
**ANALISA EFEKTIVITAS DAN EFISIENSI PROSES PRODUKSI
LINE SPEAKER SETELAH PERUBAHAN TATA LETAK MESIN PADA
PT. XXX**

Nicky Lundy Avrilia Ginting¹, Wrangga Pratama².
Prodi Administrasi Bisnis Terapan
Politeknik Negeri Batam

Tel/HP : 085765264568
Email: Nickyavrilia17@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui konsep sistem produksi dan model tata letak mesin produksi serta untuk mengetahui berapa besar tingkat efektivitas dan efisiensi proses produksi setelah perubahan tata letak mesin. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah metode *Snowball Sampling* dengan 1 *Key-informan*. Observasi, wawancara, dan data sekunder digunakan dalam metode pengumpulan data. Teknik analisis data menggunakan metode *Line Balancing*. Hasil penelitian diperoleh bahwa setelah konsep *Line Balancing* diterapkan pada Line B00-07, secara keseluruhan terjadi peningkatan efisiensi 95% dan tingkat efektivitas 61%.

Kata kunci: *Line Balancing*, Efektivitas, Efisiensi dan *Layout*

PENDAHULUAN

Kemajuan dunia teknologi yang semakin pesat disertai dengan ketatnya persaingan usaha di dunia industri, menuntut perusahaan untuk selalu berkembang dan melakukan inovasi-inovasi di berbagai bidang. Hanya dengan cara tersebut, perusahaan dapat terus bertahan dan melanjutkan persaingan di dunia industri sesuai dengan bidang masing-masing. Banyak cara yang dapat dilakukan agar perusahaan dapat terus bertahan untuk menghadapi persaingan, namun semuanya akan kembali pada suatu tujuan mendasar, yakni bagaimana membuat perusahaan agar lebih efektif dan efisien dalam segala bidangnya sehingga produktivitas perusahaan dapat meningkat.

Perencanaan tata letak merupakan salah satu upaya yang dilakukan perusahaan untuk dapat mengorganisir berbagai alat produksinya agar mampu memberikan efisiensi dari segi tata letak. Menurut Yamit (2003) tujuan utama yang ingin dicapai dalam perencanaan tata letak fasilitas adalah untuk meminimumkan biaya atau meningkatkan efisiensi dalam pengaturan segala fasilitas produksi dan area kerja. Perancangan tata letak akan menentukan bagaimana aktivitas-aktivitas dari mesin produksi dapat diatur sedemikian rupa sehingga dapat menunjang upaya pencapaian tujuan pokok secara efektif dan efisien. Perencanaan tata letak mesin produksi yang baik akan mampu meningkatkan efisiensi penggunaan ruang, waktu maupun output yang dihasilkan. Di sisi lain, tata letak mesin produksi yang kurang teratur dapat menyebabkan panjangnya jarak perpindahan bahan yang dapat berakibat pada lamanya waktu proses

produksi, serta meningkatnya biaya perpindahan bahan.

PT. XXX merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi audio speaker otomotif. Perusahaan membuat banyak model speaker di dalam satu line produksi. Dalam satu line bisa memproduksi tiga model speaker sekaligus. Mesin-mesin yang digunakan untuk memproduksi speaker tersebut cukup banyak dan bervariasi, tetapi penempatan mesin-mesin tersebut tidak beraturan sehingga terjadi kesimpangsiuran dalam proses produksi. Hal yang menjadi masalah dalam produksi sehari-hari di perusahaan ini adalah banyaknya jumlah karyawan dan jumlah output produk yang dihasilkan sedikit. Untuk itu perlu dilakukan penataan kembali terhadap mesin-mesin tersebut agar dapat menekan biaya sehingga dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi waktu penyelesaian produk. Menurut Anthony (2005), efektivitas ditentukan oleh hubungan antara output yang dihasilkan oleh suatu pusat tanggung jawab dengan tujuannya. Menurut Sinungan (2005), efisiensi kerja adalah perbandingan yang paling harmonis antara pekerjaan yang dilakukan dengan hasil yang diperoleh ditinjau dari segi waktu yang digunakan, dana yang dikeluarkan, serta tempat yang dipakai. Secara umum efisiensi kerja adalah perbandingan terbaik antara suatu usaha dengan hasil yang dicapai.

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "*Analisa Efektivitas dan Efisiensi Proses Produksi Line Speaker Setelah Perubahan Tata Letak Mesin Pada PT XXX*".

Landasan Teori

Pengertian Tata Letak

Menurut Wignjosoebroto (2003) tata letak pabrik atau tata letak fasilitas dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi.

Pengertian Mesin Produksi

Menurut Fachrurrozi (2002) mesin-mesin produksi merupakan faktor produksi yang berfungsi mengkonversi bahan baku menjadi barang setengah jadi atau barang jadi.

Pengertian Efektivitas

Menurut Anthony (2005) efektivitas ditentukan oleh hubungan antara output yang dihasilkan oleh suatu pusat tanggung jawab dengan tujuannya.

Pengertian Efisiensi Kerja

Menurut Sinungan (2005) efisiensi kerja adalah perbandingan yang paling harmonis antara pekerjaan yang dilakukan dengan hasil yang diperoleh ditinjau dari segi waktu yang digunakan, dana yang dikeluarkan, serta tempat yang dipakai.

Pengertian Proses Produksi

Menurut Sule dan Saefullah (2006) produksi adalah suatu proses penyediaan barang atau jasa yang diinginkan oleh konsumen.

Perumusan Masalah

1. Bagaimana konsep sistem produksi dan model tata letak (layout) mesin produksi yang diterapkan PT XXX
2. Masalah apa saja yang di hadapi perusahaan dalam menerapkan plant layout
3. Berapa besar tingkat efektivitas dan efisiensi proses produksi setelah perubahan tata letak mesin

Tujuan Penelitian

1. Mengetahui konsep sistem produksi dan model tata letak (layout) mesin produksi yang diterapkan PT XXX.
2. Mengetahui masalah apa saja yang di hadapi perusahaan dalam menerapkan plant layout.
3. Mengetahui berapa besar tingkat efektivitas dan efisiensi proses produksi setelah perubahan tata letak mesin.

KAJIAN PUSTAKA

Kajian Empiris dalam penelitian ini adalah:

1. Vivekanand s Gogi, Rohith D, Shashi Kiran K, Suhail M Shaikh (2014) dengan judul penelitian *Efficiency Improvement of a Plant Layout*. Hasil penelitian menunjukkan terdapat efisiensi terhadap layout sehingga dapat

mengurangi jarak tempuh material.

2. Artika Wulansari, Antoni Yohanes (2010) dengan judul penelitian *Perencanaan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Untuk Penanganan Masalah Material Handling dan Tata Ruang*. Hasil Penelitian Berdasarkan Metode Euclidean Distance menghasilkan total biaya yang lebih kecil dari pada dua metode lainnya.
3. Syahrul Ramadhan (2012) dengan judul penelitian *Analisis Penerapan Konsep Penyeimbangan Lini (Line Balancing) Pada Sistem Produksi Percetakan Harian Timur di Makasar*. Hasil penelitian ini Ditemukan bahwa tingkat efisiensi lini pada bagian cetak menunjukkan tingkat efisiensi lini yang lebih baik dibandingkan efisiensi lini pada bagian pracetak.
4. Rifka Karmila Dewi, Mochamad Choiri, dan Agustina Eunike (2012) dengan judul penelitian *Perancangan Tata Letak Fasilitas Menggunakan Metode Blocplan dan Analytic Hierarchy Process (AHP)*. Hasil penelitian menunjukkan setelah dibuat matriks perbandingan berpasangan antar kriteria didapatkan bobot untuk setiap kriteria yaitu 0,309 untuk kriteria Adjacency Score, 0,582 untuk kriteria R-Score, dan 0,109 untuk kriteria Rel-dist Score. Artinya kriteria R-Score memberikan pengaruh paling besar dalam pemilihan alternatif tata letak fasilitas sebesar 58,2%. Alternatif tata letak terbaik yang dipilih adalah alternatif satu dengan relative score sebesar 0,295.
5. Ahmad Syukron (2013) dengan judul penelitian *Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Menggunakan Algoritma Blocplan dan Simulasi Komputer*. Hasil Penelitian perubahan tata letak fasilitas produksi yang dilakukan dari tata letak awal ke tata letak usulan mampu meminimalisasi jarak dan biaya material handling. Terjadi penurunan baik pada jarak maupun biaya material handling sebesar 16,19%.
6. Eti Kristinawati (2000) dengan judul penelitian *Perancangan Tata Letak Mesin dengan Menggunakan Konsep Group Technology sebagai Upaya Minimasi Jarak dan Biaya Material Handling*. Hasil Penelitian perancangan ulang tata letak fasilitas produksi menggunakan konsep Group Technology dan bantuan algoritma CRAFT menghasilkan layout usulan baru yang memberikan pengurangan jarak perpindahan material handling dari 71935,23 m menjadi 63003,0 m sehingga dapat mengalami penurunan sebesar 8932,23 m atau 12,41% dari total jarak pada layout awal.

METODE

Rancangan penelitian

Desain atau rancangan penelitian menggunakan pendekatan penelitian studi kasus, studi kasus berguna dalam menerapkan solusi pada masalah terkini berdasarkan pengalaman pemecahan masalah di masa lalu. Di dalam penelitian studi kasus, pendekatan yang dipakai dalam penelitian ini adalah *problem solving* atau penelitian yang dilakukan untuk memperoleh fakta-fakta mengenai fenomena-fenomena yang ada di dalam obyek penelitian dan mencari keterangan secara aktual dan sistematis.

Populasi dan Sampel

1. Populasi
Peneliti menetapkan populasi yang akan diteliti adalah keseluruhan sistem proses produksi pada PT. XXX
2. Sampel
Sampel penelitian adalah proses produksi line speaker BOO-07, Model 557305 yang dilakukan oleh PT. XXX. Sedangkan teknik *sampling* yang digunakan dalam pencarian narasumber untuk di wawancara pada penelitian ini adalah *snowball sampling*. *Snowball sampling* adalah teknik pengambilan sampel dengan bantuan *key-informan*, dan dari *key-informan* inilah akan berkembang informasi sesuai petunjuknya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

1. Karakteristik Usia
Karakteristik responden adalah menguraikan atau memberikan gambaran mengenai identitas responden dalam penelitian ini, sebab dengan menguraikan identitas responden yang menjadi sampel dalam penelitian ini maka akan dapat diketahui sejauh mana identitas responden dalam penelitian ini.

Data primer yang digunakan pada penelitian ini adalah wawancara. Melakukan wawancara hanya sebatas memastikan kembali mengenai suatu hal atau cross check tanpa memakai list pertanyaan yang semiterstruktur. Wawancara jenis ini dalam pelaksanaannya lebih bebas bila dibandingkan dengan wawancara terstruktur. Tujuan dari wawancara jenis ini adalah untuk menemukan permasalahan secara lebih terbuka, di mana pihak yang diajak wawancara diminta pendapat dan ide-idenya. Dalam hal ini peneliti hanya menggunakan karakteristik responden nama narasumber, jabatan dan departemen. Narasumber yang dilibatkan dalam wawancara ini hanya satu orang dikarenakan peneliti menggunakan *snowball sampling*. *Snowball sampling* adalah teknik pengambilan sampel

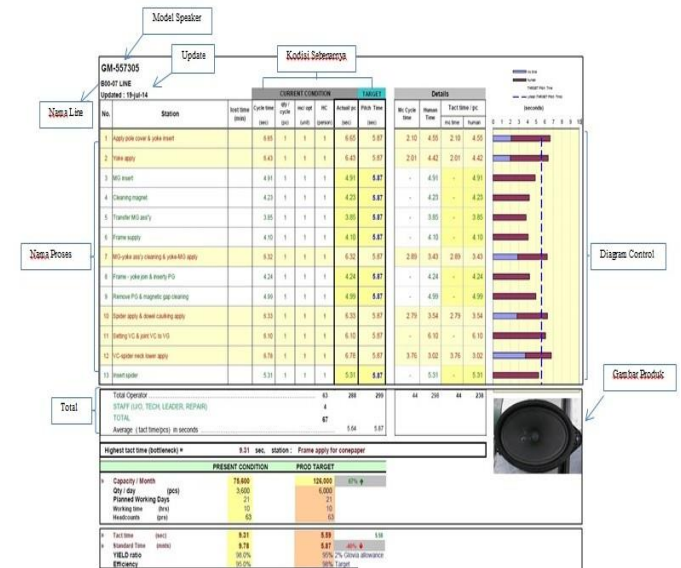
dengan bantuan *key-informan*, dan dari *key-informan* inilah akan berkembang informasi sesuai petunjuknya. *Key-informan* dalam penelitian ini adalah bu Eva Rusmawati Simbolon bagian Innovation (bagian yang mengurus perubahan layout).

Deskripsi Data

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa worksheet (lembar kerja), draft layout, dan diagram alir (flow chart).

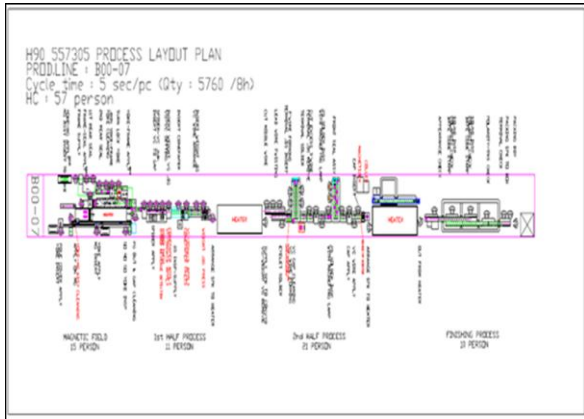
1. Worksheet Control Production Tack

Control production tack adalah worksheet yang di gunakan menjadi panduan terhadap proses produksi setiap harinya. Sehingga dari CPT tersebut dapat di lihat apakah proses produksi dan tata letak mesinnya sudah efektif dan efisien atau belum.



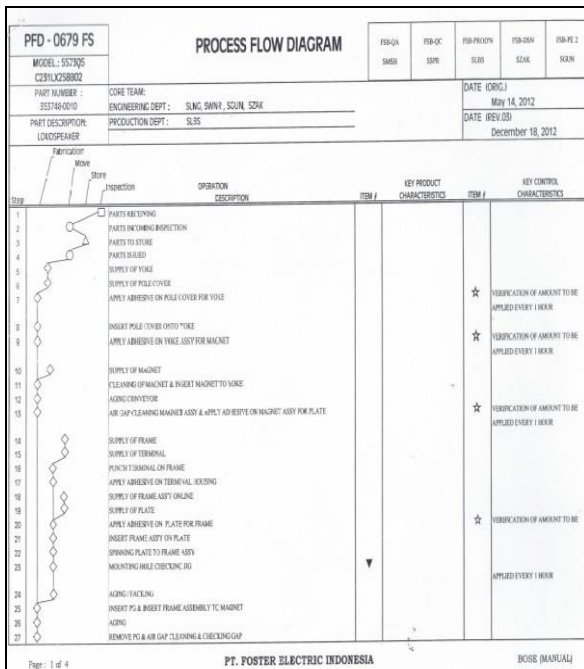
2. Layout Plan

Layout Plan adalah draft pengaturan fasilitas atau mesin pabrik untuk memperlancar proses produksi yang mencakup desain atau konfigurasi dari bagian-bagian, dan peralatan yang membentuk proses perubahan dari bahan mentah menjadi bahan jadi. Layout plan tersebut tidak permanen, dikarenakan bisa hampir setiap waktu dilakukan perubahan terhadap layout plan tersebut. Layout plan tersebut di buat menggunakan aplikasi AutoCAD. Sebelum membuat layout plan, terlebih dahulu diharuskan membuat Control Production Tack untuk mendapatkan data real dari proses produksi. Dibawah ini adalah layout plan sebelum perubahan :



3. Flow Chart

Bagan alir (flowchart) merupakan bagan alir yang menunjukkan arus dari laporan dan formulir termasuk tembusan-tembusannya. Bagan alir dokumen ini menggunakan simbol-simbol yang sama dengan yang digunakan di dalam bagan alir sistem. Bagian produksi di PT. XXX biasanya selalu memakai flow chart ini untuk menjadi pedoman pada saat proses produksi berlangsung. Agar bagian produksi mengetahui proses mana yang tidak dilakukan oleh operator dan proses mana yang tidak sesuai dengan flow chart yang telah di buat.



4. Control Plan

CONTROL PLAN (CC) CHART FOR MANUFACTURING PROCESS

Part No.	Process Step	Operation Description	Material	Quantity	Process	Control Points	Inspection Method	Frequency	Control Plan	Control Plan	Control Plan
1	PART BLENDING	CONVEYOR	MAGNETIC	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
2	PARTS INCOMING INSPECTION	TOP EQUIPMENT	MAGNETIC	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
3	PARTS TO STORE	BACK	MAGNETIC	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
4	PARTS BLEND	CONVEYOR	MAGNETIC	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
5	SUPPLY OF YOKE	CONVEYOR	MAGNETIC	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
6	SUPPLY OF PILE COVER	CONVEYOR	MAGNETIC	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
7	APPLY ADHESIVE ON POLE COVER FOR YOKE	CONVEYOR	MAGNETIC	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
8	INSERT POLE COVER ONTO YOKE	CONVEYOR	MAGNETIC	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
9	APPLY ADHESIVE ON YOKE FOR MAGNET	CONVEYOR	MAGNETIC	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
10	SUPPLY OF MAGNET	CONVEYOR	MAGNETIC	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
11	CLEANING OF MAGNET & INSERT MAGNET TO YOKE	CONVEYOR	MAGNETIC	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
12	AGING CONVEYOR	CONVEYOR	MAGNETIC	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
13	AIR GAP CLEANING MAGNET ASSY & APPLY ADHESIVE ON MAGNET ASSY FOR PLATE	CONVEYOR	MAGNETIC	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
14	SUPPLY OF FRAME	CONVEYOR	MAGNETIC	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
15	SUPPLY OF TERMINAL	CONVEYOR	MAGNETIC	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
16	POSITION TERMINAL ON FRAME	CONVEYOR	MAGNETIC	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
17	APPLY ADHESIVE ON TERMINAL AGING	CONVEYOR	MAGNETIC	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
18	SUPPLY OF FRAME ASSY ONLINE	CONVEYOR	MAGNETIC	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
19	SUPPLY OF PLATE	CONVEYOR	MAGNETIC	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
20	APPLY ADHESIVE ON PLATE FOR FRAME	CONVEYOR	MAGNETIC	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
21	INSERT FRAME ASSY ON PLATE	CONVEYOR	MAGNETIC	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
22	SPRINGING PLATE TO FRAME ASSY	CONVEYOR	MAGNETIC	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
23	MOVING HOLD CHECKING JIG	CONVEYOR	MAGNETIC	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
24	AGING / TACKLING	CONVEYOR	MAGNETIC	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
25	INSERT PG & ROSET FRAME ASSEMBLY TO MAGNET	CONVEYOR	MAGNETIC	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
26	AGING	CONVEYOR	MAGNETIC	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
27	REMOVE PG & AIR GAP CLEANING & CHECKING GAP	CONVEYOR	MAGNETIC	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

PT. FOSTER ELECTRIC INDONESIA

Control plan di gunakan sebagai pedoman bagi departemen Quality Control pada saat melakukan pengecekan proses produksi dan pengecekan produk yang sudah jadi. Biasanya masing-masing operator di haruskan untuk mempunyai satu control plan di stationnya sehingga pada saat terjadi kesalahan proses atau kerusakan produk operator dapat memberi tahu kepada bagian quality control agar permasalahan yang terjadi segera di selesaikan.

Analisis Data Hasil Penelitian

1. Konsep Sistem Produksi dan Model Tata Letak (layout) Mesin Produksi PT. XXX

a. Konsep Sistem Produksi PT. XXX

Konsep sistem produksi dan model tata letak (layout) mesin produksi yang diterapkan oleh PT. XXX di bagi menjadi 4 bagian, yaitu :

1) Bahan Baku / Material untuk Produksi

Konsep sistem produksi untuk bahan baku/material adalah dengan mengetahui apa saja bahan/material yang dibutuhkan untuk memproduksi sebuah speaker model GM 557305. Untuk mengetahui apa saja bahan/material yang dibutuhkan, penulis melakukan wawancara kepada Eva Rusmawati Simbolon pada bagian *Innovation* sebagai *Specialist 1*.

Wawancara terkait dengan material terdapat pada pertanyaan nomor 2.a, yaitu “material apa saja yang dibutuhkan untuk memproduksi *speaker* ?” Berikut adalah jawaban dari pertanyaan terkait material yang di butuhkan untuk memproduksi *speaker* model 557305.

Secara umum material yang dibutuhkan untuk memproduksi speaker model 557305 adalah:

1. Pole Cover
2. Yoke
3. Magnet
4. Terminal
5. Frame
6. Plate
7. Spider
8. Voice Coil
9. Cone Paper
10. Center Cap
11. Seal

2) Mesin, Peralatan, dan Operator

Konsep sistem berikutnya yang akan di analisis adalah mesin, peralatan, dan operator.

Mesin yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

1. Pole cover apply for yoke
2. Yoke apply for magnet
3. Magnet cleaning machine
4. Magnet apply for frame assembly
5. Gap cleaning unit
6. Frame apply for spider
7. Voice coil spider neck apply
8. Frame apply for cone paper
9. Cone paper Press
10. Cone paper neck apply
11. Frame apply for gasket
12. Soldering
13. Apply cone paper for center cap
14. Upper center cap apply
15. Magnetizing machine
16. Clip insert machine
17. Seal pressing machine
18. Clip checking machine
19. Polarity & sound inspection check

3) Sistem dan Waktu Kerja

Setelah menganalisis material, mesin, peralatan dan operator, maka langkah berikutnya adalah menganalisis sistem dan waktu kerja PT. XXX. Perusahaan melakukan proses produksi terhitung lima hari mulai dari hari senin sampai dengan hari jumat. Proses produksi setiap harinya dilakukan dalam dua shift waktu kerja dengan waktu istirahat masing-masing satu jam pada setiap shift. Pembagian waktu shift, yaitu:

1. 07.30 – 16.30 WIB
2. 22.30 – 07.30 WIB

4) Proses Produksi

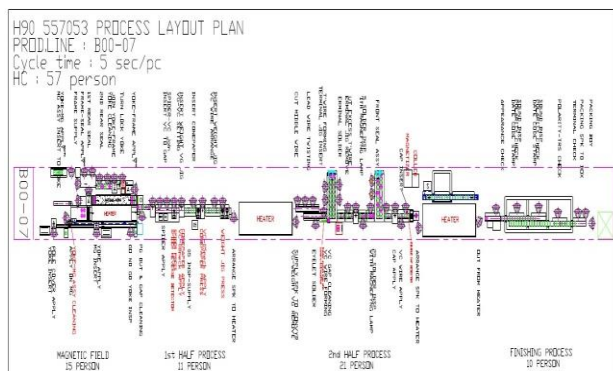
Proses produksi yang dilakukan setiap harinya untuk membuat speaker model GM 557305 :

1. Apply pole cover & yoke insert
2. Yoke apply
3. MG insert
4. Cleaning magnet

5. Transfer MG ass'y
6. Frame supply
7. MG-yoke ass'y cleaning & yoke-MG apply
8. Frame - yoke join & insert PG
9. Remove PG & magnetic gap cleaning
10. Spider apply & dowel caulking apply
11. Setting VC & joint VC to VG
12. VC-spider neck lower apply
13. Insert spider
14. Spider upper apply & VC-spider neck upper apply
15. Frame apply for cone paper
16. Insert cone paper
17. Press cone paper
18. VC-cone paper neck apply
19. Arrange wire
20. Gasket apply
21. Gasket insert
22. Input SPK to heater
23. Middle wire cut & SPK supply
24. Lead wire twisting
25. Eyelet solder
26. Cut excess lead wire & VC wire
27. Check solder condition & VC wire forming
28. T'wire forming
29. Terminal solder
30. Cut excess tinsel wire on terminal
31. Transfer SPK
32. Rear seal ass'y
33. Remove VG & cleaning gap VC ass'y
34. Cap 1 st apply
35. Cap insert double cap check
36. Cap 2nd apply & press cap
37. VC wire apply (Lacquer)
38. Magnetizing & Aging SPK to heater
39. Check frame hole & SPK supply
40. Insert - press clip
41. Insert front seal
42. Seal pressing
43. Clip checking
44. Terminal checking
45. Appearance check
46. Sound INSP & polarity check & date code same
47. Insert label
48. Scan label
49. Packing SPK to Box
50. Packing Boy
51. Box partition

b. Model Tata Letak (layout) Mesin Produksi PT. XXX

Berikut ini adalah tata letak proses produksi beserta mesin-mesin produksi yang belum dilakukan perubahan.



Tata letak mesin berikut ini adalah tata letak mesin (layout) yang belum dilakukan perubahan. Model tata letak mesin (layout) seperti ini merupakan model tata letak produk (product layout) dikarenakan proses produksinya telah distandarisasikan dan cenderung memproduksi dalam jumlah yang besar. Setiap produk akan melalui tahapan operasi yang sama sejak dari awal sampai akhir (Pontas, 2003). Untuk pola aliran memakai pola aliran serpentine atau zig zag (S-Shaped) dikarenakan aliran proses produksi lebih panjang dibandingkan dengan luasan area yang tersedia sehingga aliran bahan akan dibelokkan untuk menambah panjangnya garis aliran yang ada dan secara ekonomis hal ini akan dapat mengatasi segala keterbatasan dari area, dan ukuran dari bangunan pabrik yang ada (Pontas, 2003).

2. Masalah yang Di hadapi Perusahaan Dalam Menerapkan Plant Layout

- a. Stok material sering tidak terpenuhi, dikarenakan terjadi masalah kualitas pada material-material yang dibeli dari dalam dan luar negeri sehingga dibutuhkan waktu melakukan sorting terlebih dahulu dan mengganti material yang kualitasnya tidak baik dengan yang baru. Plant layout tidak dapat di jalankan apabila material tidak tersedia.
- b. Terjadinya masalah pada mesin saat tahapan proses produksi berlangsung. Hal yang terjadi pada umumnya adalah campuran dari perekat yang tidak seimbang sehingga menghasilkan campuran yang tidak memenuhi ratio yang menyebabkan perekat susah untuk kering. Ini dipengaruhi oleh ketidakstabilan tekanan udara yang menggerakkan valpet dispenser (katup tempat perekat). Hal ini terjadi sekitar 3-4 kali per 8 jam, karena pemakaian tekanan yang begitu besar dan juga aktifasi waktu semua mesin yang tidak bersamaan bisa mempengaruhi tekanan udara yang masuk ke setiap mesin.
- c. Terjadi masalah pada saat tahapan proses produksi. Masalah yang umumnya terjadi adalah masalah internal, contohnya ketidakseimbangan waktu dalam menyelesaikan setiap proses

menyebabkan beberapa operator tampak harus selalu menunggu hasil dari proses sebelumnya. Masalah ini selalu terjadi secara umum di setiap line produksi karena memakai manual system. Supaya lebih kompatibel terhadap segala bentuk speaker yang diproduksi baik yang berbentuk bulat, petak atau lonjong. Penyebab dari masalah tersebut adalah karena kekecepatan penyelesaian setiap proses tergantung kepada mood operator.

3. Menghitung Tingkat Efektivitas dan Efisiensi Proses Produksi Sebelum dan Setelah Perubahan Tata Letak Mesin

1) Penerapan dan Perhitungan Tingkat Efektivitas dan Efisiensi Proses Produksi Sebelum Perubahan Tata Letak Mesin

a. Penerapan Konsep Penyeimbangan Lini (Line Balancing)

Langkah penerapan konsep penyeimbangan lini (line balancing) pada sistem produksi PT. XXX diawali dengan mendefinisikan daftar tugas produksi, waktu pengerjaan masing-masing 51 tugas produksi, dan juga target output produksi setiap hari serta waktu kerja yang tersedia untuk memenuhi target output tersebut. Hal ini berlaku untuk semua proses.

Penghitungan waktu pengerjaan tugas produksi dilakukan dengan menggunakan penghitungan waktu melalui pengamatan langsung/observasi terhadap proses kerja dari tiap tugas produksi, waktu pengerjaan diukur menggunakan stopwatch. Untuk mengetahui nilai rata-rata waktu pengerjaan tugas produksi, maka dilakukan pengamatan waktu pengerjaan terhadap 3 unit produk yang sama pada masing-masing tugas produksi.

TASK	DESCRIPTION	TASK TIME
A1	Apply pole cover & yoke insert	6.65
A2	Yoke apply	6.43
A3	MG insert	4.91
A4	Cleaning magnet	4.23
A5	Transfer MG ass'y	3.85
A6	Frame supply	4.10
A7	MG-yoke ass'y cleaning & yoke-MG apply	6.32
A8	Frame - yoke join & inserty PG	4.24
A9	Remove PG & magnetic gap cleaning	4.99
A10	Spider apply & dowel caulking apply	6.33
A11	Setting VC & joint VC to VG	6.10
A12	VC-spider neck lower apply	6.78
A13	Insert spider	5.31
A14	Spider upper apply & VC-spider neck upper app	6.90
A15	Frame apply for cone paper	9.31
A16	Insert cone paper	5.12
A17	Press cone paper	4.88

TASK	DESCRIPTION	TASK TIME
A18	VC-cone paper neck apply	5.19
A19	Arrange wire	4.10
A20	Gasket apply	7.72
A21	Gasket insert	6.17
A22	Input SPK to heater	4.19
A23	Middle wire cut & SPK supply	5.10
A24	Lead wire twisting	6.54
A25	Eyelet solder	5.73
A26	Cut excess lead wire & VC wire	5.10
A27	Check solder condition & VC wire forming	8.32
A28	T wire forming	10.70
A29	Terminal solder	11.22
A30	Cut excess tinsel wire on terminal	7.00
A31	Transfer SPK	3.12
A32	Rear seal ass'y	36.13
A33	Remove VG & cleaning gap VC ass'y	6.12
A34	Cap 1 st apply	7.00
A35	Cap insert double cap chack	6.10
TASK	DESCRIPTION	TASK TIME
A36	Cap 2nd apply & press cap	4.12
A37	VC wire apply (Lacquer)	8.10
A38	Magnetizing & Aging SPK to heater	5.17
A39	Check frame hole & SPK supply	4.12
A40	Insert - press clip	8.17
A41	Insert front seal	12.66
A42	Seal pressing	6.36
A43	Clip checking	5.14
A44	Terminal checking	4.35
A45	Appearance check	8.77
A46	Sound INSP & polarity check & date code stamp	8.71
A47	Insert label	5.16
A48	Scan label	4.36
A49	Packing SPK to Box	4.32
A50	Packing Boy	3.82
A51	Box partition	126.16
	TOTAL TIME	461

b. Penghitungan Cycle Time, Theoretical Minimum Stasiun Kerja, Tingkat Efisiensi Lini, dan Tingkat Efektivitas Lini

1. Cycle Time

Waktu siklus merupakan waktu maksimal pelaksanaan tugas produksi pada suatu stasiun kerja. Heizer dan Render (2006) menyebutkan bahwa untuk menentukan besaran waktu siklus dapat dihitung dengan rumus:

$$Cycle\ Time = c = \frac{\text{Waktu tersedia untuk produksi (r)}}{\text{jumlah Output per hari (p)}} = r/p$$

$$Cycle\ Time = \frac{36000}{3600} = 10\ sec$$

2. Theoretical Minimum (TM)

Theoretical Minimum jumlah stasiun kerja menunjukkan secara teori berapa jumlah minimum stasiun kerja yang seharusnya disusun pada lini produksi. Besaran jumlah minimum stasiun kerja yang harus disusun pada lini produksi PT. XXX, adalah:

$$TM = N = \frac{\text{Total waktu pengerjaan}}{\text{Cycle time}} = t/c$$

$$TM = \frac{461}{10} = 46\ station$$

3. Menghitung Tingkat Efisiensi Lini

Tingkat efisiensi lini dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$Efisiensi = \frac{t}{N(c)} = \frac{\sum ti}{TM(c)}$$

$$Efisiensi\ Lini = \frac{461}{460} = 1,0 = 100\% \rightarrow 5\% defect$$

4. Menghitung Tingkat Efektivitas Lini

Efektivitas lini adalah tingkat kapasitas yang diizinkan yang bisa dicapai. Cara menentukan besarnya tingkat efektivitas dapat di cari dengan rumus :

$$\text{Output perhari yang dicapai} = \frac{\text{Waktu Yang Tersedia Perhari}}{\text{CycleTime}}$$

$$Efektivitas = \frac{\text{Output Perhari Yang Dicapai}}{\text{Output Perhari Yang Dikahendaki}} \times 100\%$$

$$\text{Output Per hari yang dicapai} = \frac{36000}{10} = 3600$$

5. Perhitungan Line Balancing

STATION	ELIGIBLE TASK	ASSIGNED TASK	TASK TIME	CUMULATIVE TIME	IDLE TIME
1	A1	A1	6.65	6.65	3.35
2	A2	A2	6.43	6.43	3.57
3	A3	A3	4.91	4.91	5.09
	A4	A4	4.23	9.14	0.86
4	A5	A5	3.85	3.85	6.15
	A6	A6	4.10	7.95	2.05
5	A7	A7	6.32	6.32	3.68
6	A8	A8	4.24	4.24	5.76
	A9	A9	4.99	9.23	0.77
7	A10	A10	6.33	6.33	3.67
8	A11	A11	6.10	6.10	3.90
9	A12	A12	6.78	6.78	3.22
10	A13	A13	5.31	5.31	4.69
11	A14	A14	6.90	6.90	3.10
12	A15	A15	9.31	9.31	0.69
13	A16	A16	5.12	5.12	4.88
14	A17	A17	4.88	4.88	5.12
15	A18	A18	5.19	5.19	4.81
	A19	A19	4.10	9.29	0.71
16	A20	A20	7.72	7.72	2.28
17	A21	A21	6.17	6.17	3.83
18	A22	A22	4.19	4.19	5.81
	A23	A23	5.10	9.29	0.71
19	A24	A24	6.54	6.54	3.46
20	A25	A25	5.73	5.73	4.27
21	A26	A26	5.10	5.10	4.90
22	A27	A27	8.32	8.32	1.68
23	A28	A28	10.70	10.70	(0.70)
24	A29	A29	11.22	11.22	(1.22)
25	A30	A30	7.00	7.00	3.00
26	A31	A31	3.12	3.12	6.88
27	A32	A32	36.13	36.13	(26.13)
28	A33	A33	6.12	6.12	3.88
29	A34	A34	7.00	7.00	3.00
30	A35	A35	6.10	6.10	3.90
31	A36	A36	4.12	4.12	5.88
32	A37	A37	8.10	8.10	1.90
33	A38	A38	5.17	5.17	4.83
	A39	A39	4.12	9.29	0.71
34	A40	A40	8.17	8.17	1.83
35	A41	A41	12.66	12.66	(2.66)
36	A42	A42	6.36	6.36	3.64
37	A43	A43	5.14	5.14	4.86
	A44	A44	4.35	9.49	0.51
38	A45	A45	8.77	8.77	1.23
39	A46	A46	8.71	8.71	1.29
40	A47	A47	5.16	5.16	4.84
	A48	A48	4.36	9.52	0.48
41	A49	A49	4.32	4.32	5.68
	A50	A50	3.82	8.14	1.86
42	A51	A51	126.16	134.30	(124.30)

Waktu siklus merupakan waktu maksimal pelaksanaan tugas produksi pada suatu stasiun kerja. Heizer dan Render (2006) menyebutkan bahwa untuk menentukan besaran waktu siklus dapat dihitung dengan rumus:

$$Cycle\ Time = c = \frac{\text{Waktu tersedia untuk produksi } (r)}{\text{Jumlah Output per hari } (p)} = r/p$$

$$Cycle\ Time = \frac{28800}{4849} = 5,9 / 6\ sec$$

2. Theoretical Minimum (TM)

Theoretical Minimum jumlah stasiun kerja menunjukkan secara teori berapa jumlah minimum stasiun kerja yang seharusnya disusun pada lini produksi. Besaran jumlah minimum stasiun kerja yang harus disusun pada lini produksi PT. XXX, adalah:

$$TM = N = \frac{\text{Total waktu pengerjaan}}{\text{Cycle time}} = t/c$$

$$TM = \frac{221.33}{6} = 37\ station$$

3. Menghitung Tingkat Efisiensi Lini

Tingkat efisiensi lini dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Efisiensi} = \frac{t}{N(c)} = \frac{\sum ti}{TM(c)}$$

$$\text{Efisiensi Lini} = \frac{221.33}{222} = 1,0 = 100\% \rightarrow 5\%\ defect$$

4. Menghitung Tingkat Efektifitas Lini

Efektifitas lini adalah tingkat kapasitas yang diizinkan yang bisa dicapai. Cara menentukan besarnya tingkat efektifitas dapat di cari dengan rumus :

$$\text{Output perhari yang dicapai} = \frac{\text{Waktu Yang Tersedia Perhari}}{\text{Cycle Time}}$$

$$\text{Efektifitas} = \frac{\text{Output Perhari Yang Dicapai}}{\text{Output Perhari Yang Dikehendaki}} \times 100\%$$

$$\text{Output Per hari yang dicapai} = \frac{28800}{6} = 4849$$

Perhitungan Efektifitas Lini

2) Penerapan dan Perhitungan Tingkat Efektivitas dan Efisiensi Proses Produksi Setelah Perubahan Tata Letak Mesin

a. Penerapan Konsep Penyeimbangan Lini (Line Balancing)

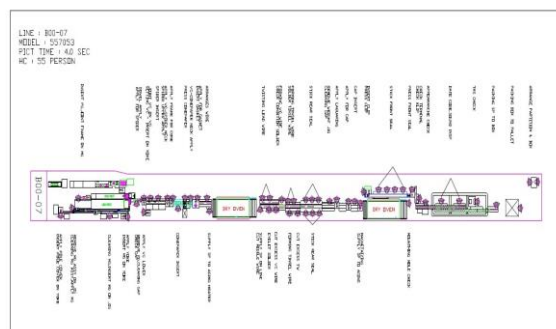
STATION	DESCRIPTION	TASK TIME	STATION	DESCRIPTION	TASK TIME
1	Apply pile cover & insert pile cover on yoke	2.92	23	Check solder condition & VC wire forming	4.47
2	Cleaning magnet & insert MG on jig	3.87	24	Twine forming	4.50
3	Yoke apply and insert MG on MG	3.78	25	Terminal solder	9.34
4	Remove MG easy to yoke, MG easy cleaning & MG easy apply	4.08	26	Cut excess steel wire on terminal	3.65
5	insert PG joint frame on MG	4.05	27	Rear seal apply	27.65
6	Remove PG & magnetic gap cleaning, check gap	3.88	28	Remove VG & cleaning gap VC easy	4.47
7	Splice apply & dowel caulking apply	3.49	29	VC wire apply (Laquer)	4.47
8	Joint VC VG setting VC insert on yoke	4.71	30	Cap apply	4.75
9	VC wire apply	4.11	31	Cap insert double cap check	4.83
10	insert splice	4.49	32	Magnetizing & Aging SPK in heater	4.34
11	Splice upper apply & VC splice neck upper apply	3.89	33	check frame hole & SPK supply	3.42
12	Frame upper for cone paper	4.10	34	Insert - press clip	4.29
13	insert cone paper	4.40	35	Insert front seal	3.42
14	Press cone paper	4.49	36	Seal pressing	3.88
15	VC cone paper neck apply	5.05	37	Clip checking & check terminal	4.64
16	frame apply for Gasket & insert gasket	4.22	38	Appearance check	4.81
17	Arrange wire	4.46	39	Sound DSP & polarity check & date code stamp	6.8
18	Input SPK in heater	4.46	40	TBS check	4.29
19	Middle wire cut & SPK supply	3.85	41	Packing SPK in Box	2.04
20	Lead wire twisting	4.45	42	Packing box to pallet	3.86
21	Eyelet solder	5.53	43	Box partition	7.81
22	Cut excess lead wire	4.96	TOTAL TIME		221.33

a. Penghitungan Cycle Time, Theoretical Minimum Stasiun Kerja, Tingkat Efisiensi Lini, dan Tingkat Efektivitas Lini

1. Cycle Time

MONTH	Model	Cust code	Line No.	DATE	Insp. Qty	Eff.Qty	Def.Qty	Efektifitas
FEB'15	557305	BOSE	B00-07A	3-Feb-15	5445	5440	5	112%
FEB'15	557305	BOSE	B00-07A	4-Feb-15	4636	4633	3	96%
FEB'15	557305	BOSE	B00-07A	4-Feb-15	1837	1837	0	38%
FEB'15	557305	BOSE	B00-07A	5-Feb-15	6115	6110	5	126%
FEB'15	557305	BOSE	B00-07A	6-Feb-15	331	331	0	7%
FEB'15	557305	BOSE	B00-07A	6-Feb-15	4992	4989	3	103%
FEB'15	557305	BOSE	B00-07A	9-Feb-15	744	735	9	15%
FEB'15	557305	BOSE	B00-07A	9-Feb-15	894	894	0	18%
FEB'15	557305	BOSE	B00-07A	11-Feb-15	3786	3780	6	78%
FEB'15	557305	BOSE	B00-07A	12-Feb-15	4393	4390	3	91%
FEB'15	557305	BOSE	B00-07A	12-Feb-15	2233	2230	3	46%
FEB'15	557305	BOSE	B00-07A	13-Feb-15	1694	1690	4	35%
FEB'15	557305	BOSE	B00-07A	13-Feb-15	1139	1139	0	23%
FEB'15	557305	BOSE	B00-07A	17-Feb-15	2811	2810	1	58%
FEB'15	557305	BOSE	B00-07A	18-Feb-15	5182	5180	2	107%
FEB'15	557305	BOSE	B00-07A	20-Feb-15	1007	1007	0	21%
FEB'15	557305	BOSE	B00-07A	20-Feb-15	2383	2381	2	49%
FEB'15	557305	BOSE	B00-07A	23-Feb-15	4131	4130	1	85%
FEB'15	557305	BOSE	B00-07A	24-Feb-15	3070	3068	2	63%
FEB'15	557305	BOSE	B00-07A	24-Feb-15	3552	3552	0	73%
FEB'15	557305	BOSE	B00-07A	25-Feb-15	6421	6420	1	132%
FEB'15	557305	BOSE	B00-07A	26-Feb-15	5027	5024	3	104%
FEB'15	557305	BOSE	B00-07A	26-Feb-15	1127	1126	1	23%
FEB'15	557305	BOSE	B00-07A	27-Feb-15	5404	5400	4	111%
FEB'15	557305	BOSE	B00-07A	27-Feb-15	240	240	0	5%
FEB'15	557305	BOSE	B00-07A	28-Feb-15	90	90	0	2%
FEB'15	557305	BOSE	B00-07A	28-Feb-15	447	447	0	9%
MAR'15	557305	BOSE	B00-07A	2-Mar-15	239	239	0	5%
MAR'15	557305	BOSE	B00-07A	3-Mar-15	4244	4240	4	87%
MAR'15	557305	BOSE	B00-07A	4-Mar-15	3160	3160	0	65%
MAR'15	557305	BOSE	B00-07A	4-Mar-15	3642	3640	2	75%
MAR'15	557305	BOSE	B00-07A	5-Mar-15	6321	6320	1	130%
MAR'15	557305	BOSE	B00-07A	6-Mar-15	3990	3990	0	82%
MAR'15	557305	BOSE	B00-07A	6-Mar-15	1898	1896	2	39%
MAR'15	557305	BOSE	B00-07A	11-Mar-15	4884	4880	4	101%
MAR'15	557305	BOSE	B00-07A	12-Mar-15	1731	1730	1	36%
MAR'15	557305	BOSE	B00-07A	12-Mar-15	3532	3530	2	73%
MAR'15	557305	BOSE	B00-07A	13-Mar-15	1916	1913	3	39%
MAR'15	557305	BOSE	B00-07A	13-Mar-15	1552	1551	1	32%
MAR'15	557305	BOSE	B00-07A	13-Mar-15	446	446	0	9%
MAR'15	557305	BOSE	B00-07A	16-Mar-15	4643	4640	3	96%
MAR'15	557305	BOSE	B00-07A	17-Mar-15	94	94	0	2%
MAR'15	557305	BOSE	B00-07A	20-Mar-15	1331	1330	1	27%
MAR'15	557305	BOSE	B00-07A	23-Mar-15	5603	5600	3	115%
MAR'15	557305	BOSE	B00-07A	24-Mar-15	5200	5199	1	107%
MAR'15	557305	BOSE	B00-07A	24-Mar-15	1761	1761	0	36%
MAR'15	557305	BOSE	B00-07A	25-Mar-15	4038	4036	2	83%
MAR'15	557305	BOSE	B00-07A	25-Mar-15	1366	1364	2	28%
MAR'15	557305	BOSE	B00-07A	26-Mar-15	6574	6570	4	135%
MAR'15	557305	BOSE	B00-07A	27-Mar-15	1261	1261	0	26%
MAR'15	557305	BOSE	B00-07A	27-Mar-15	3100	3099	1	64%
MAR'15	557305	BOSE	B00-07A	27-Mar-15	2771	2770	1	57%
MAR'15	557305	BOSE	B00-07A	30-Mar-15	5856	5850	6	121%
MAR'15	557305	BOSE	B00-07A	30-Mar-15	840	840	0	17%
Total								3321%
Rata-rata								61%

Tabel diatas menjelaskan bahwa setelah dilakukannya perubahan *layout* menggunakan *line balancing*, terdapat rata-rata efektivitas sebesar 61% yang menunjukkan bahwa metode *line balancing* tersebut dapat di gunakan untuk *line B00-07* model GM 557305. Setelah menganalisis data produksi dan telah di lakukan perhitungan, maka *layout* atau tata letak mesin mengalami perubahan posisi. Perubahan tersebut dapat dilihat pada gambar *layout* berikut ini :



Tata letak mesin berikut ini adalah tata letak mesin (*layout*) yang telah dilakukan perubahan. Model tata letak mesin (*layout*) seperti ini merupakan model tata letak produk (*product layout*) dikarenakan proses produksinya telah distandarisasikan dan cenderung berproduksi dalam jumlah yang besar. Setiap produk akan melalui tahapan operasi yang sama sejak dari awal sampai akhir (Pontas, 2003). Untuk pola aliran memakai pola aliran garis lurus atau *straight line* dikarenakan proses produksi berlangsung singkat, relatif sederhana dan umum terdiri dari beberapa komponen-komponen atau beberapa macam *production equipment* (Pontas, 2003). Pola aliran bahan berdasarkan garis lurus ini akan memberikan jarak yang terpendek antara dua titik, proses atau aktivitas produksi berlangsung sepanjang garis lurus yaitu dari mesin nomor satu sampai ke mesin yang terakhir, jarak perpindahan bahan (*handling distance*) secara total akan kecil.

Pembahasan Penelitian

Setelah menyajikan data dalam bentuk perhitungan pada tabel dan gambar pada tahap analisis data hasil penelitian, diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Konsep sistem produksi dan model tata letak (*layout*) mesin produksi yang diterapkan oleh PT. XXX di bagi menjadi 4 bagian, yaitu : konsep sistem bahan baku / material untuk produksi, konsep sistem mesin, peralatan dan operator, konsep sistem waktu kerja, dan konsep sistem produksi. Pada konsep sistem tersebut, telah di analisis juga tata letak mesin sebelum di lakukan perubahan. Konsep sistem yang telah di bahas pada analisis data hasil diatas tersebut merupakan konsep sistem yang dijalankan oleh PT. XXX.
2. Terdapat beberapa permasalahan dalam menerapkan *plant layout* yaitu stok material sering tidak terpenuhi, dikarenakan terjadi masalah kualitas pada material-material yang dibeli dari dalam dan luar negeri sehingga dibutuhkan waktu melakukan *sorting* terlebih dahulu dan mengganti material yang kualitasnya tidak baik dengan yang baru, terjadinya masalah pada mesin saat tahapan proses produksi berlangsung. Hal yang terjadi pada umumnya adalah campuran dari perekat yang tidak seimbang sehingga menghasilkan campuran

yang tidak memenuhi *ratio* yang menyebabkan perekat susah untuk kering. Ini dipengaruhi oleh ketidakstabilan tekanan udara yang menggerakkan *valpet dispenser* (katup tempat perekat), terjadi masalah pada saat tahapan proses produksi. Masalah yang umumnya terjadi adalah masalah internal, contohnya ketidakseimbangan waktu dalam menyelesaikan setiap proses menyebabkan beberapa operator tampak harus selalu menunggu hasil dari proses sebelumnya. Penyebab dari masalah tersebut adalah karena kekecepatan penyelesaian setiap proses tergantung kepada *mood* operator.

3. Pada table 4.6. terlihat bahwa setelah perubahan *layout* dan perhitungan *line balancing* terdapat pengurangan mulai dari pengurangan pada waktu *Cycle Time* dari 10 *sec* menjadi 6 *sec*, *Theoretical Minimum* mulai dari 46 *station* menjadi 37 *station*, Efektivitas Lini mulai dari 3600*pc/shift* menjadi 4849*pc/shift*, *Manpower* dari 57 *operator* menjadi 55 *operator*. Untuk Efisiensi *Lini* tidak ada perubahan dari sebelum perubahan dan setelah perubahan *layout* (95%) hanya saja *defect* yang terjadi mulai berkurang pada produk jadi.

	<i>Cycle Time</i>	<i>Theoretical Minimum</i>	Efisiensi <i>Lini</i>	Efektivitas <i>Lini</i>	<i>Manpower</i>
Sebelum Perubahan	10 <i>sec</i>	46 <i>station</i>	95%	3600	57 <i>opr</i>
Setelah Perubahan	6 <i>sec</i>	37 <i>station</i>	95%	4849	55 <i>opr</i>

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari pembahasan sebelumnya mengenai Analisa Efektivitas dan Efisiensi Proses Produksi Line Speaker Setelah Perubahan Tata Letak Mesin Pada PT. XXX, antara lain:

1. Konsep sistem produksi dan model tata letak (*layout*) mesin produksi yang diterapkan oleh PT. XXX di bagi menjadi 4 bagian, yaitu : konsep sistem bahan baku / material untuk produksi, konsep sistem mesin, peralatan dan operator, konsep sistem waktu kerja, dan konsep sistem produksi.
2. Terdapat beberapa permasalahan dalam menerapkan *plant layout* yaitu masalah pada stok material, masalah pada mesin produksi dan masalah pada proses produksi.
3. Setelah perubahan *layout* dan perhitungan *line balancing* terdapat pengurangan mulai dari pengurangan pada waktu *Cycle Time* dari 10 *sec* menjadi 6 *sec*, *Theoretical Minimum* mulai dari 46 *station* menjadi 37 *station*, Efektivitas Lini mulai dari 3600*pc/shift* menjadi 4849*pc/shift*, *Manpower* dari 57 *operator* menjadi 55 *operator*. Untuk Efisiensi *Lini* tidak ada

perubahan dari sebelum perubahan dan setelah perubahan *layout* (95%) hanya saja *defect* yang terjadi mulai berkurang pada produk jadi. *Layout* baru lebih efektif dikarenakan banyak proses yang di gabung sehingga waktu memproduksi *speaker* dipersingkat.

Saran

Dengan memperhatikan hasil kesimpulan diatas, maka saran-saran untuk dapat dijadikan bahan masukan kepada PT. XXX dalam Memperhatikan Efektivitas dan Efisiensi Proses Produksi *Line Speaker* Setelah Perubahan Tata Letak Mesin antara lain sebagai berikut:

Saran Untuk Perusahaan

1. Perlunya penataan kembali tata letak beberapa mesin tertentu. Penataan ulang tersebut bertujuan untuk mempersingkat alur proses produksi *Line B00-07*.
2. Perlunya diterapkan metode *Line Balancing* dalam penataan kembali tata letak beberapa mesin tertentu untuk mempersingkat waktu produksi dengan menghasilkan *output* yang besar dengan biaya, waktu produksi dan alur proses produksi yang sedikit dan singkat. Sehingga proses produksi berjalan dengan efektif dan efisien.

Saran Untuk Perusahaan

1. Bagi peneliti – peneliti berikutnya yang ingin mengadakan penelitian serupa, agar dapat mengembangkan hasil penelitian ini dengan mengangkat objek penelitian pada perusahaan lainnya.
2. Menambahkan atau mengubah variabel bebas selain Tata Letak Mesin Produksi yang mungkin berpengaruh terhadap Efektivitas dan Efisiensi Proses Produksi.

DAFTAR PUSTAKA

Penulisan daftar pustaka terdiri-dari nama penulis, tahun penerbitan, judul artikel, nama kota dan institusi penerbitan. Daftar rujukan diurutkan sesuai huruf pertama nama penulis (A-Z). Kata kedua dalam nama disepakati sebagai nama keluarga. Semua pustaka yang dirujuk dalam teks harus dituliskan dalam daftar rujukan. Berikut adalah contoh dalam penulisan daftar pustaka.

Anthony. (2005). *Management Control System: Sistem Pengendalian Manajemen*. Jakarta: Salemba Empat

Apple. (1990). *Tata Letak Pabrik dan Pemindehan Bahan*. Bandung: Badan Penerbit ITB

Assauri. (2008). *Manajemen Produksi dan Operasi* (Edisi Revisi). Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia

- Dewi dan Choiri dan Eunike. (2012). Perancangan Tata Letak Fasilitas Menggunakan Metode Blocplan dan Analytic Hierarchy Process (Studi Kasus Pada Koperasi Unit Desa Batu). *Jurnal Teknik Industri Universitas Brawijaya, Malang*,
- Fachrurrozi. (2002). Manajemen Pemeliharaan Mesin-Mesin Produksi di Industri Pengolahan Kayu (Studi PT. Inhutani Administratur Industri Bekasi). *Skripsi Institut Pertanian Bogor, Jawa Barat*
- Gogi dan Rohith dan Kiran dan Shaikh. (2014). Efficiency Improvement of a Plant Layout. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, India, Vol 3, No 4, 2014, ISSN 2319-875. College of Engineering, Bangalore.*
- Heizer dan & Render. (2006). *Manajemen Operasi* (Edisi 7). Jakarta: Salemba Empat.
- Herjanto. (2003). *Manajemen Operasi* (Edisi 3). Jakarta: Grasindo
- Kristinawati. (2000). Perancangan Tata Letak Mesin dengan Menggunakan Konsep Group Technology sebagai Upaya Minimasi Jarak dan Biaya Material Handling. *Jurnal Teknik Industri, Vol 1, No 1, 2000, Hal 71 - 77. Universitas Muhammadiyah, Malang*
- Pardede, Pontas. (2003). *Manajemen Operasi dan Produksi (Edisi Revisi)*. Yogyakarta: PT Andi
- Ramadhan. (2012). Analisis Penerapan Konsep Penyeimbangan Lini (Line Balancing) Pada Sistem Produksi Percetakan Harian Tribun Timur di Makasar. *Skripsi Ekonomi dan Bisnis Universitas Hasanuddin, Makasar*
- Sinungan. (2005). *Produktivitas : Apa dan Bagaimana* (Edisi 2). Jakarta: Bumi Aksara.
- Sule dan Saefullah (2006). *Pengantar Manajemen* (Edisi 1). Jakarta: Prenada Media
- Syukron. (2013). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Menggunakan Alogaritma Blocplan dan Simulasi Komputer. *Tugas Akhir Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta*
- Wahyudi. (2010). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi di CV. Dimas Rotan Gatak Sukoharjo. *Jurnal Teknik Industri Universitas Sebelas Maret, Surakarta*
- Wignjosuebrototo. (2003). Ergonomi Studi Gerak dan Waktu. (Edisi 1). Jakarta: Guna Widya.
- Wignjosuebrototo. (2009). *Tata Letak Pabrik dan Pemandangan Bahan* (Edisi 3). Bandung: Guna Widya
- Wulansari dan Yohanes. (2010). Perencanaan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Untuk Penanganan Masalah Material Handling dan Tata Ruang. *Jurnal Teknik, Vol 4, No 2, 2010, Hal 13 - 2. Universitas Stikubank Semarang*
- Yamit. (2003). *Manajemen Produksi dan Operasi* (Edisi 2). Yogyakarta: Ekonisia