

# USULAN PERANCANGAN ULANG TATA LETAK PABRIK PADA PT. XYZ

Nofi Erni<sup>1</sup>, Lamto Widodo<sup>2</sup>, Yunike Poala<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Industri Universitas Esa Unggul

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Industri Universitas Tarumanagara

e-mail: hemilton9181@ymail.com

## ABSTRAK

*PT. XYZ merupakan perusahaan industri manufaktur yang bergerak dalam bidang pembuatan kabel listrik bertegangan rendah. Permasalahan yang ditemukan berkaitan dengan pengaturan tata letak. Tujuan penelitian adalah menghasilkan rancangan tata letak pabrik baru yang efektif dan efisien agar dapat meminimumkan jarak, waktu, dan biaya pemindahan bahan. Perencanaan tata letak dibuat menggunakan pendekatan Systematic Layout Planning. Pengolahan data dilakukan dengan menguji data-data yang telah dikumpulkan untuk digunakan dalam pembuatan diagram alir, Operation Process Chart, Flow Process Chart, routing sheet, Multi Product Process Chart, luas lantai produksi, dan Material Handling Planning Sheet. Metode pendekatan SLP yang digunakan dalam perancangan antara lain: From-To Chart, Activity Relationship Chart, Activity Relationship Diagram, Area Allocation Diagram, dan Material Handling Evaluation Sheet. Selanjutnya, dilakukan analisa hasil dan pembuatan model simulasi tata letak pabrik awal dan tata letak pabrik usulan dengan software ProModel. Pada perbandingan antara tata letak pabrik awal dan tata letak pabrik usulan, diperoleh efisiensi jarak pemindahan bahan sebesar 52% dan biaya pemindahan bahan sebesar 72%. Sedangkan berdasarkan hasil report dari running model simulasi, diperoleh waktu proses produksi (waktu operasi dan waktu pemindahan bahan) pada tata letak pabrik usulan lebih efisien 37% dibandingkan dengan tata letak pabrik awal.*

**Kata Kunci:** Tata Letak Pabrik, Pemindahan Bahan, Systematic Layout Planning, Simulasi

## ABSTRACT

*PT. XYZ is a manufacturing company that produces a low voltage power cables. Problems found in this study are about the plant layout. The research objective is to produce a new plant layout design of effective and efficient to minimize the distance, time, and material handling costs. Planning the layout made using the approach of System Layout Planning (SLP). Data processing is done by examining data collected for use in the manufacture of flow charts, Chart Operation Process, Process Flow Chart, routing sheet, Multi-Product Process Chart, production floor area, and Planning Sheets Material Handling. SLP method approach used in the design include: From-To Chart, Relationship Chart Activity, Activity Relationship Diagram, Diagram Allocation Area, Material Handling and Evaluation Sheet. Furthermore, the results of analysis and simulation modeling of initial plant layout and the layout of the proposed plant with Promodel software. In the comparison between the initial plant layout and the layout of the proposed plant, the efficiency is obtained at a distance of 51% reduction of material handling and material handling cost savings of 72%. Based on the results of running the simulation model, obtained production process time (time of operation and materials handling time) on the layout of the proposed plant 37% more efficient than the original factory layout.*

**Keywords:** Plant Layout, Material Handling, Systematic Layout Planning, Simulation

## PENDAHULUAN

Perancangan tata letak yang baik pada umumnya akan memberikan kontribusi yang positif dalam optimalisasi proses operasi perusahaan dan pada akhirnya akan menjaga kelangsungan serta keberhasilan sebuah perusahaan. Perancangan tata letak pabrik meliputi perencanaan dan pengaturan letak mesin, peralatan, aliran bahan, dan operator yang bekerja pada masing-masing stasiun kerja. Jika disusun dengan baik, maka jalannya operasi kerja akan menjadi lebih efektif and efisien. PT. XYZ merupakan sebuah perusahaan industri manufaktur yang memproduksi kabel listrik bertegangan rendah. Saat

ini kondisi tata letak pabrik belum cukup efisien dengan ditemukannya permasalahan pada rancangan tata letak pabrik yang digunakan. Ketidakteraturan tata letak mesin menyebabkan panjangnya jarak lintasan pemindahan bahan antaraktivitas proses produksi, sehingga biaya produksi yang dikeluarkan oleh perusahaan menjadi kurang efisien. Pada penelitian dilakukan wawancara dan pengambilan data dari pihak perusahaan, serta pengamatan langsung di perusahaan, dengan pembatasan produk yang diamati selama dilakukan penelitian adalah pada 2 jenis kabel yaitu kabel NYA 1.5 mm<sup>2</sup> dan kabel NYM 2 x 1.5 mm<sup>2</sup>. Tujuan dilakukan penelitian adalah untuk menganalisa tata letak pabrik secara aktual, menghasilkan rancangan tata letak pabrik baru yang lebih baik dari tata letak yang digunakan oleh perusahaan saat ini melalui pendekatan *Systematic Layout Planning* (SLP), sehingga tercapai efektivitas dan efisiensi pada lintasan aktivitas proses produksi yang dapat meminimumkan jarak pemindahan bahan. Manfaat dari penelitian yang dilakukan di PT. XYZ ini adalah memperoleh bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan perancangan tata letak pabrik baru bagi perusahaan melalui kajian yang dilakukan pada penelitian ini dan mendapatkan saran sebagai bahan evaluasi untuk pengembangan produksi untuk masa-masa mendatang.

## TINJAUAN PUSTAKA

### **Tata Letak Pabrik (*Plant Layout*)**

Tata letak pabrik adalah tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik sebagai penunjang kelancaran proses produksi. Tujuan utama dari perencanaan tata letak pabrik adalah mengatur area kerja dan segala fasilitas produksi yang paling ekonomis untuk mencapai produksi yang aman dan nyaman [1]. Terdapat 4 tipe tata letak yang secara umum digunakan dalam perancangan tata letak antara lain tata letak produk, tata letak proses, tata letak tetap (*fixed layout*), dan *group technology-based layout*. [2]

### **Pengukuran Waktu**

Pengukuran waktu baku merupakan kriteria dari pengukuran kerja. Untuk mendapatkan waktu baku, terlebih dahulu perlu diperhitungkan waktu siklus dan waktu normal. Pengukuran waktu untuk mendapatkan waktu baku dilakukan dengan melakukan pengujian kecukupan data, pengujian keseragaman data, dan perhitungan waktu standar (waktu baku). Pada perhitungan waktu baku terdapat pertimbangan tambahan faktor penyesuaian dan kelonggaran (*allowance*). [1]

### ***Systematic Layout Planning***

SLP merupakan suatu pendekatan dari perancangan tata letak sistematis, sehingga memiliki aturan tata langkah yang jelas dalam perancangan tata letak [3]. Dengan berorientasi pada 5 elemen dasar tata letak yaitu produk, kuantitas, proses, sistem pendukung, dan waktu, diharapkan susunan rantai produksi benar-benar sesuai dengan kebutuhan perusahaan.

### **Perhitungan Jumlah Mesin**

Perhitungan jumlah mesin dilakukan dengan menggunakan lembar pengurutan produksi (*routing sheet*) dan *Multi Product Process Chart* (MPPC).

### **Peta-Peta Kerja**

Peta-peta kerja merupakan suatu alat sistematis dan jelas untuk berkomunikasi secara luas. Pada peta kerja, terdapat lambang yang melambangkan aktivitas produksi operasi, pemeriksaan, transportasi, penyimpanan, menunggu, dan aktivitas gabungan. Beberapa

peta kerja antara lain diagram aliran, peta proses operasi (*Operation Process Chart*), peta aliran proses (*Flow Process Chart*), dan peta dari-ke (*From-To Chart*). Salah satu peta kerja yang seringkali digunakan sebagai pendukung peta proses yaitu diagram aliran. Diagram aliran adalah catatan grafis dari langkah-langkah proses yang dibuat di atas tata letak suatu tempat yang sedang di kaji [3].

#### ***Material Handling Planning Sheet (MHPS)***

MHPS adalah tabel yang digunakan untuk menghitung besarnya biaya dari tiap-tiap penanganan atau pemindahan bahan berdasarkan jarak dan peralatan pemindahan bahan yang digunakan. Jarak pemindahan bahan didapatkan dengan menggunakan data luas tiap kelompok mesin pada perhitungan luas lantai produksi teoritis. [3]

#### ***Peta Keterkaitan Diagram (Activity Relationship Chart)***

*Activity Relationship Chart* adalah teknik ideal untuk merencanakan keterkaitan antara setiap kelompok aktivitas yang saling berkaitan. Huruf-huruf A, E, I, O, U pada ARC menunjukkan derajat hubungan kedekatan antarlokasi. [1]

#### ***Diagram Keterkaitan Kegiatan (Activity Relationship Diagram)***

ARD merupakan diagram balok yang menunjukkan pendekatan keterkaitan kegiatan sebagai suatu model aktivitas tunggal. Hubungan kedekatan pada tabel penyesuaian skala prioritas FTC sebagai berikut:

Hubungan A : berada pada bagian sisi mesin yang bersangkutan.

Hubungan E: berjarak maksimum 1 kotak.

Hubungan I: berjarak maksimum 2 kotak.

Hubungan O: berjarak maksimum 3 kotak.

#### ***Area Allocation Diagram (AAD)***

Tujuan dibuat AAD adalah merancang ruang produksi yang efisien dalam satu kesatuan terpadu dan mengatur letak stasiun kerja yang efisien pada lantai produksi dengan memperhatikan hubungan kedekatan yang telah ditentukan dalam ARD.

#### ***Material Handling Evaluation Sheet (MHES)***

MHES adalah tabel perhitungan biaya penanganan bahan yang digunakan untuk mengevaluasi tata letak yang dihasilkan. Tabel MHES memiliki format dan rumus perhitungan yang sama dengan tabel MHPS.

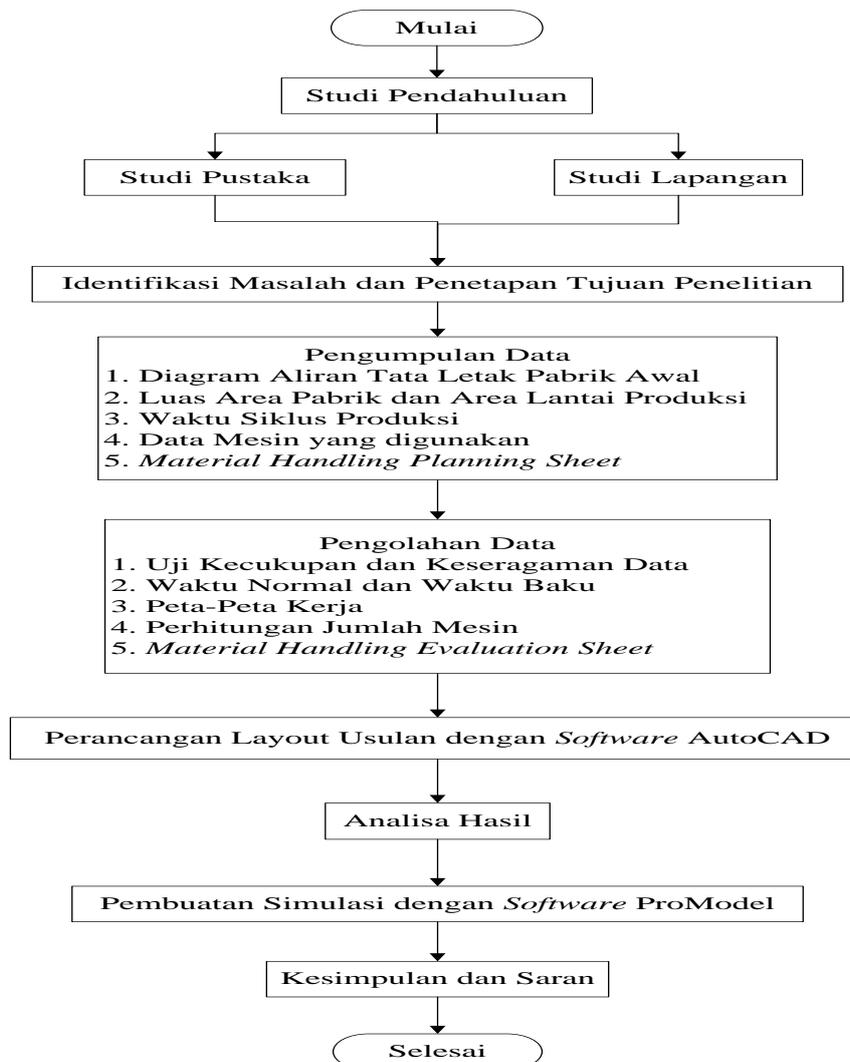
#### **Simulasi**

ProModel adalah sebuah *software* simulasi berbasis *windows* yang khusus di desain untuk mensimulasikan masalah-masalah yang ada pada industri manufaktur dimana produk yang diproses adalah produk-produk yang dapat dihitung. [4]

### **METODE PENELITIAN**

Data yang dikumpulkan dari perusahaan terdiri dari data bahan baku produksi produk, hasil produksi perusahaan, mesin-mesin yang digunakan di pabrik, waktu produksi hasil pengamatan secara langsung di pabrik, luas lahan perusahaan, persentase efisiensi pabrik, target produksi perusahaan, dan data mengenai pemindahan bahan (*material handling*). Data yang telah dikumpulkan selanjutnya diolah dengan menggunakan metode-metode antara lain peta proses operasi (OPC), peta aliran proses (FPC), *routing sheet*, MPPC, dan MHPS.

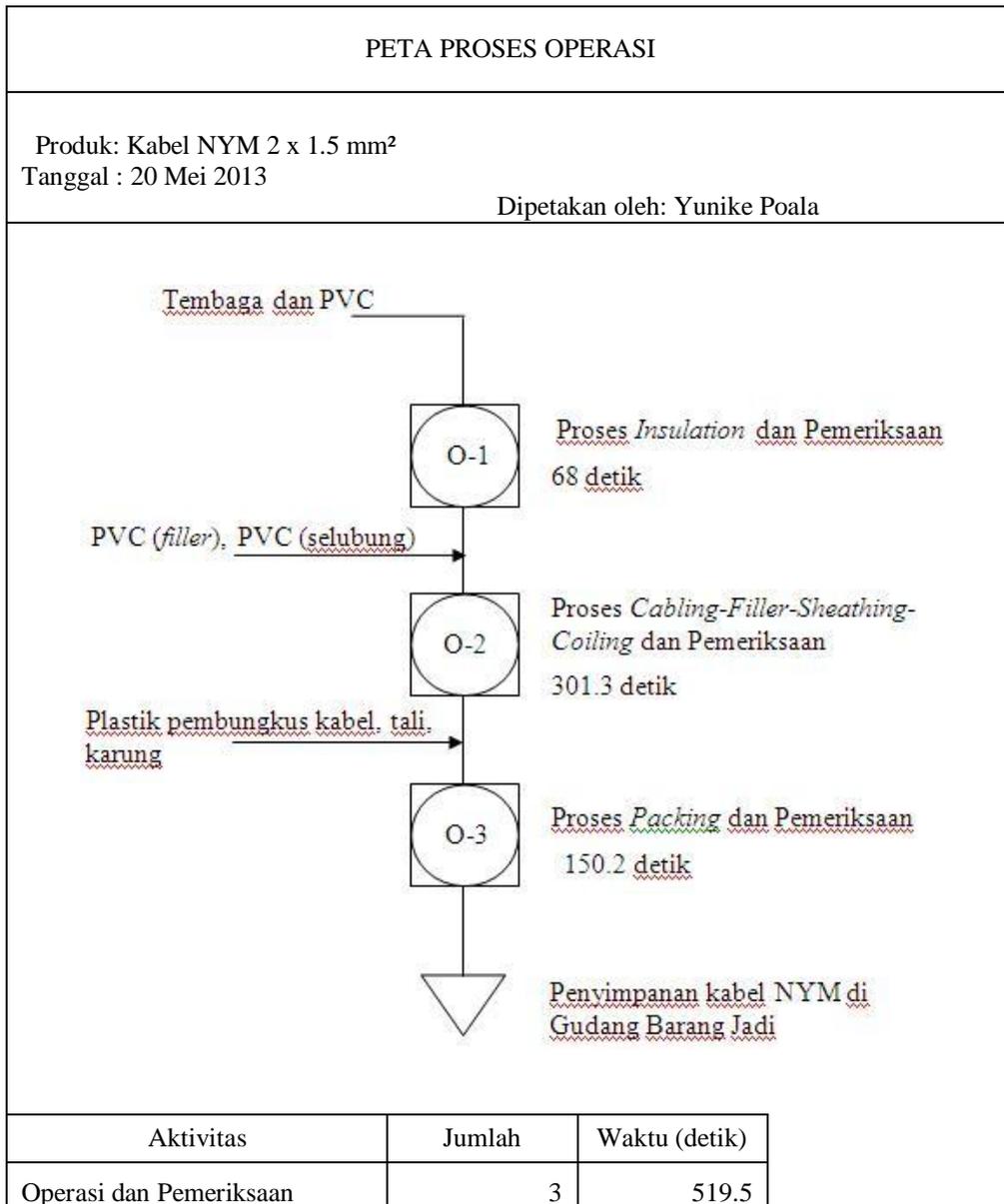
Setelah tahap pengumpulan data dan pengolahan data, maka tahap selanjutnya adalah pembuatan rancangan tata letak pabrik, meliputi pembuatan *From-To Chart*, perhitungan skala prioritas, pembuatan ARC dan ARD, perancangan ulang tata letak pabrik baru berdasarkan AAD, serta pembuatan MHES. Tata letak pabrik baru hasil rancangan ulang, selanjutnya akan di analisa dan dibuatsimulasimenggunakan *software* ProModel. Penarikan kesimpulan dan saran dilakukan sebagai tahap akhir dalam metodologi penelitian. Pada Gambar 1 berikut ini dapat dilihat diagram alir metodologi penelitian.



Gambar 1. Diagram Alir Metodologi Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan akan dilakukan perhitungan waktu baku yang akan digunakan untuk pembuatan peta proses operasi (*Operation Process Chart*). OPC adalah suatu diagram yang menggambarkan langkah-langkah proses yang akan dialami bahan baku berkaitan dengan aktivitas operasi dan pemeriksaan. Pada Gambar 2 dapat dilihat peta proses operasi kabel NYM 2 x 1.5 mm<sup>2</sup>.



RINGKASAN	
Keterangan	Jumlah
○ Operasi	-
□ Transportasi	5
□ Pemeriksaan	-
○ Penundaan	-
▽ Penyimpanan	2
□ Operasi dan Pemeriksaan	3
Jumlah Jarak Pemindahan Bahan (meter)	188
Jumlah Waktu Baku (detik)	523.8

Gambar 2. Peta Proses Operasi Kabel N

Selanjutnya dibuat peta aliran proses (*flow processs chart*) yang merupakan kombinasi antara peta proses operasi dengan peta proses untuk tiap komponen produk. Peta ini menggambarkan gambaran grafis paling lengkap dari keseluruhan proses.

### Flow Process Chart

Nama Komponen: Kabel NYM  
 Uraian Proses: Aktivitas proses produksi bahan baku hingga menjadi barang jadi per 1 roll (50 meter) kabel.  
 Departemen: Produksi  
 Pabrik: PT. XYZ  
 Tanggal : 20 Mei 2013  
 Dicatat oleh: Yunike Poala

No.	Uraian Metode Sekarang	Simbol						Cara Pemandahan	Jarak	Waktu Baku
		○	□	□	D	▽	□			
1	Penyimpanan bahan baku kabel NYM berupa tembaga dan PVC di gudang bahan baku.					▽		-	-	-
2	Pemindahan bahan bakudari gudang bahan baku ke area gudang bahan baku sementara.		□					Forklift	36 meter	0.3 detik
3	Penyimpanan bahan baku kabel NYM di area gudang bahan baku sementara.					▽		-	-	-
4	Pemindahan bahan baku (tembaga dan PVC) dari area gudang bahan baku sementara ke mesin <i>extruder</i> untuk proses <i>insulation</i> .		□					Hand Pallet dan lori	45 meter	0.8 detik
5	Aktivitas proses <i>insulation</i> dan pemeriksaan.						□	-	-	68 detik
6	Pemindahan bobbin kabel insul dari mesin <i>extruder</i> ke mesin tandem.		□					Hand Pallet	51 meter	1.1 detik
7	Aktivitas proses pada mesin tandem yaitu proses <i>cabling-filling-sheathing-coiling</i> dan pemeriksaan.						□	-	-	301.3 detik
8	Pemindahan pallet bermuatan 100 roll kabel dari mesin tandem ke area <i>packing</i> II.		□					Hand Pallet	8 meter	0.7 detik
9	Aktivitas proses <i>packing</i> kabel (pembungkusan dengan plastik, pengemasan ke dalam karung, dan penjahitan karung) dan pemeriksaan.						□	-	-	150.2 detik
10	Pemindahan pallet bermuatan 20 karung (120 roll kabel) dari area <i>packing</i> II ke gudang barang jadi.		□					Hand Pallet	48 meter	1.4 detik
11	Penyimpanan kabel NYM di gudang barang jadi.					▽		-	-	-

Gambar 3. FPC Kabel NYM di PT. XYZ

Perhitungan jumlah mesin dengan membandingkan antara jumlah mesin teoritis dan jumlah mesin aktual pada lantai produksi diperlukan dengan tujuan agar diketahui kecukupan jumlah mesin secara aktual. Tabel perbandingan antara jumlah mesin teoritis yang dibutuhkan dan jumlah mesin aktual di pabrik dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Antara Jumlah Mesin Teoritis dan Jumlah Mesin Aktual

No.	Nama Mesin	Jumlah Mesin Teoritis	Pembulatan Jumlah mesin Teoritis	Jumlah Mesin Aktif	Jumlah Mesin Cadangan	Jumlah Kekurangan Mesin	Jumlah Kelebihan Mesin	Jumlah Mesin Rusak
1	Mesin <i>extruder</i> (proses ekstrusi kabel jadi)	6.08	6	6	0	0	0	0
2	Mesin <i>extruder</i> (proses produksi kabel insul)	3.04	3	3	0	0	0	0
3	Mesin tandem	3.06	3	3	0	0	0	0
4	Mesin <i>coiling</i>	6.12	6	6	0	0	0	0
5	Area <i>packing</i>	2.04	2	2	0	0	0	0

Rancangan tata letak pabrik baru dibuat berdasarkan AAD yang dipilih yaitu AAD *inflow*. Dimana dalam proses perancangan ulang tata letak pabrik, terdapat beberapa langkah yang perlu dilakukan yaitu dengan membuat *From-To Chart* (FTC), skala prioritas mesin, *Activity Relationship Chart* (ARC), *Activity Relationship Diagram* (ARD), *Area Allocation Diagram* (AAD) serta *Material Handling Evaluation Sheet* (MHES). Hasil rancangan tata letak pabrik baru akan di analisa dan dibuat simulasi agar dapat diketahui perbandingan antara tata letak awal dan tata letak usulan.

### Pembuatan *From-To Chart* (FTC)

Tabel2. FTC Biaya Kabel NYM

Dari	Ke	Gudang Bahan Baku	Area Gudang Bahan Baku Sementara	Mesin Extruder	Mesin Tandem	Area Packing	Gudang Barang Jadi	Jumlah
1	Gudang Bahan Baku		2.127,69					2.127,69
3	Area Gudang Bahan Baku Sementara			5.319,22				5.319,22
5	Mesin <i>Extruder</i>				24.113,78			24.113,78
7	Mesin Tandem					5.831,44		5.831,44
9	Area <i>Packing</i>						29.314,79	29.314,79
11	Gudang Barang Jadi							0
	Jumlah	0	0	2.127,69	5.319,22	24.113,78	5.831,44	29.314,79

FTC yang dibuat terdiri dari FTC biaya, FTC *inflow*, dan FTC *outflow*. Pada pembuatan FTC biaya, data yang digunakan adalah berasal dari hasil perhitungan biaya MHPS. Tabel FTC yang terpilih untuk digunakan adalah FTC biaya dan FTC *inflow* kabel NYM 2 x 1.5 mm<sup>2</sup> yang dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. FTC *Inflow* Kabel

Dari	Ke	Gudang Bahan Baku	Area Gudang Bahan Baku Sementara	Mesin Extruder	Mesin Tandem	Area Packing	Gudang Barang Jadi	Jumlah
1	Gudang BahanBaku		1					1
3	Area Gudang Bahan Baku Sementara			1				1
5	Mesin Extruder				1			1
7	Mesin Tandem					1		1
9	Area Packing						1	1
11	Gudang Barang Jadi							0
	Jumlah	0	1	1	1	1	1	5

Perhitungan FTC biaya dan FTC *inflow* pada proses dari gudang bahan baku ke area gudang bahan baku sementara adalah sebagai berikut:

a. FTC biaya

Pemindahan data dari MHPS ke FTC biaya.

b. FTC *inflow*

$$\text{Nilai sel FTC } inflow = \frac{2.127,69}{2.127,69} = 1$$

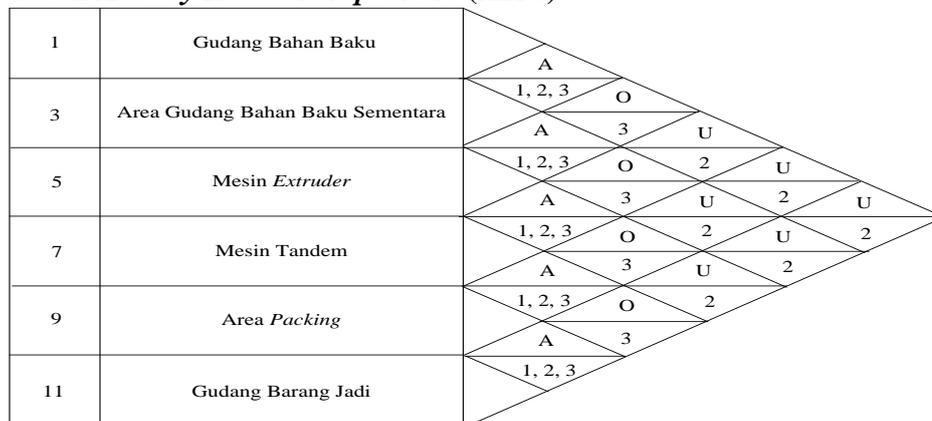
### Perhitungan Skala Prioritas

Berdasarkan tabel hubungan kedekatan antarmesin dengan *range* nilai, maka dibuat tabel skala prioritas FTC *inflow*. Angka-angka pada FTC *inflow* dan diurutkan mulai dari yang paling besar hingga yang paling kecil, selanjutnya dikelompokkan untuk masuk pada hubungan A, E, I, O, U. Angka bernilai sama dimasukkan berderet pada hubungan yang sama. Berikut pada Tabel 4 di bawah ini dapat dilihat tabel skala prioritas FTC *inflow* kabel NYM.

Tabel 4. Skala Prioritas FTC *Inflow* Kabel NYM

No.	Nama Mesin	A	E	I	O	U
1	Gudang Bahan Baku	-	-	-	-	-
3	Area Gudang Bahan Baku Sementara	1 <sup>1</sup>	-	-	-	-
5	Mesin Extruder	3 <sup>1</sup>	-	-	-	-
7	Mesin Tandem	5 <sup>1</sup>	-	-	-	-
9	Area Packing	7 <sup>1</sup>	-	-	-	-
11	Gudang Barang Jadi	9 <sup>1</sup>	-	-	-	-

### Pembuatan Activity Relationship Chart (ARC)



Gambar 4. ARC Kabel NYM

Simbol huruf pada peta keterkaitan kegiatan merupakan simbol untuk menunjukkan derajat hubungan kedekatan antarlokasi. Selain simbol, terdapat nomor yang merupakan alasan penjelasan mengapa simbol digunakan. Pada Gambar 4 berikut ini dapat dilihat ARC kabel NYM

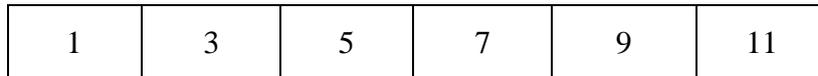
**Pembuatan Area Relationship Diagram (ARD)**

Setiap aktivitas proses produksi pada ARD dianggap sebagai aktivitas tunggal, tidak memiliki penekanan ruang. Dalam pembuatan ARD perlu adanya penyesuaian skala prioritas FTC. Penyesuaian skala prioritas FTC *Inflow* Kabel NYM dibuat dalam bentuk tabel yang dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Penyesuaian Skala Prioritas FTC *Inflow* Kabel NYM

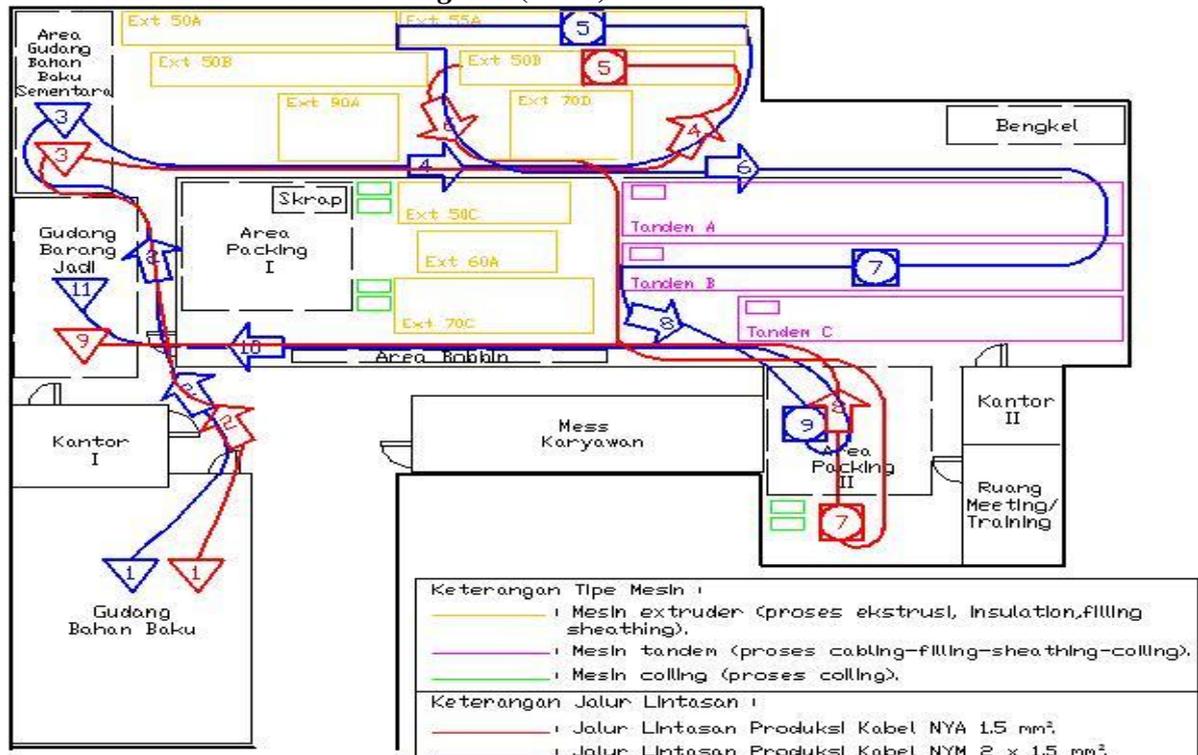
No.	A	E	I	O	U
1	3	-	-	-	-
3	1, 5	-	-	-	-
5	3, 7	-	-	-	-
7	5, 9	-	-	-	-
9	7, 11	-	-	-	-
11	9	-	-	-	-

Pada iterasi pertama ARD *inflow* tidak ditemukan *error*, maka telah dapat digunakan untuk pembuatan tahap selanjutnya yaitu AAD. Hasil pembuatan ARD *inflow* dengan iterasi pertama dapat dilihat pada Gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. ARD *Inflow* Kabel NYM

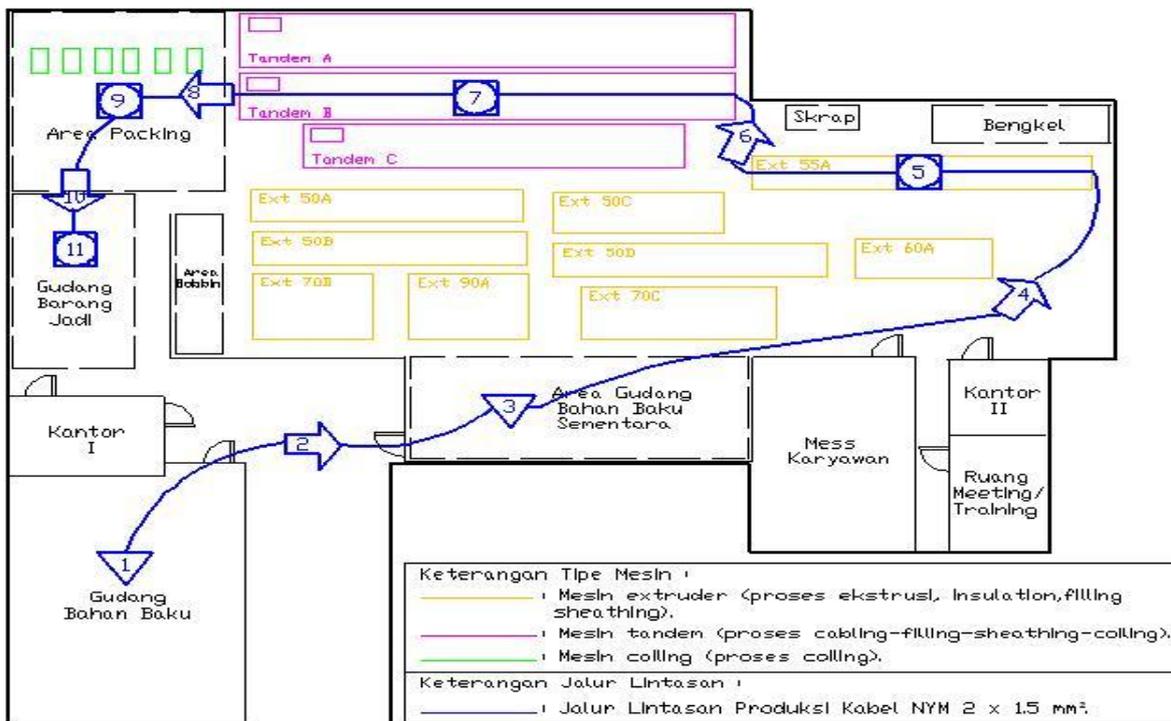
**Pembuatan Area Allocation Diagram (AAD)**



Gambar 6. Diagram Aliran Kabel NYA dan Kabel NYM pada Tata Letak Aktual

Dasar dari pembuatan AAD adalah ARD yang dibuat dengan tujuan agar dapat diketahui susunan mesin berdasarkan pada hubungan keterkaitan antarmesin. Berdasarkan perancangan AAD terpilih yaitu AAD *inflow* kabel NYM, maka rancangan aliran pemindahan bahan yang di usulkan menggunakan pola melingkar (*circular*). Pada Gambar 6 dan Gambar 7 dapat dilihat perbandingan antara tata letak dan jalur lintasan tata letak pabrik awal dan tata letak pabrik yang baru.

Perubahan tata letak pabrik yang dilakukan dari tata letak awal ke tata letak usulan mampu meminimalisasi jarak dan biaya pemindahan bahan. Jarak pemindahan bahan pada tata letak awal sebesar 188 meter dan pada tata letak usulan sebesar 91.5 meter. Sedangkan biaya pemindahan bahan pada tata letak awal sebesar Rp 66.706,92 dan pada tata letak usulan sebesar Rp 18.962,03. Dengan kata lain, terjadi penurunan jarak pemindahan bahan sebesar 51% dan penurunan biaya pemindahan bahan sebesar 72%.



Gambar 7. Diagram Aliran Kabel NYM pada Tata Letak Pabrik Usulan

### Pembuatan *Material Handling Evaluation Sheet* (MHES)

Hasil MHES yang dibuat berdasarkan hasil rancangan AAD adalah total jarak pemindahan bahan per hari adalah 91.5 meter, sedangkan total biaya pemindahan bahan per hari adalah sebesar Rp 18.962,03.

Analisa perancangan ulang tata letak pabrik dilakukan dengan membandingkan antara tata letak pabrik awal dan tata letak pabrik yang baru, dimana nantinya akan terlihat seberapa besar pengaruh perbaikan yang diberikan tata letak baru sehingga layak untuk dijadikan usulan agar dapat digunakan oleh perusahaan. Analisa yang dilakukan terdiri dari analisa luas lantai produksi, analisa MHPS, analisa ARC, analisa ARD, analisa AAD, analisa MHES, dan analisa pemilihan tata letak pabrik.

Pada analisa pemilihan tata letak pabrik dijabarkan hasil perbandingan antara MHPS awal dan MHES *inflow* seperti terlihat pada Tabel 6 berikut ini.

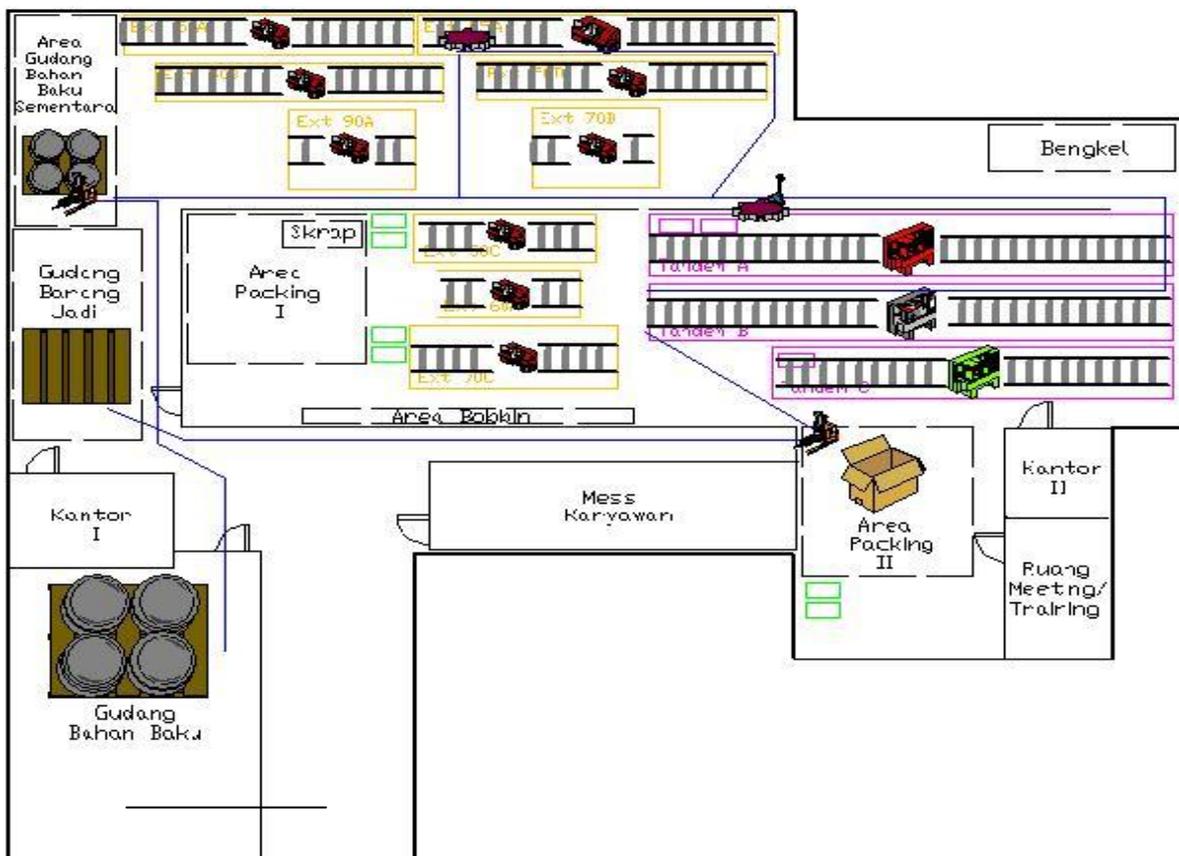
Tabel6. Perbandingan MHPS Awal dan MHES *Inflow*Kabel NYM

Tata Letak	Total Jarak per 1 Kali Pemindahan Bahanyaitu 106 roll Kabel (meter)	Total Biaya Pemindahan Bahan per Hari yaitu 3,728.64 roll Kabel (Rp)
MHPS Awal	188 meter	66.706,92
MHES <i>Inflow</i>	91.5 meter	18.962,03

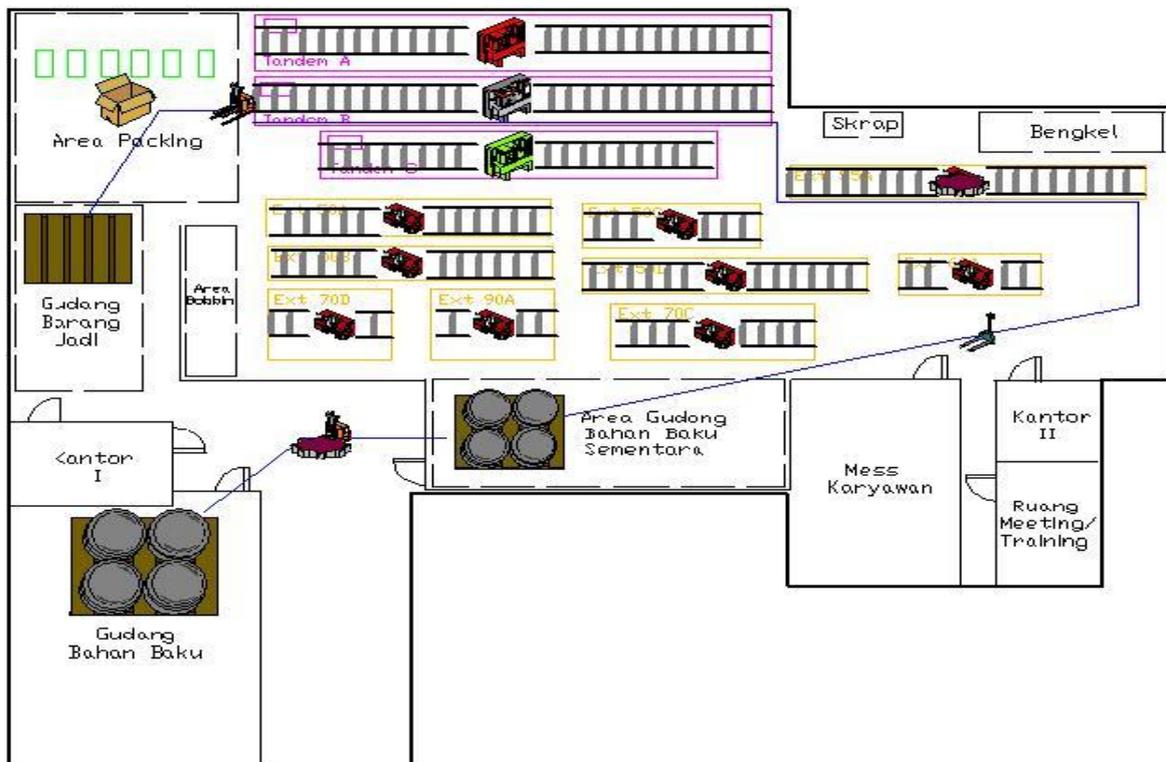
Tabel perbandingan MHPS awal dan MHES *inflow* di atas menunjukkan bahwa total biaya pemindahan bahan MHES *inflow* lebih kecil dibandingkan total biaya pemindahan bahan MHPS awal. Maka rancangan tata letak berdasarkan AAD *inflow* dapat ditetapkan sebagai usulan terbaik bagi PT. XYZ dengan total penurunan jarak pemindahan bahan sebesar 51% dan penurunan biaya pemindahan bahan sebesar 72%.

Tahap terakhir merupakan tahap pembuatan simulasi proses produksi rancangan tata letak awal dan tata letak usulan dengan menggunakan *software* ProModel. Tujuan pembuatan simulasi ini adalah untuk melihat sejauh mana perbedaan total waktu operasi dan pemindahan bahan di antara penerapan tata letak awal dan tata letak usulan. Pembuatan simulasi diperlukan untuk mengetahui jalannya suatu sistem tanpa mempengaruhi jalannya sistem tersebut. Prosedur perancangan dan pengembangan simulasi dilakukan untuk meningkatkan efisiensi kerja perancangan pemodelan dan efektifitas *output* simulasi terhadap sistem yang sesungguhnya. Untuk kepentingan perbandingan tata letak pada sistem yang nyata, maka simulasi proses produksi kabel NYM yang dibuat terdiri dari simulasi pada tata letak pabrik awal dan simulasi pada tata letak pabrik usulan.

Berikut pada Gambar 8 dan Gambar 9 dapat dilihat *screen shot* simulasi proses produksi kabel NYM pada tata letak pabrik awal dan tata letak pabrik usulan.



Gambar 8. *Screen Shot* Simulasi Proses Produksi Pada Tata Letak Pabrik Awal



Gambar 9. Screen Shot Simulasi Proses Produksi Pada Tata Letak Pabrik Usulan

### KESIMPULAN

Berdasarkan pembuatan ARD, rancangan tata letak pabrik yang dipilih untuk digunakan adalah AAD inflowkabel NYM 2 x 1.5 mm<sup>2</sup> dengan total jarak dan biaya pemindahan bahan yang minimal, serta efisien. Perubahan tata letak pabrik yang dilakukan dari tata letak awal ke tata letak usulan mampu meminimalisasi jarak dan biaya pemindahan bahan. Jarak pemindahan bahan pada tata letak awal sebesar 188 meter dan pada tata letak usulan sebesar 91.5 meter. Sedangkan biaya pemindahan bahan pada tata letak awal sebesar Rp 66.706,92 dan pada tata letak usulan sebesar Rp 18.962,03. Dengan kata lain, terjadi penurunan jarak pemindahan bahan sebesar 51% dan penurunan biaya pemindahan bahan sebesar 72%. Selain itu, berdasarkan hasil *report* dari *running* 3 roll kabel NYM 2 x 1.5 mm<sup>2</sup> pada masing-masing model simulasi tata letak pabrik awal dan tata letak pabrik usulan, dihasilkan penurunan waktu proses produksi (waktu operasi dan waktu pemindahan bahan) yang signifikan yaitu sebesar 37% dari total waktu proses produksi 20.83 menit pada tata letak pabrik awal menjadi 13.20 menit pada tata letak pabrik usulan. Bagi perusahaan, diharapkan untuk mempertimbangkan penggunaan tata letak pabrik usulan hasil dari penelitian ini, sehingga jarak pemindahan bahan dapat di minimalisasi, pengeluaran biaya pemindahan bahan lebih ekonomis.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Apple, James M., 1990, Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan, Edisi ketiga, ITB, Bandung.
- [2]. Tompkins, J. A., 1996, *Facilities Planning*, John Willey & Sons, Inc., United States of America.
- [3]. Heragu, S., 1997, *Facilities Design*, PWS Publishing Company, Boston.

- [4]. Djati, Bonett S. L., 2007, Simulasi, Teori, dan Aplikasinya, Penerbit CV. Andi Offset, Yogyakarta.
- [5]. Han, K. H., Bae, S. M., dan Jeong, D. M., *A Matrix Based Approach to the Facility Re-Layout Problem*, International Journal of Mathematical Models in Applied Science. (On-Line). Tersedia di <http://www.naun.org/multimedia/NAUN/m3as/2001-157.pdf> (28 Mei 2013).
- [6]. Miftahol, Arifin, 2009, Simulasi Sistem Industri, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [7]. Moengin, P. & Putra, W. H., 2011, Penggunaan Simulasi Tata Letak Lantai Produksi Untuk Meminimasi Waktu Produksi dan Biaya Penanganan Material, Proceeding Seminar Nasional Teknik Industri & Kongres BKSTI VI 2011.
- [8]. Muther, R., 1955, *Practical Plant Layout*, Mc. Graw-Hill Inc., New York.
- [9]. Purnomo, H., 2004, Perencanaan dan Perancangan Fasilitas, Cetakan pertama, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [10]. Rao, R. V. & Singh, D., 2012, *Weighted Euclidean Distance Based Approach as a Multiple Attribute Decision Making Method for Plant or Facility Layout Design Selection*, International Journal of Industrial Engineering Computations. (On-Line). Tersedia di [http://www.growingscience.com/ijiec/Vol13/IJIEC\\_2-12\\_23.pdf](http://www.growingscience.com/ijiec/Vol13/IJIEC_2-12_23.pdf) (28 Mei 2013).
- [11]. Sule, Dr., 1994, *Manufacturing Facilities, Location, Planning, and Design*, PWS Publishing Company, Boston.