

ANALISIS PERBAIKAN *WORK STATION* PADA PROSES PRODUKSI *GARMENT* DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN *ENVIRONMENT ERGONOMIC*

Mentari Rasyid¹⁾, Surachman²⁾, Sugiono³⁾

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya¹⁾

Jurusan Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Brawijaya²⁾

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya³⁾

Abstract Productivity garment greatly influenced by the work station facilities and presence in the workplace. UD Aliya- Malang is one example as an object of research. Based on the results of the initial surveys and interviews conducted by the operator, there are a number of complaints were found among them is the problem of the narrow room, the buildup of working materials at the work station, lighting and air circulation is less to make the operator comfortable in work. Based on the results of measurements, conditions of work station at UD Aliya still less ergonomic, which if left unchecked can lead to many complaints and problems in the future. Improvement of work station using Ergonomic Environment approach, the results can be obtained using the optimal amount of light for each work station, a reduction in noise levels, and improved air circulation using ventilator turbine. As well as using ARC analysis, the results obtained are placement work station layout, the result is important juxtapose work station I and IV with the Warehouse.

Key words: work station, Activity Relationship Diagram, environment ergonomic

1. Pendahuluan

Industri *Garment* adalah sala satu industri yang bergerak di bidang sandang yang setiap tahun senantiasa mengalami perkembangan demi memenuhi kebutuhan masyarakat. Alasan utama masyarakat menggunakan sandang, bukan lagi sebagai kebutuhan untuk menutupi atau melindungi tubuh, namun faktor lain seperti pemuas seni dan mode menjadikan industri garment merupakan salah satu sektor yang sangat penting.

Pekerjaan pada industri *garment* umumnya adalah mengenai proses *material handling*, posisi kerja duduk dan berdiri dengan waktu yang lama, tingkat pengulangan kerja, interaksi dengan benda tajam seperti jarum, gunting, dan pisau potong serta berhubungan dengan lingkungan kerja fisik, seperti panas, getaran, kebisingan, debu-debu serta dan aroma kain (bau-bauan) dan lain sebagainya.

UD Aliya adalah merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang garment yang berlokasi di daerah Dieng, Malang. Perusahaan yang berdiri semenjak tahun 1999 ini menjadikan kualitas dan waktu (proses penyelesaian produk) sebagai faktor untuk meningkatkan produktivitas, keuntungan dan tentu kepercayaan dari konsumen. Adapun

produk yang dihasilkan oleh UD Aliya, adalah kemeja, jersey, sajadah, dan lain sebagainya yang terkadang juga disesuaikan dengan permintaan pelanggan. Untuk gambar produk yang dihasilkan oleh UD.Aliya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Jenis produk yang dihasilkan: (a) T-Shirt, (b) Sandal, (c) Sajadah

Terdapat empat *work station* pada proses produksi di UD.Aliya, mulai dari tahapan persiapan hingga tahap penyelesaian. Adapun aktivitas yang dilakukan pada setiap *work station*, yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Untuk *work station* I (persiapan) memiliki tiga orang operator dengan masing-masing operator memiliki tugas memotong, memeriksa bahan baku, dan menyiapkan film (pola) yang akan dibuat. Apabila ada pesanan datang dari konsumen, maka pola yang diinginkan akan disesuaikan dengan pihak perusahaan. Kemudian untuk *work station* II (Pembordiran) terdiri atas sembilan operator, dengan tiga di antaranya merupakan pengendali pada proses pembordiran, dan sisanya melakukan proses pembidangan maupun pemasangan benang. *Work station* III

* Corresponding author. Email: mentarirasyid03@gmail.com

Published online at <http://Jemis.ub.ac.id>

Copyright ©2016 JTI UB Publishing. All Rights Reserved

(Penjahitan) terdiri atas 13 orang operator. Meskipun UD.Aliya memiliki 50 unit mesin jahit, namun hanya 15 mesin yang sering dioperasikan. *Work station* IV (Penyelesaian) terdiri atas 10 operator dengan tugas memotong / membersihkan sisa benang maupun kanvas pada produk jadi / setengah jadi.

Tabel 1. Aktivitas Produksi per *workstation*

No	Work Station	Aktivitas Produksi
1	I (Persiapan)	(-)Perencanaan pembuatan produk (-)Pesanan konsumen (-)Persiapan bahan baku (Kain, Kanvas, Benang) (-)Pembuatan pola/desain (-)Pemotongan bahan baku sesuai pola
2	II (Pembordiran)	(-)Pemasangan film (desain) pada mesin border (-)Pembidangan (pemasangan pada mesin border atau pada alat bantu yang digunakan untuk membordir (dapat dilihat pada gambar) (-)Pemasangan Benang (-)Pemasangan alat / komponen mesin border (-)Proses Pembordiran
3	III (Penjahitan)	(-)Pemasangan Benang yang sesuai dengan bahan / warna / jenis kain pada mesin jahit (-)Proses Penjahitan
4	IV (Penyelesaian)	(-)Pembersihan sisa benang / kanvas

Berdasarkan dari wawancara dan penyebaran kusioner yang telah dilakukan, terdapat beberapa keluhan yang dikemukakan oleh operator, yaitu mengenai lingkungan fisik kerja dan ketidaknyamanan selama melakukan pekerjaan yang terjadi pada beberapa *work station* sehingga menimbulkan gerakan-gerakan kerja yang seharusnya tidak dilakukan operator.

Keluhan yang dikemukakan oleh operator adalah mengenai permasalahan lingkungan fisik pada *work station* pada proses

produksi *garment*. Ergonomi lingkungan fisik bukan hanya mengenai pencahayaan, kebisingan, dan sebagainya namun juga mengenai peralatan, fasilitas produksi yang ada disekitar operator saat bekerja. Kegiatan proses produksi yang berlangsung pada UD.Aliya juga dipengaruhi oleh keadaan lingkungan fisik. Hal ini dibuktikan dengan adanya keluhan-keluhan operator terkait pencahayaan dan sirkulasi udara yang ada. Peraturan mengenai kondisi fisik lingkungan kerja diatur oleh Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Peraturan Menteri tersebut mengatur mengenai kesehatan kerja perkantoran dan industri meliputi udara dan pencahayaan yang harus disesuaikan dengan luas ruangan.

Dengan adanya permasalahan pada UD.Aliya, maka perlu dilakukan evaluasi terhadap *work station* yang ada pada proses produksi *garment*, dengan menganalisis aspek-aspek ergonomi yang berpengaruh secara langsung terhadap desain *work station* yang berhubungan dengan keluhan yang dikemukakan oleh operator. Aspek-aspek ergonomi yang kemudian menjadi bahan untuk analisis adalah (1) *work station*, dan (2) Kondisi Fisik Lingkungan kerja (Pencahayaan, Kebisingan, Sirkulasi Udara, Kelembaban, Temperatur). Kedua aspek ini kemudian menjadi bahan pertimbangan dalam mengevaluasi *work station* pada proses produksi *garment* agar diketahui tingkat/level sistem kerja yang ada pada UD.Aliya.

2. Deskripsi Permasalahan

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi masalah pada penelitian ini, yaitu:

1. Jumlah keluhan operator pada saat study awal adalah berkisar 50-70% yang diantaranya mengenai keluhan Tata Letak Pabrik dan Ergonomi.
2. Belum pernah dilakukan evaluasi terhadap tata letak pabrik dan ergonomi pada UD.Aliya.

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis tata letak *work station* pada UD.Aliya dengan memperhitungkan derajat kepentingan aktivitas
2. Mengevaluasi kondisi lingkungan kerja fisik pada keempat *work station* di UD.Aliya apakah telah ergonomis
3. Memberikan rekomendasi perbaikan bagi

keempat *work station* yang sesuai dengan kaidah ergonomi.

3. Metode yang Digunakan

3.1 Activity Relationship Chart

Tata letak pabrik merupakan suatu tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik yang berguna untuk memperlancar proses produksi. Tujuan strategi dari tata letak menurut adalah untuk membangun tata letak yang ekonomis yang memenuhi kebutuhan persaingan perusahaan [1].

Tata letak pabrik berhubungan dengan perencanaan, pengaturan letak dari pada mesin, peralatan, aliran bahan, dan orang-orang yang bekerja di masing-masing stasiun kerja yang ada. Tata letak yang baik dari segala fasilitas proses dalam suatu pabrik merupakan dasar membuat operasi kerja menjadi lebih efektif dan efisien [2].

Secara umum pengaturan dari pada semua fasilitas produksi ini direncanakan sedemikian rupa [3], yakni:

1. Minimum transportasi dari setiap proses pemindahan bahan
2. Minimum gerakan balik yang tidak perlu akan diminimalis
3. Minimum pemakaian arah tanah yang tidak diperlukan
4. Pola aliran produksi yang terbaik
5. Keseimbangan penggunaan area tanah yang dimiliki
6. Keseimbangan di dalam aliran lintasan perakitan (*Assembling line balancing*)
7. Kemungkinan dan fleksibilitas untuk menghadapi kemungkinan ekspansi di masa depan.

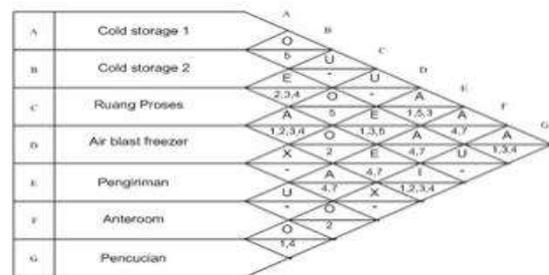
Dalam literatur yang berbeda, ARC adalah peta yang menggambarkan tingkat hubungan antar bagian-bagian atau kegiatan yang terdapat dalam suatu perusahaan industri. Kegiatan tersebut seperti aktivitas produksi, pelayanan kebutuhan karyawan, inventory, administrasi, dan lain sebagainya. Untuk gambar Activity Relationship Chart, dapat dilihat pada Gambar 2. Adapun karakteristik hubungan antar setiap aktivitas dapat dilihat pada Tabel 2.

Selain simbol di atas, perlu dicantumkan alasan yang menjelaskan mengapa symbol (huruf) atau warna yang digunakan menunjukkan hubungan antar aktivitas [4]. Kode diskripsi alasan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tahapan-tahapan dalam merancang tata

letak suatu fasilitas adalah sebagai berikut:

1. Membuat Activity Relationship Chart (ARC) antar setiap departemen
2. Merangkum hasil ARC ke dalam sebuah worksheet
3. Membuat Block Template agar lebih mudah dalam melakukan penyusunan ruangan pada Layout
4. Menyusun Activity Relationship Diagram (ARD) berdasarkan ARC, Worksheet, dan Block Diagram sehingga dapat diperoleh suatu susunan tata letak yang baru dan memiliki pola aliran yang jelas
5. Membuat final layout berdasarkan ARD yang telah disusun



Gambar 2. Activity Relationship Chart (ARC)

Tabel 2. Sifat/Karakter hubungan per setiap aktivitas

Hubungan (derajat kedekatan)	Keterangan	Disimbolkan (warna)
A	Harus didekatkan	Merah
E	Sangat penting didekatkan	Orange
I	Penting didekatkan	Hijau
O	Cukup didekatkan	Biru
U	Tidak penting didekatkan	Putih
X	Tidak untuk berdekatan	Coklat

Tabel 3. Kode deskripsi alasan

Kode Alasan	Deskripsi Alasan
1	Urutan aliran proses
2	Kontak personel yang sering dilakukan
3	Aliran informasi
4	Aliran produk
5	Menggunakan tenaga kerja yang sama
6	Derajat kontak kertas kerja yang sering dilakukan
7	Keamanan produk

Adapun manfaat dari penggunaan ARC adalah:

1. Menunjukkan hubungan satu kegiatan dengan yang lainnya disertai alasan
2. Memperoleh suatu landasan bagi penyusunan daerah selanjutnya.

3.2 Environment Ergonomic

Ergonomi berasal dari kata Yunani yaitu "Ergon" yang artinya bekerja dan usaha dan "Nomos" yang artinya peraturan-peraturan alam. Ergonomi merupakan suatu ilmu yang mempelajari aspek-aspek anatomi (struktur tubuh), fisiologi (kerja dari alat-alat tubuh), dan psikologis (kejiwaan). Ergonomi adalah salah satu disiplin keilmuan yang mempelajari manusia yang memiliki kaitannya dengan pekerjaan [2]. Dengan kenyataan bahwa manusia memiliki keterbatasan dalam menggunakan mesin, peralatan baik software atau hardware maupun faktor lingkungan seperti metode kerja, sistem dan prosedur kerja.

Manusia akan dapat menjalankan tugasnya dengan baik bila ditunjang dengan fasilitas dan lingkungan kerja yang baik pula. Sebagai makhluk hidup tentu memiliki kelebihan dan kekurangan, yang mana kemampuannya dipengaruhi oleh faktor-faktor internal dan eksternal. Salah satu faktor internal adalah pengaruh faktor lingkungan. Lingkungan tempat manusia bekerja memiliki faktor-faktor lingkungan kerja, berupa kondisi dimana karyawan bekerja. Kondisi kerja merupakan semua aspek fisik kerja (pencahayaan, ventilasi, kebisingan, tempat duduk dan meja kerja, dan sebagainya). Keadaan lingkungan yang kurang baik akan berpengaruh terhadap tenaga kerja dan waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan pekerjaannya adalah besar. Untuk dapat mengetahui suatu kondisi dalam keadaan tidak baik maka perlu dilakukan percobaan yang memungkinkan untuk segala macam kondisi agar dapat diuji pengaruhnya terhadap kemampuan manusia. Hal-hal yang menjadi pertimbangan ketika melakukan pengujian terhadap lingkungan fisik saat bekerja, yakni [5]:

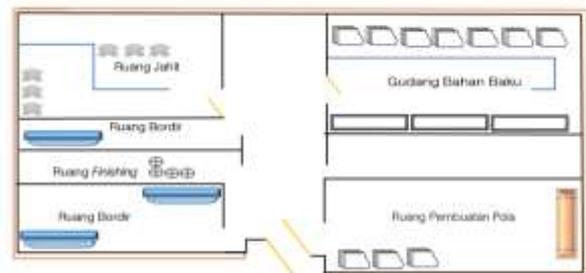
1. Temperatur
2. Pencahayaan
3. Kebisingan
4. Sirkulasi Udara
5. Kelembaban
6. Getaran Mekanis
7. Bau-bauan
8. Warna

4. Hasil dan Pembahasan

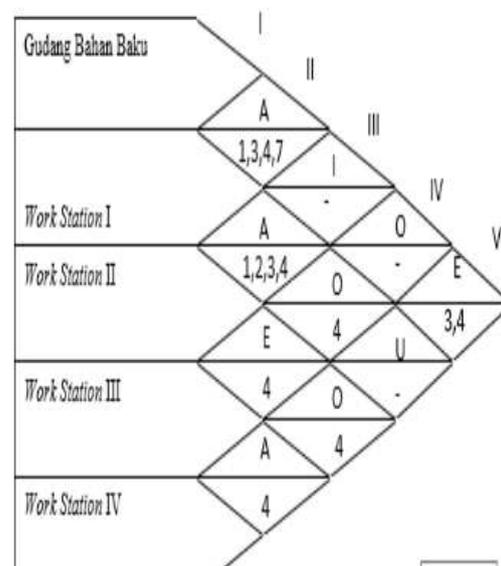
Adapun hasil yang diperoleh dalam penelitian ini adalah tata letak pabrik / *work station* dan kondisi fisik lingkungan kerja.

4.1 Tata Letak Pabrik / *Work Station*

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, proses produksi *garment* di UD.Aliya dikelompokkan ke dalam empat *work station*, yang masing-masing memiliki aktivitas yang saling berhubungan antara *work station*. Design keempat *work station* pada proses produksi *garment* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Desain *work station* pada proses produksi *garment*



Gambar 4. Analisa Tata Letak Pabrik / *Work station* UD.Aliya menggunakan metode ARC

Kode	Keterangan
A	Mutual di deaktikan
E	Samat Pautan di deaktikan
I	Pautan di deaktikan
O	Biasa/cukup
U	Tidak perlu di deaktikan
X	Tidak boleh di deaktikan
Kode	Keterangan
I	Creasing Bahan Baku
II	Work Station I
III	Work Station II
IV	Work Station III
V	Work Station IV
Kode	Keterangan
1	Uniton Aliran Proses
2	Kontrol personal yang sering di lakukan
3	Aliran Informasi
4	Aliran produk
5	Menggunakan Tenaga Kerja yang sama
6	Derajat kesukaran kerja yang sering dilakukan
7	Komposisi produk

Gambar 5. Keterangan ARC UD.Aliya

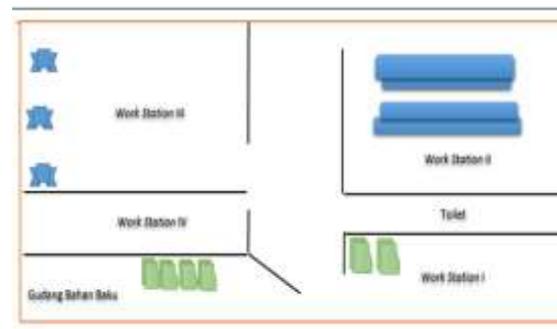
Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, salah satu permasalahan yang dialami oleh UD.Aliya adalah terkait permasalahan ruangan yang sempit dan penumpukan bahan kerja pada stasiun kerja. Dengan menggunakan metode *Activity Relationship Chart*, maka seluruh aktivitas operator untuk setiap *work station* kemudian di data dan diidentifikasi menurut kepentingannya, agar dapat menentukan penataan *work station* yang tepat, yang seharusnya didekatkan maupun sebaliknya. Berdasarkan hasil penelitian yang ada, adapun beberapa poin yang perlu dipertimbangkan kembali terkait penataan *work station*, yakni:

1. Untuk penempatan gudang bahan baku, perlu didekatkan dengan *work station IV* dan *work station I*, kemudian selanjutnya *work station II* dan *III*. Hal ini dikarenakan, gudang bahan baku adalah merupakan tempat / ruangan yang menyimpan bahan baku seperti, benang, kanvas, maupun peralatan lain seperti gunting, dan pisau potong serta alat pembedang. Perlunya didekatkan dengan *work station IV* karena agar operator pada *work station IV* dapat dengan mudah melakukan akses untuk pengambilan gunting, dan pisau potong. Kemudian untuk *work station I* perlu didekatkan karena umumnya aktivitas pada *work station I* adalah melakukan aktivitas pembuatan pola ataupun pemotongan bahan. Sehingga apabila didekatkan dengan *work station I* dapat mempermudah aktivitas operator. Untuk keluhan operator pada *work station II* yakni mengenai penumpukan bahan pada stasiun kerja, operator dapat meletakkan kembali barang / bahan yang tidak diperlukan pada gudang bahan baku.
2. Untuk *work station I*, perlu ditempatkan berdekatan dengan *work station II*, yang mana pekerjaan yang telah selesai dilakukan

oleh operator pada *work station I* akan langsung dikerjakan atau mengalami proses selanjutnya, yakni proses pembordiran. Kemudian akan dilanjutkan pada proses selanjutnya adalah proses penjahitan pada *work station III*.

3. *Work station III* perlu ditempatkan berdekatan dengan *work station IV* disebabkan akhir dari proses produksi *garment* adalah pada proses penjahitan yang berarti setelah itu proses selanjutnya adalah proses pembersihan sisa benang dan kanvas pada *work station IV*. Adapun rekomendasi perbaikan tata letak pabrik berdasarkan analisis dengan menggunakan metode ARC, yang dapat dilihat pada Gambar 5.

Pada Gambar 6 terdapat beberapa perubahan yang dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan bagi UD.Aliya, yakni dengan meletakkan gudang bahan baku berdekatan dengan *work station I* dan *work station IV*, dengan alasan bahwa kedua ruangan tersebut memiliki derajat kepentingan yang tinggi. Dalam penelitian ini tidak diperhitungkan luas area (*work station*) dalam melakukan penataan, hanya menganalisis derajat kepentingan aktivitas untuk setiap *work station*.



Gambar 6. Usulan Layout pada bagian proses produksi *garment*

4.2 Kondisi Fisik Lingkungan Kerja

Untuk kondisi fisik lingkungan kerja, faktor-faktor yang di analisis adalah:

4.2.1 Pencahayaan

Adanya keluhan dari operator pada beberapa *work station* yang sering merasakan kurangnya tingkat pencahayaan di dalam ruang kerja, seperti pada ruang bordir, pada saat aktivitas pembedangan, operator memerlukan pencahayaan yang cukup agar dapat melakukan proses pemasangan kain pada mesin / alat pembedang. Berikut ini merupakan hasil

pengukuran intensitas cahaya pada setiap *work station*.

Tabel 3. Intensitas Pencahayaan pada setiap *work station*

No	Work Station	Intensitas Pencahayaan (Lux)	
1	Work Station I	1815	
2	Work Station II	a	1590
		b	976
3	Work Station III	1361	
4	Work Station IV	1019	
5	Gudang	1294	

Berdasarkan hasil pengumpulan data, dapat dilihat bahwa tingkat pencahayaan pada UD.Aliya sudah cukup bagus, namun pada *work station* II ruang b (ruang bordir) terlihat masih kurang dari batas yang diijinkan, yakni 1000 lux. Untuk teknik pengukuran lampu digunakan pedoman SNI. Pengukuran dilakukan terhadap empat *work station* dan satu gudang bahan baku. Untuk *work station* I, titik pengukuran yang dilakukan berjumlah satu, sebab luas ruangan pada *work station* I adalah 57.46m², yang mana ketentuan yang berlaku adalah untuk luas ruangan kurang dari 100 m² diberikan jarak 6m. Sehingga jumlah titik pengukuran pencahayaan pada *work station* I adalah satu, dengan besar 1815 lux. Hal yang sama juga berlaku untuk keseluruhan *work station*, karena luas *work station* yang ada pada UD.Aliya adalah kurang dari 100 m². Untuk *work station* II terdapat dua ruangan yang digunakan, yakni ruang (a) dengan tingkat pencahayaan 1590 dan ruang (b) dengan tingkat pencahayaan 976. Untuk *work station* III memiliki tingkat pencahayaan 1361, untuk *work station* IV 1019 dan gudang 1294 lux.

Berdasarkan hasil penguruan intensitas cahaya, maka kemudian menentukan jumlah pemakaian titik lampu untuk setiap *work station* dengan menggunakan Persamaan 1.

$$N = \frac{E \times A}{\phi \text{ Lampu} \times \text{LLF} \times \text{CU}} \quad (\text{Pers. 1})$$

Untuk *work station* I, perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$N = \frac{1000 \text{ lux} \times (8.15 \text{ m} \times 7.05 \text{ m})}{(36 \times 70 \times 4) \times 0.6 \times 0.8} = 11.8 = 12$$

Dimana:

E : Kuat Penerangan yang akan dicapai = 1000 lux

A : Luas ruangan = 8.15 x 7.05 = 57.4575 m²

Ø lampu : Lampu TL 40 Watt = 1 watt; 75 Lumen

LLF : 0.6

CU : 0.8

Tabel 4 merupakan rekapitulasi perhitungan jumlah titik lampu.

Tabel 4. Usulan Jumlah Titik Lampu pada setiap *work station*

No	Ruangan/Area	Jumlah titik lampu sebelum pengukuran	Jumlah titik lampu setelah pengukuran
1	Work Station I	4	12
2	Work Station II	a	10
		b	10
3	Work Station III	7	12
4	Work Station IV	2	17

4.2.2 Kebisingan

Standar ambang batas kebisingan (NAB) adalah intensitas kebisingan tertinggi dan merupakan nilai rata-rata yang masih dapat diterima oleh manusia tanpa mengakibatkan hilangnya daya dengar yang tetap untuk waktu yang cukup lama atau terus menerus. Untuk lingkungan kerja industri, tingkat kebisingan yang dihasilkan biasanya cukup tinggi sehingga harus ada batas waktu pajanan kebisingan. Batas kebisingan yang ditetapkan oleh The Workplace and Safety Noise Compliance Standard, SL No.381 adalah 8jam terus menerus pada level tekanan suara 85dB (A) dengan referensi 20micropascal. Adapun hasil pengukuran tingkat kebisingan pada setiap *work station* di UD.Aliya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengukuran Tingkat Kebisingan pada UD.Aliya

No	Area	Intensitas Kebisingan (dB)	
1	Work Station	60	
2	Work Station	a	94
		b	81
3	Work Station	88	
4	Work Station	79	

Berdasarkan hasil pengumpulan data, dapat dilihat bahwa tingkat kebisingan pada UD.Aliya sudah cukup bagus, namun pada *work station* II ruang a dan b, *work station* III terlihat sudah lebih besar dari nilai batas ambang yang diijinkan, yakni 81, 94 dan 88. Berdasarkan pada peraturan menteri kesehatan, nilai batas ambang untuk kebisingan adalah 85dB selama waktu kerja 8jam. Dalam proses

produksi, UD.Aliya memiliki waktu kerja dari pukul 08.00-12.00 dan 13.00-17.00. Sehingga jika diakumulasikan, total waktu operator terkena paparan kebisingan adalah kurang lebih mencapai 10jam per hari. Untuk dapat mengurangi tingkat kebisingan, ada beberapa cara yang dapat digunakan salah satunya adalah dengan menggunakan *earmuff* untuk operator. Contoh *earmuff* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Contoh Earmuff

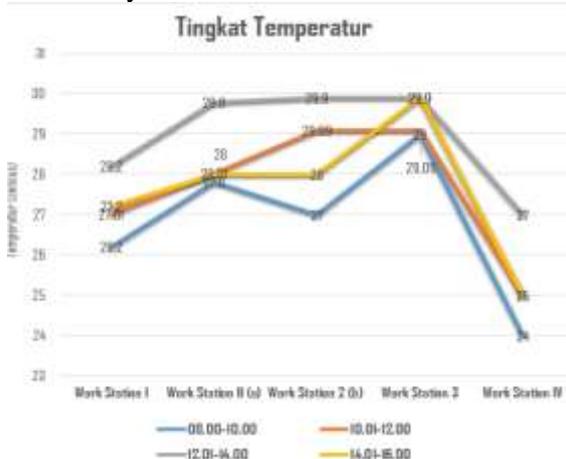
Dengan menggunakan *earmuff*, dapat menurunkan tingkat bising hingga 20dB, adapun perbandingan penggunaan dan pengukuran sebelumnya terhadap tingkat bising yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Perbandingan Intensitas Kebisingan Sebelum Penggunaan Earmuff dan Sesudah

No	Work Station	Intensitas Kebisingan (dB) tanpa penggunaan earmuff	Intensitas Kebisingan (dB) dengan penggunaan earmuff
1	Work Station I	60	40
2	Work Station II	a	94
		b	81
3	Work Station III	88	58
4	Work Station IV	79	49

4.1.3 Temperatur

Temperatur untuk setiap *work station* pada UD.Aliya adalah berbeda, dikarenakan kondisi di setiap tempat kerja juga berbeda. Gambar 8 merupakan tingkat besarnya suhu pada setiap *work station* pada proses produksi di UD.Aliya.



Gambar 8. Tingkat Temperatur

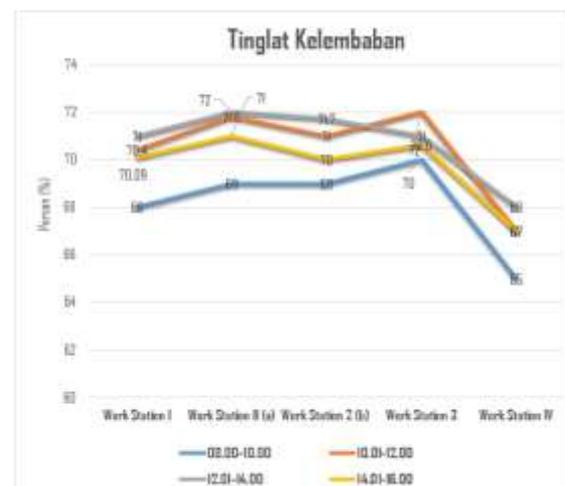
memiliki temperatur di atas nilai yang diijinkan. Berdasarkan pada peraturan pemerintah, yang mengatur tentang kondisi fisik di lingkungan kerja, maka nilai batas ambang untuk tingkat temperatur adalah sebesar 24°C.

4.1.4 Kelembaban

Adapun data kelembaban untuk setiap *work station* dalam penelitian ini ditunjukkan oleh Gambar 9. Kondisi kelembaban di ruangan secara rata-rata dapat dikategorikan rendah. Hal itu terbukti dengan hasil pengukuran menunjukkan temperatur rata-rata adalah untuk setiap *work station* adalah 69% untuk *work station I*, 70% untuk *work station II*, 70% untuk *work station III* dan 66% untuk *work station IV*.

4.1.5 Sirkulasi Udara

Berdasarkan pada ketentuan-ketentuan yang telah ditentukan oleh Menteri Kesehatan, maka yang akan dievaluasi dalam penelitian ini adalah terkait permasalahan sirkulasi udara, yakni penggunaan ventilasi udara. Sistem ventilasi dirancang untuk dapat meningkatkan kenyamanan termal pekerja. Tahapan yang dilakukan dimulai dengan pengkajian terhadap sistem ventilasi aktual. Untuk fokus kajian termal yang dilakukan adalah untuk data temperatur, kelembaban, dan kecepatan angin yang sebelumnya telah dikumpulkan. Dengan membahas ketiga hal tersebut maka diasumsikan kondisi termal aktual dalam ruangan sudah dapat disimpulkan. Usulan yang diberikan kepada UD.Aliya adalah penggunaan turbin ventilator. Adapun contoh turbin ventilator dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 9. Tingkat Kelembaban

Hampir pada keseluruhan ruangan



Gambar 10. Turbin Ventilator

Untuk menentukan jumlah turbin ventilator, ada dua hal penting yang harus diperhatikan adalah:

1. Menentukan volume untuk setiap ruangan.
Untuk dapat mengukur volume ruangan, adapun ukuran atau dimensi bangunan yang perlu diketahui, diantaranya adalah: Panjang ruangan (Pr), Lebar ruangan (Lr), Tinggi Tembok (Tt), Panjang Atap (Pa), Lebar Atap (La) dan Tinggi Atap dari tembok (TAt).

Maka volume ruangan dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 2.

$$V_{total} = V_{ruangan} + V_{atap} \quad (\text{Pers. 2})$$

Untuk *work station* I:

$$V_{ruangan} p \times l \times t = (8.15 \times 7.05 \times 4.0) \\ = 281.5418 \text{ m}^3$$

$$V_{atap} = \text{luas alas} \times t = \left(\frac{7.05 \times 3.3}{2 \times 8.15} \right) \\ = 94.804875 \text{ m}^3$$

$$V_{total} = V_{ruangan} + V_{atap} \\ = 281.541 + 94.8048 \\ = 376.3466 \text{ m}^3$$

Untuk *work station* II, III, dan IV dihitung dengan cara yang sama. Salah satu usaha yang dibutuhkan agar dapat mengurangi rasa panas di dalam ruangan adalah dengan menggunakan turbin ventilator. Ada dua jenis turbin ventilator yang dapat digunakan, yakni L-45 dan L-60 dengan kapasitas hisap masing-masing adalah $42,39\text{m}^3$ dan waktu sirkulasi 10menit untuk L-45 dan kapasitas hisap $75,36\text{m}^3$ dan waktu sirkulasi adalah 10menit.

2. Menentukan jumlah penggunaan turbin ventilator.

Jumlah turbin ventilator dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.

$$\text{Jumlah turbin ventilator} = \frac{\text{Volume Total}}{\text{Kapasitas Sedot} \times \text{Waktu Sirkulasi}} \quad (\text{Pers. 3})$$

Untuk *work station* I, jumlah turbin yang dibutuhkan (menggunakan jenis L-45 dengan waktu sirkulasi 10menit) adalah:

$$\frac{\text{Volume Total}}{\text{Kapasitas Sedot} \times \text{Waktu Sirkulasi}} \\ = \frac{376.3466}{(42.39 \text{ m}^3 / \text{menit}) \times 10 \text{ menit}} = 0.87 = 1$$

Untuk *work station* II, III, dan IV dihitung dengan cara yang sama.

5. Kesimpulan

Dari hasil penelitian maka peneliti menyimpulkan sebagai berikut:

1. Dari hasil penelitian yang dilakukan pada bagian proses produksi, terlihat belum ergonomis. Hal ini disebabkan pada *work station* IV tidak memiliki ruangan tersendiri untuk mengerjakan aktivitasnya, sehingga dalam rancangan desain layout, diusulkan agar dapat menempatkan operator pada *work station* IV pada sebuah ruangan agar tidak mengganggu aktivitas operator lain.
2. Berdasar pada hasil penelitian, maka adapun beberapa *work station* yang perlu dilakukan penataan kembali, yakni untuk Gudang perlu didekatkan dengan *work station* I dan *work station* IV, kemudian *work station* II dan III yang mutlak untuk didekatkan, serta pertimbangan lain seperti meletakkan fasilitas kerja seperti lemari kerja pada *work station* agar operator dapat mempersingkat pergerakan dan waktu kerjanya.
3. Berdasarkan pada hasil pengukuran, untuk kondisi fisik lingkungan kerja yakni (a) Intensitas Pencahayaan pada *work station* I, III, dan IV telah memenuhi persyaratan yang ditentukan yakni 2268, 1361, dan 1019 untuk masing-masing *work station*. Sementara untuk *work station* II masih kurang dari batas yang ditentukan yakni 976. Adapun solusi / rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan adalah dengan menambah jumlah titik lampu pada setiap *work station* yakni masing-masing delapan buah pada *work station* I, 12 buah pada *work station* II, 11 buah pada *work station* III dan tiga buah pada *work station* IV. Sirkulasi udara pada setiap *work station* bila dilihat dari kajian termal yakni temperatur untuk setiap *work station* adalah 29°C untuk *work station* I, 30°C untuk *work station* II, 31°C untuk *work station* III dan 27°C untuk *work station* IV. Kemudian untuk kelembaban ruangan adalah 69% untuk *work station* I, 70% untuk *work station* II, dan III, 66% untuk *work station* IV. Dan kecepatan angin adalah 0.1675 untuk *work station* I, 0.2 untuk *work station* II, 0.28 untuk *work station* III dan 0.31 untuk *work station* IV.

Daftar Pustaka

- [1.] Satalaksana, Iftikar Z. (2000), *Teknik Tata Cara*, Teknik Industri ITB, Bandung.
- [2.] Wignjosoebroto, S. (1995) *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu: Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*. Penerbit Guna Widya, Jakarta.
- [3.] Industrial Ventilation. (1984), *Industrial Ventilation, A Manual Of Recommended Practice*. Edwards Brothers, Michigan USA.
- [4.] Nurminato, E. (1996), *Ergonomi, Konsep Dasar & Aplikasinya*. Guna Widya, Jakarta.
- [5.] Cahyadi, D., Kurniawan, A. (2011), "Pengukuran Lingkungan Fisik Kerja dan Workstation Di Kantor Pos Pusat Samarinda", *Jurnal Eksis Polnes*, Vol. 7, No. 2, hal. 1816 – 2000.