

## **BAB IV**

### **TUGAS KHUSUS**

#### **4.1 Pendahuluan**

Pendahuluan pada tugas khusus ini meliputi latar belakang, permasalahan, tujuan, asumsi, batasan masalah serta sistematika penulisan yang dijelaskan sebagai berikut :

##### **4.1.1 Latar Belakang**

CV Sinar Baja Electric adalah industri yang memproduksi berbagai macam *speaker* dan didistribusikan ke berbagai manca negara. CV Sinar Baja Electric mempunyai 4 *plant* yaitu di Margomulyo, Manukan Kulon, Karang Pilang, dan Pasuruan. CV Sinar Baja Electric I di Margomulyo memproduksi berbagai macam ukuran *speaker*, mulai dari 2 hingga 21 *inch*. Produksi *speaker* ini mempunyai alur proses produksi yang panjang berawal dari berbagai macam komponen bahan baku sesuai tipe *speaker*, hingga penyimpanan produk *speaker* di gudang barang jadi.

Proses perakitan dari bahan baku menjadi barang jadi memiliki peranan penting terutama kualitas produk yang dihasilkan. Pembuatan produk terdiri atas tiga jalur perakitan, yang mempunyai fungsi dan tugas masing-masing. Pada proses perakitan, operator diharuskan untuk memakai topi, masker dan sarung tangan. Proses ini dilakukan secara manual oleh operator dengan gerakan tangan dan tugas yang sudah ditentukan. Mesin-mesin pembantu dalam proses perakitan ini adalah mesin lem, mesin *press*, mesin *vacuum*, mesin *absorber* serta alat bantu pengecekan *speaker* (*rub & buzz test*).

Konsep *line balancing* adalah bertujuan untuk meminimalkan total *idle* dalam proses produksi. Dalam konsep ini, elemen-elemen operasi akan digabungkan menjadi beberapa stasiun kerja. Tujuan umum penggabungan ini adalah untuk mendapatkan rasio *delay/idle* (menganggur) yang serendah mungkin. *Time study* adalah suatu proses untuk menghitung waktu yang diperlukan untuk suatu pekerjaan, dalam sistem kerja terbaik, yang dilakukan pekerja yang terlatih yang bekerja secara normal. *Stopwatch time study* termasuk dalam kategori metode

pengukuran kerja secara langsung yang baik diaplikasikan untuk pekerjaan-pekerjaan yang berlangsung singkat dan berulang-ulang (*repetitive*).

Tugas khusus yang diberikan oleh perusahaan yaitu mengukur waktu tiap proses perakitan dengan metode *time study* dan mengatur keseimbangan lintasan guna untuk mengurangi terjadinya *bottleneck* dan penggabungan beberapa proses menjadi satu operator sehingga operator dapat bekerja secara maksimal serta tingkat produksi yang meningkat. Selama ini ada beberapa operator yang pekerjaannya ringan dan banyak waktu *idle* dalam proses tersebut, sehingga dilakukan keseimbangan proses kerja.

#### **4.1.2 Permasalahan**

Bagaimana menentukan tugas setiap operator dalam proses perakitan sehingga operator dapat bekerja maksimal dan tidak terjadi *bottleneck* dalam lintasan kerja?

#### **4.1.3 Tujuan**

Menentukan tugas setiap operator dalam proses perakitan sehingga operator dapat bekerja maksimal dan tidak terjadi *bottleneck*.

#### **4.1.4 Asumsi**

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini :

1. *Layout assembly line* dapat diubah sesuai dengan usulan perbaikan.
2. *Performance rating* tiap operator dianggap sama yakni 100% karena setiap operator bekerja dengan tempo normal.

#### **4.1.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini :

1. Penentuan tugas setiap operator berlaku pada *speaker* tipe 4” TRD 10 PFC 25-08 untuk *assembly line 5*, *speaker* tipe 18” 18700 MK I Deluxe untuk *assembly line 2*, *speaker* tipe 18” PA 113183 MK II untuk *assembly line 1C*.

#### **4.1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan merupakan langkah-langkah untuk memudahkan, mempelajari dan memahami karakteristik tiap bagian. Adapun sistematika penulisan dalam laporan kerja praktek adalah sebagai berikut :

##### **4.1.6.1 Pendahuluan Tugas Khusus**

Menjelaskan secara singkat mengenai latar belakang permasalahan tugas khusus dalam pelaksanaan kerja praktek di CV Sinar Baja Electric I, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

##### **4.1.6.2 Landasan Teori**

Memuat tentang dasar-dasar teori yang digunakan penulis sebagai acuan untuk menyelesaikan segala permasalahan dalam penelitian ini. Teori-teori yang digunakan meliputi teori perancangan sistem kerja, ergonomi, *line balancing* dan *time study*.

##### **4.1.6.3 Metodologi Penelitian**

Menjelaskan langkah-langkah penelitian yang dilakukan dari awal sampai akhir.

##### **4.1.6.4 Pengumpulan dan Pengolahan Data**

Menjelaskan tentang pengumpulan data dan hasil pengolahan data yang berhubungan dengan tugas khusus yaitu menentukan tugas setiap operator dalam proses perakitan.

##### **4.1.6.5 Analisa Data**

Menganalisa data tentang hasil pengumpulan dan pengolahan data yaitu tentang menentukan tugas setiap operator dalam proses perakitan yang berguna untuk memaksimalkan kinerja operator dan mencegah terjadinya *bottleneck*.

##### **4.1.6.6 Kesimpulan dan Saran**

Menjelaskan tentang kesimpulan dan saran yang sesuai dengan tugas khusus yaitu menentukan tugas setiap operator dalam proses perakitan.

## **4.2 Landasan Teori**

Landasan teori yang digunakan pada tugas khusus ini adalah sebagai berikut :

### **4.2.1 Pengertian Perancangan Sistem Kerja**

Perancangan sistem kerja adalah suatu ilmu yang terdiri dari teknik-teknik dan prinsip-prinsip untuk mendapatkan rancangan terbaik dari sistem kerja yang efektif, aman, sehat, nyaman dan efisien (EASNE). Sistem kerja terdiri dari empat komponen yaitu manusia, bahan, perlengkapan dan peralatan (mesin). Komponen-komponen itulah yang mempengaruhi efisiensi dan produktivitas pekerja. Efisiensi adalah perbandingan yang terbaik antara *input* (masukan) dan *output* (hasil antara keuntungan dengan sumber-sumber yang dipergunakan), seperti halnya juga hasil optimal yang dicapai dengan penggunaan sumber yang terbatas.

Untuk mencari sistem kerja terbaik, diharuskan menganalisa masalah-masalah yang mungkin muncul. Langkah-langkah penyelesaian masalah tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Mendefinisikan masalah
- b. Menganalisa masalah
- c. Mencari alternatif solusi
- d. Mengevaluasi alternatif solusi
- e. Mengimplementasikan solusi

Dalam melakukan analisa terhadap suatu rancangan kerja, diterapkan prinsip-prinsip studi waktu dan gerakan (*Time and Motion Study*). Tujuan dari penerapan prinsip-prinsip studi waktu dan gerakan ini adalah untuk menghilangkan waktu menunggu, melakukan minimasi terhadap waktu proses dan inspeksi, dengan memperhatikan efektivitas proses yang terjadi.

### **4.2.2 Pengertian Ergonomi**

Ergonomi adalah ilmu untuk menggali dan mengaplikasikan informasi-informasi mengenai perilaku manusia, kemampuan, keterbatasan dan karakteristik manusia lainnya untuk merancang peralatan, mesin, sistem, pekerjaan dan

lingkungan untuk meningkatkan produktivitas, keselamatan, kenyamanan dan efektifitas pekerjaan manusia.

Mendapatkan pengetahuan yang utuh tentang permasalahan-permasalahan interaksi manusia dengan produk-produknya merupakan hal yang diperlukan sehingga dapat terjadi suatu rancangan sistem manusia-mesin yang optimal. Tujuan ergonomi secara umum adalah sebagai berikut :

1. Ergonomi bertujuan meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental dengan cara pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, dan mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.
2. Ergonomi bertujuan untuk peningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial, mengelola dan mengkoordinir secara tepat dan meningkatkan jaminan sosial selama kurun waktu usia produktif maupun juga setelah produktif.
3. Ergonomi bertujuan menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai macam aspek yakni aspek ekonomi, aspek teknis, antropologis dan juga budaya setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi.

Dalam memahami prinsip-prinsip ergonomi semakin mempermudah adanya evaluasi setiap tugas dan pekerjaan walaupun ilmu pengetahuan dalam ergonomi terus mengalami kemajuan dan teknologi yang digunakan dalam pekerjaan yang terus berubah. Prinsip ergonomi adalah suatu pedoman yang dalam penerapannya ergonomi di tempat kerja.

#### **4.2.3 Pengertian *Line Balancing***

Konsep *line balancing* adalah bertujuan untuk meminimalkan total *idle* dalam proses produksi. Dalam konsep ini, elemen-elemen operasi akan digabungkan menjadi beberapa stasiun kerja. Tujuan umum penggabungan ini adalah untuk mendapatkan rasio *delay/idle* (menganggur) yang serendah mungkin. Berikut ini adalah masalah-masalah utama yang sering kali dihadapi dalam lintasan produksi:

1. Kendala sistem, hal ini berkaitan erat dengan perawatan atau *maintenance*.
2. Menyeimbangkan beban kerja pada beberapa stasiun kerja yang bertujuan untuk mencapai suatu efisien yang tinggi dan memenuhi rencana produksi yang telah dibuat.

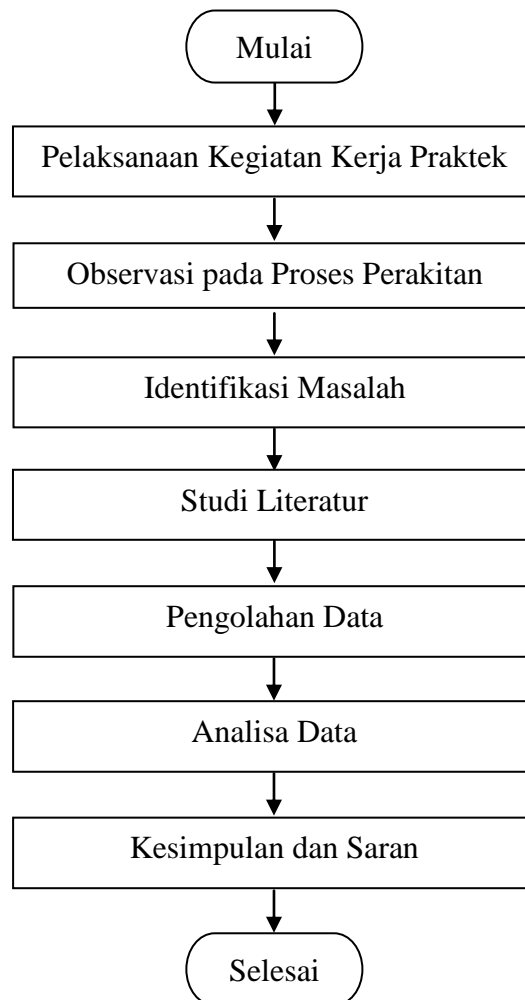
Tujuan dari lintasan produksi yang seimbang adalah untuk menyeimbangkan beban kerja yang dialokasikan pada setiap *work station* sehingga setiap *work station* selesai pada waktu yang seimbang dan mencegah terjadinya *bottle neck*. *Bottle neck* adalah suatu operasi yang membatasi *output* dan frekuensi produksi, menjaga agar pelintasan perakitan tetap lancar dan berlangsung terus menerus, meningkatkan efisiensi atau produktifitas.

#### **4.2.4 Pengertian *Motion and Time Study***

*Motion and time study* adalah suatu studi tentang gerakan-gerakan yang dilakukan oleh pekerja untuk menyelesaikan pekerjaannya. Dengan studi ini ingin diperoleh gerakan-gerakan standar untuk penyelesaian suatu pekerjaan, yaitu rangkaian gerakan-gerakan yang efektif dan efisien. Studi mengenai ini dikenal sebagai studi ekonomi gerakan yaitu studi yang menitik beratkan pada penerapan prinsip-prinsip ekonomi gerakan. Tujuan *motion and time study* adalah untuk mengembangkan sistem dan metode yang lebih baik, menentukan waktu standar, melatih operator agar standar yang diharapkan sesuai dan tercapainya efektivitas dan efisiensi kerja.

### 4.3 Metodologi Penelitian

Pada bagian alur ini penyelesaian tugas khusus akan dibahas melalui *flowchart* berikut :



**Gambar 4.1** *Flowchart* Penyelesaian Tugas Khusus

#### 4.3.1 Pelaksanaan Kegiatan Kerja Praktek

Melakukan kegiatan kerja praktek dimulai dengan pencarian informasi perusahaan secara umum, pengamatan proses produksi dan wawancara langsung dengan karyawan serta studi literatur tentang perancangan sistem kerja.

#### 4.3.2 Observasi pada Proses Perakitan

Observasi pada proses perakitan dilakukan untuk mengumpulkan data yang mendukung penentuan tugas setiap operator dalam proses perakitan. Data-

data yang digunakan seperti proses-proses kegiatan perakitan, waktu yang dibutuhkan pada masing-masing elemen kerja.

#### **4.3.3 Identifikasi Masalah**

Pengamatan alur proses perakitan dari bahan baku *speaker* hingga produk barang jadi yang akan dikirimkan di gudang barang jadi. Berdasarkan pengamatan tersebut dapat diketahui bahwa adanya pekerja yang tidak bekerja secara maksimal dan terjadinya *bottleneck* yang menimbulkan *idle* sehingga hal itu perlu dibahas lebih lanjut.

#### **4.3.4 Studi Literatur**

Studi literatur digunakan untuk melengkapi studi lapangan yang telah dilakukan sehingga dihasilkan sebuah penyelesaian masalah yang tepat. Studi literatur dilakukan dengan cara membaca referensi-referensi ilmiah yaitu buku, jurnal penelitian yang berkaitan dengan tugas khusus.

#### **4.3.5 Pengolahan Data**

Hasil dari data observasi diolah dengan menggunakan *software* Excel dan Minitab, untuk mengetahui rata-rata waktu proses, presentase efisiensi lintasan kerja, uji keseragaman data dan uji kecukupan data.

#### **4.3.6 Analisa Data**

Analisa dilakukan untuk mengetahui penentuan tugas setiap operator telah sesuai atau tidak dengan kebutuhan perusahaan. Dengan penentuan tugas setiap operator ini diharapkan operator dapat bekerja maksimal dan tidak terjadi *bottleneck*.

#### **4.3.7 Kesimpulan dan Saran**

Kesimpulan dan saran berisi hasil kerja atau perbaikan yang perlu dilakukan pada penentuan tugas setiap operator yang telah ditentukan.



#### 4.4 Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pengumpulan dan pengolahan data dilakukan, yaitu waktu yang dibutuhkan operator pada masing-masing proses perakitan. Pengumpulan data diambil pada saat kondisi operator sudah stabil. Pencatatan waktu dilakukan dengan metode *snapback*, dengan pengulangan sebanyak 20 kali. Terdapat tiga macam *assembly line* yang memiliki fungsi yang berbeda yaitu:

1. *Assembly line 5*, merupakan proses yang paling awal dari bahan baku menjadi barang setengah jadi berupa *speaker* namun belum berfungsi.
2. *Assembly line 2*, merupakan proses lanjutan dari *assembly line 5* yaitu menyambungkan bagian dalam *speaker* hingga dapat berfungsi.
3. *Assembly line 1C*, merupakan proses terakhir yaitu pengemasan (*packing*) *speaker* dan siap untuk dipindahkan ke gudang barang jadi.

##### 4.4.1 Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data bertujuan untuk mengetahui apakah data hasil pengukuran memiliki homogenitas data dengan tingkat keyakinan tertentu sehingga data tersebut diharapkan berada dalam batas kontrol. Apabila terdapat data yang berada diluar batas kontrol, maka data tersebut dibuang dan dilakukan uji keseragaman ulang. Berikut pada Tabel 4.1-4.3 adalah hasil uji keseragaman data masing-masing *assembly line* :

**Tabel 4.1** Uji Keseragaman Data *Assembly Line 5*

No.	Nama Proses	N	LCL	Mean	UCL	Keterangan
1	Menyiapkan magnet	20	1.28	11.59	21.89	Seragam
2	Menyiapkan <i>yoke</i>	20	0.26	5.39	10.52	Seragam
3	Memindahkan <i>chassis</i> diatas konveyor	20	2.91	11.98	21.05	Seragam
4	Pengeleman bagian <i>top plate</i>	20	1.04	4.71	8.37	Seragam
5	Pengeleman bagian atas <i>yoke</i>	20	2.71	4.88	7.06	Seragam
6	Memasang baut menggunakan obeng	20	6.92	10.61	14.29	Seragam
7	Menggabungkan magnet dengan <i>yoke</i>	20	0	5.5	11.03	Seragam

**Tabel 4.1** Uji Keseragaman Data *Assembly Line 5* (Lanjutan)

No.	Nama Proses	N	LCL	Mean	UCL	Keterangan
8	Merekatkan baut menggunakan bor	20	2.32	10.28	18.23	Seragam
9	Memasang <i>center magnet</i>	20	2.44	3.77	5.09	Seragam
10	Melepas <i>center magnet</i> , pengeleman bagian magnet dan memasang <i>center yoke</i>	20	0.32	5.03	9.74	Seragam
11	Menggabungkan <i>chassis</i> dengan magnet	20	5.09	7.54	9.99	Seragam
12	Melepas <i>center yoke</i> dan membersihkan menggunakan alat <i>vacuum</i>	20	0.36	4.78	9.2	Seragam
13	Penggunaan mesin <i>absorber</i>	20	2.97	6.06	9.16	Seragam
14	Pengeleman pada bagian baut	20	3.68	6.77	9.86	Seragam
15	Pengeleman untuk pemasangan <i>spider</i>	20	1.88	6.26	10.64	Seragam
16	Menempelkan <i>spider</i> dan VCG	20	1.42	6.72	12.02	Seragam
17	Memasang <i>cone paper</i>	20	1.74	5.63	9.53	Seragam
18	Pengeleman pada bagian <i>cone paper</i>	20	2.92	4.94	6.96	Seragam
19	Pengecekan kondisi <i>speaker</i>	20	2.95	5.55	8.15	Seragam
20	Pemindahan <i>speaker</i> ke <i>pallet</i>	20	6.27	11.11	15.96	Seragam

**Tabel 4.2** Uji Keseragaman Data *Assembly Line 2*

No.	Nama Proses	N	LCL	Mean	UCL	Keterangan
1	Melepas VCG dan memindahkan <i>speaker</i> ke konveyor	20	1.67	19.15	36.63	Seragam
2	Mengkaitkan <i>tinsel lead</i> ke <i>tags</i>	20	5.51	20.53	35.5	Seragam
3	Mensolder kawat pada bagian dalam <i>speaker</i>	20	20.83	38.65	56.47	Seragam
4	Mensolder <i>tinsel lead</i>	20	4.34	8.12	11.91	Seragam
5	Memotong sisa <i>tinsel lead</i>	20	6	12.58	19.16	Seragam
6	Pengeleman <i>tinsel lead</i> bagian kanan	19	6.93	13.91	20.9	Seragam
7	Pengeleman <i>tinsel lead</i> bagian kiri	20	4.6	13.15	21.69	Seragam
8	Pengeleman kawat VC	20	5.99	12.44	18.88	Seragam

**Tabel 4.2** Uji Keseragaman Data *Assembly Line 2* (Lanjutan)

No.	Nama Proses	N	LCL	Mean	UCL	Keterangan
9	Pengeleman bagian <i>tags</i>	20	2.77	15.36	27.95	Seragam
10	Pemindahan <i>speaker</i> ke <i>pallet</i>	20	1.95	5.87	9.8	Seragam

**Tabel 4.3** Uji Keseragaman Data *Assembly Line 1C*

No.	Nama Proses	N	LCL	Mean	UCL	Keterangan
1	Pemindahan <i>speaker</i> ke konveyor	20	0	18.6	50.77	Seragam
2	<i>Rub and buzz test</i>	20	5.98	13.96	21.93	Seragam
3	Memberi plastik dan kertas petunjuk diatas <i>speaker</i>	20	0	23.89	50.25	Seragam
4	Memberi stiker produksi pada kardus	20	6.75	20	43.25	Seragam
5	Melipat kardus	20	7.05	10.59	14.14	Seragam
6	Menstaples bagian bawah kardus	20	6.52	10.43	14.35	Seragam
7	Mengisolasi bagian bawah kardus dan meletakkan diatas konveyor	19	4.77	10.54	16.31	Seragam
8	Memasukkan <i>speaker</i> kedalam kardus	20	0.95	19.28	37.62	Seragam
9	Memberi kardus penutup <i>speaker</i> dan menutup kardus	20	4.74	8.35	11.95	Seragam
10	Mengisolasi kardus dan memutar 90 derajat	20	11.93	16.34	20.75	Seragam
11	Memberi stampel pada kardus	20	0	12.4	26.82	Seragam
12	Memindahkan <i>speaker</i> ke <i>pallet</i>	19	5.36	11.1	16.83	Seragam

#### 4.4.2 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data bertujuan untuk mengetahui apakah data hasil pengukuran dengan tingkat kepercayaan dan tingkat ketelitian tertentu jumlahnya telah memenuhi atau tidak. Tingkat kepercayaan yang digunakan adalah 90% dan derajat ketelitian dalam pengamatan adalah 10%. Rumus yang digunakan untuk uji kecukupan ini adalah sebagai berikut :

$$N' = \left[ \frac{k}{s} \sqrt{N \cdot \sum Xi^2 - (\sum Xi)^2} \right]^2$$

Dimana :

$N'$  = Jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan

$k$  = Tingkat kepercayaan dalam pengamatan

$s$  = Derajat ketelitian dalam pengamatan

$N$  = Jumlah pengamatan yang sudah dilakukan

$Xi$  = Data pengamatan

Berikut adalah hasil uji kecukupan data masing-masing *assembly line* :

**Tabel 4.4** Uji Kecukupan Data *Assembly Line* 5

No.	Nama Proses	N	$N'$	Keterangan
1	Menyiapkan magnet	20	4.43	Cukup
2	Menyiapkan <i>yoke</i>	20	8.02	Cukup
3	Memindahkan <i>chassis</i> diatas konveyor	20	6.25	Cukup
4	Pengeleman bagian <i>top plate</i>	20	5.59	Cukup
5	Pengeleman bagian atas <i>yoke</i>	20	5.48	Cukup
6	Memasang baut menggunakan obeng	20	2.53	Cukup
7	Menggabungkan magnet dengan <i>yoke</i>	20	7.19	Cukup
8	Merekatkan baut menggunakan bor	20	4.56	Cukup
9	Memasang <i>center</i> magnet	20	3.09	Cukup
10	Melepas <i>center</i> magnet, pengeleman bagian magnet dan memasang <i>center yoke</i>	20	7.15	Cukup
11	Menggabungkan <i>chassis</i> dengan magnet	20	2.12	Cukup
12	Melepas <i>center yoke</i> dan membersihkan menggunakan alat <i>vacuum</i>	20	6.82	Cukup
13	Penggunaan mesin <i>absorber</i>	20	3.23	Cukup
14	Pengeleman pada bagian baut	20	4.43	Cukup
15	Pengeleman untuk pemasangan <i>spider</i>	20	5.1	Cukup
16	Menempelkan <i>spider</i> dan VCG	20	6.17	Cukup
17	Memasang <i>cone paper</i>	20	5.85	Cukup
18	Pengeleman pada bagian <i>cone paper</i>	20	3.18	Cukup
19	Pengecekan kondisi <i>speaker</i>	20	3.6	Cukup
20	Pemindahan speaker ke <i>pallet</i>	20	3.68	Cukup

**Tabel 4.5** Uji Kecukupan Data *Assembly Line 2*

No.	Nama Proses	N	N'	Keterangan
1	Melepas VCG dan memindahkan <i>speaker</i> ke konveyor	20	5.38	Cukup
2	Mengkaitkan <i>tinsel lead</i> ke <i>tags</i>	20	4.51	Cukup
3	Mensolder kawat pada bagian dalam <i>speaker</i>	20	2.99	Cukup
4	Mensolder <i>tinsel lead</i>	20	3.32	Cukup
5	Memotong sisa <i>tinsel lead</i>	20	3.66	Cukup
6	Pengeleman <i>tinsel lead</i> bagian kanan	19	3.67	Cukup
7	Pengeleman <i>tinsel lead</i> bagian kiri	20	6.96	Cukup
8	Pengeleman kawat VC	20	2.81	Cukup
9	Pengeleman bagian <i>tags</i>	20	6.11	Cukup
10	Pemindahan <i>speaker</i> ke <i>pallet</i>	20	4.79	Cukup

**Tabel 4.6** Uji Kecukupan Data *Assembly Line 1C*

No.	Nama Proses	N	N'	Keterangan
1	Pemindahan <i>speaker</i> ke konveyor	20	11.96	Cukup
2	<i>Rub and buzz test</i>	20	4.81	Cukup
3	Memberi plastik dan kertas petunjuk diatas <i>speaker</i>	20	7.56	Cukup
4	Memberi stiker produksi pada kardus	20	4.74	Cukup
5	Melipat kardus	20	2.16	Cukup
6	Menstaples bagian bawah kardus	20	2.84	Cukup
7	Mengisolasi bagian bawah kardus dan meletakkan diatas konveyor	19	3.62	Cukup
8	Memasukkan <i>speaker</i> kedalam kardus	20	7.35	Cukup
9	Memberi kardus penutup <i>speaker</i> dan menutup kardus	20	2.97	Cukup
10	Mengisolasi kardus dan memutar 90 derajat	20	1.7	Cukup
11	Memberi stampel pada kardus	20	6.33	Cukup
12	Memindahkan <i>speaker</i> ke <i>pallet</i>	19	5.59	Cukup

Dari Tabel 4.4-4.6, dapat disimpulkan bahwa setiap proses pengambilan data telah cukup dan dapat dilanjutkan ke tahap selanjutnya.

#### 4.4.3 *Line Balancing Assembly Line 5*

Waktu standar dari setiap elemen kerja ditentukan sebanyak 13-15% dari waktu proses, tergantung pekerjaan operator yang dilakukan. Komponen penetapan persentase *allowance* untuk tiap operator yaitu :

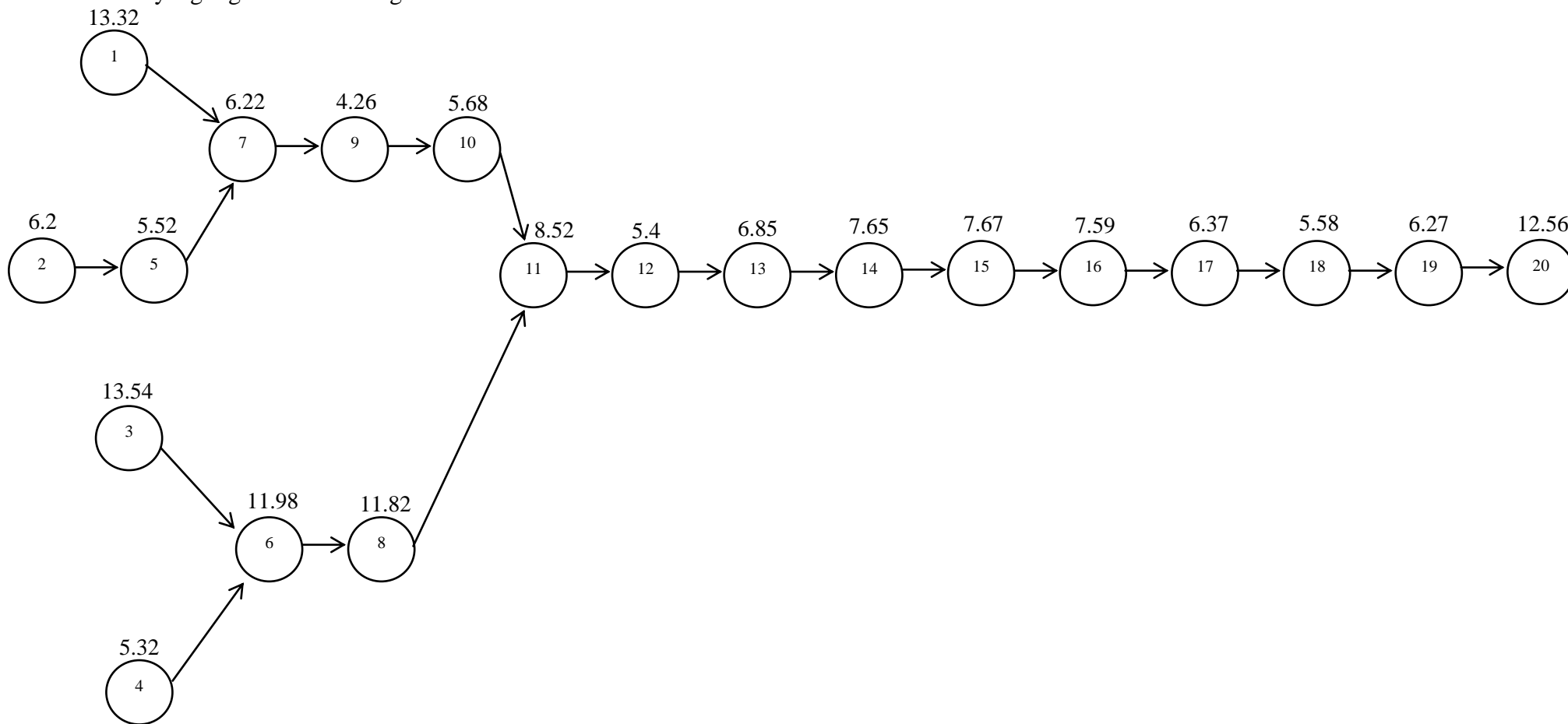
1. *Allowance* untuk kebutuhan pribadi sebesar 5% karena perlunya operator untuk mengobrol, minum, dan pergi ke toilet.
2. *Allowance* untuk menghilangkan *fatigue* sebesar 4% untuk menghilangkan rasa lelah fisik dan mental operator.
3. *Allowance* untuk pekerjaan yang monoton sebesar 4% untuk menghilangkan rasa bosan karena pekerjaan yang sama.
4. *Allowance* untuk posisi duduk yang membungkuk 2% (opsional) untuk menghilangkan rasa lelah pada bagian punggung operator.

Sehingga total persentase *allowance* untuk operator yaitu 13-15%. Pada Tabel 4.7 merupakan rata-rata waktu proses dan waktu standar pada *assembly line 5*.

**Tabel 4.7** Waktu Proses dan Waktu Standar *Assembly Line 5*

Elemen	Waktu Proses	Waktu Standar
1	11,59	13,32
2	5,39	6,2
3	11,98	13,54
4	4,71	5,32
5	4,88	5,52
6	10,61	11,98
7	5,5	6,22
8	10,28	11,82
9	3,77	4,26
10	5,03	5,68
11	7,54	8,52
12	4,78	5,4
13	6,06	6,85
14	6,77	7,65
15	6,26	7,67
16	6,72	7,59
17	5,63	6,37
18	4,94	5,58
19	5,55	6,27
20	11,16	12,56

Pada Gambar 4.2 dilakukan pembuatan *precedence diagram* untuk *assembly line 5*, untuk mengetahui alur proses perakitan yang digambarkan sebagai berikut :



**Gambar 4.2** *Precedence Diagram* pada *Assembly Line 5* untuk *Speaker Tipe 4* TRD 10 PFC 25-08

Keterangan :

1. Menyiapkan magnet
2. Menyiapkan *yoke*
3. Memindahkan *chassis* diatas *conveyor*
4. Pengeleman bagian *top plate*
5. Pengeleman bagian atas *yoke*
6. Memasang baut menggunakan obeng
7. Menggabungkan magnet dengan *yoke*
8. Merekatkan baut menggunakan bor
9. Memasang *center magnet*
10. Melepas *center magnet*, pengeleman bagian magnet dan memasang *center yoke*
11. Menggabungkan *chassis* dengan magnet
12. Melepas *center yoke* dan membersihkan menggunakan *vacuum*
13. Penggunaan mesin *absorber*
14. Pengeleman pada bagian baut
15. Pengeleman pada bagian tempat meletakkan *spider*
16. Menempelkan *spider* dan VCG
17. Memasang *cone paper*
18. Pengeleman pada bagian *cone paper*
19. Pengecekan kondisi *speaker*
20. Memindahkan *speaker* dari *conveyor* ke *pallet*

Dilakukan pembuatan *precedence matrix* pada Tabel 4.8 untuk mengetahui *positional weight* pada masing-masing elemen kerja. Waktu siklus dipengaruhi oleh *output* yang dikehendaki selama periode waktu produksi.



**Tabel 4.8** *Precedence Matrix Assembly Line 5*

Elemen Unit	Waktu Standart	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	13,32	1						1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	6,2		1			1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	13,54			1			1		1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	5,32				1		1		1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	5,52					1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	11,98						1		1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	6,22							1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	11,82								1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	4,26									1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	5,68										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	8,52											1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	5,4												1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	6,85													1	1	1	1	1	1	1	1
14	7,65														1	1	1	1	1	1	1
15	7,67															1	1	1	1	1	1
16	7,59																1	1	1	1	1
17	6,37																	1	1	1	1
18	5,58																		1	1	1
19	6,27																			1	1
20	12,56																				1

*Speaker* ukuran 4” ini mempunyai waktu produksi selama 500 menit atau setara 30000 detik dengan kuantitas sebanyak 2489 unit, sehingga waktu siklus untuk ukuran ini adalah  $12,05 \approx 12$  detik. Kemudian, mengurutkan bobot *positional weight* dari nilai terbesar ke terkecil, sehingga dapat dibuat *balanced assembly line* yang dapat dilihat pada Tabel 4.9-4.10.

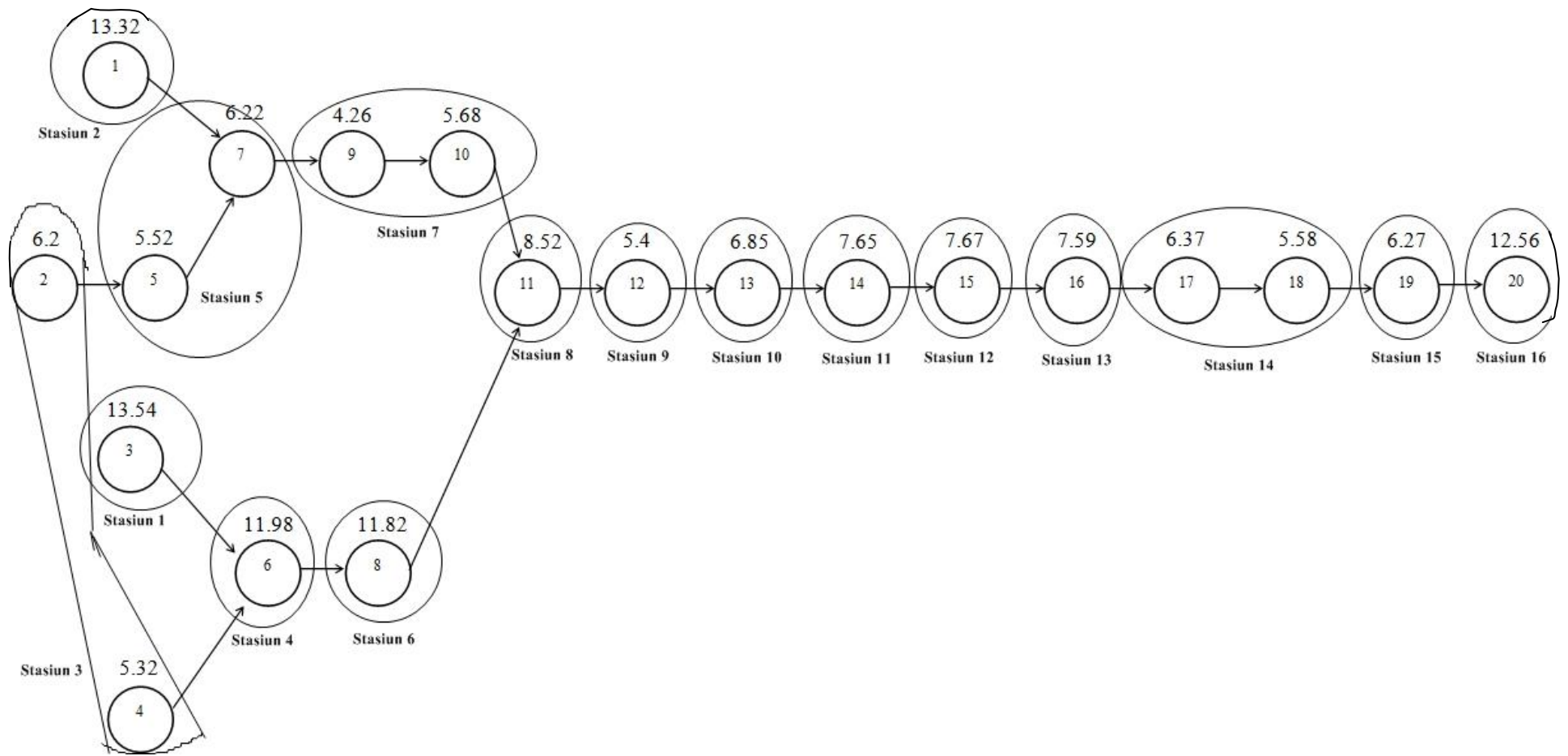
**Tabel 4.9** Perhitungan *Positional Weight Assembly Line 5*

Sebelum		Sesudah	
Elemen	<i>Positional Weight</i>	Elemen	<i>Positional Weight</i>
1	103,94	3	111,8
2	102,34	1	103,94
3	111,8	4	103,58
4	103,58	2	102,34
5	96,14	6	98,26
6	98,26	5	96,14
7	80,68	8	86,28
8	86,28	9	84,4
9	84,4	7	80,68
10	80,14	10	80,14
11	74,46	11	74,46
12	65,94	12	65,94
13	60,54	13	60,54
14	53,69	14	53,69
15	46,04	15	46,04
16	38,37	16	38,37
17	30,78	17	30,78
18	24,41	18	24,41
19	18,83	19	18,83
20	12,56	20	12,56

Tabel 4.10 *Balanced Assembly Line 5*

Stasiun	Elemen	Positional Weight	Immediate Predecessors	Time (detik)	Cumulative (detik)	Unassigned (detik)	Remarks*
1	3	111,8	-	13,54	13,54	-	
2	1	103,94	-	13,32	13,32	-	
3	4	103,58	-	5,32	5,32	6,68	
	2	102,34	-	6,2	11,52	0,48	
	6	98,26	3,4	11,98	23,5	-	N.A.
4	5	96,14	2	5,52	17,04	-	N.A.
	8	86,28	6	11,82	23,8	-	N.A.
	9	84,4	7	4,26	16	-	N.A.
5	5	96,14	2	5,52	5,52	6,48	
	8	86,28	6	11,82	17,34	-	N.A.
6	7	80,68	1,5	6,22	11,74	0,26	
	9	84,4	7	4,26	16	-	N.A.
7	8	86,28	6	11,82	11,82	0,18	
	9	84,4	7	4,26	16,08	-	N.A.
8	9	84,4	7	4,26	4,26	7,74	
	10	80,14	9	5,68	9,94	2,06	
	11	74,46	8,10	8,52	18,46	-	N.A.
9	11	74,46	8,10	8,52	8,52	3,48	
	12	65,94	11	5,4	13,92	-	N.A.
10	12	65,94	11	5,4	5,4	6,6	
	13	60,54	12	6,85	12,25	-	N.A.
11	13	60,54	12	6,85	6,85	5,15	
	14	53,69	13	7,65	14,5	-	N.A.
12	14	53,69	13	7,65	7,65	4,35	
	15	46,04	14	7,67	15,32	-	N.A.
13	15	46,04	14	7,67	7,67	4,33	
	16	38,37	15	7,59	15,26	-	N.A.
14	16	38,37	15	7,59	7,59	4,41	
	17	30,78	16	6,37	13,96	-	N.A.
15	17	30,78	16	6,37	6,37	5,63	
	18	24,41	17	5,58	11,95	0,05	
	19	18,83	18	6,27	18,22	-	N.A.
16	19	18,83	18	6,27	6,27	5,73	
	20	12,56	19	12,56	18,83	-	N.A.
16	20	12,56	19	12,56	12,56	-	

Berdasarkan Tabel 4.10 *Balanced Assembly Line 5* dapat dilihat bahwa terdapat 16 stasiun kerja dalam pengelompokan elemen dan 1 stasiun kerja dilakukan oleh 1 operator. Berdasarkan perhitungan, efisiensi sistem perakitan *assembly line 5* adalah 82,46% dengan total waktu *idle* sebanyak 37,1 detik per unit. Apabila dilihat berdasarkan *precedence diagram* maka pengelompokan elemen terhadap stasiun kerja sebagai berikut :



**Gambar 4.3** *Precedence Diagram Balancing Line* pada *Assembly Line 5* untuk *Speaker Tipe 4"* TRD 10 PFC 25-08

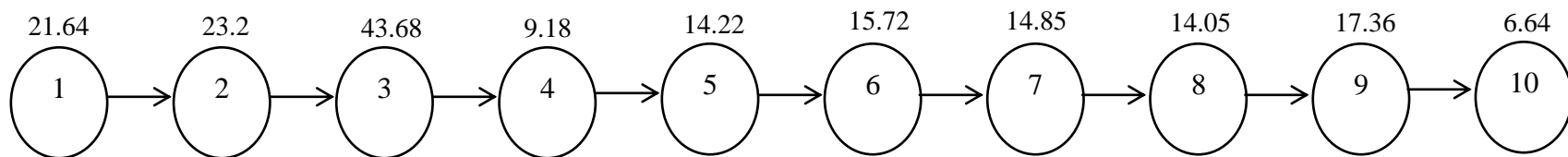
#### 4.4.4 Line Balancing Assembly Line 2

Waktu standar dari setiap elemen kerja ditentukan sebanyak 13-15% dari waktu proses, tergantung pekerjaan operator yang dilakukan. Pada Tabel 4.11 merupakan rata-rata waktu proses dan waktu standar pada *assembly line 2*.

**Tabel 4.11** Waktu Proses dan Waktu Standar *Assembly Line 2*

Elemen	Waktu Proses	Waktu <i>Standart</i>
1	19,15	21,64
2	20,53	23,2
3	38,65	43,68
4	8,12	9,18
5	12,58	14,22
6	13,91	15,72
7	13,15	14,85
8	12,44	14,05
9	15,36	17,36
10	5,87	6,64

Pada Gambar 4.4 dilakukan pembuatan *precedence diagram* untuk *assembly line 2*, untuk mengetahui alur proses perakitan yang digambarkan sebagai berikut :



**Gambar 4.4** *Precedence Diagram* pada *Assembly Line 2* untuk *Speaker Tipe 18" 18700 MK I Deluxe*

Keterangan :

1. Melepas VCG dan memindahkan *speaker* dari *pallet* ke konveyor
2. Mengkaitkan *tinsel lead* ke *tags*
3. Mensolder kawat pada bagian dalam *speaker*
4. Mensolder *tinsel lead*
5. Memotong sisa *tinsel lead*
6. Pengeleman *tinsel lead* bagian kanan
7. Pengeleman *tinsel lead* bagian kiri
8. Pengeleman kawat pada bagian dalam *speaker*
9. Pengeleman bagian *tags*
10. Memindahkan *speaker* dari *conveyor* ke *pallet*

Dilakukan pembuatan *precedence matrix* pada Tabel 4.12 untuk mengetahui *positional weight* pada masing-masing elemen kerja. Waktu siklus dipengaruhi oleh *output* yang dikehendaki selama periode waktu produksi.

**Tabel 4.12** *Precedence Matrix Assembly Line 2*

Elemen Unit	Waktu Standart	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	21,64	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	23,2		1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	43,68			1	1	1	1	1	1	1	1
4	9,18				1	1	1	1	1	1	1
5	14,22					1	1	1	1	1	1
6	15,72						1	1	1	1	1
7	14,85							1	1	1	1
8	14,05								1	1	1
9	17,36									1	1
10	6,64										1

*Speaker* ukuran 18” ini mempunyai waktu produksi selama 50 menit atau setara 3000 detik dengan kuantitas sebanyak 100 unit, sehingga waktu siklus untuk ukuran ini adalah 30 detik. Kemudian, mengurutkan bobot *positional weight* dari nilai terbesar ke terkecil, sehingga dapat dibuat *balanced assembly line* yang dapat dilihat pada Tabel 4.13-4.14.

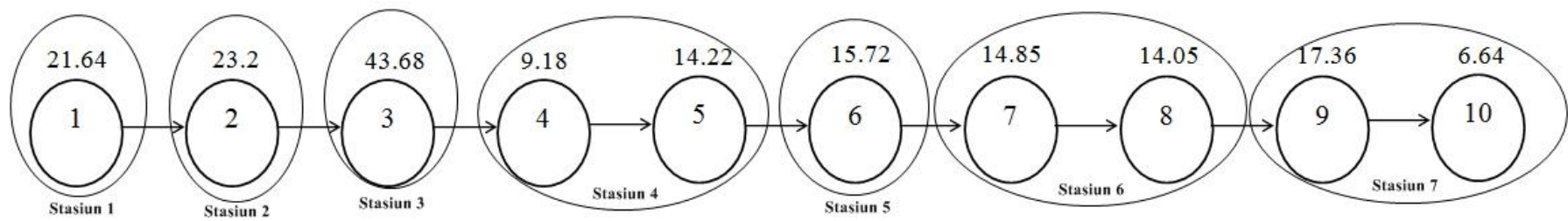
**Tabel 4.13** Perhitungan *Positional Weight Assembly Line 2*

Sebelum		Sesudah	
Elemen	<i>Positional Weight</i>	Elemen	<i>Positional Weight</i>
1	180,54	1	180,54
2	158,9	2	158,9
3	135,7	3	135,7
4	92,02	4	92,02
5	82,84	5	82,84
6	68,62	6	68,62
7	52,9	7	52,9
8	38,05	8	38,05
9	24	9	24
10	6,64	10	6,64

**Tabel 4.14** *Balanced Assembly Line 2*

Stasiun	Elemen	Positional Weight	Immediate Predecessors	Time (detik)	Cumulative (detik)	Unassigned (detik)	Remarks*
1	1	180,54	-	21,64	21,64	8,36	
	<del>2</del>	<del>158,9</del>	<del>1</del>	<del>23,2</del>	<del>44,84</del>	-	N.A.
2	2	158,9	1	23,2	23,2	6,8	
	<del>3</del>	<del>135,7</del>	<del>2</del>	<del>21,84</del>	<del>45,04</del>	-	N.A.
3	3	135,7	2	21,84	21,84	8,16	
	<del>4</del>	<del>92,02</del>	<del>3</del>	<del>9,18</del>	<del>31,02</del>	-	N.A.
4	4	92,02	3	9,18	9,18	20,82	
	5	82,84	4	14,22	23,4	6,6	
	<del>6</del>	<del>68,62</del>	<del>5</del>	<del>15,72</del>	<del>39,12</del>	-	N.A.
5	6	68,662	5	15,72	15,72	14,28	
	<del>7</del>	<del>52,9</del>	<del>6</del>	<del>14,85</del>	<del>30,57</del>	-	
6	7	52,9	6	14,85	14,85	15,15	
	8	38,05	7	14,05	28,9	1,1	
	<del>9</del>	<del>24</del>	<del>8</del>	<del>17,36</del>	<del>46,26</del>	-	N.A.
7	9	24	8	17,36	17,36	12,64	
	10	6,64	9	6,64	24	6	N.A.

Berdasarkan Tabel 4.14 *Balanced Assembly Line 2* dapat dilihat bahwa terdapat 7 stasiun kerja dalam pengelompokan elemen dan 1 stasiun kerja dilakukan oleh 1 operator, kecuali pada stasiun 3 yang dikerjakan oleh 2 operator. Berdasarkan perhitungan, efisiensi sistem perakitan *assembly line 2* adalah 85,97% dengan total waktu *idle* sebanyak 51,3 detik per unit. Apabila dilihat berdasarkan *precedence diagram* maka pengelompokan elemen terhadap stasiun kerja sebagai berikut :



**Gambar 4.5** *Precedence Diagram Balancing Line* pada *Assembly Line 2* untuk *Speaker Tipe 18" 18700 MK I Deluxe*

#### 4.4.5 *Line Balancing Assembly Line 1C*

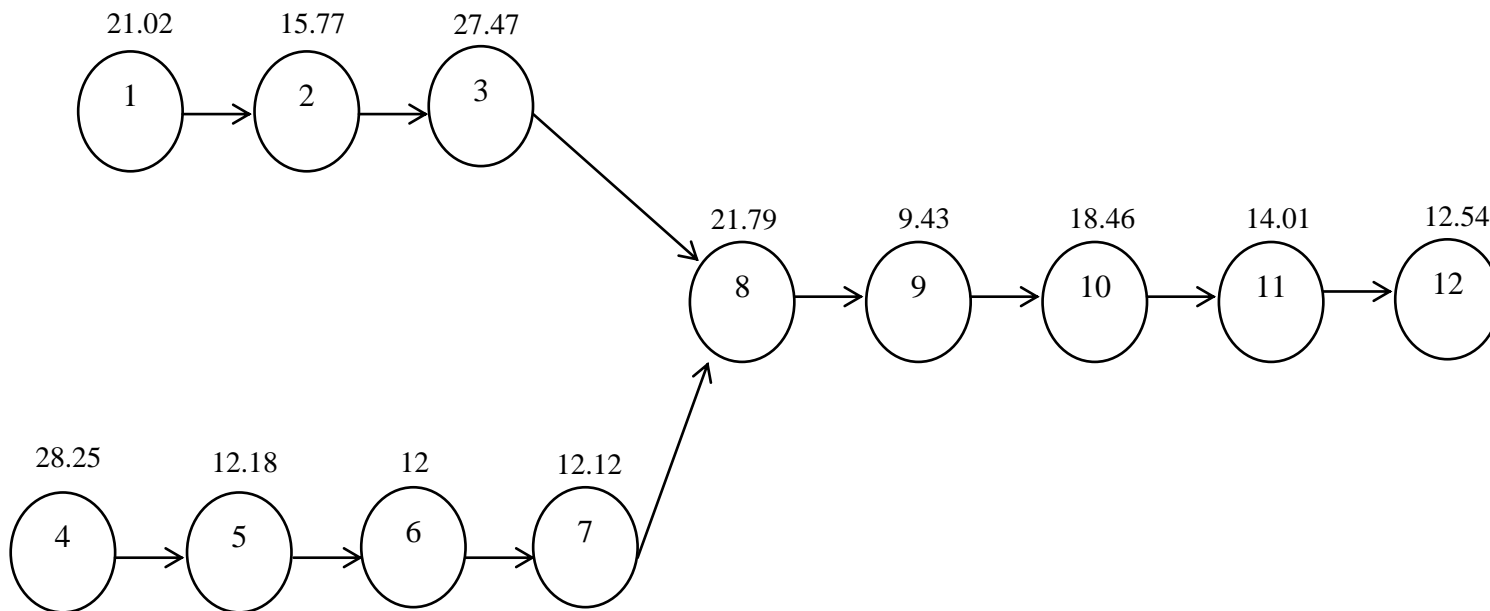
Waktu standar dari setiap elemen kerja ditentukan sebanyak 13-15% dari waktu proses, tergantung pekerjaan operator yang dilakukan. Pada Tabel 4.15 merupakan rata-rata waktu proses dan waktu standar pada *assembly line 5*.

**Tabel 4.15** Waktu Proses dan Waktu Standar *Assembly Line 1C*

Elemen	Waktu Proses	Waktu <i>Standart</i>
1	18,6	21,02
2	13,96	15,77
3	23,89	27,47
4	25	28,25
5	10,59	12,18
6	10,43	12
7	10,54	12,12
8	19,28	21,79
9	8,35	9,43
10	16,34	18,46
11	12,4	14,01
12	11,10	12,54

Pada Gambar 4.6, dilakukan pembuatan *precedence diagram* untuk *assembly line 1C*, untuk mengetahui alur proses perakitan yang digambarkan sebagai berikut :





**Gambar 4.6** *Precedence Diagram* pada *Assembly Line 1C* untuk *Speaker Tipe 18” PA 113183 MK II*



*Speaker* ukuran 18” ini mempunyai waktu produksi selama 115 menit atau setara 6900 detik dengan kuantitas sebanyak 223 unit, sehingga waktu siklus untuk ukuran ini adalah  $30,94 \approx 30$  detik. Kemudian, mengurutkan bobot *positional weight* dari nilai terbesar ke terkecil, sehingga dapat dibuat *balanced assembly line* yang dapat dilihat pada Tabel 4.17-4.18.

**Tabel 4.17** Perhitungan *Positional Weight Assembly Line 1C*

Sebelum		Sesudah	
Elemen	<i>Positional Weight</i>	Elemen	<i>Positional Weight</i>
1	140,49	4	140,78
2	119,47	1	140,49
3	103,7	2	119,47
4	140,78	5	112,53
5	112,53	3	103,7
6	100,35	6	100,35
7	88,35	7	88,35
8	76,23	8	76,23
9	54,44	9	54,44
10	45,01	10	45,01
11	26,55	11	26,55
12	12,54	12	12,54

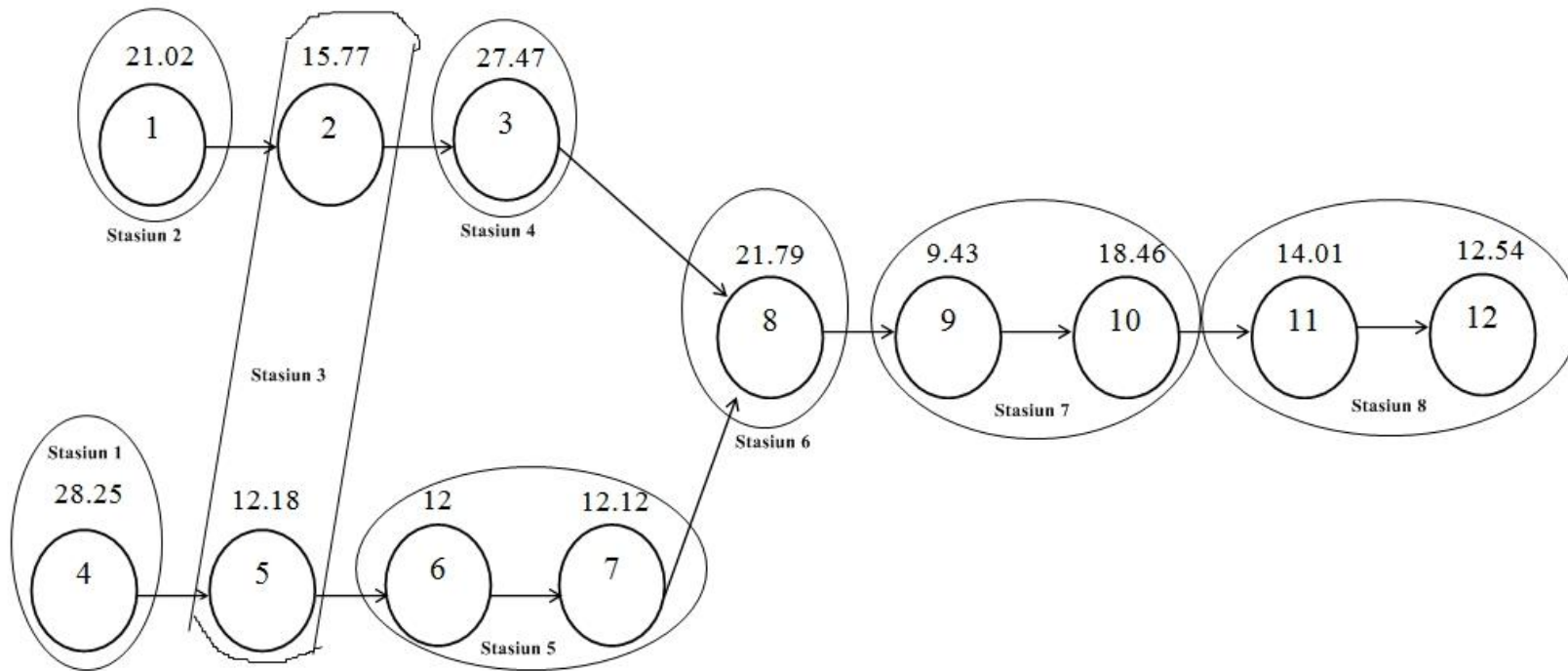
**Tabel 4.18** *Balanced Assembly Line 1C*

Stasiun	Elemen	<i>Positional Weight</i>	Immediate Predecessors	Time (detik)	Cumulative (detik)	Unassigned (detik)	Remarks*
1	4	140,78	-	28,25	28,25	1,75	
	<del>1</del>	<del>140,49</del>	<del>-</del>	<del>21,02</del>	<del>49,27</del>	-	N.A.
	<del>5</del>	<del>112,53</del>	<del>4</del>	<del>12,18</del>	<del>40,43</del>	-	N.A.
2	1	140,49	-	21,02	21,02	8,98	
	<del>2</del>	<del>119,47</del>	<del>1</del>	<del>15,77</del>	<del>36,79</del>	-	N.A.
	<del>5</del>	<del>112,53</del>	<del>4</del>	<del>12,18</del>	<del>33,2</del>	-	N.A.
3	2	119,47	1	15,77	15,77	14,23	
	5	112,53	4	12,18	27,95	2,05	
	<del>3</del>	<del>103,7</del>	<del>2</del>	<del>27,47</del>	<del>55,42</del>	-	N.A.
4	<del>6</del>	<del>100,35</del>	<del>5</del>	<del>12</del>	<del>39,95</del>	-	N.A.
	3	103,7	2	27,47	27,47	2,53	
5	6	100,35	5	12	12	18	
	7	88,35	6	12,12	24,12	5,88	
	<del>8</del>	<del>76,23</del>	<del>3,7</del>	<del>21,79</del>	<del>45,91</del>	-	N.A.
6	8	76,23	3,7	21,79	21,79	8,21	
	<del>9</del>	<del>54,44</del>	<del>8</del>	<del>9,43</del>	<del>31,22</del>	-	N.A.

**Tabel 4.18** *Balanced Assembly Line 1C* (lanjutan)

Stasiun	Elemen	Positional Weight	Immediate Predecessors	Time (detik)	Cumulative (detik)	Unassigned (detik)	Remarks*
7	9	54,44	8	9,43	9,43	20,57	
	10	45,01	9	18,46	27,89	2,11	
	11	26,55	10	14,01	41,9	-	N.A.
8	11	26,55	10	14,01	14,01	15,99	
	12	12,54	11	12,54	26,55	3,45	

Berdasarkan Tabel 4.18 *Balanced Assembly Line 1C* dapat dilihat bahwa terdapat 8 stasiun kerja dalam pengelompokan elemen dan 1 stasiun kerja dilakukan oleh 1 operator. Berdasarkan perhitungan, efisiensi sistem perakitan *assembly line 1C* adalah 85,43% dengan total waktu *idle* sebanyak 34,96 detik per unit. Apabila dilihat berdasarkan *precedence diagram* maka pengelompokan elemen terhadap stasiun kerja sebagai berikut :



**Gambar 4.7** *Precedence Diagram Balancing Line* pada *Assembly Line 1C* untuk *Speaker Tipe 18" PA 113183 MK II*

## 4.5 Analisa

Analisa pada masing-masing *assembly line* akan dijelaskan sebagai berikut :

### 4.5.1 Analisa *Line Balancing Assembly Line 5*

Pada Tabel 4.19, dilakukan perhitungan efisiensi lintasan, *idle time* dan *balance delay* lintasan serta setiap stasiun kerja pada sebelum dan sesudah usulan untuk melihat apakah usulan tersebut lebih baik atau tidak.

**Tabel 4.19** Perbandingan Sebelum dan Sesudah Usulan pada *Assembly Line 5*

	<b>Sebelum</b>	<b>Sesudah</b>
<b>Efisiensi Lintasan</b>	58.08 %	82.46 %
<b>Idle Time</b>	100.45 detik	37.1 detik
<b>Balance Delay Lintasan</b>	41.92 %	17.54 %
<b>Balance Delay pada Stasiun Kerja ke -</b>		
<b>1</b>	3.26 %	0 %
<b>2</b>	55.01 %	0 %
<b>3</b>	0 %	4.00 %
<b>4</b>	60.68 %	0.17 %
<b>5</b>	59.27 %	2.17 %
<b>6</b>	11.44 %	1.50 %
<b>7</b>	54.09 %	17.17 %
<b>8</b>	14.19 %	29.00 %
<b>9</b>	68.53 %	55.00 %
<b>10</b>	58.01 %	42.92 %
<b>11</b>	37.06 %	36.25 %
<b>12</b>	60.10 %	36.08 %
<b>13</b>	49.42 %	36.75 %
<b>14</b>	43.49 %	0.42 %
<b>15</b>	47.75 %	47.75 %
<b>16</b>	43.91 %	0 %
<b>17</b>	53.01 %	-
<b>18</b>	58.76 %	-
<b>19</b>	53.67 %	-
<b>20</b>	6.84 %	-

Pada Tabel 4.19, dapat dilihat bahwa usulan lebih baik daripada kondisi saat ini, dengan efisiensi lintasan yang lebih tinggi dan *idle time* serta *balance delay* yang lebih rendah, sehingga usulan dapat digunakan pada *assembly line 5*.

Dari hasil pengolahan data *speaker* ukuran 4” pada *assembly line 5*, didapatkan hasil bahwa *assembly line 5* memiliki waktu siklus sebesar 12 detik. Hal ini menyebabkan terdapat beberapa elemen kerja mengalami penggabungan. Elemen kerja yang mengalami penggabungan yaitu elemen kerja 2 yaitu “menyiapkan *yoke*” bergabung dengan elemen kerja 4 yaitu “pengeleman *top plate*”. Elemen kerja lain yang mengalami penggabungan yaitu elemen kerja 5 dan elemen kerja 7 yaitu “pengeleman bagian atas *yoke*” dan “menggabungkan magnet dengan *yoke*”. Sama halnya dengan elemen kerja 9 dan 10 yang mengalami penggabungan. Elemen kerja 9 adalah “memasang *center yoke*” dan elemen kerja 10 adalah “melepas *center magnet*, pengeleman bagian magnet dan memasang *center yoke*”. Elemen terakhir yang mengalami penggabungan pada *assembly line 5* adalah elemen kerja 17 yaitu “memasang *cone paper*” dan elemen kerja 18 yaitu “pengeleman pada bagian *cone paper*”.

Dengan adanya penggabungan elemen kerja, maka operator yang dibutuhkan pada *assembly line 5* semakin berkurang. Awalnya *assembly line 5* membutuhkan operator sebanyak 20 operator. Namun dengan adanya penggabungan elemen maka operator yang dibutuhkan menjadi 16 orang.

#### **4.5.2 Analisa Line Balancing Assembly Line 2**

Pada Tabel 4.20, dilakukan perhitungan efisiensi lintasan, *idle time* dan *balance delay* lintasan serta setiap stasiun kerja pada sebelum dan sesudah usulan untuk melihat apakah usulan tersebut lebih baik atau tidak. Pada Tabel 4.20, dapat dilihat bahwa usulan lebih baik daripada kondisi saat ini, dengan efisiensi lintasan yang lebih tinggi dan *balance delay* yang lebih rendah, sehingga usulan dapat digunakan pada *assembly line 2*.

**Tabel 4.20** Perbandingan Sebelum dan Sesudah Usulan pada *Assembly Line 2*

	<b>Sebelum</b>	<b>Sesudah</b>
<b>Efisiensi Lintasan</b>	77.82 %	85.97 %
<b>Idle Time</b>	45.54 detik	51.3 detik
<b>Balance Delay Lintasan</b>	22.18 %	14.03 %
<b>Balance Delay pada Stasiun Kerja ke -</b>		
<b>1</b>	6.72 %	27.87 %
<b>2</b>	0 %	22.67 %
<b>3</b>	5.87 %	27.20 %
<b>4</b>	60.45 %	22.00 %
<b>5</b>	38.72 %	47.60 %
<b>6</b>	32.25 %	3.67 %
<b>7</b>	35.95 %	42.13 %
<b>8</b>	39.41 %	-
<b>9</b>	25.18 %	-
<b>10</b>	71.41 %	-

Pada *assembly line 2*, dilakukan pengolahan data pada *speaker* ukuran 18". Didapatkan hasil bahwa terjadi 3 proses penggabungan elemen dengan waktu siklus sebesar 30 detik. Penggabungan elemen yang pertama adalah antara elemen kerja 4 yaitu "mensolder *tinsel lead*" dengan elemen kerja 5 yaitu "memotong sisa *tinsel lead*". Selanjutnya adalah penggabungan antara elemen kerja 7 dengan elemen kerja 8 yaitu "pengeleman *tinsel lead* bagian kiri" dengan "pengeleman kawat pada bagian dalam *speaker*". Penggabungan yang terakhir adalah penggabungan antara elemen kerja 9 yaitu "pengeleman bagian *tags*" dengan elemen kerja 10 yaitu "memindahkan *speaker* dari *conveyor* ke *pallet*".

Penggabungan elemen kerja membuat jumlah operator yang diperlukan pada *assembly line 2* menjadi berkurang. Awalnya pada *assembly line 2* membutuhkan operator sebanyak 11 orang operator. Namun setelah dilakukan penggabungan elemen kerja, maka operator yang dibutuhkan pada *assembly line 2* menjadi 8 orang operator.



### 4.5.3 Analisa Line Balancing Assembly Line 1C

Pada Tabel 4.21, dilakukan perhitungan efisiensi lintasan, *idle time* dan *balance delay* lintasan serta setiap stasiun kerja pada sebelum dan sesudah usulan untuk melihat apakah usulan tersebut lebih baik atau tidak.

**Tabel 4.21** Perbandingan Sebelum dan Sesudah Usulan pada *Assembly Line 1C*

	<b>Sebelum</b>	<b>Sesudah</b>
<b>Efisiensi Lintasan</b>	60.16 %	85.43 %
<b>Idle Time</b>	119.52 detik	34.96 detik
<b>Balance Delay Lintasan</b>	39.84 %	14.57 %
<b>Balance Delay pada Stasiun Kerja ke -</b>		
<b>1</b>	25.60 %	5.83 %
<b>2</b>	44.16 %	29.93 %
<b>3</b>	4.44 %	6.83 %
<b>4</b>	0 %	8.43 %
<b>5</b>	57.64 %	19.60 %
<b>6</b>	58.28 %	27.37 %
<b>7</b>	57.84 %	7.03 %
<b>8</b>	22.88 %	11.50 %
<b>9</b>	66.60 %	-
<b>10</b>	34.64 %	-
<b>11</b>	50.40 %	-
<b>12</b>	55.60 %	-

Pada Tabel 4.21, dapat dilihat bahwa usulan lebih baik daripada kondisi saat ini, dengan efisiensi lintasan yang lebih tinggi dan *idle time* serta *balance delay* yang lebih rendah, sehingga usulan dapat digunakan pada *assembly line 1C*.

Waktu siklus yang didapatkan dari hasil pengolahan data pada *assembly line 1C* untuk *speaker* ukuran 18” adalah sebesar 30 detik. Selanjutnya dilakukan beberapa penggabungan elemen kerja sehingga efisiensi sistem menjadi lebih meningkat. Pada *assembly line 1C*, beberapa elemen kerja yang mengalami penggabungan adalah elemen kerja 2 yaitu ”*Rub and Buzz test*” dengan elemen kerja 5 yaitu “melipat kardus”, elemen kerja 6 yaitu ”menstaples bagian bawah kardus” dengan elemen kerja 7 yaitu “mengisolasi bagian kardus yang distaples dan meletakkan diatas *conveyor*”, elemen kerja 9 yaitu ”memberikan kardus penutup *speaker* dan menutup kardus” dengan elemen kerja 10 yaitu “mengisolasi

kardus dan memutar 90° dan yang terakhir adalah penggabungan antara elemen kerja 11 yaitu “memberikan stampel kode produksi pada kardus sebanyak 3 macam” dengan elemen kerja 12 yaitu “memindahkan *speaker* dari *conveyor* ke *pallet*”. Dengan adanya penggabungan elemen kerja, maka yang awalnya membutuhkan operator sebanyak 12 orang maka setelah dilakukan penggabungan elemen kerja maka operator yang dibutuhkan menjadi 8 orang.

#### **4.6 Kesimpulan dan Saran**

Kesimpulan dan saran pada tugas khusus ini adalah sebagai berikut :

##### **4.6.1 Kesimpulan**

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Terjadi ketidakseimbangan beban kerja pada masing-masing stasiun kerja. Ada stasiun kerja yang membutuhkan waktu yang lama untuk dapat menyelesaikan pekerjaannya namun ada juga stasiun kerja yang hanya membutuhkan waktu yang singkat.
2. Pada *assembly line* 5, jumlah operator yang tadinya sebanyak 20 orang berkurang menjadi 16 orang dengan waktu siklus sebesar 12 detik.
3. Kebutuhan operator pada *assembly line* 2 juga mengalami penurunan yang awalnya sebanyak 11 orang menjadi 8 orang. Waktu siklus pada *assembly line* 2 sebesar 30 detik.
4. Pada *assembly line* 1C, kebutuhan operator awal sebesar 12 orang dan berkurang menjadi 8 orang dengan waktu siklus sebesar 30 detik.

##### **4.6.2 Saran**

Saran untuk pengembangan penentuan tugas setiap operator ini kedepannya adalah:

1. Berdasarkan hasil kesimpulan, maka saran yang diperlukan bagi pihak perusahaan adalah terus memperbaiki dan meningkatkan efisiensi pada masing-masing *assembly line*.
2. Sebaiknya mempertimbangkan *layout* tempat kerja setiap proses perakitan.

**DAFTAR PUSTAKA**

Freivalds, Andris and Niebel, Benjamin W. 1998. *Niebel's Methods, Standards, and Work Design*. Mc Graw Hill Book Co.

Torik Husein, dkk. 2009. Perancangan Sistem Kerja Ergonomis untuk Mengurangi Tingkat Kelelahan. Jakarta: Universitas Mercu Buana.

Nurmianto, E. 1998. Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya. Surabaya: PT Guna Widya.