

## USULAN PERBAIKAN TINGKAT PENCAHAYAAN PADA RUANG PRODUKSI GUNA PENINGKATAN *OUTPUT* PRODUK PEKERJA DENGAN PENDEKATAN TEKNIK TATA CARA KERJA

**Shelfian Dumas Primadi, Dyah Rachmawati L, Ahmad Muhsin**

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta

e-mail : [dumasshelfian@gmail.com](mailto:dumasshelfian@gmail.com), [dlucitasari@yahoo.com](mailto:dlucitasari@yahoo.com), [ahmad.muhsin@upnyk.ac.id](mailto:ahmad.muhsin@upnyk.ac.id)

### ABSTRAK

*PT XYZ Yogyakarta adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang industri plastik dengan hasil produksi adalah botol plastik, jurigen, drum plastik, dan lain-lain. PT XYZ memiliki stasiun kerja ruang produksi khusus dimana terdapat 6 mesin utama dan setiap mesin terdapat 1 operator untuk menyeleksi kualitas produk. Masalah utama yang terjadi adalah masih rendahnya nilai pencahayaan dalam ruangan produksi khusus yang ditandai dengan pekerja yang mengeluhkan kelelahan mata. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperbaiki tingkat pencahayaan yang dibutuhkan guna meningkatkan output produk pekerja. Dalam penelitian ini digunakan penentuan tingkat pencahayaan di stasiun kerja ruang produksi khusus dan penentuan jumlah kebutuhan pencahayaan untuk meningkatkan produktivitas pekerja dengan pendekatan teknik tata cara kerja. Berdasarkan analisis hasil penelitian jumlah lampu yang sebaiknya dipasang adalah sejumlah 2 titik lampu penerangan dengan daya sebesar 90 watt, dimana saat ini terpasang pada saat ini adalah sejumlah 1 titik penerangan dengan daya 45 watt. Jumlah produksi per shift sebesar 16048 buah produk meningkat dari yang sebelumnya sebesar 13568 buah produk. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian ini dapat meningkatkan output produksi perusahaan.*

**Kata kunci:** nilai pencahayaan, teknik tata cara kerja, ouput produksi.

### ABSTRACT

*PT XYZ Yogyakarta is a company engaged in the plastics industry with production are plastic bottles, jurigen, plastic drums, and others. PT XYZ has a special work station production space where there are six main machine and every machine there is one operator to select the quality of the product. The main problem that occurs is the low value of the lighting in the room marked with a special production workers who complained of eyestrain. The purpose of this research is to improve the level of lighting needed to increase output of products workers. This study used the determination of the level of lighting in the room work station specialized production and the determination of the amount of lighting needs to increase worker productivity by technical approach working procedures. Based on the analysis of the results the number of lights should be installed is the number 2 spot lighting lamps with a power of 90 watts, which is currently installed at this time is the number 1 spot lighting with 45 watt power. Total production amounted to 16048 pieces per shift increased from the previous product amounted to 13 568 pieces of product. It can be concluded that the results of this research could increase the company's production output.*

**Keywords:** exposure value, technical working procedures, production output

## PENDAHULUAN

PT XYZ yang beralamat di Yogyakarta merupakan perusahaan yang memproduksi berbagai kemasan plastik, seperti botol air mineral, galon plastik, barel plastik, dan kemasan lainnya yang terbuat dari plastik. PT XYZ memiliki ruang produksi khusus yang mana dalam ruangan ini terdapat 6 mesin utama untuk memproduksi produk, dan setiap mesin terdapat satu operator untuk menyeleksi produk yang sudah jadi apakah sudah memenuhi standard dari perusahaan atau tidak. Masalah utama yang terjadi pada saat ini adalah masih rendahnya nilai pencahayaan dalam ruangan produksi khusus ini. Hal ini ditandai dengan banyaknya para pekerja yang mengeluhkan rendahnya nilai pencahayaan pada ruangan tersebut, hal ini dirasa sangat mengganggu kenyamanan para pekerja saat melakukan aktivitas kerja. Dengan masih kurangnya nilai pencahayaan ruangan kerja ini dikhawatirkan akan berdampak pada kelancaran aktifitas produksi di perusahaan.

Pada ruang produksi khusus ini dibutuhkan tingkat ketelitian yang sangat tinggi, itu dikarenakan para operator harus menyeleksi setiap produk jadi yang keluar dari mesin dengan waktu yang sangat singkat, oleh karena itu maka diperlukan adanya perbaikan nilai pencahayaan, perbaikan ini dilakukan karena nilai pencahayaan pada ruang produksi khusus ini hanya didapat nilai pencahayaan sebesar 88 lux yang didapat dari pengukuran dengan menggunakan alat *lux meter*. Dengan didapat nilai pencahayaan yang jauh dari nilai standard pencahayaan ruang kerja yang telah ditetapkan oleh Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 1405/MENKES/SK/XI/2002 yaitu minimal 300 lux untuk ruang produksi khusus. Apabila kurang dari nilai tersebut, maka operator sering melakukan kekeliruan dalam meletakkan produk yang baik dan produk yang cacat. Dalam masalah ini dapat berakibat buruk pada perusahaan khususnya di bagian produksi yang berakibat kurangnya kualitas produk dan kurangnya minat konsumen untuk membeli produk dari perusahaan.

Dengan didaptkannya permasalahan diatas maka perlu diadakanya perbaikan yang diusulkan untuk menyelesaikan masalah tersebut, yaitu dengan membenahi pencahayaan pada ruang produksi khusus dengan menggunakan pendekatan teknik tata cara kerja. Sehingga para pekerja dapat merasa nyaman dan akan berdampak pada ketelitian kerja para karyawan.

## TINJAUAN PUSTAKA

Dalam dunia industri performansi kerja para karyawan merupakan hal yang sangat penting diperhatikan, hal ini dikarenakan performansi kerja merupakan faktor penting dalam proses produksi. Dengan adanya performansi kerja yang tinggi maka perusahaan akan dapat menghasilkan produk yang baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Dalam menghasilkan performansi kerja ada beberapa faktor penting, diantaranya adalah teknik tata cara kerja. Teknik tata cara kerja adalah suatu ilmu yang terdiri dari teknik-teknik dan prinsip-prinsip untuk mendapatkan rancangan (desain) terbaik dari sistem kerja (Sutalaksana, 1979). Teknik-teknik dan prinsip-prinsip ini digunakan untuk mengatur komponen-komponen sistem kerja yang terdiri dari manusia dengan sifat dan kemampuan-kemampuannya, bahan, perlengkapan, dan peralatan kerja, serta lingkungan kerja sedemikian rupa sehingga dicapai tingkat efisiensi dan produktifitas yang tinggi yang diukur dengan waktu yang dihabiskan, tenaga yang dipakai serta akibat-akibat psikologis dan sosiologis yang ditimbulkannya.

Pengukuran waktu kerja biasanya menggunakan jam henti (*stopwatch time study*) sebagai alat utamanya dengan Tabel Westinghouse, Tabel Westinghouse dapat terlihat pada Lampiran A. Cara ini merupakan cara yang paling banyak dikenal, dan karenanya paling banyak dipakai. Pengukuran waktu adalah pekerjaan mengamati pekerja dan mencatat waktu kerjanya baik setiap elemen maupun siklus dengan menggunakan alat-alat yang telah disiapkan. Dalam menentukan waktu baku pertama kali akan dilakukan penentuan waktu siklus. Waktu siklus adalah waktu hasil pengamatan secara langsung yang tertera dalam *stop watch*. Selanjutnya yang akan dilakukan adalah penentuan waktu normal. Waktu normal adalah waktu kerja dengan telah mempertimbangkan faktor penyesuaian. Maksud dari faktor penyesuaian adalah untuk menjaga kewajaran kerja, sehingga tidak akan terjadi kekurangan waktu karena terlalu idealnya kondisi kerja yang diamati. Setelah diketahui waktu normal, maka dapat ditentukan juga waktu baku. Waktu baku adalah waktu kerja dengan mempertimbangkan faktor penyesuaian dan faktor kelonggaran (*allowance*). Pemberian kelonggaran dimaksudkan untuk memberi kesempatan pada operator untuk melakukan hal-hal yang harus dilakukan, sehingga dari waktu baku yang diperoleh dapat dikatakan sebagai data waktu kerja yang lengkap dan mewakili sistem kerja yang diamati. Kelonggaran yang diberikan antara lain:

1. Kelonggaran untuk kebutuhan pribadi.
2. Kelonggaran untuk menghilangkan rasa lelah.
3. Kelonggaran yang tidak dapat dihindari.

Berikut adalah rumus dari waktu siklus.

$$W_S = \frac{\sum X_i}{N} \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan :

- $W_S$  : Waktu Siklus.
- $\sum X_i$  : Total Waktu Pengamatan.
- $N$  : Jumlah Pengamatan.

Berikut adalah rumus dari waktu normal.

$$W_N = W_S \times RF \dots\dots\dots(2.2)$$

- $W_N$  : Waktu Normal.
- $W_S$  : Waktu Siklus.
- $RF$  : Faktor Penyesuaian.

Berikut adalah rumus dari waktu baku.

$$W_B = W_N \times \frac{100\%}{100\% - \% Allowance} \dots\dots\dots(2.3)$$

- $W_B$  : Waktu Baku.
- $W_N$  : Waktu Normal.
- $Allowance$  : Kelonggaran.

Uji kecukupan data digunakan untuk menentukan bahwa jumlah sampel data yang diambil telah cukup untuk proses inferensi ataupun pengolahan data pada proses selanjutnya. Dalam uji ini akan digunakan persamaan (2.1)

$$N^1 = \frac{k}{s} \sqrt{\frac{N \sum X_1^2 - (\sum X_1)^2}{N}} = N > N^1 \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan :

- $N^1$  = Jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan.
- $K$  = Tingkat kepercayaan dalam pengamatan. ( $k = 2, 1-\alpha=95\%$ )
- $S$  = Derajat ketelitian dalam pengamatan (5%)
- $N$  = Jumlah pengamatan yang sudah dilakukan.
- $X_i$  = Data pengamatan.

Data pengamatan dianggap cukup apabila  $N^1$  lebih besar dari  $N$ . Sedangkan uji keseragaman data dimaksudkan untuk menentukan bahwa populasi data sampel yang digunakan memiliki penyimbangan yang normal dari nilai rata-ratanya pada tingkat kepercayaan/signifikansi tertentu.

- Batas Atas : Nilai rata-rata +  $K \cdot SD$
- Garis Tengah : Nilai rata-rata
- Batas Bawah : Nilai Rata-rata –  $K \cdot SD$

Keterangan:

- $K$  = Tingkat kepercayaan dalam pengamatan
- $SD$  = standadr deviasi

Sedangkan untuk mencari standard deviasi adalah sebagai berikut:

$$SD = s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}} \dots\dots\dots (2.5)$$

Data dianggap seragam bila seluruh sampel data berada dalam cakupan range antara batas bawah dan batas atas.

*Illumination* atau pencahayaan merupakan bagian dari ergonomi yang sangat penting. Cahaya sendiri merupakan radiasi elektromagnetik pada panjang gelombang tertentu dimana manusia dapat melihatnya dan diterima oleh mata sebagai warna. Jadi yang terpengaruh oleh pencahayaan yang baik atau buruk adalah mata sebagai indera penglihatan manusia yang terdiri dari bagian-bagian optik yang bekerja berdasar cahaya (Mafruhi, 2013).

Perhitungan Jumlah Titik Penerangan meliputi : Perhitungan Ceiling Cavity Ratio (CCR), Room Cavity Ratio (RCR), dan Floor Cavity Ratio (FCR)

Variabel ini merupakan indeks bentuk area yang akan diberi penerangan. Semakin tinggi dan luas area kerja maka memerlukan iluminasi yang lebih besar untuk mencapai tingkat pencahayaan yang diperlukan.

$$CCR = \frac{(5)(h_c)(W+L)}{(W \times L)} \dots\dots\dots (2.6)$$

Penentuan Coefficient of Utilization (CU)

$$CCR = \frac{(5)(h_c)(W+L)}{(W \times L)} \dots\dots\dots (2.8)$$

$$CCR = \frac{(5)(h_c)(W+L)}{(W \times L)} \dots\dots\dots (2.7)$$

Keterangan:

- $h_c$  : Jarak lumener ke langit-langit
- $h_r$  : Tinggi penerangan dari bidang kerja
- $h_f$  : Jarak bidang kerja ke lantai
- W : Lebar ruangan
- L : Panjang ruangan

Penentuan Coefficient of Utilization (CU), harga CU sangat tergantung pada bilangan pantul permukaan. Pada umumnya bilangan pantul permukaan langit-langit, ruang dan lantai semakin tinggi, nilai CU juga semakin tinggi (Satwiko, 2009). Nilai ini merupakan perbandingan nilai area yang dapat diterangi oleh sumber pencahayaan yang dipancarkan oleh lampu. Nilai ini merupakan fungsi dari utilitas sumber pencahayaan, CCR, RCR, FCR, dan faktor refleksi.

Penentuan *Light Loss Factor* (LLF), Dua faktor yang paling mempengaruhi ini adalah depresiasi tingkat penyinaran lampu (*lamp lumen*) dan depresiasi dari keusangan sumber pencahayaan atau lampu. Depresiasi penyinaran lampu merupakan faktor pengurangan bertahap output lumen selama umur pakainya. Umumnya, nilai depresiasi ini dinyatakan sebagai perbandingan output lumen lampu pada nilai pakai 70% terhadap nilai awal.

Perhitungan jumlah titik penerangan adalah sebagai berikut:

Rumus: 
$$N = \frac{E \times \text{Luas ruangan}}{\phi \times LLF \times CU \times n} \dots\dots\dots (2.9)$$

Keterangan:

- N : Jumlah titik lampu.
- E : Kuat penerangan.
- $\phi$  : Total lumen lampu/*Lamp Luminous Flux*.
- LLF : *Light Loss Factor*/Faktor Cahaya Rugi, standar ruang industri (0,7 – 0,8).
- CU : *Coeffesien of Utilization*/Faktor pemanfaatan, standar ruang industri (50 – 65%).
- n : Jumlah lampu dalam 1 titik lampu.

Dua faktor yang paling mempengaruhi ini adalah depresiasi tingkat penyinaran lampu (*lamp lumen*) dan depresiasi dari keusangan sumber pencahayaan atau lampu. Depresiasi penyinaran lampu merupakan faktor pengurangan bertahap *output* lumen selama umur pakainya. Umumnya, nilai depresiasi ini dinyatakan sebagai perbandingan *output* lumen lampu pada nilai pakai 70% terhadap nilai awal.

Pada sistem ini 90%-100% cahaya diarahkan ke langit-langit dan dinding bagian atas kemudian dipantulkan untuk menerangi seluruh ruangan. Agar seluruh langit-langit dapat menjadi sumber cahaya, perlu diberikan perhatian dan pemeliharaan yang baik. Keuntungan sistem ini adalah tidak menimbulkan bayangan dan kesilauan sedangkan kerugiannya mengurangi efisien cahaya total yang jatuh pada permukaan kerja. Penerangan yang baik, Menurut Peoni (2014), ada beberapa keuntungan yang diperoleh dari adanya penerangan yang baik, sebagai berikut: menaikkan produksi dan menekan biaya, memperbesar ketepatan sehingga akan memperbaiki kualitas dari barang yang dihasilkan, dan Mengurangi tingkat kecelakaan yang terjadi.

Produktivitas tenaga kerja sebenarnya adalah sebagian dari seluruh produktivitas suatu usaha. Arti sebenarnya dari produktivitas adalah menghasilkan lebih banyak dan berkualitas dengan usaha yang sama. Dengan demikian produktivitas tenaga kerja adalah proses dalam menghasilkan dari sumber daya yang digunakan. Produktivitas bukanlah membuat karyawan bekerja lebih lama atau lebih keras. Peningkatan produktivitas lebih banyak merupakan hasil perencanaan yang tepat, investasi yang bijaksana, teknologi baru yang lebih baik dan efisien yang lebih tinggi (Meliala, 2004). Apabila kuat pencahayaan di tempat kerja di tambah sampai pada tingkat tertentu, maka produktivitas pekerja akan meningkat pula. Penambahan lebih lanjut terhadap tingkat pencahayaan akan membuat pekerjaan lebih mudah dilakukan dan beban kerja akan lebih ringan, walaupun produktivitas mungkin tidak meningkat lagi (Meliala, 2004). Pencahayaan yang kurang akan menyebabkan seorang pekerja akan menjadi lebih banyak mengeluarkan energi untuk bekerja dan akhirnya akan menimbulkan kelelahan yang mengakibatkan menurunnya produktivitas (Meliala, 2004).

## METODE PENELITIAN

Pengumpulan data awal menggunakan *survey* untuk mengetahui stasiun kerja mana yang bermasalah dalam pencahayaan. Setelah mendapatkan stasiun kerja yang bermasalah dengan pencahayaan, maka dilakukan pengumpulan data dari stasiun kerja yang akan diteliti. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini antara lain:

1. Data Primer.

Yaitu semua data yang diperoleh secara langsung dari pekerja dan kondisi pencahayaan pada stasiun kerja ruang produksi khusus, melalui observasi/pengamatan langsung, pencatatan untuk pertama kalinya, dan wawancara langsung kepada pekerja. Data ini terdiri dari data *interview* mengenai kondisi pencahayaan stasiun kerja ruang produksi khusus, data waktu siklus, data waktu normal, data waktu baku, dan data observasi.

2. Data Sekunder.

Yaitu data-data informasi yang dikumpulkan tidak diperoleh secara langsung kepada pekerjanya kondisi pencahayaan stasiun kerja ruang produksi khusus, melainkan dengan riset kepustakaan dan sumber literatur. Sumber literatur didapat dari dokumen-dokumen perusahaan yang berhubungan dengan objek yang diteliti, buku-buku teks, majalah ilmiah atau bulletin pendukung. Data ini terdiri dari data intensitas pencahayaan di stasiun kerja ruang produksi khusus, data umum perusahaan seperti lokasi perusahaan tempat penelitian dilaksanakan serta lainnya yang berkaitan dengan tema penelitian yang dilakukan.

Pengolahan data meliputi :

1. Menentukan nilai lux.
2. Pengukuran pencahayaan dengan menggunakan luxmeter.
3. Menghitung jumlah produk yang dihasilkan dalam 1 *shift* sebelum eksperimen.
4. Perhitungan pencahayaan
5. Pengukuran Pencahayaan dengan menggunakan *light* meter setelah perbaikan.
6. Menghitung waktu siklus, waktu normal, dan waktu baku setelah perbaikan.
7. Menghitung jumlah produk yang dihasilkan dalam 1 *shift* setelah perbaikan.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

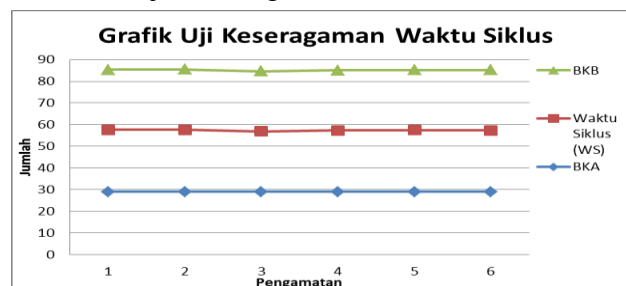
Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan cara observasi di ruang produksi khusus. Data-data yang diperlukan antara lain data tingkat pencahayaan di stasiun kerja ruang produksi khusus dan data waktu siklus stasiun kerja ruang produksi khusus. Hasil pengukuran tingkat pencahayaan yang diperoleh dari stasiun kerja ruang produksi khusus dengan menggunakan alat lux meter adalah sebesar 88 lux. Pekerja yang diteliti pada penelitian ini adalah pekerja yang berada pada stasiun kerja ruang produksi khusus. Stasiun kerja ruang produksi khusus adalah ruang produksi untuk memproduksi botol air mineral 190 ton. Aktivitas kerja yang dilakukan pekerja adalah melakukan pemeriksaan dengan teliti produk jadi apakah produk jadi tersebut cacat apa tidak. Jika produk jadi tersebut cacat maka produk jadi tersebut diletakkan disebelah kiri pekerja, jika produk jadi tersebut tidak cacat maka diletakkan disebelah kanan pekerja. Hal ini dilakukan pekerja selama 8 jam kerja per hari, dengan waktu istirahat 1 jam. Waktu operasi mesin tersebut adalah 24 jam dengan dibagi 3 shift dengan 1 shiftnya 8 jam kerja. Jumlah pekerja yang diteliti dalam penelitian ini hanya 1 orang, agar tidak mengganggu pekerja lainnya.

Pada ruang produksi khusus ini terdapat 1 penerangan dari lampu bohlam fluorescent 45 watt 63 lm/w, dengan tingkat pencahayaan 88 lux. Serta luas ruangan operator bekerja 3 x 3 m. Perhitungan perulangan waktu siklus dilakukan selama 2 hari, pada jam 20:00-21:00 WIB. Hal ini karena keterbatasan waktu pengamatan yang diberikan oleh perusahaan. Pengamatan hari pertama sebelum perbaikan dilakukan sebanyak 6 kali perulangan dan pada hari selanjutnya setelah perbaikan, dilakukan pengamatan sebanyak 6 kali perulangan.

Tabel 1 Tabel Data Awal Pengamatan.

Pengamatan	1	2	3	4	5	6
Waktu Sklus (detik)	28,6	28,7	27,9	28,3	28,5	28,4

Gambar 1 Grafik Uji Keseragaman Waktu Siklus Awal Pengamatan.



Dari grafik diatas bisa dilihat tidak ada data yang melebihi batas kendali, maka dapat disimpulkan bahwa data yang diperoleh dalam penelitian kali ini sudah cukup dan seragam. Maka dilakukan perhitungan diperoleh :

$$W_S = \frac{\text{Total Waktu Pengamatan}}{\text{Jumlah Pengamatan}} = \frac{170,4}{6} = 28,4 \text{ detik.}$$

$$RF = \text{Tingkat Kecepatan Kerja} \times \text{Tingkat Kesulitan Pekerjaan} = 0,98 \times 1,1 = 1,08$$

$$W_N = \text{Waktu Siklus} \times \text{Faktor Penyesuaian} = 28,4 \text{ detik} \times 1,08 = 30,62 \text{ detik}$$

Allowance sebesar 10 %

$$W_B = 30,62 \text{ detik} \times 1,11 = 33,98 \text{ detik}$$

$$\text{Output 1 shift setiap proses produksi} = \frac{28800}{33,98} = 848 \text{ proses produksi}$$

Pengolahan data dimulai dari penentuan tingkat iluminasi yang dibutuhkan, menghitung indeks bentuk area yang akan diterangi, penentuan refleksi serta koefisien pemakaian, nilai depresiasi dari lampu yang digunakan dan menghitung jumlah lampu yang dibutuhkan, dimana ukuran area adalah panjang 3 m, lebar 3 m, jarak lumener dengan atap 0,4 m, tinggi penerangan dari permukaan benda kerja 1,2 m, tinggi bidang kerja dari permukaan lantai 0,4 m, dan jenis lampu adalah pijar 45 watt. Berdasarkan rumus persamaan (2.6) untuk mencari nilai CCR, rumus

persamaan (2.7) untuk mencari nilai RCR, dan rumus persamaan (2.8) untuk mencari nilai FCR, maka diperoleh hasil:

<b>CCR</b>	<b>RCR</b>	<b>FCR</b>
1,3	4	1,3

*Coefficient of Utilities* (CU) atau koefisien penggunaan didefinisikan sebagai persen dari lumen lampu kosong yang mengeluarkan cahaya dan mencapai bidang kerja dengan menggunakan tabel yang tersedia ditentukan koefisien penggunaan sehingga CU dapat dihitung  $CU = (1,092)(59,5) = 64,97 \approx 65\%$  *Light loss factor* sebesar 80%.

Diketahui

Luas ruangan : 9 m<sup>2</sup>. CU = 65%.

Penerangan standar : 300 lux. LLF = 0,8.

Penerangan aktual : 88 lux.

Jenis lampu yang digunakan : Lampu bohlam fluorescent 45 watt 63 lm/w.

$$N = \frac{1908}{1474,2} = 1,29 \approx 2 \text{ buah lampu.}$$

Berdasarkan perhitungan jumlah titik lampu untuk ruangan produksi khusus didapatkan jumlah lampu sebanyak 2 buah lampu. Setelah adanya penambahan bohlam lampu pada ruangan produksi khusus dilakukan pengukuran jumlah lux menggunakan lux meter dan didapatkan 315 lux. Setelah penentuan jumlah titik lampu didapatkan, maka langkah selanjutnya ialah menghitung waktu baku. Cara untuk mendapatkan waktu baku ialah sebagai berikut:

Tabel 2 Tabel Data Setelah Eksperimen.

Pengamatan	1	2	3	4	5	6
Waktu Sklus (detik)	22,6	22,4	21,9	22,4	22,2	22,3

Waktu siklus merupakan hasil perhitungan rata-rata yang didapatkan dari data pengamatan pada

$$W_s = \frac{\sum X_i}{N} = \frac{22,6+22,4+21,9+22,4+22,2+22,3}{6} = 22,3 \text{ detik.}$$

Jadi, waktu siklus yang didapatkan adalah sebesar 22,3 detik.

Ditentukan faktor penyesuaian, bagi keadaan yang dianggap wajar diberi harga P = 1, adalah:

Keterampilan : Fair (E<sub>1</sub>) = -0,05

Usaha : Good (C<sub>1</sub>) = +0,05

Kondisi Kerja : Good (C) = +0,02

Konsistensi : Excellent (B) = +0,03

0,05

$$P_1 = 1 + 0,05 = 1,05 \quad +$$

Pada bagian keterampilan pekerja digunakan -0,05. Hal ini dikarenakan pekerja dinilai baik dalam keterampilan bekerja. Pada bagian usaha pekerja digunakan 0,05, karena usaha pekerja dinilai baik. Pada bagian kondisi kerja digunakan 0,02, karena kondisi kerja pada stasiun kerja dianggap baik. Pada bagian konsistentensi pekerja digunakan 0,03, karena konsistensi dinilai sudah baik.

Setiap kondisi kesulitan kerja yang bersangkutan dengan pekerjaan yang sedang diukur dijumlahkan akan menghasilkan P<sub>2</sub>, Jadi jika untuk suatu pekerjaan diperlukan gerakan-gerakan lengan atas, lengan bawah dst (D), tanpa pedal kaki (F), kedua tangan saling bantu atau bergantian (H), koordinasi mata dengan tangan sangat sedikit (I), Peralatan dipakai dengan hati-hati (Q), dan berat badan yang ditangani 0,45 Kg B-1, maka:

Bagian badan yang dipakai : D = 5

Pedal kaki : F = 0

Penggunaan tangan : H = 0

Koordinasi mata dengan tangan : I = 0

Peralatan : Q = 3

Berat beban : B-1 = 2 +

$$10 : 100 = 0,1$$

Pada bagian badan yang dipakai dinilai sebesar 5, karena bagian badan yang terpakai hanya lengan atas, lengan bawah, dan seterusnya. Pada bagian pedal kaki dinilai sebesar 0, hal ini dikarenakan pekerja bekerja tanpa pedal. Pada bagian penggunaan tangan dinilai 0, karena kedua tangan saling bantu atau bergantian pada saat bekerja. Pada bagian koordinasi mata dengan tangan dinilai sebesar 0, karena koordinasi mata dengan tangan sangat sedikit saat bekerja. Pada bagian peralatan dinilai sebesar 3, karena peralatan yang digunakan saat bekerja memerlukan penanganan secara hati-hati. Pada bagian berat beban dinilai sebesar 2, karena berat beban dibawah 0,45 Kg.

$$P_2 = 1 + 0,1 = 1,1$$

Setelah data  $P_1$  dan  $P_2$  didapatkan sehingga faktor penyesuaian untuk operator yang bersangkutan adalah seperti dibawah ini.

$$\begin{aligned} RF &= \text{Tingkat Kecepatan Kerja} \times \text{Tingkat Kesulitan Pekerjaan} = P_1 \times P_2 = 1,05 \times 1,1 \\ &= 1,16 \end{aligned}$$

Sehingga perhitungan waktu normal adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} W_N &= \text{Waktu Siklus} \times \text{Faktor Penyesuaian} = W_S \times RF = 22,3 \text{ detik} \times 1,16 \\ &= 25,87 \text{ detik} \end{aligned}$$

Jadi, waktu normal yang didapatkan adalah sebesar 25,87 detik.

*Allowance* dibawah ini merupakan besarnya kelonggaran berdasarkan faktor-faktor yang berpengaruh dalam pekerjaan.

Tenaga yang dikeluarkan	:	3%
Sikap kerja	:	1%
Gerakan kerja	:	0%
Kelelahan mata	:	1%
Kedadaan temperatur tempat kerja	:	5%
Kedadaan atmosfer	:	0%
Kedadaan lingkungan yang baik	_____	0%

$$Allowance = 10\%$$

Setelah mendapatkan hasil perhitungan waktu siklus, waktu normal, dan menentukan *allowance*, maka langkah selanjutnya dapat menghitung waktu baku.

$$\begin{aligned} W_B &= 25,87 \text{ detik} \times 1,11 \\ &= 28,72 \text{ detik} \end{aligned}$$

Jadi, waktu baku yang didapatkan adalah sebesar 28,72 detik.

1 *shift* = 8 jam kerja = 28800 detik.

$$Output \ 1 \ shift \ \text{setiap proses produksi} = \frac{28800}{28,72} = 1003 \text{ proses produksi}$$

*Output* produk dalam 1 *shift* kerja adalah sebesar 1003 proses produksi. Berdasarkan data dari perusahaan, dalam 1 proses produksi terdapat 16 buah produk. Jadi 1003 proses produksi dikalikan 16 buah produk menghasilkan 16048 buah produk. Dalam 1 hari terdapat 3 *shift* kerja, maka produk yang dihasilkan dalam 1 hari yaitu 48144 buah produk. *Layout* stasiun kerja ruang produksi khusus setelah diperbaiki atau diberikan penambahan tingkat pencahayaan berupa 1 buah lampu 45 watt naik menjadi 315 lux dapat dilihat pada

$$\frac{48144 - 40704}{40704} \times 100\% = 18,28\% / \text{hari}$$

Jadi, kenaikan *output* produksi setelah dilakukan penambahan penerangan adalah sebesar 18,28% per hari, Sehingga diperoleh kondisi pencahayaan pada ruang produksi khusus seperti terlihat pada table

Tabel 4 Kondisi pencahayaan ruang produksi

Keterangan	Kondisi sebenarnya	Kondisi setelah diperbaiki
Tingkat Pencahayaan ( <i>lux</i> )	88	315
Waktu Siklus (detik)	28,4	22,3
Waktu Normal (detik)	30,62	25,87



Waktu Baku (detik)	33,98	28,72
Produksi per shift (buah produk)	13568	16048
Produksi per hari (buah produk)	40704	48144

Dari hasil pengolahan data pada PT XYZ, yaitu pada ruang produksi khusus, maka menghasilkan beberapa analisis. Pada ruang produksi khusus sebelumnya hanya terdapat 1 lampu bohlam *fluorescent* 45 watt dan diukur secara langsung menggunakan lux meter didapatkan tingkat pencahayaan sebesar 88 lux, itu berarti tingkat ini masih dibawah standar Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002. Dengan pencahayaan yang kurang memadai banyak keluhan operator saat bekerja. Salah satunya mata operator cepat lelah sehingga menghambat pekerjaan operator itu sendiri.

Hasil dari perhitungan waktu siklus, waktu normal, dan waktu bakusebelum perbaikan didapatkan menggunakan perhitungan ergonomi. Dimana waktu siklus sebesar 28,4 detik, waktu normal sebesar 30,62 detik, dan waktu baku sebesar 33,98 detik. Dengan kata lain produksi yang dapat dihasilkan dalam 1 *shift* adalah sebesar 13568 buah produk dan produksi perharinya sebesar 40704 buah produk. Perbaikan dilakukan dengan cara menambahkan sistem penerangan pada ruang produksi khusus. Kemudian dilakukan perhitungan menentukan jumlah titik lampu, dari data yang didapatkan jumlah titik lampu yang ideal untuk ruangan produksi khusus adalah 2 titik lampu. Dari pemasangan 2 lampu di ruangan produksi khusus didapatkan nilai pencahayaan sebesar 315 lux. Tingkat pencahayaan ini berarti sudah memenuhi standar Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002.

Lampu yang digunakan adalah lampu bohlam *fluorescent* 45 watt berwarna putih, digunakan bohlam lampu berwarna putih karena cahaya berwarna putih memiliki sifat pantul terhadap obyek sekitarnya yang lebih mudah dapat dirasakan oleh indra penglihatan dibanding dengan cahaya warna lainnya. Tinggi bohlam lampu ke lantai adalah 160 cm karena pekerja di ruang produksi khusus PT XYZ semuanya pekerja perempuan. Tinggi rata-rata perempuan Indonesia adalah 150 cm sampai dengan 160 cm. Maka penempatan bohlam lampu di atur agar tidak mengganggu aktivitas pekerja saat sedang bekerja. Penambahan jumlah titik lampu dilakukan sebagai usulan terhadap perusahaan untuk menyesuaikan besaran nilai lux pada perusahaan dengan peraturan yang di buat oleh pemerintah. Setelah dilakukan penambahan penerangan, selanjutnya dilakukan perhitungan waktu siklus, waktu normal, dan waktu baku. Hal ini bertujuan untuk memvalidasi perbaikan yang dilakukan pada ruang produksi khusus. Waktu siklus yang didapatkan adalah sebesar 22,3 detik, waktu normal sebesar 25,87 detik, dan waktu baku sebesar 28,72 detik. Dengan kata lain produksi yang didapat dalam 1 *shift* adalah 16048 buah produk dan produksi dalam 1 hari adalah 48144 buah produk. Hal ini menunjukkan bahwa adanya perubahan dalam waktu pengerjaan dan produksi yang dihasilkan. Penambahan produk yang dihasilkan sebelum perbaikan dengan setelah perbaikan yakni sebesar 7440 buah produk, berarti terjadi kenaikan *output* produksi sebesar 18,28%.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, pengolahan data dan analisis hasil, maka dapat diambil kesimpulan yaitu, usulan perbaikan tingkat pencahayaan yang sebaiknya untuk ruang produksi khusus adalah dengan penambahan 2 titik lampu bohlam *fluorescent* dengan nilai pencahayaan sebesar 315 lux, lampu bohlam *fluorescent* yang digunakan masing-masing berdaya 45 watt berwarna putih. Penambahan produk yang dihasilkan sebelum perbaikan dengan setelah perbaikan yakni sebesar 7440 buah produk, berarti terjadi kenaikan *output* produksi sebesar 18,28%.

## SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disampaikan beberapa saran adalah sebagai berikut:

1. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya tidak hanya melakukan perhitungan waktu saja, tetapi juga melakukan penelitian yang menyangkut tingkat kelelahan pekerja dan jumlah produk cacat yang timbul akibat ketidaknyamanan dalam bekerja.
2. PT XYZ sebaiknya menambahkan tingkat pencahayaan secara merata di semua stasiun kerja terutama pada malam hari tidak hanya pada stasiun kerja tertentu.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ashari, A. (2013) *Kajian Terhadap Kenyamanan Ruang Teori Di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta Ditinjau Dari Pencahayaan Alami Dan Pencahayaan Campuran*. Other thesis, Yogyakarta: Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Dora, P.E. 2012. *Hubungan Arah Pencahayaan Buatan Terhadap Kenyamanan dan Efisiensi Kerja*. Surabaya: Jurusan Arsitektur Universitas Kristen Petra Surabaya.
- Firmansyah, F. 2010. *Pengaruh Intensitas Penerangan Terhadap Kelelahan Mata pada Tenaga Kerja di Bagian Pengepakan PT IKAPHARMINDO PUTRAMAS Jakarta Timur*. Surakarta: Program Diploma IV Kesehatan Kerja Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- KEPMENKES RI, 2002. *Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja*. [http://hukum.unsrat.ac.id/men/menkes\\_1405\\_2002.pdf](http://hukum.unsrat.ac.id/men/menkes_1405_2002.pdf). Diakses pada Senin 11 Mei 2015.
- Mafruhi, M.A. 2013. *Perancangan Ulang Stasiun Kerja Produksi Berdasarkan Aspek Pencahayaan dengan Memanfaatkan Cahaya Alami*. Yogyakarta: Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.
- Meliala, E.R. 2004. *Hubungan Pencahayaan Dengan Produktivitas Kerja Penjahit Pada Salah Satu Konveksi Sektor Informal Di Kota Binjai Tahun 2004*. Medan: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatra Utara.
- Peoni, H. 2014. *Pengaruh Karakteristik Individu dan Lingkungan Kerja Terhadap Kinerja Karyawan (Studi Pada PT. Taspen (Persero) Cabang Manado)*. Manado: Jurusan Ilmu Administrasi Program Studi Administrasi Bisnis Fakultas Ilmu Sosial dan Politik Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Setiawan, H. 2013. *Penentuan Jumlah Kebutuhan Luminer Pada Area Kerja Dengan Pendekatan Permanent Supplementary Artificial Lighting Installation (PSALI)(Studi Kasus di PT. Holcim Indonesia Tbk. Cilacap Plant)*. Yogyakarta: Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.
- Suhardi, B.2008. *Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi Industri: Untuk SMK*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Departemen Pendidikan Nasional.
- Sutalaksana, Iftikar Z., Ruhana Anggawisastra, and John H. Tjakraatmadja. 1979. *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung: Laboratorium Tata Cara Kerja & Ergonomi Departemen Teknik Industri Institut Teknologi Bandung.
- Wignjosoebroto, S. 2008. *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja (Edisi Pertama Cetakan Keempat)*. Surabaya: Penerbit Guna Widya