

PENGARUH LINGKUNGAN FISIK KERJA TERHADAP WAKTU REAKSI OPERATOR

(Studi kasus Mahasiswa Teknik Industri Unissula)

Nuzulia Khoiriyah, ST.¹, Ir Heru Prastawa, DEA², Paramita Rahma Mukti, ST³

1. Dosen Jurusan Teknik Industri UNISULA Semarang
2. Dosen Program Studi Teknik Industri Universitas Diponegoro
3. Alumni Jurusan Teknik Industri UNISULA Semarang

Email: nks76@yahoo.com

Abstrak

Dalam banyak sistem kerja, seorang operator diharuskan menerjemahkan informasi yang diberikan oleh lingkungan kedalam suatu tindakan atau aksi. Terkadang tindakan ini merupakan sebuah respon cepat kewaspadaan terhadap munculnya stimulus. Aktivitas menerjemahkan informasi ini pastinya membutuhkan waktu yang biasa disebut dengan waktu reaksi, yaitu waktu yang dibutuhkan operator untuk menerjemahkan informasi dan kemudian melakukan suatu aksi.

Faktor lingkungan fisik kerja yang berupa kebisingan, pencahayaan dan temperatur merupakan beberapa faktor lingkungan fisik yang berpengaruh terhadap waktu reaksi yang dihasilkan operator dalam merespon kemunculan stimulus yang berupa auditory stimulus dan visual stimulus. Sehingga faktor lingkungan fisik yang tidak optimal justru akan mempengaruhi kinerja operator, sehingga perlu dilakukan penelitian apakah lingkungan fisik kerja yang berupa kebisingan, pencahayaan dan temperatur tersebut akan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap waktu reaksi operator dalam merespon kemunculan stimulus

Dengan memperhatikan perumusan masalah diatas, maka penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh lingkungan fisik kerja yang berupa kebisingan, pencahayaan, dan temperatur pada berbagai level faktor terhadap waktu reaksi operator dalam merespon kemunculan stimulus, visual stimulus dan auditory stimulus. Kemudian mengukur waktu reaksi menggunakan software tes waktu reaksi. Disamping itu, diharapkan dalam penelitian ini dapat memberikan rekomendasi level faktor lingkungan fisik kerja yang dapat membantu meningkatkan dan memperbaiki waktu reaksi operator. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, ternyata tidak semua interaksi lingkungan fisik memiliki pengaruh yang signifikan terhadap waktu reaksi yang dihasilkan, hal ini bisa saja disebabkan oleh berbagai kemungkinan. Dalam penelitian ini juga didapatkan hasil lingkungan fisik kerja yang dapat memperbaiki waktu reaksi adalah pada kondisi lingkungan kebisingan sedang 70dB, pencahayaan sedang 400lux, suhu 25°C.

Kata kunci : kebisingan, pencahayaan, temperatur, waktu reaksi.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam banyak sistem kerja, seorang operator diharuskan menerjemahkan informasi yang diberikan oleh lingkungan kedalam suatu tindakan. Terkadang tindakan ini merupakan sebuah respon cepat kewaspadaan terhadap munculnya rangsangan atau stimulus [Wickens, 1992]. Aktivitas menerjemahkan informasi ini pastinya membutuhkan waktu, yaitu waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator untuk menterjemahkan informasi lalu kemudian melakukan suatu aksi tersebut, hal ini yang biasa disebut dengan waktu reaksi (*reaction time*), atau dengan kata lain waktu reaksi adalah interval waktu antara timbulnya stimulasi dan dimulainya respon [Hilgard, 1979]. Waktu reaksi pada manusia dipengaruhi oleh faktor utama dan faktor pendukungnya, dimana variabel dari faktor utama antara lain; pengenalan (*recognition*), pilihan (*choice*), jumlah stimulus (*number of stimulus*), jenis

stimulus (*type of stimulus*), dan intensitas stimulus (*stimulus intensity*). Sedangkan faktor pendukung yang mempengaruhi waktu reaksi adalah; jenis kelamin (*gender*), praktek (*practise*), kelelahan (*fatigue*), pengganggu (*distraction*), penglihatan (*vision*), dan usia (*age*) [Wikipedia, 2006].

Diantara beberapa faktor yang berpengaruh terhadap waktu reaksi pada paparan diatas, faktor pengganggu (*distraction*) dan penglihatan (*vision*) merupakan faktor yang menarik untuk diteliti lagi, hal ini dikarenakan faktor tersebut sering terjadi dalam sistem nyata, yaitu dalam bentuk faktor-faktor dalam lingkungan fisik kerja.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana faktor-faktor lingkungan fisik kerja yang berupa kebisingan (*noise*), pencahayaan (*illumination*), dan temperatur dapat mempengaruhi waktu reaksi (*reaction time*) yang dihasilkan oleh operator dalam merespon kemunculan stimulus yang berupa *auditory stimulus* dan *visual stimulus*. Selain itu juga untuk mengidentifikasi level faktor lingkungan fisik kerja yang dapat membantu meningkatkan dan memperbaiki waktu reaksi operator.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana faktor-faktor lingkungan fisik kerja yang berupa kebisingan (*noise*), pencahayaan (*illumination*), dan temperatur dapat mempengaruhi waktu reaksi (*reaction time*) yang dihasilkan oleh operator dalam merespon kemunculan stimulus yang berupa *auditory stimulus* dan *visual stimulus*.

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Proses Kognitif

Pendekatan proses kognitif menyatakan bahwa manusia tidak hanya merupakan reseptor pasif terhadap stimulus, pikiran manusia secara aktif memproses informasi yang diterima dan mengubahnya menjadi bentuk dan kategori-kategori tertentu. Kognitif berkaitan dengan proses-proses mental yang mengubah bentuk masukan sensoris melalui berbagai cara, mengubahnya menjadi tanda-tanda yang digunakan dalam otak, menyimpannya ke dalam ingatan dan memproduksinya jika diperlukan di kemudian hari. Pengalaman, pembayangan, pemecahan masalah, mengingat dan berpikir, semuanya merupakan istilah yang menjelaskan tahapan-tahapan dari kognitif.

Ergonomi kognitif berusaha menyelidiki proses-proses mental di dalam diri manusia dengan cara objektif dan ilmiah. Proses kognitif dapat dianggap analog dengan komputer, masukan informasi diproses dengan berbagai cara (diseleksi, dibandingkan, dikombinasikan dengan informasi lain yang telah ada dalam ingatan, diubah bentuknya, disusun kembali, dan sebagainya), kemudian respon yang keluar tergantung sifat-sifat proses dalam diri individu tersebut. Secara khusus ergonomi kognitif mempelajari nilai-nilai kognitif dari pemakai benda produk [Rahmat, 1992].

2.2. Waktu Reaksi

Waktu reaksi adalah waktu yang dibutuhkan dari mulai munculnya suatu stimulus hingga munculnya suatu tindakan [Hilgard, 1979]. Tindakan seseorang tidak dapat langsung muncul segera setelah suatu perangsang muncul, alat indera direspon terlebih dahulu, syaraf menyampaikan pesannya ke otak kemudian otak memerintahkan otot melalui syaraf. Lalu otot mulai bergerak mencapai objek tertentu. Seluruh proses ini membutuhkan waktu, terutama otak membutuhkan waktu yang terbanyak [Woodworth, 1971].

2.3. Jenis Waktu Reaksi

Psikolog telah menggolongkan jenis eksperimen waktu reaksi (*reaction time*) dasar menjadi tiga [Luce, 1986; Welford, 1980]:

- a. Eksperimen waktu reaksi simpel (*simple reaction time experiments*)
Pada jenis eksperimen ini hanya terdapat satu stimulus dan satu respon. Beberapa contoh pengukuran *simple reaction time*, yaitu; 'X pada lokasi yang diketahui (*X at a known location*)', 'spot the dot', dan 'reaksi terhadap suara (*reaction to sound*)'.
- b. Eksperimen waktu reaksi pengenalan (*recognition reaction time experiments*)

Eksperimen ini melibatkan beberapa stimuli yang seharusnya dapat direspon (*the memory set*), dan melibatkan beberapa stimuli lain yang seharusnya tidak direspon (*the distractor set*).

- c. Eksperimen waktu reaksi pilihan (*choice reaction time experiments*), pada eksperimen ini operator harus memberikan sebuah respon yang berkorespondensi dengan stimulus, seperti memencet tombol yang sesuai dengan sebuah huruf jika huruf tersebut muncul pada layar.

2.4. Kecepatan dan Ketelitian

Yang dimaksud dengan kecepatan di sini adalah berkaitan dengan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Sedangkan ketelitian adalah jumlah kesalahan yang dilakukan per satuan waktu, ini berhubungan dengan gerakan-gerakan dalam pencarian 'jejak' (pada saat melakukan suatu tindakan yang memerlukan ketelitian dan pengawasan, dan pada saat melakukan kegiatan yang manipulatif). Berbeda dari waktu reaksi yang dibatasi secara psikologis, ketelitian lebih ditekankan pada pengendalian manusia. Beberapa aktivitas yang kritis dapat memberikan performansi dengan ketelitian yang mendekati sempurna. Setiap jenis aktivitas memerlukan kriteria ketelitian sendiri. Pada orang yang sama, ketelitian bisa berbeda jika aktivitasnya berbeda. Demikian pula aktivitas yang sama, tetapi dikerjakan oleh orang yang berbeda, ketelitiannya bisa berbeda. Terdapat hubungan antara kecepatan dan ketelitian. Semakin cepat suatu aktivitas dilakukan, maka probabilitas terjadinya kesalahan semakin tinggi. Namun dalam beberapa hal, hubungan tersebut tidak demikian [Rahmat, 1992].

2.5. Kondisi Lingkungan Fisik

Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi produktivitas dan akan berpengaruh secara signifikan terhadap hasil kerja manusia dalam melakukan pekerjaannya yaitu kondisi lingkungan lingkungan kerja, dimana lingkungan kerja yang dimaksudkan disini seperti kebisingan (*noise*), pencahayaan (*lighting*), temperatur, kelembaban udara, getaran mekanis (*vibration*), dan warna (*color*).

2.6. Uji Kenormalan Data *Kolmogorov-Smirnov*

Uji satu satu sampel *Kolmogorov-Smirnov* membandingkan fungsi distribusi data observasi kumulatif untuk suatu variabel dengan suatu distribusi teoritik yang khusus apakah normal, uniform, Poisson atau Eksponensial. *Kolmogorov-Smirnov* dihitung dari perbedaan yang terbesar (dalam nilai absolut) antara data observasi dan distribusi kumulatif secara teoritik. Test kecocokan ini menguji apakah data observasi secara rasional berasal dari distribusi tertentu.

Uji hipotesis yang digunakan yaitu : $H_0 : F(x) = F_0(x)$

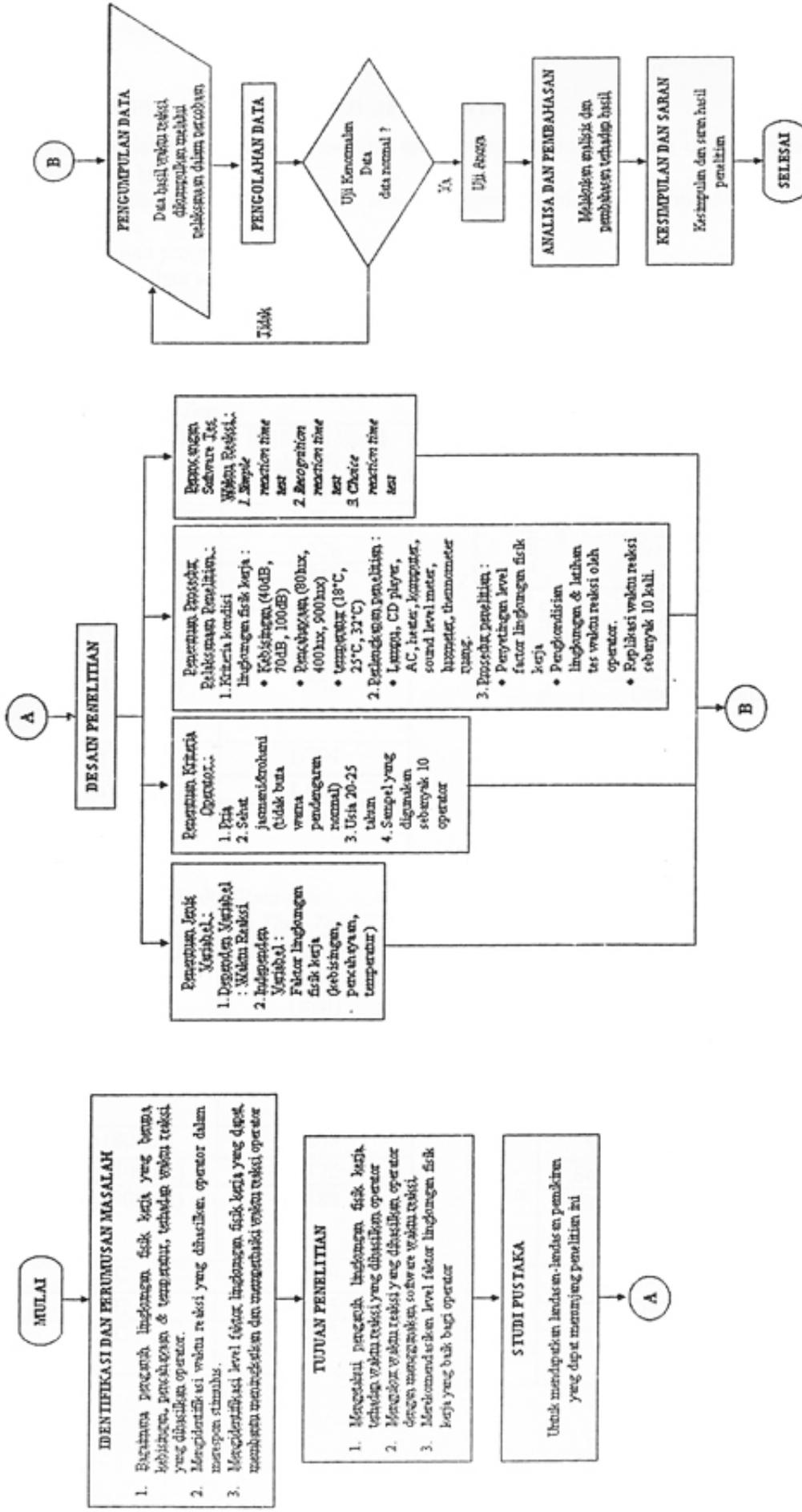
$$H_1 : F(x) \neq F_0(x)$$

2.7. Analisis Variansi Tiga Faktor

Analisis variansi tiga faktor dapat dijelaskan dengan memisalkan faktor-faktor yang terlibat antara lain faktor A, B, dan C dengan masing-masing taraf *a*, *b* dan *c*, dalam rancangan percobaan teracak lengkap. Misalkan terdapat *n* pengamatan dalam tiap kombinasi perlakuan *abc* [Walpole, 1995].

III. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini digambarkan dalam diagram alir sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Dalam melakukan pengumpulan data urutan langkah-langkah yang dilakukan oleh penulis adalah sebagai berikut :

1. Mengkondisikan lingkungan fisik sesuai dengan kombinasi lingkungan fisik pada desain eksperimen.
2. Menjalankan program *reaction time test*
3. Menyimpan data waktu reaksi yang diperoleh.

Data Waktu Reaksi Rata-rata Untuk Tiap Lingkungan Fisik Kerja

Tabel 1.

Waktu Reaksi Rata-rata Untuk *Simple Reaction Time Test*

Faktor Lingkungan Fisik		Rata-rata Hasil Waktu Reaksi (mdt)
Kebisingan	Tidak Bising (40dB)	1.484
	Sedang (70dB)	1.628
	Bising (100dB)	1.569
Pencahayaann	Gelap (80lux)	1.600
	Sedang (400lux)	1.522
	Terang (900lux)	1.558
Temperatur	18°C	1.794
	25°C	1.466
	32°C	1.421

Tabel 2.

Waktu Reaksi Rata-rata Untuk *Choice Reaction Time Test*

Faktor Lingkungan Fisik		Rata-rata Hasil Waktu Reaksi (mdt)
Kebisingan	Tidak Bising (40dB)	2.912
	Sedang (70dB)	2.470
	Bising (100dB)	2.142
Pencahayaann	Gelap (80lux)	2.890
	Sedang (400lux)	2.377
	Terang (900lux)	2.258
Temperatur	18°C	2.574
	25°C	2.423
	32°C	2.528

Tabel 3. Waktu Reaksi Rata-rata Untuk *Recognition Reaction Time Test*

Faktor Lingkungan Fisik		Rata-rata Hasil Waktu Reaksi (mdt)
Kebisingan	Tidak Bising (40dB)	2.212
	Sedang (70dB)	2.422
	Bising (100dB)	2.292
Pencahayaann	Gelap (80lux)	2.263
	Sedang (400lux)	2.176
	Terang (900lux)	2.488
Temperatur	18°C	2.259
	25°C	2.185
	32°C	2.482

Tabel 4. Waktu Reaksi Rata-rata Untuk *Audio Reaction Time Test*

Faktor Lingkungan Fisik		Rata-rata Hasil Waktu Reaksi (mdt)
Kebisingan	Tidak Bising (40dB)	1.906
	Sedang (70dB)	1.746
	Bising (100dB)	2.795
Pencahayaann	Gelap (80lux)	2.185
	Sedang (400lux)	2.245
	Terang (900lux)	2.017
Temperatur	18°C	2.246
	25°C	2.340
	32°C	1.861

Jumlah kesalahan yang terjadi pada tiap kombinasi lingkungan fisik dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5. Data Rekapitulasi Total Kesalahan Respon

Lingk. Fisik	Jumlah Error (Oleh Naracoba)										Total
	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8	N-9	N-10	
K 1				2	1	1	1		2		7
K 2				1			1	2	1	2	7
K 3	2	1	1	1	2	1	1	2	1		12
K 4	1	1		2	2			1	3	2	12
K 5		2		2	2	2	1			2	11
K 7		3				2	2	1	2	1	11
K 10			2	1	1	1			1	1	7
K 11			1		1	1	3	1		2	9
K 12			1	3	1	1	1		2	1	10
K 13	1			1	1	1	1		1		6
K 14					1					2	3
K 15						3	2				5
K 16		1	3		1	1	2	2	2		12
K 17				2	1		1		1	1	6
K 18	1	1	1			2	1			1	7
K 19				1			1		3		5
K 23		2			3	1	1		2		9
K 24						2	1			1	4
K 25		1			3	2		1			7
K 26	1	2				2				2	7
K 27	1		1		2	2	3		1	1	11

Uji Kenormalan Data

Uji kenormalan pada penelitian secara keseluruhan dilakukan dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95% dengan hipotesis :

- H_0 : waktu reaksi yang dihasilkan pada kombinasi 1 berdistribusi normal.
- H_1 : waktu reaksi yang dihasilkan pada kombinasi 1 berdistribusi tidak normal.
- Tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0.05$)
- Daerah kritis $Z_{0,025} < -1.96$ dan $Z_{0,025} > 1.96$

Hasil dari perhitungan spss 13.0 untuk kombinasi lingkungan fisik 1 (40dB, 80lux, 18°C) dapat dilihat sebagai berikut :

		kondisi1
N		40
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	1.81423
	Std. Deviation	1.176143
Most Extreme Differences	Absolute	.179
	Positive	.179
	Negative	-.124
Kolmogorov-Smirnov Z		1.129
Asymp. Sig. (2-tailed)		.156

a. Test distribution is Normal.
 b. Calculated from data.

- Keputusan : Terima H_0 , karena nilai $Z = 1,129$ berada diluar daerah kritis. Nilai Z berada pada $-1,96 < 1,129 < 1,96$
- Kesimpulan : waktu reaksi yang dihasilkan pada kombinasi lingkungan fisik 1 berdistribusi secara normal.

5. ANALISA DAN PEMBAHASAN

5.1. Analisa Pengaruh Faktor Lingkungan Fisik Terhadap Waktu Reaksi

5.1.1. Waktu Reaksi *Simple Reaction Time Test*

Pada tabel 1 menunjukkan nilai rata-rata waktu reaksi yang dihasilkan oleh sepuluh operator dalam merespon kemunculan stimulus.

Pada faktor lingkungan fisik pencahayaan, secara statistik menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan pada level-level faktornya, juga dapat dilihat bahwa waktu reaksi yang dihasilkan pada tiap-tiap level faktor pencahayaan tidak terlalu jauh.

Pada jenis tes waktu reaksi *simple* ini, menurut hasil analisa secara statistik dapat dilihat bahwa faktor suhu dapat mempengaruhi waktu reaksi operator dalam merespon kemunculan stimulus, demikian juga hal ini terjadi pada faktor interaksi antara kebisingan dan suhu dimana kedua interaksi ini ternyata berpengaruh secara signifikan sehingga dapat mempengaruhi waktu reaksi yang dihasilkan

5.1.2. Waktu Reaksi *Choice Reaction Time Test*

Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa untuk faktor kebisingan tidak memiliki perbedaan yang signifikan untuk level-level faktornya. Pada faktor lingkungan fisik pencahayaan, secara statistik menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan waktu reaksi yang signifikan pada level-level faktornya.

Pada jenis tes ini dalam perhitungan dan analisa secara statistik dihasilkan bahwa interaksi antara ketiga faktor kebisingan, pencahayaan, dan temperatur berpengaruh secara signifikan atau interaksi ini dapat mempengaruhi waktu reaksi operator dalam merespon kemunculan stimulus, hal ini terjadi mungkin karena pada tes *choice reaction time* ini memiliki tingkatan kesulitan yang lebih dari pada tes *simple reaction time*, sehingga akan membutuhkan tingkat ketelitian dan konsentrasi yang lebih tinggi pula. Maka dari itu hal ini yang menyebabkan adanya pengaruh waktu reaksi terhadap interaksi kebisingan, pencahayaan, dan temperatur.

5.1.3. Waktu Reaksi *Recognition Reaction Time Test*

Dari perhitungan secara statistik dapat dilihat bahwa pada faktor kebisingan tidak menyebabkan perbedaan yang signifikan secara statistik terhadap waktu reaksi dalam merespon kemunculan stimulus, tetapi tidak demikian dengan faktor pencahayaan dan temperatur, ternyata pada dua faktor tersebut menyebabkan perbedaan yang signifikan secara statistik terhadap waktu reaksi dalam merespon kemunculan stimulus. Hal tersebut mungkin disebabkan karena pada jenis tes ini stimulus yang keluar tidak berupa *audio* stimulus jadi gangguan yang berupa kebisingan tidak mempengaruhi operator dalam merespon stimulus yang berupa *visual* stimulus.

Pada interaksi dua faktor, untuk interaksi antara kebisingan dan pencahayaan memiliki pengaruh yang signifikan, demikian juga pada interaksi antara kebisingan dan suhu.

5.1.4. Waktu Reaksi *Audio Reaction Time Test*

Pada bagian ini akan menganalisa waktu reaksi rata-rata pada *audio reaction time test*, dimana perhitungan untuk mendapatkan nilai rata-rata didapatkan dari cara yang sama dalam menghitung waktu reaksi rata-rata ketiga *reaction time test* sebelumnya. Pada tabel 4 menunjukkan perbedaan waktu reaksi rata-rata yang dihasilkan pada tiap-tiap level faktor lingkungan fisik kerja untuk *audio reaction time test*.

Pada *audio reaction time test* ini interaksi 2 faktor yaitu pada faktor interaksi kebisingan dan pencahayaan, serta pada faktor interaksi kebisingan dan temperatur/suhu berpengaruh secara nyata terhadap waktu reaksi yang dihasilkan operator, demikian juga pada interaksi 3 faktor lingkungan fisik kebisingan, pencahayaan, dan temperatur dimana interaksi faktor ini juga mempengaruhi kinerja operator dalam merespon kemunculan stimulus. Hal tersebut menunjukkan bahwa faktor lingkungan fisik kerja dapat berpengaruh sebagai faktor pengganggu yang dapat

mempengaruhi konsentrasi operator pada saat merespon munculnya stimulus yang berupa audio stimulus.

5.2. Analisa Kesalahan Respon

Analisa kesalahan respon merupakan analisa mengenai kesalahan yang dihasilkan oleh operator dalam merespon kemunculan stimulus yang diberikan saat melakukan uji *reaction time test*. Kesalahan yang dapat terjadi adalah *wrong hit* dan *miss*. Perhitungan jumlah error yang dihasilkan oleh operator dapat dilihat bahwa kesalahan respon terbanyak (12 error) terjadi pada 3 kombinasi lingkungan fisik, yaitu pada k-3 (kondisi lingkungan kebisingan 40dB, pencahayaan 80lux, suhu 32°C), k-4 (kondisi lingkungan kebisingan 40dB, pencahayaan 400lux, suhu 18°C), serta pada k-16 (kondisi lingkungan kebisingan 70dB, pencahayaan 80lux, suhu 18°C). Sedangkan hasil error yang dihasilkan paling sedikit (3 error) terjadi pada k-14 (kondisi lingkungan kebisingan 70dB, pencahayaan 400lux, suhu 25°C).

Hasil tersebut dapat dikatakan sedikit menyimpang dari teori yang ada. Secara teori mengatakan bahwa lingkungan yang optimal akan meningkatkan performansi kerja dan mengurangi resiko terjadinya kesalahan. Dalam hal ini lingkungan yang optimal adalah lingkungan dengan kondisi tidak bising, pencahayaan normal, dan suhu ruang yang berkisar 23-25°C.

Tidak optimalnya lingkungan fisik kebisingan mungkin terjadi dikarenakan operator sudah terbiasa dengan lingkungan kebisingan 70dB, mengingat sumber kebisingan dengan intensitas 70dB seperti suara jalan pada umumnya, atau suara radio.

5.3. Analisa Kelemahan Penelitian

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat dilihat hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu reaksi rata-rata yang dihasilkan pada jenis tes *choice reaction time* hampir sama dengan waktu reaksi rata-rata pada *recognition reaction time*. Selain itu pada penelitian ini juga menunjukkan bahwa pada kondisi lingkungan fisik dengan kebisingan sedang, operator menghasilkan waktu reaksi yang lebih cepat dibandingkan pada kondisi tidak bising. Pada kondisi interaksi kebisingan, pencahayaan dan temperatur pada jenis tes *simple reaction time* juga menunjukkan interaksi ketiga faktor lingkungan fisik tersebut tidak berpengaruh secara signifikan terhadap waktu reaksi yang dihasilkan oleh operator dalam merespon kemunculan stimulus.

Mengacu pada hasil penelitian ini, dapat dikatakan bahwa hasil yang diperoleh tidak sesuai dengan penelitian sebelumnya dan teori yang ada. Dimana menurut penelitian sebelumnya tentang waktu reaksi yang diprakarsai oleh Donders (1868), menunjukkan bahwa sebuah waktu reaksi pengenalan (*recognition reaction time*) menghasilkan waktu reaksi yang lebih pendek dibandingkan dengan waktu reaksi pemilihan (*choice reaction time*).

Hasil yang kontradiktif dengan teori yang ada ini mungkin disebabkan karena pada *instrument/ tools* yang digunakan kurang membutuhkan proses kognitif yang lebih kompleks, atau mungkin juga hal ini disebabkan karena dalam perancangan eksperimen desain tidak teracak dengan sempurna, sehingga dimungkinkan kurva belajar telah dicapai oleh operator. Oleh karena itulah hasil yang diperoleh kurang sesuai dengan teori yang ada.

VI. PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Faktor kebisingan pada lingkungan fisik kerja yang dibedakan menjadi kondisi tidak bising, kebisingan sedang dan kebisingan tinggi mempengaruhi waktu reaksi secara signifikan terhadap jenis tes *audio*.
2. Faktor pencahayaan pada lingkungan fisik kerja yang dibedakan menjadi pencahayaan gelap, sedang, dan terang terbukti mempengaruhi waktu reaksi secara signifikan pada tes waktu reaksi *recognition*

3. Faktor temperatur/suhu pada lingkungan fisik kerja yang dibedakan menjadi suhu dingin, sedang dan panas terbukti mempengaruhi waktu reaksi secara signifikan pada tes waktu reaksi *simple, recognition*, dan *audio*.
4. Interaksi antara kondisi lingkungan fisik kerja kebisingan dan pencahayaan mempengaruhi waktu reaksi berpengaruh secara signifikan pada tes waktu reaksi *recognition* dan *audio*.
5. Interaksi antara kondisi lingkungan fisik kerja kebisingan dan temperatur/suhu mempengaruhi waktu reaksi secara signifikan pada tes waktu reaksi *simple, recognition* dan *audio*.
6. Interaksi antara kondisi lingkungan fisik kerja pencahayaan dan temperatur/suhu ternyata terbukti tidak berpengaruh secara signifikan terhadap waktu reaksi yang dihasilkan oleh operator pada keempat jenis tes waktu reaksi tersebut (*simple, choice, recognition* dan *audio*).
7. Interaksi antara kebisingan, pencahayaan, dan suhu ternyata berpengaruh secara signifikan terhadap waktu reaksi yang dihasilkan operator pada jenis tes *choice, recognition*, dan *audio*.
8. Pderbaikan waktu reaksi untuk jenis test yang berbeda dicapai pada kombinasi lingkungan fisik yang berbeda.

6.2. Saran

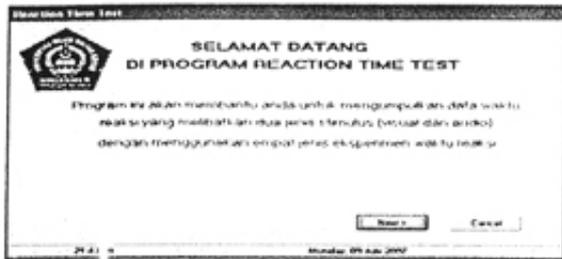
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan yang dapat berguna untuk kelanjutan penelitian mengenai topik pengaruh lingkungan fisik kerja terhadap waktu reaksi dengan pendekatan ergonomi kognitif, yaitu sebagai berikut :

1. Tingkat kesulitan untuk tes waktu reaksi mungkin dapat ditambah dengan proses kognitif yang lebih kompleks.
2. Sebaiknya waktu adaptasi yang diberikan kepada operator dapat ditambah lagi agar didapatkan hasil yang maksimal.
3. Menggunakan jumlah data yang lebih banyak pada variasi populasi yang lebih luas dan jangka waktu penelitian yang lebih lama.

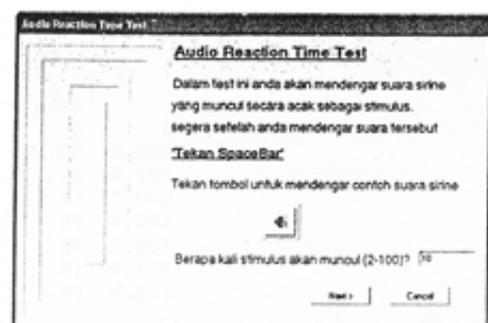
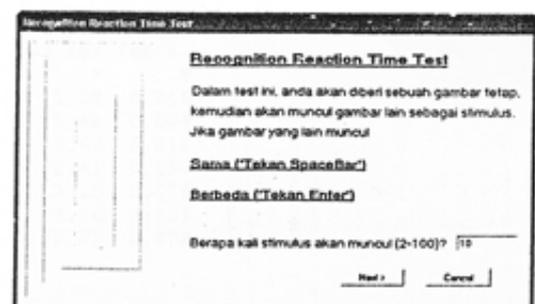
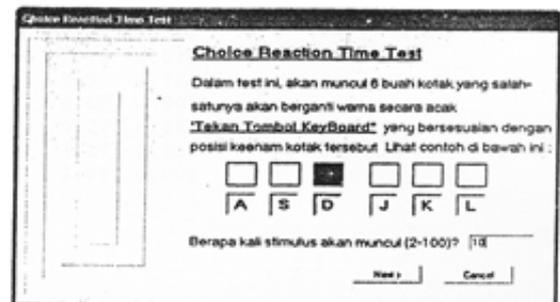
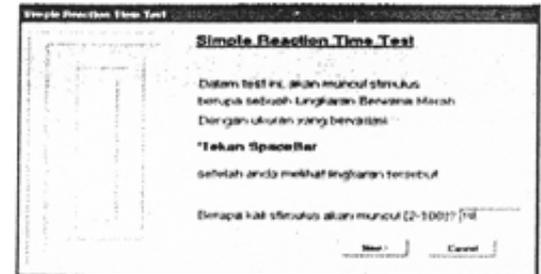
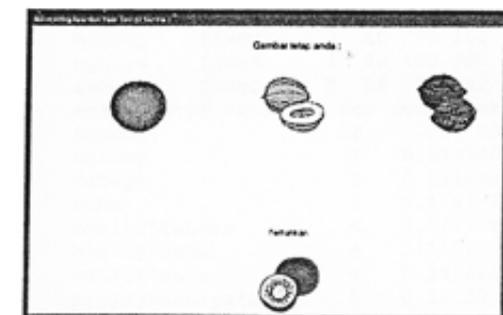
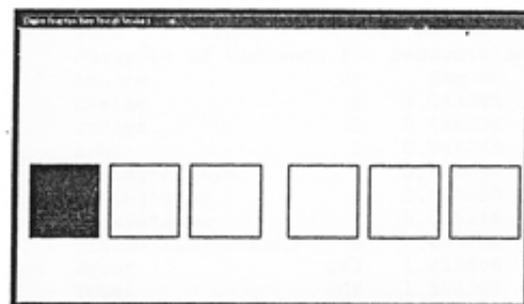
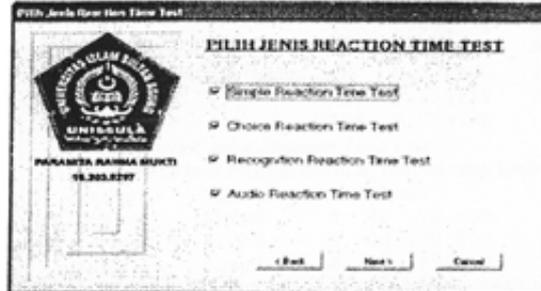
Daftar Pustaka

- Galer, I.A.R. 1987. *Applied Ergonomics Handbook-2nd edition*.
- Grandjean. 1982. *Fitting The Task to The Man*. Taylor & Francis Ltd, London.
- Kosinski, Robert J. 2006. *Literature review on reaction time*. <http://biae.clemson.edu/bpc/bp/lab/110/reaction.htm>
- Kroemer K, Kroemer H, Elbert K,. 1994. *Ergonomic (How to design for ease and efficiency)*. Prentice Hall.
- Luce, R.D. 1986. *Response Times : Their Role in ferring Elementary Mental Organization*. Oxford University Press. New York
- Matthews, Gerald. Davies, D Roy. *Human Performance cognition, stress and individual differences*. Psychology Press is part of the Taylor & Francis Group.
- Nurmianto, Eko. 1998. *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*. PT. Guna Widya, Jakarta
- Oberne, David J. 1987. *Ergonomics At Work-2nd edition*. University College of Swansea. John Wiley & Sons. New York.
- Rakhmat, jalaluddin. 2002. *Psikologi komunikasi*. PT. Remaja Rosdakarya offset, Bandung.
- Sanders, Mark S. & Ernest, J. McCormick. 1993. *Human factors in Engineering and Design*. McGtaw-Hill Inc. New York.
- Sutalaksana, Anggawisastra, Tjakraatmaja. 1979. *Teknik Tata cara Kerja*. Jurusan Teknik Industri ITB, Bandung.
- Walpole, Ronald E. 1995. *Ilmu Peluang Dan Statistika Untuk Insinyur Dan Ilmuwan*. Penerbit ITB, Bandung.
- Wickens, Cristopher D. 1992. *Engineering psychology and Human performance*. 2nd edition.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 2003. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. PT. Guna Widya, Jakarta
- Wikipedia (2006). [Http://reference.com/encyclopedia/reaction_time.htm](http://reference.com/encyclopedia/reaction_time.htm)

LAMPIRAN A



Tampilan Form Awal



Lampiran B Uji Anava

1. Uji Anava Simple Reaction Time Test

General Linear Model: simple_test versus bising, cahaya, suhu

Factor	Type	Levels	Values
bising	fixed	3	40 70 100
cahaya	fixed	3	80 400 900
suhu	fixed	3	18 25 32

Analysis of Variance for simple_test, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
bising	2	0.009923	0.009923	0.004962	1.95	0.145
cahaya	2	0.002016	0.002016	0.001008	0.40	0.674
suhu	2	0.060157	0.060157	0.030079	11.81	0.000
bising*cahaya	4	0.002508	0.002508	0.000627	0.25	0.912
bising*suhu	4	0.042351	0.042351	0.010588	4.16	0.003
cahaya*suhu	4	0.011537	0.011537	0.002884	1.13	0.342
bising*cahaya*suhu	8	0.031806	0.031806	0.003976	1.56	0.137
Error	243	0.619138	0.619138	0.002548		
Total	269	0.779436				

2 Uji Anava Choice Reaction Time Test

General Linear Model: choice_test versus bising, cahaya, suhu

Factor	Type	Levels	Values
bising	fixed	3	40 70 100
cahaya	fixed	3	80 400 900
suhu	fixed	3	18 25 32

Analysis of Variance for choice_test, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
bising	2	0.15731	0.15731	0.07866	2.24	0.108
cahaya	2	0.17241	0.17241	0.08621	2.46	0.088
suhu	2	0.02289	0.02289	0.01145	0.33	0.722
bising*cahaya	4	0.09625	0.09625	0.02406	0.69	0.602
bising*suhu	4	0.03805	0.03805	0.00951	0.27	0.896
cahaya*suhu	4	0.16425	0.16425	0.04106	1.17	0.324
bising*cahaya*suhu	8	0.79633	0.79633	0.09954	2.84	0.005
Error	243	8.52237	8.52237	0.03507		
Total	269	9.96986				

3 Uji Anava Recognition Reaction Time Test

General Linear Model: recognition_test versus bising, cahaya, suhu

Factor	Type	Levels	Values
bising	fixed	3	40 70 100
cahaya	fixed	3	80 400 900
suhu	fixed	3	18 25 32

Analysis of Variance for recognition_test, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
bising	2	0.013295	0.013295	0.006647	1.33	0.266
cahaya	2	0.056696	0.056696	0.028348	5.68	0.004
suhu	2	0.046243	0.046243	0.023121	4.63	0.011
bising*cahaya	4	0.048099	0.048099	0.012025	2.41	0.050
bising*suhu	4	0.062033	0.062033	0.015508	3.10	0.016
cahaya*suhu	4	0.035248	0.035248	0.008812	1.76	0.137
bising*cahaya*suhu	8	0.083262	0.083262	0.010408	2.08	0.038
Error	243	1.213694	1.213694	0.004995		
Total	269	1.558569				

4 Uji Anava Audio Reaction Time Test

General Linear Model: audio_test versus bising, cahaya, suhu

Factor	Type	Levels	Values
bising	fixed	3	40 70 100
cahaya	fixed	3	80 400 900
suhu	fixed	3	18 25 32

Analysis of Variance for audio_test, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
bising	2	0.574340	0.574340	0.287170	51.60	0.000
cahaya	2	0.025068	0.025068	0.012534	2.25	0.107
suhu	2	0.115968	0.115968	0.057984	10.42	0.000
bising*cahaya	4	0.097716	0.097716	0.024429	4.39	0.002
bising*suhu	4	0.113924	0.113924	0.028481	5.12	0.001
cahaya*suhu	4	0.043229	0.043229	0.010807	1.94	0.104
bising*cahaya*suhu	8	0.151200	0.151200	0.018900	3.40	0.001
Error	243	1.352356	1.352356	0.005565		
Total	269	2.473801				