

**LAPORAN MONEV
PENELITIAN SKEMA PORTOFOLIO
YANG DIAJUKAN KE LEMBAGA PENELITIAN DAN
PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**



UNTAR
Universitas Tarumanagara

**ANALISIS PENGARUH INTENSITAS CAHAYA DAN TEMPERATUR
TERHADAP KECEPATAN KERJA.
STUDI KASUS PERAKITAN PULPEN 4 WARNA.**

Disusun oleh:

Ketua Tim

I Wayan Sukania, S.T., M.T. (0327026904)

Anggota Peneliti:

Dr. Lamto Widodo, S.T., M.T. (0320126804)

Anggota Mahasiswa:

Rymartin Jonsmith Djaha / 545210051

Michael Hidayat / 545210050

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TARUMANAGARA
JAKARTA

FEBRUARI 2024

**HALAMAN PENGESAHAN
PROPOSAL PENELITIAN
Periode 1 / Tahun 2023**

1. Judul : Analisis Pengaruh Intensitas Cahaya Dan Temperatur Terhadap Kecepatan Kerja. Studi Kasus Perakitan Pulpen 4 Warna.
2. Ketua Tim
 - a. Nama dan gelar : I Wayan Sukania, ST, MT
 - b. NIDN/NIK : 0327026904 /10396046
 - c. Jabatan / Golongan : Lektor Kepala
 - d. Program Studi : Sekretaris Program Studi Teknik Industri
 - e. Fakultas : Teknik
 - f. Bidang Keahlian : Ergonomi
 - g. Alamat Kantor : Jl. LetJen S. Parman No. 1 Jakarta
 - h. Telepon/hp : (021) 54215306/0859 6673 8745
3. Anggota TIM Penelitian :
 - a. Jumlah anggota : Dosen 1 orang
 - b. Nama Anggota I / keahlian : Dr. Lamto Widodo, S.T., M.T. / Ergonomi
 - c. Jumlah Mahasiswa : 2 orang mahasiswa
 - d. Nama Mahasiswa I/NIM : Rymartin Jonsmith Djaha / 545210051
 - e. Nama Mahasiswa I/NIM : Michael Hidayat / 545210050
4. Lokasi kegiatan penelitian : Laboratorium Perancangan Sistem Kerja
5. Luaran yang dihasilkan : Makalah dan HKI poster kegiatan
6. Jangka waktu pelaksanaan : Periode 2 (Oktober – Desember) 2023
5. Biaya yang disetujui ke LPPM : Rp. 10.000.000,-

Jakarta, 04 Februari 2023

Menyetujui,
Ketua LPPM

Ketua Tim

Jap Tji Beng, Ph.D
NIP: 10381047


I Wayan Sukania, S.T., M.T., IPM
NIK: 10396046

ABSTRAK.

Ergonomi memegang peranan penting untuk mencapai kenyamanan kerja. Dengan menggunakan prinsip ergonomi suatu lingkungan kerja dan stasiun tempat bekerja dapat dirancang sedemikian rupa sesuai dengan karakteristik, keterbatasan manusia sehingga manusia dapat bekerja secara efisiensi, efektivitas, produktif, aman, dan nyaman. Faktor lingkungan kerja yang tepat sesuai karakteristik manusia yang bekerja di dalamnya memastikan terjadi produktifitas dan kualitas hasil kerja yang optimal. Salah satu faktor lingkungan kerja yaitu suhu ruang kerja dan penerangan. Demikian juga makin teliti pekerjaan yang harus dilakukan, diperlukan penerangan yang makin terang. Penelitian untuk menemukan karakteristik kecepatan kerja proses perakitan pulpen 4 warna dikaitkan dengan variasi suhu ruang kerja dan variasi terang cahaya di tempat kerja. Penelitian mengambil responden mahasiswa teknik industri Untar. Berdasarkan kajian teori, hasil penelitian dan kajian penelitian sejenis diperoleh data bahwa faktor lingkungan kerja yaitu suhu dan pencahayaan berpengaruh terhadap kecepatan perakitan pulpen 4 warna. Kecepatan perakitan pulpen 4 warna dapat dilakukan paling cepat pada kondisi suhu normal dan penerangan normal. Kondisi ekstrim yaitu suhu dingin, suhu panas, penerangan terlalu terang dan redup menghasilkan kecepatan perakitan yang lebih lama. Adapun iklim ruang kerja yang disarankan yaitu pada suhu 24⁰C dan pencahayaan normal 200 – 300 lux.

Kata kunci: suhu dan terang cahaya, kecepatan kerja

KATA PENGANTAR

Kegiatan penelitian merupakan salah satu kegiatan yang harus dilaksanakan oleh seorang dosen. Penulis merasa lega atas kebaikan dari semua pihak sehingga akhirnya penelitian periode ini berjalan lancar. Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, Maha Pengasih dan Maha Penyayang, Ida Sang Hyang Wasa karena atas berkah dan rahmatNya dan serta seijinNya kepada penulis, sehingga penelitian dapat dilaksanakan dengan baik dan menghasilkan tujuan penelitian yang memadai.

Adapun tema penelitian ini adalah untuk menyelidiki pengaruh faktor lingkungan kerja terhadap aktifitas perakitan produk. Penelitian ini adalah penelitian laboratorium. Hasil penelitian menjadi rekomendasi dalam menyediakan stasiun kerja yang ergonomis.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang berperan serta pada penelitian ini, baik langsung maupun tidak langsung, yaitu:

1. Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Bapak Jap Tji Beng, PhD.
2. Dekan Fakultas Teknik Untar Bapak Harto Tanujaya, S.T,M.T. Ph.D.
3. Seluruh responden mahasiswa teknik industri Untar..
4. Saudara Dr. Lamto Widodo sebagai team peneliti yang membantu menyempurnakan laporan penelitian.
5. Saudari Rymartin dan Michael yang telah bersedia bekerjasama selama penelitian untuk membantu pengambilan dan pengolahan datanya.
6. Saudara I Gede Raka Wibawa Putra dan I Made Rama Wicaksana Putra yang membantu dalam pengolahan dan pengetikan laporan penelitian.
7. Seluruh kolega yang turut membantu dan memotivasi pelaksanaan penelitian ini.
8. Istriku yang selalu memberikan motivasi agas selalu semangat dalam berkarya dan tetap bersemangat.

Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat untuk memperkaya penelitian bidang ilmu ergonomi kerja dan manfaat praktis.

Jakarta, 04 Februari 2024.

Penulis.

DAFTAR ISI

	Hal
Halaman Pengesahan	i
Ringkasan	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Bab I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Batasan Penelitian	2
Bab II STUDI PUSTAKA	
2.1 Ergonomi.	4
2.2 Faktor Lingkungan Kerja	4
2.3 Suhu Ruang Kerja	5
2.4 Pencahayaan	5
Bab III METODE PENELITIAN	
3.1 Tahapan Penelitian	13
3.2 Alat Ukur	14
3.3 Rumus-rumus Pengolahan Data	16
3.4 Perlengkapan Penelitian	85
Bab IV DATA DAN PEMBAHASAN	
4.1 Data hasil Pengukuran.	21
4.2 Pengolahan Data dan Analisis	34
4.3 Pembahasan.	57
Bab V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran-saran	40
Daftar Pustaka	
Daftar Riwayat hidup	
Log Book Kegiatan penelitian	
Jurnal Penelitian	
Draft HKI	

BAB I. PENDAHULUAN.

1.1. Latar Belakang.

Setiap pelaku kegiatan industri, baik industri manufaktur maupun industri jasa semuanya menginginkan produktifitas, efisiensi dan kualitas hasil yang optimal. Bidang ilmu teknik industri seperti yang didalami di program studi teknik industri Untar selalu mensinergikan setiap bahan kuliah di dalamnya sehingga dihasilkan output yang efisien, efektif dan berkualitas. Sementara untuk lingkungan kerja dan stasiun tempat berkatifitas didiasin sedemikian rupa sehingga memberikan keamanan dan kenyamanan dalam bekerja.

Ergonomi dan perancangan sistem kerja merupakan salah satu bahan kajian utama yang harus dipahami dengan baik. Ergonomi berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari dua kata yaitu "*ergon*" yang berarti kerja dan "*nomos*" yang berarti aturan atau hukum. Secara singkatnya, pengertian ergonomi yaitu suatu aturan atau norma dalam sistem kerja [1]. Ergonomi yaitu ilmu yang dalam penerapannya berusaha untuk menyaserasikan pekerjaan dan lingkungan terhadap orang yang setinggi-tingginya melalui pemanfaatan faktor manusia seoptimalnya, yang meliputi penyaserasian pekerjaan terhadap tenaga kerja secara timbal balik untuk efisiensi dan kenyamanan kerja [2]. Ergonomi yaitu ilmu, seni, dan penerapan teknologi untuk menyaserasikan atau menyeimbangkan antara segala fasilitas yang digunakan baik dalam beraktivitas maupun istirahat dengan kemampuan dan keterbatasan manusia baik fisik maupun mental sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik [3]. Ilmu ergonomi yaitu suatu bidang keilmuan tentang cara menyaserasikan antara manusia dengan pekerjaan dan lingkungan pekerjaannya agar tercipta kenyamanan, keselamatan, dan pencegahan terhadap timbulnya cedera maupun gangguan kesehatan dengan tujuan meningkatkan produktivitas kerja dan kualitas hidup manusia yang lebih baik. Dengan demikian penerapan prinssip-prinsip ergonomi mutlak untuk peningkatan keamanan, kenyamanan, produktifitas dan kualitas hasil kerja.

Faktor lingkungan kerja antara lain suhu, penerangan, kualitas udara, warna, kebisingan, adanya getaran dll. Berdasarkan hasil penelitian semua faktor mempengaruhi kinerja pekerja di dalamnya. Faktor suhu adalah faktor penting untuk kenyamanan kerja. Mencari suhu kantor yang sesuai bagi semua karyawan memang tidak mudah. Suhu kantor yang tepat akan meningkatkan kepuasan, produktivitas, dan kerja sama di antara karyawan. Sementara kegagalan menemukan suhu kantor yang pas untuk seluruh karyawan tidak hanya akan menurunkan produktivitas kerja, tetapi juga bisa membuat pekerja jadi lamban, gemuk, mudah sakit, hingga memengaruhi keuangan perusahaan [4]. Lingkungan kerja dengan suhu tinggi merupakan salah faktor terpenting yang berdampak pada keselamatan kerja. Terdapat beberapa lingkungan kerja yang bersuhu tinggi dalam aktivitas industri maupun konstruksi di Indonesia. Bekerja di lingkungan yang panas dengan beban kerja yang berat tidak hanya sangat berbahaya bagi kesehatan pekerja tetapi juga akan berakibat pada menurunnya tingkat konsentrasi dalam pelaksanaan kerja yang menyebabkan kecelakaan [5].

Tabel 1 menyajikan standar tingkat pencahayaan ruang kerja sesuai dengan Keputusan MENKES RI No. 1405/MENKES/SK/XI/2002, mengenai Peraturan Menteri

Perburuhan No. 7 Tahun 1964 tentang Syarat Kesehatan, Kebersihan serta Penerangan dalam Tempat Kerja [6].

Tabel 1. Standar Pencahayaan Ruang Kerja sesuai dengan Keputusan MENKES RI No. 1405/MENKES/SK/XI/2002 [6].

Jenis Pekerjaan	Contoh	Tingkat Pencahayaan (Lux)
Umum	Ruang simpang atau gudang	80 - 170
Ketelitian biasa	Pengepakan, perakitan, bubut, milling, pengecatan, bor	200 - 300
Kerja teliti	Membaca, menulis, perakitan alat presisi	500 - 700
Kerja sangat teliti	Menggambar teknik, tes alat elektronik, inspeksi	1000 - 2000

Jadi tingkat pencahayaan di tempat kerja disesuaikan dengan jenis pekerjaan yang dilakukan di ruang kerja itu. Penelitian lain menunjukkan bahwa produktivitas dipengaruhi oleh beberapa hal, salah satunya adalah pengaruh dari lingkungan kerja dan iklim kerja [7]. Secara umum 2 faktor lingkungan kerja yaitu suhu ruang kerja dan pencahayaan mempengaruhi kinerja pekerja yang bekerja di dalamnya. Gambar 1 menyajikan penerangan di suatu stasiun kerja industri.

Oleh karena itu sangat perlu untuk diketahui dan dipahami karakteristik faktor suhu dan pencahayaan terhadap kecepatan kerja pada berbagai kegiatan industri. Dengan diketahuinya data karakteristik itu akan sangat membantu pemilik usaha untuk menyediakan stasiun kerja yang tepat sehingga tercapai kondisi yang produktif, efektif dan nyaman. Penelitian ini berfokus pada sebuah pekerjaan perakitan pulpen 4 warna. Hasil yang diperoleh dari hasil penelitian adalah level suhu dan pencahayaan terbaik yang ditandai dengan penyelesaian pekerjaan tercepat.

1.2. Tujuan Penelitian.

Adapun tujuan penelitian bidang ergonomi ini yaitu:

- Untuk mendapatkan kecepatan perakitan pulpen 4 warna pada berbagai kondisi lingkungan kerja yang bervariasi.
- Untuk mendapatkan faktor lingkungan kerja ergonomis bagi kegiatan perakitan pulpen 4 warna.
- Merekomendasi nilai faktor lingkungan kerja ergonomis untuk kegiatan perakitan produk.

1.3. Batasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa batasan agar penelitian ini dapat dikerjakan sesuai rentang waktu yang tersedia. Adapun batasan pada penelitian ini yaitu:

- a. Penelitian di lakukan pada bulan Oktober sd Desember 2023.
- b. Responden penelitian adalah mahasiswa Teknik Industri Untar.
- c. Faktor lingkungan kerja yang diukur adalah suhu dan pencahayaan.

BAB II. STUDI PUSTAKA.

2.1. Ergonomi.

Secara etimologi, ergonomi berasal dari bahasa Yunani yaitu *ergon* yang berarti kerja dan *nomo* yang berarti peraturan atau hukum. Pengertian ergonomi adalah peraturan tentang bagaimana melakukan kerja, termasuk sikap kerja. Pengertian ergonomi sebagai salah satu cabang keilmuan yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia dalam merancang suatu sistem kerja yang baik untuk mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan yang efektif, efisien, aman dan nyaman [8]. Ergonomi adalah ilmu, seni dan penerapan teknologi untuk menyerasikan antara segala fasilitas yang digunakan baik dalam beraktifitas maupun dalam beraktifitas maupun dalam beristirahat atas dasar kemampuan dan keterbatasan manusia baik fisik maupun mental sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik lagi [9]. Dalam dunia kerja ergonomi memiliki peran yang besar dan semua bidang pekerjaan memerlukan ergonomi. Ergonomi yang diterapkan di dunia kerja membuat pekerja merasa nyaman dalam melakukan pekerjaan. Dengan adanya rasa nyaman tersebut maka akan bermanfaat pada produktifitas kerja yang diharapkan dan mampu membuatnya meningkat [10]. IEA (International Ergonomics Association) mendefinisikan Ergonomi sebagai disiplin ilmu yang bersangkutan dengan pemahaman tentang interaksi antara manusia dan elemen lain dari sistem, dan profesi yang menerapkan prinsip-prinsip teoritis, data dan metode untuk desain untuk mengoptimalkan kesejahteraan dan keseluruhan kinerja sistem manusia. Praktisi ergonomi berkontribusi pada perencanaan, desain, dan evaluasi tugas, pekerjaan, produk, organisasi, lingkungan, dan sistem dalam rangka untuk membuat mereka kompatibel dengan kebutuhan, kemampuan, dan keterbatasan manusia [11].

Secara umum penerapan ergonomi bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja. Tujuan berikutnya yaitu meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial, mengelola dan mengkoordinir kerja secara tepat guna dan meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif. Sedangkan tujuan ketiga yaitu menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai aspek yaitu aspek teknis, ekonomis, antropologis dan budaya dari setiap kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi [12].

2.2. Faktor Lingkungan Kerja.

Kinerja seseorang dalam melaksanakan pekerjaannya sering kali bergantung pada lingkungan fisik tempat pekerjaan tersebut dilakukan. Lingkungan fisik yang tidak dirancang dengan baik dapat mempengaruhi kesehatan dan keselamatan pekerjanya. Lingkungan kerja terdiri dari elemen-elemen, seperti pengaturan, fitur sosial, dan kondisi fisik yang dapat memengaruhi perasaan sejahtera, hubungan di tempat kerja, kolaborasi, efisiensi, dan kesehatan karyawan. Lingkungan kerja merupakan kumpulan alat perkakas yang ada di sekitar pegawai, seperti meja, kursi, laptop, suhu, dan sebagainya yang dapat memengaruhi kinerja pegawai. Lingkungan kerja dapat dikatakan baik dan kondusif

apabila kinerja dan produktivitas pegawai meningkat. Sebaliknya, lingkungan kerja dapat dikatakan buruk apabila kinerja dan produktivitas pegawai menurun [13].

Selanjutnya beberapa faktor yang mempengaruhi lingkungan kerja fisik meliputi warna, kebersihan, sirkulasi udara, penerangan dan keamanan. [14]. Sedangkan faktor-faktor yang mempengaruhi terbentuknya suatu lingkungan kerja diantaranya adalah temperatur, kelembaban, sirkulasi udara, pencahayaan, kebisingan, getaran mekanis dan keamanan [15]. Unsur-unsur dari lingkungan kerja fisik, yaitu pencahayaan, Sirkulasi Udara, Warna, Kebersihan, Keamanan.

2.2.1. Suhu Ruang Kerja

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 29/PRT/M/2006 mensyaratkan beberapa kriteria kenyamanan suatu gedung, diantaranya adalah kenyamanan ruang gerak, kenyamanan termal, kenyamanan visual dan kenyamanan audial. Faktor suhu sebagai indikator kenyamanan termal menjadi hal yang penting. Tubuh manusia selalu berusaha untuk mempertahankan keadaan normal dengan suatu sistem tubuh yang sempurna sehingga dapat menyesuaikan diri dengan perubahan yang terjadi diluar tubuh. Produktivitas manusia akan mencapai tingkat yang paling tinggi pada temperatur 24°C-27°C [16]. Jika temperatur ruangan sangat rendah maka temperatur permukaan kulit akan menurun dan sebaliknya jika temperatur dalam ruangan tinggi akan mengalami kenaikan pula. Pengaruh bagi aktivitas kerja adalah bahwa temperatur yang terlalu dingin akan menurunkan gairah kerja dan temperatur yang terlampau panas dapat membuat kelelahan dalam bekerja dan cenderung banyak membuat kesalahan. Peraturan Menteri Nomor 29 Tahun 2005 Tentang Pedoman Persyaratan Teknis Bangunan Gedung tentang suhu ruangan dijelaskan pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Pedoman Persyaratan Teknis Bangunan Gedung [17].

	Temperatur Efektif (TE)	Kelembaban (RH)
• Sejuk Nyaman	20,5°C – 22,8°C	50%
Ambang Batas	24°C	80%
• Nyaman Optimal	22,8°C – 25,8°C	70%
Ambang Batas	28°C	
• Hangat Nyaman	25,8°C – 27,1°C	60%
Ambang Batas	31°C	

2.2.2. Pencahayaan

Pencahayaan di tempat kerja adalah faktor penting terhadap hasil kerja seseorang. Pencahayaan digunakan sebagai salah satu indikator ruang yang ergonomis dengan pertimbangan bahwa kenyamanan beraktivitas dalam ruang dipengaruhi oleh cahaya yang masuk ke dalam ruangan. Tidak semua ruangan membutuhkan cahaya yang sama banyak. Kebutuhan cahaya tergantung dari aktivitas yang dilakukan di dalam ruang [18]. Kebutuhan pencahayaan selain dipengaruhi oleh aktivitas yang dilakukan di dalam ruangan juga dipengaruhi oleh usia pengguna. Dapat diketahui bahwa kebutuhan cahaya setiap orang berbeda-beda tergantung pada usia, ukuran obyek yang terlihat, dan tingkat

ketelitian/kesulitan pekerjaan yang dilakukan didalam ruangan. Diketahui juga bahwa orang yang berumur 60 tahun membutuhkan 15x lebih tinggi tingkat cahaya dibanding anak umur 10 tahun. Jadi walaupun aktivitas yang dilakukan sama tetapi kalau manusia sebagai pelaku kegiatannya berbeda, tingkat pencahayaan yang dibutuhkan juga berbeda [18].

Cahaya pada dasarnya adalah gelombang elektromagnetik yang dapat terlihat oleh mata [19]. Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan untuk mengetahui apakah kondisi pencahayaan di tempat kerja telah memenuhi yang diharapkan adalah dengan mengukur iluminasi (illuminance) dari suatu sumber cahaya. Iluminasi adalah ukuran banyaknya cahaya yang jatuh pada suatu permukaan atau benda kerja. Besarnya iluminasi tergantung pada seberapa jauh dari sumber cahaya ke benda kerja atau pekerjaan yang tengah dilakukan. Satuan dari banyaknya cahaya yang adalah lux (lx) dan diukur menggunakan pengukur cahaya (*illuminance/lightmeter*) [1].

Ada 2 jenis pencahayaan yang digunakan yaitu pencahayaan alami dan pencahayaan buatan. Pencahayaan alami adalah sumber pencahayaan yang berasal dari sinar matahari. Sumber pencahayaan ini dirasa kurang efektif dibandingkan dengan penggunaan sumber pencahayaan buatan. Hal ini disebabkan karena matahari tidak dapat memberikan intensitas cahaya yang tetap. Untuk pencahayaan alami diperlukan jendela-jendela yang besar, dinding kaca, dinding yang banyak dilubangi dan dapat diperkirakan akan membutuhkan biaya yang mahal. Untuk mendapatkan pencahayaan alami yang cukup pada suatu ruangan diperlukan jendela sebesar 15 – 20% dari luas lantai [19].

Sedangkan pencahayaan buatan adalah pencahayaan yang dihasilkan oleh sumber cahaya selain cahaya alami. Apabila pencahayaan alami tidak memadai atau posisi ruangan sedemikian rupa sehingga sukar dicapai oleh pencahayaan alami, maka dapat digunakan pencahayaan buatan. Adapun fungsi pokok pencahayaan buatan di lingkungan kerja, baik yang diterapkan secara tersendiri maupun yang dikombinasikan dengan pencahayaan alami adalah sebagai berikut:

- a. Menciptakan lingkungan yang memungkinkan penghuni melihat secara detail serta terlaksananya tugas serta kegiatan visual secara mudah dan tepat.
- b. Memungkinkan penghuni untuk berjalan dan bergerak secara mudah dan aman.
- c. Tidak menimbulkan pertambahan suhu udara yang berlebihan pada tempat kerja.
- d. Memberikan pencahayaan dengan intensitas yang tetap menyebar secara merata, tidak berkedip, tidak menyilaukan dan tidak menimbulkan bayang-bayang.
- e. Meningkatkan lingkungan visual yang nyaman dan meningkatkan prestasi.

Di samping hal-hal tersebut di atas, dalam perencanaan penggunaan pencahayaan untuk suatu lingkungan kerja maka perlu pula diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- a. Seberapa jauh pencahayaan buatan akan digunakan, baik untuk menunjang dan melengkapi pencahayaan alami.
- b. Tingkat pencahayaan yang diinginkan, baik untuk pencahayaan tempat kerja yang membutuhkan tugas visual tertentu atau hanya untuk pencahayaan umum.

- c. Distribusi dan variasi iluminasi yang diperlukan dalam keseluruhan interior, apakah menyebar atau terfokus pada satu arah.
- d. Arah cahaya, apakah ada maksud untuk menonjolkan bentuk dan kepribadian ruangan yang diterangi atau tidak.
- e. Warna yang akan digunakan dalam ruangan serta efek warna dari cahaya.
- f. Derajat kesilauan obyek ataupun lingkungan yang ingin diterangi, apakah tinggi atau rendah.

Adapun standar pencahayaan menurut Standar Nasional Indonesia 03-6197-2000 tentang Konservasi energi pada sistem pencahayaan memuat standar pencahayaan di berbagai tempat seperti di rumah sakit, perkantoran, Lembaga Pendidikan, area kerja, dan lain-lain, disajikan pada tabel 3 di bawah ini [20].

Tabel 3. Standar pencahayaan ruangan berdasarkan SNI Pencahayaan 03-6197-2000

Fungsi Ruang	Tingkat pencahayaan (Lux)
<i>Rumah tinggal</i>	
Teras	60
Ruang tamu	120-150
Ruang makan	120-250
Ruang kerja	120-250
Kamar tidur	120-250
Kamar mandi	250
Dapur	250
Garasi	60
<i>Perkantoran</i>	
Ruang direktur	350
Ruang kerja	350
Ruang komputer	350
Ruang rapat	300
Ruang gambar	750

Gudang arsip	150
Ruang arsip aktif	300
<i>Lembaga Pendidikan</i>	
Ruang kelas	250
Perpustakaan	300
Laboratorium	500

Tabel 3. Standar pencahayaan ruangan berdasarkan SNI Pencahayaan 03-6197-2000
(lanjutan)

Ruang gambar	750
Kantin	200
<i>Hotel & restoran</i>	
Lobi, koridor	100
Ruang serba guna	200
Ruang makan	250
Kafetaria	200
Kamar tidur	150
Dapur	300
<i>Rumah sakit/balai pengobatan</i>	
Ruang rawat inap	250
Ruang operasi, ruang bersalin	300
Laboratorium	500
Ruang rekreasi dan rehabilitasi	250
<i>Pertokoan/ruang pameran</i>	
Ruang pameran dengan obyek berukuran besar (misalnya mobil)	500
Toko kue dan makanan	250
Toko bunga	250
Toko buku dan alat tulis/gambar	300
Toko perhiasan, arloji	500
Toko barang kulit dan sepatu	500
Toko pakaian	500

Tabel 3. Standar pencahayaan ruangan berdasarkan SNI Pencahayaan 03-6197-2000 (lanjutan)

Pasar swalayan	500
Toko mainan	500
Toko alat listrik (TV, Radio/tape, mesin cuci dan lain-lain)	250
Toko alat musik dan olahraga	250
<i>Industri (Umum):</i>	
Gudang	100
Pekerjaan kasar	100-200
Pekerjaan menengah	200-500
Pekerjaan halus	500-1000
Pekerjaan amat halus	1000-2000
Pemeriksaan warna	750
<i>Rumah ibadah</i>	
Masjid	200
Gereja	200
Vihara	200

Peraturan Menteri Tenaga Kerja (Permenaker) nomor 5 Tahun 2018 merupakan regulasi utama yang mengatur tentang aspek lingkungan kerja dan higiene industri. Adapun standar pencahayaan berdasarkan Permenaker nomor 5 Tahun 2018 disajikan pada Tabel 4. [21].

Tabel 4. Standar pencahayaan ruangan berdasarkan Permenaker 5 Tahun 2018

No	Keterangan	Intensitas (Lux)
1	Penerangan darurat	5
2	Halaman dan jalan	20

3	<p>Pekerjaan membedakan barang kasar seperti:</p> <ol style="list-style-type: none"> Mengerjakan bahan-bahan yang kasar Mengerjakan arang atau abu Menyisihkan barang-barang yang besar Mengerjakan bahan tanah atau batu Gang-gang, tangga di dalam gedung yang selalu dipakai Gudang-gudang untuk menyimpan barang-barang besar dan kasar 	50
4	<p>Pekerjaan yang membedakan barang-barang kecil secara sepintas lalu seperti:</p> <ol style="list-style-type: none"> Mengerjakan barang-barang besi dan baja yang setengah selesai (semi finished) Pemasangan yang kasar Penggilingan padi Pengupasan/pengambilan dan penyisihan bahan kapas Pengerjaan bahan-bahan pertanian lain yang kira-kira setingkat dengan d. Kamar mesin dan uap Alat pengangkut orang dan barang Ruang-ruang penerimaan dan pengiriman dengan kapal Tempat menyimpan barang-barang sedang dan kecil Toilet dan tempat mandi 	100
5	<p>Pekerjaan membeda-bedakan barang kecil yang agak teliti seperti:</p> <ol style="list-style-type: none"> Pemasangan alat-alat yang sedang (tidak besar) Pekerjaan mesin dan bubut yang kasar Pemeriksaan atau percobaan kasar terhadap barang-barang Menjahit tekstil atau kulit yang berwarna muda Pemasukan dan pengawetan bahan-bahan makanan dalam kaleng Pembungkusan daging Mengerjakan kayu Melapis perabot 	200
6	<p>Pekerjaan pembedaan yang teliti daripada barang-barang kecil dan halus seperti:</p> <ol style="list-style-type: none"> Pekerjaan mesin yang teliti Pemeriksaan yang teliti Percobaan-percobaan yang teliti dan halus Pembuatan tepung Penyelesaian kulit dan penenunan bahan-bahan katun atau wol berwarna muda Pekerjaan kantor yang berganti-ganti menulis dan membaca pekerjaan arsip dan seleksi surat-surat 	300
7	<p>Pekerjaan membeda-bedakan barang-barang halus dengan kontras yang sedang dalam waktu yang lama seperti:</p>	500-1.000

	<ul style="list-style-type: none"> a. Pemasangan yang halus b. Pekerjaan-pekerjaan mesin yang halus c. Pemeriksaan yang halus d. Penyemiran yang halus dan pemotongan gelas kaca e. Pekerjaan kayu yang halus (ukir-ukiran) f. Menjahit bahan-bahan wol yang berwarna tua g. Akuntan, pemegang buku, pekerjaan steno, mengetik atau pekerjaan kantor yang lama 	
8	<p>Pekerjaan membeda-bedakan barang-barang yang sangat halus dengan kontras yang sangat kurang untuk waktu yang lama seperti:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Pemasangan yang extra halus (arloji, dll) b. Pemeriksaan yang ekstra halus (ampul obat) c. Percobaan alat-alat yang ekstra halus d. Tukang mas dan intan e. Penilaian dan penyisihan hasil-hasil tembakau f. Penyusunan huruf dan pemeriksaan copy dalam pencetakan g. Pemeriksaan dan penjahitan bahan pakaian berwarna tua. 	

Gambar 1 menunjukkan penerangan di suatu stasiun kerja.



Gambar 1. Penerangan di Stasiun Kerja Industri [22]

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1. Tahapan Penelitian

Penelitian skema portofolio ini akan dilaksanakan pada semester ganjil 2023/2023. Adapaun tahapan penelitian disajikan pada Tabel 5 dan diagram alir penelitian disajikan pada Gambar 3.

Tabel 5. Tahapan Kegiatan Penelitian Skema Portofolio Periode II Tahun 2023

No.	Kegiatan	Oktober – Maret 2023					
		1	2	3	4	5	6
1	Mempersiapkan proposal, mempelajari dasar teori ergonomi, teori pencahayaan, teori suhu kerja dan berbagai referensi mengenai pengaruh suhu dan pencahayaan terhadap kecepatan kerja. Mempelajari cara kerja alat ukur cahaya dan temperatur.						
2	Koordinasi dengan calon responden yaitu mahasiswa teknik industri Untar.						
3	Mempersiapkan tahapan pengukuran, mempersiapkan alat ukur, camera video dan media dokumentasi lainnya.						
4	Pengambilan data penelitian dengan memvariasikan kondisi kerja secara sederhana yaitu temperatur dan pencahayaan pada stasiun kerja perakitan pulpen 4 warna.						
5	Pengolahan dan analisis data untuk mendapatkan karakteristik pengaruh faktor pencahayaan dan suhu stasiun kerja saat perakitan pulpen 4 warna.						
6	Pembuatan laporan, makalah hasil penelitian, seminar hasil dan HKI berupa poster kegiatan.						

3.2. Alat Ukur

Pada penelitian ini, alat ukur yang digunakan adalah untuk mengukur temperature udara ruangan dan alat ukur cahaya. Kedua macam pengukuran dapat menggunakan alat ukur 4 in1 seperti Gambar 2.



Gambar 2. Alat Ukur 4 in 1.

Adapun yang dapat diukur oleh alat ini yaitu:

- a. Light Meter untuk pengukuran intensitas cahaya di tempat kerja,
- b. Relative Humidity Meter untuk pengukuran kelembaban udara di tempat kerja,
- c. Sound Level Meter untuk pengukuran kebisingan di tempat kerja,
- d. Temperature Meter untuk pengukuran suhu ruangan tempat kerja.

Prinsip kerja dari *light meter* adalah sebuah *photo cell* yang bila kena cahaya akan menghasilkan arus listrik. Makin kuat intensitas cahaya akan makin besar pula arus yang dihasilkan. Besarnya intensitas cahaya dapat dilihat pada display alat.

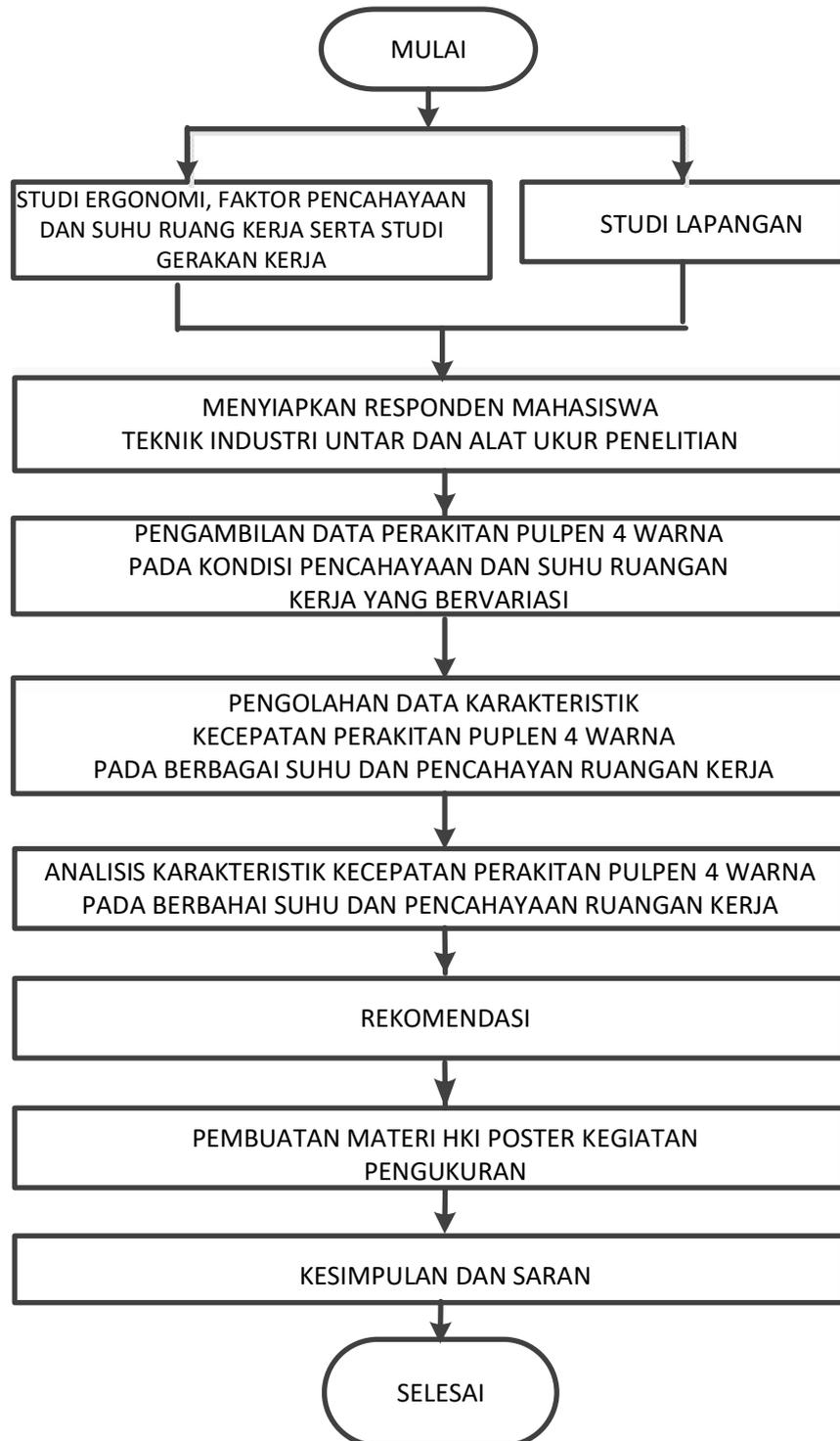
Untuk mengukur intensitas pencahayaan di tempat kerja baik indoor maupun outdoor dapat dilakukan dengan menggunakan lux meter. Lux adalah terminologi untuk menyatakan jumlah sinar yang diterima oleh sebuah objek seluas 3 kaki persegi pada jarak 1 yard, oleh sebuah sumber sinar dengan daya 1 watt. Lux meter bekerja dengan sensor cahaya. Lux meter cukup diletakkan diatas meja kerja atau dipegang setinggi 75 cm di atas lantai. Layar penunjuknya akan menampilkan intensitas pencahayaan pada titik pengukuran.

Tata cara menggunakan lux meter berdasarkan Peraturan Standar Nasional Indonesia SNI 16-7062-2004 adalah sebagai berikut:

- a. Hidupkan luxmeter yang telah dikalibrasikan dengan membuka tutup sensor.
- b. Bawa alat ke tempat titik pengukuran yang telah ditentukan, baik pengukuran untuk intensitas pencahayaan setempat atau umum.
- c. Baca hasil pengukuran pada layar monitor setelah menunggu beberapa saat sehingga didapat nilai angka yang stabil.
- d. Catat hasil pengukuran pada lembar hasil pencatatan untuk intensitas pencahayaan.
- e. Matikan luxmeter setelah selesai dilakukan pengukuran intensitas pencahayaan.

Untuk mengukur suhu caranya adalah pindahkan saklar yang ada ke pengukuran suhu. Arahkan sensor ke arena yang akan diukur suhunya. Lakukan beberapa kali pengukuran suhu untuk mendapatkan pencatatan yang tepat.

Adapun diagram alir penelitian disajikan pada gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian Skema Portofolio Periode II Tahun 2023

3.3 Rumus-rumus Pengolahan Data

Data hasil pengamatan lapangan diolah dengan urutan pengolahan data sbb:

a. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data digunakan untuk menentukan bahwa jumlah sampel data yang diambil telah cukup untuk proses ataupun pengolahan data pada proses selanjutnya. Rumus yang digunakan sbb [3]:

$$N^1 = \left(\frac{k/s \sqrt{N \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right)^2, N > N^1 \dots\dots\dots(1)$$

Dengan :

N' = Jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan.

K = Tingkat kepercayaan dalam pengamatan.(k = 2, 1-α=95%)

S = Derajat ketelitian dalam pengamatan (5%)

N = Jumlah pengamatan yang sudah dilakukan.

Xi = Data pengamatan.

Data pengamatan dianggap cukup apabila N lebih besar dari N'

b. Uji kenormalan data

Pengujian kenormalan data menggunakan Metode Kolmogorov-Smirnov, yang merupakan uji kenormalan paling populer. Uji Kormogolov-Smirnov didasarkan pada nilai D yang didefinisikan sebagai berikut:

$$D_{\max} = \text{maksimum} |F_0(X) - S_n(X)| \dots\dots\dots(2)$$

Konsep dasar dari uji normalitas Kolmogorov-Smirnov adalah dengan membandingkan distribusi data (yang akan diuji normalitasnya) dengan distribusi normal baku. Distribusi normal baku adalah data yang telah ditransformasikan ke dalam bentuk D dan diasumsikan normal. Jadi sebenarnya uji Kolmogorov-Smirnov adalah uji beda antara data yang diuji normalitasnya dengan data normal baku.

Pengujian hipotesis dilakukan dengan membandingkan nilai simpangan maksimum dan nilai kritis pada tabel Kolmogorov-Smirnov Satu Sampel atau melihat probabilitas yang ada. Dasar pengambilan keputusan adalah sebagai berikut.

Jika nilai Dmax hitung < D tabel maka H0 diterima, dan sebaliknya.

Jika probabilitas > 0,05 maka H0 diterima, dan sebaliknya.

Kesimpulan yang diambil dalam pengujian kenormalan data adalah sebagai berikut:

Suatu data dikatakan berdistribusi normal, apabila data-data yang ada terletak mendekati garis lurus pada grafik pengujian kenormalan data.

Nilai P-Value > α, maka data dinyatakan berdistribusi normal.

P-Value menunjukkan nilai alpha dari pengujian data.

c. Uji keseragaman data

Pada pengujian keseragaman data ini dilakukan untuk melihat apakah data yang dimiliki sudah seragam atau tidak. Pada uji keseragaman data ini terdapat tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan, tingkat ketelitian menunjukkan penyimpangan maksimum hasil pengukuran waktu dari waktu penyelesaian sebenarnya. Sedangkan tingkat keyakinan menunjukkan besarnya keyakinan pengukur bahwa hasil yang diperoleh memenuhi syarat ketelitian tadi [3].

Langkah-langkah dalam melakukan pengujian keseragaman data:

a. Hitung harga rata-rata sub grup dengan:

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{k} \dots\dots\dots(3)$$

b. Hitung standard deviasi sebenarnya dari waktu penyelesaian dengan:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(xj-\bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(4)$$

c. Hitung Standard deviasi dari distribusi harga rata-rata sub grup dengan:

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \dots\dots\dots(5)$$

Dimana : n besarnya sub grup

d. Tentukan batas kontrol atas dan kontrol batas bawah dengan:

$$\bar{\bar{x}} + Z_{\alpha/2} \quad \text{BKA} = \dots\dots\dots(6)$$

$$\bar{\bar{x}} - Z_{\alpha/2} \quad \text{BKB} = \dots\dots\dots(7)$$

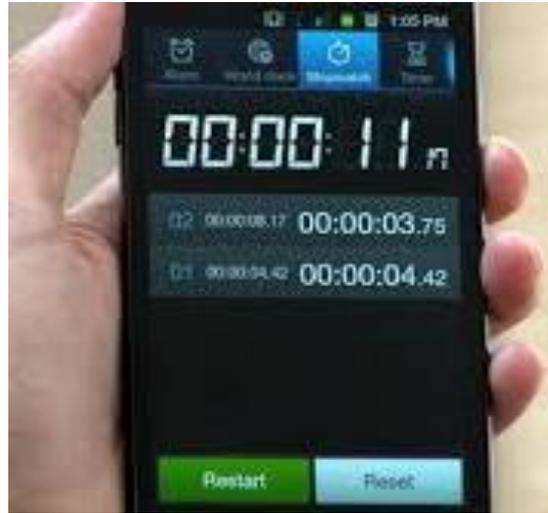
3.4 Perlengkapan Penelitian

a. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu pena 4 warna. Pena 4 warna akan dibongkar dan dirakit kembali pada beberapa kombinasi kondisi suhu dan pencahayaan yang berbeda untuk diketahui waktu perakitannya. Kegiatan perakitan dilakukan di ruang iklim. Pena 4 warna disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Pulpen 4 Warna

- b. Stopwatch merupakan salah satu peralatan yang digunakan pada praktikum ini. Stopwatch berfungsi untuk menghitung waktu lamanya perakitan yang dilaksanakan oleh praktikan. Stopwatch dapat dilihat pada Gambar 5.

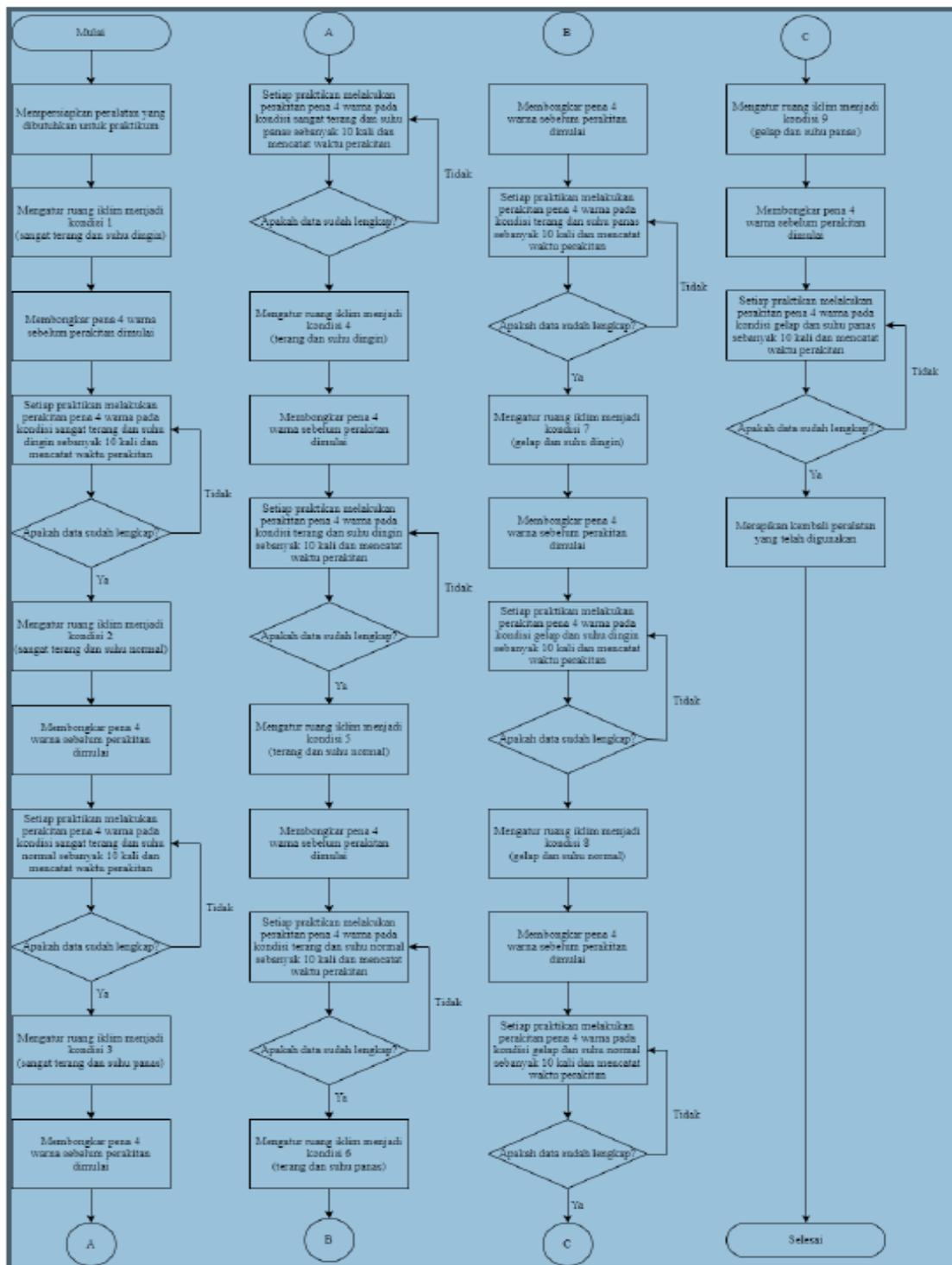


Gambar 6. Stopwatch

- c. Ruang iklim adalah sebuah ruangan, di mana kondisi atmosfer didalamnya dapat diatur sedemikian rupa. Pengaturan yang dapat dilakukan yaitu suhu, pencahayaan, dan kebisingan. Ruang iklim dilengkapi dengan meja kursi tempat kegiatan berlangsung. Mesin pengkondisian udara dapat diatur suhunya. Demikian juga 1 set computer dapat mengatur kebisingan dan jenis kebisingan yang diinginkan. Ruang iklim juga dilengkapi dengan set lampu yang dapat diatur sehingga menghasilkan terang cahaya yang diinginkan. Ruang iklim dapat dilihat pada Gambar 6. Langkah –langkah pengambilan data disajikan pada diagram Gambar 6.



Gambar 6. Ruang Iklim



Gambar 7. Langkah-Langkah Pengambilan Data

BAB IV. DATA DAN ANALISIS

4.1. Data hasil Pengukuran.

Penelitian bidang ergonomi ini melibatkan responden mahasiswa Teknik Industri Universitas Tarumanagara. Demi kemudahan pengambilan data, para mahasiswa dikelompokkan ke dalam beberapa 11 group. Berikut contoh data hasil pengukuran yang disajikan pada Tabel 6 dan Tabel 7. Sedangkan ringkasan data hasil pengukurannya disajikan pada Tabel 8 sd Tabel 16 di bawah ini.

Tabel 6. Data Waktu Perakitan Pena 4 Warna Dalam Kondisi Sangat Terang dan Dingin

Intensitas Cahaya (<i>Lux</i>)	Suhu (°C)	Waktu Praktikan (Detik)			
		Praktikan 1	Praktikan 2	Praktikan 3	Praktikan 4
177	21,1	56	58	60	91
177	21,1	51	53	55	84
177	21,1	69	70	64	73
177	21,1	61	80	78	89
177	21,1	74	63	83	85
177	21,1	52	76	72	81
177	21,1	77	71	66	79
177	21,1	68	65	56	75
177	21,1	59	87	67	86
177	21,1	62	54	57	82

Tabel 7. Data Waktu Perakitan Pena 4 Warna Dalam Kondisi Sangat Terang dan Normal

Intensitas Cahaya (<i>Lux</i>)	Suhu (°C)	Waktu Praktikan (Detik)			
		Praktikan 1	Praktikan 2	Praktikan 3	Praktikan 4
177	25,4	56	60	61	74
177	25,4	50	51	53	73
177	25,4	55	64	72	66
177	25,4	70	58	87	83
177	25,4	75	71	59	69
177	25,4	62	85	79	88
177	25,4	57	52	54	82
177	25,4	77	86	89	67

Tabel 8. Kondisi Sangat Terang dan Dirgin				Tabel 9. Kondisi Sangat Terang dan Normal			
56	58	60	91	56	60	61	74
51	53	55	84	50	51	53	73
69	70	64	73	55	64	72	66
61	80	78	89	70	58	87	83
74	63	83	85	75	71	59	69
52	76	72	81	62	85	79	88
77	71	66	79	57	52	54	82
68	65	56	75	77	86	89	67
59	87	67	86	76	78	84	81
62	54	57	82	63	65	68	80
69	62	61	55	68	62	61	59
64	66	61	60	67	58	70	60
61	67	64	60	60	60	67	60
60	63	66	66	64	67	64	52
65	70	74	63	69	63	66	63
64	66	57	68	66	66	58	62
55	63	63	59	65	65	63	53
67	54	68	66	60	60	66	59
54	61	62	64	63	59	62	64
61	60	63	60	69	63	63	63
61	82	70		62	63	70	
67	75	65		63	65	71	
59	78	73		61	69	69	
65	73	67		55	61	74	
58	74	72		57	64	72	
63	80	64		54	66	65	
60	79	69		58	60	67	
66	76	66		56	67	73	
64	81	71		59	62	66	
62	83	68		60	68	68	
67	71	67		56	30	68	
75	82	79		57	52	52	
83	82	90		67	65	48	
63	74	62		72	73	63	
80	90	80		39	51	57	
64	67	77		49	61	54	
79	92	67		59	66	68	
79	65	66		43	51	62	
60	74	73		61	64	47	
78	79	47		67	61	60	
95	95	96	91	87	90	91	91
93	93	99	95	90	87	88	89
97	98	93	96	83	92	95	84
94	94	95	91	91	93	92	88
91	92	97	93	93	87	88	92
95	92	95	95	85	91	84	86
91	99	96	99	89	85	91	91
97	94	92	93	95	90	89	86
93	91	94	92	92	92	93	89
98	97	97	94	88	87	86	93
82	69	76	77	75	73	74	61
82	84	66	71	90	80	73	78
90	73	63	67	68	87	65	72
79	85	75	63	77	60	67	71
67	89	76	63	78	83	65	76
61	87	79	70	65	65	77	82
84	63	87	89	73	78	85	63
79	71	69	62	84	71	77	65
75	72	75	89	85	79	77	77
80	84	75	88	90	62	62	61

Tabel 10. Kondisi Sangat Terang dan Panas				Tabel 11. Kondisi Terang dan Dingin			
79	68	66	65	71	75	81	77
71	60	61	78	65	77	92	82
89	73	75	70	73	89	91	70
90	67	93	87	60	62	68	84
83	74	94	88	66	78	88	64
92	62	76	85	76	78	87	88
72	80	63	96	89	90	80	83
98	81	84	95	61	67	86	72
82	69	77	86	90	92	69	71
97	91	64	79	74	79	85	63
72	79	66	65	63	65	69	60
79	72	62	75	68	68	62	66
72	58	67	63	65	62	65	66
71	74	75	71	65	68	66	64
74	71	72	60	64	66	68	70
64	70	75	58	62	67	69	61
77	70	79	68	64	62	63	75
72	67	73	68	71	68	66	63
67	73	75	69	67	70	66	64
69	77	75	73	60	69	56	68
65	77	85		61	81	74	
71	82	82		67	79	66	
68	79	86		63	83	72	
66	74	79		57	77	63	
72	80	83		65	80	68	
73	76	80		59	74	71	
67	81	84		58	75	73	
70	78	78		64	78	64	
69	75	87		70	82	70	
74	73	81		68	76	62	
47	50	63		61	76	39	
62	55	68		62	53	78	
80	59	48		77	66	66	
57	54	54		70	66	57	
48	47	49		57	63	54	
53	54	33		68	78	58	
74	52	50		73	60	65	
58	54	62		67	65	52	
70	70	52		77	70	66	
68	63	82		58	74	43	
97	94	97	98	96	99	94	94
95	96	92	92	96	92	97	90
98	91	98	95	91	94	99	92
93	93	96	92	99	93	99	89
96	95	92	96	97	94	90	95
92	92	95	93	92	91	98	93
99	90	97	91	93	98	92	89
95	96	95	95	94	94	97	92
93	92	96	94	90	95	95	89
92	95	93	92	96	92	94	90
104	98	104	91	62	58	72	51
85	92	91	100	68	79	72	78
89	92	97	82	61	70	61	75
103	101	101	81	55	59	77	63
85	99	83	102	74	50	61	58
97	107	96	93	66	75	54	64
93	94	99	109	61	64	55	53
93	102	93	104	64	60	50	57
80	99	105	87	54	69	52	54
98	87	106	106	66	61	55	60

Tabel 12. Kondisi Terang dan Normal				Tabel 13. Kondisi Terang dan Panas			
44	48	55	62	60	66	68	80
38	40	47	71	55	69	59	86
51	46	46	50	65	79	72	73
43	53	56	70	66	81	76	85
61	64	69	60	67	58	84	89
52	42	49	59	56	82	60	90
39	63	72	68	78	70	77	87
45	54	66	69	80	71	62	88
63	41	57	67	68	63	61	74
62	65	48	58	57	64	75	83
61	60	57	53	68	68	62	59
58	63	60	61	61	66	65	58
59	70	62	63	60	64	63	64
65	63	59	54	66	60	58	58
61	50	57	52	63	62	66	65
59	50	56	66	67	58	66	60
54	62	56	53	56	58	66	61
59	55	68	55	68	65	66	65
55	55	60	54	61	60	63	52
57	62	59	61	62	65	64	57
50	59	66		64	53	67	
53	60	72		63	54	74	
55	63	74		60	52	73	
56	65	67		65	62	75	
57	64	65		59	60	70	
58	66	68		61	57	76	
59	61	69		66	56	68	
52	58	71		62	58	71	
54	62	73		57	61	72	
51	67	70		58	59	69	
48	46	62		64	55	65	
49	47	57		68	67	49	
64	53	49		76	61	61	
47	64	31		65	69	89	
49	44	50		66	62	66	
40	53	46		69	80	63	
59	68	48		59	68	85	
47	54	52		77	74	79	
44	65	66		71	69	74	
36	44	59		80	63	76	
86	92	86	89	87	90	85	85
90	88	93	87	91	88	92	89
95	90	90	83	89	89	90	86
92	86	88	90	91	87	87	92
85	91	85	88	89	92	92	88
90	89	83	84	85	89	90	85
86	85	89	86	87	93	87	90
83	90	90	83	92	86	94	88
86	89	93	88	85	89	88	90
88	92	84	82	87	91	90	94
64	53	70	47	83	72	67	75
52	57	58	40	77	64	67	72
55	57	49	51	63	71	81	77
42	54	64	46	63	73	81	61
41	49	51	46	77	71	78	84
43	62	52	60	72	70	72	62
61	62	42	42	64	80	72	76
66	46	41	57	86	82	61	65
51	47	43	61	61	88	90	65
53	65	50	65	89	75	79	89

Tabel 14. Kondisi Gelap dan Dingin				Tabel 15. Kondisi Gelap dan Normal				Tabel 16. Kondisi Gelap dan Panas			
115	114	112	111	125	104	88	82	73	79	94	104
100	102	122	127	113	102	90	80	65	75	91	94
110	135	138	130	122	109	83	93	71	76	98	86
116	118	104	109	123	99	91	88	72	68	84	94
131	120	123	126	111	100	84	96	80	77	99	101
117	136	129	106	114	101	89	106	74	70	100	95
134	119	105	115	119	112	98	94	82	90	92	97
101	137	128	113	107	110	85	95	66	85	89	87
135	121	124	108	120	103	97	87	67	69	93	96
122	103	125	107	108	105	92	86	81	78	83	88
76	76	73	70	53	61	64	59	88	73	77	72
76	68	73	73	66	56	68	58	76	82	71	78
71	72	78	71	59	69	58	60	75	84	80	77
74	77	75	75	58	70	54	55	80	76	87	75
74	70	74	79	63	50	63	54	79	78	79	78
74	78	71	72	54	61	60	62	87	78	78	77
76	75	72	73	60	56	63	61	75	76	74	72
76	79	77	81	65	64	59	60	77	86	80	72
79	75	76	78	56	68	57	57	80	84	80	76
72	78	70	73	56	57	62	53	78	84	81	77
83	74	60		79	84	69		68	88	78	
82	65	65		80	82	76		75	87	86	
76	69	63		81	85	71		72	84	81	
84	73	56		75	81	73		69	81	84	
77	67	61		77	83	67		77	79	80	
81	70	58		74	80	70		74	85	83	
79	72	62		76	79	75		70	82	87	
85	66	64		72	86	74		76	83	82	
80	68	57		73	78	72		71	80	85	
78	71	59		78	87	77		73	86	79	
71	96	106		72	89	66		74	84	77	
103	95	92		95	71	99		74	82	91	
122	98	99		97	92	87		107	102	87	
113	104	96		121	97	100		88	88	75	
106	111	105		102	93	95		82	74	91	
83	98	114		93	79	64		75	85	94	
110	93	100		94	89	94		90	91	104	
100	75	100		79	79	74		85	70	71	
110	92	93		76	88	86		91	83	61	
104	102	103		87	75	95		101	74	100	
98	96	95	94	98	95	98	94	91	93	97	92
95	92	96	97	92	91	95	90	97	91	93	98
95	98	97	96	95	96	91	99	91	93	95	96
97	96	98	98	97	94	96	93	95	97	97	99
95	99	93	95	94	92	94	95	94	94	98	96
99	96	96	92	90	96	91	92	91	96	97	95
97	92	99	98	96	98	99	96	95	99	95	92
94	96	96	99	90	93	97	93	99	97	94	94
90	93	95	95	94	99	94	99	96	95	98	99
95	98	98	93	99	94	91	95	95	94	94	93
104	112	106	119	95	106	110	114	115	102	119	102
109	117	91	113	105	106	103	97	108	98	120	115
106	97	111	110	105	113	114	101	102	93	107	96
98	103	104	92	118	91	117	113	100	117	95	118
115	118	108	91	117	96	110	95	117	94	106	92
91	101	116	96	112	93	95	106	99	104	109	110
109	116	102	96	103	102	96	100	92	109	107	106
100	102	96	95	105	114	98	97	109	98	99	109
99	100	117	92	120	106	97	110	100	94	113	101
111	108	95	109	106	110	93	104	109	110	110	117

Dokumentasi saat penelitian disajikan pada beberapa gambar di bawah ini.



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 1 Gelap-Dingin



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 3 Terang-Dingin



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 2 Sangat Terang-Dingin



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 4 Gelap - Panas



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 6 Terang-Panas



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 5 Sangat Terang - Panas



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 7 Gelap-Normal



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 9 Terang-Normal



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 8 Sangat Terang-Normal

Gambar 8. Dokumentasi Kegiatan Perakitan Kelompok 1



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 1 Gelap-Dingin



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 3 Terang-Dingin



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 2 Sangat Terang-Dingin



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 4 Gelap - Panas



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 6 Terang-Panas



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 5 Sangat Terang - Panas



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 7 Gelap-Normal



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 9 Terang-Normal



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 8 Sangat Terang-Normal

Gambar 9. Dokumentasi Kegiatan Perakitan Kelompok 2



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 1 Gelap-Dingin



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 3 Terang-Dingin



Kegiatan Perakitan Pena 4
Warna Kondisi 2 Sangat Terang-
Dingin



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 4 Gelap - Panas



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 6 Terang-Panas



Kegiatan Perakitan Pena 4
Warna Kondisi 5 Sangat Terang -
Panas



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 7 Gelap-Normal



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 9 Terang-Normal



Kegiatan Perakitan Pena 4
Warna Kondisi 8 Sangat Terang-
Normal

Gambar 10. Dokumentasi Kegiatan Perakitan Kelompok 3



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 1 Gelap-Dingin



Kegiatan Perakitan Pena 4
Warna Kondisi 3 Terang-Dingin



Kegiatan Perakitan Pena 4
Warna Kondisi 2 Sangat Terang-
Dingin



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 4 Gelap - Panas



Kegiatan Perakitan Pena 4
Warna Kondisi 6 Terang-Panas



Kegiatan Perakitan Pena 4
Warna Kondisi 5 Sangat Terang
- Panas



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 7 Gelap-Normal



Kegiatan Perakitan Pena 4
Warna Kondisi 9 Terang-Normal



Kegiatan Perakitan Pena 4
Warna Kondisi 8 Sangat Terang-
Normal

Gambar 11. Dokumentasi Kegiatan Perakitan Kelompok 4



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 1 Gelap-Dingin



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 3 Terang-Dingin



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 2 Sangat Terang-Dingin



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 4 Gelap - Panas



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 6 Terang-Panas



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 5 Sangat Terang - Panas



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 7 Gelap-Normal



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 9 Terang-Normal



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 8 Sangat Terang-Normal

Gambar 11. Dokumentasi Kegiatan Perakitan Kelompok 5



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 1 Gelap-Dingin



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 3 Terang-Dingin



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 2 Sangat Terang-Dingin



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 4 Gelap - Panas



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 6 Terang-Panas



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 5 Sangat Terang - Panas



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 7 Gelap-Normal



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 9 Terang-Normal



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 8 Sangat Terang-Normal

Gambar 11. Dokumentasi Kegiatan Perakitan Kelompok 6



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 1 Gelap-Dingin



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 3 Terang-Dingin



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 2 Sangat Terang-Dingin



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 4 Gelap - Panas



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 6 Terang-Panas



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 5 Sangat Terang - Panas



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 7 Gelap-Normal



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 9 Terang-Normal



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 8 Sangat Terang-Normal

Gambar 12. Dokumentasi Kegiatan Perakitan Kelompok 7



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 1 Gelap-Dingin



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 3 Terang-Dingin



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 4 Gelap - Panas



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 6 Terang-Panas



Kegiatan Perakitan Pena 4
Warna Kondisi 5 Sangat Terang
- Panas



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 7 Gelap-Normal



Kegiatan Perakitan Pena 4 Warna
Kondisi 9 Terang-Normal



Kegiatan Perakitan Pena 4
Warna Kondisi 8 Sangat Terang-
Normal

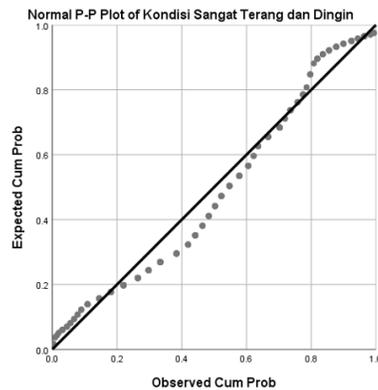
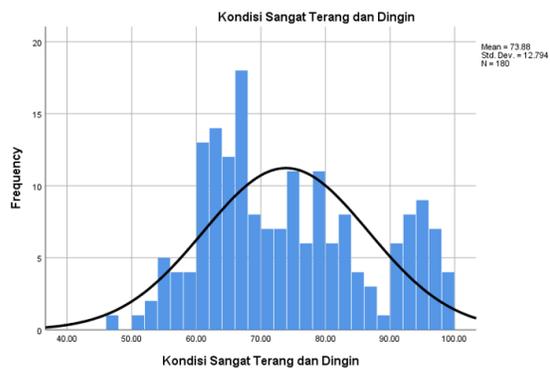
Gambar 13. Dokumentasi Kegiatan Perakitan Kelompok 8

4.2. Pengolahan Data dan Analisis.

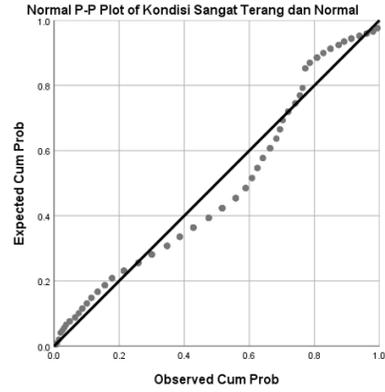
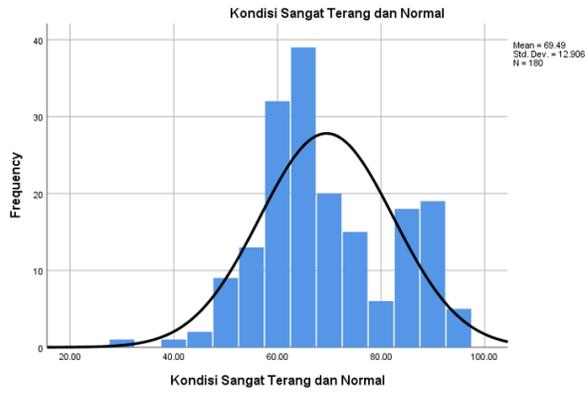
Data hasil pengukuran diolah untuk mendapatkan karakteristik data hasil pengukuran antara lain rata-rata, standar deviasi, kecukupan data dan kenormalan data, dll. Pengolahan data hasil pengukuran menggunakan software statistika. Hasil perhitungan disajikan pada Tabel 15, sedangkan kenormalan data disajikan pada beberapa gambar di bawah ini.

Tabel 15. Ringkasan Statistik Data Hasil Pengukuran

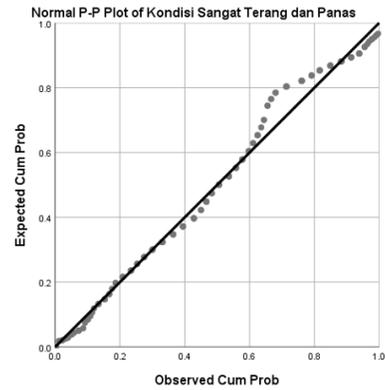
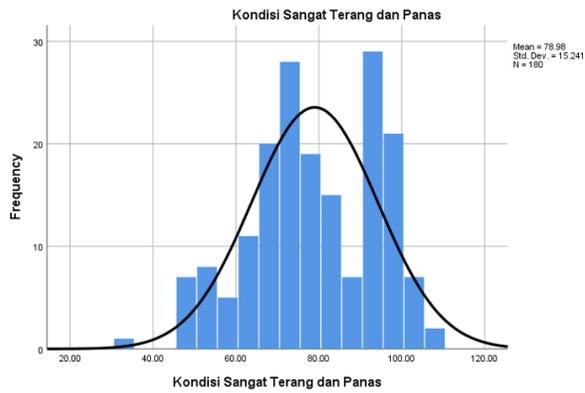
	Descriptive Statistics										
	N Statistic	Range Statistic	Minimum Statistic	Maximum Statistic	Mean Statistic	Std. Deviation Statistic	Variance Statistic	Skewness Statistic	Std. Error	Kurtosis Statistic	Std. Error
Kondisi Sangat Terang dan Dingin	180	52.00	47.00	99.00	73.8778	12.79388	163.683	.356	.181	-.889	.360
Kondisi Sangat Terang dan Normal	180	65.00	30.00	95.00	69.4889	12.90597	166.564	.199	.181	-.426	.360
Kondisi Sangat Terang dan Panas	180	74.00	33.00	107.00	78.9833	15.24125	232.296	-.315	.181	-.565	.360
Kondisi Terang dan Dingin	180	60.00	39.00	99.00	72.4889	13.41245	179.894	.418	.181	-.635	.360
Kondisi Terang dan Normal	180	64.00	31.00	95.00	61.1722	14.71435	216.512	.706	.181	-.240	.360
Kondisi Terang dan Panas	180	45.00	49.00	94.00	71.2167	11.15021	124.327	.445	.181	-.946	.360
Kondisi Gelap dan Dingin	180	82.00	56.00	138.00	94.2556	19.09170	364.493	.091	.181	-.632	.360
Kondisi Gelap dan Normal	180	75.00	50.00	125.00	88.061	17.7355	314.549	-.189	.181	-.722	.360
Kondisi Gelap dan Panas	180	59.00	61.00	120.00	87.4778	12.26407	150.407	.390	.181	-.366	.360
Valid N (listwise)	180										



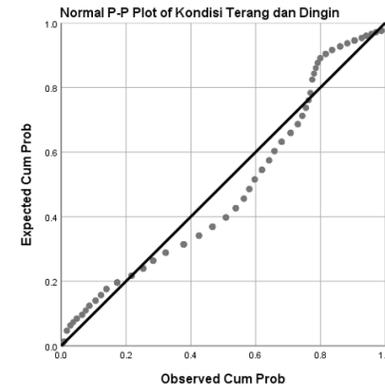
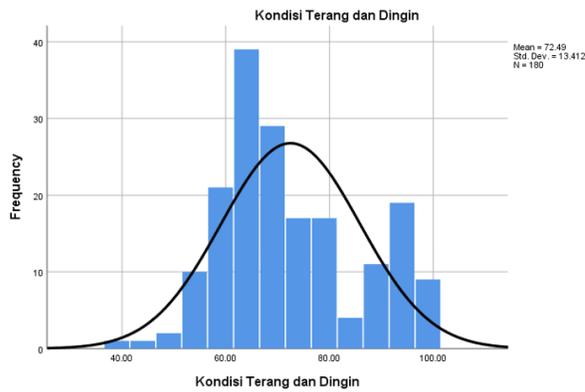
Gambar 14. Kurva Normal dan Uji Kenormalan Data Kondisi Sangat Terang dan Suhu Dingin



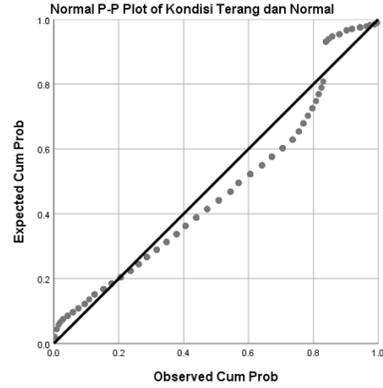
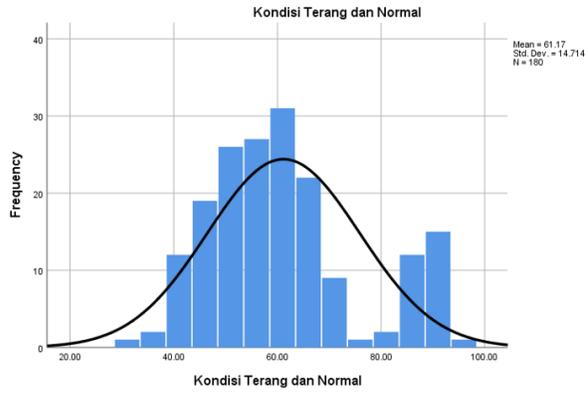
Gambar 15. Kurva Normal dan Uji Kenormalan Kondisi Sangat Terang dan Suhu Normal



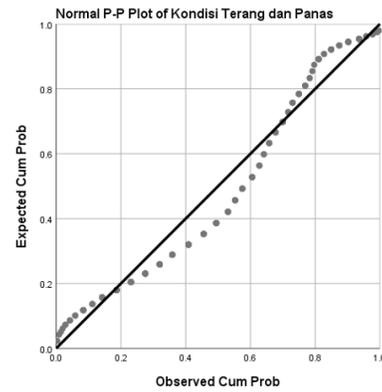
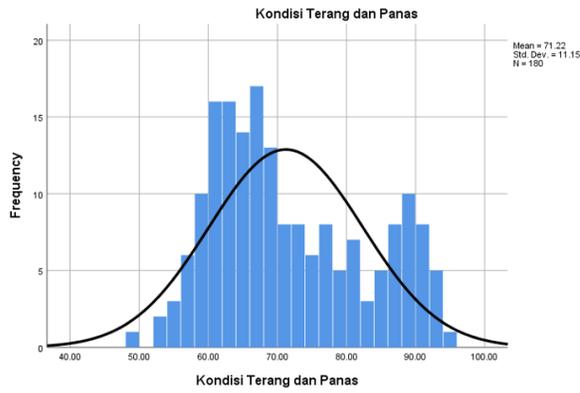
Gambar 16. Kurva Normal dan Uji Kenormalan Data Kondisi Sangat Terang dan Suhu Panas



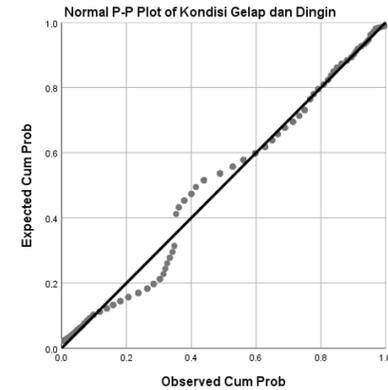
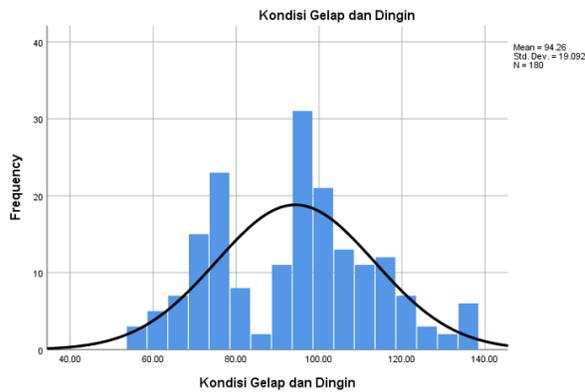
Gambar 17. Kurva Normal dan Uji Kenormalan Data Data Kondisi Terang dan Suhu Dingin



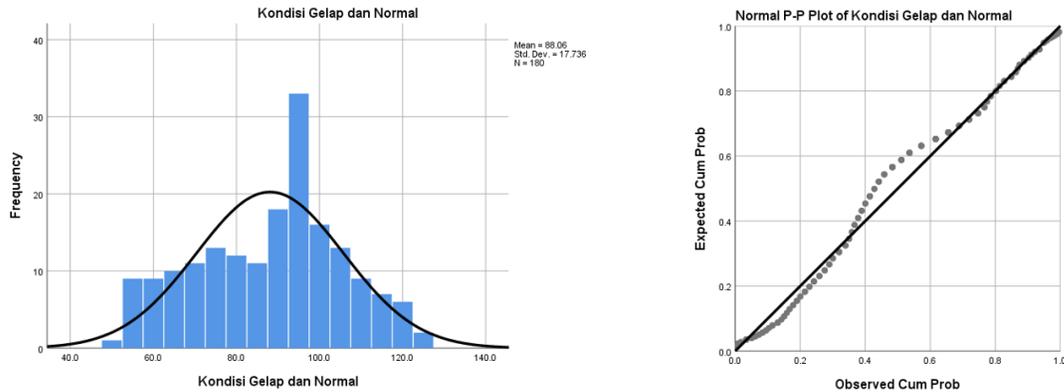
Gambar 18. Kurva Normal dan Uji Kenormalan Data Kondisi Terang dan Suhu Normal



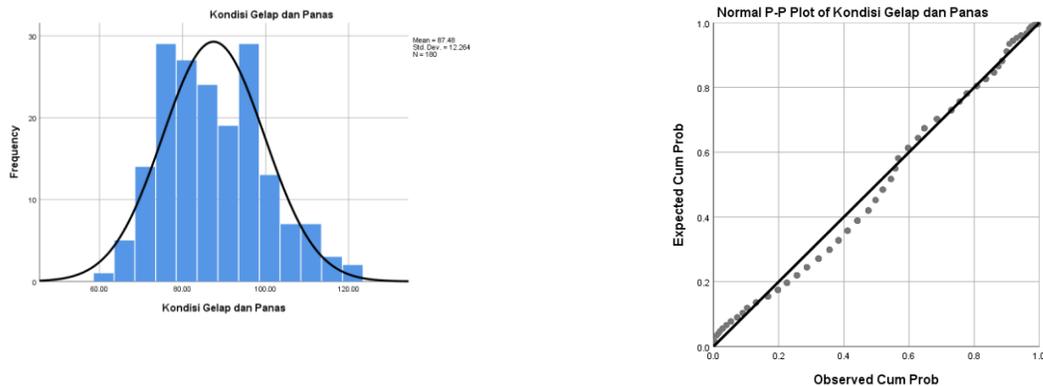
Gambar 19. Kurva Normal dan Uji Kenormalan Data Kondisi Terang dan Suhu Panas



Gambar 20. Kurva Normal dan Uji Kenormalan Data Kondisi Gelap dan Suhu Dingin



Gambar 21. Kurva Normal dan Uji Kenormalan Data Kondisi Gelap dan Suhu Normal



Gambar 22. Kurva Normal dan Uji Kenormalan Data Kondisi Gelap dan Suhu Panas

4.3. Pembahasan.

Manusia dalam melaksanakan kegiatannya selalu menggunakan fasilitas kerja dan stasiun kerja yang berada pada kondisi lingkungan kerja tertentu. Apabila fasilitas dan lingkungan kerja mendukung, maka aktifitas dapat dilaksanakan dengan baik dan lancar. Sebaliknya apabila pekerjaan dilakukan dengan menggunakan fasilitas dan lingkungan kerja yang tidak mendukung, maka pekerjaan tersebut menjadi lebih lama untuk dapat diselesaikan dan kemungkinan terjadi penurunan kualitas hasil pekerjaan. Penelitian menunjukkan bahwa lingkungan kerja berpengaruh positif terhadap produktifitas kerja [23]. Oleh karena itu dalam membuat stasiun kerja, diperlukan stasiun kerja yang ergonomis untuk menyasrakan pekerjaan dan lingkungan dengan memperhatikan kelebihan dan keterbatasan manusia sehingga membentuk sistem kerja yang efisien, produktif dan ergonomis [2].

Faktor lingkungan kerja di mana manusia beraktifitas terdiri dari faktor suhu, penerangan, kualitas udara, warna, kebisingan, adanya getaran dll. Faktor lingkungan kerja berupa suhu dan pencahayaan mempengaruhi kinerja pekerja di dalam sistem kerja tersebut [24].

Salah satu faktor lingkungan kerja yaitu faktor suhu. Suhu ruang kerja sangat penting untuk kenyamanan kerja. Suhu ruang kerja juga menentukan kecepatan kerja operator dalam melaksanakan kegiatannya. Berdasarkan hasil pengolahan data kegiatan merakit pulpen 4 warna, diperoleh hasil bahwa kecepatan merakit pulpen dengan waktu tercepat terjadi pada kondisi lingkungan kerja dengan pencahayaan terang dan suhu kerja normal. Sebaliknya kecepatan merakit pulpen paling lambat diperoleh ketika lingkungan kerja dengan pencahayaan kurang (gelap) namun temperature udara dingin. Waktu perakitan tercepat sebesar 61,17 detik dan waktu perakitan paling lama sebesar 94,26 detik. Berdasarkan data hasil penelitian pada perakitan pulpen diperoleh bahwa ada korelasi positif antara kecepatan perakitan pulpen terhadap suhu ruang kerja. Kecepatan perakitan tertinggi diperoleh pada ruang kerja bersuhu normal baik pada kondisi pencahayaan kategori gelap, normal maupun sangat terang. Hasil penelitian ini sejalan dengan pendapat bahwa suhu dingin mengurangi efisiensi dengan keluhan kaku atau kurangnya koordinasi otot. Suhu panas terutama berakibat menurunnya prestasi kerja pikir. Penurunan sangat hebat sesudah 32 °C. Suhu panas mengurangi kelincahan, memperpanjang waktu reaksi dan waktu pengambilan keputusan, mengganggu kecermatan kerja otak, mengganggu koordinasi syaraf perasa dan motoris [25]. Penelitian lain yang melibatkan pekerjaan perakitan juga menemukan suhu ruang kerja mempengaruhi kecepatan perakitan [26]. Sementara kegagalan menemukan suhu kantor yang pas untuk seluruh karyawan tidak hanya akan menurunkan produktivitas kerja, tetapi juga bisa membuat pekerja jadi lamban, gemuk, mudah sakit, hingga memengaruhi keuangan perusahaan [4]. Suhu lingkungan kerja juga berhubungan keselamatan kerja. Bekerja di lingkungan yang panas dengan beban kerja yang berat tidak hanya sangat berbahaya bagi kesehatan pekerja tetapi juga akan berakibat pada menurunnya tingkat konsentrasi dalam pelaksanaan kerja yang menyebabkan kecelakaan [5]. Oleh karena itu suhu lingkungan kerja perlu ditetapkan sedemikian rupa sehingga memberikan kenyamanan bagi pekerja yang ada di stasiun kerja tersebut. Secara sederhana suhu nyaman ditetapkan sebesar 24⁰C [17].

Faktor pencahayaan di tempat kerja juga merupakan faktor penting yang menentukan kinerja khususnya pada kegiatan pembuatan, perakitan produk yang dilakukan secara manual. Pencahayaan digunakan sebagai salah satu indikator ruang yang ergonomis dengan pertimbangan bahwa kenyamanan beraktivitas dalam ruang dipengaruhi oleh cahaya yang masuk ke dalam ruangan. Memang tidak semua ruangan membutuhkan cahaya yang sama banyak. Kebutuhan cahaya tergantung dari aktivitas yang dilakukan di dalam ruang [18]. Pada penelitian ini variable pencahayaan dibagi menjadi 3 macam yaitu agak gelap, normal dan sangat terang. Kondisi pencahayaan di tempat penelitian diatur dengan mengatur daya lampu yang dipakai saat penelitian. Nilai pencahayaan diukur menggunakan pengukur cahaya (*illuminance/lightmeter*) [1]. Hasil pengolahan data penelitian perakitan pulpen 4 warna menunjukkan bahwa kecepatan perakitan pulpen berkorelasi positif terhadap pencahayaan di tempat penelitian. Pada suhu normal, kecepatan perakitan tercepat yaitu sebesar 61,17 detik, diperoleh ketika

ruang kerja dengan pencahayaan normal. Kondisi pencahayaan yang terlalu terang menghasilkan kecepatan perakitan yang lebih lambat yaitu sebesar 69,49 detik. Kecepatan perakitan paling lambat yaitu sebesar 88,06 detik diperoleh ketika ruang kerja pencahayaannya kurang. Hal ini sejalan dengan penelitian sejenis yang menemukan bahwa pencahayaan yang kurang baik mengakibatkan kelelahan pada mata yang selanjutnya mempengaruhi kecepatan kerja. Intensitas pencahayaan yang kurang memadai membuat mata pekerja bekerja lebih keras untuk dapat melihat suatu objek sehingga dapat memicu terjadinya kelelahan mata pada pekerja [27]. Penelitian lain juga menemukan bahwa penting untuk memperhatikan usia dari pekerja. Dapat diketahui bahwa kebutuhan cahaya setiap orang berbeda-beda tergantung pada usia, ukuran obyek yang terlihat, dan tingkat ketelitian/kesulitan pekerjaan yang dilakukan didalam ruangan. Diketahui juga bahwa orang yang berumur 60 tahun membutuhkan 15x lebih tinggi tingkat cahaya dibanding anak umur 10 tahun. Jadi walaupun aktivitas yang dilakukan sama tetapi kalau manusia sebagai pelaku kegiatannya berbeda, tingkat pencahayaan yang dibutuhkan juga berbeda [18]. Secara sederhana untuk ruang kerja pengepakan, perakitan, bubut, milling, pengecatan, bor, pencahayaan yang direkomendasikan yaitu 200 – 300 lux [6].

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.

Berdasarkan kajian teori, hasil penelitian dan kajian penelitian sejenis, kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian bidang ergonomic ini yaitu:

- a. Faktor lingkungan kerja yaitu suhu dan pencahayaan berpengaruh terhadap kecepatan perakitan pulpen 4 warna.
- b. Kecepatan perakitan pulpen 4 warna dapat dilakukan paling cepat pada kondisi suhu normal dan penerangan normal. Kondisi ekstrim yaitu suhu dingin, suhu panas, penerangan terlalu terang dan redup menghasilkan kecepatan perakitan yang lebih lama.
- c. Berdasarkan hasil penelitian dan kajian teori diperoleh suhu ergonomis yaitu 24⁰C dan pencahayaan normal 200 – 300 lux.

5.2. Saran.

Beberapa saran yang dapat diberikan sehubungan dengan hasil penelitian ini yaitu antara lain:

- a. Perlu memperhatikan jenis produk yang akan dirakit sehingga suhu dan pencahayaan memang benar-benar mempengaruhi kecepatan perakitannya, misalnya dengan menggunakan produk dengan komponen yang kecil-kecil.
- b. Penambahan variable faktor lingkungan kerja seperti kebisingan akan memperkaya penelitian karena sangat sesuai dengan kondisi yang sebenarnya di lapangan atau industri.

DAFTAR PUSTAKA

1. Iridistadi H, Yassierli, Ergonomi Suatu Pengantar, Penerbit Remaja Rosdakarya, 2017.
2. Tarwaka, Sholichul, Lilik Sudiajeng, 2004. Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas. Surakarta : UNIBA PRESS. Tarwaka, 2008.
3. Satalaksana, Iftikar Z. ; Ruhana Anggawisastra dan John H. Tjakraatmadja. Teknik Tata Cara Kerja. Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Bandung. Bandung, 2006.
4. <https://www.kompas.id/baca/utama/2018/09/06/berapa-suhu-kantor-yang-cocok-untuk-semua-karyawan>, diakses tgl 20 Oktober 2023.
5. Haditia, I.P. (2012). Analisis Pengaruh Suhu Tinggi Lingkungan dan Beban Kerja Terhadap Konsentrasi Pekerja. Skripsi. Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Jakarta.
6. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Standar Pencahayaan Ruang Kerja sesuai dengan Keputusan MENKES RI No. 1405/MENKES/SK/XI/2002, Jakarta, 2002.
7. Wardana, Marcelly W. *et al.* 2019. “Analisis Pengaruh Tingkat Suhu Lingkungan Kerja Terhadap Produktivitas Menggunakan Pendekatan Ergonomi Partisipatori”. *Proceedings of Conference on Industrial Engineering and Halal Industries volume 1 No 1*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
8. Bridger, R.S. 1995. Introduction to Ergonomics. Singapore: McGraw-Hill Nurmiyanto, Eko. Ergonomi: Konsep Dasar dan Aplikasinya. Surabaya: Guna Widya, 2004.
9. Nurmiyanto, Eko. Ergonomi: Konsep Dasar dan Aplikasinya. Surabaya: Guna Widya. 2004.
10. Pulat, B. Mustafa. Fundamentals of Industrial Ergonomic. AT & T Network System. Oklahoma. 1992.
11. Ahmad Ansyori Masruri), Rurry Patradhiani Faktor Ergonomi Terkait Kenyamanan Ruang Kelas Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang Ergonomic Factors Regarding Comfortable Classroom in Engineering Faculty Muhammadiyah University of Palembang
12. Tarwaka, Sholichul, Lilik Sudiajeng,. Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas. Surakarta : UNIBA PRESS. 2004
13. Yopi Risma Fitri, Salfadri, Sunreni. Pengaruh Lingkungan Kerja, Motivasi Dan Disiplin Kerja Terhadap Kinerja Karyawan PT Semen Padang. Jurnal Matua, Vol. 3 , No. 1 , Maret 2021, Hal : 197-207
14. Nitisemito, Alex S.. Manajemen Personalialia. Jakarta: Ghalia Indonesia. 2000.
15. Setiawan, H. 2008. Tata Letak Pabrik. Yogyakarta: ANDI Yogyakarta
16. Wignjosoebroto, Sritomo. Teknik Tata Cara dan Pengukuran Kerja. Jakarta: PT. Guna Widya. 1989.

17. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 29/PRT/M/2006 Tahun 2006 tentang Pedoman Persyaratan Teknis Bangunan Gedung. Jakarta, 1 Desember 2006
18. Doni Morika. Indikator Desain Pencahayaan Yang Ergonomis. Diakses dari <https://binus.ac.id/bandung/2021/07/indikator-desain-pencahayaan-yang-ergonomis/> Tgl 20 Oktober 2023.
19. Suma'mur, P.K. Higine Perusahaan dan Keselamatan Kerja. Jakarta : CV Haji Mas Agung.1992.
20. Badan Standarisasi Nasional. (2000). SNI 03-6197-2000 Konservasi Energi Pada Sistem Pencahayaan. Jakarta.
21. Peraturan Menteri Tenaga Kerja (Permenaker) nomor 5 Tahun 2018
22. www.google.com, diakses tgl 23 Oktober 2023.
23. Lobes Hardiman, Bambang Suhardi, Ade Herman Setiawan. Kajian Pengaruh Kebisingan dan Pencahayaan Terhadap Performansi Kerja Operator Produksi Dengan pendekatan Desain Eksperimen (Studi Kasus Reksa Prima Daya). Performa Vol 6. No. 3, 73-81. 2007.
24. Sri Wahyuningsih. Pengaruh Lingkungan Kerja Terhadap Produktivitas Kerja. Jurnal Warta Edisi : 57 Juli 2018 | ISSN : 1829-7463
25. Suma'mur. Higiene Perusahaan dan Keselamatan Kerja. Jakarta: PT. Toko Gunung Agung. 1996.
26. Kristina Dede Odi, Sintha Lisa Purimahua, Luh Putu Ruliati. Hubungan Sikap Kerja, Pencahayaan Dan Suhu Terhadap Kelelahan Kerja Dan Kelelahan Mata Pada Penjahit Di Kampung Solor Kupang 2017. Jurnal IKESMA Volume 14 Nomor 1 Maret 2018
27. Ainur Komariah, Handoyo, Mathilda Sri Lestari. , Pengaruh Suhu Dan Intensitas Cahaya Terhadap Waktu Penyelesaian Target Pekerjaan Perakitan. Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) ISSN : 1979 –911XYogyakarta, 26 November 2016eISSN : 2541 –528X206.

**ANALISIS PENGARUH INTENSITAS CAHAYA DAN TEMPERATUR
TERHADAP KECEPATAN KERJA.
STUDI KASUS PERAKITAN PULPEN 4 WARNA.**

Log Book Kegiatan Penelitian Portofolio Semester Ganjil 2023/2024.

No	Tanggal	Kegiatan	Keterangan
1.	05-10-2023	Menyiapkan bahan bacaan dari jurnal, prosiding, you tube, media cetak untuk bahan dasar penyusunan proposal penelitian skema portofolio pada bidang keilmuan teknik industri khususnya materi ergonomi dan perancangan kerja.	Belum selesai
2.	15-10-2023	Menyeleksi jurnal, prosiding, you tube, media cetak untuk bahan dasar penyusunan proposal penelitian bidang keilmuan teknik industri khususnya materi ergonomi dan perancangan kerja.	Selesai
3.	20-10-2023	Mempelajari cara kerja alat ukur temperatur dan alat ukur kuat cahaya.	Selesai
4.	05-11-2023	Mempelajari dan memahami tahapan perakitan pulpen 4 warna. Membuat diagram perakitan dan memilih cara perakitan terbaik.	Selesai
5.	07-11-2023	Koordinasi dengan para responden yaitu mahasiswa teknik industri Untar	Selesai
6.	07-11-2023	Briefing tahapan pengukuran	Selesai
7.	08-11-2023	Pengambilan data kelompok 1, 2	Selesai
8.	09-11-2023	Pengambilan data kelompok 3, 4	Selesai
9.	10-11-2023	Pengambilan data kelompok 5, 6	Selesai
10.	13-11-2023	Pengambilan data kelompok 7, 8	Selesai
11.	14-11-2023	Pengambilan data kelompok 9, 10 dan 11	Selesai
12.	05-12-2023	Pengolahan data hasil pengukuran	Belum selesai
13.	10-12-2023	Pengolahan data hasil pengukuran	Belum selesai
14.	15-12-2023	Pengolahan data hasil pengukuran	Selesai

15.	05-01-2024	Pembuatan laporan MONEV	Belum selesai
16.	10-01-2024	Pembuatan laporan MONEV	Belum selesai
17.	15-01-2024	Pembuatan laporan MONEV	Selesai
18.	03-02-2023	Penyerahan laporan MONEV via email	Selesai

Jakarta, 03 Februari 2024



I Wayan Sukania, S.T., M.T.
Ketua