

## ANALISIS ASPEK K3 SERTA PERANCANGAN ULANG TATA LETAK INDUSTRI TAHU DI KABUPATEN SRAGEN

Sarah Handari Widie Pramesty<sup>1</sup>, Rois Fatoni<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Email: [sarahhandari.sh@gmail.com](mailto:sarahhandari.sh@gmail.com), [rois.fatoni@ums.ac.id](mailto:rois.fatoni@ums.ac.id)

### Abstrak

**Keywords:**  
Ketel uap; Analisa  
K3; Systematic  
Layout Planning  
(SLP)

*Sentral Tahu Bisnis merupakan kawasan industri yang bergerak dalam pembuatan tahu. Banyak sekali mesin-mesin modern yang sekarang dijadikan sebagai alternative pemasakan demi menunjang produktivitas di perusahaan, seperti ketel uap yang digunakan dalam proses produksi di industri tahu. Pada beberapa industri dalam kasus kejadiannya, ketel uap memiliki potensi bahaya ledakan dan potensi lainnya jika kurang diperhatikan. Selain itu tata letak yang berdekatan dengan ketel uap dapat menambah potensi bahaya dan juga panjang lintasan produksi yang cukup panjang dapan menurunkan efektivitas produksi. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi potensi bahaya dan Keselamatan Kesehatan Kerja (K3) dari ketel uap maupun pekerja, serta analisa tata letak fasilitas untuk meminimalisir bahaya dan membuat pendek panjang lintasan agar tercapainya produktivitas. Adapun metode penelitian secara kualitatif dengan cara studi lapangan dan studi pustaka mengenai K3, sedangkan untuk perancangan tata letak menggunakan pendekatan Systematic Layout Planning (SLP) dengan objek yang diamati adalah sistem K3 pada steam boiler dan kondisi tata letak fasilitas pabrik tahu milik Bapak Bandrio, Bapak Heru dan Ibu Sumarni dengan memperhatikan posisi steam boiler dan panjang lintasan perpindahan bahan proses produksi. Hasil dari penelitian dengan 3 tempat industri yang berbeda didapatkan perlunya perhatian khusus pada ketel uap dan untuk rekomendasi tata letak yang diperoleh memiliki panjang lintasan diantaranya 8.5m, 8.5m, dan 9m hasil ini lebih efisien dari tata letak awal*

### 1. PENDAHULUAN

Pada teknologi dalam dunia perindustrian, seperti industri tahu peralatan-peralatan yang digunakan semakin berkembang dan sudah meninggalkan peralatan tradisional ke modern.

Penggunaan *steam boiler* di industri pembuatan tahu belum diimbangi dengan pengetahuan karyawan akan resiko bahaya yang ditimbulkan oleh alat tersebut. Minimnya pengetahuan karyawan pabrik

tahu akan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) membuat potensi bahaya yang ditimbulkan sangat besar terlebih dalam penggunaan *steam boiler*. *Steam boiler* dapat meledak sewaktu waktu dan resiko yang ditimbulkan dapat berupa cedera pada tenaga kerja maupun kerugian materi (Zamani, 2014).

Setiap industri memiliki manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang wajib dipatuhi bagi pekerja, karena pada hakekatnya manusia harus *survive*

hidup dimuka bumi. Keselamatan syarat keberlangsungan hidup nomor satu, diatas segala syarat lainnya. Keselamatan dan Kesehatan Kerja juga merupakan suatu disiplin ilmu dengan upaya pemeliharaan pada fisik, mental dan kondisi pekerja, atau dengan kata lain dapat menciptakan rasa nyaman dan aman dengan lingkungannya (ILO,2011). Namun minimnya pengetahuan K3 ini dapat memberi potensi bahaya yang besar karena penggunaan mesin modern yaitu steam boiler.

Menurut (Fadhillah E.M & Meily, 2013) keselamatan kerja meliputi : pencegahan terjadinya kecelakaan, mencegah dan atau mengurangi terjadinya penyakit akibat pekerjaan, mencegah dan atau mengurangi terjadinya cacat tetap, mencegah dan atau mengurangi kematian, dan mengamankan material, konstruksi, pemeliharaan, yang kesemuanya itu menuju pada peningkatan taraf hidup dan kesejahteraan manusia. Akan tetapi, minimnya pengetahuan maupun penerapan dari tenaga kerja mengenai Kesehatan dan Keselamatan Kerja ini membuat potensi bahaya yang ditimbulkan sangat besar.

### 1.1. Ketel Uap

*Steam boiler* adalah suatu bejana tertutup yang menghasilkan uap yang menerapkan energi panas untuk air (Babu, 2014). Uap yang dihasilkan *steam boiler* dialirkan menggunakan pipa yang digunakan sebagai media pemanas untuk memasak bubur kedelai. *Steam boiler* digunakan sebagai media pemanas karena merupakan media pemanas yang baik dan terlampau lebih efisien dibandingkan dengan tungku pembakaran (Haq, dkk, 2016).

Boiler merupakan suatu pesawat untuk menghasilkan uap dengan cara mengubah air menjadi uap melalui pertolongan panas dari gas-gas hasil pembakaran. Pembakaran bahan bakar *furnace* (dapur api) dan panas yang dihasilkan haruslah dimanfaatkan semaksimal mungkin sehingga gas asap yang keluar dari

cerobong mempunyai kalori serendah mungkin (Surindra, 2014).

Kecelakaan *steam boiler* (*steam boiler accident*) yang paling sering terjadi adalah berupa ledakan (*exploison*) dan kebocoran *steam*. Ledakan *boiler* terjadi karena adanya *overpressure*, yaitu kenaikan tekanan di dalam *boiler* hingga melebihi kekuatan dinding *boiler*. Sedangkan, kebocoran *steam* terjadi karena adanya keretakan pipa (*tube rupture*). Semua kecelakaan tersebut bermula dari kegagalan operasi *steam boiler* (Fatoni, 2013).

Persyaratan ketel uap mini (SNI 05-6702- 2002) berlaku untuk konstruksi ketel uap mini dan kelengkapannya. Klasifikasi yang dipakai tidak boleh melebihi batasan berikut:

- a. Diameter dalam badan 406 mm (16 inchi)
- b. Permukaan kena panas 1,9 m<sup>2</sup> (20ft<sup>2</sup>) tidak berlaku untuk ketel uap listrik
- c. Volume kotor 0,14 m<sup>3</sup> (5 ft<sup>3</sup>) tidak termasuk selubung (*casing*) dan insulasi (Hakim,2015)

Prinsip kerja boiler adalah adanya perpindahan panas (*heat transfer*) dari pembakaan bahan bakar atau sumber panas ke air, sehingga air berubah menjadi uap karena naiknya suhu sampai melewati titik didih dalam boiler. Uap yang dihasilkan oleh boiler merupakan akibat dari perubahan fase air menjadi uap dengan cara pendidihan. Air yang memiliki berat jenis yang lebih kecil akan naik, dan sebaliknya air yang memiliki berat jenis yang lebih tinggi akan turun ke dasar (Surindra, 2014).

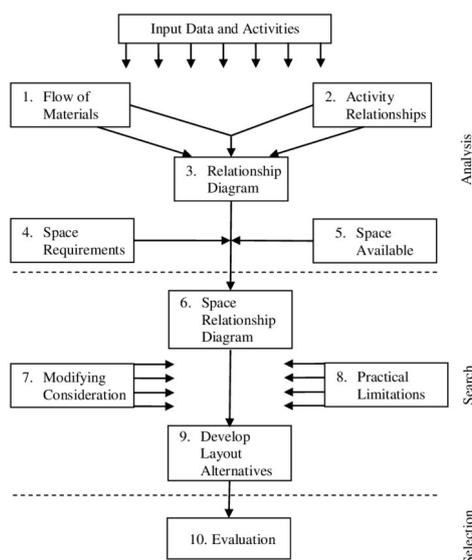
### 1.2. Tata Letak

Pada umumnya tata letak pabrik yang terencana dengan baik akan ikut menentukan efisiensi dan akan menjaga kelangsungan hidup ataupun kesuksesan suatu industri. Tujuan utama desain tata letak pabrik adalah

untuk meminimalkan total biaya yaitu menyangkut biaya untuk konstruksi dan instalasi baik untuk bangunan mesin, maupun untuk fasilitas-fasilitas lainnya, material handling costs, biaya produksi, maintenance, safety, dan biaya penyimpanan produk setengah jadi (Pratiwi, 2012). Skema tata letak yang baik akan berkontribusi pada efisiensi operasi secara keseluruhan (Zhenyuan, 2011).

Tata letak fasilitas pabrik memiliki dampak yang cukup significant terhadap performansi perusahaan seperti ongkos material handling, work-in process inventory, lead times, produktivitas, dan performansi pengantaran. Desain fasilitas pabrik yang baik adalah yang mampu meningkatkan keefektifan dan keefisienan melalui penurunan perpindahan jarak material, dan ongkos material handling (Susetyo, 2010).

Tahapan proses perancangan tata letak dijabarkan mengikuti urutan kegiatan yang dikembangkan oleh Richard Muther (1973) yaitu melalui pendekatan Systematic Layout Planning (SLP).



Langkah SLP banyak diaplikasikan untuk berbagai macam problem antara lain produksi, transportasi,

pergudangan supporting service, perakitan, aktivitas-aktivitas perkantoran dan lain-lain. Dalam metode ini langkah awal yaitu dengan pengumpulan data yang dipakai untuk perencanaan layout berdasarkan kegiatan produksi baik yang sedang berlangsung atau yang sedang diramalkan. Setelah data yang dibutuhkan terkumpul maka analisa aliran material yang dikombinasikan dengan analisa aktivitas (activity Relationship) biasaq dipakai untuk membuat perencanaan diagram hubungan aktivitas (relationship diagram). Dengan memperhatikan kebutuhan akan luas area untuk fasilitas yang ada maka langkah selanjutnya adalah merencanakan Space Realtionship Diagram. Berdasarkan SRD dengan mempertimbangkan modifikasi dan batasan maka alternative layout bias dirancang dan dievaluasi seperlunya. SLP akan dimulai setelah masalah pada tata letak diformulasikan (wignjosoebroto, 1996)

## 2. METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian secara kualitatif. Pada tahapan awal yaitu dengan studi pustaka, studi pendahuluan dan identifikasi masalah. Pada tahapan kedua yaitu pengumpulan data awal, pengolahan data, setelah tahapan-tahapan tersebut dilakukan maka selanjutnya membuat layout akhir. Dalam penelitian ini objek yang diamati adalah sistem K3 pada *steam boiler* dan kondisi tata letak fasilitas pabrik tahu milik Bapak Bandrio, Bapak Heru dan Ibu Sumarni dengan memperhatikan posisi *steam boiler* dan panjang lintasan perpindahan bahan proses produksi. Hasil dari penelitian nantinya akan berguna untuk mengetahui suatu keadaan atau masalah sehingga dapat dilakukan penarikan keputusan dalam rangka pemecahan masalah studi kasus ini.

Adapun data yang dikumpulkan dengan teknik:

- a. Observasi lapangan atau metode survey ini akan mengevaluasi dan membandingkan beberapa hal yang telah dikerjakan dalam menangani masalah serupa sehingga hasilnya dapat digunakan dalam pembuatan rencana dan pengambilan keputusan dimasa datang. Penelitian ini dengan melakukan pengamatan langsung system K3 pada pabrik tahu tersebut serta analisa tata letak dalam setiap bagian pabrik
- b. wawancara kepada pekerja maupun pemilik pabrik tahu sesuai dengan kondisi yang ada dilapangan.
- c. Studi Pustaka yang dilakukan yaitu, pemahaman kondisi perusahaan, dengan membaca literatur yang berkaitan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pabrik tahu yang berada di Kabupaten Sragen ini merupakan pabrik tahu skala home industry. Tempat untuk memproduksi tahu terletak dilokasi satu rumah dengan pemilik pabrik, dimana rumah bagian depan dan bagian belakang digunakan untuk lokasi pabrik pembuatan tahu. Pabrik tersebut termasuk masih kecil, dengan jumlah karyawan 7-9 orang yang setiap harinya berkerja mulai pukul 08.00 sampai dengan 15.00 WIB. Pembuatan tahu pada pabrik dibagi menjadi beberapa bagian seperti bagian alat dan pendukung (*boiler*, mesin penggilingan, penampung air perendaman, pemasakan, pengepresan, pemotongan dan produk hasil).

#### 3.1. Analisa Keselamatan

Ketel uap yang digunakan dalam proses produksinya cukup besar, dengan bahan bakar untuk memanaskan yaitu serbuk kayu atau sekam padi. Pemilihan bahan bakar untuk memanaskan tergantung ketersediaan yang ada.

- a. Hasil analisa pada sistem keamanan pada sejumlah pabrik tahu di Sentral Tahu yaitu
  - 1) Perawatan *steam boiler* pada pabrik tahu ini juga jarang dilakukan, seperti

membersihkan kerak *steam boiler* dari kotoran yang ada, memeriksa keran uap yang digunakan. Pengoperasian boiler pada pabrik sangat jauh dari standart keamanan, karena tidak adanya safety valve dan operator yang ada menggunakan tenaga kerja sendiri dengan hanya mengoperasikan tanpa tahu cara pengoperasian boiler yang benar dan aman.

- 2) Pada pabrik terlihat bahwa alat-alat pendukung masih tercecer dan diltekan sembarangan yang membuat pabrik terlihat penuh dan berantakan. Selain itu peletakan ketel uap dan tungku pemasakan ataupun penggorengan masih berdekatan, hal ini dapat membahayakan pekerja.
  - 3) Tempat bahan bakar dan penggorengan berdekatan dengan ketel uap dapat menyulitkan pemadaman api apabila terjadinya kebakaran.
- b. Alat pelindung Diri (APD) pekerja pada pabrik ini berdasarkan hasil pengamatan kurangnya Alat Pelindung Diri (APD) yang memadai. Seperti hanya menggunakan sepatu boot, baju dan celana pendek. Sementara itu pekerja juga melakukan pengoperasian ketel uap yang memiliki potensi bahaya. Kurangnya disiplin pada penerapan alat pelindungan diri kemungkinan disebabkan kondisi lingkungan kerja yang bersuhu cukup panas. Sehingga apabila digunakan alat pelindung diri secara lengkap bisa mengganggu kenyamanan pekerja.
  - c. Identifikasi bahaya, Setelah observasi dilakukan, potensi bahaya yang mungkin akan terjadi pada pabrik tahu di Kabupaten Sragen antara lain :

- 1) Terjadi Kebakaran Pabrik, tempat pembuatan tahu pada pabrik ini tidak begitu luas, sehingga tata letak antara fasilitas saling berdekatan
  - 2) Terjadi Kecelakaan pada pekerja, pabrik tahu tersebut sangat rawan dengan kecelakaan pekerja, karena alat-alat sederhana seperti ember tahu berserakan, dan lantai pabrik yang juga sangat licin disebabkan air yang jatuh lantai tidak pernah dibersihkan, serta minimnya alat pelindung diri.
  - 3) Luka bakar, selama proses pemasakan bubur kedelai maka akan terjadi letupan-letupan, yang dapat melewati tungku sehingga mengenai pekerja.
  - 4) Ledakan boiler, boiler yang digunakan pabrik merupakan boiler yang sederhana karena tidak adanya alat keamanan, hal ini disebabkan ketidakpahaman pemilik atas pemeliharaan keamanan. Boiler ini mempunyai volume 400 Liter untuk skala home industry. Pada bagian atas drum terdapat 2 pipa yaitu satu pipa untuk jalannya steam, sedangkan satu pipa untuk steam yang tidak dibutuhkan. Pada boiler ini tidak terdapat *indicator* air, pengukur tekanan maupun *safety valve*.
- d. Skenario ledakan
- 1) Terjadi kebakaran pabrik Letak penyimpanan bahan bakar (serbuk kayu) yang sangat dekat dari pembakaran ketel uap sangat berbahaya. Kemungkinan kebakaran yang dapat terjadi apabila adanya kegiatan yang dapat menimbulkan nyala api pada tempat penyimpanan.
  - 2) Terjadi kecelakaan pada pekerja. Kecelakaan pada pekerja dapat terjadi karena kurangnya kesadaran penggunaan pada alat pelindung diri, sementara itu kecelakaan kecil seperti terpeleset, terjatuh atau tertusuk dapat menyebabkan luka di tubuh bahkan kematian.
- 3) Terjadi ledakan ketel uap, ledakan ketel uap dapat terjadi karena beberapa hal yaitu kelalaian pekerja (*human error*), pipa *steam* tersumbat, dan minimnya pengetahuan mengenai ketel uap. Sebab tersebut dikarenakan kurangnya alat pengukur tekanan dan desain yang sangat sederhana.
- e. Rekomendasi Standar Keamanan dan Keselamatan
- 1) Sistem keamanan pabrik tahu area pabrik tahu diharapkan dibuat agar jauh dari jangkauan penduduk, terlebih lagi ketel uap karena jika terjadinya kecelakaan tidak begitu banyak memakan korban.
  - 2) Tata letak penyimpanan bahan bakar hendaklah diatur sehingga lebih rapih dan aman serta tidak adanya bahan bakar yang berceceran
  - 3) Pembagian shift untuk pengecekan boiler seharusnya dilakukan, agar tidak terjadi sesuatu yang tidak diinginkan. Seperti kecelakaan, ledakan maupun kebakaran pabrik.
  - 4) Training operator dan pekerja sangat diperlukan, dimana training ini meliputi training terkait boiler cara mengoperasikan boiler yang benar, training terhadap bahaya kecelakaan dan cara menghindarinya atau meminimalisir bahaya, serta training bekerja yang aman dan efisien.
  - 5) Penerapan Kebijakan pemilik pabrik tahu perlu memberi aturan agar berkurangnya bahaya kecelakaan dan adanya efisiensi waktu

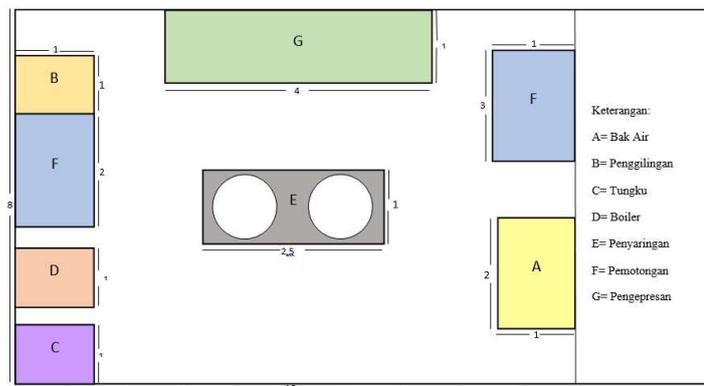
6) Keamanan pada ketel uap yang digunakan harus sesuai dengan yang disyaratkan dengan peraturan. Adapun alat pengontrol minimum yang harus ada pada boiler yaitu :

- i. Safety Valve yang digunakan untuk mengatur tekanan didalam boiler, agar tekanan di dalam boiler tidak melebihi tekanan yang biasa diterima oleh konstruksi boiler yang mungkin bisa mengakibatkan kebocoran.
- ii. Level control untuk permukaan air di dalam boiler disyaratkan harus terletak minimal 10cm diatas dinding boiler yang masih dapat dicapai api pembakaran. Meskipun demikian jika permukaan air di steam boiler terlalu tinggi maka tidak ada lagi tempat untuk uap keluar

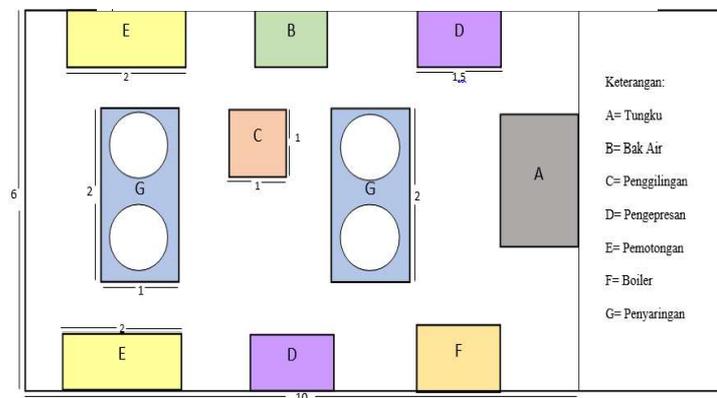
sehingga steam yang dihasilkan akan keluar bersama dengan air yang juga ikut keluar dan panas steam yang dihasilkan tidak maksimal. Oleh karena itu operator harus selalu mengetahui jumlah air yang berada di dalam boiler, dengan level control maka dapat diketahui ketinggian cairan dalam boiler.

### 3.2. Tata letak Pabrik

Tata letak awal pada industri tahu di Sentral Tahu yang berada di Kabupaten Sragen ini memiliki luas yang cukup besar, tetapi penataan beberapa fasilitas kurang menghasilkan aliran produksi yang efektif dan efisien. Berikut adalah tata letak awal pada industri tahu bapak bandrio, Bapak Heru, Ibu Sumarni.

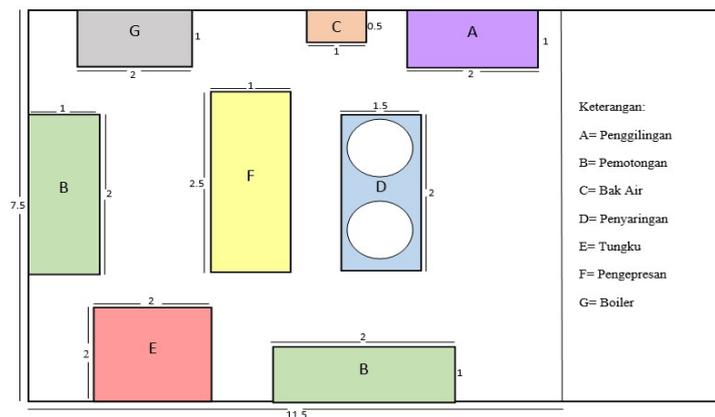


Gambar 1. Layout Awal Pabrik Tahu Bapak Bandrio



Gambar. Lay Out Awal Pabrik Tahu Bapak Heru

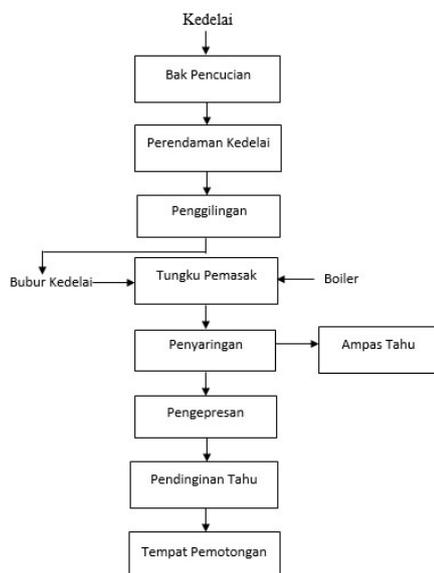
Gambar 2. Layout Awal Pabrik Tahu Bapak Heru



Gambar 2. Layout Awal Pabrik Tahu Ibu Sumarni

Langkah SLP ini banyak diaplikasikan untuk berbagai macam problem antara lain produksi, transportasi, pergudangan, *supporting service*, perakitan, aktivitas-aktivitas perkantoran dan lain-lain

Dari tata letak tersebut proses operasi yang terjadi pada pabrik dapat digambarkan dengan (operation process chart) yang mana menggambarkan urutan kerja pada pabrik dalam satu proses.



Jarak dari *material handling* aktual pada ketiga pabrik tahu dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Jarak *material handling* aktual pabrik tahu Bapak Bandrio

Hubungan Antar Aktivitas	Jarak (meter)
Pencucian – Penggilingan	10
Penggilingan – Pemasakan	5
Pemasakan – Penyaringan	2
Penyaringan- Pengepresan	3
Pengepresan – Pemotongan	5
<b>Total</b>	<b>24</b>

Tabel 2. Jarak *material handling* aktual pabrik tahu Bapak Heru

Hubungan Antar Aktivitas	Jarak (meter)
Pencucian – Penggilingan	1,5
Penggilingan – Pemasakan	2,5
Pemasakan – Penyaringan	4
Penyaringan- Pengepresan	1
Pengepresan – Pemotongan	3
<b>Total</b>	<b>12</b>

Tabel 3. Jarak *material handling* aktual pabrik tahu Bu Sumarni

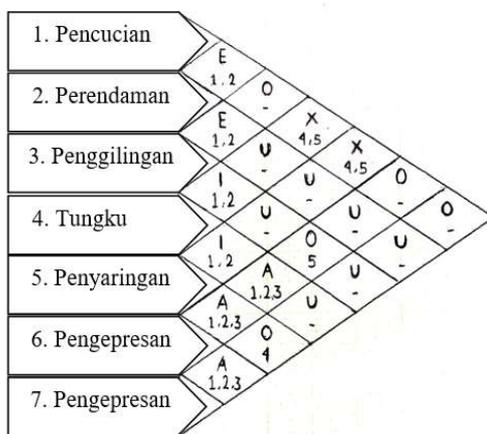
Hubungan Antar Aktivitas	Jarak (meter)
Pencucian – Penggilingan	1
Penggilingan – Pemasakan	8
Pemasakan – Penyaringan	3,5
Penyaringan- Pengepresan	1,5
Pengepresan – Pemotongan	5
<b>Total</b>	<b>19</b>

Dari tabel diatas dapat dilihat jarak material handling pada proses pembuatan tahu masing-masing pabrik yaitu 24 meter, 11 meter, 19 meter.

Langkah-langkah dalam pengolahan data dengan menggunakan Systematic Layout Planning yaitu sebagai berikut :

1. *Activity Relationship Chart*

Langkah pertama yaitu menggunakan *activity relationship chart* yang digunakan untuk mengetahui hubungan dari tiap departemen :

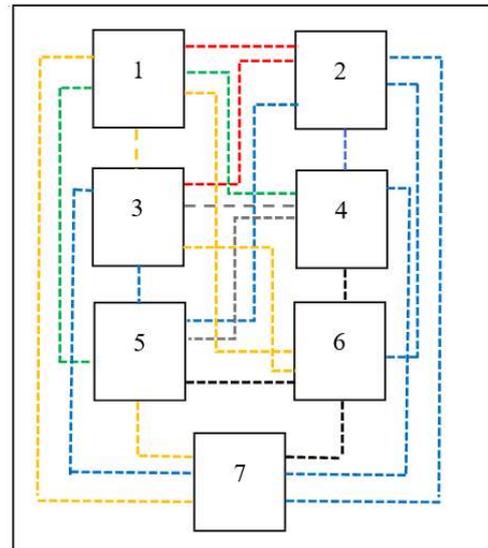


Gambar 4. Activity Relationship Chart

SIMBOL	KETERANGAN
-----	A
-----	E
-----	I
-----	O
-----	U
-----	X

- A = Mutlak berdekatan
- E = Sangat penting berdekatan
- I = Biasa/ cukup
- O = Tidak penting didekatkan
- X = Tidak boleh Berdekatan
- 1 = Urutan aliran kerja
- 2 = Aliran material
- 3 = menggunakan tenaga kerja yang sama
- 4 = Bising, panas, bau, debu, kotor (sumber kontaminan)
- 5 = Keselamatan

*Relationship Diagram* merupakan kegiatan menyusun *block template* yangsesuai dengan tingkat hubungan antara satu *block* dengan *block* yang lain dengan menggunakan kombinasi-kombinasi garis dan warna yang telah di standarkan setiap hubungan aktivitas.



Gambar 5. Relationship Diagram

Dari *Relationship diagram* dapat dilihat hubungan kedekatan antara departemen menggunakan simbol garis warna untuk mengetahui derajat kedekatan antara departemen yang berdasarkan *Activity relationship diagram*.

2. Kebutuhan dan Luas Area Tersedia

Menghitung kebutuhan dan luas area menggunakan metode fasilitas industri. Fasilitas industri adalah metode penentuan kebutuhan ruangan berdasarkan fasilitas produksi dan fasilitas pendukung dalam produksi yang digunakan. Kebutuhan luas area pada ketiga pabrik yaitu:

1. Kebutuhan dan luas area tersedia pabrik tahu Bapak Bandrio

Bak Air	= 2 m x 1 m	= 2 m <sup>2</sup>
Pemotongan	= 3 m x 1 m	= 3 m <sup>2</sup>
Pengepressan	= 4 m x 0,5 m	= 2 m <sup>2</sup>
Penggiling	= 1 m x 1 m	= 1 m <sup>2</sup>
Pemotongan	= 2 m x 1 m	= 2 m <sup>2</sup>
Boiler	= 1 m x 1 m	= 1 m <sup>2</sup>
Tungku	= 1 m x 1 m	= 1 m <sup>2</sup>
Penyaringan	= 2,5 m x 1 m	= 2,5 m <sup>2</sup>
Total space		= 14,5 m <sup>2</sup>

Luas yang tersedia = 12 m x 8 m = 96 m<sup>2</sup>  
 Allowance =  $\frac{96-14,5}{96} \times 100\% = 84,89\%$   
 Kebutuhan ruangan = 14,5 m x 150%  
 = 21,75 m<sup>2</sup>

2. Kebutuhan dan luas area tersedia pabrik tahu Bapak Heru

Bak Air	= 1 m x 0,5 m	= 0,5 m <sup>2</sup>
Pemotongan	= 2 m x 0,5 m	= 1 m <sup>2</sup>
Pengepresan	= 1,5 m x 0,5 m	= 0,75 m <sup>2</sup>
Penggiling	= 1 m x 1 m	= 1 m <sup>2</sup>
Pemotongan	= 2 m x 0,5 m	= 1 m <sup>2</sup>
Boiler	= 1 m x 1 m	= 1 m <sup>2</sup>
Tungku	= 2 m x 1 m	= 2 m <sup>2</sup>
Penyaringan	= 2,5 m x 1 m	= 2,5 m <sup>2</sup>
Pengepresan	= 1,5 m x 0,5 m	= 0,75 m <sup>2</sup>
Total space		= 13 m <sup>2</sup>

Luas yang tersedia = 10 m x 6,5 m = 65m<sup>2</sup>  
 Allowance =  $\frac{65-15}{65} \times 100\% = 65\%$   
 Kebutuhan ruangan = 13 m x 150%  
 = 19,5 m<sup>2</sup>

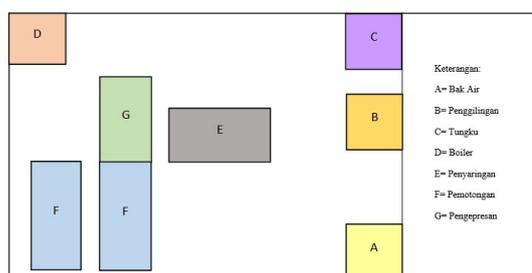
3. Kebutuhan dan luas area tersedia pabrik tahu Bu Sumarni :

Bak Air	= 1 m x 0,5 m	= 0,5 m <sup>2</sup>
Pemotongan	= 2 m x 1 m	= 2 m <sup>2</sup>
Pengepresan	= 2,5 m x 1 m	= 2,5m <sup>2</sup>
Penggiling	= 2 m x 1,5 m	= 3 m <sup>2</sup>
Boiler	= 2 m x 1 m	= 2 m <sup>2</sup>
Tungku	= 2 m x 2 m	= 4 m <sup>2</sup>
Penyaringan	= 2 m x 1,5 m	= 3 m <sup>2</sup>
Total space	= 15 m <sup>2</sup>	

Luas yang tersedia = 10 m x 6,5 m = 65m<sup>2</sup>  
 Allowance =  $\frac{65-15}{65} \times 100\% = 65\%$   
 Kebutuhan ruangan = 13 m x 150%  
 = 19,5 m<sup>2</sup>

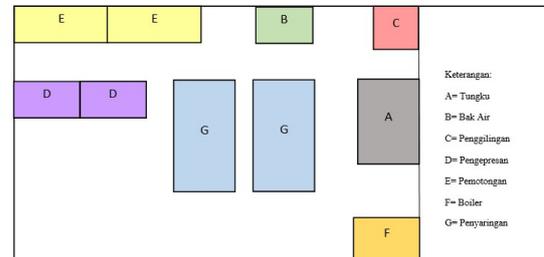
**Perancangan Tata Letak Usula**

Layout dirancang secara manual dengan perhitungan menggunakan metode *systematic layout planning* yang bertujuan untuk memperpendek jarak perpindahan bahan dan pola aliran bahan pada pabrik tahu di Kabupaten Sragen. Usulan Perbaikan tata letak fasilitas dapat dilihat pada gambar

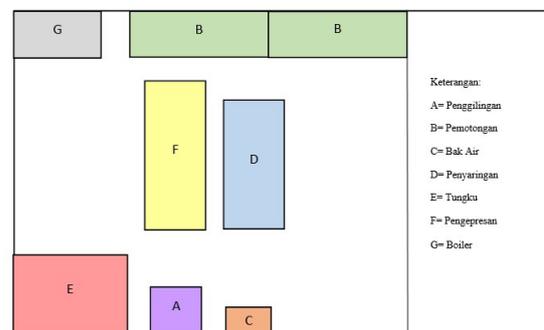


Gambar Lay Out Rekomendasi Pabrik Tahu Bapak Bandrio

Gambar 6. Layout Usulan Pabrik Tahu Bapak Bandrio



Gambar 7. Layout Usulan Pabrik Tahu Bapak Heru



Gambar 8. Layout Usulan Pabrik Tahu Bu Sumarni

Dari gambar pola aliran bahan usulan menggunakan metode SLP dapat dilihat susunan layout sudah sesuai dengan urutan proses dan jarak antara departemen saling berdekatan dan juga tidak terjadi *cross movement* pada pola aliran bahan. Jarak *material handling* juga jauh lebih dekat dibandingkan jarak *material handling* aktual.

Jarak *material handling* dapat dilihat pada Jarak dari *material handling* actual pada ketiga pabrik tahu dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel Jarak *material handling* pabrik tahu Bapak Bandrio

No	Hubungan Antar Aktivitas	Jarak (meter)
1	Pencucian – Penggilingan	2,5
2	Penggilingan – Pemasakan	1
3	Pemasakan – Penyaringan	1,5
4	Penyaringan- Pengepresan	0,5
5	Pengepresan – Pemotongan	3
	Total	8,5

Tabel 4.1. Jarak *material handling* pabrik tahu Bapak Heru

No	Hubungan Antar Aktivitas	Jarak (meter)
1	Pencucian – Penggilingan	1
2	Penggilingan – Pemasakan	2
3	Pemasakan – Penyaringan	2,5
4	Penyaringan- Pengepressan	1
5	Pengepressan – Pemotongan	2
	Total	8,5

Tabel 4.1. Jarak *material handling* pabrik tahu Bu Sumarni

No	Hubungan Antar Aktivitas	Jarak (meter)
1	Pencucian – Penggilingan	1
2	Penggilingan – Pemasakan	2
3	Pemasakan – Penyaringan	3
4	Penyaringan- Pengepressan	1
5	Pengepressan – Pemotongan	2
	Total	9

Dari tabel perhitungan jarak *material handling* dapat dilihat bahwa jarak *material handling* aktual pada masing-masing pabrik yaitu 24 meter, 12 meter, 19 meter, sedangkan dari usulan *material handling* menggunakan metode *systematic layout planning* pada masing-masing pabrik yaitu 8,5 meter, 8,5 meter, 9 meter. Dengan hasil tersebut jarak *material handling* lebih singkat dibandingkan jarak *material handling* aktual dengan perbedaan jarak sebesar 15,5 meter, 13,5 meter, dan 10 meter.

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan dalam penelitian ini adalah

1. tata letak fasilitas menggunakan metode *systematic layout planning* dengan jarak *material handling* sebesar dihasilkan jarak *material handling* lebih singkat dibandingkan jarak *material handling* aktual dengan hasil perbedaan jarak sebesar 15,5 meter, 13,5 meter, dan 10 meter.
2. Analisa Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) pada pengetahuan umum dan prosedur operasi mengenai ketel uap masih minim. Sementara itu tidak sesuai

standarnya ketel uap dengan tidak adanya safety valve ataupun level control.

#### REFERENSI

- Fadhillah E.M & Meily K, 2013. Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Proses Pembuatan Tahu Di Pabrik Tahu X Tahun 2012. Manajemen risiko, FKM UI
- Fatoni, R., Mayasari, H.D., & Mar,A. 2013. Keselamatan Dan Kesehatan Kerja(Studi Kasus CV Okabawes Karya Logam),52-59
- Hakim, Legisnal dan Purwo Subekti. 2015. Rancang Bangun Ketel Uap Mini dengan Pendekatan Standar SNI Berbahan Bakar Cangkang Sawit untuk Kebutuhan Pabrik Tahu Kapasitas 200 kg Kedelai/hari. *Jurnal Aptek*. Vol 7. No 1. Hal 1-8
- Haq, Ejaz ul, Tanzeel Ur Rahman, Abdul Ahad, Farman Ali, Muhammad Ijaz. 2016. Modeling and Simulation of an Industrial Steam Boiler. *International Journal of Computer Engineering and Information Technology*. Vol 8. No.1. hal 7-10
- ILO, 2011. Buku Pedoman Pencegahan Kecelakaan. Jakarta : PT. Pustaka Binaman
- Pratiwi I, Etika M dan Abdul W. A. 2012. Perancangan Tata Letak Fasilitas Di Industri Tahu Menggunakan Blocplan. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri* (11): 2
- Sumekar A. 2015. Analisis Pengetahuan, Sikap, Dan Perilaku Penggunaan Alat Pelindung Diri (Apd) Pada Perajin Perak Di Industri Perak “X” Yogyakarta. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* (8):1
- Susetyo J, Risma A. S., João M. R. 2010. Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Pendekatan Group Technology dan Algoritma Blocplan Untuk Meminimasi Ongkos Material Handling. *Jurnal Teknologi* (3):1, 75-84.

- Wignjosoebroto, S., 1996, Tata Letak Pabrik Dan Pemindahan Bahan, Edisi Ketiga, Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Zamani, Wildan. 2014. Identifikasi Bahaya Kecelakaan Unit Spinning Menggunakan Metode Hirarc di PT. Sinar Pantja Djaja. *Unnes Journal of Public Health. UJPH* 3 (1) (2014)
- Zhenyuan, J., Xiaohong L., Wang W., Jia D., Wang L. (2011). *Design And Implementation Of Lean Facility Layout System Of A Production Line*. *International Journal of Industrial Engineering*.(5), 260-269.