

TUGAS AKHIR

**PENGARUH KEBISINGAN TERHADAP RESPON
PSIKOMOTORIK PEKERJA PADA PROSES PRODUKSI
BETON *PRECAST***

(STUDI KASUS: PT. BUMI SARANA BETON)

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat ujian guna memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin



YANS MARYADI TANDISERU

D221 16 502

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir :

**PENGARUH KEBISINGAN TERHADAP RESPON PSIKOMOTORIK
PEKERJA PADA PROSES PRODUKSI BETON *PRECAST*
(Studi Kasus: PT. BUMI SARANA BETON)**

Disusun oleh :

YANS MARYADI TANDISERU

D221 16 502

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan studi guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Eng. Ir. Iham Bakri, ST., M.Sc
NIP. 19750929 199903 1 002

Ir. Retnari Dian Mudiastuti, ST., Msi
NIP. 19750507 200501 2 002

Mengetahui,
Ketua Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin



Dr. Ir. Saiful, ST., MT
NIP. 19810606 200604 1 004

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Yans Maryadi Tandiseru

NIM : D22116502

Program Studi : Teknik Industri

Judul Skripsi : Pengaruh Kebisingan Terhadap Respon Psikomotorik Pekerja Pada
Proses Produksi Beton *Precast* (Studi Kasus: PT. Bumi Sarana Beton)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini merupakan hasil penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari saya sendiri baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Hasanuddin.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun

Makassar, 12 Juli 2022
Yang membuat pernyataan,



Yans Maryadi Tandiseru
D22116502

ABSTRAK

Lingkungan tempat kerja dimana para pekerja beraktivitas sehari-hari mengandung banyak bahaya langsung maupun tidak langsung bagi keselamatan dan kesehatan kerja. Salah satu gangguan terhadap kesehatan pekerja yang disebabkan oleh potensi bahaya fisik adalah kebisingan dengan intensitas tinggi. Dalam proses produksi *precast* beton memberikan dampak fisik kepada pekerja secara langsung khususnya dampak kebisingan. Berdasarkan permasalahan tersebut dilakukan penelitian dengan tujuan menganalisa pengaruh kebisingan terhadap respon psikomotorik Pekerja. Penelitian ini dilakukan di PT. Bumi Sarana Beton yang merupakan anak perusahaan dari Kalla Group yang bergerak dibidang produksi beton salah satu produknya adalah paving *block*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Dari data yang telah diuji oleh peneliti didapatkan bahwa kebisingan sangat berpengaruh secara statistik pada respon psikomotorik pekerja dibuktikan dengan hasil uji statistik *memory recall* pada hari pertama maupun hari kedua menunjukkan ($p < 0,05$) dan hasil uji *reaction time* bahwa 2 dari 3 stasiun kerja tersebut menunjukkan pengaruh kebisingan pada respon psikomotorik pekerja ($p < 0,05$).

Kata kunci: Kebisingan, Psikomotorik, uji T

ABSTRACT

The workplace where workers carry out their daily activities contains many direct and indirect hazards for occupational safety and health. One of the potential physical hazards is high-intensity noise. In the production process of precast concrete, it has a direct physical impact on workers, especially the impact of noise. Based on the problems, research was conducted with the aim of analyzing the effect of noise on worker's psychomotor responses. This research was conducted at PT. Bumi Sarana Beton which is a subsidiary of Kalla Group which is engaged in concrete production and one of its products is paving block. Based on this research, we found that noise has a statistically significant effect on workers' psychomotor responses, as evidenced by the results of the memory recall statistical test on the first and second day showing ($p < 0.05$) and reaction test results on 2 of 3 workstations showed the effect of noise on workers' psychomotor responses ($p < 0.05$).

Keyword: Noise, Psychomotor, T test

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha kuasa atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **“Analisis Pengaruh kebisingan Terhadap Respon Psikomotorik Pekerja Pada Proses Produksi Beton *Precast* (Studi Kasus: PT. BUMI SARANA BETON)”** Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat wajib yang harus ditempuh untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Industri pada Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Dalam penyelesaian tugas akhir ini, seringkali terjadi hambatan yang penulis hadapi. Namun, berkat bantuan dari semua pihak sehingga penulis mampu menyelesaikannya. Maka pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimah kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis yaitu kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus atas kasih dan anugerah-Nya yang tidak pernah berkesudahan bagi hidup saya.
2. Keluarga kecil yang damai Bapak David Tandiseru, Ibu Herlis Parung dan Kakak Sepriawny Helda Tandiseru yang senantiasa memberikan uang jajan, motivasi, dukungan, dan doa untuk saya.
3. Bapak Dr. Saiful, ST., MT selaku Ketua Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
4. Bapak Dr. Eng. Ir. Ilham Bakri, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Ir. Retnari Dian Mudiastuti, ST., Msi. selaku Dosen Pembimbing II tugas akhir ini, atas segala waktu, bimbingan, serta bantuannya kepada saya sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

6. Bapak Azandy Abdillah Buloto selaku HCBP, GA & HSE Manager PT. Bumi Sarana Beton yang telah mengizinkan saya untuk melakukan penelitian tugas akhir.
7. Teman-teman asisten Laboratorium Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi.
8. Fita, Fia, Izzah, Putkor, Rys, Danoo, Farah, Sanda, dan Win yang sudah membantu dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.
9. Teman-teman Z16MA yang telah menemani seluruh proses saat menjadi mahasiswa berbagi susah, duka, dan penderitaan.
10. Kakak-kakak angkatan 2014 yang telah menyambut kami di HMTI.
11. Kakak-kakak angkatan 2015 sebagai partner pengurus
12. Adik-adik Angkatan 2017 yang telah membantu dalam kepengurusan.
13. KMKO Mesin dan KMKO Teknik
14. Anggota KKN Desa Mattanete Bua'
15. Semua pihak lain yang namanya tidak bisa kutuliskan satu per satu yang juga turut membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Karena keterbatasan pengetahuan, saya yakin tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, saya mengharapkan saran dan kritik dari para pembaca untuk kesempurnaan laporan ini.

Akhir kata, saya berharap semoga tugas akhir ini dapat menambah pengetahuan dan pemahaman bagi para pembaca, serta dapat diterima dan bermanfaat bagi saya pribadi, PT. Bumi Sarana Beton, dan Mahasiswa(i) Departemen Teknik Industri Universitas Hasanuddin.

Gowa, 2022

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Tinjauan Pustaka.....	10
2.2.1 Lingkungan Kerja.....	10
2.2.2 Kebisingan	13
2.2.3 Mengatasi Kebisingan	17
2.2.4 Ergonomi Kognitif.....	19
2.2.5 Kinerja Psikomotorik.....	21
2.2.6 Reaction Time	23
2.2.7 Memory Recall.....	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	31
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	31

3.2	Metode Pengumpulan Data	31
3.3	Sumber Data.....	31
3.4	Prosedur penelitian	32
3.4.1	Menentukan Fokus Penelitian	32
3.4.2	Studi Pendahuluan	32
3.4.3	Identifikasi Masalah.....	32
3.4.4	Perumusan Masalah	33
3.4.5	Memilih Pendekatan dan Metode.....	33
3.4.6	Pengumpulan Data.....	33
3.4.7	Analisa Hasil	33
3.4.8	Penarikan Kesimpulan	33
3.4.9	Pemberian Rekomendasi.....	34
3.5	<i>Flowchart</i> Penelitian.....	34
3.6	Kerangka Pikir.....	35
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		36
4.1	Pengumpulan Data.....	36
4.2	Pengolahan Data.....	40
BAB V HASIL & PEMBAHASAN		51
5.1	Pengaruh Kebisingan Terhadap Respon Psikomotorik Pekerja	51
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		55
6.1	Kesimpulan.....	55
6.2	Saran	56
DAFTAR PUSTAKA		56

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian terdahulu	7
Tabel 2. 2 Nilai Ambang Batas Kebisingan	15
Tabel 4.1 Data Reaction Time pengisian material.....	40
Tabel 4.2 Data Reaction Time proses produksi.....	41
Tabel 4.3 Data Reaction Time proses penjemuran	41
Tabel 4.4 Data Reaction Time pengisian material.....	41
Tabel 4.5 Data Reaction Time proses produksi.....	41
Tabel 4.6 Data Reaction Time proses penjemuran	42
Tabel 4.7 Data Reaction Time pengisian material.....	42
Tabel 4.8 Data Reaction Time proses produksi.....	42
Tabel 4.9 Data Reaction Time proses penjemuran	42
Tabel 4.10 Data Reaction Time pengisian material.....	43
Tabel 4.11 Data Reaction Time proses produksi.....	43
Tabel 4.12 Data Reaction Time proses penjemuran	43
Tabel 4.13 Data Reaction Time pengisian material.....	43
Tabel 4.14 Data Reaction Time proses produksi.....	44
Tabel 4.15 Data Reaction Time proses penjemuran	44
Tabel 4.16 Data Reaction Time pengisian material.....	44
Tabel 4.17 Data Reaction Time proses produksi.....	44
Tabel 4.18 Data Reaction Time proses penjemuran	45
Tabel 4.19 Data Reaction Time pengisian material.....	45
Tabel 4.20 Data Reaction Time proses produksi.....	45
Tabel 4.21 Data Reaction Time proses penjemuran	45
Tabel 4.22 Data Reaction Time pengisian material.....	46
Tabel 4.23 Data Reaction Time proses produksi.....	46
Tabel 4.24 Data Reaction Time proses penjemuran	46
Tabel 4.25 Data Reaction Time pengisian material.....	46
Tabel 4.26 Data Reaction Time proses produksi.....	47
Tabel 4.27 Data Reaction Time proses penjemuran	47
Tabel 4.28 Data Reaction Time pengisian material.....	47
Tabel 4.29 Data Reaction Time proses produksi.....	47
Tabel 4.30 Data Reaction Time proses penjemuran	48
Tabel 4.31 Data Pengukuran <i>Memory Recall</i> hari-1.....	48
Tabel 4.32 Data Pengukuran <i>Memory Recall</i> hari-2.....	49
Tabel 4.33 Hasil Uji Statistik Data <i>Reaction Time</i>	49
Tabel 4.34 Hasil Uji Statistik Data <i>Memory Recall</i>	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Flowchart penelitian	34
Gambar 3.2 Kerangka pikir	35
Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT. Bumi Sarana Beton.....	38

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesehatan merupakan salah satu aspek yang sangat penting dalam kehidupan manusia karena dengan kondisi fisik yang sehat setiap orang akan dapat melakukan segala aktivitas dengan baik. Pada kondisi kerja yang aman dan sehat, pekerja dapat bekerja secara normal baik fisik maupun mental sehingga perusahaan atau industri akan lebih mudah melaksanakan rencana peningkatan produktivitas kerja. Lingkungan tempat kerja dimana para pekerja beraktivitas sehari-hari mengandung banyak bahaya langsung maupun tidak langsung bagi keselamatan dan kesehatan kerja.

Potensi munculnya bahaya atau timbulnya penyakit akibat kerja yang dapat mempengaruhi kesehatan karyawan sering muncul dari tempat bekerja. Salah satu gangguan terhadap kesehatan pekerja yang disebabkan oleh potensi bahaya fisik adalah kebisingan dengan intensitas tinggi.

PT. Bumi Sarana Beton merupakan anak perusahaan dari Kalla Group yang bergerak dibidang produksi beton pracetak yang berpusat di Sulawesi Selatan dan terkenal sebagai produsen produk-produk beton berkualitas tinggi salah satu produknya adalah paving *block*. Dalam proses produksi paving *block* memberikan dampak fisik secara terutama kepada pekerja yaitu dampak kebisingan.

Menurut keputusan Menteri Tenaga kerja dan Transmigrasi nomor 13 tahun 2011 tentang kebisingan di ruang kerja maksimal 85 dBA dalam rata-rata pengukuran 8 jam. Jika terjadi kebisingan melewati nilai ambang batas

(NAH) yang telah ditentukan, maka akan menimbulkan dampak gangguan pada manusia dan lingkungan.

Berdasarkan permasalahan di atas maka penulis tertarik mengadakan penelitian sebagai Tugas Akhir dengan judul **“Analisis Pengaruh kebisingan Terhadap Respon Psikomotorik Pekerja Pada Proses Produksi Beton *Precast* (Studi Kasus: PT. BUMI SARANA BETON)”**.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kemampuan psikomotorik pekerja di bagian *precast* beton?
2. Bagaimana tingkat kebisingan di bagian *precast* beton?
3. Bagaimana pengaruh kebisingan terhadap respon psikomotorik pekerja pada bagian produksi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini yaitu:

1. Menghitung kemampuan psikomotorik pekerja di bagian *precast* beton.
2. Mengetahui tingkat kebisingan di bagian *precast* beton.
3. Menganalisis pengaruh kebisingan terhadap respon psikomotorik pekerja pada bagian produksi.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada area pembuatan paving *block*
2. Responden dengan kondisi tubuh yang sehat dan tidak memiliki penyakit

3. Pengambilan sampel kebisingan menggunakan SLM (*Sound Level Meter*).

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain:

1. Bagi Peneliti

Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan pengalaman dalam menerapkan teori yang diperoleh di perguruan tinggi ke dalam lingkungan industri secara nyata dalam menyelesaikan suatu permasalahan.

2. Bagi Perusahaan

Hasil penelitian ini dapat dijadikan bahan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh kebisingan terhadap performansi psikomotorik.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini akan diuraikan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dan manfaat penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini mencakup beberapa teori yang berkaitan dengan permasalahan dalam penelitian, wilayah pembahasan, proses analisa dan literatur terkait bahasan dalam penelitian ini. Selain itu, terdapat penelitian terdahulu sebagai pembanding dengan penelitian penulis.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memuat uraian tentang objek penelitian, jenis data yang digunakan, metode pengumpulan data, metode analisis data dan diagram alir penelitian.

BAB II **TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Susilo (2014) tentang pengaruh kebisingan terhadap denyut jantung dan *judgement under uncertainty*. Penelitian ini dilakukan dengan 30 responden rentang umur 19-23 tahun dengan jenis kelamin acak, variabel kebisingan ada 6 level, yaitu 71-75 (kontinyu), 76-80 (kontinyu), 81-85 (kontinyu), 71-75 (impulsif berulang), 76-80 (impulsif berulang), 81-85 (impulsif berulang). Tahap penelitian yaitu dengan mengukur denyut jantung responden sebelum dan sesudah pengambilan data dimana responden akan diberi 6 perlakuan dengan level kebisingan berbeda. Kemudian responden akan diberi soal tes pengambilan keputusan dengan perspektif yang berbeda yang dikerjakan dalam 6 perlakuan level kebisingan yang berbeda. Hasil dari penelitian ini pada setiap kenaikan intensitas kebisingan responden juga mengalami kenaikan denyut jantung namun berbeda-beda, Kenaikan intensitas kebisingan dari 71-75 dB ke 76-80 Db pada jenis kontinyu maupun impulsif berulang membuat responden menjadi tidak konsisten dalam mengambil keputusan. Namun pada intensitas kebisingan 81-85 dB baik pada kontinyu atau impulsif berulang, responden tetap konsisten dalam mengambil keputusan.

Studi kasus analisis iklim dan kebisingan lingkungan kerja pada pabrik peleburan baja PT Krakatau Steel yang telah dilakukan Sinaga (2014) dengan metode pengukuran langsung pada ruang kerja, dengan observasi

dan penyebaran kuesioner pada pekerja sebagai responden. Penelitian ini menganalisa iklim kerjanya yang meliputi *heat stress*, *heat strain*, beban kerja, waktu kerja, Pengaruh kondisi tersebut terhadap pekerja, kebisingan, dan pengendalian bahayanya. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat *heat stress* untuk pengukuran suhu, dan *sound level pressure* untuk pengukuran kebisingan. Diperoleh hasil pada ruang kontrol sebesar 19,45-20,33 °C atau 42-57% dan pada bagian luar ruang kontrol sebesar 28,8-34,14 °C atau 45-57% sehingga masuk dalam kategori *caution* dan *extreme caution*. Beban kerja sedang sebesar 331,06 kalori/jam dengan lama kerja rata-rata 52,22%. Denyut nadi naik sebanyak 12,41% dari 83,84 detak/menit menjadi 94,25 detak/menit. Kemungkinan penyakit yang mungkin terjadi pada pekerja adalah *heat cramp*, *heat exhaustion*, dan *heat syncope*. Lalu untuk kebisingan hasil yang paling berbahaya yaitu pada ruang *ladle furnace* sebesar 98,15-108,14 dB pada jangkauan kerja 1-5 meter dari sumber kebisingan dengan maksimal waktu paparan yang diperbolehkan adalah 2,3-23 menit. Hasil keseluruhan didapati 39% pekerja yang mengalami gangguan pendengaran disebabkan bekerja pada lingkungan yang memaparkan kebisingan dengan masa kerja rata-rata selama 23,64 tahun.

Analisis pengaruh kebisingan suara mesin jet pesawat terbang terhadap siswa SMA UII Yogyakarta dilakukan Hermawan (2015) adalah meninjau kebisingan yang dihasilkan terhadap pengaruh performa kognitif siswa. Penelitian ini menggunakan 21 siswa yang terdiri dari 9 murid kelas X, 8 murid kelas XI, 4 murid kelas XII. Ada 3 pengujian yang dilakukan

yaitu *Simple Reaction Time*, *Stroop Test*, dan *Psychophysics*. Responden akan mengerjakan tes pada saat kondisi normal dan kondisi pesawat melintas dengan waktu pengerjaan 15 detik. Hasil kebisingan pesawat saat melintas adalah dengan rata-rata 68,52 dB. Hasil menunjukkan kebisingan pesawat dapat menurunkan performa kepada 3 pengujian yang dilakukan, terlihat pada hasil pengujian pasca terpapar kebisingan terjadi penurunan *p-value* <0,05 yang artinya ada perbedaan disaat kondisi normal dan saat pesawat melintas. Sedangkan pada pengujian tiap kelas, lama paparan Kebisingan selama bersekolah (1-3 tahun) mempengaruhi performa kognitif yaitu paling besar pada kelas X dan paling kecil pada kelas XII. Jadi bisa disimpulkan semakin lama bersekolah akan beradaptasi dan menjadi terbiasa akan kebisingan.

Topik pada penelitian ini merupakan topik yang sudah tidak asing lagi yaitu pengaruh kebisingan terhadap respon psikomotorik. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang sudah ada sebelumnya yaitu pengaruh yang di timbulkan oleh kebisingan dan objek penelitiannya. Pada penelitian ini akan membahas mengenai pengaruh kebisingan terhadap respon psikomotorik dan objek penelitian ini adalah PT. Bumi Sarana Beton, yaitu salah satu produsen *precast* beton. Berikut merupakan tabel penelitian terdahulu:

Tabel 2. 1Penelitian terdahulu

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
1.	Ogissa Piertina Susilo (2014)	Jurnal; Pengaruh kebisingan terhadap denyut jantung dan	Pengukuran langsung dan penyebaran kuesioner Tes kepada pekerja	<ul style="list-style-type: none"> • Pada setiap kenaikan intensitas kebisingan responden juga mengalami

		<i>judgement under uncertainty</i>		<p>kenaikan denyut jantung namun berbeda-beda.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenaikan intensitas kebisingan dari 71-75 dB ke 76-80 Db pada jenis kontinyu maupun impulsif berulang membuat responden menjadi tidak konsisten dalam mengambil keputusan. • Intensitas kebisingan 81-85 dB baik pada kontinyu atau impulsif berulang, responden tetap konsisten dalam mengambil keputusan. <p>Saran untuk penelitian selanjutnya:</p> <p>Untuk penelitian lebih lanjut, dapat ditambahkan <i>independent variable</i> lain seperti durasi paparan kebisingan dan kelembaban udara supaya dapat lebih dapat menggambarkan kondisi iklim kerja yang sebenarnya.</p>
2.	Reinar Rogate Sinaga (2014)	Jurnal : Analisis Iklim (<i>Climate</i>) Dan Kebisingan (<i>Noise</i>) Lingkungan Kerja Serta Usaha Pengendaliannya (<i>Hazard Control</i>) Pada Pabrik Peleburan Baja (Studi Kasus Di	Pengukuran langsung pada ruang kerja, dengan observasi dan penyebaran kuesioner pada pekerja sebagai responden.	Didapati 39% pekerja yang mengalami gangguan pendengaran disebabkan bekerja pada lingkungan yang memaparkan kebisingan dengan masa kerja rata-rata selama 23,64 tahun.

		PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk).(2014)		
3.	Dian Agus Hermawan	Jurnal: Analisis pengaruh kebisingan suara mesin jet pesawat terbang Terhadap siswa SMA UII Yogyakarta dilakukan Hermawan (2015)	Observasi dan Tes	<ul style="list-style-type: none"> • Kebisingan pesawat dapat menurunkan performa kepada 3 pengujian yang dilakukan, terlihat pada hasil pengujian pasca terpapar kebisingan terjadi penurunan <i>p-value</i> <0,05 yang artinya ada perbedaan disaat kondisi normal dan saat pesawat melintas. • Pada pengujian tiap kelas , lama paparan kebisingan selama bersekolah (1-3 tahun) mempengaruhi performa kognitif yaitu paling besar pada kelas X dan paling kecil pada kelas XII. • Jadi bisa disimpulkan semakin lama bersekolah akan beradaptasi dan menjadi terbiasa akan kebisingan.
4.	Nabilatul Fanny	Analisis Pengaruh Kebisingan Terhadap Tingkat Konsentrasi Kerja Pada Tenaga Kerja Di Bagian Proses PT. Iskandar Indah Printing Textile Surakarta (2015)	Observasional analitik dengan pendekatan <i>Cross sectional</i> .	Hasil analisis menunjukkan nilai p adalah 0,000 ($pvalue \leq 0,05$), maka hasil uji dinyatakan signifikan. Artinya ada pengaruh kebisingan terhadap tingkat konsentrasi kerja pada tenaga kerja di bagian proses PT. iskandar indah printing textile surakarta

Berdasarkan penelitian terdahulu yang terdapat pada tabel diatas, bahwa setiap penelitian memiliki fokus objek penelitian, metode, dan tempat penelitian yang berbeda. Begitu juga pada penelitian ini fokus pada lingkungan kerja yang bising dan pengaruh kebisingan tersebut terhadap kemampuan mengingat kembali dan kecepatan waktu reaksi pekerja dengan menggunakan alat ukur waktu reaksi dan deret angka untuk mengukur kemampuan mengingat kembali. Studi kasus berada di PT. Bumi Sarana Beton unit Bontoramba, kabupaten Gowa, Sulawesi selatan. Pada penelitian ini menggunakan metode observasi dan melakukan pengukuran langsung kecepatan waktu reaksi pekerja dan kemampuan mengingat kembali dari pekerja dengan dua kondisi lingkungan yang berbeda yaitu yang pertama dengan kondisi bising dimana mesin produksi sedang beroperasi dan kondisi yang kedua yaitu dimana mesin produksi sedang tidak beroperasi.

2.2 Tinjauan Pustaka

2.2.1 Lingkungan Kerja

1. Definisi Lingkungan Kerja

Lingkungan kerja merupakan suatu hal yang tidak asing lagi dalam sebuah perusahaan. Lingkungan kerja merupakan suasana dimana karyawan melakukan aktivitas setiap harinya. Lingkungan kerja yang kondusif memberikan rasa aman dan memungkinkan karyawan untuk dapat bekerja optimal. Jika karyawan menyenangi lingkungan kerja dimana dia bekerja, maka karyawan tersebut akan betah ditempat kerjanya, melakukan aktivitasnya sehingga waktu kerja dipergunakan secara efektif.

Sebaliknya lingkungan kerja yang tidak memadai akan dapat menurunkan kinerja karyawan.

Menurut Nitisemito (dalam Lestary & Harmon, 2018) mendefinisikan lingkungan kerja sebagai segala sesuatu yang ada di sekitar para pekerja dan yang dapat mempengaruhi dirinya dalam menjalankan tugas-tugas yang dibebankan. Sedangkan menurut Tagiuri dan Litwin (dalam Lestary & Harmon, 2018) lingkungan kerja adalah kualitas lingkungan internal organisasi yang secara relatif terus berkembang, dialami oleh anggota organisasi; mempengaruhi perilaku mereka dan dapat dilukiskan dalam pengertian satu set karakteristik atau sifat organisasi. Menurut Saydam (dalam Rahmawanti, 2014) mendefinisikan lingkungan kerja sebagai “keseluruhan sarana prasarana kerja yang ada disekitar karyawan yang sedang melaksanakan pekerjaan yang dapat mempengaruhi pekerjaan itu sendiri”. Walaupun lingkungan kerja merupakan faktor penting serta dapat mempengaruhi kinerja karyawan, tetapi saat ini masih banyak perusahaan yang kurang memperhatikan kondisi lingkungan kerja disekitar perusahaannya.

Berdasarkan beberapa definisi di atas dapat disimpulkan bahwa lingkungan kerja adalah segala sesuatu yang ada disekitar para pekerja/karyawan yang dapat mempengaruhi kepuasan kerja karyawan dalam melaksanakan pekerjaannya sehingga akan diperoleh hasil kerja yang maksimal, dimana dalam lingkungan kerja tersebut terdapat fasilitas kerja yang mendukung karyawan dalam penyelesaian tugas yang dibebankan kepada karyawan guna meningkatkan kerja karyawan dalam suatu perusahaan.

2. Jenis Lingkungan Kerja

Menurut Sedarmayanti, (2001) Menyatakan bahwa secara garis besar, jenis lingkungan kerja terbagi menjadi dua faktor yaitu faktor lingkungan kerja fisik dan faktor lingkungan kerja non fisik.

a. Lingkungan kerja Fisik

Lingkungan kerja fisik adalah semua keadaan berbentuk fisik yang terdapat di sekitar tempat kerja yang dapat mempengaruhi karyawan baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Lingkungan yang langsung berhubungan dengan karyawan, misalnya: kursi, meja dan sebagainya, sedangkan Lingkungan tidak langsung dapat juga disebut lingkungan kerja yang mempengaruhi kondisi manusia, misalnya: temperatur, kelembaban, sirkulasi udara, pencahayaan, kebisingan, getaran mekanis, bau tidak sedap, warna, dan lain-lain.

b. Lingkungan Kerja Non Fisik

Menurut Sedarmayanti (2001) “Lingkungan kerja non fisik adalah semua keadaan yang terjadi yang berkaitan dengan hubungan kerja, baik hubungan dengan atasan maupun hubungan sesama rekan kerja, ataupun hubungan dengan bawahan”. Lingkungan non fisik ini juga merupakan kelompok lingkungan kerja yang tidak bisa diabaikan.

Berikut ini beberapa faktor yang diuraikan Sedarmayanti (2001) yang dapat mempengaruhi terbentuknya suatu kondisi lingkungan kerja dikaitkan dengan kemampuan karyawan, diantaranya adalah :

- a) Penerangan/Cahaya di Tempat Kerja
- b) Temperatur di Tempat Kerja
- c) Kelembaban di Tempat Kerja
- d) Sirkulasi Udara di Tempat Kerja
- e) Kebisingan di Tempat Kerja
- f) Getaran Mekanis di Tempat Kerja
- g) Bau-bauan di Tempat Kerja
- h) Tata Warna di Tempat Kerja

2.2.2 Kebisingan

1. Definisi Kebisingan

Kebisingan (*noise*) telah menjadi aspek yang berpengaruh di lingkungan kerja dan komunitas kehidupan yang sering kita sebut

sebagai polusi suara dan seringkali dapat menjadi bahaya bagi kesehatan.

Menurut Bridger (dalam Justian, 2012) Kebisingan biasanya didefinisikan sebagai suara atau suara pada amplitudo tertentu yang dapat menyebabkan kejengkelan atau mengganggu komunikasi. Suara dapat diukur secara objektif sedangkan kebisingan merupakan fenomena yang subjektif

Menurut Harrianto (dalam Fanny, 2015) kebisingan adalah bunyi yang ditimbulkan oleh gelombang suara dengan intensitas dan frekuensi yang tidak menentu. Di sektor industri, kebisingan dapat diartikan sebagai bunyi yang sangat mengganggu dan sangat menjengkelkan serta sangat membuang energi.

Menurut Keputusan Menteri Kerja No.13 Tahun 2011 menyatakan “kebisingan adalah semua suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat produksi dan/atau alat-alat kerja yang pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran”. Untuk itu Keputusan Menteri ini telah mengeluarkan nilai ambang batas (NAB) sebagai standar seluruh tempat kerja seperti ditunjukkan pada tabel 2.1.

Tabel 2. 2Nilai Ambang Batas Kebisingan

Waktu Pemaparan Per Hari		Intensitas Kebisingan dalam dBA
8	Jam	85
4		88
2		91
1		94
30		97
15	Menit	100
7,5		103
3,75		106
1,88		109
0,94		112
28,12	Detik	115
14,06		118
7,03		121
3,52		124
1,76		127
0,88		130
0,44		133
0,22	136	
0,11	139	

Sumber: Keputusan Menteri Kerja No.48 Tahun 1996

2. Jenis Bising

Menurut Buchari (2008) Bising memiliki jenis yang berbeda-beda berdasarkan sifatnya, misalnya bising berdasarkan sifat spektrum dan bunyi, bising berdasarkan pengaruhnya pada manusia dan bising berdasarkan frekuensi.

1) Berdasarkan sifat spektrum dan bunyi, jenis-jenis kebisingan dapat dibagi sebagai berikut:

a. Bising Kontinu

Bising ini bersifat secara terus-menerus tanpa ada jeda dan memiliki fluktuasi dari intensitasnya tidak lebih dari 6 dB

b. Bising terputus-putus

Bising ini memiliki sifat yang tidak terus-menerus namun ada jeda atau memiliki periode yang relatif tenang, misalnya lalu lintas, kendaraan, kapal terbang, kereta api.

c. Bising impulsif

Bising jenis ini memiliki sifat perubahan intensitas suara dalam waktu sangat cepat dan mengejutkan pendengarnya, perubahan intensitas suara dapat melebihi 40 dB seperti suara tembakan suara ledakan mercon dan meriam.

d. Bising impulsif berulang

Sama dengan bising impulsif, hanya bising ini terjadi berulang-ulang, misalnya mesin tempa.

2) Berdasarkan pengaruhnya pada manusia, bising dapat dibagi sebagai berikut:

a. Bising yang mengganggu (*Irritating noise*).

Merupakan bising yang mempunyai intensitas tidak terlalu keras namun menimbulkan rasa ketidaknyamanan, misalnya mendengkur.

b. Bising yang menutupi (*Masking noise*)

Merupakan bunyi yang menutupi pendengaran yang jelas, secara tidak langsung bunyi ini akan membahayakan kesehatan dan keselamatan tenaga kerja, karena teriakan atau isyarat tanda bahaya tenggelam dalam bising dari sumber lain.

c. Bising yang merusak (*damaging/injurious noise*)

Merupakan bunyi yang intensitasnya melampaui Nilai Ambang Batas. Bunyi jenis ini akan merusak atau menurunkan fungsi pendengaran.

3) Kebisingan berdasarkan frekuensi, tingkat tekanan bunyi terdiri dari:

- a. *Audible noise* (bising pendengaran), adalah bising yang disebabkan oleh frekuensi bunyi antara 31,5-800Hz
- b. *Occupational noise* (bising yang berhubungan dengan pekerjaan), adalah bising yang disebabkan oleh bunyi mesin ditempat kerja *Impulse noise* (bising implusif) disebabkan oleh bunyi menyentak seperti pukulan palu atau ledakan meriam.

3. Sumber bising di Industri

Pada umumnya sumber bising di Industri berasal dari mesin-mesin pembangkit tenaga, pesawat dan peralatan-peralatan yang digunakan dalam proses kerja diakibatkan oleh adanya tumbukan atau benturan pada peralatan kerja yang umumnya terbuat dari benda keras atau logam.

2.2.3 Mengatasi Kebisingan

Pencegahan dan pengendalian kebisingan menurut Benjamin dalam (Kusmiati, 2012) dapat dilakukan pada sumber kebisingan, media perantara kebisingan dan penerima kebisingan. Bentuk pencegahan dan pengendalian yang dapat dilakukan adalah

melakukan perawatan mesin dengan mengganti komponen mesin yang sudah tua, aus, atau mengeras. Komponen tersebut antara lain berupa *rubber seal*, *gear* dan *time belt*. Selain itu dapat juga melakukan pelumasan pada bagian mesin yang bergesekan. Penggunaan pelumas dilakukan pada proses *machining* (bubut dan sejenisnya).Selanjutnya melakukan pengencangan bagian-bagian mesin yang mulai longgar, terutama bagian yang dihubungkan dengan sambungan baut.

Selain perawatan mesin, penggantian proses kerja juga perlu menjadi perhatian khusus. Proses kerja seperti pengelasan sebagai pengganti proses keeling (*riveting*) dan juga proses panas (*hot working*) sebagai pengganti proses dingin. Proses lainnya adalah mengurangi intensitas gaya yang mengenai bidang getar, dilakukan dengan cara mengurangi kecepatan komponen-komponen rotasional dan mengurangi besarnya gaya yang mengenai bidang getar. Selanjutnya dapat juga mengurangi respon getaran permukaan yang bergetar dengan menambah penegar atau penyangga saluran aliran material. Penambahan penegar ini berguna untuk menangani keadaan dengan struktur permukaan yang cukup luas dan memiliki frekuensi rendah. Penegar dapat berupa grid-grid material pada permukaan yang beresonansi Benjamin dalam (Kusmiati, 2012).

Selain itu pemakaian alat pelindung diri merupakan pilihan terakhir yang dapat dilakukan. Alat pelindung diri yang dipakai harus mampu mengurangi kebisingan hingga mencapai level aman

yaitu 85 dB. Menurut Wulandari (2009) terdapat 2 alat pelindung diri untuk pendengaran yaitu sebagai berikut:

a. Sumbat telinga (*earplug*)

Earplug adalah jenis protektor yang dipasang langsung ke kanal atau saluran telinga. *Earplug* mempunyai bermacam konfigurasi dan terbuat dari karet, *plastic* atau *catton*. Tepat atau tidaknya pemasangan tergantung pada kemampuan membuat kontak sepanjang seluruh dinding saluran telinga dan ini membutuhkan tekanan yang dilakukan oleh alat terhadap dinding saluran.

Earplug ini dapat digunakan untuk mengurangi kebisingan 8-30 dB. Biasanya digunakan untuk proteksi sampai dengan 100 dB.

Beberapa tipe dari sumbat telinga antara lain: *formable type*, *costum-molded*, *premolded type*.

b. Tutup telinga (*earmuff*)

Earmuff adalah *domes* atau kubah plastik yang menutup telinga dan dihubungkan dengan pipa pegas/per. Pipa tersebut dapat disesuaikan dengan variasi bentuk, ukuran kepala dan posisi telinga serta mapu memberikan ketegangan antara kepala dan kubah, sehingga tetap terjaga kerapatannya.

2.2.4 Ergonomi Kognitif

Istilah ergonomi berasal dari bahasa latin yaitu *Ergos* (kerja) dan *Nomos* (hukum alam), yang didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara

anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen dan desain atau perancangan. Menurut Nurhayati (2009) Kognitif merupakan suatu aktifitas mental yang melibatkan proses akuisisi (*acquisition*), penyimpanan (*storage*), pemanggilan (*retrieval*), dan penggunaan (*use*) pengetahuan maupun informasi. Keilmuan kognitif/*cognitive science* dapat pula dilihat sebagai studi dari kognitif itu sendiri yang meliputi pembentukan *prototype* dari sebuah fenomena atau yang biasa disebut persepsi (*perception*), pemecahan masalah (*problem solving*), pembelajaran (*learning*), dan ingatan (*memory*).

Kognitif berkaitan dengan proses-proses mental yang mengubah bentuk masukan-masukan sensoris melalui berbagai cara, mengubahnya menjadi tanda-tanda yang digunakan didalam otak, menyimpannya kedalam ingatan dan memproduksinya jika diperlukan di kemudian hari. Berdasarkan pemahaman mengenai pengertian ergonomi dan kognitif, maka ergonomi kognitif didefinisikan sebagai ilmu yang memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan, dan keterbatasan manusia dari sisi kognitif untuk mendapatkan suatu sistem kerja yang terbaik.

Berdasarkan pemahaman mengenai pengertian ergonomi dan kognitif, maka ergonomi kognitif didefinisikan sebagai ilmu yang memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan, dan keterbatasan manusia dari sisi kognitif untuk mendapatkan suatu sistem kerja yang terbaik. Pada dasarnya, penelitian kognitif meliputi penelitian atau eksperimen mengenai sikap manusia jika manusia

dihadapkan pada satu jenis pekerjaan, yang meliputi penerimaan, pembelajaran, penilaian dan pengambilan keputusan maupun mengingat sesuatu.

Menurut Nurhayati (2009) Adapun bagian-bagian dari proses kognitif diantaranya:

a. Persepsi

Persepsi merupakan bagian dari proses kognitif. Persepsi adalah proses bagaimana seorang individu memilih, mengorganisasi, dan mengimplementasikan masukan-masukan informasi untuk menciptakan gambaran dunia yang memiliki arti. Urutan proses kognitif yang membentuk persepsi diawali oleh proses seleksi yang terjadi ketika individu melihat beberapa stimulus dan memilih stimulus mana yang akan diberi perhatian.

b. Memori

Penyimpanan yang kita miliki dan dibutuhkan setiap saat. Memori melibatkan penyimpanan informasi sepanjang waktu. Pemrosesan informasi adalah proses dimana stimulasi diterima, ditafsirkan, disimpan didalam memori (ingatan) dan bagaimana pengambilannya kembali Memori adalah proses untuk memperoleh informasi-informasi.

2.2.5 Kinerja Psikomotorik

Keterampilan motorik (*motor skills*) berkaitan dengan serangkaian gerak-gerak jasmaniah dalam urutan tertentu dengan mengadakan koordinasi antara gerak-gerak berbagai anggota badan

secara terpadu. Menurut Haryati (dalam Kasenda, 2016) Ranah psikomotorik merupakan ranah yang berkaitan dengan aspek – aspek keterampilan yang melibatkan fungsi sistem saraf dan otot serta berfungsi psikis. Ranah ini terdiri dari kesiapan, peniruan, membiasakan, menyesuaikan, dan menciptakan. Winkel (dalam Kurniawan, 2012) memaparkan: “Biarapun belajar keterampilan motorik mengutamakan gerakan-gerakan seluruh otot, urat-urat dan persendian dalam tubuh, namun diperlukan pengamatan melalui alat-alat indera dan pengolahan secara kognitif yang melibatkan pengetahuan dan pemahaman”. Keterampilan motorik tidak hanya menuntut kemampuan untuk merangkaian gerak jasmaniah tetapi juga memerlukan aktivitas mental/*psychis* (aktivitas kognitif) supaya terbentuk suatu koordinasi gerakan secara terpadu, sehingga disebut kemampuan psikomotorik.

Winkel (dalam Kurniawan, 2012) juga kemudian mengklasifikasikan ranah psikomotorik dalam tujuh jenjang, sebagai berikut:

- a. Persepsi (*perception*), mencakup kemampuan untuk mengadakan diskriminasi yang tepat antara dua perangsang atau lebih, berdasarkan perbedaan antara ciri-ciri fisik yang khas pada masing-masing rangsangan.
- b. Kesiapan (*set*), mencakup kemampuan untuk menempatkan dirinya dalam keadaan akan memulai gerakan atau rangkaian gerakan.

- c. Gerakan terbimbing (*guided response*), mencakup kemampuan untuk melakukan suatu rangkaian gerak-gerak sesuai dengan contoh yang diberikan (imitasi).
- d. Gerakan yang terbiasa (*mechanical response*), mencakup kemampuan untuk melakukan suatu rangkaian gerak-gerak dengan lancar karena sudah dilatih secukupnya tanpa memperhatikan lagi contoh yang diberikan.
- e. Gerakan yang kompleks (*complex response*), mencakup kemampuan untuk melaksanakan suatu keterampilan yang terdiri atas beberapa komponen dengan lancar, tepat dan efisien.
- f. Penyesuaian pola gerakan (*adjustment*), mencakup kemampuan untuk mengadakan perubahan dan penyesuaian pola gerak-gerak dengan kondisi setempat atau dengan menunjukkan suatu taraf keterampilan yang telah mencapai kemahiran.
- g. Kreativitas (*creativity*), mencakup kemampuan untuk melahirkan pola-pola gerak-gerak yang baru, seluruhnya atas dasar prakarsa dan inisiatif sendiri.

2.2.6 Reaction Time

Menurut Whelan (2008) Waktu reaksi (*reaction time*) merupakan waktu antara pemberian rangsangan sampai dengan timbulnya respon terhadap rangsangan tersebut. Parameter waktu reaksi ini dipakai untuk pengukuran performansi. Performansi

kerja dipengaruhi beberapa faktor diantaranya tingkat kelelahan, kondisi motivasi, rasa bosan, konsentrasi, dan kondisi psikologis manusia lainnya. Hal tersebut akan mengakibatkan waktu reaksi yang berbeda-beda antara satu kondisi dengan kondisi lainnya. Kondisi-kondisi tersebut dipengaruhi oleh lingkungan baik secara fisik (penerangan, temperatur, getaran,dll) maupun secara psikologis (suasana hati, motivasi, dll) dan kerja itu sendiri.

Waktu reaksi merupakan interval waktu yang diperlukan seseorang untuk memberikan reaksi terhadap sinyal atau rangsangan yang muncul ketika seseorang memberikan respon tentang sesuatu yang didengar, dilihat, atau dirasakan. Ada berbagai macam eksperimen waktu reaksi:

1. *Simple Reaction time Experiment*

Pada eksperimen ini hanya ada satu jenis stimulus dan satu reaksi. Contohnya percobaan waktu reaksi terhadap cahaya, reaksi terhadap bunyi pada lokasi yang telah ditentukan dan tetap.

2. *Recognition Reaction time Experiment*

Terdapat banyak stimulus. Pada stimulus tertentu, subjek harus memberi respon sedangkan ada beberapa yang subjek tidak boleh merespon. Ada 2 jenis, yaitu *symbol recognition* (subjek menghafal lima buah huruf, kemudian subjek hanya bereaksi pada huruf yang dihafal tersebut) dan *tone/sound recognition*

(subjek menghafal frekuensi dari bunyi, kemudian subjek hanya bereaksi pada frekuensi yang dihafalkan).

3. *Choice Reaction time Experiment*

Subjek harus merespon stimulus yang diberikan berupa huruf yang ditampilkan di layar, kemudian menekan tombol huruf/*keyboard* yang sesuai dengan stimulus yang diberikan.

4. *Discrimination Reaction time Experiment*

Aspek terpenting pada *discriminate reaction time* ini adalah proses kognitif. Kecepatan reaksi subjek terhadap stimulus ini, subjek harus membandingkan secara bersamaan yang disajikan dalam tampilan visual dan kemudian menekan satu dari dua tombol yang menurut tampilan muncul lebih terang pada beberapa dimensi yang menarik disekitarnya.

Menurut Widiastuti (2011) Banyak faktor-faktor yang dapat mempengaruhi waktu reaksi, antara lain, jenis stimulus, usia, jenis kelamin, penggunaan tangan kanan atau kiri, jumlah rangsangan stimulus, nutrisi, alkohol, aktivitas fisik, latihan dan kelelahan.

1. Jenis Stimulus

Jenis stimulus dapat mempengaruhi waktu reaksi. Suatu penelitian membuktikan bahwa jenis stimulus auditorik lebih cepat apabila dibandingkan dengan jenis stimulus visual dan jenis stimulus sentuhan. Hal ini dikarenakan

stimulus auditorik memiliki waktu yang lebih singkat untuk menghantarkan stimulus ke otak dibandingkan dengan stimulus visual dan stimulus sentuhan.

2. Usia

Pemeriksaan waktu reaksi sederhana menunjukkan bahwa waktu reaksi lebih cepat pada bayi sampai usia 20-an akhir, kemudian melambat perlahan-lahan sampai usia 50-an dan 60-an, dan kemudian perlambatan terjadi lebih cepat sejak awal usia 70-an.

3. Jenis Kelamin

Hampir di setiap kelompok usia, laki-laki memiliki waktu reaksi yang lebih cepat dibandingkan perempuan. Waktu reaksi laki-laki sebagai respon terhadap cahaya adalah 220 milidetik dan waktu reaksi perempuan adalah 260 milidetik. Sedangkan untuk respon terhadap suara, waktu reaksi laki-laki adalah 190 milidetik dan 200 milidetik untuk perempuan.

4. Penggunaan tangan kanan atau kiri

Hemisfer kanan mengendalikan tangan kiri, sedangkan hemisfer kiri mengendalikan tangan kanan. Hemisfer kanan mengatur kreativitas, hubungan spasial, pengenalan wajah, emosi dan lain-lain. Berdasarkan hal tersebut para peneliti beranggapan seharusnya tangan kiri memiliki waktu reaksi yang lebih cepat.

5. Kelelahan

Waktu reaksi merupakan salah satu yang dapat digunakan sebagai indikator yang dapat mengukur tingkat kelelahan. Beberapa eksperimen menunjukkan bahwa kurang tidur memiliki sedikit pengaruh terhadap waktu reaksi.

6. Stimulus yang berulang

Ketika subjek merespon stimulus yang baru pertama kali dihadapinya, waktu reaksi akan kurang konsisten dibandingkan subjek yang telah beberapa kali merespon stimulus yang sama yang sudah pernah dihadapinya.

7. Latihan

Tujuan dari latihan adalah untuk meningkatkan kondisi fisik dan keterampilan dalam melakukan suatu respon dan proses pemulihan dari suatu stimulus. Latihan dapat mempercepat waktu reaksi.

8. Nutrisi

Nutrisi dapat menjadi salah satu yang mempengaruhi performa tubuh seseorang. Asupan nutrisi yang tidak baik seperti asupan cairan dan elektrolit yang kurang akan menimbulkan gangguan metabolisme maupun gangguan keseimbangan cairan.

9. Status hidrasi

Suatu penelitian menyatakan bahwa kehilangan 1-2% berat badan akibat dehidrasi dapat mengganggu fungsi kognitif

dan performa tubuh seseorang yang membutuhkan atensi, memori dan psikomotor.

10. Insulasi pakaian

Pakaian yang digunakan juga turut menjadi salah satu penunjang performa tubuh seseorang. Pakaian mengurangi pelepasan panas tubuh. Karena itu, pakaian diklasifikasikan berdasarkan pada nilai insulasinya. Satuan yang biasa digunakan untuk pengukuran insulasi pakaian adalah satuan Clo. Pakaian yang tebal akan meningkatkan suhu tubuh sehingga kelelahan lebih cepat terjadi.

Menurut Miyateke, N (2012) *norma whole reaction time* yaitu:

Istimewa	:0,001-0,100
Bagus sekali	:0,101-0,200
Bagus	:0,201-0,300
Cukup	:0,301-0,400
Kurang	:0,401-0,500
Kurang sekali	:0,501 keatas

2.2.7 Memory Recall

Menurut Drever (dalam Chusururr.M., 2011) *Memory recall* merupakan proses membangkitkan atau mengembalikan lagi ingatan, secara verbal atau perbandingan nyata, suatu pengalaman di masa lalu. Membangkitkan kembali pengalaman-pengalaman yang pernah dialami, sama halnya dengan menimbulkan kembali sesuatu yang pernah terjadi dan tersimpan dalam ingatan.

Menurut Walgito (dalam Chusururr.M., 2011) menjelaskan bahwa ada dua cara menimbulkan kembali informasi dan ingatan, yakni dapat ditempuh dengan (1) mengingat kembali (*to recall*) dan (2) mengenal kembali (*to recognize*). Pada mengingat kembali orang dapat menimbulkan kembali apa yang diingat tanpa adanya objek sebagai stimulus untuk dapat diingat kembali. Misalnya orang dapat mengingat kembali tentang ciri-ciri penjambret yang menjambret tasnya, sekalipun penjambret itu tidak ada.

Menurut Sternberg (dalam Chusururr.M., 2011) *Recall* merupakan proses menimbulkan sebuah fakta, kata, atau item lainnya dari memori. Menurut Ahmad Fauzi (dalam Chusururr.M., 2011) seseorang *me-recall* sesuatu apabila secara sadar telah mengalami sesuatu di masa lalu, tanpa mengenakan sesuatu itu pada inderanya. Misalnya, *me-recall* nama buku yang telah selesai dibaca minggu yang lalu.

Menurut Suharman (2005) Ada beberapa faktor yang mempengaruhi keoptimalan hasil dari *memory recall* antara lain:

1. Efek posisi serial, yaitu bahwa sejumlah informasi atau item yang disajikan secara berurutan akan mempengaruhi ingatan seseorang. Informasi yang terletak di bagian akhir cenderung diingat lebih baik, sebab informasinya masih berada pada ingatan jangka pendek pada waktu di-*recall*.
2. Pengulangan, yaitu penghafalan repetitif suatu item menurut Sternberg (dalam Suharman, 2005)

3. Media, memiliki peran yang besar pada proses *recall* yang dilalui agar mencapai hasil yang maksimal. Menurut Ningsih (dalam Suharman, 2005) mengenai kemampuan *recall memory* ditinjau dari metode belajar *visual* dan metode belajar *audio*, terlihat ada perbedaan kemampuan *recall memory* ditinjau dari metode belajar *audio* dan metode belajar *visual*, dimana metode belajar *audio* lebih efektif untuk meningkatkan kemampuan *recall memory*.
4. Pemrosesan informasi pada tingkat yang lebih dalam akan memudahkan kinerja penggalian kembali informasi di dalam ingatan (*recall*). Hal ini disebabkan oleh dua faktor: adanya karakteristik yang menonjol (*distinctiveness*), dan pemerincian (*elaboration*).
5. Intelegensi, semakin tinggi intelegensi individu akan semakin cepat individu tersebut melakukan pengkodean dari sensor indrawi ke dalam memori jangka pendek. Kecepatan individu dalam melakukan pengkodean akan memudahkan individu mengingat apa yang diterima sehingga *recall memory* yang dihasilkan lebih maksimal.
6. Efek referensi diri (*self reference effects*) adalah proses memaksimalkan daya mengingat kembali (*recall*) ketika seseorang berusaha mengaitkan informasi baru dengan kehidupan diri pribadi orang tersebut.