

# Kecepatan Subjek Menanggapi Stimulus Berdasarkan *Reaction time* pada Perbedaan Kelompok Gender dan Kondisi Lingkungan

Lovely Lady\*

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Jln. Jend. Sudirman km. 3, Cilegon – 42431, Banten - Indonesia

## INFORMASI

Informasi artikel:  
Disubmit 19 Juni 2024  
Direvisi 20 Juni 2024  
Diterima 20 Juni 2024  
Tersedia Online 21 Juni 2024

Kata Kunci:  
Kecepatan reaksi  
Kecepatan reaksi pria  
Kecepatan reaksi wanita  
Lingkungan kerja

## ABSTRAK

Kemampuan fokus yang baik diperlukan agar seseorang bisa melakukan pekerjaan dengan baik dan terhindar dari kesalahan dan kecelakaan kerja. Kesiapan bekerja seseorang dan konsentrasi terhadap pekerjaan dapat dinilai dari waktu reaksi. Waktu reaksi merupakan *range* waktu dari penerimaan rangsangan (stimuli) sampai permulaan munculnya sebuah respon. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kesiagaan subjek terhadap kondisi sekitar yang dinilai dari kecepatan reaksi (*reaction time*). Semua responden merupakan kelompok usia remaja akhir (20- 24 tahun). Pengambilan data untuk penelitian ini dilakukan pada dua tempat berbeda yaitu pada saat subjek siap melakukan aktivitas di laboratorium dan saat subjek masih berada di rumah atau di tempat kos sebelum berangkat ke kampus. Kemudian dilakukan perbandingan kecepatan reaksi antar kelompok *gender* dan antar kondisi lingkungan yang berbeda. Alat ukur kecepatan reaksi menggunakan program *reaction time* dengan media *handphone*. Program ini merupakan program waktu reaksi yang dibuat oleh *University of Washington*. Stimulus dalam program *reaction time* ini berupa warna yang muncul pada gambar *traffic light* dan *subject* diminta memberikan reaksi dengan memencet salah satu *keyboard* pada *handphone* jika muncul stimulus. Hasil pengolahan data memperlihatkan terdapat perbedaan signifikan kecepatan reaksi antar kelompok *gender* dan antar dua kondisi lingkungan subjek.

Journal of Systems Engineering and Management is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (CC BY-SA).



## 1. Pendahuluan

Kemampuan fokus yang baik diperlukan agar seseorang bisa melakukan pekerjaan atau aktivitas dengan baik dan terhindar dari kesalahan dan kecelakaan kerja. Waktu reaksi merupakan *range* waktu pada penerimaan rangsangan (stimuli) dengan permulaan munculnya sebuah respon yang dikeluarkan. Secara personal tiap orang memiliki karakteristik sendiri berkaitan dengan kecepatan reaksi ini. Terdapat banyak faktor yang dapat mempengaruhi tingkat kefokusannya seseorang seperti kelelahan, gangguan dari kondisi sekitar, pengaruh usia, dan lain lain. Kelelahan menunjukkan ciri-ciri yang berbeda-beda pada tiap individu, namun secara umum kelelahan mengakibatkan penurunan efisiensi kerja, tingkat konsentrasi kerja, kapasitas kerja, dan ketahanan tubuh [1], [2]. Menurut pernyataan dari *National Institute of Occupational Safety & Health (NIOSH)*, kelelahan kelelahan merupakan gambaran perasaan lelah, letih, dan kekurangan energi. Kelelahan akan membuat pekerja lambat mengidentifikasi stimulus dari lingkungan, lambat melakukan reaksi terhadap stimulus, dan bisa membahayakan jika terjadi pada keadaan darurat. Kelelahan

dan perlambatan kecepatan reaksi berakibat konsekuensi serius terhadap keselamatan dan kesehatan pekerja. Menurut Tarwaka (2019) [3], kelelahan diklasifikasikan menjadi 2, yaitu kelelahan fisik dan mental. Kelelahan fisik menunjukkan gejala rasa nyeri pada otot dan lemas untuk bekerja, sementara kelelahan mental terlihat dari berkurangnya semangat bekerja. Faktor penyebab kelelahan mental di tempat kerja sangat bervariasi, seperti umur, jenis kelamin, status kesehatan, gizi, dan jenis pekerjaan yang dilakukan. Selain itu, kelelahan juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan kerja fisik, seperti tingkat kebisingan, pencahayaan, dan temperatur di tempat kerja.

Kelelahan dan stres bisa mempengaruhi konsentrasi pekerja, pada kasus di jalan raya dapat menimbulkan kecelakaan. Di bidang transportasi banyak penelitian berfokus pada perilaku pengemudi dan kecelakaannya. Seorang pengemudi harus memiliki keterampilan mengemudi yang baik, memahami aturan lalu lintas, dan mematuhi peraturan jalan raya untuk menghindari kecelakaan dan memastikan perjalanan yang aman bagi semua orang [4]. Bekerja pada temperatur normal dengan durasi kerja 8 jam memberikan kelelahan pada tenaga kerja usia tiga puluhan dilihat dari waktu reaksi terhadap stimulus

Penulis korespondensi

alamat e-mail: [lady@untirta.ac.id](mailto:lady@untirta.ac.id)

<http://dx.doi.org/10.62870/joseam.vxix.26445>

cahaya, studi kasus pada industri baja [5]. Enam puluh persen kecelakaan kerja disebabkan oleh kesalahan manusia hal ini antara lain karena keterbatasan pengetahuan pekerja, lalai dan ceroboh dalam bekerja, tidak melaksanakan prosedur kerja yang diberikan dan tidak disiplin melaksanakan peraturan keselamatan kerja termasuk penggunaan alat pelindung diri [6], [7], [8], [9].

Penelitian oleh Sukania [10] menguji kecepatan reaksi terhadap stimulus warna, suara dan gerakan jarum. Dalam penelitian tersebut digunakan 3 macam warna yaitu merah, hijau dan kuning, 2 macam bunyi yaitu bunyi alarm dan bunyi desing, dan 1 gerakan visual (berupa gerakan jarum penunjuk) menghasilkan variasi terhadap kecepatan reaksi. Didapatkan rata-rata kecepatan reaksi terhadap warna merah sebesar 1,221 detik, warna kuning sebesar 0,885 detik dan warna hijau sebesar 1,029 detik. Terhadap suara sirene sebesar 1,313 detik, suara desing sebesar 1,721 detik dan kecepatan reaksi terhadap gerakan visual berupa jarum penunjuk sebesar 0,795 detik. Berdasarkan data kecepatan respon dimulai dari yang tercepat berturut-turut yaitu respon terhadap visual warna kuning, warna hijau, warna merah, bunyi seperti suara sirene dan terakhir bunyi desing. Diantara berbagai jenis stimulus reaksi terhadap gerakan jarum penunjuk merupakan yang tercepat.

Kelelahan dan beban kerja mempengaruhi kecepatan reaksi manusia. Penelitian pada proses produksi di industri manufaktur oleh Salsia [11] menemukan kelelahan kerja secara fisik berkorelasi cukup kuat dengan waktu reaksi manusia namun kelelahan secara mental berkorelasi secara lemah dengan kecepatan reaksi. Penelitian Handayani [12] menemukan penurunan kecepatan reaksi karena kelelahan juga ditemukan pada karyawan pabrik baja. Namun hasil penelitian untuk kondisi di transportasi menunjukkan hasil yang berbeda. Kelelahan mental dalam kegiatan mengemudi menurunkan kecepatan reaksi secara signifikan. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Fernandez [13] yang menyatakan bahwa lingkungan fisik mempengaruhi kecepatan reaksi sebab berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan menurunnya tingkat pencahayaan maka waktu reaksi siswa meningkat dan ketika tingkat kebisingan tinggi waktu reaksi pun menjadi lebih lama.

Penelitian terhadap kebiasaan laki-laki dan perempuan dalam mengemudi telah dilakukan oleh Lady [14] dan diperoleh tipe kesalahan lapse merupakan pelanggaran yang paling sering dilakukan oleh pengemudi. Kelompok laki-laki secara signifikan lebih sering melakukan kesalahan tipe violation ( $\alpha=0.00$ ) dan aggressive violation ( $\alpha=0.014$ ) dibandingkan kelompok perempuan. Pengaruh usia terhadap waktu reaksi diteliti oleh Tiyanti [15]. Faktor usia baik pada kondisi fit dan kondisi lelah memiliki nilai rata-rata kecepatan reaksi yang berbeda signifikan. Waktu reaksi tercepat dilakukan oleh kelompok usia remaja (17 – 23 tahun) diikuti oleh kelompok usia kelompok usia 24 – 45 tahun dan kecepatan reaksi terlama dilakukan oleh kelompok usia di atas 45 tahun.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kesiagaan mahasiswa terhadap kondisi sekitar yang dinilai dari kecepatan reaksi (*reaction time*) dimana semua responden

merupakan kelompok usia remaja akhir (20-24 tahun). Penelitian ini dilakukan pada mahasiswa dan mahasiswi Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Pengambilan data untuk penelitian ini dilakukan pada dua waktu yaitu pada saat subjek siap melakukan aktivitas di laboratorium dan pada saat pagi hari saat masih di rumah atau di tempat kos sebelum berangkat ke kampus. Kemudian dilakukan perbandingan kecepatan reaksi antar kelompok gender dan antar lokasi pengamatan.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian *naturalistic*, dengan melakukan penilaian kecepatan reaksi pada dua kondisi actual dan kemudian membandingkannya.

### 2.1. Responden penelitian

Subjek penelitian adalah kelompok remaja akhir yaitu mahasiswa dan mahasiswi dengan rentang umur 20 sampai 24 tahun. Total subjek penelitian ada 64 orang yang terdiri atas laki-laki dan perempuan. Sebanyak 24 subjek merupakan kelompok yang diamati saat berada di rumah atau tempat kost dan dalam kondisi akan berangkat ke kampus. Diantara 24 subjek ini 12 orang merupakan laki-laki dan 12 orang merupakan perempuan. Kelompok berikutnya sebanyak 40 subjek merupakan kelompok yang berada di kampus dan dalam kondisi siap melakukan aktivitas di laboratorium di Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Dari 40 orang subjek ini, 20 orang merupakan laki-laki dan 20 orang merupakan perempuan.

### 2.2. Alat ukur

Alat ukur kecepatan reaksi menggunakan program *reaction time* dengan media *handphone*. Program ini merupakan program waktu reaksi yang dibuat oleh *University of Washington*. Stimulus dalam program *reaction time* ini berupa warna yang muncul pada gambar *traffic light* dan subject diminta memberikan reaksi dengan memencet salah satu keyboard pada *handphone* jika muncul stimulus. Secara otomatis setiap subject diukur *reaction time* nya, mereka melakukan pengulangan pengukuran sebanyak 30 kali untuk memastikan data *reaction time* yang didapat berdistribusi normal dan mewakili kondisi *subject* saat itu. Selain itu penelitian ini juga menggunakan alat tulis dan laptop untuk mencatat waktu reaksi hasil pengukuran.

### 2.3. Waktu pengumpulan data

Waktu pengumpulan data semuanya dilakukan pada pagi hari antar pukul 8.00 sampai pukul 11.00 untuk kedua lokasi pengamatan, baik di rumah ataupun di laboratorium. Semua kondisi pengumpulan data dilakukan saat subjek belum melakukan aktivitas belajar. Saat di rumah subjek baru akan berangkat ke kampus dan saat di laboratorium subjek merupakan asisten laboratorium yang akan melakukan aktivitas di Laboratorium jurusan Teknik Industri. Tes *reaction time* dilakukan saat subjek akan mulai melakukan aktivitas berdiskusi atau belajar bersama di laboratorium.

2.4. Tes statistik

Pengujian perbedaan kecepatan reaksi antara kelompok pria dan wanita dilakukan dengan *t-test one tail*, karena jumlah data setiap kelompok kurang dari 30 data dan data diasumsikan berdistribusi normal maka digunakan *t-test*, dan untuk menguji satu kelompok subjek memiliki *reaction time* lebih lama dibanding kelompok yang lain maka digunakan *t-test one tail*. Tingkat signifikansi yang digunakan adalah 5% atau  $\alpha = 0,05$ . Sehingga uji beda antara dua kelompok subjek yang diamati menggunakan *software statistic*. Kedua kelompok subjek dikatakan berbeda signifikan jika nilai P (*one tail*) lebih kecil dari 0,05 atau hipotesis tandingan (H1) diterima dan H0 ditolak.

3. Hasil dan Pembahasan

Berikut ini merupakan hasil pengumpulan data pada dua kelompok mahasiswa yaitu yang sedang berada di rumah dan yang sedang berada di Laboratorium. Kedua kelompok siap melakukan aktivitas berangkat ke kampus dan belajar. Pengambilan data dilakukan secara langsung di rumah dan di beberapa laboratorium jurusan Teknik Industri Untirta.

3.1. Reaction time subjek di lingkungan rumah

Data *reaction time* subjek yang berada di rumah sebelum mereka berangkat ke kampus ditampilkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1

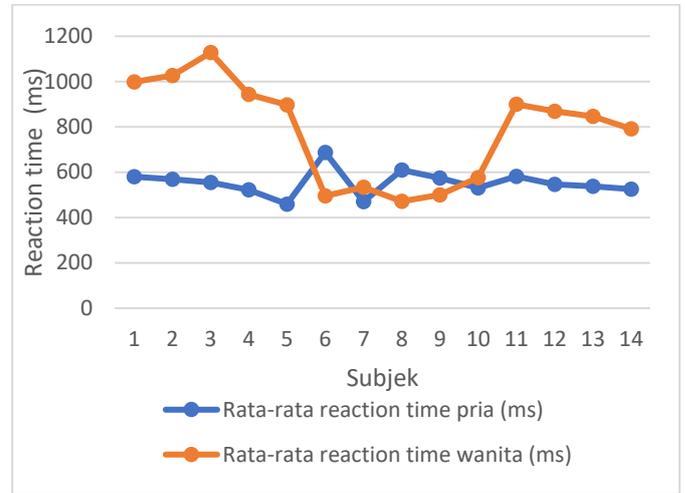
Rata-rata *reaction time* sebelum berangkat ke kampus

No	Rata-rata <i>reaction time</i> pria (ms)	Rata-rata <i>reaction time</i> wanita (ms)
1	580	999
2	569	1027
3	554	1128
4	523	943
5	459	897
6	688	496
7	471	534
8	609	472
9	575	500
10	531	576
11	581	900
12	547	869
13	538	846
14	525	791
Rata-rata	554	784

Data rata-rata *reaction time* subjek pria dan wanita pada lokasi di rumah atau tempat kost sebelum berangkat ke kampus dibandingkan menggunakan *t-test* dan didapatkan hasil uji beda *t-test one tail* dengan nilai  $\alpha = 0,0005$  artinya

terdapat perbedaan signifikan kecepatan reaksi kelompok pria dan wanita dengan waktu reaksi kelompok pria lebih cepat dibanding waktu reaksi kelompok wanita.

Grafik perbandingan waktur reaksi antara kelompok pria dan wanita saat berada di rumah atau tempat kos sebelum berangkat ke kampus dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan waktu reaksi pria dan wanita di lingkungan rumah sebelum berangkat ke kampus

3.2. Reaction time subjek sebelum beraktifitas di laboratorium

Berikut merupakan data *reaction time* subjek yang berada di laboratorium jurusan Teknik Industri sebelum mereka melakukan aktivitas di laboratorium. Subjek berjumlah sebanyak 20 orang untuk masing masing pria dan wanita dengan total subjek keseluruhan sebanyak 40 orang. Tabel 2 menampilkan *reaction time* subjek pria dan wanita sebelum mulai beraktifitas di Laboratorium.

Dari angka rata-rata kecepatan reaksi kelompok pria dan wanita terlihat reaksi pria lebih cepat dari pada wanita. Pada lokasi penelitian di Laboratorium terhadap subjek yang siap melakukan kegiatan di laboratorium juga dilakukan uji beda menggunakan *t-test one tail* dan didapatkan nilai  $\alpha = 0,1248$  artinya tidak terdapat perbedaan signifikan kecepatan reaksi antar kedua kelompok mahasiswa walaupun secara rata-rata *reaction time* kelompok pria lebih cepat dibanding kelompok wanita. Sedangkan perbandingan waktu reaksi kelompok pria dan wanita sebelum memulai aktivitas di laboratorium dapat dilihat pada Gambar 2.

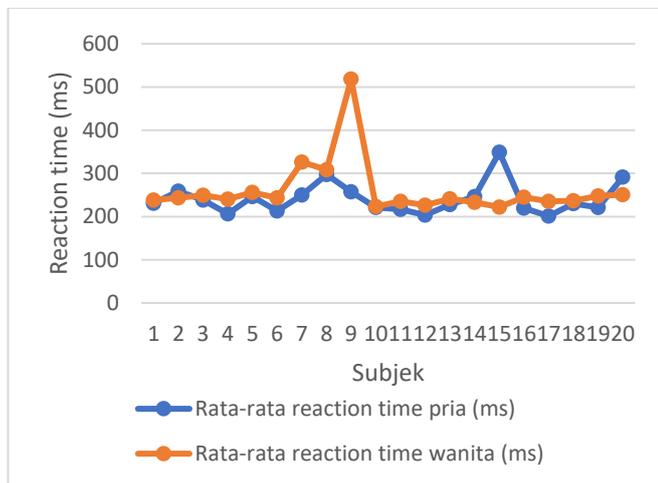
3.3. Perbedaan reaction time subjek di lingkungan rumah dan di laboratorium

Terlihat perbedaan kecepatan reaksi subjek pada lingkungan yang berbeda. Kesiapan seseorang dan kesiagaan terhadap stimulus dipengaruhi oleh lingkungannya. Gambar 3 memperlihatkan perbedaan kecepatan reaksi subjek pada posisi di rumah dan posisi di laboratorium.

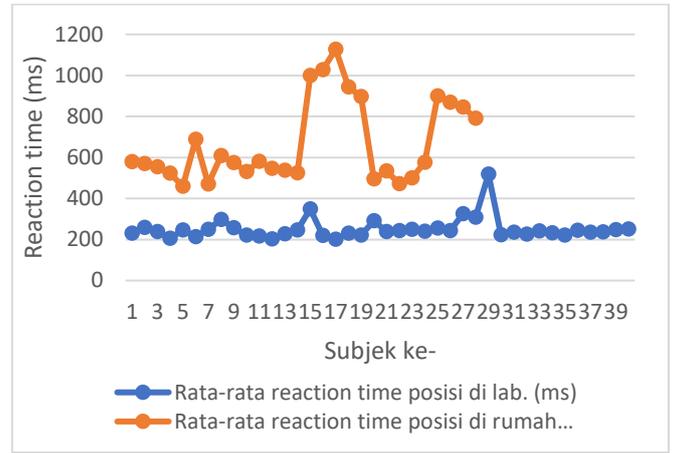
**Tabel 2**

Rata-rata *reaction time* sebelum melakukan aktivitas di laboratorium

No	Rata-rata <i>reaction time</i> pria (ms)	Rata-rata <i>reaction time</i> wanita (ms)
1	231	238
2	259	243
3	238	249
4	206	240
5	246	256
6	213	243
7	250	326
8	297	308
9	257	518
10	221	223
11	217	235
12	203	226
13	228	241
14	246	233
15	349	222
16	220	245
17	201	235
18	230	237
19	221	248
20	291	251
<b>Rata-rata</b>	<b>241.2</b>	<b>260.85</b>



**Gambar 2.** Perbandingan waktu reaksi kelompok pria dan wanita sebelum beraktivitas di laboratorium



**Gambar 3.** Kecepatan reaksi subjek pada tempat dan lingkungan berbeda

Uji beda antara dua kondisi juga dilakukan yaitu kelompok mahasiswa yang berada di rumah sebelum berangkat ke kampus dan kelompok mahasiswa yang berada di laboratorium sebelum melakukan aktivitas belajar dan berdiskusi di laboratorium. Hasil uji dengan *t-test one tail* ditampilkan pada Tabel 3.

**Tabel 3**

Hasil uji *t-test one tail* antar kelompok mahasiswa di lingkungan rumah dan di laboratorium

	Rata2 <i>reaction time</i> posisi di lab. (ms)	Rata2 <i>reaction time</i> posisi di rumah (ms)
Mean	251.025	668.7797143
Variance	2852.230128	39494.35878
Observations	40	28
Hypothesized Mean	0	
df	30	
t Stat	-10.85235129	
P(T<=t) one-tail	3.29215E-12	
t Critical one-tail	1.697260887	
P(T<=t) two-tail	6.5843E-12	
t Critical two-tail	2.042272456	

Terdapat perbedaan signifikan kecepatan reaksi kelompok mahasiswa yang berada di rumah dan kelompok mahasiswa yang berada di laboratorium. Dengan uji *t-test one tail* diperoleh  $\alpha=0.000$ .

### 3.4 Diskusi

Kecepatan reaksi mahasiswa saat sebelum berangkat ke kampus antara kelompok pria dan wanita berbeda signifikan. Kecepatan reaksi pria lebih cepat dibanding wanita. Kondisi ini bisa disebabkan oleh aktivitas harian laki-laki yang lebih banyak melakukan kegiatan di luar ruangan dan beraktivitas fisik dibanding kelompok wanita. Wanita lebih sering melakukan kegiatan di dalam ruangan dan tidak banyak aktivitas fisik. Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Hodgkins [16] yang menyatakan kecepatan reaksi kelompok pria lebih cepat dibandingkan kelompok Wanita. Namun terdapat beberapa subjek wanita yang memiliki waktu reaksi

lebih cepat dibanding pria, kondisi ini bisa disebabkan karena kebiasaan subjek wanita tersebut sering melakukan aktivitas fisik seperti berolahraga.

Kecepatan reaksi mahasiswa pria dan wanita saat siap untuk melakukan aktivitas di laboratorium tidak berbeda signifikan dengan *t-test one tail*, walaupun terdapat perbedaan angka kecepatan diantara kedua kelompok mahasiswa di mana pria lebih cepat memberikan reaksi dibanding wanita. Kecepatan reaksi kelompok pria dan wanita sebelum melakukan aktivitas di laboratorium secara berurutan adalah 241,2 ms dan 260,85 ms. Kondisi ini disebabkan semua mahasiswa sebagai subjek penelitian dalam kondisi siap untuk beraktivitas di kampus, kondisi ini bisa disebabkan oleh kondisi lingkungan yang mempengaruhi tingkat konsentrasi subjek. Dengan tingkat konsentrasi yang tinggi kedua kelompok mahasiswa memiliki kecepatan reaksi yang hampir sama dengan *t-test one tail*  $\alpha = 0,1248$ , walaupun secara waktu kecepatan reaksi pria tetap lebih singkat dibanding wanita. Terdapat beberapa subjek wanita yang memiliki waktu reaksi lebih cepat dibanding pria, kondisi ini bisa disebabkan karena kebiasaan subjek wanita tersebut sering melakukan aktivitas fisik seperti berolahraga.

Kecepatan reaksi kelompok mahasiswa yang berada di rumah dan berada di laboratorium juga dibandingkan tanpa membedakan pria dan wanita. Kedua kelompok mahasiswa memiliki kecepatan reaksi yang berbeda signifikan dengan *t-test one tail*  $\alpha = 0,000$ . Kelompok mahasiswa yang berada di rumah merupakan mahasiswa yang akan berangkat ke kampus pada pagi hari, namun kondisi rumah atau tempat kos mempengaruhi kesiagaan mereka terhadap stimulus. Kelompok mahasiswa yang berada di laboratorium merupakan mahasiswa sudah siap melaksanakan aktivitas di laboratorium dengan tingkat kesiapan yang baik. Perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok mahasiswa ini dipengaruhi oleh lingkungan mereka berada. Lingkungan rumah atau tempat kos membuat mahasiswa santai melakukan kegiatannya sedangkan lingkungan laboratorium membuat mahasiswa secara mental sudah siap untuk melakukan aktivitasnya sebagai asisten.

#### 4. Ucapan terima kasih

Terima kasih kepada peserta kuliah pilihan Ergonomi Transportasi tahun 2024 yang sudah berkontribusi dalam pengumpulan data penelitian ini.

#### Referensi

- [1] R. Maulana, R. Ginanjar, and A. Masitha Arsyati, "Faktor-Faktor Yang Hubungan Dengan Kelelahan Kerja Pada Pengemudi Bus Antar Kota Antar Provinsi (Akap) Pt Eka Sari Lorena Transport Tbk Bogor Tahun 2020," *Promotor*, vol. 4, no. 5, pp. 436–446, 2021, doi: 10.32832/pro.v4i5.5656.
- [2] R. Erawan and A. Desrianty, "Evaluasi Pengaruh Kemampuan Kognitif Terhadap Kecepatan Reaksi Pekerja Shift dan Non Shift\* (Studi Kasus Di Institut Teknologi Nasional Bandung)," *J. Online Inst. Teknol. Nas.*, vol. 2, no. 1, pp. 309–318, 2014.
- [3] Tarwaka and S. H. A. Bakri, *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. 2016. [Online]. Available: <http://shadibakri.uniba.ac.id/wp-content/uploads/2016/03/Buku-Ergonomi.pdf>
- [4] B. Hermanto, L. Suryo Putranto, D. Dadang, and M. Ma'soem, "Peranan Pengemudi Dalam Kecelakaan Lalu Lintas Jalan: Literature Review," *JMTS J. Mitra Tek. Sipil*, vol. 5, no. 3, pp. 597–606, 2022.
- [5] E. Safitri Sillehu, I. Paskarini, F. Tantroman, and S. Sillehu, "Kebisingan dan Stres Kerja Karyawan PT PLN (Persero) Kairatu," *J. Penelit. Kesehat. Suara Forikes*, vol. 13, no. 4, pp. 1066–1071, 2022, [Online]. Available: <http://forikes-ejournal.com/index.php/SF>
- [6] R. Majid, M. Sidula, and D. A. N. K. Kamrin, "Terhadap Kelelahan Kerja Pada Sopir Angkutan Trayek Universitas Halu Oleo Tahun 2022 the Relationship of Workload , Work Hour , and Respiratory Complaints To Work Fatigue on Transportation Drivers on Halu Oleo University Route in Kendari City in 2022," vol. 3, no. 3, pp. 110–117, 2022.
- [7] L. Lady, T. Try Mulyo, and K. Kumino, "Identify factors that caused false and violation by motorcycle rider," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 909, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/909/1/012067.
- [8] D. Suryam Dora, "No Title افراد سالم," *Stud. Var. MILK Prod. IT'S Const. Dur. Differ. Seas. STAGE Lact. Parit. GIR COWS M.V.Sc D SURYAM DORA Livest.*, pp. 6–18, 2017.
- [9] D. Cahyaningrum, H. T. Muktiana Sari, and D. Iswandari, "Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Kecelakaan Kerja di Laboratorium Pendidikan," *J. Pengelolaan Lab. Pendidik.*, vol. 1, no. 2, pp. 41–47, 2019, doi: 10.14710/jplp.1.2.41-47.
- [10] I W. Sukania, L. Widodo, J. Juyanto, and Y. NG, "PERANCANGAN ALAT PENGENDALI ERGONOMIS LATAR BELAKANG Ergonomi adalah aturan atau norma dalam sistem kerja [ 1 ]. Dalam penerapannya ergonomi berusaha untuk menyasakan pekerjaan dan lingkungan terhadap orang yang setinggi-tingginya melalui pemanfaatan fa," vol. 11, no. 2, pp. 155–162, 2023.
- [11] Kevin Salsia, Dian Mardi SafitridanRanny Dwi Anggraini. Intervensi Ergonomi untuk Menurunkan Beban Kerja pada Operator Lantai Produksi Bisnis Unit South Copper Rod. *Jurnal Teknik Industri*. Vol 8, No 1. 2018
- [12] S. Handayani, Suhartono, Nurjazuli. Faktor-faktor yang berhubungan dengan waktu reaksi rangsang cahaya pada tenaga kerja yang terpapar panas di PT Baja Kurnia Ceper Klaten. *J. Kesehatan Lingkungan Indonesia*, Vol 4, No 1. April 2005.
- [13] T. F. Fernandez, C. G. Anog, K. K. C. Canta, M. A. C. De Gracia, M. C. A. Villanueva, and M. J. J. Gumasing, "Effects of the Physical Work Environments to the Reaction time of Students," *Proc. Int. Conf. Ind. Eng.*

- Oper. Manag.*, pp. 2083–2092, 2021.
- [14] L. Lady and A. Umyati, "Human Error dalam Berkendara Berdasarkan Kebiasaan Pelanggaran oleh Pengemudi," *J. Manaj. Transp. Logistik*, vol. 8, no. 1, p. 21, 2021, doi: 10.54324/j.mtl.v8i1.510.
- [15] V. Triyanti and W. Azali, "Analisis Hubungan Aktivitas Dan Karakteristik Fisik Terhadap Waktu Reaksi," *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 3, no. 1, pp. 18–24, 2017, doi: 10.24912/jitiuntar.v3i1.506.
- [16] J. Hodgkins. Reaction time and Speed of Movement in Males and Females of Various Ages. Research Quarterly. American Association for Health, Physical Education and Recreation. pp 335-343, 2013, doi: 10.1080/10671188.1963.10613242.