



Studi Kasus

Pengukuran Risiko Kerja dan Lingkungan Fisik pada Departemen IT dengan Menggunakan Metode *Rapid Office Strain Assessment* (ROSA)

Dian Palupi Restuputri, Diana Puspita, Ahmad Mubin

Universitas Muhammadiyah Malang, Jl. Raya Tlogomas 246, Malang, 65114, Indonesia

ARTICLE INFORMATION

Received: January 23, 19
Revised: October 30, 19
Available online: October 31, 19

KEYWORDS

Work risk, risk assessment, Rapid Office Strain Assessment (ROSA)

CORRESPONDENCE

Phone: +6285640000880
E-mail: restuputri@umm.ac.id

A B S T R A C T

The use of computers in PT X, especially in the IT department (Information and Technology) has reached 98% of work activities. In the results of the questionnaire using the Nordic Body Map and interviews with employees, it is known that employees experience back pain by 100%, neck 90%, waist 80%, and eye disorders caused by the physical environment. This study used the Rapid Office Strain Assessment (ROSA) method as a measurement tool. ROSA is a quick analysis to measure work risks associated with computer use and determine the level of change in cases of worker discomfort. The measurement results show the final ROSA score is above 7. This means that IT work facilities are not in accordance with the standards of ergonomics, ROSA, and the Ministry of Health No. 48 of 2016 which is a very risky condition and can reduce work productivity. Proposed improvements to minimize workplace risks and increase productivity include improvements to working facilities such as chairs, document holders and tables, location and position of facilities, improvement of the physical work environment such as temperatures to 18 °C, lighting 350 lux, bright color walls of the room and improving employee work postures.

PENDAHULUAN

Pada lingkungan perkantoran modern, sebagian besar aktivitas yang dilakukan berhubungan dengan penggunaan komputer. Aktivitas di kantor tersebut menyebabkan seluruh waktu kerja dilakukan dalam posisi duduk dengan variasi gerakan yang terbatas. Pemanfaatan komputer dan informatika dalam bidang perindustrian di area perkantoran PT X khususnya pada departemen IT (Informasi dan Teknologi) telah mencapai 98% dari kegiatan bekerja. Meningkatnya jumlah penggunaan komputer dan informasi tersebut harus diimbangi dengan kepedulian terhadap faktor ergonomi dan kesehatan lingkungan saat bekerja.

Ergonomi adalah suatu disiplin ilmu yang mempelajari manusia yang erat kaitannya dengan pekerjaannya. Paham disiplin ilmu ini berawal dari kenyataan bahwa manusia memiliki batas-batas kemampuan saat berinteraksi langsung dengan lingkungan sistem kerjanya yang berupa mesin, peralatan kerja, metode kerja maupun sistem dan prosedur kerja [1]. Lingkungan dan fasilitas kantor yang tidak sesuai dengan prinsip ergonomi dan K3 dapat mempengaruhi kesehatan dan produktivitas dalam bekerja. Pada hasil kuesioner menggunakan *Nordic Body Map* (NBM) dan wawancara pada karyawan departemen IT yang bekerja

menggunakan perangkat komputer, diketahui bahwa karyawan mengalami sakit pada beberapa bagian yang diakibatkan penggunaan fasilitas kerja serta gangguan pada pandangan yang diakibatkan dari lingkungan fisik kerjanya. PT X sendiri belum memiliki departemen khusus yang menangani kasus K3, sehingga perusahaan belum melakukan analisis risiko kerja dan lingkungan kerja di kantor yang sesuai dengan prinsip ergonomi dan K3. Hal tersebut menyebabkan karyawan kantor mengalami ketidaknyamanan dan mudah letih saat bekerja sehingga berdampak pada produktivitas karyawan. Produktivitas karyawan yang menurun dibuktikan dari dibutuhkannya waktu yang lama dalam penyelesaian pekerjaan.

Rapid Office Strain Assessment (ROSA) adalah analisis cepat untuk mengukur risiko bekerja yang berhubungan dengan penggunaan komputer dan penentuan level tindakan perubahan pada kasus ketidaknyamanan pekerja [2,3]. Metode ini dikembangkan bertujuan untuk memperbaiki fasilitas kerja dengan menganalisis faktor risiko yang menimbulkan ketidaknyamanan akibat *musculoskeletal disorder* (MSD). Penelitian Sonne dan Andrew [2] melakukan pengukuran tingkat risiko kerja pada 55 karyawan menggunakan metode ROSA. Penelitian ini dapat mengurangi faktor yang menyebabkan MSD. Dalam studi kasus yang dilakukan oleh Arezes dan Matos [4] ditemukan bahwa penggunaan rutin komputer di tempat kerja

berkontribusi pada munculnya banyak faktor risiko yang terkait dengan pekerjaan dengan gangguan muskuloskeletal (*Work Musculoskeletal Disorders*, WMSDs). Terdapat beberapa faktor dalam pengukuran dan identifikasi risiko pada metode ROSA yaitu pengukuran postur tubuh dalam penggunaan kursi, monitor, telepon, *keyboard* dan *mouse* saat bekerja [5,6].

Beberapa penelitian sebelumnya yang menggunakan metode ROSA antara lain adalah penelitian Ferasati dan Jalilian [7] yang mengevaluasi faktor risiko bekerja dengan komputer dan mengidentifikasi risiko ergonomis dalam lingkungan kantor. Penelitian Poochada dan Chaiklieng [8] menunjukkan bahwa sebagian besar pekerja *call center* terpapar pada risiko ergonomi tinggi untuk perkembangan MSD. Penelitian Liebrechts *et al.* [9] menguji validitas dan reliabilitas penilaian berbasis foto yang dilakukan secara remote menggunakan ROSA. Selain itu, penelitian Machado-Matos dan Arezes [10] mengevaluasi dampak dari program latihan di tempat kerja pada nyeri leher dan bahu dan fleksibilitas dalam pekerja kantor. Adapun faktor lingkungan juga berpengaruh terhadap pengukuran risiko yaitu pencahayaan dalam bekerja. Sebuah penelitian yang telah dilakukan Damayanti *et al.* [11] menganalisis pengukuran risiko kerja berdasarkan postur tubuh karyawan di PT XYZ. Pada departemen tersebut terdapat fasilitas kerja dan lama kerja yang berbeda-beda sehingga mengakibatkan adanya keluhan dari karyawan selama bekerja. Hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut yaitu postur tubuh karyawan kurang baik dan berisiko dikarenakan fasilitas kerja yang tidak mendukung sehingga diperlukan perbaikan segera. Pada penelitian Aditya [12], perbaikan sistem kerja dan lingkungan fisik kerja guna mengurangi waktu kerja pekerja dilakukan di bengkel. Hasil yang diperoleh yaitu setelah lingkungan fisik diperbaiki waktu penyelesaian pekerjaan berkurang dari 15,18 menit menjadi 13,13 menit. Penelitian Cahyadi [13] dilakukan di kantor pos pusat Kota Samarinda dan diketahui bahwa lingkungan fisik berupa temperature dan kelembaban ruangnya belum sesuai dengan standar PUSPERKES sehingga menyebabkan ketidaknyamanan saat bekerja dan saat melayani pelanggan.

Oleh karena itu, diperlukan suatu pengukuran risiko dan lingkungan fisik kerja dengan menggunakan metode ROSA pada departemen IT di PT X. Tujuan penelitian ini yaitu mengukur risiko kerja pada departemen IT dengan metode ROSA, mengukur kondisi lingkungan fisik kerja kantor departemen IT, dan memberikan usulan perbaikan lingkungan kerja di departemen IT untuk meminimasi risiko kerja dan meningkatkan produktivitas karyawan.

METODE

Tahap Pengukuran

ROSA adalah salah satu metode *office ergonomics*, dimana metode ini merupakan metode analisis cepat untuk mengukur risiko bekerja yang berhubungan dengan penggunaan komputer dan penentuan level tindakan perubahan pada kasus ketidaknyamanan pekerja [2,14]. Metode ini dikembangkan bertujuan untuk memperbaiki fasilitas kerja dengan menganalisis faktor risiko yang menimbulkan ketidaknyamanan akibat MSD. Dalam studi kasus sebelumnya oleh Oesman dan Purwanto [15], selain menganalisis faktor fasilitas kerja, metode ROSA dapat

menganalisis postur tubuh dalam menggunakan fasilitas kerja dan untuk mengetahui penyebab masalah yang terjadi. Adapun beberapa faktor risiko yang dikelompokkan ke dalam kategori menurut metode ROSA yaitu kursi, monitor, *telepon*, *mouse*, dan *keyboard* [16]. Setiap kelompok faktor risiko juga dipengaruhi oleh skor durasi yang mencerminkan dampak dari tiap komponen fasilitas kerja. Penilaian dari tiap faktor berkisar antara 1 sampai dengan 10. Apabila nilai akhir diperoleh lebih besar dari 5, maka dianggap berisiko tinggi dan harus dilakukan pengkajian lebih lanjut pada tempat kerja yang bersangkutan. Metode ini juga mempertimbangkan lamanya durasi seorang pekerja berada pada posisi tersebut, ketentuan lamanya durasi tersebut yaitu: (1) Jika durasi kurang dari 30 menit secara terus-menerus atau kurang dari satu jam setiap harinya, maka diberi nilai -1; (2) Jika durasi antara 30 menit sampai dengan satu jam secara terus-menerus atau antara satu jam sampai dengan empat jam setiap harinya, maka diberi nilai 0; (3) Jika durasi lebih dari satu jam secara terus-menerus atau lebih dari empat jam setiap harinya, maka diberi nilai +1 [2].

Penentuan Skor Faktor ROSA

Penilaian yang diberikan oleh metode ROSA menunjukkan nilai-nilai peningkatan terkait tingkat risiko yang ada pada tiap faktor-faktor risiko [4]. Berikut ini adalah tahap-tahap penilaian faktor-faktor risiko:

Kursi

Penilaian faktor risiko dari kursi dinilai berkisar antara 1 sampai dengan 3. Tinggi kursi yang membentuk sudut 90° pada lutut diberi nilai 1. Tinggi kursi membentuk sudut $<90^\circ$ atau sudut $>90^\circ$ pada lutut lutut, maka diberi nilai 2. Sedangkan tinggi kursi yang terlalu tinggi sehingga telapak kaki pekerja tidak menyentuh lantai, maka diberi nilai 3. Pada kondisi kursi yang terlalu mepet dengan meja sehingga meja tepat menempel pada paha atau kaki pekerja maka diberi nilai +1. Jika kondisi kursi dapat diatur sesuai pemakaian maka diberi nilai +1.

Penilaian kedua faktor risiko dari kursi adalah *seat pan*. Jika serdapat jarak sekitar tiga inci antara lutut dengan ujung seat pan. maka diberi nilai 1. Jika jarak tersebut kurang dari tiga inci maka diberi nilai 2. Sedangkan jika jaraknya lebih besar dari 3 inci maka diberi nilai 2. Apabila seat pan tidak dapat disesuaikan sesuai kebutuhan maka, diberi nilai +1.

Penilaian selanjutnya adalah dari *armrest* kursi. Jika kursi kerja memiliki *armrest* yang apabila digunakan membentuk posisi bahu lurus dan rileks, maka kondisi tersebut diberi nilai 1. Jika *armrest* terlalu tinggi hingga menyebabkan posisi bahu terangkat, maka diberi nilai 2. Jika terdapat kondisi permukaan *armrest* yang kasar dan kurang nyaman, diberi nilai +1 dan jika jarak antar *armrest* satu dengan yang lain terlalu lebar, maka diberi nilai +1. Apabila kondisi *armrest* tidak dapat diubah menyesuaikan kebutuhan, maka diberi nilai +1.

Penilaian terakhir yaitu *backrest* dimana jika suatu kondisi *backrest* menyangga punggung sepenuhnya sehingga posisi duduk dapat membentuk sudut 95° sampai 110° , maka diberi nilai 1. Jika alas *backrest* hanya menyangga punggung bagian atas saja atau alas terlalu kecil maka diberi nilai 2. Jika *backrest* dapat membentuk posisi duduk yang membentuk sudut $>110^\circ$ atau

$<95^\circ$, maka diberi nilai 2. Apabila pekerja duduk tanpa adanya Backrests maka diberi nilai 2. Kondisi tersebut dapat mempengaruhi penilaian jika meja kerja terlalu tinggi hingga bahu terangkat maka diberi nilai tambahan +1 dan jika *backrest* tidak dapat disesuaikan sesuai kebutuhan diberi tambahan nilai +1.

Monitor dan Telepon

Pada faktor risiko ini dinilai dari posisi monitor dan penggunaan telepon dalam bekerja. Penilaian pertama pada posisi monitor jika jarak monitor 40 cm sampai dengan 75 cm dan posisinya sejajar dengan mata pengguna maka diberi nilai 1. Jika posisi monitor terlalu rendah dari jarak pandang sehingga mengakibatkan posisi kepala menunduk maka diberi nilai 2, dan jika terlalu jauh maka ditambah +2. Apabila posisi monitor berada di atas atau terlalu tinggi sehingga mengakibatkan posisi kepala ekstension maka diberi nilai 3. Apabila terdapat kondisi pengguna harus memutar kepala dalam penggunaan monitor maka nilai ditambah +1 dan jika terdapat paparan sinar langsung mengenai pengguna maka penambahan nilai +1. Jika tidak memiliki *document holder* pada meja kerja maka diberi penambahan nilai +1.

Pada penilaian kondisi penggunaan telepon jika terdapat kondisi telepon yang digunakan dapat digunakan menggunakan *headset* atau digunakan tanpa merubah posisi netral pengguna maka diberi nilai 1. Jika posisi telepon terlalu jauh dari jangkauan atau lebih dari 30 cm, maka diberi nilai 2. Jika cara dalam penggunaan telepon pekerja menggunakan bahu sebagai penyangga telepon, maka diberi tambahan nilai +2 dan jika tidak adanya menu *hands free*, maka diberi tambahan nilai +1.

Keyboard dan Mouse

Faktor risiko terakhir adalah dalam penggunaan *keyboard* dan *mouse*. Dalam pemakaian *mouse* jika posisi bahu lurus, maka nilai yang diberi adalah 1. Jika dalam suatu kondisi pengguna harus menggapai dalam pemakaian *mouse*, maka diberikan nilai 2. Apabila dalam penggunaannya *mouse* atau *keyboard* diletakkan pada meja yang berbeda, maka diberikan tambahan nilai +2. Sedangkan jika ukuran *mouse* terlalu kecil atau *palmrest* berada di depan *mouse*, maka diberi tambahan nilai +1.

Dalam pemakaian *keyboard*, jika posisi bahu rileks dan pergelangan tangan lurus, maka diberi nilai 1. Sedangkan bila posisi pergelangan tangan *extended*, maka diberi nilai 2. Apabila terjadi suatu kondisi ditekuk, posisi *keyboard* terlalu tinggi, pengguna sering menggapai barang yang berada di atasnya atau platform yang tidak dapat dirubah dan disesuaikan, maka masing-masing kondisi tersebut ditambah nilainya sebesar +1.

Penentuan Skor Akhir

Dalam metode ROSA, terdapat tiga tabel yang akan menjadi penentu nilai akhir pengukuran risiko, antara lain A-*Chair*, B-Monitor dan Telepon dan C- *Mouse* dan *Keyboard*.

Klasifikasi Risiko

Dari hasil nilai akhir tersebut dapat diklasifikasikan apakah risiko tersebut berbahaya atau tidak sehingga dapat menentukan jika dibutuhkan tindakan atau tidak. Dalam pengklasifikasian jika nilai akhir lebih dari atau sama dengan 5, maka kondisi tersebut termasuk klasifikasi berbahaya dan butuh tindakan perbaikan.

Sedangkan sebaliknya jika nilai akhir <5 , maka kondisi tersebut tidak memiliki risiko berbahaya [9,17].

Pengukuran Lingkungan Fisik Kerja

Pengukuran lingkungan fisik dalam ergonomi antara lain pengukuran faktor pencahayaan, kebisingan, kelembaban, dan temperatur ruangan kerja menggunakan alat ukur tertentu seperti *lightmeter*, *sound level meter*, dan *hygrometer*. Pengukuran lingkungan fisik dilakukan secara langsung pada ruangan kantor departemen IT PT X sesuai dengan standar yang ditentukan Kemenkes Nomor 48 tahun 2016. Dalam penelitian ini, juga dilakukan pengambilan data wawancara terhadap enam orang karyawan yang bekerja selama delapan jam menggunakan perangkat computer. Berikut cara yang dilakukan dalam pengukuran lingkungan fisik:

Pencahayaan

Dalam pengukuran faktor pencahayaan lingkungan, digunakan alat *lightmeter* atau *Lux meter* dengan hasil satuannya adalah lumen. Pengukuran ini dilakukan pada titik-titik tertentu dengan cara meletakkan *lightmeter* setinggi 1,5 meter dari permukaan tanah atau setara dengan tinggi mata pekerja saat posisi duduk atau bekerja.

Kebisingan

Pengukuran kebisingan lingkungan kerja dilakukan dengan alat *sound level meter* yang diletakkan di tengah ruangan yang merupakan titik kebisingan. Satuan hasil pengukuran adalah desibel (dB).

Kelembaban

Pengukuran kelembaban ruangan dilakukan dengan alat *hygrometer* yang diletakkan di atas meja dan dibiarkan selama lima menit untuk mengetahui hasil dari alat tersebut. Hasil yang diberikan oleh alat *hygrometer* tersebut adalah berupa persentase dengan range 1%-100%. Semakin besar persentase yang diperoleh, maka semakin tinggi tingkat kelembaban ruangnya.

Temperatur

Pengukuran temperatur ruangan dilakukan dengan alat *thermometer* raksa. Alat ini akan diletakkan di dalam ruangan dan dibiarkan selama kurang lebih tiga menit untuk mengetahui temperatur ruangan.

Pengukuran Produktivitas Karyawan

Pengukuran produktivitas karyawan disini yaitu pengukuran waktu penyelesaian pekerjaan yang dikerjakan karyawan. Karyawan diminta untuk mengetik sebuah tulisan sebanyak satu lembar atau 393 kata yang sama dengan kondisi lingkungan yang berbeda untuk mengetahui produktivitas tersebut. Hasil pengukuran ini digunakan untuk perancangan usulan lingkungan fisik kerja yang sesuai dengan standar Kemenkes dan Ketenagakerjaan RI.

Uji Pengaruh Lingkungan Fisik terhadap Produktivitas

Tahap ini adalah uji hipotesis menggunakan *two-ways* ANOVA untuk menguji adanya pengaruh dalam produktivitas kerja karyawan departemen IT dalam kondisi lingkungan yang berbeda yaitu lingkungan kondisi saat ini dengan lingkungan yang berstandarkan Kemenkes dan Ketenagakerjaan RI. Uji *two-ways*

ANOVA ini dilakukan dengan bantuan *software* SPSS untuk mengetahui hasilnya.

Analisa Pembahasan dan Perancangan Usulan

Pada tahap ini dilakukan analisis hasil yang diperoleh dari pengukuran dan dilakukannya perancangan perbaikan lingkungan fisik kerja kantor departemen IT. Berdasarkan hasil pengukuran tersebut dapat dianalisis fasilitas kerja yang memiliki risiko tinggi atau tidak terhadap karyawan selama bekerja. Hal tersebut dapat dijadikan sebagai usulan perbaikan fasilitas kerja dan lingkungan fisik kerja yang baik berdasarkan prinsip ergonomi dan K3 agar dapat meminimasi risiko kerja meningkatkan kinerja karyawan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran ROSA

Pengukuran ROSA terdiri dari tiga tahap yaitu penentuan skor faktor ROSA, penentuan skor akhir, dan klasifikasi risiko. Dari hasil yang diperoleh dari tabel penentuan skor faktor ROSA, maka didapat nilai skor akhir dengan menggunakan skor tabel ROSA seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Skor Akhir ROSA

Pekerja	Jenis Pekerjaan	Section			Peripherals and Monitor	Final Score
		A	B	C		
1	Programmer 1	9	3	3	3	9
2	Programmer 2	5	3	3	3	5
3	Teknisi	8	2	2	2	8
4	Admin	8	3	3	3	8
5	Admin	7	2	3	3	7
6	Admin	8	3	3	3	8

Dalam pengklasifikasian risiko dengan metode ROSA, jika nilai akhir yang diperoleh 1-4, maka fasilitas yang digunakan masih tergolong aman digunakan. Namun, apabila nilai akhir lebih dari atau sama dengan 5, maka fasilitas kerja memiliki berisiko dan harus ditindaklanjuti. Dalam hal ini penulis mengklasifikasikan hasil akhir yaitu 5-6, hal ini menandakan fasilitas yang digunakan tergolong berisiko ringan, skor akhir 7-8 menandakan fasilitas tergolong berisiko sedang, dan skor akhir 9-10 tergolong berisiko tinggi, maka harus segera diperbaiki karena dapat membahayakan kesehatan dan keselamatan dalam bekerja.

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode ROSA pada Tabel 2, pada lingkungan kantor departemen IT yaitu keseluruhan dari 6 karyawan memiliki fasilitas kerja kantor yang kurang mendukung dan tidak sesuai dengan prinsip ergonomi. Skor akhir 9 dan 5 menandakan bahwa fasilitas kerja yang dimiliki programmer 1 dan programmer 2 di departemen IT harus segera diperbaiki karena nilai lebih dari batas aman yaitu 4. Lain halnya dengan fasilitas kerja yang dimiliki teknisi departemen IT memiliki skor 8 yang menandakan fasilitas kerja kurang aman dan belum sesuai dengan prinsip ergonomi. Pada hasil skor admin 1, admin 2, dan admin 3 yaitu 8, 7, dan 8 yang berarti fasilitas kerja kurang aman dan belum sesuai dengan prinsip ergonomi.

Oleh sebab itu, hal tersebut harus segera ditindaklanjuti dengan cara perbaikan fasilitas agar tidak terjadinya risiko MSD dan sulitnya karyawan konsentrasi dalam bekerja yang dapat mengakibatkan menurunnya produktivitas kerja. Menurunnya produktivitas kerja dalam hal ini dapat disebabkan oleh ketidaknyamanan dan ketidakmampuan fasilitas kerja dalam mendukung kegiatan bekerja.

Pengukuran Lingkungan Fisik

Berdasarkan identifikasi faktor yang ada dalam lingkungan fisik kerja, maka dilakukan pengukuran secara langsung. Berikut merupakan hasil pengukuran kondisi lingkungan fisik departemen IT seperti dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kondisi Lingkungan Fisik

Faktor Lingkungan Fisik	Hasil Pengukuran	Standar Kemenkes No. 48 Tahun 2016
Pencahayaannya	152 Lux	300 Lux
Kebisingan	72 dB	74 dB
Temperatur Ruangan	28 °C	18 °C
Kelembaban Udara	56 %Rh	40 – 60 %Rh

Berdasarkan hasil pengukuran kondisi lingkungan fisik departemen IT tersebut, diketahui bahwa faktor pencahayaan dan temperatur ruangan belum mencukupi standar yang ditentukan. Kondisi lingkungan fisik yang tidak sesuai dengan standar akan berisiko terjadinya kelelahan yang berdampak pada produktivitas karyawan.

Pengukuran Produktivitas Berdasarkan Kondisi Lingkungan Fisik

Pada tahap ini dilakukan pengukuran lama seorang responden mengerjakan sebuah pekerjaan yaitu mengetik teks satu halaman yang berisikan 393 kata dengan perlakuan yang berbeda berdasarkan faktor pencahayaan dan temperatur ruangan. Faktor pencahayaan dan temperatur ruangan dipilih dalam pengukuran karena berdasarkan tahap sebelumnya diketahui bahwa faktor pencahayaan dan temperatur ruangan menjadi kendala ketidaknyamanan kerja pada karyawan dan belum sesuai standar Kemenkes Nomor 48 Tahun 2016. Berikut hasil pengukuran produktivitas karyawan terhadap lingkungan fisik yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Produktivitas

	Waktu Penyelesaian Tugas (menit)				
	Faktor Temperatur				
	30°C	22°C	18°C	16°C	
Faktor pencahayaan (Lux)	150 Lux	10,2	9,8	9,2	9,2
		10,1	9,5	9,3	9,2
		10	9,6	9,3	9,3
	200 Lux	9,7	9,1	8,8	9,2
		9,5	9,5	9,1	9,3
		9,7	9,5	9,1	9,1
	300 Lux	9,8	9,5	9,1	9,5
		9,8	9,7	9,5	9,5
		9,5	9,5	9,3	9,1
	350 Lux	10	9,8	9,8	9,5
		9,7	9,5	9,5	9,3
		9,5	9,5	9,3	9,1

Berdasarkan hasil dari percobaan yang dilakukan oleh karyawan departemen IT tersebut ditemukan bahwa adanya perubahan waktu penyelesaian tugas terhadap perbedaan lingkungan fisik kerja yang berbeda. Untuk mengetahui adanya pengaruh dan faktor variabel yang paling berpengaruh terhadap produktivitas karyawan atau waktu penyelesaian tugas, maka dilakukan uji *two-ways ANOVA* pada tahap berikutnya.

Uji Pengaruh Lingkungan Fisik Terhadap Produktivitas

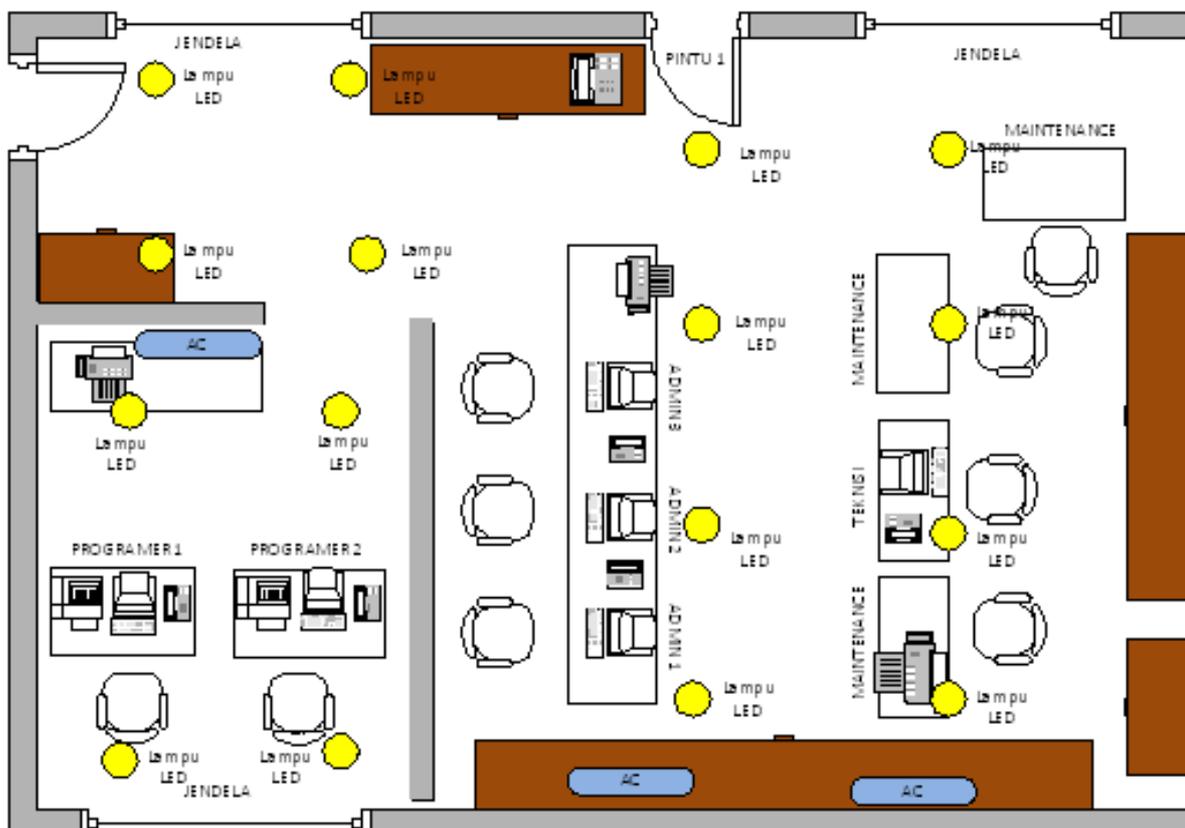
Hasil pengolahan data mendapatkan nilai *Corrected model*, *intercept*, nilai temperatur, nilai pencahayaan, Temperatur*pencahayaan, dan *R squared*. Dari nilai yang dihasilkan *corrected model* dapat diketahui nilai signifikansi pengaruh semua variabel independen secara bersama sama terhadap variabel dependen yaitu $0,00 < 0,05$ yang artinya model sudah valid. Nilai *intercept* diperoleh $0,00 < 0,05$ yang artinya *intercept* diterima. *Intercept* yang diterima memiliki maksud bahwa variabel independen sangat berkontribusi terhadap variabel dependen. Tingkat signifikansi pengaruh faktor temperatur terhadap waktu penyelesaian tugas yaitu $0,00 < 0,05$, yang berarti faktor temperatur berpengaruh signifikan. Tingkat signifikansi pencahayaan yaitu $0,003 < 0,05$ yang berarti faktor pencahayaan berpengaruh terhadap waktu penyelesaian tugas. Temperatur*pencahayaan *R squared*, menunjukkan nilai determinasi berganda untuk semua variabel independen dengan dependen. Hasilnya adalah 0,770 dimana mendekati 1, berarti berkorelasi kuat.

Dari hasil *Post-Hoc* yaitu uji *Tukey* yang digunakan untuk menilai kategori manakah dari variabel pencahayaan dan temperatur yang memiliki pengaruh signifikan terhadap waktu penyelesaian tugas,

diketahui bahwa nilai faktor temperatur, pencahayaan, dan temperatur*pencahayaan semuanya bertanda bintang (*) yang berarti data di atas memiliki perbedaan data yang signifikan. Tanda (*) pada kolom *mean difference* menunjukkan adanya perbedaan *mean* yang signifikan. Sebagai contoh, rata-rata waktu penyelesaian pada pencahayaan 150 lux berbeda signifikan dengan 200 lux. Dari hasil nilai signifikansi dapat disimpulkan bahwa tingkat pencahayaan dengan 150 lux dan 350 lux merupakan tingkat pencahayaan yang paling berpengaruh terhadap waktu penyelesaian pekerjaan, karena nilai signifikansi $>0,05$ dan mendekati 1 yaitu 0,995. Pada temperatur diketahui bahwa temperatur 16 °C dan 18 °C merupakan tingkat temperatur yang paling berpengaruh dengan nilai signifikansi mendekati 1 dan $>0,05$ yaitu 1,00.

Upaya Perbaikan Lingkungan Fisik

Usulan perbaikan yang diberikan terhadap lingkungan fisik kerja departemen IT dapat dilihat pada Gambar 1. Pengaturan ulang dilakukan pada tata letak kantor agar posisi jendela tidak menghadap langsung ke arah monitor, sehingga tidak menyebabkan pantulan cahaya yang menyilaukan pandangan. Selanjutnya dilakukan pengaturan ulang rak penyimpanan dokumen agar lebih rapi sehingga memudahkan pekerjaan. Pengecatan ulang dinding ruang kerja juga diusulkan dengan warna putih atau cerah agar dapat memantulkan cahaya dengan baik. Pengaturan pencahayaan diusulkan agar menggunakan lampu LED sehingga sesuai dengan standar Kemenkes, karena pantulan cahaya yang diberikan tidak menyilaukan mata bagi pengguna komputer.



Gambar 1. Rancangan Perbaikan Lingkungan Fisik

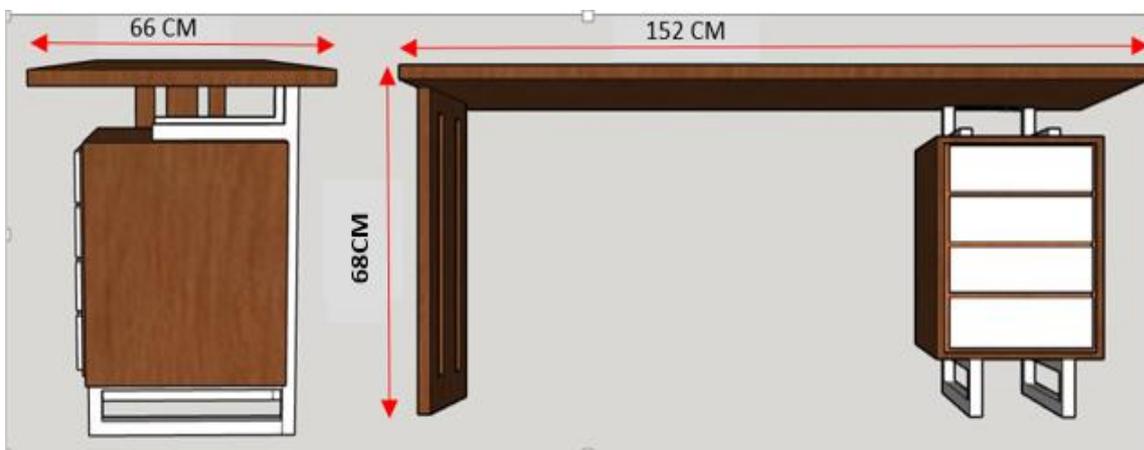
Usulan lainnya adalah mengubah pencahayaan ruangan menjadi 350 lux dengan pertimbangan mendekati standar Kemenkes dan hasil uji *Post-Hoc Tukey*. Berdasarkan hasil pengukuran lingkungan fisik di empat titik ruangan dengan ukuran tiap lampunya adalah 83 watt. Pengaturan temperatur ruangan menjadi 18°C dengan pertimbangan standar Kemenkes dan perhitungan uji *Post-Hoc Tukey*.

Upaya Perbaikan Fasilitas Kerja

Pada upaya perancangan fasilitas kerja adalah dengan memberikan usulan perbaikan pada kursi, meja, dan area kerja. Beberapa usulan perbaikan meliputi kesesuaian fasilitas kursi juga termasuk adanya fasilitas *back support* yang dapat menyangga punggung sampai kepala dengan bentuk mengikuti tulang punggung yang tegap, adanya fasilitas *armrest* yang tidak terlalu lebar dan tinggi dengan permukaan yang tidak kasar, dan tinggi kursi yang dapat diubah sesuai kondisi. Gambar 2 merupakan usulan perbaikan fasilitas kursi yang sesuai prinsip ergonomi dengan menggunakan data ukuran dimensi antropometri Indonesia.



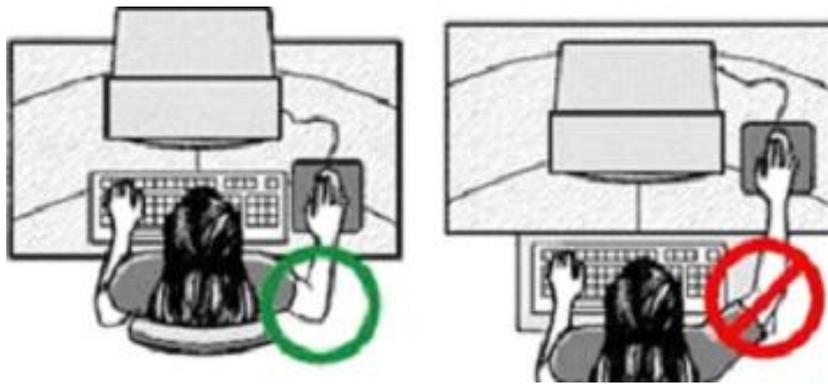
Gambar 2. Rancangan Perbaikan Fasilitas Kursi Kerja



Gambar 3. Rancangan Perbaikan Fasilitas Meja Kerja

Fasilitas meja yang sesuai dengan standar ROSA adalah meja tersebut tidak tinggi atau rendah sehingga menyebabkan bahu karyawan tidak terlihat rileks saat bekerja. Menurut peraturan Kemenkes No. 48 Tahun 2016, tinggi meja kerja yang baik adalah 58-68 cm dan *adjustable* dengan luas minimal 120 cm x 90 cm. Selain itu, permukaan meja tidak kasar dan adanya ruang kaki di bawah meja sehingga karyawan dapat bekerja dengan nyaman. Rancangan perbaikan fasilitas meja kerja dapat dilihat pada Gambar 3.

Letak fasilitas *keyboard* berada di permukaan atau meja yang berbeda dengan monitor. Posisi *keyboard* harus lebih rendah dari meja kerja sehingga tidak menyebabkan bahu karyawan terangkat saat bekerja. Bentuk *keyboard* tidak boleh terlalu kecil. Hal ini bertujuan untuk mengurangi risiko cedera otot pada bagian bahu dan lengan yang diakibatkan tegangnya otot pada bagian tersebut [18].



Gambar 4. Usulan Perbaikan Letak *Mouse*

Berdasarkan standar ROSA, posisi *mouse* berada lurus dengan jangkauan tangan dan tidak terlalu jauh serta tidak terlalu kecil, sehingga tangan tidak perlu menjangkau dan nyaman apabila digenggam. Hal ini dapat mencegah posisi duduk yang salah dan mengurangi beban kerja [19].

Telepon diposisikan pada jarak yang tidak terlalu jauh dari jangkauan tangan, sehingga karyawan tidak perlu menjangkau ataupun mengubah posisi awal. Selain itu, dilengkapi dengan fasilitas *hands free*. Hal ini bertujuan untuk mengurangi gerakan menjangkau yang menyebabkan besarnya beban kerja dan posisi duduk berubah [20].

Berdasarkan standar ROSA, letak monitor yang baik yaitu sejajar dengan arah pandang atau posisi mata operator. Kemudian, tidak adanya pantulan cahaya dari luar yang menyebabkan kesilauan. Menurut peraturan Kemenkes No. 48 Tahun 2016, jarak monitor yang baik yaitu 20–40 inci dan sudut pandang 15–20° dibawah horizontal. Hal ini tidak menyebabkan posisi kepala menunduk ataupun mendongak ke atas yang menyebabkan ketegangan pada otot leher [21].

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebagai karyawan menghabiskan lebih banyak jam bekerja di depan komputer, sehingga tingkat ketidaknyamanan yang berhubungan dengan MSD juga lebih tinggi [22]. Ketidaknyamanan tersebut dapat mengganggu kinerja karyawan. Temuan ini sesuai dengan dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang mengevaluasi pekerjaan karyawan yang sehari-harinya menggunakan komputer [23-25]. Bernard *et al.* [25] juga menemukan hubungan antara jumlah jam kerja dengan penggunaan computer, dimana terdapat peningkatan risiko gangguan tangan/pergelangan tangan setelah melakukan pekerjaan mengetik. Demikian pula Demure *et al.* [26] menemukan bahwa penggunaan komputer setiap hari mengakibatkan sakit pada pergelangan tangan/tangan dan leher/bahu. Ijmer *et al.* [27] menyimpulkan bahwa ada bukti yang mendukung hubungan positif antara durasi penggunaan *mouse* dan gejala sakit pada tangan dan lengan.

KESIMPULAN

Hasil identifikasi pada departemen IT, PT X menemukan bahwa faktor yang menyebabkan risiko kerja antara lain penggunaan fasilitas kerja, letak fasilitas, ukuran fasilitas, faktor pencahayaan, temperatur ruangan, sirkulasi udara, durasi pekerjaan, frekuensi,

beban kerja, urutan pekerjaan, prioritas pekerjaan, dan postur kerja. Pengukuran dan analisis fasilitas kantor yang dimiliki karyawan departemen IT PT X dengan menggunakan ROSA didapatkan hasil yaitu skor 5 pada programmer 1 dan programmer 2. Sedangkan pada teknisi, admin 1, admin 2, dan admin 3 masing-masing memperoleh skor akhir 8, 8, 7, dan 8. Hal tersebut mengartikan bahwa fasilitas kerja pada departemen IT PT X belum sesuai standar ergonomi, ROSA, dan Kemenkes No. 48 Tahun 2016. Kondisi tersebut sangat berisiko dan dapat menurunkan produktivitas kerja serta perlu dikaji lebih lanjut.

Hasil pengukuran dan analisis lingkungan fisik kerja pada departemen IT PT X juga belum sesuai standar terutama pada faktor pencahayaan dan temperatur ruangan yaitu 152 lux dan 28 °C, sehingga dapat mempengaruhi produktivitas karyawan. Usulan perbaikan yang dapat membantu meminimalkan risiko kerja dan meningkatkan produktivitas antara lain perbaikan fasilitas kerja seperti kursi kerja, meja kerja, *document holder*, letak dan posisi fasilitas, perbaikan lingkungan fisik kerja seperti temperatur menjadi 18 °C, pencahayaan 350 lux, warna dinding ruangan dengan warna cerah, dan perbaikan postur kerja karyawan.

Fasilitas *document holder* sangat membantu dalam pekerjaan input data dan pembuatan laporan yang merupakan salah satu beban kerja seorang karyawan di departemen IT. *Document holder* berfungsi untuk mengurangi gerakan kepala yang berulang saat bekerja.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Wignjosoebroto, "Ergonomi Studi Gerak dan Waktu. edisi pertama. cetakan ketiga," Guna Widya, Surabaya, 2003.
- [2] M. Sonne, D. L. Villalta, and D. M. Andrews, "Development and evaluation of an office ergonomic risk checklist: ROSA–Rapid office strain assessment," *Applied ergonomics*, vol. 43, pp. 98-108, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2011.03.008>.
- [3] A. Davudian-Talab, G. Azari, G. Badfar, A. Shafeei, and Z. Derakhshan, "Evaluation and Correlation of the Rapid Upper Limb Assessment and Rapid Office Strain Assessment Methods for Predicting the Risk of Musculoskeletal Disorders," *Internal Medicine and Medical Investigation Journal*, vol. 2, pp. 155-160, 2017. <https://doi.org/10.24200/imminv.v2i4.87>.

- [4] M. Matos and P. M. Arezes, "Ergonomic evaluation of office workplaces with rapid office strain assessment (ROSA)," *Procedia Manufacturing*, vol. 3, pp. 4689-4694, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.562>.
- [5] M. S. A. Rodrigues, M. Sonne, D. M. Andrews, L. F. Tomazini, T. de Oliveira Sato, and T. C. Chaves, "Rapid office strain assessment (ROSA): Cross cultural validity, reliability and structural validity of the Brazilian-Portuguese version," *Applied Ergonomics*, vol. 75, pp. 143-154, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2018.09.009>.
- [6] M. Mohsen Soroush and M. Hamid Hassani, "Musculoskeletal complaints associated with computer use and its ergonomic risks for office workers of a medical sciences university in Tehran," *Annals of Military & Health Sciences Research* • Vol, vol. 13, 2015.
- [7] F. Ferasati and M. Jalilian, "Evaluation of WMSDs in VDT users with Rapid office strain assessment (ROSA) method," *Journal of Ergonomics*, vol. 1, pp. 65-74, 2014.
- [8] W. Poochada and S. Chaiklieng, "Ergonomic risk assessment among call center workers," *Procedia Manufacturing*, vol. 3, pp. 4613-4620, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.543>.
- [9] J. Liebrechts, M. Sonne, and J. Potvin, "Photograph-based ergonomic evaluations using the Rapid Office Strain Assessment (ROSA)," *Applied ergonomics*, vol. 52, pp. 317-324, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2015.07.028>.
- [10] M. Machado-Matos and P. M. Arezes, "Impact of a workplace exercise program on neck and shoulder segments in office workers," *DYNA*, vol. 83, pp. 63-68, 2016. <https://doi.org/10.15446/dyna.v83n196.56611>.
- [11] R. H. Damayanti, I. Iftadi, and R. D. Astuti, "Analisis Postur Kerja pada PT. XYZ menggunakan Metode ROSA (Rapid Office Strain Assessment)," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 13, pp. 1-7, Juni 2014 2014.
- [12] A. Aditya, "Perbaikan Sistem Kerja Dan Lingkungan Kerja Fisik Guna Mengurangi Waktu Kerja Pekerja Di Bengkel Horizon Ban," Bachelor Thesis, Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2016.
- [13] D. Cahyadi and A. Kurniawan, "Pengukuran Lingkungan Fisik Kerja Dan Workstation Di Kantor Pos Pusat Samarinda," *Jurnal Eksis*, vol. 7, pp. 1931-1938, 2011.
- [14] D. M. Andrews, "The Rapid Office Strain Assessment (ROSA): Validity of online worker self-assessments and the relationship to worker discomfort," *Occupational Ergonomics*, vol. 10, pp. 83-101, 2011.
- [15] T. I. Oesman and Purwanto, "Penilaian Postur Kerja Guna Evaluasi Tingkat Risiko Kerja Dengan Metode Rapid Office Strain Assessment (Rosa)," in *Seminar Nasional Teknik, Komputer Dan Rekayasa*, Bandung, 9 November 2017, 2017, pp. I.37 - 42.
- [16] F. Ferasati and M. Jalilian, "Evaluation of WMSDs in VDT users with Rapid office strain assessment (ROSA) method," *Iranian Journal of Ergonomics*, vol. 1, pp. 65-74, 2014.
- [17] A. Ghanbary-Sartang and H. Habibi, "Evaluation of musculoskeletal disorders to method Rapid Office Strain Assessment (ROSA) in computers users," *Journal of Preventive Medicine*, vol. 2, pp. 47-54, 2015.
- [18] S. Pheasant and C. M. Haslegrave, *Bodyspace: Anthropometry, ergonomics and the design of work*: CRC Press, 2018. <https://doi.org/10.1201/9781315375212>.
- [19] B.-S. Liu, K.-N. Huang, H.-J. Chen, and K.-C. Yang, "Ergonomic evaluation of new wrist rest on using computer mouse," in *2016 International Conference on Advanced Materials for Science and Engineering (ICAMSE)*, 2016, pp. 59-61. <https://doi.org/10.1109/ICAMSE.2016.7840230>.
- [20] M. Davis, S. Hignett, S. Hillier, N. Hames, and S. Hodder, "Safer anaesthetic rooms: Human factors/ergonomics analysis of work practices," *Journal of perioperative practice*, vol. 26, pp. 274-280, 2016. <https://doi.org/10.1177/175045891602601203>.
- [21] E. Woo, P. White, and C. Lai, "Ergonomics standards and guidelines for computer workstation design and the impact on users' health—a review," *Ergonomics*, vol. 59, pp. 464-475, 2016. <https://doi.org/10.1080/00140139.2015.1076528>.
- [22] M. M. Robertson, Y.-h. Huang, and N. Larson, "The relationship among computer work, environmental design, and musculoskeletal and visual discomfort: examining the moderating role of supervisory relations and co-worker support," *International archives of occupational and environmental health*, vol. 89, pp. 7-22, 2016. <https://doi.org/10.1007/s00420-015-1046-x>.
- [23] J. N. Katz, B. C. Amick, B. B. Carroll, C. Hollis, A. H. Fossel, and C. M. Coley, "Prevalence of upper extremity musculoskeletal disorders in college students," *The American journal of medicine*, vol. 109, pp. 586-588, 2000. [https://doi.org/10.1016/S0002-9343\(00\)00538-6](https://doi.org/10.1016/S0002-9343(00)00538-6).
- [24] E. B. Schlossberg, S. Morrow, A. E. Llosa, E. Mamary, P. Dietrich, and D. M. Rempel, "Upper extremity pain and computer use among engineering graduate students," *American journal of industrial medicine*, vol. 46, pp. 297-303, 2004. <https://doi.org/10.1002/ajim.20071>.
- [25] B. Bernard, S. Sauter, L. Fine, M. Petersen, and T. Hales, "Job task and psychosocial risk factors for work-related musculoskeletal disorders among newspaper employees," *Scandinavian journal of work, environment & health*, pp. 417-426, 1994. <https://doi.org/10.5271/sjweh.1379>.
- [26] B. Demure, R. S. Luippold, C. Bigelow, D. Ali, K. A. Mundt, and B. Liese, "Video display terminal workstation improvement program: I. Baseline associations between musculoskeletal discomfort and ergonomic features of workstations," *Journal of occupational and environmental medicine*, vol. 42, pp. 783-791, 2000. <https://doi.org/10.1097/00043764-200008000-00004>.
- [27] S. Ijmker, M. Huysmans, B. M. Blatter, A. J. van der Beek, W. van Mechelen, and P. M. Bongers, "Should office workers spend fewer hours at their computer? A systematic review of the literature," *Occupational and Environmental Medicine*, vol. 64, pp. 211-222, 2007. <https://doi.org/10.1136/oem.2006.026468>.

AUTHOR(S) BIOGRAPHY



Dian Palupi Restuputri

is currently a fulltime lecturer in Industrial Engineering Department at Universitas of Muhammadiyah Malang. Mrs. Restuputri holds a Bachelor of Industrial Engineering from Diponegoro University and a Master of Industrial Engineering and Management from Institute of Technology Bandung. She has taught courses in Human Factor Engineering, Ergonomics Industry and Product Development. Mrs. Restuputri served as member of Indonesian Ergonomics Society.