

Perancangan Lingkungan Fisik Dengan Pendekatan *Green Building*

Yuliyanti

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang
Jl. Raya Tlogomas 246 Malang 65144 Jawa Timur
Surel :yyanti1004@gmail.com

Abstract

PG Tjoekir is a sugar manufactured by PTPN X BUMN, sugar production trough 6 phase where each has many problem about physic environment (health and comfort). Each room has environment with noisy level a 85 dBA, exposure level a 200 lux and temperature level a 36°C. So these problem has need design repair for environment physic with Green Building methods. This methods can be reduce noisy level, exposure level and temperature level. For arelaize health abd comfort workroom to employees. The result of reserch has obtainable a design 4 exhaust fan, 4 exhaust, 3 turbin ventilation, 4 LED lamp and 3 Regupol vibration metal. About the design realize can reduce of temperature room 0,73 m/s and 44 dBA for noisy level.

Keyword: *Physical Environment, Green Building*

Abstrak

PG Tjoekir Jombang adalah sebuah pabrik Gula milik PTPN X BUMN Perkebunan, proses produksi gula melalui 6 tahap yang mana masing-masing ruang proses produksi memiliki permasalahan lingkungan fisik mengenai kesehatan dan kenyamanan ruang. Masing – masing ruang memiliki lingkungan fisik dengan tingkat kebisingan rata-rata 85 dBA, tingkat pencahayaan 200 Lux dan temperatur 36°C. Dari permasalahan yang ada maka perlu dilakukan perbaikan pancangan lingkungan fisik dengan pendekatan Green Building (Indoor Air Health and Comfort/IHC) guna mengurangi tingginya tingkat kebisingan, pencahayaan dan temperatur agar dapat menciptakan ruang kerja yang sehat dan nyaman bagi karyawan. Dari hasil penelitian didapat hasil rancangan berupa penambahan 4 buah exhaust fan, 4 exhaust, 3 turbin ventilation ,4 buah lampu LED dan 3 buah Regupol Vibration metal. Dari rancangan tersebut dapat mengurangi suhu ruangan sebesar 0,73 m/ detik, mengurangi tingkat bisings sebanyak 44 dBA.

Kata kunci: *Lingkungan Fisik, Green Building*

1. Pendahuluan

Semakin berkembangnya dunia perindustrian, maka semakin banyak pula hal-hal yang harus diperhatikan oleh dunia perindustrian. Salah satu hal yang perlu diperhatikan oleh dunia industri adalah Lingkungan fisik kerja. Lingkungan fisik yang dimaksudkan adalah lingkungan yang dapat memberikan dampak positif kenyamanan sehingga karyawan dapat bekerja secara optimal. Lingkungan fisik sangat berperan penting bagi kesehatan dan kenyamanan keryawan saat bekerja sehingga dapat berpengaruh terhadap baik buruknya kinerja karyawan dalam meningkatkan produktivitas kerja karyawan itu sendiri.

Dari permasalahan yang dihadapi oleh Pabrik Gula Tjoekir Jombang, Perancangan lingkungan fisik dengan pendekatan *Green Building* Kesehatan dan kenyamanan dalam Ruangan (*Indoor Air Health and Comfort/IHC*) merupakan usulan yang baik bagi perusahaan maupun karyawan . Dengan adanya perancangan

lingkungan fisik dengan pendekatan *Green Building* Kesehatan dan kenyamanan dalam Ruangan (*Indoor Air Health and Comfort/IHC*) dapat menghemat pemakaian energi tanpa harus mengabaikan kenyamanan, dan kesehatan dari karyawan perusahaan tersebut.

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kesesuaian lingkungan fisik dengan pendekatan *Green Building*, memperoleh rancangan lingkungan fisik dengan pendekatan *Green Building*, Memperoleh usulan perbaikan lingkungan fisik dengan pendekatan *Green Building* Kesehatan dan kenyamanan dalam Ruangan (*Indoor Air Health and Comfort/IHC*) pada bagian produksi Pabrik Gula Tjoekir. Manfaat penelitian bagi perusahaan Mengetahui mengenai kesesuaian lingkungan fisik dengan pendekatan *Green Building* (Kualitas udara dan kenyamanan Ruangan (*Indoor Air Health and Comfort/IHC*) pada bagian produksi.

2. Metode Penelitian

Ergonomi adalah ilmu terapan yang menjelaskan interaksi antara manusia dengan tempat kerjanya. Ergonomi antara lain memeriksa kemampuan fisik para pekerja, lingkungan tempat kerja, dan tugas yang dilengkapi dan mengaplikasikan informasi ini dengan desain model alat, perlengkapan, metode-metode kerja yang dibutuhkan tugas menyeluruh dengan aman. (Etchison, 2007). Menurut pusat kesehatan kerja departemen kesehatan RI [1], upaya ergonomik antara lain berupa menyesuaikan ukuran tempat dengan dimensi tubuh agar tidak melelahkan, pengaturan suhu, cahaya dan kelembapan bertujuan agar sesuai dengan kebutuhan tubuh

Lingkungan fisik pekerjaan merupakan bagian dari lingkungan secara keseluruhan, sebab lingkungan fisik pekerjaan adalah salah satu bagian dari 14 (empat belas) asas ilmu lingkungan. Dalam asas kesepuluh menyebutkan bahwa "Pada lingkungan yang stabil, perbandingan antara biomassa dengan produktivitas (B/P) dalam perjalanan waktu akan naik mencapai sebuah asimtot". Pada asas tersebut dapat diartikan bahwa sistem biologi itu menjalani evolusi yang mengarah pada peningkatan efisiensi penggunaan energi dalam lingkungan fisik yang memungkinkan keanekaragaman berkembang, untuk itu lingkungan fisik jika tidak terkontrol (melebihi Nilai Ambang Batas) akan menjadi penyebab pencemaran lingkungan. Jika hal ini terjadi dalam lingkungan pabrik, perkantoran, dan lain-lain akan memberikan dampak negatif terhadap kemampuan kerja dari para karyawan atau pekerja [2].

Kebisingan adalah bunyi yang tidak dikehendaki karena tidak sesuai dengan konteks ruang dan waktu sehingga dapat menimbulkan gangguan terhadap kenyamanan dan kesehatan manusia [3]. Bunyi yang menimbulkan bising disebabkan oleh sumber yang bergetar. Getaran sumber suara mengganggu molekul- molekul udara di sekitar sehingga molekul- molekul ikut bergetar. Getaran sumber ini menyebabkan terjadinya gelombang rambatan energi mekanis dalam medium udara menurut pola rambatan longitudinal [3].

Dampak Kebisingan Menurut World Health Organization (WHO) definisi sehat adalah keadaan fisik lengkap, mental dan kesejahteraan sosial dan tidak semata-mata tidak ada penyakit dan kelemahan. Menurut Suma'mur [4], bunyi atau suara didengar sebagai rangsangan pada sel saraf pendengaran dalam telinga oleh gelombang longitudinal yang ditimbulkan getaran dari sumber bunyi atau suara dan gelombang tersebut merambat melalui media udara atau penghantar lainnya, dan manakala bunyi atau suara tersebut tidak dikehendaki oleh karena mengganggu atau timbul diluar kemauan orang yang bersangkutan, maka 9 bunyi-bunyian atau suara demikian dinyatakan sebagai kebisingan. Kebisingan didefinisikan sebagai bunyi yang tidak

dikehendaki. Bising menyebabkan berbagai gangguan terhadap tenaga kerja, seperti gangguan fisiologis, gangguan psikologis, gangguan komunikasi dan ketulian, atau ada yang menggolongkan gangguannya berupa gangguan pendengaran, misalnya gangguan terhadap pendengaran dan gangguan pendengaran seperti komunikasi terganggu, ancaman bahaya keselamatan, menurunnya performa kerja, kelelahan dan stres.

Keputusan Menteri Tenaga Kerja No.51 tahun 2011 [5] yang mengatur nilai ambang batas kebisingan yang diijinkan pada pekerja yang sifatnya rutin (8 jam/hari) maksimal sebesar 85 dB (Depnaker RI, 2011) dan Keputusan Menteri Kesehatan No. 1405/Menkes/SK/XI/2002 tentang "Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri" menyebutkan bahwa nilai ambang batas (NAB) atau "Tingkat kebisingan di ruang kerja maksimal 85 dB".

Tabel 1 Nilai ambang batas kebisingan

Waktu pemaparan per hari	Intesitas kebisingan dalam dBA
8 Jam	85
4 Jam	88
2 Jam	91
1 Jam	94
30 Menit	97
15 Menit	100
7,5 Menit	103
3,75 Menit	106
1,88 Menit	109
0,94 Menit	112
28,12 Detik	115
14,06 Detik	118
7,03 Detik	121
3,52 Detik	124
1,76 Detik	127
0,88 Detik	130
0,44 Detik	133
0,22 Detik	136
0,11 Detik	139

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

Pengaruh utama dari kebisingan kepada kesehatan adalah kerusakan kepada indera-indera pendengar. Mula-mula efek kebisingan pada pendengaran adalah sementara dan pemulihan terjadi secara cepat sesudah pemaparan dihentikan. Tetapi pemaparan secara terus-menerus mengakibatkan kerusakan menetap kepada indera-indera pendengaran[6].

Selain gangguan kesehatan kerusakan terhadap indera-indera pendegar, kebisingan juga dapat menyebabkan : gangguan kenyamanan, kecemasan dan gangguan emosional, stress, denyut jantung bertambah dan gangguan-gangguan lainnya[7].

Pasal 14 Peraturan Menteri tenaga kerja No.7 Tahun 1964 tentang syarat-syarat kesehatan, kebersihan serta penerangan dalam Tempat Kerja menyebutkan bahwa “Penerangan yang cukup untuk pekerjaan yang membeda-bedakan barang kecil/sedang, seperti pemasangan alat yang sedang, perakitan komponen berukuran sedang, harus paling sedikit mempunyai illuminasi cahaya sebesar 200 lux” dan Keputusan Menteri Kesehatan No. 1405/Menkes/SK/XI/2002 tentang “Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri” menyebutkan bahwa nilai ambang batas (NAB) atau “Intensitas cahaya di ruang kerja minimal 100 lux” penerangan yang tidak didesain dengan baik akan menimbulkan gangguan atau kelelahan penglihatan selama kerja.

Tabel 2 Tingkat Pencahayaan Lingkungan Kerja

Jenis Kegiatan	Tingkat Pencahayaan Minimal (<i>Lux</i>)	Keterangan
Pekerjaan kasar dan tidak terus menerus	100	Ruang penyimpanan dan ruang peralatan / install asi yang memerlukan pekerjaan kontinyu
Pekerjaan rutin	200	Ruang administrasi, ruang control, pekerjaan mesin dan perakitan/penyusunan
Pekerjaan kasar dan terus-menerus	300	Pekerjaan dengan mesin dan perakitan kasar
Pekerjaan agak halus	500	Pembuatan gambar atau bekerja dengan mesin kantor, pekerjaan pemeriksaan atau pekerjaan dengan mesin
Pekerja halus	1000	Pemilihan warna, pemrosesan teksti, pekerjaan mesin halus dan perakitan halus
Pekerjaan amat halus	1500	Mengukir dengan tangan, pemeriksaan pekerjaan mesin dan perakitan yang sangat halus
Pekerja terinci	3000	Pemeriksaan pekerjaan, perakitan sangat halus

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

Dalam keadaan normal tiap anggota tubuh manusia mempunyai temperatur yang berbeda-beda, Tubuh manusia selalu berusaha untuk mempertahankan keadaan normal ini dengan sesuatu system tubuh yang sangat sempurna sehingga dapat menyesuaikan dengan perubahan – perubahan yang terjadi di luar tubuhnya. Tetapi kemampuan manusia untuk menyesuaikan diri inipun ada batasannya. yaitu tubuh manusia masih dapat menyesuaikan dirinya dengan temperature luar jika perubahan temperature luar tubuh initalah melebihi dari 20% untuk kondisi panas dan 35%. Tubuh manusia biasa menyesuaikan diri karena kemampuannya untuk melakukan proses konversi. (Suma'mur, 2009).

Dalam keadaan normal, tiap anggota tubuh manusia mempunyai temperatur yang berbeda-beda. Tubuh manusia selalu berusaha untuk mempertahankan keadaan normal ini dengan suatu sistem tubuh yang sangat sempurna sehingga dapat menyesuaikan dengan perubahan-perubahan yang terjadi kelebihan atau kekurangan panasnya. Menurut penyelidikan apabila temperatur udara lebih dari 17°C berarti temperatur udara ini ada di bawah kemampuan tubuh untuk menyesuaikan diri (35% dibawah normal), maka tubuh manusia akan mengalami kedinginan. Karena hilangnya

panas tubuh yang sebagian besar di akibatkan oleh konveksi dan radiasi. Juga ada srbagian kecil yang di akibatkan oleh penguapan. Sehingga apa bila suhu terlampau dingin akan menurunkan gairah kerja sebaliknya apa bila temperatur udara lebih panas akan menimbulkan kelelahan tubuh manusia.

Tabel 3 Nilai Ambang Batas Iklim Kerja Indeks Suhu

Tingkat Temperatur	Pengaruh yang ditimbulkan
$\pm 49^{\circ}\text{C}$	Temperature yang dapat di tahan sekitar 1 jam tetapi jauh di atas tingkat kemampuan fisik dan mental. Lebih kurang 30°C aktifitas dan daya tanggap mulai menurun dan cenderung untuk membuat kesalahan dalam pekerjaan timbul kesalahan fisik.
$\pm 30^{\circ}\text{C}$	Aktifitas mental dan daya tanggap mulai menurun dan cenderung untuk membuat kesalahan, timbul kelelahan fisik.
$\pm 24^{\circ}\text{C}$	Kondisi optimum.
$\pm 10^{\circ}\text{C}$	Kelakuan fisik yang extrim mulai muncul.

2.1 Green Building

Green building adalah konsep untuk ‘pembangunan berkelanjutan’ dan mempunyai syarat tertentu, yaitu lokasi, sistim perencanaan dan perancangan, renovasi dan pengoperasian, yang menganut prinsip hemat energi serta harus berdampak positif bagi lingkungan, ekonomi dan sosial. Peraktik ini memperluas dan melengkapi desain bangunan klasik dalam hal ekonomi, utilitas, durabilitas dan kenyamanan (Kato dkk, 2009).

Green building adalah ruang untuk hidup dan kerja yang sehat dan nyaman sekaligus merupakan pembangunan yang hemat energi dari sudut perancangan, pembangunan, dan penggunaan yang dampak terhadap lingkungannya sangat minim (Frej, 2005).

Dalam menciptakan sebuah *Green Building* dilakukan serangkaian proses selaku pesyaratan dan perancangan pembangunan untuk pencapaian rating pembangunan tersebut. Sistem Rating tersebut merupakan standar terukur yang berguna dan dapat dipahami untuk pelaku konstruksi, yang dinamakan GREENSHIP. Keteria penilaian dikelompokan menjadi 6 aspek [8]:

Kesehatan dan kenyamanan dalam Ruangan (Indoor Air Health and Comfort/IHC)

Kualitas lingkungan di dala ruangan meliputi sirkulasi udara dalam ruangan, pencahayaan, suhu udara, tingkat polusi. Untuk meningkatkan kesehatan dan kenyamanan harus memperhatikan hal-hal berikut:

- Pemantauan Kadar CO₂
- Kendali Asap Rokok di Lingkungan
- Polutan Kimia
- Pemandangan Keluar gedung
- Kenyamanan Visual
- Kenyamanan termal
- Pemantauan tingkat bising

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil observasi lapangan yang dilakukan pada bagian produksi PG Tjoekir Jombang diperoleh data mengenai kesesuaian lingkungan fisik kerja dengan pendekatan Green Building Kesehatan dan kenyamanan dalam ruang (*Indoor Air Health & Comfort /IHC*) sebagai berikut.

Tabel 4 Data kesesuaian konsep *Green Building*

No	Aspek <i>Green Building</i>	Kredit	Skor (Hasil survey lapangan)
	Kesehatan dan kenyamanan dalam ruang (<i>Indoor Air Health & Comfort /IHC</i>)	10	
1	Pemantauan Kadar CO2	1	0 dari 1
2	Kendali Asap Rokok di Lingkungan	2	2 dari 2
3	Polutan Kimia	3	0 dari 3
4	Pemandangan ke luar Gedung	1	0 dari 1
5	Kenyamanan Visual	1	0 dari 1
6	Kenyamanan Termal	1	0 dari 1
7	Tingkat Kebisingan	1	0 dari 1
8	Jumlah	10	2
9	Standar terpenuhi	10/2	5% terpenuhi

Pada table 4 dapat dilihat bahwa kriteria lingkungan fisik dengan pendekatan *Green Building (Indoor Air Health & Comfort /IHC)* hanya memenuhi 5%, dan rata-rata lingkungan fisik pada ruang masakan proses produksi tidak memenuhi standar kelayakan dikarenakan nilai dari kebisingan melebihi NAB yaitu 91 dBA melebihi ketentuan yaitu 85 dBA, pencahayaan pada ruang masakan 251 lux melebihi NAB yaitu 200 lux dan temperatur ruang masakan yaitu 38°C melebihi NAB yaitu 28°C.

3.1 Rancangan Lingkungan Fisik

Rancangan lingkungan fisik dilakukan untuk membantu mengurangi tingkat suhu udara yang tidak sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan. Untuk mengetahui berapa banyak penurunan udara dalam ruangan maka dibutuhkan perhitungan jumlah *exhaust fan*, *exhaust*, *ventilation turbin* serta perhitungan jumlah lampu LED sesuai standar yang telah diterapkan.

$$= 3,954$$
$$= 4 \text{ Exhaust fan}$$

3.3 Perhitungan Jumlah Exhaust

Jumlah pekerja	: 6 pekerja	Lebar	: 8 meter
Panjang	: 13 meter	Tinggi	: 15 meter

$$\text{volume ruangan} = p \times l \times t$$
$$= 13 \times 8 \times 15$$
$$= 1560 \text{ m}^3$$

$$\text{Luas} = 13 \times 8$$
$$= 104 \text{ m}^2$$
$$\text{Luas tempat kerja} = \frac{6}{4} \times 104 \text{ m}^2$$
$$= 156 \text{ m}^2$$

$$\text{Jumlah karyawan ideal} = \frac{156 \text{ m}^2}{4}$$
$$= 39 \text{ karyawan}$$

Kebutuhan udara segar pada ruangan adalah $Q = 20 \text{ cfm/orang}$

$$= 39 \times 20 \times 60 \text{ menit}$$
$$= 46.800 \text{ cfm}$$
$$= \frac{46.800}{35,314}$$
$$= 1325,2 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Kebutuhan *diffuser*

$$\text{Dimensi A } (0,4 \times 0,4) \text{ m}^2 \times 0,2 = 0,032 \text{ m}^2$$

Kecepatan aliran udara 1 : 3,28 m/jam/orang

$$\text{Kecepatan } \textit{diffuser} = \frac{39}{3,28}$$

$$V_{\textit{diffuser}} = 11,890 \text{ m/min}$$

$$Q_{\textit{diffuser}} = A \times V_{\textit{diffuser}}$$
$$= \frac{0,032}{11,890}$$
$$= 0,0026 \text{ m}^3 \times 60$$
$$= 0,161 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Jumlah } \textit{diffuser} = \frac{1325,2}{0,161}$$
$$= 8,23$$
$$= 9 \text{ buah } \textit{diffuser}$$

$$\text{Kebutuhan Exhaust} = 40\% \text{ dari } \textit{diffuser}$$
$$= 0,4 \times 9$$
$$= 3,6$$
$$= 4 \text{ buah Exhaust}$$

$$\begin{aligned}\text{Flowrate Exhaust} &= \frac{\text{kebutuhan udara segar}}{\text{jumlah Exhaust}} \\ &= \frac{1325,2 \text{ m}^3/\text{jam}}{4} \\ &= 331,3 \text{ m}^3/\text{jam}\end{aligned}$$

Dimensi Exhaust A (0,5 x 0,5) 50% = 0,125m²

$$\begin{aligned}\text{Kecepatan Exhaust} &= \frac{Q \text{ exhaust}}{A \text{ exhaust}} \\ &= \frac{331,3 \text{ m}^3/\text{jam}}{0,125 \text{ m}^2} \\ &= 2650,4 \text{ m/jam} \\ &= 44,173 \text{ m/menit} \\ &= 0,73 \text{ m/detik}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pertukaran udara} &= \frac{\text{Volume ruang}}{\text{kebutuhan udara segar}} \\ &= \frac{1560 \text{ m}^3}{1325,2 \text{ m}^3} \\ &= 1,77 \text{ jam} = 1 \text{ kali}\end{aligned}$$

3.4 Perhitungan Jumlah Turbin Ventilator

Adapun ukuran dimensi dan sebagai berikut :

Panjang	: 13 meter	Tinggi	: 15 meter
Lebar	: 8 meter	Tinggi atap dari tembok	: 4 meter

Maka volume ruangan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}V_{\text{total}} &= V_{\text{ruangan}} + V_{\text{atap}} \\ V_{\text{ruangan}} &= p \times l \times t \\ &= 13 \times 8 \times 15 \\ &= 1560 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V_{\text{atap}} &= \text{Luas alas} \times \text{Tinggi} \\ &= (13 \times 8 \times 4)/2 \\ &= 208 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V_{\text{total}} &= 1568 \text{ m}^3 + 208 \text{ m}^3 \\ &= 1776 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Daya hisap turbin 75,36 m³/menit dengan waktu sirkulasi 10 menit

$$\begin{aligned}\text{Jumlah turbin} &= \frac{\text{Volume Ruangan}}{\text{kapasitas sedot}} \\ &= \frac{1776 \text{ m}^3}{75,36 \text{ m}^3/\text{menit} \times 10 \text{ menit}} \\ &= 2,356 \\ &= 3 \text{ turbin}\end{aligned}$$

3.5 Perhitungan Jumlah lampu LED

Menurut SNI daya pencahayaan maksimum untuk kantor/ industri adalah 15 watt/m². Jumlah lampu pada ruang ditentukan / dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut

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

Dimana :

- N : jumlah titik lampu
E : Kuat penerangan / target kuat yang akan dicapai (lux)
L : Panjang ruangan (meter)
W : Lebar ruangan (meter)
 \emptyset : Total lumen lampu
LLF : Faktor cahaya rugi (0,7-0,8)
CU : Faktor pemanfaatan (50-65%)
n : Jumlah lampu dalam 1 titik
 \emptyset : W x L/w
W : Daya Lampu
L/W : lumen per watt (spesifikasi lampu yang akan dipasang)
 \emptyset : W x L/w
 \emptyset = 100 watt x 125
= 12500 lumen

Jumlah lampu LED

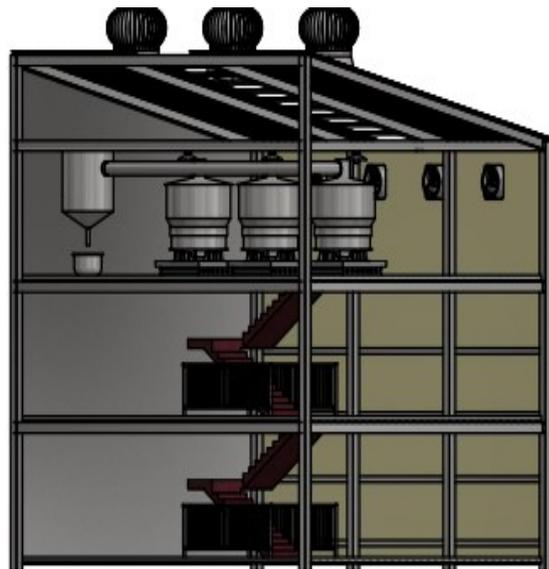
Diketahui :

- E = 200 lux
L = 13 meter
W = 8 meter
N = 1 bh
LLF = 0,8
CU = 65%
 \emptyset = 12500 lumen

$$\begin{aligned} N &= \frac{E \times L \times W}{\emptyset \times LLF \times CU \times n} \\ N &= \frac{200 \times 13 \times 8}{12500 \times 0,8 \times 65\% \times 1} \\ N &= \frac{20800}{6500} \\ N &= 3,2 \\ N &= 4 \text{ titik lampu} \end{aligned}$$

Standar SNI pencahayaan kantor/ pabrik tidak boleh melebihi 15 watt/m²

$$\begin{aligned} \text{Jumlah W/M}^2 &= \frac{\text{jumlah titik lampu} \times \text{watt lampu}}{\text{luas ruangan}} \\ &= \frac{4 \times 100}{13 \times 8} \\ &= 3,8 \text{ W/M}^2 \end{aligned}$$



Gambar 1. Hasil rancangan pada ruang masakan proses produksi

4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada PG Tjoekir Jombang dapat disimpulkan bahwa Identifikasi kesesuaian lingkungan fisik dengan pendekatan Green Building hanya memenuhi 5% data kesesuaian. Hal ini dikarenakan tidak adanya pemantauan terhadap CO₂, pemantauan polutan kimia, pemandangan keluar gedung, kenyamanan termal, kenyamanan visual dan tingkat bising. Berdasarkan hasil pengukuran terhadap lingkungan fisik pada bagian masakan proses produksi, rata-rata tingkat kebisingan berada diatas standar yaitu 91 dBA, pencahayaan 251 lux, dan temperatur 38°C. Sedangkan nilai standar yang telah ditentukan oleh KEMENKES, PERMENA dan SNI yaitu 85 dBA hal, 200 Lux dan 28°C. Dengan kondisi tersebut akan menyebabkan menurunnya kesehatan karyawan secara berkala dan produktivitas karyawan. Perancangan Lingkungan fisik dilakukan untuk mengurangi dampak buruk lingkungan terhadap kesehatan dan kenyamanan karyawan sehingga. Dengan adanya penambahan *Exhaust fan*, *Turbin Ventilator*, *exhaust*, *Regupol Vibration Metal* dan lampu LED maka akan mengurangi suhu panas dalam ruangan dan menurunkan suhu udara dalam ruangan sebanyak 0,73 m/detik dan dapat menurunkan tingkat bising sebesar 44 dBA pada mesin, dan penggunaan lampu LED yang sesuai standar yang telah ditentukan. Dengan adanya rancangan tersebut maka kesesuaian lingkungan fisik dengan pendekatan *Green Building (Indoor Air Health and Comfort/IHC)* mencapai 60%. Dengan adanya usulan perbaikan penambahan *Exhaust fan*, *Turbin Ventilator*, *exhaust*, *Regupol Vibration Metal* dan lampu LED. Maka temperatur suhu udara dalam ruangan akan menurun karena fungsi utama *Exhaust fan*, dan *Turbin Ventilator* adalah mengeluarkan udara panas dalam ruangan dan fungsi *exhaust* memberikan udara segar kedalam ruangan. Sedangkan *Regupol Vibration Metal* berfungsi sebagai peredam getaran yang ditimbulkan alat yang berpotensi menimbulkan kebisingan. Selain dari bangunan karyawan juga disarankan menggunakan earpuff sebagai peindung telinga. Penggunaan lampu LED dapat mengurangi polutan kimia yang membahayakan kesehatan karyawan serta penggunaan lampu LED tidak memakan biaya listrik yang banyak.

Referensi

- [1] D. k. RI, *Pedoman Penerapan Ergonomi Bagi Petugas Puskesmas*. Jakarta, 2007.
- [2] A. Sastrawijaya and P. Lingkungan, "Penerbit Rineka Cipta," ed: Jakarta, 2000.
- [3] D. P. Sasongko, A. Hadiyanto, A. Subagyo, S. Hadi, and N. Asmorohadi, "Kebisingan Lingkungan," *Semarang: Universitas Diponegoro*, 2000.
- [4] Suma'mur, *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (HIPERKES)*. Jakarta: Sagung Seto, 2009.
- [5] "Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi," in *102/MEN/VI/2011*, ed. Republik Indonesia, 2011.
- [6] J. Zuo and Z.-Y. Zhao, "Green building research—current status and future agenda: A review," *Renewable and sustainable energy reviews*, vol. 30, pp. 271-281, 2014.
- [7] K.-T. Huang, W.-P. Huang, T.-P. Lin, and R.-L. Hwang, "Implementation of green building specification credits for better thermal conditions in naturally ventilated school buildings," *Building and Environment*, vol. 86, pp. 141-150, 2015.
- [8] G. B. C. Indonesia, "GREENSHIP Versi 1.0," ed: Jakarta, 2010.