



## **ANALISIS RISIKO *MUSCULOSKELETAL DISORDER* PADA TATA LETAK LCD PROYEKTOR RUANG KULIAH FAKULTAS EKONOMI & BISNIS UNIVERSITAS MURIA KUDUS**

**Akh Sokhibi\*, Ranga Primadasa**

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus  
Jl. Lingkar Utara, Godang Manis, Kecamatan Bae, Kabupaten Kudus, 59532, Indonesia

### **ARTICLE INFO**

*Article history :*  
Received : July 2019  
Accepted : October 2019

*Keywords:*  
Ergonomics  
Musculoskeletal Disorder  
LCD Projector

### **ABSTRACT**

*A class room was a room where the face to face learning process took place in the form of lectures, discussions, tutorials, seminars, etc. The class room must be equipped with facilities and infrastructure including table and chair for lecturer and students, LCD projector and white board. The layout of equipment in the class room sometimes do not consider the ergonomics aspects, so that it might cause musculoskeletal disorder to the students. Descriptive quantitative methods were used in this study. A random sampling using the Nordic Body Map (NBM) questionnaire was used for data collection. Then, the data were analyzed by the contingency coefficient test which was interpreted in the form of a risk relationship picture of the musculoskeletal disorder in the class room of the Faculty of Economics and Business, Muria Kudus University. The results of this research were the LCD projector layout did not consider ergonomic aspects. The results of the Nordic Body Map Questionnaire showed that there were 14% high risk, 14% moderate risk and 72% small risk. There was a 14% relation between the location of the LCD Projector in the class room of the Faculty of Economics and Business, University of Muria Kudus, on the user's musculoskeletal disorder.*

### **PENDAHULUAN**

Berdasarkan ketentuan dalam Standar Sarana dan Prasarana Pendidikan Tinggi, Program Pasca Sarjana dan Pendidikan Profesi Badan Standar Nasional Pendidikan (2011) disebutkan bahwa ruang kuliah teori adalah ruang tempat berlangsungnya kegiatan pembelajaran secara tatap muka. Kegiatan pembelajaran ini dapat dalam bentuk ceramah, diskusi, tutorial, seminar dan lain sebagainya. Kapasitas maksimum ruang adalah 25 mahasiswa

\* Corresponding author  
E-mail address: [akh.sokhibi@umk.ac.id](mailto:akh.sokhibi@umk.ac.id)  
<http://dx.doi.org/10.12928/si.v17i2.13705>

dengan standar kebutuhan luas ruang adalah 2 m<sup>2</sup>/mahasiswa. Setiap kampus perguruan tinggi menyediakan minimum satu buah ruang kuliah besar yang memiliki kapasitas 80 mahasiswa dengan standar luas ruang 1,5 m<sup>2</sup>/ mahasiswa. Ruang kuliah teori harus dilengkapi dengan perlengkapan sarana dan prasarana mencakup meja kursi dosen, meja kursi mahasiswa, LCD Proyektor dan white board.

Menurut Suptandar (1995), ruang teori sebagai tempat interaksi antara dosen dan mahasiswa perlu dirancang sedemikian rupa sehingga tidak sekedar memenuhi fungsi, namun juga mampu memberikan perlindungan, kenyamanan dan rasa senang bagi penghuninya. Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa ruang kuliah teori adalah tempat berinteraksi antara dosen dengan mahasiswa dalam rangka pembelajaran.

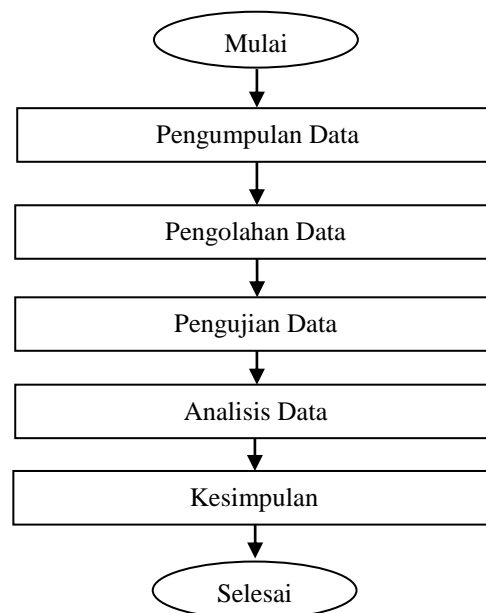
Ruang kuliah pada Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muria Kudus menurut Standar Sarana dan Prasarana Pendidikan Tinggi, Program Pasca Sarjana dan Pendidikan Profesi Badan Standar Nasional Pendidikan (2011) sudah memenuhi standar sebagai ruang kuliah. Namun perlu dilakukan penelitian terhadap resiko *musculoskeletal disorder* pada pengguna ruang kuliah tersebut, jika terjadi resiko *musculoskeletal disorder* yang tinggi maka dapat dinyatakan terdapat sarana dan prasarana yang kurang nyaman. Sebaliknya jika terjadi resiko *musculoskeletal disorder* yang rendah maka dapat dinyatakan sarana dan prasarana tersedia sudah nyaman.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka perlu dilakukan penelitian dengan judul “Analisis Resiko *Musculoskeletal Disorder* pada Tata Letak LCD Proyektor Ruang Kuliah Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus”. Dengan adanya penelitian tersebut diharapkan dapat memberikan gambaran tingkat resiko sarana dan prasarana dalam ruang kuliah yang dapat menimbulkan *musculoskeletal disorder*.

#### METODE PENELITIAN

Dalam penelitian Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif deskriptif, dimana data yang diperoleh dari sampel populasi penelitian dianalisis sesuai dengan metode statistik yang digunakan dan kemudian diinterpretasikan dalam bentuk gambar hubungan resiko *musculoskeletal disorder* pada pengguna ruang kuliah Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muria Kudus.

Pengumpulan data dilakukan dengan *random sampling* yaitu dengan wawancara, menggunakan kuesioner data responden dan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM). Adapun tahapan penelitian yang akan dilakukan seperti ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1 . Flow Chart Penelitian

1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan metode *random sampling* yaitu, ditentukan terlebih dahulu populasi dan sampel nya. Data yang diambil adalah data tinggi badan mahasiswa Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muria Kudus dengan menggunakan kuesioner data responden (kuesioner *Nordic Body Map* (NBM)).

Populasi adalah keseluruhan subjek penelitian. Apabila jumlah subjeknya kurang dari 100 lebih baik diambil semua hingga penelitiannya merupakan penelitian populasi. Jika jumlah subjeknya besar dapat diambil antara 10-15% atau 20-55%. Populasi pada penelitian ini adalah Mahasiswa Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muria Kudus angkatan 2018 yang akan diukur ketinggian badannya. Sedangkan Sampel adalah sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Objek pada penelitian ini adalah mahasiswa pengguna ruang kuliah Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus.

Jumlah sampel yang digunakan menggunakan rumus Slovin (Sevilla et.al., 2007), sebagai berikut:

$$n = N / (1 + Ne^2) \quad (1)$$

Dari perhitungan tersebut didapat jumlah sampel mahasiswa sebanyak 44 mahasiswa diambil secara acak dari semua prodi yang ada. Sampel tersebut digunakan untuk pengukuran tinggi badan sebagai dasar perhitungan dimensi perabot

dimana :

n : jumlah sampel

N : jumlah populasi

e : batas toleransi kesalahan (*error tolerance*)

2. Pengolahan Data

Data responden dari kuisisioner *Nordic Body Map* diolah dalam bentuk tabel dan diklasifikasikan tingkat resiko pengguna ruang kelas Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus dengan *musculoskeletal disorder* berdasarkan persentase jumlah responden

3. Pengujian Data

Pengujian data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah Uji Koefisien Kontingensi yang bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara tingkat resiko pengguna ruang kelas Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus dengan *musculoskeletal disorder*.

4. Analisis Data

Hasil uji Uji Koefisien Kontingensi untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara tingkat resiko pengguna ruang kelas Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus dengan *musculoskeletal disorder* dianalisis.

5. Kesimpulan dan saran

Kesimpulan didapat dari hasil analisis dan saran dilakukan untuk perbaikan bagi sarana kelas Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Jumlah Sampel

Dengan menggunakan rumus Slovin (Sevilla et.al., 2007), maka jumlah sampel yang diambil adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} n &= N / (1 + Ne^2) \\ &= 659 / (1 + 659 \times 0.15^2) \\ &= 44 \text{ mahasiswa} \end{aligned} \quad (2)$$

Keterangan :

n :jumlah sampel

N :jumlah populasi Mahasiswa Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus

e : batas toleransi kesalahan (*error tolerance*)

## B. Data Antropometri

Data tinggi badan mahasiswa Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus merupakan data antropometri yang digunakan untuk pengukuran ergonomi suatu rancangan yang disesuaikan dengan kondisi kebutuhan manusia. Data-data yang dibutuhkan dalam perancangan tata letak proyektor ini adalah data tinggi mata duduk (TMD) untuk menentukan tinggi screen LCD dari lantai, tinggi mata berdiri (TMB) untuk menentukan letak stop kontak LCD dan jangkauan tangan ke atas (JKA) untuk menentukan jarak LCD dari lantai ke langit ruang kelas dengan jumlah masing-masing pengukuran sebanyak 44 mahasiswa. Tabel 1 menunjukkan data antropometri tinggi badan mahasiswa Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus.

Tabel 1. Data antropometri tinggi badan mahasiswa Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus

Responden	Data tinggi badan									
1-10	160	170	178	154	153	159	160	155	156	154
11-20	155	161	166	165	160	167	169	175	150	171
21-30	157	160	155	154	156	158	155	153	154	172
31-40	160	170	171	169	160	169	170	171	172	160
41-44	167	173	156	166						
Jumlah	799	834	826	808	629	653	654	654	632	657
Rata- Rata	162,4									

Dari data tabel 1, didapatkan rata – rata /mean dari ukuran tinggi badan mahasiswa yaitu 162,4 cm yang digunakan sebagai dasar perhitungan tinggi mata duduk (TMD) untuk menentukan tinggi screen LCD dari lantai, tinggi mata berdiri (TMB) untuk menentukan letak stop kontak LCD dan jangkauan tangan ke atas (JKA) untuk menentukan jarak LCD dari lantai ke langit ruang kelas.

1) Jarak screen dari lantai

Penentuan tinggi screen dari lantai sama dengan tinggi mata duduk (TMD) ditambah toleransi 50 cm untuk mengantisipasi mahasiswa yang duduk paling belakang (sekitar 8 meter dari screen). Maka perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{TMD} &= (0,45 \times U.01) + 50 \text{ cm (toleransi)} & (3) \\ &= (0,45 \times 162,4) + 50 \text{ cm} \\ &= 73,08 + 50 \text{ cm} \\ &= 123,08 \text{ cm} \end{aligned}$$

2) letak stop kontak LCD dengan ketinggian stop kontak sejajar dengan tinggi mata berdiri (TMB), maka perhitungannya:

$$\begin{aligned} \text{TMB} &= 0,92 \times U.01 & (4) \\ &= 0,92 \times 162,4 \text{ cm} \\ &= 149,41 \text{ cm} \end{aligned}$$

3) Jarak LCD proyektor dari lantai ke langit ruang kelas diukur dengan jangkauan tangan ke atas (JKA), maka perhitungannya:

$$\begin{aligned} \text{JTKA} &= (0,81 \times U,01) + (0,49 \times U,01) & (5) \\ &= (0,81 \times 162,4) + (0,49 \times 162,4) \\ &= 131,54 + 79,58 = 211,8 \text{ cm} \end{aligned}$$

### C. Data Letak LCD Proyektor di Ruang Kelas Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus

Di dalam setiap ruang kelas terdapat masing-masing 1 buah LCD Proyektor. Tabel 2 menunjukkan data jarak letak penempatan LCD Proyektor.

Tabel 2. Data jarak letak LCD proyektor pada ruang kelas Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus

Kelas	Jarak (cm)		
	Jarak Screen Dari Lantai	Letak Stop Kontak LCD Proyektor	Jarak Lcd Proyektor Dari Lantai
A	165	160	250
B	165	160	250
C	170	165	270
D	170	165	270
E	170	165	270
F	170	165	270
J1.5	170	160	260
J1.6	171	155	250
J3.1	165	155	250
J3.2	165	156	255
J3.3	167	158	250
J3.4	168	157	250
J4.1	170	155	255
J4.2	168	156	250
J4.3	165	160	250
J4.4	166	156	250
J5.1	170	160	255
J5.2	166	156	250
J5.3	168	158	255
J5.4	170	160	255
Jumlah	3359	3182	5115
Rata-Rata	167,95	159,1	255,75

Dari tabel 2, dapat dibandingkan bahwa penempatan jarak LCD proyektor yang ergonomis tercantum dalam tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan jarak letak LCD proyektor ergonomis dengan jarak letak LCD proyektor pada ruang kelas Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus

No	Letak LCD proyektor	Di Kelas (Cm)	Standar Ergonomi (Cm)	Keterangan
1	Jarak screen LCD dari lantai	167,95	123,08	kurang layak
2	Letak stop kontak LCD proyektor	159,1	149,41	kurang layak
3	Jarak LCD proyektor dari lantai	255,75	211,8	kurang layak

### D. Data Keluhan Musculoskeletal Disorder Mahasiswa Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus

Data Keluhan Penggunaan LCD proyektor dalam Ruang Kelas Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus diperoleh dari kuisioner *nordic body map* yang diberikan secara random kepada 44 mahasiswa Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muria Kudus. adapun data tersebut dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Keluhan gangguan muskuloskeletal mahasiswa Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus pada kegiatan menggunakan LCD proyektor

No	Bagian Tubuh	Keluhan Muskuloskeletal			
		Ya		Tidak	
		Jumlah	%	Jumlah	%
0	Leher bagian atas	43	97,7	1	2,3
1	Leher bagian bawah	41	93,2	3	6,8
2	Bahu kiri	3	6,8	41	93,2
3	Bahu kanan	2	4,5	42	95,4
4	Lengan atas kiri	1	2,3	43	97,7
5	Punggung	10	22,7	34	77,3
6	Lengan atas kanan	2	4,5	42	95,5
7	Pinggang	15	34,1	29	65,9
8	Bokong	10	22,7	34	77,3
9	Pantat	22	50	22	50
10	Siku kiri	36	81,8	8	18,2
11	Siku kanan	3	6,8	41	93,2
12	Lengan bawah kiri	4	9,1	40	90,9
13	Lengan bawah kanan	2	4,5	42	95,5
14	Pergelangan tangan kiri	1	2,3	43	97,7
15	Pergelangan tangan kanan	5	11,4	39	88,6
16	Tangan kiri	1	2,3	43	97,7
17	Tangan kanan	11	25	33	75
18	Paha kiri	23	52,3	21	47,7
19	Paha kanan	32	72,7	12	27,3
20	Lutut kiri	6	13,6	38	86,4
21	Lutut kanan	9	20,5	35	79,5
22	Betis kiri	17	38,6	27	61,4
23	Betis kanan	19	43,2	25	56,8
24	Pergelangan kaki kiri	1	2,3	43	97,7
25	Pergelangan kaki kanan	1	2,3	43	97,7
26	Kaki kiri	1	2,3	43	97,7
27	Kaki kanan	1	2,3	43	97,7

Dari hasil tabel 4 di atas dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori, yaitu:

- 0-33% responden memiliki keluhan tingkat resiko kecil pada bagian yang digambarkan dengan warna kuning
- 34-66% responden memiliki keluhan tingkat resiko sedang pada bagian yang digambarkan dengan warna orange
- 67-100% responden memiliki keluhan tingkat resiko kecil tinggi pada bagian yang digambarkan dengan warna merah

#### E. Keluhan Gangguan Ergonomi (*Ergonomic Disorder*)

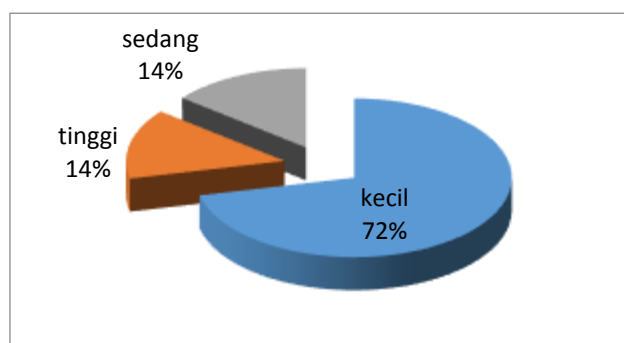
Aktifitas di ruang kelas yang terjadwal dan dilakukan dalam waktu yang lama dapat menyebabkan munculnya gangguan kesehatan (Suma'mur, 2013). Kegiatan belajar dalam ruang kelas memiliki faktor risiko sehingga dapat menyebabkan terjadinya keluhan gangguan kesehatan. Tabel 5 menunjukkan keluhan yang terjadi pada pengguna ruang kelas Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus.

Tabel 5. Penggunaan ruang kelas, faktor resiko dan potensi *ergonomic disorder*

Jenis Kegiatan	Faktor Risiko	Potensi <i>Ergonomic Disorder</i>
Penggunaan LCD Proyektor	Posisi Mata pada saat duduk yang tidak sejajar dengan screen bawah LCD proyektor, sehingga leher bagian bawah dan atas cepat mengalami kelelahan	<i>Musculoskeletal Disorders</i> (MSDs) pada mata, leher, <i>Vision Syndrome, Frequently repeated manipulation of object</i> (Lelah dan perubahan struktur otot)

#### F. Analisis Risiko *Musculoskeletal Disorder*

Menurut Hanafi (2006), risiko adalah bahaya, akibat atau konsekuensi yang dapat terjadi akibat sebuah proses yang sedang berlangsung atau kejadian yang akan datang. Data hasil observasi dari kedua parameter diatas dapat dianalisis keluhan gangguan musculoskeletal mahasiswa Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus pada kegiatan menggunakan lcd proyektor dapat dilihat pada gambar 2 berikut.:



Gambar 2. Grafik persentase resiko *musculoskeletal disorder* mahasiswa Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus terhadap tata letak LCD proyektor

Dari Gambar 4 dapat disimpulkan bahwa dari 44 responden yang mengisi kuisioner Nordic Body map (NBM), terdapat 14 % mengalami risiko tinggi Musculoskeletal, 14 % mengalami risiko sedang Musculoskeletal, dan 72 % mengalami risiko kecil Musculoskeletal.

#### G. Hubungan Antara Tingkat Risiko Dengan Kejadian Keluhan *Musculoskeletal Disorder*.

Hubungan antara tingkat risiko dengan kejadian keluhan musculoskeletal disorder dijelaskan sebagai berikut :

- Untuk menentukan apakah terdapat hubungan antara tingkat risiko dengan kejadian *musculoskeletal disorder*, maka perlu dilakukan analisis data secara statistik. Dengan menggunakan bantuan software SPSS, kemudian dilakukan uji koefisien kontingensi untuk mengetahui Hubungan antara tingkat risiko dengan kejadian keluhan *musculoskeletal disorder* penggunaan LCD Proyektor Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus. Adapun hasil uji koefisien kontingensi dapat dilihat pada tabel 3 dan 4.
- Hasil analisis menunjukkan bahwa level signifikan sebesar 0,223. Oleh karena nilai p-value  $crammer's V$  sebesar  $0.223 < 0.5$ , maka kesimpulannya adalah terdapat hubungan yang signifikansi antara tingkat risiko dengan keluhan *musculoskeletal disorder*. Sedangkan nilai value sebesar 0,707 menunjukkan koefisien korelasi dengan arah hubungan positif. Maka hasil analisis dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang positif antara resiko perilaku tidak ergonomis dengan gangguan MSDs (Ergonomic Disorder) pada responden.

Tabel 3. Hasil uji Chi Square

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
<b>Pearson Chi-Square</b>	3.000 <sup>a</sup>	2	.223
<b>Likelihood Ratio</b>	3.819	2	.148
<b>N of Valid Cases</b>	3		

Tabel 4. Hasil uji Contingency Coefficient

	Value	Approx. Sig.
<b>Nominal by Nominal</b>	Contingency Coefficient	.223
<b>N of Valid Cases</b>	3	

Hipotesis :

H0 = Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat risiko dengan *musculoskeletal disorder*.

H1 = Terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat risiko *musculoskeletal disorder*

Kriteria uji = Tolak hipotesis nol (H0) jika nilai signifikansi < 0.5

## SIMPULAN

Aplikasi aspek ergonomi pada ruang kuliah Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muria Kudus masih kurang dalam penyediaan sarana LCD proyektor. Dimana tata letak LCD proyektor dalam ruang kuliah tidak mempertimbangkan aspek ergonomi. Hal ini didasarkan hasil Kuisisioner *Nordic Body Map* dengan responden mahasiswa pengguna sarana LCD proyektor masih terdapat tingkat risiko *keluhan musculoskeletal disorder* dengan persentasi tingkat resiko *musculoskeletal disorder* penggunaan LCD proyektor terdapat 14 % risiko tinggi, 14% risiko sedang dan 72 % risiko kecil. Kemudian terdapat 14 % hubungan antara Letak LCD Proyektor dengan kejadian *musculoskeletal disorder* pada pengguna ruang kuliah Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muria Kudus.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standar Nasional Pendidikan. 2011. Standar Sarana dan Prasarana Pendidikan Tinggi, Program Pasca Sarjana dan Pendidikan Profesi.
- Devi, T., Purba, I. G., Lestari, M. (2017). Faktor Risiko Keluhan Musculoskeletal Disorders (Msds) Pada Aktivitas Pengangkutan Beras Di PT Buyung Poetra Pangan Pegayut Ogan Ilir. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat Unsri*, 8(2), 125-134.
- Dewi, L. T. (2016). Karakterisasi Keluhan Muskuloskeletal Akibat Postur Kerja Buruk pada Pekerja Industri Kecil Makanan. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 15 (2), 145 – 150.
- Hanafi, M. (2006). *Manajemen Resiko*. Yogyakarta : Unit Penerbit dan Percetakan Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen YKPN.
- Nasution, A. H. (2005). *Manajemen Industri*. Yogyakarta : Andi.
- Nala, N. (1994). Penerapan Teknologi Tepat Guna di Pedesaan. Denpasar: Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Udayana.
- Nurmianto, E. (1998). *Ergonomi : Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Edisi Kedua. Surabaya : PT. Guna Widya.
- Putri, F.A. (2013). Kajian Antropometri Dan Penataan Ruang Pada Ruang Perkuliahan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. *Skripsi*. Semarang : Universitas Negeri Semarang.
- Pratama, D. N. (2017). Identifikasi Risiko Musculoskeletal Disorders (Msds) pada Pekerja Pandai Besi. *The Indonesia Journal of Occupational Safety and Health Unair*, 6 (1), 78-87.



- Putro, T. M. (2009). *Kajian Dimensi Perabot, Penataan, Dan Besaran Ruang Pada Ruang Teori dan Ruang Gambar Di Jurusan Bangunan SMK Negeri 2 Yogyakarta*. Yogyakarta: UPT UNY
- Sevilla, C. G., Ochave, J. A., Punsalan, T. G., Regala, B. P., Uriarte, G. G. (2007). *Research Methods*. Quezon City: Rex Printing Company
- Suptandar, P. (1995). *Manusia dan Ruang dalam Proyeksi Desain Interior*. Jakarta: UPT Penerbitan Universitas Tarumanegara.
- Tarwaka, Bakri, S. H. A., Sudiajeng, L. (2004). *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Produktivitas*. Surakarta: Uniba Press.
- Wignjosoebroto, S. (2000). *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu : Teknik Analisis Untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja*. Edisi Kesatu Cetakan Kedua. Surabaya : PT. Guna Widya.

