

LINE BALANCING LINI PERAKITAN PRODUK TORCH LIGHT (STUDI KASUS PT ARISAMANDIRI PRATAMA)

Ratna Purwaningsih, Prima Hazairin
Program Studi Teknik Industri
Email : ratna_ti2005@yahoo.com

Abstrak

Line balancing yang baik akan meningkatkan efisiensi proses produksi. Pada lini perakitan produk torch light (lampu senter) tipe FL-R20NU2A PT. Arisamandiri Pratama waktu idle karena waktu proses di stasiun kerja yang belum seimbang kadang menyebabkan line stop. Dari perhitungan diketahui bahwa aktual output tiap shift adalah 4259 unit, sehingga diperoleh waktu siklus sebesar 5,55 detik dan angka tersebut belum sesuai tac time yang diharapkan perusahaan untuk memenuhi permintaan terhadap produk. Untuk itu perlu dilakukan penyeimbangan lini dengan menata kembali pembagian elemen kerja pada tiap stasiun agar diperoleh assembly line performance ALP yang baik.

Dari Line balancing yang dilakukan terjadi reduksi dari 26 stasiun kerja menjadi 19 stasiun, meski tetap ada 4 stasiun tambahan sebagai duplikasi sel karena waktu stasiun yang jauh diatas tac time. Hasil perbandingan Assembly Line Performance actual dengan Assembly Line Performance standar didapatkan peningkatan efisiensi, dari 72,52% menjadi 81,98% dan penurunan ratio loss rate dari 27,48% menjadi 18,02%.

1. PENDAHULUAN

PT. Arisamandiri Pratama adalah perusahaan manufaktur *injection molding* dan merupakan salah satu yang terbesar di Indonesia, bahkan di Asia. PT. Arisamandiri Pratama membuat berbagai macam produk dengan bahan dasar plastic. Salah satu produknya adalah *Torch light* atau yang biasa dikenal sebagai lampu senter.

Salah satu merk *torch light* baru PT Arisamandiri Pratama adalah seri BF-100 dengan merk dagang SONY. Tipe ini mempunyai nama pasar FL-R20NU2A dan mulai diluncurkan sejak tahun 1997. BF-100 merupakan salah satu tipe dari *torch light* yang paling banyak diminati oleh *customers*, ditunjukkan dengan volume produksi yang cukup besar jika dibanding dengan produk *torch light* seri-seri yang lain setiap bulannya seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Volume Produksi tipe BF-100, BF-327, dan BF-109

| Periode/Tipe | BF-100 | BF-327 | BF-109 |
|--------------|--------|--------|--------|
| April | 66846 | 12384 | 30777 |
| Mei | 174252 | 0 | 5331 |
| Juni | 73236 | 12000 | 26391 |
| Juli | 19956 | 21237 | 33036 |
| Agustus | 92676 | 66684 | 50310 |
| Total | 426966 | 112305 | 145845 |

Pada dasarnya urutan perakitan berbagai tipe produk *torch light* yang diproduksi di PT. Arisamandiri Pratama memiliki hampir sama. Pada lini perakitan untuk produk *torch light*

seri BF-100 SONY masih terus dilakukan perbaikan, karena masih sering dijumpai *bottleneck* yang menyebabkan proses perakitan menjadi tidak lancar bahkan

terkadang hingga menyebabkan terjadinya *line stop*. Ini terjadi karena beban kerja untuk tiap-tiap stasiun kerja masih tidak seimbang, Hal ini menyebabkan target produksi untuk tiap harinya jarang terpenuhi, sehingga harus ditambahkan lembur yang tentunya akan menambah biaya.

Penelitian ini menata ulang keseimbangan lintasan perakitan (*Line Balancing*) dan menghitung *Assembly Line Performance* (ALP) sebagai gambaran tingkat efisiensi yang dicapai setelah dilakukan proses *Line Balancing*, serta membandingkan ALP *standard* dengan ALP *actual* hasil penyeimbangan lini perakitan. Penelitian yang dilakukan terhadap permasalahan di atas bertujuan untuk : Melakukan *line balancing* dengan metode *Ranked Positional Weight*, Membuat *Assembly Line Performance* (ALP) *actual*, Menganalisa dan membandingkan performansi stasiun kerja awal dengan performansi stasiun kerja setelah di-*balancing*

2. METODOLOGI

Urutan langkah dalam melaksanakan line balancing adalah sebagai berikut :

1. Dilakukan breakdown atau memecah operasi kerja menjadi elemen-elemen kerja untuk kemudian diukur waktu elemen kerjanya dengan metode stop watch time study.
2. Setelah dilakukan pengukuran waktu kerja terhadap elemen-elemen kerja yang ada kemudian dilakukan pengujian secara statistik uji keseragaman data, uji kecukupan data, uji kenormalan.
3. Data kemudian diolah untuk mendapatkan waktu standard untuk

tiap elemen kerja dengan memberikan nilai performance rating dan allowance yang sesuai.

4. Data presedence diagram operasi kerja dan waktu bakunya digunakan untuk menyusun line balancing dengan metode *Ranked Positional Weight* (pembobotan posisi). Pada metode ini dilakukan pembobotan terhadap elemen kerja dengan menjumlahkan waktu kerja dari elemen-elemen dibelakangnya (predecessor) yang baru bisa dilakukan setelah operasi tersebut diselesaikan.
5. Elemen kerja diurutkan menurut elemen yang paling besar bobotnya
6. Menetapkan waktu siklus dengan membagi target produksi terhadap waktu tersedia sehingga diperoleh laju produksi. Waktu untuk menghasilkan satu unit produk ini ditetapkan sebagai waktu siklus.
7. Membagi elemen kedalam stasiun kerja dengan waktu siklus sebagai constraintnya dan urutan sesuai dengan bobot posisi.
8. Menghitung line efficiency, balance delay dan ALP (*Assembly Line Performance*).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tipe battery FL-R20NU2A ini mempunyai 24 elemen kerja untuk merakit dan mengemas produk, terbagi dalam 26 stasiun, 4 stasiun diantaranya adalah duplikasi karena waktu proses lebih besar dari waktu siklus seperti pada tabel 2 berikut.

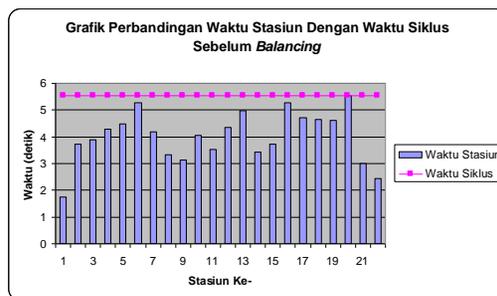
Tabel 2. Data Stasiun Kerja Awal (Belum Diseimbangkan)

| No | Stasiun Kerja | Jumlah sel | Elemen Kerja | Presedence | Waktu stasiun |
|----|---------------|------------|----------------------------------|------------|---------------|
| 1 | A | 1 | -Inspeksi case battery | - | 1.76 |
| 2 | B | 1 | -Melepas Battery spring | - | 3.72 |
| 3 | C | 2 | -Assy battery spring dengan lead | B | 7.79 |

| | | | | | |
|----|---|---|---|------|---------------|
| | | | plate | | (3.9) |
| 4 | D | 2 | -Assy rivet battery spring + lead plate pada body (proses caulking) | A, C | 8.59 (4.3) |
| 5 | E | 2 | -Assy switch spring dan switch slide pada body | D | 8.95 (4.48) |
| 6 | F | 1 | -Assy lens pada front base | - | 5.28 |
| 7 | G | 1 | -Assy reflector pada front base -Press reflector pada front base | F | 4.18 |
| 8 | H | 1 | -Stamp cap | - | 3.34 |
| 9 | I | 1 | -Assy cap pada front base assy -Assy bulb pada front base assy | G, H | 3.13 |
| 10 | J | 1 | -Assy socket pada front base assy | I | 4.07 |
| 11 | K | 2 | -Check lighting | J, E | 7.06 (3.53) |
| 12 | L | 1 | -Assy battery label pada body | K | 4.36 |
| 13 | M | 1 | -Joint battery case pada front base | K, L | 4.99 |
| 14 | N | 1 | -Assy product pada clamp pack | M | 3.43 |
| 15 | O | 1 | -Assy battery | N | 3.74 |
| 16 | P | 1 | -Assy clamp card | O | 5.28 |
| 17 | Q | 1 | -Stapling I | P | 4.7 |
| 18 | R | 1 | -Stapling II | Q | 4.66 |
| 19 | S | 1 | -Stapling III | R | 4.63 |
| 20 | T | 1 | -Bending, fixed staples & assy product pada carton box | S | 5.55 |
| 21 | U | 1 | -Prepare carton box | - | 2.99 |
| 22 | V | 1 | -Memberi tape dan meletakkan product pada pallet | T, U | 2.44 |

Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa stasiun perakitan *torch light* tipe FL-R20NU2A waktu stasiunnya belum seimbang. Dari perhitungan diketahui bahwa aktual output tiap shift adalah 4259 unit, sehingga diperoleh waktu siklus sebesar 5,55 detik. Karena terdapat beberapa stasiun yang mempunyai waktu standar melebihi waktu

siklus yang ada dan adanya dorongan untuk memenuhi output yang dijadwalkan, maka dari pihak *engineering* memperbesar kapasitas pada stasiun-stasiun yang 'bermasalah' dengan menggandakan stasiun (stasiun kerja paralel) sehingga diperoleh waktu stasiun setengahnya, dan tidak melebihi waktu siklus yang ada



Gambar 1. Grafik Perbandingan Waktu Stasiun Dengan Waktu Siklus Sebelum *Line Balancing*

Pada penyeimbangan lintasan diperlukan data urutan proses kerja atau *precedence diagram* yaitu diagram urutan proses seperti pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Precedence Diagram Operasi Perakitan FL-R20NU2A

| Elemen kerja | precedence | Waktu Baku (detik) |
|--------------|------------|--------------------|
| 1 | 0 | 1.76 |
| 2 | 0 | 3.72 |
| 3 | 2 | 7.79 |
| 4 | 1, 3 | 8.59 |
| 5 | 4 | 8.95 |
| 6 | 0 | 5.28 |
| 7 | 6 | 1.90 |
| 8 | 7 | 2.28 |
| 9 | 0 | 3.34 |
| 10 | 8, 9 | 1.66 |
| 11 | 10 | 1.47 |
| 12 | 11 | 4.07 |
| 13 | 5, 12 | 7.06 |
| 14 | 13 | 4.36 |
| 15 | 14 | 4.99 |
| 16 | 0 | 2.99 |
| 17 | 15 | 3.43 |
| 18 | 17 | 3.74 |
| 19 | 18 | 5.28 |
| 20 | 19 | 4.7 |
| 21 | 20 | 4.66 |
| 22 | 21 | 4.63 |
| 23 | 22, 16 | 5.55 |
| 24 | 23 | 2.44 |

Penyeimbangan lintasan menggunakan metode *Ranked Positional Weighted* dilakukan dengan pembobotan stasiun kerja, kemudian stasiun dengan bobot besar akan diprioritaskan untuk diposisikan diawal seperti pada tabel 4 pembobotan elemen kerja.

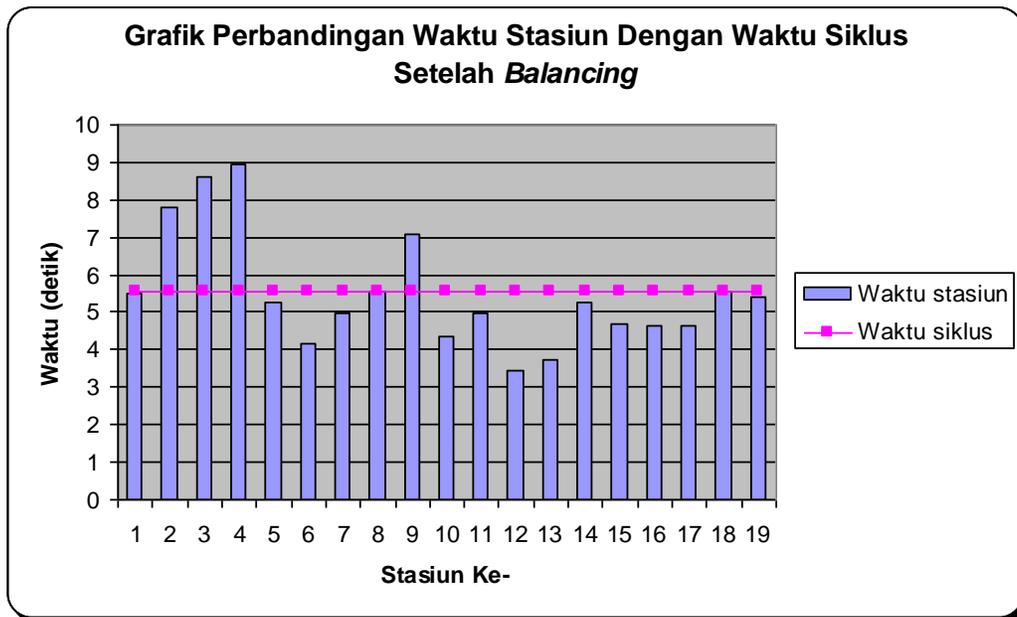
Tabel 4. Bobot Posisi Setelah diurutkan Dari Besar ke Kecil dengan *Ranked Positional Weighted*

| Elemen kerja | Waktu baku (detik) | Elemen sesudahnya | Bobot (detik) |
|--------------|--------------------|--|---------------|
| 2 | 3,8 | 3, 4, 5, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 | 79.89 |
| 3 | 7,43 | 4, 5, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 | 76.17 |
| 1 | 1,75 | 4, 5, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 | 70.14 |
| 4 | 8,27 | 5, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 | 68.38 |
| 6 | 5,05 | 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 | 67.5 |
| 7 | 1,88 | 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 | 62.22 |
| 8 | 2,12 | 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 | 61.38 |
| 9 | 8,63 | 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 | 60.32 |
| 5 | 3,05 | 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 | 59.79 |
| 10 | 1,61 | 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 | 58.04 |
| 11 | 4,27 | 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 | 56.38 |
| 12 | 1,62 | 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 | 54.91 |
| 13 | 6,74 | 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 | 50.84 |
| 14 | 4,13 | 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 | 43.78 |
| 15 | 4,71 | 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 | 39.42 |

| | | | |
|----|------|----------------------------|-------|
| 17 | 3,31 | 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 | 34.43 |
| 18 | 3,51 | 19, 20, 21, 22, 23, 24 | 31 |
| 19 | 4,86 | 20, 21, 22, 23, 24 | 27.26 |
| 20 | 4,53 | 21, 22, 23, 24 | 21.98 |
| 21 | 4,49 | 22, 23, 24 | 17.28 |
| 22 | 4,46 | 23, 24 | 12.62 |
| 16 | 2,98 | 23, 24 | 10.98 |
| 23 | 5,82 | 24 | 7.99 |
| 24 | 2,44 | | 2.44 |

Tabel 5. Komposisi Stasiun Kerja Setelah Dibalancing dengan *Ranked Positional Weighted*

| Stasiun | Jumlah sel | Elemen | Elemen | Waktu stasiun |
|---------|------------|---|--------|---------------|
| A | 1 | -Inspeksi case battery -Melepas battery spring | 1, 2 | 5.48 |
| B | 1 | - Assy battery spring dan lead plate | 3 | 7.79 |
| C | 1 | - Assy rivet, battery spring + lead plate pada body | 4 | 8.59 |
| D | 1 | - Assy switch spring dan switch slide pada body | 5 | 8.95 |
| E | 1 | - Assy lens pada front base | 6 | 5.28 |
| F | 1 | - Assy reflector pada front base - Press reflector pada front base | 7, 8 | 4.18 |
| G | 1 | - Stamp cap - Assy cap pada front base assy | 9, 10 | 5.0 |
| H | 1 | - Assy bulb pada front base assy - Assy socket pada front base assy | 11, 12 | 5.54 |
| I | 1 | - Check lighting | 13 | 7.06 |
| J | 1 | - Assy battery label pada body | 14 | 4.36 |
| K | 1 | - Joint battery case dan front base | 15 | 4.99 |
| L | 1 | - Assy product to clamp pack | 17 | 3.43 |
| M | 1 | - Assy battery | 18 | 3.74 |
| N | 1 | - Assy clamp card | 19 | 5.28 |
| O | 1 | - Stapling atas (stapling I) | 20 | 4.7 |
| P | 1 | - Stapling kiri (stapling II) | 21 | 4.66 |
| Q | 1 | - Stapling kanan (stapling III) | 22 | 4.63 |
| R | 1 | - Bending, fixed staples & assy product pada carton box | 23 | 5.55 |
| S | 1 | - Prepare carton box - Memberi tape dan meletakkan product pada pallet | 16, 24 | 5.43 |



Gambar 2. Grafik Perbandingan Waktu Stasiun Dengan Waktu Siklus Setelah Line Balancing

Dilihat dari Tabel 5 diatas, setelah dilakukan *line balancing*, lini perakitan FL-R20NU2A mempunyai 19 stasiun kerja. Namun meskipun sudah dilakukan *line balancing*, masih terdapat beberapa stasiun yang mempunyai waktu stasiun lebih besar dari waktu siklus/*constraint* yang ada. Karena tuntutan dari pihak PPIC BOP dengan masalah target pengiriman dan pemenuhan order pada *customer* maka, stasiun yang mempunyai waktu melebihi waktu siklus digandakan (Duplikasi Sel/stasiun kerja paralel) sehingga waktu stasiun tersebut akan menurun setengah kali, dan diharapkan dibawah waktu *constraint* (waktu siklus). Stasiun B, C, D, I diduplikasi sehingga diperoleh waktu stasiun setengah dari yang tercantum dalam tabel 4 .Kemudian

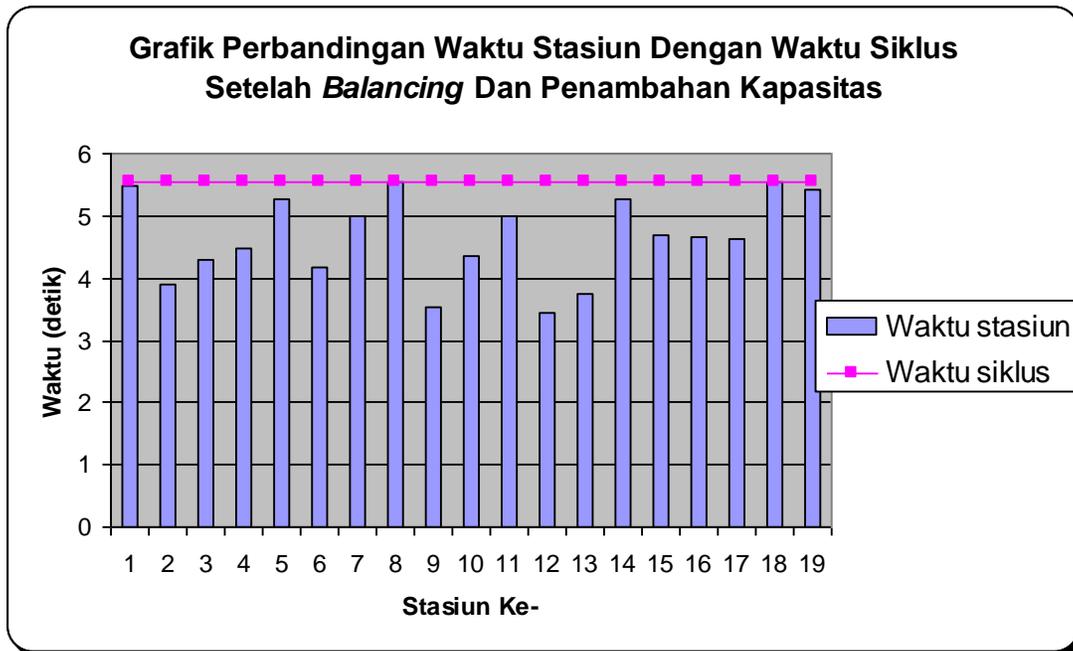
dilakukan penghitungan balance delay dan efisiensi lintasan.

Balance Delay Lintasan Setelah di *Line Balancing*

$$\begin{aligned} \Sigma Te_i &= 88.46 \text{ detik} \\ L &= \frac{N \times T_c - \sum Te_i}{N \times T_c} \times 100\% \\ &= \frac{19 \times 5,55 - 88.46}{19 \times 5,55} \times 100\% \\ &= 16.11 \% \end{aligned}$$

Sehingga Efisiensi Lintasan Setelah di *Balancing*

$$\begin{aligned} &= 100 \% - \text{Balance delay} \\ &= 100\% - 16.11\% \\ &= 83.89 \% \end{aligned}$$



Gambar 3. Grafik Perbandingan Waktu Stasiun Dengan Waktu Siklus Setelah Line Balancing dan Penambahan Kapasitas (Stasiun Kerja Paralel)

Sebelum dilakukan *line balancing*, pada lini perakitan mempunyai 26 stasiun kerja yang 4 diantaranya merupakan stasiun paralel/sel yang dibuat untuk menurunkan waktu stasiun tersebut agar tidak melebihi *constraint* waktu (waktu siklus). Dari *Assembly line performance* dapat dilihat bahwa efisiensi lintasan perakitan sebelum dilakukan penyeimbangan stasiun kerja adalah sebesar 72,52%, sehingga *line balance loss rate* yang terjadi pada lintasan adalah sebesar 27,48%. Atau jika dilihat dari perhitungan yang didapat dari referensi penulis, *balance delay* lini perakitan adalah

27.55%, sehingga efisiensi lini perakitan adalah 72.45%. Hal ini berarti kerugian bagi perusahaan karena banyak keadaan menganggur dari stasiun kerja. Jika pada stasiun awal (belum di-*balancing*) elemen kerja 1 (inspeksi battery case) dan elemen kerja 2 (melepas battery spring) masing-masing dijadikan stasiun kerja terpisah. Begitu juga dengan elemen kerja stamp cap merupakan stasiun kerja yang terpisah. Hal tersebut dianggap penulis sebagai sesuatu yang belum optimal. Berikut akan disajikan efisiensi untuk tiap stasiun.

Tabel 6. Efisiensi Tiap-Tiap Stasiun

| Stasiun kerja | Jumlah sel | Waktu stasiun | Waktu siklus | Efisiensi |
|---------------|------------|---------------|--------------|-----------|
| A | 1 | 1.76 | 5.55 | 31,71% |
| B | 1 | 3.72 | 5.55 | 67,03% |
| C | 2 | 7.79 | 5.55 | 70,18% |
| D | 2 | 8.59 | 5.55 | 77,38% |
| E | 2 | 8.95 | 5.55 | 80,63% |
| F | 1 | 5.28 | 5.55 | 95,13% |
| G | 1 | 4.18 | 5.55 | 75,32% |
| H | 1 | 3.34 | 5.55 | 60,18% |

| | | | | |
|---|---|------|------|--------|
| I | 1 | 3.13 | 5.55 | 56,40% |
| J | 1 | 4.07 | 5.55 | 73,33% |
| K | 2 | 7.06 | 5.55 | 63,60% |
| L | 1 | 4.36 | 5.55 | 78,56% |
| M | 1 | 4.99 | 5.55 | 89,91% |
| N | 1 | 3.43 | 5.55 | 61,80% |
| O | 1 | 3.74 | 5.55 | 67,39% |
| P | 1 | 5.28 | 5.55 | 95,14% |
| Q | 1 | 4.7 | 5.55 | 84,68% |
| R | 1 | 4.66 | 5.55 | 83,96% |
| S | 1 | 4.63 | 5.55 | 83,42% |
| T | 1 | 5.55 | 5.55 | 100% |
| U | 1 | 2.99 | 5.55 | 53,87% |
| V | 1 | 2.44 | 5.55 | 43,96% |

Berdasarkan output aktual perusahaan sebesar 4259 unit untuk satu shift, maka waktu siklus produk keluar dari lini perakitan adalah 5,55 detik per unit produk. Namun pada prakteknya terdapat beberapa stasiun kerja yang mempunyai waktu stasiun melebihi waktu siklus diatas. Oleh karena itu agar dapat tetap memenuhi order tepat waktu dalam pengirimannya, maka bagian PED membuat stasiun paralel/ menduplikasi sel agar dapat meningkatkan kapasitas stasiun tersebut, yaitu stasiun assy battery spring dengan lead plate, assy rivet battery spring + lead plate pada body (proses caulking), assy switch spring dan switch slide pada body, dan check lighting.

Efisiensi paling tinggi ada pada stasiun Bending, fixed staples & assy product pada carton box yaitu 100%. Jika dilihat di lantai perakitan, stasiun kerja ini bertugas memastikan kualitas dari hasil stapling, clamp pack, dan memasukkan produk pada karton box. Dengan efisiensi 100% maka stasiun kerja ini dapat dianggap sebagai stasiun kerja kritis dimana waktu stasiun sama dengan constrain waktu (waktu siklus). Efisiensi paling rendah ada pada stasiun inspeksi battery case yang bertugas memastikan battery case dalam kondisi yang benar-benar memenuhi spesifikasi, kemudian meletakkannya pada konveyor. Sehingga dapat dikatakan efisiensi stasiun secara keseluruhan juga masih rendah. Oleh karena

itu masih perlu dilakukan perataan untuk menurunkan balance delay sehingga efisiensi lintasan perakitan meningkat dan berpengaruh pada tingkat output yang tetap tinggi sehingga delivery pada customer pun dapat terpenuhi.

Setelah dilakukan penyeimbangan, pada lini perakitan hanya mempunyai 19 stasiun kerja. Namun dapat dilihat pada Tabel 7 dan Gambar 4 bahwa terdapat beberapa stasiun yang mempunyai waktu stasiun melebihi constraint waktu (waktu siklus) yang ada. Oleh karena itu, agar tidak terjadi bottleneck pada stasiun-stasiun kerja tersebut yang menyebabkan output menurun mengikuti waktu stasiun terlama dan berujung pada terlambatnya pengiriman pada customer, maka kapasitas pada stasiun tersebut (assy battery spring dan lead plate, assy rivet, battery spring + lead plate pada body, assy switch spring dan switch slide pada body, dan check lighting) ditingkatkan dengan membuat stasiun paralel/duplikasi sel sehingga diharapkan waktu keluar komponen dari stasiun kerja tersebut dapat berkurang menjadi setengahnya. Hasil dari duplikasi sel dapat dilihat pada Tabel 7 dan Gambar 4 bahwa tidak ada waktu stasiun yang melebihi waktu siklus produk.

Stasiun kerja yang ada pada lini perakitan setelah adanya penambahan kapasitas dengan stasiun paralel/duplikasi sel berjumlah 23 stasiun. Jika dilihat dari segi penghematan

operator, maka penyeimbangan lintasan ini dapat menghemat 3 operator, yang awalnya

berjumlah 26 menjadi 23.

Tabel 7. Efisiensi Tiap-Tiap Stasiun Kerja Setelah Penyeimbangan Lintasan

| Stasiun | Jumlah sel | Elemen | Waktu stasiun | Waktu siklus | Efisiensi |
|---------|------------|---|---------------|--------------|-----------|
| A | 1 | -Inspeksi case battery -Melepas battery spring | 5.48 | 5.55 | 98,74% |
| B | 2 | - Assy battery spring dan lead plate | 3.9 | 5.55 | 70,27% |
| C | 2 | - Assy rivet, battery spring + lead plate pada body | 4.3 | 5.55 | 77,47% |
| D | 2 | - Assy switch spring dan switch slide pada body | 4.48 | 5.55 | 80,72% |
| E | 1 | - Assy lens pada front base | 5.28 | 5.55 | 95,13% |
| F | 1 | - Assy reflector pada front base - Press reflector pada front base | 4.18 | 5.55 | 75,31% |
| G | 1 | - Stamp cap - Assy cap pada front base assy | 5 | 5.55 | 90,09% |
| H | 1 | - Assy bulb pada front base assy - Assy socket pada front base assy | 5.54 | 5.55 | 99,82% |
| I | 2 | - Check lighting | 3.53 | 5.55 | 63,60% |
| J | 1 | - Assy battery label pada body | 4.36 | 5.55 | 78,56% |
| K | 1 | - Joint battery case dan front base | 4.99 | 5.55 | 89,91% |
| L | 1 | - Assy product to clamp pack | 3.43 | 5.55 | 61,80% |
| M | 1 | - Assy battery | 3.74 | 5.55 | 67,39% |
| N | 1 | - Assy clamp card | 5.28 | 5.55 | 95,13% |
| O | 1 | - Stapling atas (stapling I) | 4.7 | 5.55 | 84,68% |
| P | 1 | - Stapling kiri (stapling II) | 4.66 | 5.55 | 83,96% |
| Q | 1 | - Stapling kanan (stapling III) | 4.63 | 5.55 | 83,42% |
| R | 1 | - Bending, fixed staples & assy product pada carton box | 5.55 | 5.55 | 100% |
| S | 1 | - Prepare carton box - Memberi tape dan meletakkan product pada pallet | 5.43 | 5.55 | 97,84% |

Setelah diseimbangkan, efisiensi lini perakitan menjadi 83.89 %, atau jika dilihat dari ALP efisiensi yang dicapai lini perakitan adalah 81.98%, sehingga dapat dikatakan mengalami peningkatan yang cukup berarti dari sebelum diseimbangkan. Untuk efisiensi masing-masing stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 7, tampak angka-angka yang jauh lebih baik dari kondisi sebelum diseimbangkan. Efisiensi stasiun paling rendah adalah stasiun 61,80%, sedangkan efisiensi paling tinggi ada pada stasiun Bending, fixed staples & assy product pada carton box yaitu 100%. Namun karena ada beberapa stasiun yang efisiensinya tinggi (diatas 90%) termasuk stasiun Bending, fixed staples & assy product pada carton box,

sehingga menjadi stasiun kerja yang kritis, maka diharapkan dapat dioptimalkan/dijaga agar tidak idle. Idle pada stasiun kerja kritis akan berujung pada penurunan output.

Dengan diseimbangkannya lini perakitan FL-R20NU2A atau BF-100 SONY ini juga menyebabkan penurunan in-process inventory, hal ini dapat dilihat dari ALP sebelum dan sesudah di-balancing pada bagian daily output yang merupakan penggambaran output masing-masing stasiun kerja, apabila tiap-tiap stasiun kerja memaksimalkan outputnya mengacu pada waktu stasiun kerja yang ada.

Secara singkat perubahan yang terjadi dari sebelum dilakukannya line balancing dengan sesudah dilakukan balancing adalah,

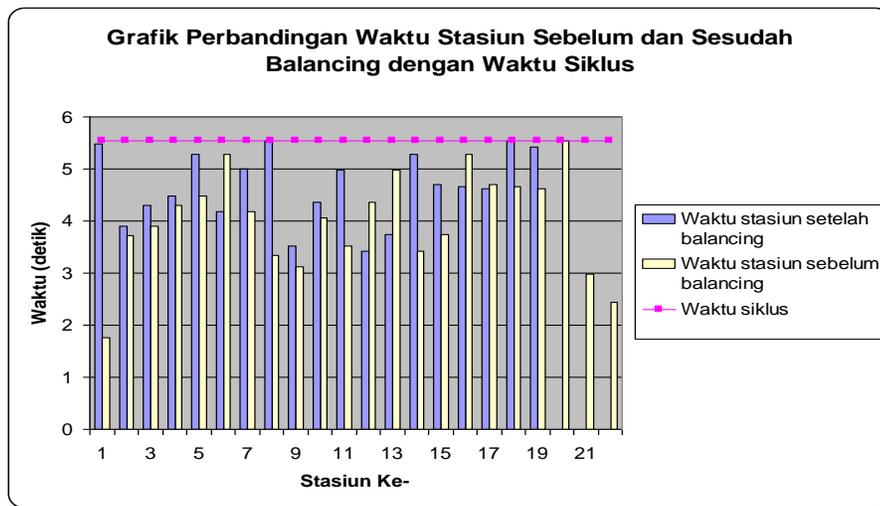
sebelum dilakukan Line Balancing, kondisi perakitan untuk produk torch light FL-R20NU2A atau BF-100 SONY terdiri dari total 26 stasiun kerja yang didalamnya juga termasuk 4 stasiun kerja paralel. Namun setelah dilakukan Balancing, maka stasiun kerja yang ada adalah 23 stasiun kerja, masih dengan 4 stasiun kerja paralel. Dari hal tersebut maka setelah line balancing dapat menghemat 3 operator. Hal tersebut terjadi karena:

1. penggabungan elemen inspeksi case battery dengan melepas battery spring dari yang tadinya terpisah menjadi stasiun kerja tersendiri,
2. penggabungan elemen stamp cap dengan assy cap pada front base assy, dari yang tadinya stamp cap adalah stasiun kerja terpisah, sedangkan assy cap dan assy bulb sebelumnya merupakan sebuah stasiun kerja,
3. penggabungan Assy bulb pada front base assy dengan assy socket pada front base

assy, dari yang sebelumnya assy cap dan assy bulb sebelumnya merupakan sebuah stasiun kerja, sedangkan assy socket pada front base merupakan stasiun kerja tersendiri.

4. penggabungan elemen prepare carton box dengan memberi tape dan meletakkan product pada pallet

Jika dilihat dari segi balance delay, dan efisiensi lintasan, terlihat bahwa balance delay dari sebelum di balancing dengan sesudah di-balancing terlihat menurun dari 27,55% menjadi 16,11%, atau menurut perhitungan ALP, *loss rate* telah menurun dari 27.48% menjadi 18.02%, sehingga tidak banyak waktu menganggur yang terbuang yang dapat dianggap sebagai kerugian bagi perusahaan. Secara otomatis efisiensi dari lini perakitan bertambah besar dari 72.45% menjadi 83.89% atau menurut perhitungan ALP dari 72,52% menjadi 81,98%.



Gambar 4.

Grafik Perbandingan Waktu Stasiun Sebelum dan Sesudah *Balancing* dengan Waktu Siklus

Dari Gambar 4.7 dapat dilihat secara lebih jelas perbandingan dan perubahan waktu stasiun sebelum di seimbangkan dengan waktu stasiun setelah diseimbangkan serta waktu siklus produk. Perbedaan perhitungan efisiensi dan *balance delay*

antara referensi yang didapat penulis dengan ALP dari perusahaan adalah pada pemahaman stasiun kerja sebagai sebuah unit kerja yang berbeda atau sebagai unit kerja orang per-orang. Namun secara keseluruhan perbedaan pemahaman ini tidak menjadi

kendala, selama nilai dari performansi yang dihasilkannya dapat menunjukkan serta memantau kinerja sebuah lini perakitan khususnya pada Arisamandiri Pratama. Selama perhitungan laporan ini, untuk *balance delay*, dan *line efficiency* diperoleh dari referensi (S Wignjosoebroto)

4. KESIMPULAN

Dari uraian yang telah dibahas pada bagian sebelumnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

Setelah dilakukan penyeimbangan pada lini perakitan FL-R20NU2A atau BF-100 SONY dihasilkan reduksi stasiun kerja dari 26 menjadi 19 stasiun kerja.

1. Dari perhitungan efisiensi lini perakitan setelah dilakukan penyeimbangan menghasilkan efisiensi sebesar 83,89%.
2. Hasil perbandingan *Assembly Line Performance* actual dengan *Assembly Line Performance* standar didapatkan peningkatan efisiensi, dari 72,52% menjadi 81,98% dan penurunan *ratio loss rate* dari 27,48% menjadi 18,02%.

Beberapa saran untuk memperbaiki produktifitas lini perakitan antara lain:

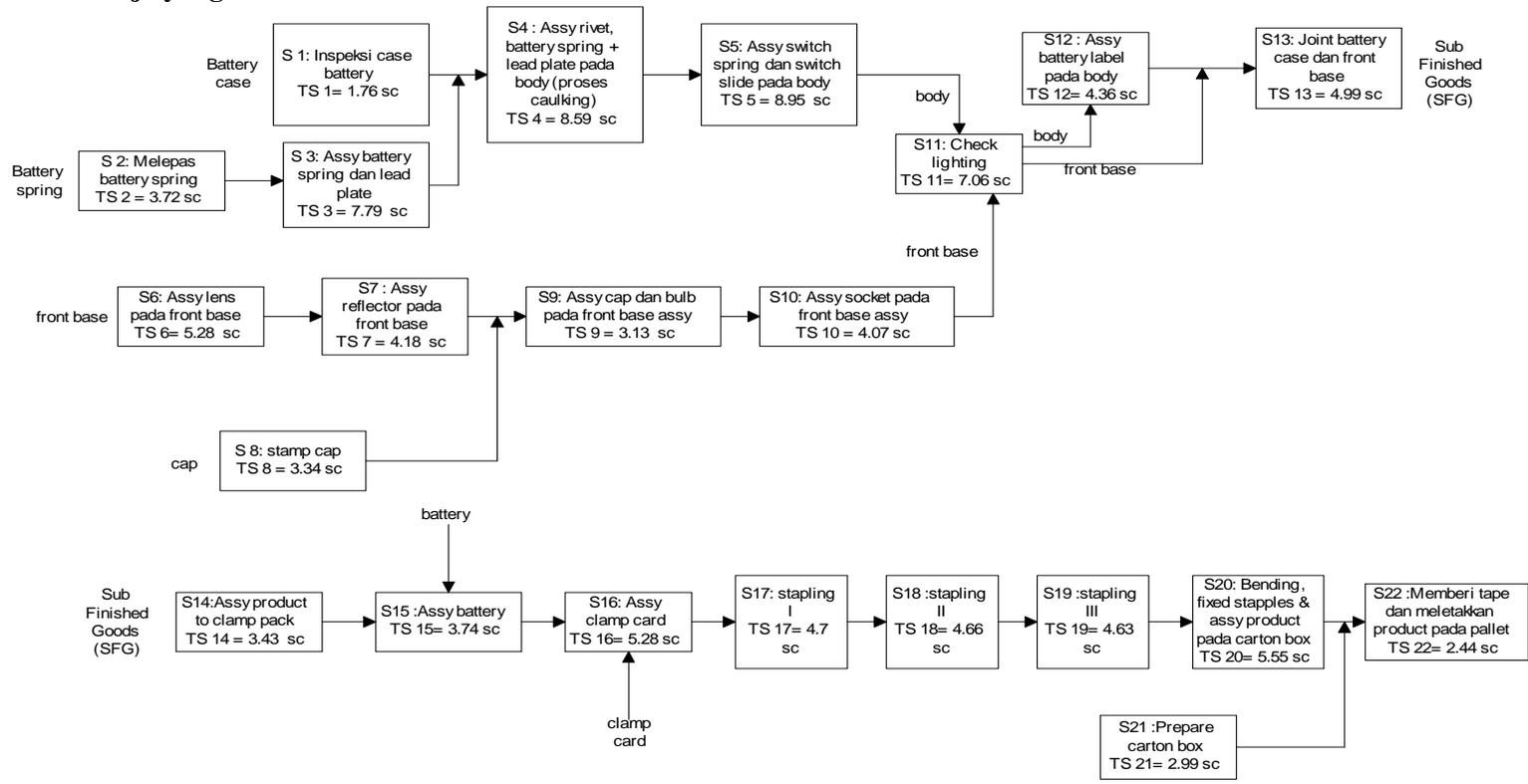
1. Diperlukan peningkatan kapasitas pada stasiun kerja assy battery spring dan lead plate, assy rivet, battery spring + lead plate pada body, assy switch spring dan switch slide pada body, dan check lighting.
2. Melakukan penyusunan ulang atas stasiun kerja berdasarkan *Line Balancing*. Penyusunan yang dilakukan bisa menggunakan metode bobot posisi seperti pada laporan ini atau metode *line balancing* lain yang dapat menghasilkan efisiensi lintasan yang lebih besar.
3. Memberikan kontrol lebih dan menempatkan operator dengan ketrampilan terbaik pada stasiun-stasiun kerja kritis (Inspeksi case battery dan Melepas battery spring,

Assy bulb pada front base assy dan Assy socket pada front base assy, Bending, fixed stapples & assy product pada carton box, dan stasiun kerja prepare carton box dan memberi tape den meletakkan product pada pallet) atau stasiun kerja A, H, R, dan S.

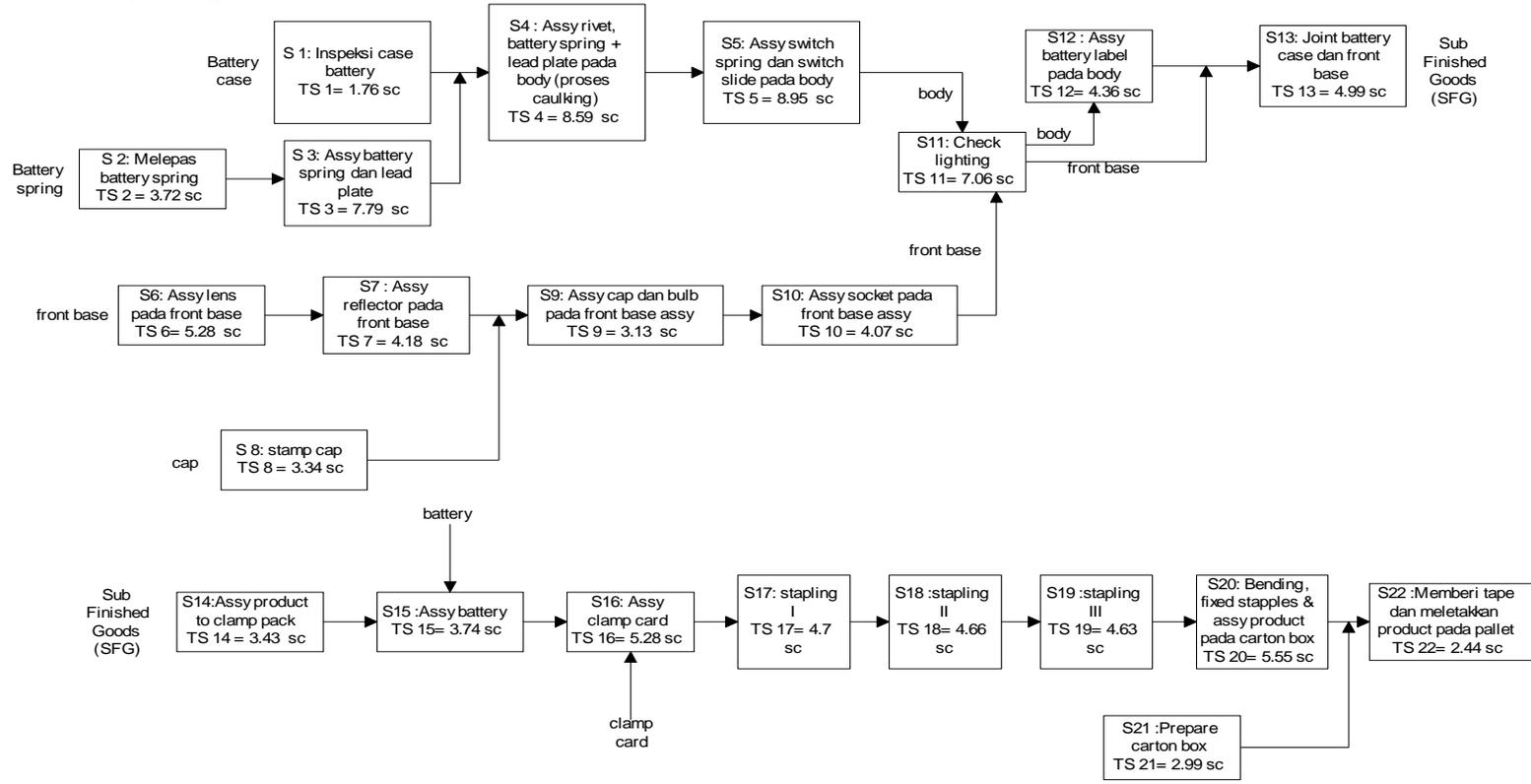
DAFTAR PUSTAKA

1. Barnes, Ralph M. *Motion And Time Study Design And Measurement Of Work*, 7th edition. Singapore : John Willey & Sons, 1980.
2. Bedworth, DD, *Integrated Production Control System*, John Willey & Sons, 1987.
3. Nasution, Arman Hakim. *Perencanaan & Pengendalian Produksi*. Jakarta : Penerbit Guna Widya, 1999.
4. Niebel, Benjamin W and Freivalds, Andris. *Methods, Standards, And Work Design*, 11th edition. North America : McGRAW-Hill, 2003.
5. Sutalaksana, Iftikar. Dkk. *Teknik Tata Cara Kerja. Bandung : Departemen Teknik Industri-ITB*, 1979.
6. Gaspersz, Vincent, Dr, *Production Planning & Inventory Control Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II & JIT Menuju Manufaktur 21*, Gramedia, Jakarta, 1998
7. Wignjosoebroto, Sritomo. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Jakarta : Penerbit Guna Widya, 1995
(<http://tienwang.netfirms.com>)

Stasiun Kerja yang Ada Saat Ini Pada Perakitan FL-R20NU2A



Stasiun Kerja yang Ada Saat Ini Pada Perakitan FL-R20NU2A



Stasiun Kerja yang Ada Saat Ini Pada Perakitan FL-R20NU2A

