafik saat Tahap 1 dan Tahap 2 serta analisis statistik dimana dilakukan pengujian statistik terhadap data yang telah diambil pada Tahap 1 dan Tahap 2. Pembuatan grafik ini ditujukan untuk mengetahui perbandingan antara Tahap 1 dan Tahap 2 serta diperkuat dengan pengujian statistik dimana menggunakan uji korelasi *paired sample t-test*.

Hasil yang diperoleh dari pengolahan data selanjutnya dibahas dan dianalisis secara detail. Pembahasan dalam penelitian ini yaitu pengaruh pencahayaan terhadap kelelahan kerja, serta menganalisa yang berpengaruh antara pencahayaan eksisting ruangan praktikum RSK&E FT Untirta dan standar yang seharusnya berdasarkan Kepmenkes RI No.1405/MENKES/SK/X1/2002 sebesar 200 lux. Selanjutnya membuat kesimpulan berdasarkan hasil pengolahan data dan analisa. Selain itu membuat saran yang berkaitan dengan hasil penelitian yang ditujukan untuk perbaikan penelitian selanjutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

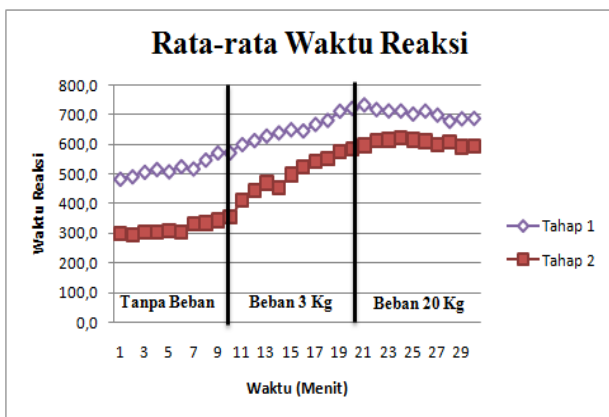
Pada kondisi sistem pencahayaan eksisting didapatkan hasil dari pengukuran yaitu nilai kondisi pencahayaan sebesar 66,06 lux dimana nilai ini < NAB standar Kepmenkes RI. Kemudian setelah dilakukan penambahan rancangan sistem pencahayaan dengan membagi 6 titik lampu berdasar panjang dan lebar ruangan guna memberikan pencahayaan yang menyebar ke segala arah ruangan simulasi dengan memakai lampu Philips Essential 23 Watt. Berdasarkan rumus perhitungan yang ada pada www.energyefficiencyasia.org yang dinyatakan bahwa :

$$n = \frac{(ExA)}{FxUFLLF} \quad (1)$$

Dimana n adalah jumlah lampu, E adalah lux yang dibutuhkan, A adalah luas ruangan (PxL), F adalah total lumen lampu dimana merupakan hasil perkalian antara Watt lampu dengan *luminous efficacy*, dan UF adalah

faktor pemanfaatan cahaya (50%-65%), dan LLF adalah faktor depresiasi yang dihasilkan dari pantulan dinding (0,7-0,8). Dimana didapatkan hasil perhitungan dari rancangan sistem pencahayaan yang dibuat menghasilkan tingkat pencahayaan sebesar 236,71 lux yang pada aktual pengukuran didapatkan rata – rata pencahayaan sebesar 208,03 lux yang sudah memenuhi standar Kepmenkes. Selain tambahan rancangan tersebut juga ditambahkan lampu *Go Lite*.

Pada simulasi yang dilakukan diamati kelelahan dari responden yaitu *reaction time* yang diamati pada tahap1 dan 2. Dimana hasil *reaction time* dapat dilihat pada grafik sebagai berikut:



Gambar 1. Grafik Rata – Rata Waktu Reaksi Responden Simulasi Tahap 1 dan 2

Dilihat perbandingan grafik antara simulasi tahap 1 dan 2 terjadi penurunan waktu reaksi dari tahap 1 dan 2 akibat perlakuan yang diberikan yaitu berupa pengaturan pencahayaan sesuai dengan standar sebesar 200 lux dan *go lite*, dimana terjadi pada setiap responden. Hal ini sesuai dengan faktor penyebab kelelahan yang terdapat pada Sutralaksana 2006 bahwa lingkungan fisik berupa pencahayaan merupakan salah satu faktor penyebab kelelahan seseorang yang dalam hal ini adalah intensitas pencahayaan yang kurang pada ruangan tersebut. Dari dua grafik dari tahap 1 dan 2 kenaikan waktu reaksi pada responden di tahap 2 yang terjadi dapat dikatakan relatif stabil dalam artian tidak ekstrim, yang dimungkinkan akibat adanya pemakaian lampu *blue light* yang dipasang pada aktifitas tersebut sehingga dapat menjaga mood dan konsentrasi responden yang melakukan aktifitas.

Klasifikasi beban kerja berdasarkan waktu reaksi tahap 1 dan 2 disajikan dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 1. Klasifikasi beban kerja berdasarkan *reaction time* tahap 1

Waktu Reaksi (millidetik)	Kriteria Kelelahan	Waktu Pengukuran	
		Sesudah Bekerja	F %
150.0 - 240.0	Normal	0	0
240.0 < WR < 410.0	Ringan	0	0
410.0 < WR < 580.0	Sedang	0	0
WR > 580	Berat	12	100
Jumlah		12	100%

Dari nilai waktu reaksi menggunakan *software Reaction Time Tester* pada tahap 1 dapat diketahui bahwa kriteria kelelahan waktu reaksi setelah bekerja pada tahap 1 responden yang tergolong kategori kelelahan kerja ringan sebanyak 0% (tidak ada), kelelahan kerja sedang sebanyak 0% dan kelelahan kerja berat sebanyak 100%. 12 Responden yang melakukan simulasi pekerjaan *scarfing* termasuk dalam kategori kelelahan berat karena rata-rata waktu reaksi yang diterima >580 millidetik. Hal ini menunjukkan bahwa pekerjaan *scarfing* beresiko tinggi dan dapat menimbulkan stress bagi operator yang mengerjakan aktivitas tersebut yang disebabkan oleh faktor lingkungan fisik (Mayangsari, 2012).

Tabel 2. Klasifikasi beban kerja berdasarkan *reaction time* tahap 2

Waktu Reaksi (millidetik)	Kriteria Kelelahan	Waktu Pengukuran	
		F	%
150.0 - 240.0	Normal	0	0
240.0 < WR < 410.0	Ringan	4	33,34
410.0 < WR < 580.0	Sedang	8	66,66
WR > 580	Berat	0	0
Jumlah		12	100

Dari nilai waktu reaksi menggunakan *software Reaction Time Tester* pada tahap 1 dapat diketahui bahwa kriteria kelelahan waktu reaksi setelah bekerja pada tahap 2 responden yang tergolong kategori kelelahan kerja ringan sebanyak 33,34%, kelelahan kerja sedang sebanyak 66,66% dan kelelahan kerja berat sebanyak 0%. Perbedaan kelelahan hari pertama dan kedua sangat terlihat jelas yaitu, pada hari pertama responden yang melakukan simulasi pekerjaan *scarfing* mengalami kelelahan kerja berat, dan pada hari kedua tidak ada operator yang mengalami kelelahan kerja berat. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi penurunan tingkat kelelahan yang dialami responden, yang mengalami penurunan tingkat kelelahan dari berat menjadi ringan dan sedang. Kemudian diperkuat dengan uji *paired sample t-test* untuk membandingkan kedua hasil simulasi dimana hasilnya sebagai berikut :

Tabel 3. *Paired sample statistics*

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 WR_SebelumPerlakuan	6,2750E2	12	35,74012	10,31728
WR_SetelahPerlakuan	4,4875E2	12	42,58281	12,29260

Tabel 4. *Paired sample t-test*

	Paired Differences						t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference					
				Lower	Upper				
Pair 1 WR_SebelumPerlakuan - WR_SetelahPerlakuan	1,7883E2	58,05144	16,75801	141,94921	215,71746	10,672	11	,000	

Hasil pada sig. (2-tailed) bernilai 0,000 yang lebih kecil dari 0,05, dimana :

H₀: tidak ada perbedaan antara waktu reaksi tahap 1 dengan tahap 2.

H₁: ada perbedaan antara waktu reaksi tahap 1 dengan tahap 2.

Dari hasil paired *sample t-test* dapat diketahui nilai *sig (2-tailed) < 0,05* yang berarti H_0 ditolak dan artinya adalah ada perbedaan antara waktu reaksi tahap 1 dengan tahap 2. Yang dapat disimpulkan adanya pengaruh dari perlakuan yang diberikan yaitu dengan penambahan pencahayaan terhadap kelelahan responden yang diukur dari waktu reaksi responden pada tahap 1 dan 2.

Tabel 5. Korelasi pearson pencahayaan terhadap kelelahan kerja

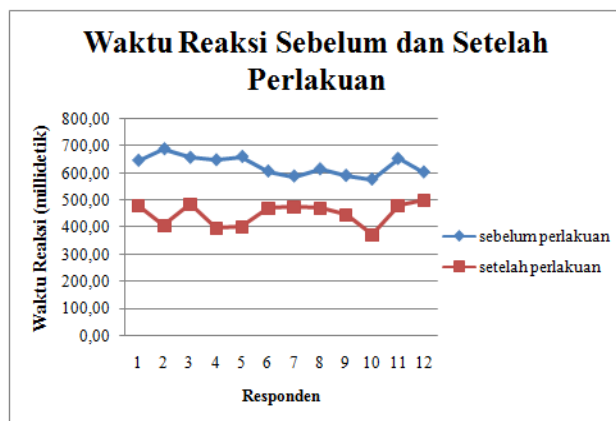
		Correlations	
		Pencahayaan	Waktu Reaksi Sebelum Perlakuan
Pencahayaan	Pearson Correlation	1	.015
	Sig. (2-tailed)		.964
	N	12	12
Waktu_Reaksi_SebelumPerlakuan	Pearson Correlation	.015	1
	Sig. (2-tailed)	.964	
	N	12	12

Hasil dari korelasi *pearson* $0.015 < 0.05$. Jadi kesimpulan yang diperoleh yaitu kelelahan kerja dipengaruhi oleh faktor pencahayaan. Korelasi *Pearson* yang diperoleh yaitu sebesar 0.015, hal ini menunjukkan bahwa tingkat hubungan tinggi. dimana :

H_0 : tidak ada pengaruh pencahayaan terhadap kelelahan

H_1 : ada pengaruh pencahayaan terhadap kelelahan

Pada penelitian ini kelelahan kerja simulasi pekerjaan *scarfing* diberikan perlakuan pada hari kedua, yaitu berupa penambahan pencahayaan menjadi 200 lux. Hal ini sesuai dengan NAB untuk pencahayaan pada pabrik pembuatan baja dan pekerjaan *scarfing* (Kepmenkes 1405 tahun 2002) yaitu 200 lux sehingga mampu menurunkan kelelahan kerja dan dapat meningkatkan performansi pekerja.



Gambar 2. Perbedaan kelelahan waktu reaksi sebelum-sesudah perlakuan

Dari gambar 2 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan kelelahan kerja operator *scarfing* setelah diberikan perlakuan. Penurunan waktu reaksi terlihat sangat jelas yaitu penurunan kelelahan yang dirasakan oleh operator 1 samapai 12 pada tahap 1 sebelum perlakuan, rata-rata waktu reaksi responden diatas 600 millidetik (>580 millidetik) termasuk dalam kategori kelelahan berat. Sedangkan pada tahap 2 setelah

perlakuan, rata-rata waktu reaksi responden dibawah 600 yaitu sekitar 300-500 millidetik termasuk dalam kategori kelelahan ringan dan sedang. Berikut dalam tabel 4.18 disajikan besarnya persentase penurunan kelelahan yang terjadi.

Tabel 6. Persentase penurunan kelelahan kerja

Responden	Sebelum Perlakuan	Sesudah Perlakuan	Selisih	% Penurunan
1	646,9	480,63	166,27	26%
2	689,4	407,17	282,23	41%
3	657,57	486,73	170,84	26%
4	648,67	398	250,67	39%
5	661,13	402,2	258,93	39%
6	606,97	471,8	135,17	22%
7	588,3	474,87	113,43	19%
8	614,83	469,3	145,53	24%
9	590,47	445,17	145,3	25%
10	576,63	372,13	204,5	35%
11	653,63	482,1	171,53	26%
12	603,37	499,93	103,44	17%
Rata-Rata	628,16	449,17	178,99	28%

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa *persentase* penurunan rata – rata waktu reaksi tahap 2 dibandingkan dengan tahap 1 yaitu sebesar 28 % dimana tahap 2 adalah setelah diberi perlakuan dengan penambahan besar pencahayaan berdasarkan aturan Keputusan Menkes RI NO.1405/MENKES/SK/XI/2002 untuk pekerjaan *handscarfing* yaitu sebesar 200 lux dan ditambahkan dengan lampu *Go Lite*. Maka, dapat disimpulkan berdasarkan hasil penelitian ini pencahayaan mempengaruhi kelelahan operator dilihat dari *reaction time* pada tahap 1 sebelum diberi perlakuan nilainya tinggi tetapi pada tahap 2 setelah diberi perlakuan nilai *reaction time* menjadi kecil dan menurun. Sehingga mampu menurunkan kelelahan kerja dan dapat meningkatkan performansi pekerja.

Berdasarkan hasil pengukuran pencahayaan (SNI 16-7062-2004) pada tahap 1 di ruangan praktikum RSKE FT Untirta, didapatkan hasil rata – rata nilai pencahayaan sebesar 66,06 lux. Jika dibandingkan dengan standar pengerjaan *handscarfing*, nilai ini masih jauh dari NAB (Nilai Ambang Batas) pencahayaan yang direkomendasikan oleh (Keputusan Menkes RI NO.1405/MENKES/SK/XI/2002) sebesar 200 lux.

Pencahayaan yang kurang dari NAB merupakan beban tambahan bagi pekerja, sehingga dapat menimbulkan gangguan *performance* (penampilan) kerja yang akhirnya dapat memberikan pengaruh terhadap kesehatan dan keselamatan kerja. Hal ini sangat erat kaitannya dan mutlak harus ada karena berhubungan dengan fungsi indera penglihatan, yang dapat mempengaruhi produktifitas bagi tenaga kerja (Santoso, 2004). Selain itu, Menurut Sutalaksana (2006) salah satu faktor yang dapat mengakibatkan kelelahan seseorang adalah pencahayaan ruang yang di bawah NAB (Nilai Ambang Batas) yang direkomendasikan untuk aktifitas yang dilakukan. Oleh

karena itu ruangan ini perlu dirancang pencahayaannya agar dapat sesuai dengan besar pencahayaan yang diharuskan untuk aktifitas tersebut.

Sedangkan, berdasarkan hasil rancangan pencahayaan setelah diberi perlakuan di ruangan praktikum RSKE FT Untirta, didapatkan hasil bahwa kondisi pencahayaan sudah sesuai dengan nilai ambang batas untuk simulasi pekerjaan fisik *handscarfing* tersebut yaitu sebesar 200 lux, dimana rata – rata nilai pencahayaan sebesar lux 208,03 lux. Intensitas pencahayaan ini sudah sesuai dengan standar yang diharuskan berdasarkan Keputusan Menkes RI NO.1405/MENKES/SK/XI/2002.

Selain itu, penambahan lampu *go lite* juga dapat meningkatkan konsentrasi dan *mood* responden yang melakukan pekerjaan *handscarfing* dilihat dari hasil *reaction time* tahap 1 sebelum perlakuan yang nilainya tinggi sedangkan pada tahap 2 setelah perlakuan nilainya menjadi rendah. Penelitian yang dilakukan oleh Figueiro, dkk (2006) juga menyebutkan bahwa untuk memperoleh efek positif yang optimal, hanya pada intensitas cahaya 100-300 lux selama 40 menit, *blue light* lebih efektif dalam merubah *circardian rhythm* dibandingkan dengan *bright white light*. Sedangkan pada intensitas cahaya 1000 lux selama 40 menit tidak. Lampu *blue light* berfungsi untuk mengatur *circardian rhythm* tubuh manusia serta meningkatkan mood dan performansi yaitu *Philips goLITE BLUE energy*.

Berdasarkan hasil waktu reaksi yang didapat pada tahap 1 pada penelitian ini, semakin lamanya waktu (menit ke-1 sampai 30) waktu reaksi yang dihasilkan responden yang melakukan pekerjaan *handscarfing* semakin tinggi karena konsentrasi responden menurun. Sebaliknya, pada tahap 2 setelah perlakuan pada penelitian ini, semakin lamanya waktu (menit ke-1 sampai 30) waktu reaksi yang dihasilkan responden yang melakukan pekerjaan *handscarfing* semakin menurun karena konsentrasi responden membaik diakibatkan pencahayaan yang sesuai dengan NAB.

KESIMPULAN

Hasil pengujian intensitas pencahayaan terhadap kelelahan operator memberikan hasil berupa hubungan pencahayaan dengan kelelahan kerja mendapat nilai korelasi *pearson* sebesar $0.015 > \alpha$ (0.05) artinya kelelahan kerja operator *scarfing* sangat dipengaruhi oleh pencahayaan, karena hubungannya tinggi dan rata-rata *reaction time* pada tahap 1 sebesar 658.16 millidetik sedangkan rata-rata *reaction time* pada tahap 2 sebesar 425.3 millidetik sehingga, *reaction time* yang dibutuhkan untuk melakukan pekerjaan *scarfing* tahap 1 lebih tinggi dari tahap 2. Hal ini menunjukkan tingkat performansi operator pada tahap 2 lebih baik dari tahap 1 karena *reaction time* operator pada tahap 2 lebih kecil dari tahap 1. Untuk pengembangan hasil penelitian selanjutnya dari penelitian yang telah dilakukan, peneliti memberikan beberapa saran berupa : Untuk penelitian lebih lanjut dengan pembahasan yang sama sebaiknya dalam simulasi yang dilakukan diharapkan

dapat memperhatikan kondisi real di lapangan, baik berupa pencahayaan yang dihasilkan dari alat *blander* itu sendiri sebagai alat utama untuk pekerjaan *handscarfing*. Untuk lebih mengetahui pengaruh pencahayaan terhadap kelelahan operator disarankan melakukan penelitian lebih lanjut terhadap perbedaan pengerjaan *scarfing code* nya. Untuk penelitian selanjutnya, dibuatkan model matematika dari pengaruh pencahayaan terhadap kelelahan operator.

DAFTAR PUSTAKA

- Grandjean, E. 1988. *Fitting the Task To the Man. A Textbook of Occupational Ergonomics*. Taylor & Francis.London.
- Khoiriyah, N., dkk. 2007. Pengaruh lingkungan fisik kerja terhadap waktu reaksi operator. *Proccedings Seminar Nasional Ergonomi dan K3*. Semarang 15-16 November. UNDIP.
- Kroemer, dkk. 2000. *Ergonomic Design For Material Handling Systems*, CRC-Press, Philadelphia.
- Kroemer, K. H. E. 2001. *Ergonomics How to Design for Ease an Efficiency*. Prentice Hall. New Jersey.
- Lisdiani, N.I dan Yassierli. 2012. *Blue Light Exposure Improves Awareness During Monotous Activities at Night*. Southeast Asian Network of Ergonomics Societies Conference (SEANES).
- Mayangsari, K. 2012. Analisa Faktor Lingkyngan Fisik Terhadap Kelelahan Operator Scarfing di PT. ABC. *Tugas Akhir*. Jurusan Teknik Industri Untirta Cilegon
- Muftia, A. 2005. Hubungan Antara Faktor Fisik dengan Kelelahan Kerja Karyawan Produksi Bagian Selektor di PT. Sinar Sosro Unragan Semarang. *Tugas Akhir*. Universitas Negeri Semarang
- Muhaimin. 2001. *Teknologi Pencahayaan*. PT Refika Aditama : Bandung.
- Nurmianto, E. 2004. *Ergonomi : Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Edisi Kedua. Guna Widya : Surabaya.
- P. Manurung. 2009. *Desain Pencahayaan Arsitektural Konsep Pencahayaan Artifisial Pada Ruang Eksterior*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Pedoman Effisiensi Energi untuk Industri di Asia – www.energyefficiencyasia.org.
- Peraturan Menteri Perburuhan Republik Indonesia No.7 Tahun 1964 tentang Syarat Kesehatan, Kebersihan serta Penerangan dalam Tempat Kerja.
- Sutalaksana, I. Z., R. Anggawisastra dan J. Tjakraatmadja. 2006. *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. ITB. Bandung
- Standar Nasional Indonesia 16-7062-2004 tentang Pengukuran Intensitas Penerangan di Tempat Kerja. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Wignjosobroto, S. 2003. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*. Medio.Surabaya.