



JURNAL ILMU DAN REKAYASA
TEKNOLOGI INDUSTRI
(JIRTI)

USULAM PERBAIKAN LETAK LAMPU DENGAN PENDEKATAN ILMU ERGONOMI
PADA AREA 1 PT. MATA ANGIN

1. Denny Siregar, ST, MSc; 2. Johan Wisnu Aditya

PENGARUH LINGKUNGAN TERHADAP KOROSI PADA BAHAN METAL

Ir. Lembah Tarigan, MM, MT

PERANCANGAN PROTOTIPE RUMAH KACA TERKENDALI BERBASIS
ELEKTRONIKA KOMPUTER

Pahala Sinambela, ST, MT

ANALISIS ENERGI MATAHARI SEBAGAI MESIN PENGGERAK BERBASIS MESIN
STIRLING

Ir. Herbert, MT

PENGATURAN KECEPATAN PUTAR MOTOR ARUS SEARAH DENGAN MODULASI
LEBAR PULSA (PWM) MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER PIC16F877

Tambunan JM, ST, MSi

PENGUKURAN EFEKTIFITAS MESIN MILL BAJA COIL DENGAN METODE OVERALL
EQUIPMENT EFFECTIVENESS DAN SIX BIG LOSSES

Morhan Sirait, ST, MT

PERFORMANSI MOTOR BENSIN MULTI SILINDER 4 LANGKAH TIPE X

Ibnu Sulton Damiat, Dipl. Ing, MSc

DITERBITKAN OLEH :
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MPU TANTULAR
Jl. Cipinang Besar No. 2 Jakarta-Timur 13410, Indonesia



JURNAL ILMU DAN REKAYASA
TEKNOLOGI INDUSTRI
(JIRTI)

SUSUNAN DEWAN REDAKSI

Penanggung Jawab :
Dekan Fakultas Teknologi Industri

Komite Makalah :
Dr. Ir. Mabe Siahaan, MSi (Lapan)
Ir. Sima Sembayang, MM (FTI-UMT)
Ir. Saiful M. Siahaan, MM (LIPI)
Dr. Ir. Binsar Sagala, MPd (FTI-UMT)

Pemimpin Dewan Redaksi
Ketua:
Morhan Sirait, ST, MT

Anggota:
Pahala Sinambela, ST, MT
Ir. Daud Surbakti, MSi
Sindhu Wismanoro, ST, MT
Ir. Herbert, MT

Tata Usaha dan Sirkulasi :
Dinayana
Ayu Pertiwi

Diterbitkan oleh:
Fakultas Teknologi Industri

Alamat Redaksi
Fakultas Teknologi Industri-Universitas Mpu Tantular
Jalan Cipinang Besar No.2 Jakarta Timur 13410
Indonesia



JURNAL ILMU DAN REKAYASA
TEKNOLOGI INDUSTRI
 (J I R T I)

1	USULAM PERBAIKAN LETAK LAMPU DENGAN PENDEKATAN ILMU ERGONOMI PADA AREA 1 PT. MATA ANGIN 1.Denny Siregar, ST, MSc: 2. Johan Wisnu Aditya	Hal 1 - 10
2	PENGARUH LINGKUNGAN TERHADAP KOROSI PADA BAHAN METAL Ir. Lembah Tarigan, MM, MT	Hal 11 - 18
3	PERANCANGAN PROTOTIPE RUMAH KACA TERKENDALI BERBASISKAN ELEKTRONIKA KOMPUTER Pahala Sinambela, ST, MT	Hal 19 - 26
4	ANALISIS ENERGI MATAHARI SEBAGAI MESIN PENGGERAK BERBASIS MESIN STIRLING Ir. Herbert, MT	Hal 27 - 35
5	PENGATURAN KECEPATAN PUTAR MOTOR ARUS SEARAH DENGAN MODULASI LEBAR PULSA (PWM) MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER PIC16F877 Tambunan JM, ST, MSi	Hal 36 - 46
6	PENGUKURAN EFEKTIFITAS MESIN MILL BAJA COIL DENGAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS DAN SIX BIG LOSSES Morhan Sirait, ST, MT	Hal 47 - 55
7	PERFORMANSI MOTOR BENSIN MULTI SILINDER 4 LANGKAH TIPE X Ibnu Sulton Damiat, Dipl.Ing, MSc	Hal 56 - 64

USULAM PERBAIKAN LETAK LAMPU DENGAN PENDEKATAN ILMU ERGONOMI PADA AREA 1 PT. MATA ANGIN

Denny Siregar¹, Johan Wisnu Aditya²

¹ Dosen Program Studi Teknik Industri, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

² Mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya
e-mail : siregar1973@gmail.com, johan.wisnuaditya@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji pencahayaan untuk penempatan letak lampu yang sesuai dengan kajian aspek ilmu ergonomi. Identifikasi masalah dilakukan berdasarkan keluhan responden terhadap letak serta kondisi lampu di area stasiun kerja. Perbaikan yang dilakukan tidak merubah sikap dan posisi kerja operator, melainkan merubah letak lampu dan menyesuaikan kebutuhan cahaya sesuai Kepmenkes RI No. 1405/MENKES/SK/XI/02. Hasil penelitian ini yaitu merubah letak dan spesifikasi dari penerangan yang sesuai dengan kebutuhan pencahayaan di dalam ruangan area stasiun kerja line 1 (satu) PT. Mata Angin.

Kata Kunci: Ergonomi, Lampu, Perbaikan Letak Lampu, Pencahayaan, Stasiun Kerja

ABSTRACT

This research aim to study ergonomic aspect of lighting for lamp positioning. Problem identification is based on the complaint of respondents to the location and condition of the lights in the area of the work station. Improvements made do not alter the attitude and position of the operator, but rather change the location of the lights and adjust the light according to Kepmenkes RI needs. No. 1405/MENKES/SK/XI/02. Results of this research is to change the location and specification of lighting according to the needs of lighting in the room area work station line 1 (one) PT. Mata Angin.

Keywords : Ergonomic, Lamp, Lamp Positioning, Lighting, Work Station

1. PENDAHULUAN

Lingkungan kerja merupakan tempat dimana proses berlangsungnya pekerja atau operator melakukan aktivitas kerja. Untuk mendapatkan etos kerja yang tinggi maka kondisi lingkungan, fasilitas, dan berbagai alat yang menunjang kerja perlu direncanakan dan dirancang sesuai dengan kaidah-kaidah ergonomi agar terciptanya produktivitas yang tinggi. Etos kerja tinggi berkaitan dengan fasilitas penunjang yang terdapat pada area stasiun kerja operator.

Secara umum, stasiun kerja dapat dikategorikan menjadi 3 macam, yakni stasiun kerja duduk, stasiun kerja berdiri dan kombinasi stasiun kerja duduk/berdiri. Salah

satu aspek ergonomi untuk mendapatkan stasiun kerja yang baik adalah instalasi penerangan listrik yang memberikan pencahayaan yang cukup. Kebutuhan pencahayaan berbeda-beda disesuaikan dengan posisi kerja operator pada stasiun kerja.

Illumination atau pencahayaan (Bridger, 2003) merupakan radiasi elektromagnetik pada gelombang tertentu dimana mata manusia dapat melihat dan menerimanya. Oleh karena itu perlu perancangan pencahayaan untuk mendapatkan manfaat dari sumber cahaya secara optimal. Desain pencahayaan yang optimal meliputi optimasi

kuantitas cahaya, menjaga kenyamanan visual, dan menjaga kesejukan indra penglihatan.

PT. Mata Angin merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang produksi pembuatan mainan boneka. Area kerja proses produksi merupakan salah satu bagian penting dalam perusahaan tersebut. Kenyamanan manusia sebagai tenaga kerja pada area proses produksi menjadi sorotan utama demi terciptanya produktivitas tinggi.

Tata letak instalasi listrik dan pencahayaan pada area proses produksi PT. Mata Angin tidak sesuai dengan aspek ergonomi. Hal ini menimbulkan akibat berupa gejala-gejala kelelahan mata yang ditandai dengan terjadinya penglihatan rangkap dan kabur, mata berair dan sakit kepala. Kelelahan mata yang berlangsung lama akan menimbulkan kelelahan pada indra penglihatan dan mengakibatkan penurunan konsentrasi kerja serta bisa terjadi kecelakaan kerja di area stasiun kerja.

Penelitian ini dimaksudkan untuk menjadi bahan pertimbangan perusahaan agar instalasi listrik dan pencahayaan area line satu sesuai kebutuhan sehingga kecelakaan kerja akibat dari instalasi listrik tak aman serta kelelahan mata diharapkan dapat menurun karena adanya perbaikan.

2. KAJIAN LITERATUR

Instalasi listrik dan pencahayaan pada areal stasiun kerja patut memenuhi ketentuan Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL) yaitu Undang-undang No.15 Tahun 2002 tentang Ketenagalistrikan.

Sistem instalasi listrik harus memperhatikan keselamatan manusia, makhluk hidup lain dan keamanan harta benda dari bahaya dan kerusakan yang bisa ditimbulkan oleh penggunaan instalasi listrik. Selain itu, berfungsinya instalasi listrik harus dengan keadaan baik serta sesuai maksud dalam tujuan penggunaan instalasi listrik tersebut.

Instalasi penerangan listrik merupakan rangkaian beberapa komponen listrik dari

sumber ke beban yang saling berhubungan untuk penerangan ruangan (Setiawan, 1995). Maka dengan kata lain instalasi listrik adalah rangkaian listrik yang digunakan pada beban-beban penerangan. Setiap ruang dan aktivitas tertentu membutuhkan penerangan yang berbeda. Oleh karena itu diperlukan tata letak lampu sesuai ruang dan aktivitas agar fungsi serta manfaatnya dapat diperoleh.

Intensitas penerangan yang dibutuhkan di tempat kerja ditentukan dari jenis dan sifat pekerjaan yang dilakukan. Semakin tinggi tingkat ketelitian pekerjaan, maka akan semakin besar kebutuhan intensitas penerangan demikian pula sebaliknya. Penggunaan standar intensitas penerangan merujuk pada Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri.

Tabel 1 Tingkat penerangan berdasarkan jenis pekerjaan

Jenis Pekerjaan	Contoh Pekerjaan	Tingkat Penerangan yang dibutuhkan (Lux)
Tidak Teliti	Penimbunan Barang	80 - 170
Agak Teliti	Pemasangan (Tidak teliti)	170 - 330
Teliti	Membaca	350 - 700
Sangat Teliti	Pemasangan benda kecil	700 - 1000

Sumber: Suma'mur

Tabel 2 Standar tingkat pencahayaan menurut Kepmenkes No. 1405 Tahun 2002

Jenis Kegiatan	Tingkat Pencahayaan Minimal (Lux)	Keterangan
Pekerjaan kasar dan tidak terus-menerus	100	Ruang penyimpanan & ruang peralatan/instalasi yang memerlukan pekerjaan yang kontinyu
Pekerjaan kasar dan terus-menerus	200	Pekerjaan dengan mesin dan alat kasar dan perakitan kasar industri

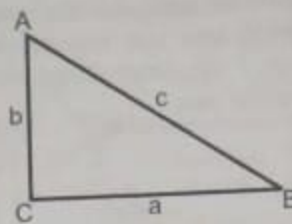
Pekerjaan rutin	300	Ruang administrasi, ruang kontrol, pekerjaan mesin halus & perakitan/penyusun halus industri
Pekerjaan agak halus	500	Pembuatan gambar atau bekerja dengan mesin kantor, pekerjaan pemeriksaan atau pekerjaan dengan mesin
Pekerjaan halus	1000	Pemilihan warna, pemrosesan tekstil, pekerjaan mesin halus & perakitan halus industri
Pekerjaan amat halus	1500 Tidak menimbulkan bayangan	Mengukur dengan tangan, pemeriksaan pekerjaan mesin dan perakitan yang sangat halus
Pekerjaan terinci	3000 Tidak menimbulkan bayangan	Pemeriksaan pekerjaan, perakitan sangat halus

Sumber: KEPMENKES RI No. 1405/MENKES/ SK/XI/02

Menentukan penempatan penerangan ideal sesuai kebutuhan bidang kerja pada suatu ruangan dapat menggunakan rumus ilmu Pythagoras. Langkah untuk menentukan jarak terdekat antara titik lampu yang disesuaikan dengan kebutuhan bidang kerja sebagai berikut (William, 2011):

1. Mengetahui tinggi atap dari lantai ruangan maksimal 5 - 6 meter. Melakukan penambahan tiang gantung untuk titik lampu atau membuat penempatan titik lampu hingga jarak sesuai, jika tinggi atap melebihi estimasi tersebut.
2. Mengetahui tinggi rata-rata terjauh bidang kerja dari lantai.
3. Memilih sudut cahaya, hal ini tergantung dari armatur jenis armatur lampu.
4. Menentukan posisi lampu sesuai kebutuhan bidang kerja.
5. Jarak minimum dengan dinding terdekat 0,5 - 1 meter. Syarat pantulan cahaya dari dinding tidak menyilaukan atau warna dinding dapat meredam pantulan.
6. Hitung dengan rumus ilmu Pythagoras.

Berdasarkan langkah langkah tersebut dapat dipaparkan sebagai berikut:



Keterangan

n:

1) Kuadrat sisi

AB =

kuadrat sisi

AC +

kuadrat sisi BC, atau $AB^2 = AC^2 + BC^2$

- 2) Rumus untuk mencari panjang sisi alas yaitu: $a^2 = c^2 - b^2$
- 3) Rumus untuk mencari sisi samping yaitu: $b^2 = c^2 - a^2$

3. METODOLOGI

Penelitian mengenai usulan perbaikan letak lampu dengan pendekatan ilmu ergonomi pada area line satu di PT. Mata Angin menggunakan analisis data kualitatif dan kuantitatif dengan studi pustaka dan studi lapangan (observasi, wawancara dan kuesioner)

4. HASIL DAN ANALISA

Area proses produksi line satu memiliki luas kurang lebih 72 m². Area line satu memiliki 15 tenaga kerja dan memiliki beberapa proses pekerjaan, diantaranya: 1) Proses Mix, 2) Proses Oven & Cetak, 3) Proses Masak, 4) Proses Potong.

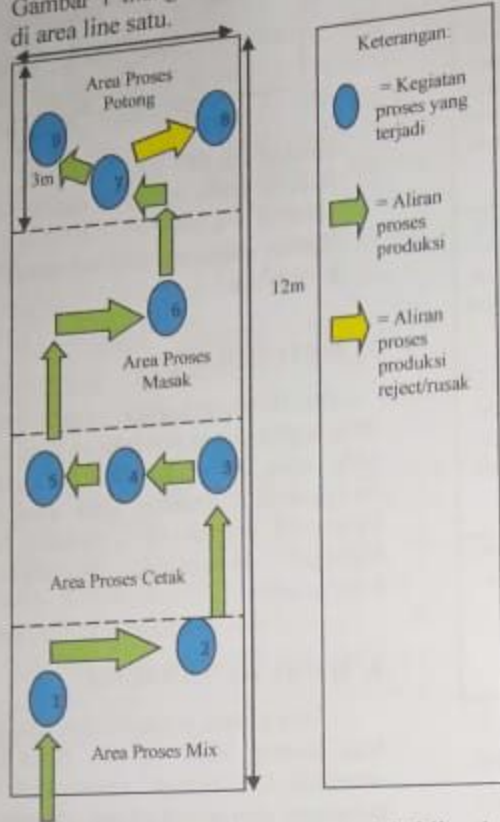
Area proses mix adalah proses terjadinya pencampuran bahan-bahan dalam pembuatan boneka karet. Dua tenaga kerja yang melakukan proses mix. Tenaga kerja melakukan pencampuran bahan-bahan utama yang dibutuhkan sebelum membuat adonan dengan menggunakan mesin mixer.

Pada Area proses cetak dan oven, pekerjaan yang dilakukan adalah bahan baku yang telah menjadi adonan kemudian di cetak kedalam alat cetak yang telah dipersiapkan. Setelah melakukan pencetakan lalu bahan baku tersebut di panaskan untuk memproleh hasil cetak terbaik dan merata pada bagian dalamnya.

Pada area proses masak, bahan baku yang telah dioven akan dimasak beberapa menit dengan zat cair kimia, untuk mematangkan dan mengeraskan adonan dalam cetakan.

Pada area proses potong, bahan baku yang telah terbentuk sesuai ukuran alat cetak dipotong untuk membuang sisa-sisa kelebihan ukuran yang tidak diperlukan.

Rincian tata letak dan proses pekerjaan mengenai area line satu dapat dilihat pada Gambar 1 mengenai aliran proses pekerjaan di area line satu.

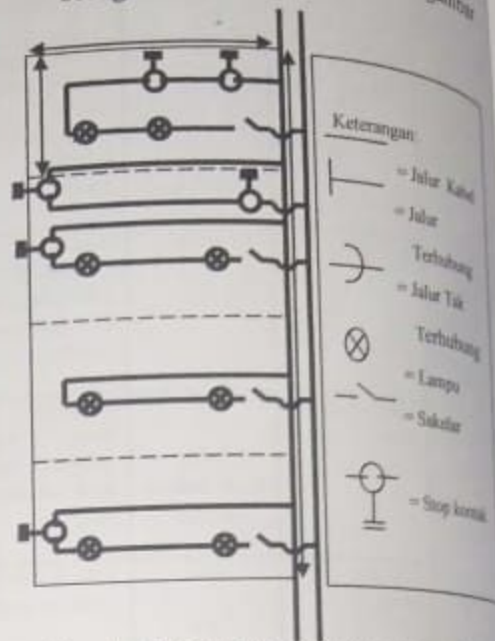


Gambar 1 Diagram alir proses produksi line 1

Pada area proses produksi yang menjadi fokus penelitian adalah keadaan tidak ideal mengenai letak lampu, jumlah lampu, dan kondisi sambungan kabel instalasi penerangan listrik di area line satu yaitu :

- Keadaan mengenai instalasi penerangan listrik yaitu : penempatan kabel tidak menggunakan pipa, sehingga berpotensi mudah rusak, lampu yang terinstalasi tidak menggunakan pelindung atau armatur, kondisi sambungan kabel berantakan, sambungan kabel tidak dilindungi kotak sambung, tidak menggunakan pipa pelindung, lampu tidak menggunakan armatur yang tepat, sehingga menyebabkan silau berlebih, posisi lampu terlalu rendah, pemasangan posisi lampu kurang tepat, bisa menyebabkan bayangan pada benda kerja, kondisi sambungan antara kabel instalasi lampu berantakan dan menjuntai ke bawah, keadaan sambungan terkelupas, bahan isolasi tidak diperbaiki, kondisi lampu mati, dan belum diganti dengan lampu yang baru.

- Jalur instalasi penerangan listrik yang terinstal pada area line satu, bila dilihat dari atas dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:



Gambar 2 Jalur instalasi penerangan listrik

Gambar 2 memberikan informasi jumlah titik lampu adalah 8, dan jalur instalasi penerangan listrik pada area line satu.

Tabel 3 Spesifikasi lampu pada area line satu kondisi awal

No.	Spesifikasi	Keterrangan Spesifikasi
1.	Jenis Lampu	TL
2.	Armatur	Tunggal
3.	Daya	14 Watt
4.	Warna Cahaya	Coollight, natural color
5.	Area Aplikasi	Gedung Publik, Industri
6.	Massa Pakai	24000 jam
7.	Lumious Effisiensi	104 lm/W
8.	Rata-rata Faktor Pemanfaatan (CU)	65%
9.	Faktor Kehilangan (LLF)	0,7 - 0,8
10.	Grup Rendering Warna	1B (Ra: 80...89)

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan diperoleh dengan ter...
berikut:

Tabel 4 kelelahan

No	
1.	Men...
2.	Me...
3.	A...
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	

Gejala Kelelahan Mata Area Line Satu

Berdasarkan gejala-gejala umum dapat diperoleh informasi dari hasil kuisioner dengan tenaga kerja area line satu sebagai berikut:

Tabel 4 Jawaban kuisioner kondisi gejala kelelahan mata area line satu

No	Pertanyaan	Jawaban responden (Orang)				
		SS	S	R	TS	STS
1.	Mengalami iritasi mata akibat asap produksi?	2	10	2	1	-
2.	Mengalami mata kering hampir setiap hari?	-	15	-	-	-
3.	Anda mengalami mata berair akibat penerangan ruangan buruk?	-	10	-	5	-
4.	Mengalami silau dari pencahayaan yang kurang tepat?	4	6	5	-	-
5.	Anda mengalami penglihatan gelap seperti ada bayangan akibat dari posisi lampu kurang tepat?	6	9	-	-	-
6.	Kesulitan memfokuskan penglihatan pada objek di area kerja?	-	10	5	-	-
7.	Selalu merasakan penglihatan kabur akibat lelah bekerja?	2	13	-	-	-
8.	Seringkali merasakan sakit disekitar mata akibat terlalu sering akomodasi mata?	-	4	11	-	-
9.	Semua yang anda rasakan berakibat timbulnya sakit kepala yang disebabkan oleh penerangan di area kerja?	-	15	-	-	-
10.	Semua yang anda rasakan berakibat timbulnya nyeri leher atau pundak efek dari sakit kepala karena penerangan kurang tepat?	-	9	6	-	-

Sumber: Pengolahan Data

Jika semua responden area line satu menjawab SS, maka jumlah skor $150 \times 5 = 750$ untuk skor ideal yang menyatakan keadaan penerangan memang benar-benar sangat buruk. Skor yang diperoleh untuk jawaban SS dari para responden adalah 573. Berdasarkan data tersebut maka tingkat persetujuan mengenai hal kurang tepatnya penerangan proses produksi di area line satu adalah $(573 : 750) \times 100\% = 76,4\%$.

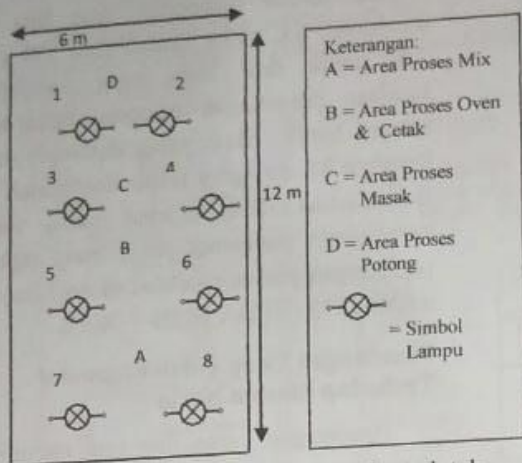
Penerangan Yang Tidak Ergonomi Terhadap Stasiun Kerja

Penerangan area line satu memiliki 8 titik lampu. Kedelapan titik lampu tersebut setelah dilakukannya pengukuran menggunakan alat lux meter diperoleh informasi mengenai intensitas cahaya. Intensitas cahaya tersebut berdasarkan bidang atau area stasiun kerja di area line satu. Pengukuran intensitas cahaya serta pembandingan kebutuhan intensitas cahaya berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 dilakukan untuk melihat kebutuhan sesuai peraturan.

Tabel 5 Intensitas cahaya pada area proses produksi line satu

No	Titik Lampu	Luas Area Menerima Sorot Cahaya (m ²)	Pengukuran Intensitas Cahaya (Lux)	Kebutuhan Minimum Intensitas Cahaya (Lux)
1.	Titik lampu no. 1	4,48	218	200
2.	Titik lampu no. 2	4,48	228	200
3.	Titik lampu no. 3	4	250	200
4.	Titik lampu no. 4	8	147	200
5.	Titik lampu no. 5	4	0 (lampu padam)	200
6.	Titik lampu no. 6	8	149	200
7.	Titik lampu no. 7	8	0 (lampu padam)	200
8.	Titik lampu no. 8	16	132	200

Sumber: Pengolahan data



Gambar 3 Kondisi awal tata letak penempatan titik lampu area line satu

Kebutuhan Lampu Penerangan

Penggunaan penerangan saat ini adalah lampu jenis TL 14 Watt. Jumlah penerangan di area proses produksi line satu berjumlah 8 titik. Luas area 12 x 6 meter untuk area line satu. Jika disesuaikan dengan luas area setiap proses pekerjaan pada line satu, maka dapat diperhitungkan kebutuhan ideal lampu penerangan. Hal ini untuk membuktikan jika 8 titik lampu dengan daya 14 watt tidak memenuhi kebutuhan ideal penerangan. Perhitungan lampu penerangan kebutuhan area line satu dapat dijabarkan sebagai berikut:

Luas area = 6 x 12 meter
 Jenis Pekerjaan = Pekerjaan dengan mesin, alat kasar dan perakitan kasar
 Kebutuhan tingkat pencahayaan min = 200 Lux

Spesifikasi lampu:
 Jenis lampu = TL 14 Watt
 Luminous efisiensi: up to 104 lm/W
 Very good lumen maintenance: 90 % Long average
 lifetime: up to 24,000 h
 Coefisien of utilization: 50% - 65%
 Good color rendering group: 1B (Ra: 80...89)

$$N = \frac{E \times L \times W}{\phi \times LLF \times CU \times n}$$

Dimana :
 N = Jumlah titik lampu

- E = Kuat Penerangan (Lux)
- L = Panjang Ruang (Meter)
- W = Lebar Ruang (Meter)
- ϕ = Total Lumen Lampu / Lamp Luminous Flux
- LLF = Light Loss Factor (0,7-0,8)
- CU = Coefisien of utilization / Faktor Pemanfaatan
- n = Jumlah Lampu dalam 1 titik Lampu

Maka dapat dihitung kebutuhan jumlah titik lampu untuk area line satu adalah sebagai berikut:

Diketahui:
 E = 200 Lux
 W = 6 meter
 LLF = 0,8 (Antara 0,7-0,8)
 ϕ = 1456
 L = 12 meter
 n = 1 buah
 CU = 65%

Penyelesaiannya:

$$N = \frac{E \times L \times W}{\phi \times LLF \times CU \times n}$$

$$= \frac{200 \times 12 \times 6}{1456 \times 0,8 \times 65\% \times 1}$$

$$= \frac{14.400}{757,12}$$

$$= 19,01 \text{ titik lampu}$$

Berdasarkan perhitungan diatas maka dapat disimpulkan bahwa kebutuhan penerangan berdasarkan kebutuhan minimum intensitas cahaya (200 lux) untuk ruang 12 x 6 meter adalah 19 titik lampu. Setelah itu menghitung area yang menerima cahaya sesuai spesifikasi lampu tersebut, dijabarkan sebagai berikut:

$$\text{Jumlah (w/m}^2\text{)} = \frac{\text{Jumlah titik lampu} \times \text{Watt lampu}}{\text{Luas ruangan}}$$

Diketahui:
 Jumlah titik lampu ideal area line satu = 19,01 titik lampu
 Daya lampu = 14 watt
 Luas ruangan = 72 m²
 Penyelesaian:

$$\text{Jumlah (w/m}^2\text{)} = \frac{19,01 \times 14}{72}$$

$$= 3,69 \text{ w/m}^2$$

Maka area yang menerima cahaya adalah 3,69 w/m², tidak melebihi batas area penerangan untuk industri yaitu 20 w/m².

Penggunaan lampu 14 watt kurang efektif, karena terlalu banyak dalam penggunaan lampu, armatur, komponen pendukung dan masih menimbulkan efek redup atau kurang terang. Maka dari itu dilakukan peningkatan daya menjadi 20 watt. Perhitungan dengan cara yang sama, maka diperoleh perbandingan antara penggunaan lampu 14 watt dengan 20 watt, dimana jika menggunakan daya sebesar 20 watt untuk penerangan, jumlah keseluruhan menjadi 13 titik lampu. Spesifikasi penerangan dengan daya 20 watt lebih efektif dalam hal intensitas cahayanya, jadi mengurangi efek redup pada area kerja. Penggunaan penerangan dengan daya 20 watt pun bertujuan untuk menghemat konsumsi kabel, armatur, kotak sambung, sakelar instalasi listrik. Selain menghemat konsumsi penggunaan komponen tersebut, juga lebih baik dalam instalasinya karena tidak terlalu banyaknya sambungan dalam jalur instalasi. Hal itu dimaksudkan untuk menghindari konsleting listrik akibat sambungan rusak atau gangguan lainnya. Mendapatkan penerangan maksimal dari setiap stasiun kerja didapat bila penempatan, penggunaan armatur lampu tepat sasaran.

Penempatan Lampu Penerangan

Menentukan penempatan titik lampu penerangan untuk area line satu adalah sebagai berikut:

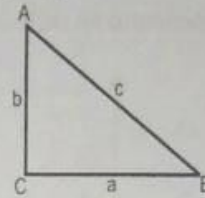
- Diketahui area line satu:
- Panjang ruang = 12 m Lebar ruang = 6 meter
- Tinggi = ± 3,5 m
- Tinggi bidang kerja minimum = 1 m
- Armatur = terbuka (palung) ± 30°
- Warna dinding = abu-abu
- = 2,5 / 0,5 = 5 meter ... H2

5. Panjang CB = $\sqrt{5^2 - 2,5^2}$
 = 4,3 meter H3
6. Setelah mendapatkan titik lampu tersebut, cara menghitung yang sama dilakukan untuk menentukan titik lampu lainnya

Jenis lampu = TL 20 watt (asumsi daya terendah dari kebutuhan penerangan ideal)

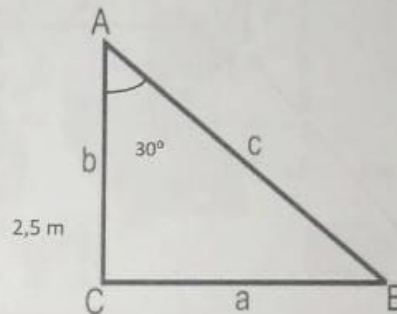
Penyelesaiannya:

Rumus ilmu Pythagoras



$$AB = \sqrt{AC^2 + \sqrt{BC^2}}$$

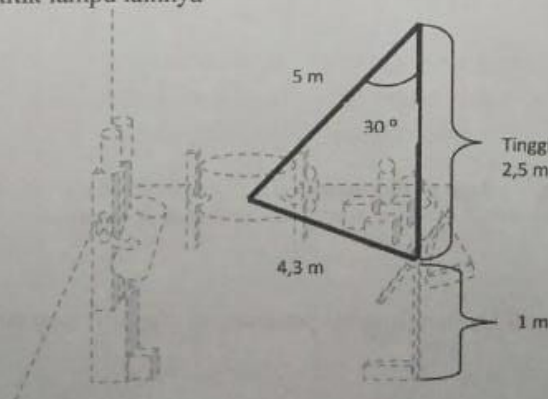
Maka dapat dihitung sebagai berikut:



1. Segitiga diatas memiliki sudut 30° ... HO
2. Tinggi bidang kerja paling rendah 1 me-ter dari lantai, maka tingggi bidang kerja diasumsikan 3,5 -1= 2,5 meter H1
3. Sisi AC = 2,5 m, maka sesuai hukum rumus Pythagoras dapat dihitung:
4. Panjang AB = b / sin A

sesuai kebutuhan penerangan bidang kerja H4

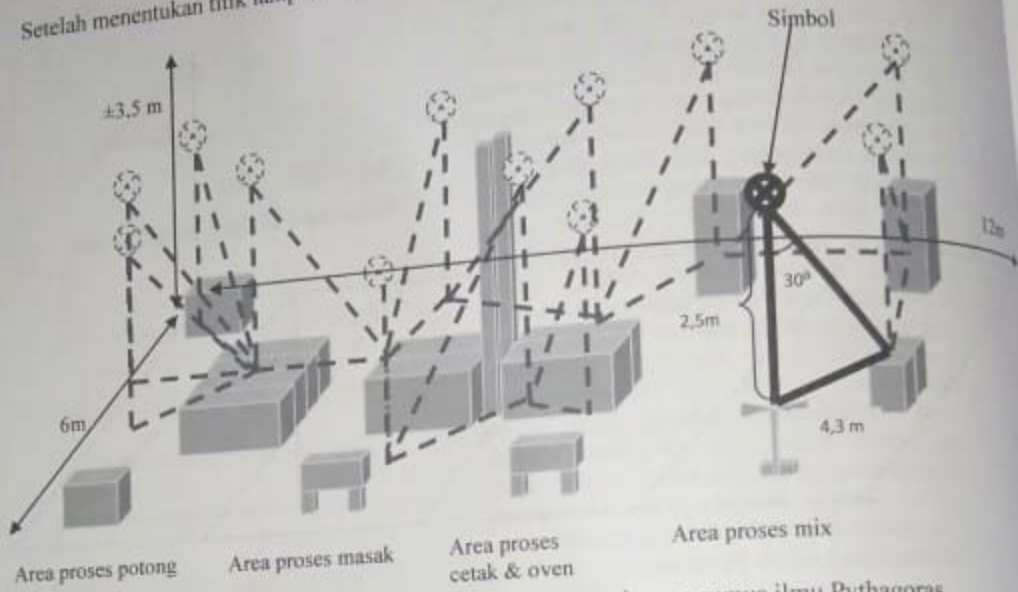
Sesuai perhitungan dengan rumus pythagoras diatas, maka bila di ilustrasikan terhadap ruangan area line satu dapat dilihat sebagai berikut:



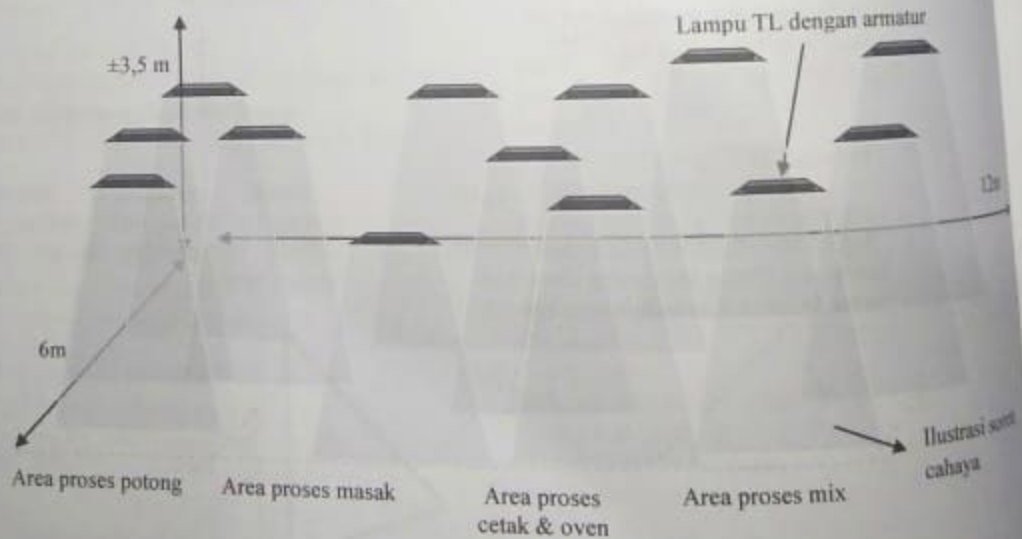
Gambar 4 Ilustrasi penentuan titik lampu dengan rumus Pythagoras

Gambar 5 menunjukkan ilustrasi penempatan titik lampu di area line satu yang disesuaikan dengan bidang kerja.

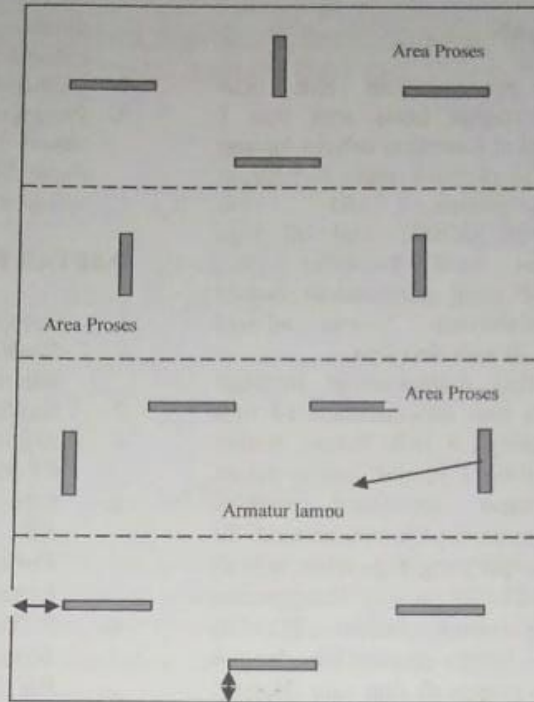
Setelah menentukan titik lampu, ilustrasi penerangan area line satu dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 5 Usulan ilustrasi titik lampu area line satu dengan rumus ilmu Pythagoras



Gambar 6 Usulan ilustrasi penerangan area line satu dengan rumus pythagoras



Gambar 7 Usulan penempatan armatur lampu area line satu tampak atas

Tabel 6 Perbandingan penerangan sebelum dan sesudah perbaikan

No.	Penerangan buatan (lampu)	
	Sebelum perbaikan	Sesudah perbaikan
1	8 titik lampu	13 titik lampu
2	Titik lampu tak beraturan	Titik lampu sesuai kebutuhan stasiun kerja operator
3	Menimbulkan efek bayangan pada stasiun kerja	Mengurangi efek bayangan pada stasiun kerja
4	Daya 14 w	Daya 20 w
5	Intensitas cahaya dibawah SNI	Intensitas cahaya terpenuhi

Sumber: Pengolahan data

5. KESIMPULAN

Pengukuran menggunakan alat ukur luxmeter pada stasiun kerja area line 1 menunjukkan tingkat intensitas cahaya kurang dari standar yang merujuk pada Keputusan Menteri Kesehatan RI No 1405/MENKES/SK/XI/2002. Hal ini juga korelasi dengan hasil kuisioner yang mencapai 76.4% yang menyatakan bahwa kurangnya pencahayaan serta adanya kecelakaan kerja di area line satu.

Hasil penelitian menyarankan Instalasi lampu pada area line satu menjadi 13 titik lampu yang awalnya 8 titik lampu. Setiap titik lampu memiliki 1 jumlah lampu dalam armaturnya dengan spesifikasi sebagai berikut: a) Pergantian daya lampu menjadi 20 watt. B) Jenis lampu yang digunakan adalah jenis fluoresen TL 20 w. c) Penggunaan armatur palung untuk lampu TL. d) Perubahan posisi lampu disesuaikan dengan area kerja setiap proses di line satu. Hal ini dimaksudkan untuk memaksimalkan kebutuhan penerangan sesuai dengan kebutuhannya. e) Pada area proses pemotongan menggunakan penerangan hingga 4 titik penerangan. Hal ini dimaksudkan karena pada proses pemotongan membutuhkan intensitas cahaya yang lebih terang. Oleh karena itu kesalahan pemotongan bentuk boneka dapat diminimalisir dari kesalahan potong akibat cahaya redup.

Saran

Berdasarkan proses pengamatan, pengukuran, dan analisa data, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk perbaikan penerangan listrik area proses produksi line satu berupa :

1. Mengganti tata letak jalur instalasi penerangan serta melakukan perbaikan dalam instalasi penerangan listrik. Menggunakan kotak sambung untuk setiap sambungan cabang kabel. Menggunakan pipa pelindung untuk melindungi gangguan-gangguan yang dapat membahayakan jalur instalasi dan operator di sekitarnya.
2. Pergantian daya lampu sesuai kebutuhan jenis pekerjaan. Hal ini dimaksudkan

untuk memenuhi tingkat intensitas cahaya setidaknya di level minimum intensitas cahaya setiap stasiun kerja.

3. Penggunaa reflektor/armatur lampu sesuai dengan kebutuhan, agar cahaya dapat dimanfaatkan dengan maksimum di setiap area stasiun kerja.

DAFTAR PUSTAKA

1. Gempur, S. (2013). *Ergonomi Manusia Peralatan dan Lingkungan*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
2. Hardianto, I., & Yassierli. (2015). *Ergonomi Suatu Pengantar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
3. Kuswana, W. S. (2014). *Ergonomi dan K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja)*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
4. P Van, H., & Setiawan, E. (1985). *Instalasi Listrik Arus Kuat Jilid 2*. Bandung : Binacipta.
5. R.S, B. (2003). *Introduction to Ergonomic*. 2nd Edition. London : Taylor and Francis Inc.
6. Setiawan. (1995). *Kinerja Pembangkit Listrik*. Bandung : Binacipta.
7. Sugandi, I. (2001). *Panduan Instalasi Listrik Berdasarkan PUIL 2000*. Jakarta : Yayasan Usaha Penunjang Tenaga Listrik .
8. Sugiono. (2013). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, R dan D*. Bandung: Alfabeta.
9. Suma'mur PK., M. (2009). *Higiene Perusahaan dan Keselamatan Kerja (HIPERKES)*. Jakarta: CV Sugeng Seto.
10. Tarwaka. (2011). *Ergonomi Industri Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi Di Tempat Kerja*. Surakarta: Harpan Press.
11. Tarwaka. (2015). *Ergonomi Industr Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi Di Tempat Kerja*. Surakarta: Harapan Press.
12. Wignjosoebroto, S. (2009). *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan (Edisi 3)*. Surabaya : Guna Widya.

factor la
juga ce
dihinda
terhad
fabrika
celah y
logam
tinggi
curren
alami
difoka

fact
our
ma
pro
the
ten
ma
en