

## ANALISIS PENGARUH GETARAN TERHADAP KONSENTRASI PEKERJA

Novi<sup>1\*</sup>, Aan Darmawan<sup>2</sup>, Olga Catherina Pattipawaej<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Industri, Universitas Kristen Maranatha, Bandung, Jl. Suria Sumantri No.65, 40264

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Elektro, Universitas Kristen Maranatha, Bandung, Jl. Suria Sumantri No.65, 40264

<sup>3</sup>Jurusan Teknik Sipil, Universitas Kristen Maranatha, Bandung, Jl. Suria Sumantri No.65, 40264

\*E-mail :novi\_soesilo@yahoo.com

### ABSTRAK

Kerja sebagai aktivitas yang secara sengaja dan berguna dilakukan manusia untuk menjamin kelangsungan hidupnya. Salah satu modal untuk mencapai keberhasilan kerja adalah kemampuan berkonsentrasi. Ada banyak faktor yang mempengaruhi konsentrasi, salah satu diantaranya adalah kondisi lingkungan fisik, dalam hal ini yaitu getaran. Banyak pekerja yang dalam keseharian mengalami getaran pada saat bekerja, misalnya pekerja pengeboran, supir, dsb. Tubuh membutuhkan energi untuk menetralkan getaran. Hal ini dapat menyebabkan kelelahan dini, juga dapat mengganggu konsentrasi kerja. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui sampai sejauhmana getaran dapat mempengaruhi konsentrasi dan adakah perbedaan antara getaran yang bersifat kontinu dengan getaran yang terjadi secara mendadak.

Tahap awal penelitian diawali dengan pembuatan lantai getar dan perancangan 5 skenario pekerjaan (tanpa getaran, getaran  $\pm 8\text{Hz}$ , getaran  $\pm 10\text{Hz}$ , getaran  $\pm 13\text{Hz}$ , dan getaran yang muncul tiba-tiba). Selanjutnya dilakukan pemilihan responden yang harus memenuhi spesifikasi tertentu. Responden harus menyebutkan 60 warna yang tertera di layar untuk setiap skenario. Pengukuran konsentrasi dilakukan dengan menghitung jumlah kesalahan yang dibuat. Pengamatan dilakukan selama 2 hari. Hari pertama dilakukan pengambilan data skenario 1,3,dan 5. Hari kedua dilakukan pengambilan data skenario 2 dan 4. Setelah data terkumpul, dilakukan uji statistik non parametrik. Hasilnya menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan antara skenario 1 dengan skenario 3, juga antara skenario 2 dengan skenario 4. Namun terdapat perbedaan skenario 1 dengan skenario 5 maupun skenario 3 dengan skenario 5. Hal ini menunjukkan bahwa getaran sampai dengan batas  $\pm 13\text{Hz}$  tidak mempengaruhi konsentrasi. Namun getaran yang muncul tiba-tiba akan menimbulkan kesalahan yang lebih banyak dibandingkan getaran yang sifatnya kontinu.

**Kata kunci:** getaran, konsentrasi, pengaruh

### ABSTRACT

*Working as an intentionally and useful human activity was done to ensure the survival of human life. One of the working principal to achieve success was the ability to concentrate. There were many factors that affect concentration, one of them was the physical environment, in this case that was vibration. Many workers were in daily experience the vibration at work, such as drilling workers, drivers, etc. The body needed energy to counteract vibrations. This could lead to premature fatigue, might also interfere with concentration at work. Therefore, it was necessary to investigate the extent of such vibrations that could affect concentration and was there the difference between the continuously and suddenly.*

*The initial stage of the study was started with creating the vibrating floor and designing 5 scenarios (without vibration, with  $\pm 8\text{Hz}$ ,  $\pm 10\text{ Hz}$ ,  $\pm 13\text{ Hz}$ , and suddenly vibrations). Further selection of respondents had to meet certain certifications. Respondents should indicate 60 colors that was shown on the computer's screen for each scenario. Concentration measurement was done by counting the number of mistakes. Observations was conducted over two days. The first day of data collection was done for scenarios of 1,3, and 5. The second day was done for the data retrieval scenarios 2 and 4. After the data collected, non-parametric statistical tests was performed. The results show that there*

*is no difference between scenarios 1 and 3, also between scenarios 2 and 4. However, there are differences in scenario 1 compare to scenario 5 and scenario 3 to scenario 5. This shows that vibrations up to  $\pm 13$  Hz limit does not affect the concentration. On the other hand, the arise suddenly vibrations causes an error of more than the continuously vibrations.*

**Keywords :** vibration, concentration, influence

## PENDAHULUAN

Manusia membutuhkan kerja untuk menjamin kelangsungan hidupnya. Keberhasilan kerja ditunjang oleh banyak faktor. Salah satu modal untuk mencapai keberhasilan kerja adalah kemampuan untuk berkonsentrasi. Tanpa konsentrasi, suatu pekerjaan rasanya sulit terselesaikan dengan baik dan seandainya terselesaikanpun hasilnya tidak maksimal. Ada banyak faktor yang mempengaruhi konsentrasi, salah satu diantaranya adalah kondisi lingkungan fisik yang baik. Umumnya pekerja akan terpengaruh oleh kondisi kebisingan, pencahayaan, dan suhu lingkungan dimana mereka bekerja. Cukup banyak penelitian yang dilakukan terkait dengan kondisi di atas, karena ketiga hal tersebut merupakan faktor yang paling cepat dirasakan dampaknya. Akan tetapi, selain ketiga hal tersebut di atas, pekerja juga tidak luput dari getaran yang dihasilkan oleh alat/lingkungan di sekitar tempat kerjanya.

Tanpa kita sadari, banyak pekerja yang dalam keseharian mengalami getaran pada saat bekerja, misalnya pekerja yang kantornya berdekatan dengan rel kereta api, pekerja pengeboran, supir kendaraan berat, dsb. Kadangkala dibutuhkan konsentrasi tinggi dalam melakukan pekerjaan mereka. Tubuh membutuhkan energi untuk menetralkan getaran. Hal ini dapat menyebabkan kelelahan dini pada pekerja, juga dapat mengganggu konsentrasi kerja. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui sampai sejauhmana getaran dapat mempengaruhi konsentrasi pekerja.

Pada akhir penelitian ini diharapkan peneliti mengetahui apakah getaran mempengaruhi konsentrasi pekerja, mengetahui ambang batas getaran yang tidak mempengaruhi konsentrasi pekerja, serta dapat menganalisis perbedaan yang dihasilkan oleh getaran yang bersifat kontinu dengan getaran yang terjadi secara mendadak.

## LANDASAN TEORI

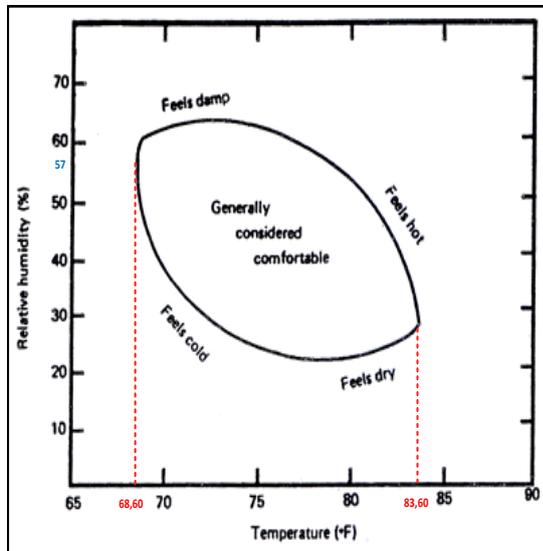
Istilah ergonomi berasal dari kata Yunani yaitu ergo, yang berarti kerja dan nomos, artinya aturan/hukum. Dengan demikian, ergonomi dimaksudkan sebagai disiplin keilmuan yang mempelajari manusia dalam kaitannya dengan pekerjaannya. Istilah Ergonomi lebih populer digunakan di beberapa negara Eropa Barat. Di Amerika istilah ini lebih dikenal sebagai *Human Factor Engineering* atau *Human Engineering* (Wignjosoebroto, 2003)..

Fokus perhatian dari ergonomi ialah berkaitan erat dengan aspek manusia dan lingkungan kerja. Pendekatan ergonomi akan ditekankan pada penelitian kemampuan keterbatasan manusia baik secara fisik maupun mental psikologis dan interaksinya dalam sistem manusia-mesin yang integral. Maksud dan tujuan utama dari pendekatan ergonomi diarahkan pada upaya memperbaiki performansi kerja manusia seperti menambah kecepatan kerja, ketepatan, keselamatan kerja di samping untuk mengurangi energi kerja yang berlebihan serta mengurangi datangnya kelelahan yang terlalu cepat.

Manusia, sebagai makhluk yang paling sempurna, tidak luput dari kekurangan. dalam arti kata, segala kemampuannya dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor-faktor tersebut bisa datang dari pribadinya atau mungkin dari pengaruh luar. Salah satu faktor dari luar adalah lingkungan kerja dimana manusia melaksanakan kegiatannya. Manusia akan mampu melaksanakan kegiatannya dengan baik sehingga dicapai suatu hasil yang optimal, apabila di antaranya ditunjang oleh suatu kondisi lingkungan yang baik. Terdapat banyak faktor yang mempengaruhi terbentuknya suatu kondisi lingkungan kerja, di antaranya temperatur, kelembaban, sirkulasi udara, pencahayaan, kebisingan, getaran mekanis, dan bau-bauan (Sutalaksana, 1979).

Menurut grafik temperatur dan kelembaban dari buku "*Handbook of*

*Ergonomic*”karangan Jon Weimer, daerah temperatur yang nyaman berkisar antara 68,60 Fahrenheit –83,60 Fahrenheit (20,33°C – 28,88°C). Berikut adalah grafik daerah kenyamanan temperatur dan kelembaban: [Weimer,1993]



Gambar 1 Temperatur yang dianggap nyaman

Kelembaban adalah banyaknya air yang terkandung dalam udara yang biasa dinyatakan dalam presentase. Dalam mempengaruhi kemampuan kerja, kelembaban sangat berhubungan dengan suhu udara dan kecepatan bergerak udara. (Sutalaksana,2002)

Menurut grafik suhu dan kelembaban dari buku *“Handbook of Ergonomic”* karangan Jon Weimer, adapun kelembaban ruangan dikatakan normal atau ideal jika tingkat kelembaban berada antara 23,33% - 64,44%.

Pencahayaan sangat mempengaruhi kemampuan manusia untuk melihat objek dengan jelas, cepat, tanpa membuat kesalahan. Kebutuhan akan pencahayaan yang baik akan makin diperlukan apabila kita mengerjakan suatu pekerjaan yang membutuhkan ketelitian karena penglihatan. Penglihatan terlalu suram dapat mengakibatkan mata cepat lelah karena mata akan berusaha untuk dapat melihat di tempat yang redup, dimana kelelahan ini apabila dibiarkan akan mengakibatkan kelelahan mental, terlebih jauh lagi hal ini dapat menyebabkan mata menjadi rusak.

Tabel 1. Kebutuhan pencahayaan berdasarkan jenis pekerjaan

Activity type	Illumination level (lx)
Rough orientation	75
Occasional rough visual tasks	150
Rough assembly	320
Rough toolmaking	550
Office work—simple	750
Bookkeeping—small character size	1,500
Difficult inspection	1,500
Technical drawing	2,200
Precise assembly work	5,000
Prolonged difficult visual task	7,500
Precise and delicate visual work	11,000
Very special visual tasks—extremely low contrast and small object size	15,000

Sumber : buku *“Handbook of Ergonomic”* karangan Jon Weimer

Kebisingan (noise) didefinisikan sebagai bunyi-bunyian yang tidak dikehendaki oleh telinga kita. Tidak dikehendaki karena terutama dalam jangka panjang bunyi-bunyian tersebut dapat mengganggu ketenangan kerja. (Wignjosobroto, 2003)

Getaran mekanis dapat diartikan sebagai getaran yang ditimbulkan oleh alat-alat mekanis yang sebagian dari getaran ini sampai ke tubuh dan dapat menimbulkan akibat-akibat yang tidak diinginkan pada tubuh kita. Besarnya getaran ini ditentukan oleh intensitas, frekwensi getaran dan lamanya getaran itu berlangsung. Anggota tubuh manusia memiliki frekwensi alami dimana apabila frekwensi ini beresonansi dengan frekwensi getaran akan menimbulkan gangguan-gangguan antara lain mempengaruhi konsentrasi kerja, mempercepat datangnya kelelahan, dan gangguan pada anggota tubuh seperti mata, syaraf, otot, dll. (Wignjosobroto, 2003).

Beberapa formula statistika disusun berdasarkan asumsi tertentu. Formula tersebut dapat menggambarkan sebuah fenomena ketika asumsi tersebut terpenuhi. Oleh karena itu, jika peneliti memakai formula tersebut maka data penelitian diharapkan sesuai dengan asumsi sebuah formula. Uji nonparametrik digunakan apabila asumsi pada uji parametrik tidak dipenuhi. (Gunawan, 2015)

Menurut pandangan statistika distribusi variabel pada populasi mengikuti distribusi normal. Distribusi normal adalah bentuk distribusi yang memusat di tengah (mean, mode, dan median berada di tengah). Pengujian distribusi normal bertujuan untuk mengetahui apakah sampel yang diambil

mewakili distribusi populasi. Jika distribusi sampel adalah normal, maka dapat dikatakan sampel yang diambil mewakili populasi. Uji distribusi normal merupakan syarat untuk semua uji statistik. Dengan menggunakan program analisis statistik IBM SPSS, apabila nilai probabilitas  $\geq 0.05$  maka data dinyatakan berdistribusi normal, sebaliknya jika nilai probabilitas  $< 0.05$  maka data dinyatakan berdistribusi tidak normal (Sudarmanto, 2005).

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui bahwa data yang akan dianalisis dengan regresi variansnya relatif kecil (Setyadin, 2007). Uji homogenitas merupakan syarat untuk semua uji hipotesis perbedaan, bertujuan untuk melihat kategori di dalam variabel memiliki varian yang setara (equal/homogen). Dengan menggunakan program analisis statistik IBM SPSS, apabila nilai probabilitas  $\leq 0.05$  maka data dinyatakan homogen, sebaliknya jika nilai probabilitas  $> 0.05$  maka data dinyatakan tidak homogen.

## METODE PENELITIAN

Skenario penelitian terbagi menjadi beberapa bagian, diawali dengan uji hipotesis untuk mengetahui adanya pengaruh getaran terhadap konsentrasi pekerja. Dalam hal ini akan dihitung berdasarkan tingkat kesalahan yang dilakukan pekerja. Parameter yang akan diteliti yaitu skala getar dan jenis getaran. Hasil yang diperoleh, diuji normal dan uji homogenitas untuk selanjutnya diolah dengan menggunakan statistik non parametric.

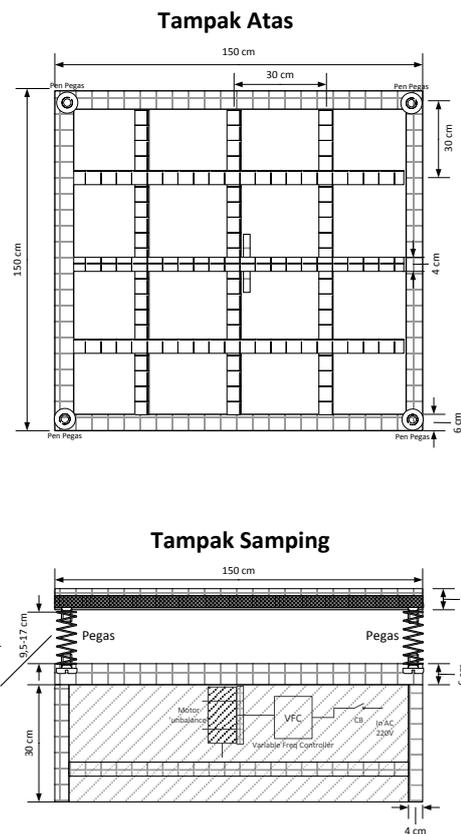
## RENCANA PENELITIAN

Diawali dengan persiapan uji model fisik. Dalam hal ini yaitu pembuatan lantai getar dan pembuatan skenario pekerjaan (tanpa getaran, getaran  $\pm 8\text{Hz}$ , getaran  $\pm 10\text{Hz}$ , getaran  $\pm 13\text{Hz}$ , dan getaran yang muncul tiba-tiba). Selanjutnya dilakukan pemilihan responden dan pengumpulan data dari hasil uji getaran terhadap konsentrasi responden. Jumlah kesalahan tiap skenario dihitung dan diuji kenormalan serta homogenitasnya. Selanjutnya dilakukan uji statistik non parametric dengan menggunakan program statistik IBM SPSS 21.

Dari hasil pengolahan data, dapat dianalisa hubungan antara getaran dengan konsentrasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perancangan Lantai Getar



Gambar 2. Gambar teknik lantai getar

Berikut ini adalah spesifikasi lantai getar :

Panjang	: 150 cm
Lebar	: 150 cm
Tinggi tanpa pegas	: 42 cm
Beban maksimum	: 150 kg
Motor	: 1/2 HP – 220v
NCB	: 220v/6A
Pengendali	: Variable Frequency Controller ATV12
Ketinggian pegas	: 9,5 cm ( $\varnothing$ 6 mm), 14 cm ( $\varnothing$ 5 mm), 17 cm ( $\varnothing$ 7 mm)



Gambar 3. Foto lantai getar



Gambar 4. Motor penggerak

### Pembuatan Skenario Pekerjaan

- Sebelum melakukan penelitian, responden diuji warna terlebih dahulu untuk memastikan bahwa responden bukanlah seorang yang buta warna.
- Setiap responden diasumsikan memiliki kemampuan yang sama dalam mengenal warna.
- Responden memiliki waktu istirahat yang cukup, berada dalam kondisi sehat, tidak sedang dalam kondisi memakai obat-obatan tertentu.
- Responden memiliki mata yang normal (berkacamata bagi yang menderita kelainan mata).
- Responden berusia antara 18 sampai 25 thn, memiliki berat badan antara 40 sampai 79 kg.
- Ruangan tempat penelitian dilakukan, diatur pada suhu 26<sup>0</sup>C, kelembaban 50%, tingkat pencahayaan 750 lux, kebisingan <80 db, tidak terdapat bau-bauan dalam ruangan, dan dinding ruangan dilapisi kertas berwarna perak.
- Setiap responden harus menyebutkan warna yang tertera pada tulisan yang akan ditampilkan di layar monitor.
- Responden diasumsikan sudah mengenal warna dengan baik setelah dilakukan proses pembelajaran terhadap 16 data.
- Warna yang digunakan untuk percobaan awal meliputi :

Tabel 2. Warna pada percobaan awal

Warna ke-	Warna yang tertera
1	Kuning
2	Biru
3	Merah
4	Hijau
5	Orange
6	Ungu
7	Hitam

Warna ke-	Warna yang tertera
8	Pink
9	Pink
10	Kuning
11	Biru
12	Merah
13	Hijau
14	Orange
15	Ungu
16	Hitam

- Pada saat pelaksanaan skenario, responden diberi waktu selama 1 detik per kata untuk menyebutkan warna yang muncul.
- Jumlah tulisan yang ditampilkan yaitu sebanyak 60 tulisan untuk setiap skenario. Tidak ada warna yang sama secara berurutan.
- Setiap responden akan melakukan 5 skenario yaitu untuk kondisi tanpa getaran, getaran  $\pm 8$  Hz, getaran  $\pm 10$  Hz, getaran  $\pm 13$  Hz, dan getaran yang bersifat mendadak.
- Getaran yang bersifat mendadak dilakukan secara random sebanyak 5 hentakan.
- Selama penelitian, diasumsikan responden akan kembali ke kondisi awal setelah melewati waktu 30 menit dari pengujian yang telah dilakukan.
- Peneliti akan mencatat kesalahan warna yang dilakukan selama pengamatan.

### Pengujian Getaran yang Bersifat Kontinu

- Jumlah responden 30 orang terdiri dari 15 orang laki-laki dan 15 orang perempuan.
- Jumlah kesalahan pada skenario 1,2,3,4:

Tabel 3. Jumlah kesalahan

Responden ke-	Skenario			
	1	2	3	4
1	15	5	15	8
2	1	0	0	0
3	4	0	6	0
4	10	4	7	0
5	0	0	0	1
6	3	8	1	4
7	2	0	0	0
8	6	0	11	0
9	2	0	0	0
10	0	0	5	0
11	5	1	15	0

12	0	0	4	0
13	1	8	8	9
14	0	0	0	0
15	4	0	7	0
16	2	0	3	0
17	0	3	1	0
18	15	3	15	5
19	2	1	0	0
20	3	0	4	1
21	0	0	0	0
22	4	0	1	0
23	5	0	2	0
24	6	0	6	2
25	6	0	3	0
26	4	1	3	2
27	5	17	4	0
28	8	6	4	11
29	3	0	3	4
30	0	0	0	0
Total	116	57	128	47

**Perbandingan skenario 1,2,3, dan 4**

Tabel 4. Uji normal skenario 1,2,3, dan 4

Skenario	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Skenario 1	.165	30	.036	.830	30	.000
Skenario 2	.328	30	.000	.587	30	.000
Skenario 3	.190	30	.007	.825	30	.000
Skenario 4	.366	30	.000	.603	30	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Dengan menggunakan uji statistik Kolmogorov-Smirnov, dari keempat skenario yang ada, diketahui bahwa nilai probabilitas keempat skenario (0.036, 0.000, 0.007, 0.000) < 0,05 sehingga dapat dikatakan bahwa data tidak berdistribusi normal.

Tabel 5. Uji homogenitas skenario 1,2,3,dan 4

**Test of Homogeneity of Variances**

Jumlah\_kesalahan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.361	3	116	.258

Berdasarkan uji homogenitas diketahui bahwa nilai probabilitas (0.258) > 0,05 sehingga dapat dikatakan bahwa data tidak homogen.

Statistika non parametrik digunakan karena populasi tidak mendekati normal dan data tidak homogen. Analisis Anova Friedman

digunakan untuk membandingkan beberapa objek penelitian secara serentak dalam satu jenis variabel tertentu.

**Struktur Hipotesis:**

$H_0 : \eta_1 = \eta_2 = \eta_3 = \eta_4$

$H_1 : \eta_1 \neq \eta_2 \neq \eta_3 \neq \eta_4$

Taraf Nyata : 0.05

Tabel 6. Anova friedman skenario 1,2,3,dan 4

Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Skenario_1	30	3.8667	3.97174	.00	15.00
Skenario_2	30	1.9000	3.74488	.00	17.00
Skenario_3	30	4.2667	4.60834	.00	15.00
Skenario_4	30	1.5667	2.99060	.00	11.00

Tabel 7. Tabel ranking uji anova friedman skenario 1,2,3, dan 4

Ranks	
	Mean Rank
Skenario_1	3.03
Skenario_2	1.98
Skenario_3	2.88
Skenario_4	2.10

Tabel 8. Hasil uji statistik anova friedman skenario 1,2,3, dan 4

Test Statistics <sup>a</sup>	
N	30
Chi-Square	19.978
df	3
Asymp. Sig.	.000

a. Friedman Test

Dari hasil pengolahan data dengan menggunakan program SPSS, diketahui bahwa hasil uji Friedman  $F_r = 19,978$  mengikuti distribusi chi-square dengan derajat kebebasan =  $k-1 = 4-1 = 3$ .

Nilai p-value = 0.000 lebih kecil dari  $\alpha=0.05$  maka  $H_0 : \eta_1 = \eta_2 = \eta_3 = \eta_4$  ditolak yang berarti bahwa terdapat perbedaan jumlah kesalahan antar skenario. Hal ini menunjukkan bahwa getaran akan mempengaruhi konsentrasi kerja.

**Perbandingan Skenario 1 dan 2**

**Struktur Hipotesis :**

$H_0 : \alpha_1 = \alpha_2$

$H_1 : \alpha_1 \neq \alpha_2$

Taraf Nyata: 0.05

Tabel 9. Uji normal skenario 1 dan 2

Tests of Normality							
Jumlah_kesalahan	Skenario	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
	Skenario 1	.165	30	.036	.830	30	.000
	Skenario 2	.328	30	.000	.587	30	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Nilai probabilitas kedua skenario (0.036, 0.000) < 0,05 sehingga dapat dikatakan bahwa data tidak berdistribusi normal.

Tabel 10. Uji homogenitas skenario 1 dan 2

**Test of Homogeneity of Variances**

Jumlah\_kesalahan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.153	1	58	.697

Nilai probabilitas (0.697) > 0,05 sehingga dapat dikatakan bahwa data tidak homogen.

Tabel 11. Perbandingan skenario 1 dan 2

**Ranks**

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Skenario_2 - Skenario_1	Negative Ranks	20 <sup>a</sup>	11.58	231.50
	Positive Ranks	4 <sup>b</sup>	17.13	68.50
	Ties	6 <sup>c</sup>		
	Total	30		

- a. Skenario\_2 < Skenario\_1
- b. Skenario\_2 > Skenario\_1
- c. Skenario\_2 = Skenario\_1

Tabel 12. Hasil uji statistik wilcoxon signed rank test skenario 1 dan 2

**Test Statistics<sup>a</sup>**

		Skenario_2 - Skenario_1
Z		-2.334 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)		.020

- a. Wilcoxon Signed Ranks Test
- b. Based on positive ranks.

Berdasarkan hasil perhitungan Wilcoxon Signed Ranks Test, nilai Z yang diperoleh sebesar -2.334 dengan p value (Asymp.Sig.2-tailed) sebesar 0.020 (batas kritis penelitian 0.05) sehingga keputusan hipotesis adalah menolak H<sub>0</sub> dan menerima H<sub>1</sub> yang berarti bahwa terdapat perbedaan antara jumlah kesalahan skenario 1 dengan skenario 2.

**Perbandingan Skenario 1 dan 3**

Struktur Hipotesis :

H<sub>0</sub>: α<sub>1</sub> = α<sub>2</sub>

H<sub>1</sub>: α<sub>1</sub> ≠ α<sub>2</sub>

Taraf Nyata: 0.05

Tabel 13. Uji normal skenario 1 dan 3

Tests of Normality							
Jumlah_kesalahan	Skenario	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
	Skenario 1	.165	30	.036	.830	30	.000
	Skenario 3	.190	30	.007	.825	30	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Nilai probabilitas kedua skenario (0.036, 0.007) < 0,05 sehingga dapat dikatakan bahwa data tidak berdistribusi normal.

Tabel 14. Uji homogenitas skenario 1 dan 3

**Test of Homogeneity of Variances**

Jumlah\_kesalahan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.748	1	58	.391

Nilai probabilitas (0.391) > 0,05 sehingga dapat dikatakan bahwa data tidak homogen.

Tabel 15. Perbandingan skenario 1 dan 3

**Ranks**

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Skenario_3 - Skenario_1	Negative Ranks	12 <sup>a</sup>	10.00	120.00
	Positive Ranks	10 <sup>b</sup>	13.30	133.00
	Ties	8 <sup>c</sup>		
	Total	30		

- a. Skenario\_3 < Skenario\_1
- b. Skenario\_3 > Skenario\_1
- c. Skenario\_3 = Skenario\_1

Tabel 16. Hasil uji statistik wilcoxon signed rank test skenario 1 dan 3

**Test Statistics<sup>a</sup>**

		Skenario_3 - Skenario_1
Z		-.212 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)		.832

- a. Wilcoxon Signed Ranks Test
- b. Based on negative ranks.

Berdasarkan hasil perhitungan Wilcoxon Signed Ranks Test, nilai Z yang diperoleh sebesar -0.212 dengan p value (Asymp.Sig.2-tailed) sebesar 0.832 (batas kritis penelitian 0.05) sehingga keputusan hipotesis adalah menerima H<sub>0</sub> yang berarti bahwa tidak terdapat perbedaan antara jumlah kesalahan skenario 1 dengan skenario 3.

**Perbandingan Skenario 1 dan 4**

Struktur Hipotesis :

H<sub>0</sub>: α<sub>1</sub> = α<sub>2</sub>

H<sub>1</sub>: α<sub>1</sub> ≠ α<sub>2</sub>

Taraf Nyata: 0.05

Tabel 17. Uji normal skenario 1 dan 4

Tests of Normality							
Jumlah_kesalahan	Skenario	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
	Skenario 1	.165	30	.036	.830	30	.000
	Skenario 4	.366	30	.000	.603	30	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Nilai probabilitas kedua skenario (0.036, 0.000) < 0,05 sehingga dapat dikatakan bahwa data tidak berdistribusi normal.

Tabel 18. Uji homogenitas skenario 1 dan 4

**Test of Homogeneity of Variances**

Jumlah\_kesalahan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.262	1	58	.266

Nilai probabilitas (0.266) > 0,05 sehingga dapat dikatakan bahwa data tidak homogen.

Tabel 19. Perbandingan skenario 1 dan 4

**Ranks**

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Skenario_4 - Skenario_1	Negative Ranks	19 <sup>a</sup>	13.66	259.50
	Positive Ranks	5 <sup>b</sup>	8.10	40.50
	Ties	6 <sup>c</sup>		
	Total	30		

- a. Skenario\_4 < Skenario\_1
- b. Skenario\_4 > Skenario\_1
- c. Skenario\_4 = Skenario\_1

Tabel 20. Hasil uji statistik wilcoxon signed rank test skenario 1 dan 4

**Test Statistics<sup>a</sup>**

		Skenario_4 - Skenario_1
Z		-3.138 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)		.002

- a. Wilcoxon Signed Ranks Test
- b. Based on positive ranks.

Berdasarkan hasil perhitungan Wilcoxon Signed Ranks Test, nilai Z yang diperoleh sebesar -3.138 dengan p value (Asymp.Sig.2-tailed) sebesar 0.002 (batas kritis penelitian 0.05) sehingga keputusan hipotesis adalah menolak H<sub>0</sub> dan menerima H<sub>1</sub> yang berarti bahwa terdapat perbedaan antara jumlah kesalahan skenario 1 dengan skenario 4.

**Perbandingan Skenario 2 dan 3**

Struktur Hipotesis :

H<sub>0</sub>: α<sub>1</sub> = α<sub>2</sub>

H<sub>1</sub>: α<sub>1</sub> ≠ α<sub>2</sub>

Taraf Nyata: 0.05

Tabel 21. Uji normal skenario 2 dan 3

**Tests of Normality**

Skenario	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Jumlah_kesalahan Skenario 2	.328	30	.000	.587	30	.000
Skenario 3	.190	30	.007	.825	30	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Nilai probabilitas kedua skenario (0.000, 0.007) < 0,05 sehingga dapat dikatakan bahwa data tidak berdistribusi normal.

Tabel 22. Uji homogenitas skenario 2 dan 3

**Test of Homogeneity of Variances**

Jumlah\_kesalahan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.551	1	58	.218

Nilai probabilitas (0.218) > 0,05 sehingga dapat dikatakan bahwa data tidak homogen.

Tabel 23. Perbandingan skenario 2 dan 3

**Ranks**

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Skenario_3 - Skenario_2	Negative Ranks	5 <sup>a</sup>	9.60	48.00
	Positive Ranks	17 <sup>b</sup>	12.06	205.00
	Ties	8 <sup>c</sup>		
	Total	30		

- a. Skenario\_3 < Skenario\_2
- b. Skenario\_3 > Skenario\_2
- c. Skenario\_3 = Skenario\_2

Tabel 24. Hasil uji statistik wilcoxon signed rank test skenario 2 dan 3

**Test Statistics<sup>a</sup>**

		Skenario_3 - Skenario_2
Z		-2.553 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)		.011

- a. Wilcoxon Signed Ranks Test
- b. Based on negative ranks.

Berdasarkan hasil perhitungan Wilcoxon Signed Ranks Test, nilai Z yang diperoleh sebesar -2.553 dengan p value (Asymp.Sig.2-tailed) sebesar 0.011 (batas kritis penelitian 0.05) sehingga keputusan hipotesis adalah menolak H<sub>0</sub> dan menerima H<sub>1</sub> yang berarti bahwa terdapat perbedaan antara jumlah kesalahan skenario 2 dengan skenario 3.

**Perbandingan Skenario 3 dan 4**

Struktur Hipotesis :

H<sub>0</sub>: α<sub>1</sub> = α<sub>2</sub>

H<sub>1</sub>: α<sub>1</sub> ≠ α<sub>2</sub>

Taraf Nyata: 0.05

Tabel 25. Uji normal skenario 3 dan 4

**Tests of Normality**

Skenario	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Jumlah_kesalahan Skenario 3	.190	30	.007	.825	30	.000
Skenario 4	.366	30	.000	.603	30	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Nilai probabilitas kedua skenario (0.007, 0.000) < 0,05 sehingga dapat dikatakan bahwa data tidak berdistribusi normal.

Tabel 26. Uji homogenitas skenario 3 dan 4  
**Test of Homogeneity of Variances**

Jumlah_kesalahan			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
4.130	1	58	.047

Nilai probabilitas (0.047) ≤ 0,05 sehingga dapat dikatakan bahwa data homogen.

Tabel 27. Perbandingan skenario 3 dan 4

Ranks				
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Skenario_4 - Skenario_3	Negative Ranks	18 <sup>a</sup>	13.19	237.50
	Positive Ranks	5 <sup>b</sup>	7.70	38.50
	Ties	7 <sup>c</sup>		
	Total	30		

- a. Skenario\_4 < Skenario\_3
- b. Skenario\_4 > Skenario\_3
- c. Skenario\_4 = Skenario\_3

Tabel 28. Hasil uji statistik wilcoxon signed rank test skenario 3 dan 4

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Skenario_4 - Skenario_3
Z	-3.037 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.002

- a. Wilcoxon Signed Ranks Test
- b. Based on positive ranks.

Berdasarkan hasil perhitungan Wilcoxon Signed Ranks Test, nilai Z yang diperoleh sebesar -3.037 dengan p value (Asymp.Sig.2-tailed) sebesar 0.002 (batas kritis penelitian 0.05) sehingga keputusan hipotesis adalah menolak H<sub>0</sub> dan menerima H<sub>1</sub> yang berarti bahwa terdapat perbedaan antara jumlah kesalahan skenario 3 dengan skenario 4.

**Perbandingan Skenario 2 dan 4**

Struktur Hipotesis :

H<sub>0</sub>: α<sub>1</sub> = α<sub>2</sub>

H<sub>1</sub>: α<sub>1</sub> ≠ α<sub>2</sub>

Taraf Nyata: 0.05

Tabel 29. Uji normal skenario 2 dan 4

Tests of Normality							
Skenario	Statistic	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Jumlah_kesalahan Skenario 2	.328	30	.000	.587	30	.000	
Skenario 4	.366	30	.000	.603	30	.000	

a. Lilliefors Significance Correction

Nilai probabilitas kedua skenario (0.000) < 0,05 sehingga dapat dikatakan bahwa data tidak berdistribusi normal.

Tabel 30. Uji homogenitas skenario 2 dan 4  
**Test of Homogeneity of Variances**

Jumlah_kesalahan			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.478	1	58	.492

Nilai probabilitas (0.492) > 0,05 sehingga dapat dikatakan bahwa data tidak homogen.

Tabel 31. Perbandingan skenario 2 dan 4

Ranks				
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Skenario_4 - Skenario_2	Negative Ranks	6 <sup>a</sup>	9.25	55.50
	Positive Ranks	9 <sup>b</sup>	7.17	64.50
	Ties	15 <sup>c</sup>		
	Total	30		

- a. Skenario\_4 < Skenario\_2
- b. Skenario\_4 > Skenario\_2
- c. Skenario\_4 = Skenario\_2

Tabel 32. Hasil uji statistik wilcoxon signed rank test skenario 2 dan 4

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Skenario_4 - Skenario_2
Z	-.258 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.797

- a. Wilcoxon Signed Ranks Test
- b. Based on negative ranks.

Berdasarkan hasil perhitungan Wilcoxon Signed Ranks Test, nilai Z yang diperoleh sebesar -0.258 dengan p value (Asymp.Sig.2-tailed) sebesar 0.797 (batas kritis penelitian 0.05) sehingga keputusan hipotesis adalah menerima H<sub>0</sub> yang berarti bahwa tidak terdapat perbedaan antara jumlah kesalahan skenario 2 dengan skenario 4.

Pengambilan data responden dilakukan pada 2 hari yang berbeda. Skenario 1, 3, dan 5 dilakukan pada hari ke-1 sedangkan skenario 2 dan 4 dilakukan pada hari kedua.

Berdasarkan perhitungan di atas, bila dibandingkan dengan kondisi awal tanpa getaran (skenario 1), getaran dengan frekwensi ±8 Hz (skenario 2) dan ±13 Hz (skenario 4) mempengaruhi konsentrasi karena terdapat perbedaan yang signifikan dalam hal jumlah kesalahan (tolak H<sub>0</sub>), sedangkan getaran dengan frekwensi ±10 Hz tidak mempengaruhi konsentrasi karena tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam hal jumlah kesalahan.

Namun apabila ditelaah lebih lanjut, jumlah kesalahan yang dilakukan antar skenario pada hari pengujian yang sama

menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam hal jumlah kesalahan. Perbandingan antara skenario 1 dan skenario 3, serta perbandingan antara skenario 2 dan skenario 4 menghasilkan hipotesis terima  $H_0$  yang berarti bahwa tidak terdapat perbedaan jumlah kesalahan.

Kondisi ini dapat disebabkan oleh banyak faktor, misal diantaranya kurangnya waktu belajar responden sehingga mengakibatkan jumlah kesalahan yang lebih banyak pada pengambilan data pertama, kurangnya kesiapan responden dalam melakukan percobaan, serta ketidakstabilan getaran yang dihasilkan oleh lantai getar.

**Pengujian Getaran yang Bersifat Mendadak**

- Jumlah responden 48 orang terdiri dari 19 orang laki-laki dan 29 orang perempuan.
- Jumlah kesalahan skenario 5 ditunjukkan pada tabel di bawah ini :

Tabel 33. Jumlah kesalahan skenario 5

Responden ke-	Skenario	
	1	5
1	7	24
2	23	22
3	15	26
4	15	14
5	11	11
6	6	4
7	7	5
8	1	10
9	4	12
10	10	12
11	7	11
12	0	6
13	7	12
14	16	24
15	2	17
16	0	3
17	3	1
18	0	0
19	2	1
20	6	6
21	2	1
22	0	11
23	0	4
24	5	11

Responden ke-	Skenario	
	1	5
25	0	3
26	1	10
27	0	1
28	4	6
29	14	12
30	2	3
31	0	11
32	15	16
33	2	2
34	3	6
35	12	19
36	13	13
37	0	1
38	4	9
39	5	5
40	6	15
41	6	9
42	3	1
43	4	3
44	5	5
45	12	9
46	8	7
47	3	3
48	0	0
Total	271	417

**Perbandingan Skenario 1 dan 5**

Struktur Hipotesis :

$H_0: \alpha_1 = \alpha_2$

$H_1: \alpha_1 \neq \alpha_2$

Taraf Nyata: 0.05

Tabel 34. Uji normal skenario 1 dan 5

Skenario	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Jumlah_kesalahan Skenario 1	.152	48	.007	.878	48	.000
Skenario 5	.133	48	.033	.919	48	.003

a. Lilliefors Significance Correction

Nilai probabilitas kedua skenario (0.007, 0.033) < 0.05 sehingga dapat dikatakan bahwa data tidak berdistribusi normal.

Tabel 35. Uji homogenitas skenario 1 dan 5

**Test of Homogeneity of Variances**

Jumlah\_kesalahan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.545	1	94	.114

Nilai probabilitas (0.114) > 0,05 sehingga dapat dikatakan bahwa data tidak homogen.

Tabel 36. Perbandingan skenario 1 dan 5

Ranks				
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Skenario_5 - Skenario_1	Negative Ranks	12 <sup>a</sup>	10.25	123.00
	Positive Ranks	27 <sup>b</sup>	24.33	657.00
	Ties	9 <sup>c</sup>		
	Total	48		

- a. Skenario\_5 < Skenario\_1
- b. Skenario\_5 > Skenario\_1
- c. Skenario\_5 = Skenario\_1

Tabel 37. Hasil uji statistik wilcoxon signed rank test skenario 1 dan 5

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Skenario_5 - Skenario_1
Z	-3.738 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

- a. Wilcoxon Signed Ranks Test
- b. Based on negative ranks.

Berdasarkan hasil perhitungan Wilcoxon Signed Ranks Test, nilai Z yang diperoleh sebesar -3.378 dengan p value (Asymp.Sig.2-tailed) sebesar 0.000 (batas kritis penelitian 0.05) sehingga keputusan hipotesis adalah menolak H<sub>0</sub> dan menerima H<sub>1</sub> yang berarti bahwa terdapat perbedaan antara jumlah kesalahan skenario 1 dengan skenario 5. Dalam hal ini, dapat dikatakan bahwa getaran mempengaruhi jumlah kesalahan.

**Perbandingan Skenario 3 dan 5**

Struktur Hipotesis :

H<sub>0</sub>: α<sub>1</sub> = α<sub>2</sub>

H<sub>1</sub>: α<sub>1</sub> ≠ α<sub>2</sub>

Taraf Nyata: 0.05

Tabel 38. Uji normal skenario 3 dan 5

Skenario	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Jumlah_kesalahan Skenario 3	.190	30	.007	.825	30	.000
Skenario 5	.173	30	.022	.927	30	.041

a. Lilliefors Significance Correction

Nilai probabilitas kedua skenario (0.007, 0.022) < 0.05 sehingga dapat dikatakan bahwa data tidak berdistribusi normal.

Tabel 39. Uji homogenitas skenario 3 dan 5

**Test of Homogeneity of Variances**

Jumlah_kesalahan			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.833	1	58	.365

Nilai probabilitas (0.365) > 0,05 sehingga dapat dikatakan bahwa data tidak homogen.

Tabel 40. Perbandingan skenario 3 dan 5

Ranks				
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Skenario_5 - Skenario_3	Negative Ranks	5 <sup>a</sup>	9.70	48.50
	Positive Ranks	20 <sup>b</sup>	13.83	276.50
	Ties	5 <sup>c</sup>		
	Total	30		

- a. Skenario\_5 < Skenario\_3
- b. Skenario\_5 > Skenario\_3
- c. Skenario\_5 = Skenario\_3

Tabel 41. Hasil uji statistik wilcoxon signed rank test skenario 3 dan 5

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Skenario_5 - Skenario_3
Z	-3.086 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.002

- a. Wilcoxon Signed Ranks Test
- b. Based on negative ranks.

Berdasarkan hasil perhitungan Wilcoxon Signed Ranks Test, nilai Z yang diperoleh sebesar -3.086 dengan p value (Asymp.Sig.2-tailed) sebesar 0.002 (batas kritis penelitian 0.05) sehingga keputusan hipotesis adalah menolak H<sub>0</sub> dan menerima H<sub>1</sub> yang berarti bahwa terdapat perbedaan antara jumlah kesalahan skenario 3 dengan skenario 5.

Berdasarkan perhitungan di atas, diketahui bahwa getaran yang sifatnya mendadak akan mempengaruhi konsentrasi pekerja. karena terdapat perbedaan yang signifikan dalam hal jumlah kesalahan (tolak H<sub>0</sub>).

Getaran yang bersifat kontinu lebih baik dibandingkan getaran yang bersifat mendadak karena menghasilkan tingkat kesalahan yang lebih rendah.

**SIMPULAN DAN SARAN**

Adapun beberapa simpulan yang dapat ditarik adalah sebagai berikut : getaran dapat mempengaruhi konsentrasi pekerja. Frekwensi getar sampai batas maksimum ±13 Hz belum mempengaruhi konsentrasi pekerja. Selain itu, getaran yang terjadi secara mendadak lebih mengganggu konsentrasi pekerja dibandingkan getaran yang terjadi secara kontinu.

Penelitian ini memiliki beberapa kelemahan. Oleh karena itu di masa mendatang perlu ada penelitian lanjutan untuk mengetahui ambang batas maksimum getaran yang tidak

mempengaruhi konsentrasi. Sebelum hal ini dilakukan, perlu terlebih dahulu dilakukan perbaikan terhadap lantai getar yang sudah ada untuk mendapatkan getaran yang lebih stabil. Selain itu, perlu dilakukan pengecekan awal sebelum dilakukan pengambilan data untuk mengetahui kesiapan responden dalam melakukan pekerjaan. Dan perlu dilakukan penelitian pendahuluan untuk mengetahui dengan tepat waktu belajar yang dibutuhkan responden dalam mengenal warna yang ditampilkan.

Penelitian ini dapat dikembangkan untuk mengetahui pengaruh getaran terhadap psikologis pekerja.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Kami mengucapkan terimakasih kepada Direktur Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini. Kontrak penelitian ini tertuang dalam surat perjanjian penugasan pelaksanaan hibah penelitian hibah bersaing nomor : 105/SP2H/PPM/DRPM/II/2016, tanggal 17 Februari 2016.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agnes, N.C., 2015, *99% Lulus Tes Buta Warna*, Chivita Books
- Cunniff, P.F., 1990, *Environmental Noise Pollution*, Jhon Wiley and Sons, New York
- Gunawan, Imam, 2016, *Pengantar Statistika Inferensial*, PT Raja Grafindo Persada, Jakarta
- Kholiq, H.M., 2007, *Analisis Nilai Pencapaian Proses Belajar Sekolah Dasar di Malang*, Universitas Muhammadiyah Malang
- Pulat, B.M. and Alexander, D.C., 1992, *Industrial Ergonomics: Case Studies*, McGraw-Hill, New York
- Riza, A.M., Russeng, S.S., dan Muis, M., April 2010, *Hubungan Suhu Lingkungan Kerja dengan Kadar Asam Urat Urin Pekerja Peleburan (Furnace) P.T. Inco*, Jurnal MKMI, Vol 6, No. 2, Hal 91-95
- Sutalaksana, Itfikir Z dan R.Anggawisastra dan J.H. Tjakraatmadja, 2002, *Teknik dan Tata Cara Kerja*, Jurusan Teknik Industri ITB, Bandung
- Weimer, Jon, *Handbook of Ergonomic and Human Factor Tables*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1993
- Wignjosoebroto, S., 1995, *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*, Guna Widya