

## **Analisis *Assembly Line Balancing* Untuk Mengoptimalkan Produksi Pisau di Perusahaan T. Kardin Pisau Indonesia**

Alkadri Kusalendra Siharis<sup>a□</sup>, Imelda Junita<sup>b</sup>, Budi Rahardjo<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Universitas Tidar, <sup>b</sup>Universitas Kristen Maranatha, <sup>c</sup>Universitas Tidar

□ siharis.alkadri@untidar.ac.id

**ABSTRAK.** Perusahaan T. Kardin Pisau Indonesia adalah perusahaan yang memproduksi pisau buatan tangan dengan karyawan yang terspesialisasi pada pekerjaannya. Perusahaan ini berusaha untuk mengoptimalkan produksi pisau buatanya dengan meminimalkan waktu menganggur yang pada akhirnya akan meningkatkan produktivitas karyawan. Adanya tingkat kesulitan pengerjaan yang berbeda-beda menyebabkan ketidakseimbangan waktu pengerjaan tugas antar karyawan. Tujuan penelitian ini adalah memberi gambaran peranan strategi penyeimbangan lini untuk mengoptimalkan produksi pisau di perusahaan Pisau Indonesia. Strategi yang digunakan adalah setiap karyawan mengerjakan pekerjaan yang berbeda hingga selesai dan kemudian membantu pekerjaan karyawan lain yang belum selesai. Metode penyeimbangan lini adalah kegiatan yang bertujuan untuk memindahkan satu tugas dari satu orang ke orang lainnya yang pada akhirnya menciptakan keseimbangan waktu antara pekerja di suatu stasiun dan pekerja di stasiun lainnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menggunakan strategi ini diperoleh tingkat efisiensi produksi sebesar 79.02% untuk proses 1 dan .79.48% untuk proses 2.

Kata kunci: *line balancing*; stasiun kerja; efisiensi

**ABSTRACT.** *T. Kardin Pisau Indonesia Company is a company that produces handmade knives with employees who specialize in their work. The company is trying to optimize the production of its knives by minimizing idle time which will ultimately increase employee productivity. The existence of different levels of difficulty in the workmanship causes an imbalance of work time between employees. The purpose of this study is to illustrate the role of line balancing strategies to optimize knife production in the Indonesian Knife company. The strategy used is that each employee does a different job to finish and then helps the work of other employees who have not finished. Line balancing method is an activity that aims to move one task from one person to another, which in turn creates a balance of time between workers at one station and workers at other stations. The results showed that using this strategy obtained a level of production efficiency of 79.02% for process 1 and .79.48% for process 2.*

*Keyword: line balancing; work station; efficiency*

## PENDAHULUAN

Perusahaan yang sukses dalam merancang dan menyediakan barang dan jasa di seluruh dunia adalah perusahaan yang memahami manajemen operasi. Produk yang dihasilkan perusahaan tersebut digunakan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat (Heizer & Render 2011). Terkait dengan manajemen operasi, maka salah satu cara yang dapat dilakukan perusahaan untuk meningkatkan efisiensi adalah dengan menyusun tata letak fasilitas (*layout*) pabrik dan mengatur keseimbangan lini (*line balancing*) pada organisasi.

Reid & Sanders (2011) menyatakan pengaturan tata letak memiliki dampak yang signifikan terhadap produktivitas. Tata letak yang buruk akan menyebabkan banyak waktu terbuang, dan menciptakan suasana yang kacau sedangkan tata letak yang baik dapat membantu menciptakan hubungan kerja yang baik meningkatkan aliran informasi dan meningkatkan komunikasi antar karyawan.

Kumar & Suresh (2009) menyatakan bahwa tata letak memiliki tujuan utama:

1. Mempersingkat aliran bahan baku melalui tata letak.
2. Memfasilitasi proses manufaktur
3. Mempertahankan tingkat perputaran barang dalam proses.
4. Meminimalisasi biaya bahan baku.
5. Penggunaan tenaga kerja, peralatan dan ruangan secara efektif.
6. Menciptakan penggunaan kubik ruangan yang efektif.
7. Pengaturan operasi manufaktur yang fleksibel.
8. Menyediakan kebutuhan tenaga kerja, keamanan dan kenyamanan.
9. Meminimalisasi investasi dalam peralatan.
10. Meminimalisasi waktu produksi keseluruhan
11. Mempertahankan fleksibilitas operasi dan pengaturan.
12. Memfasilitasi struktur organisasi.

Terdapat beberapa pendekatan tata letak yang dapat digunakan oleh perusahaan, salah satunya adalah tata letak berorientasi pada produk. Heizer & Render (2011) menyatakan bahwa tata letak berorientasi produk memiliki tujuan mencari utilisasi karyawan dan mesin yang paling baik dalam proses yang terus-menerus atau berulang. Salah satu masalah utama yang sering terjadi dalam perencanaan tata letak yang berorientasi produk adalah menyeimbangkan output pada setiap stasiun kerja dalam lini produksi sehingga diperoleh jumlah output yang diinginkan (Heizer & Render 2011).

Perusahaan Pisau Indonesia adalah perusahaan penghasil pisau buatan tangan (*handmade*) yang berlokasi di Bandung yang didirikan oleh Bapak Teddy Kardin. Bapak Teddy Kardin adalah seorang mantan anggota Komandan Pasukan Khusus (KOPASUS) dan pisau buaatannya banyak digunakan oleh Tentara Nasional Indonesia (TNI), mulai dari Angkatan Udara (AU), Angkatan Darat (AD), dan Angkatan Laut (AL). Perusahaan Pisau Indonesia memiliki karyawan yang terspesialisasi pada bagian-bagian tertentu sesuai dengan keterampilannya dimana setiap bagian tersebut memiliki tingkat kesulitan pengerjaan yang berbeda-beda.

Tingkat kesulitan pekerjaan yang berbeda-beda di Perusahaan Pisau Indonesia menimbulkan ketidakseimbangan waktu pengerjaan antara karyawan yang mengerjakan satu pekerjaan dengan pekerjaan lainnya. Ketidak seimbangan waktu pengerjaan menyebabkan tertumpuknya pekerjaan pada bagian tertentu sehingga produk yang dihasilkan menjadi tidak maksimal.

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah ketidak seimbangan waktu pengerjaan adalah dengan menerapkan konsep *assembly line balancing*. Lini perakitan bertujuan untuk mencari utilisasi karyawan yang paling baik yang dilakukan dengan cara memindahkan satu

tugas dari satu orang ke orang lainnya yang pada akhirnya akan menciptakan terjadinya keseimbangan waktu antara satu orang pekerja pada satu stasiun kerja dan satu orang pekerja lain pada stasiun kerja berikutnya.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui bottle neck yang terjadi di perusahaan T. Kardin Pisau Indonesia, menjelaskan pengaturan keseimbangan lini (*line balancing*) yang selama ini digunakan perusahaan T. Kardin Pisau Indonesia dan, menjelaskan pengaturan keseimbangan lini (*line balancing*) yang dapat mengoptimalkan produksi di perusahaan T. Kardin Pisau Indonesia.

**METODE**

Desain penelitian ini adalah studi kasus yang bersifat deskriptif pada perusahaan T. Kardin Pisau Indonesia. Pengumpulan data dilakukan dengan metode wawancara mendalam dengan pemilik perusahaan T. Kardin Pisau Indonesia dan observasi untuk melihat kondisi perusahaan secara langsung.

Analisis penyeimbangan lini melalui tiga langkah proses yaitu:

1. Waktu siklus (*Cycle time*) diperoleh dengan cara waktu produksi yang tersedia per hari dibagi dengan unit yang perlu dihasilkan setiap hari, perhitungan waktu siklus dihitung melalui persamaan 1.

$$C = t/u \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- C = waktu siklus
- t = waktu produksi per hari
- u = unit yang perlu dihasilkan/hari

2. Jumlah stasiun kerja secara teoritis. Jumlah ini merupakan waktu pengerjaan tugas total (waktu yang dibutuhkan untuk membuat produk dibagi dengan waktu siklus), jumlah stasiun yang dibutuhkan dihitung melalui persamaan 2

$$N = T/C \dots\dots\dots (2)$$

- N = jumlah stasiun secara teoritis
- T = total waktu yang dibutuhkan untuk membuat produk

C = waktu siklus

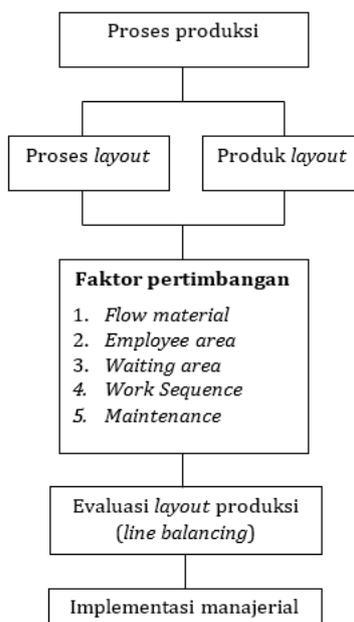
3. Keseimbangan yang efisien dapat melengkapi perakitan yang dibutuhkan mengikuti aturan yang telah ditentukan dan menjaga supaya waktu kosong pada setiap stasiun kerja tetap minimal. Efisiensi keseimbangan lini dapat dihitung melalui persamaan 3.

$$E = \sum tg / (\sum n \times Cx) \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

- E = Efisiensi
- tg = waktu tugas
- n = stasiun kerja sebenarnya
- Cx = waktu siklus terbesar

Secara garis besar alur penelitian dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Kerangka penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Profil perusahaan

Perusahaan T. Kardin Pisau Indonesia didirikan oleh Teddy Sutadi Kardin yang berlokasi di Bandung. Saat ini perusahaan Teddy Kardin telah memiliki 40 (empat puluh) orang karyawan yang mampu memproduksi  $\pm 300$  bilah pisau dalam 1 bulan. Bahan baku untuk pembuatan Pisau yang digunakan saat ini yaitu: O1, D2, 440C, ATS-34 standar AISI (American Iron and Steel Institute) serta baja Damascus yang sudah dikenal luas oleh pecinta pisau.

Pisau-pisau yang diproduksi oleh Perusahaan T. Kardin Pisau Indonesia antara lain *Survival knife*, *Skinner*, *Kukeri*, *Commando*, *Special Force*, *Hunting Knife*, Golok, Katana, Pisau Dapur, termasuk pisau-pisau tradisional seperti Kujang, Badik, Rencong, Mandau dan lain sebagainya.

Perusahaan T. Kardin Pisau Indonesia melakukan produksi dengan sistem *job order* yang berarti konsumen harus memesan terlebih dahulu agar dapat memiliki pisau

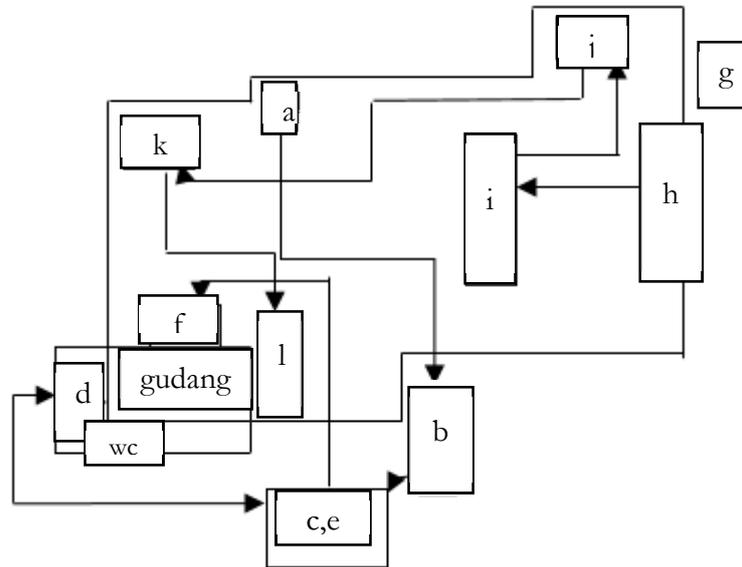
buatan Perusahaan T. Kardin Pisau Indonesia. Perusahaan juga menerima pembuatan pisau dengan desain dari pelanggan dengan biaya yang tergantung pada tingkat kesulitan pengerjaan dan bahan baku yang digunakan.

Perusahaan Pisau Indonesia memproduksi pisau setiap hari kerja (Senin-Jumat) kecuali pada hari libur pekerjaan dilakukan sejak pukul 08:00-16:00 WIB dan hari sabtu sejak 08:00-13:00 WIB.

Proses produksi di Perusahaan T. Kardin Pisau Indonesia melalui tahap mencetak dan mendesain jenis-jenis pisau yang akan dibuat dalam lempengan besar menggunakan pensil/spidol dan kemudian memotong lempengan tersebut sesuai dengan jenis pisau yang akan dibuat. Kemudian lempengan yang sudah terpotong dibor sesuai dengan gambar yang telah dibuat dan dirapihkan. Desain pisau yang sudah dirapihkan kemudian dibentuk sedemikian rupa agar membentuk sebuah pisau yang utuh. Setelah dibentuk pisau kemudian dipanaskan, dipoles, ditajamkan, dan diberikan logo perusahaan. Setelah diberikan logo selanjutnya direkatkan dengan gagangpisau. Kemudian

dilakukan proses finishing akhir dan dilakukan pengecekan kualitas.

Perusahaan T. Kardin Pisau Indonesia dalam meakukan produksi memiliki layout seperti **Gambar 2**.



**Gambar 2. Layout perusahaan T. Kardin Pisau Indonesia**

Keterangan:

- a : Kegiatan desain dan pengeboran
- b : Kegiatan pembentukan badan pisau
- c : Kegiatan perapihan badan pisau
- d : Kegiatan pembakaran
- e : Kegiatan pembersihan badan pisau
- f : Kegiatan pengamplasan kasar
- g : Kegiatan pemberian logo
- h : Pembentukan pegangan pisau
- i : Pemotongan pegangan pisau
- j : Kegiatan Pemolesan
- k : Kegiatan Pengamplasan kasar
- l : Kegiatan *Finishing*

### Analisis penyeimbangan lini

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan peneliti di Perusahaan T. Kardin Pisau Indonesia, peneliti menemukan bahwa

1. Tujuan *Assembly line balancing* di Perusahaan T. Kardin Pisau Indonesia terbagi menjadi 2 tipe karena perusahaan pisau indonesia memiliki jenis pekerjaan yang tetap sehingga perusahaan pisau indonesia berusaha

meminimalkan waktu siklus untuk mengoptimalkan produksi.

2. Berdasarkan jalur perakitannya model produksi yang digunakan Perusahaan T. Kardin Pisau Indonesia adalah model tunggal karena Perusahaan T. Kardin Pisau Indonesia hanya memproduksi Pisau Saja.
3. Masalah penyeimbangan lini yang dihadapi Perusahaan T. Kardin Pisau Indonesia adalah menyeimbangkan

dan menentukan *workstation* karena para pekerja telah memiliki pekerjaan masing-masing namun memiliki waktu pengerjaan yang bervariasi sehingga perlu diadakan penyeimbangan *workstation*.

Saat ini T. Kardin Pisau Indonesia belum menerapkan *assembly line balancing* hal ini dapat dilihat dari gambar 2 dimana:

1. Dari sisi *flow material* (aliran produksi barang) beberapa stasiun kerja masih memiliki aliran produksi yang kurang efektif karena aliran produksinya saling berpotongan contoh kegiatan a (desain dan pengeboran yang memotong jalur kegiatan j (pemolesan) ke kegiatan k (pengamplasan kasar) dan kegiatan e (perapihan badan pisau) yang memotong kegiatan k (pengamplasan kasar) dan kegiatan l (*finishing*)
2. *Employee area* (area karyawan) dengan adanya jalur kegiatan yang saling berpotongan terdapat potensi karyawan saling bertabrakan pada saat membawa barang hasil produksi hal ini menyebabkan waktu produksi semakin lama dan berpotensi menimbulkan kecelakaan di tempat kerja, berdasarkan hal ini dapat dikatakan bahwa *employee area* di T. Kardin Pisau Indonesia masih kurang aman.
3. *Waiting area* (area tunggu) adalah area dimana barang-barang yang akan diproses ditempatkan. Perusahaan T. Kardin Pisau Indonesia tidak memiliki tempat yang secara khusus dibuat untuk barang-barang yang akan diproses sehingga karyawan hanya meletakkan barang-barang yang akan mereka proses disekitar tempat mereka bekerja hal ini mengakibatkan semakin terbatasnya ruang gerak mereka dalam memproses barang dan membuat pergerakan mereka dalam memproses barang melambat yang pada akhirnya mengurangi produktifitas

4. *Work sequence* (gerakan pekerjaan) adalah gerakan-gerakan yang harus dilakukan pekerja untuk memproses suatu barang. Pergerakan pekerja di Perusahaan T. Kardin Pisau Indonesia kurang bebas karena pekerja meletakkan barang yang akan mereka proses disekitar mereka, karena ruang gerak yang terbatas dan dekat dengan barang yang akan mereka proses pergerakan pekerja menjadi lambat karena mereka harus berhati-hati agar tidak terluka hal ini mengakibatkan menurunnya produktivitas pekerja
5. Pemeliharaan, mesin, dalam kegiatannya Perusahaan T. Kardin belum memiliki jadwal peralatan mesin yang digunakan sehingga butuh pembuatan jadwal perawatan mesin agar proses pekerjaan dapat berjalan lancar tanpa kendala yang timbul akibat kerusakan mesin.

Berdasarkan penjelasan diatas, maka peneliti berpendapat Perusahaan T. Kardin Pisau Indonesia perlu menerapkan *assembly line balancing* untuk meningkatkan hasil produksi pisau di Perusahaan T. Kardin Pisau Indonesia *assembly line balancing* dilakukan dengan cara:

1. Mengatur aliran produksi barang agar tidak saling berpotongan contoh dengan cara memindahkan kegiatan a (desain dan pengeboran) mendekati kegiatan b (pembentukan badan pisau) hal ini dilakukan untuk memudahkan aliran produksi barang dari a ke b tanpa memotong jalur produksi barang lainnya
2. Dengan mengatur letak stasiun agar aliran produksi barang tidak saling berpotongan perusahaan juga meminimalisir peluang karyawan untuk saling bertabrakan sehingga lingkungan kerja menjadi lebih aman, selain dengan mengatur letak stasiun agar tidak saling berpotongan upaya untuk mengurangi peluang terjadinya kecelakaan juga dapat dilakukan

dengan cara menyediakan jalur khusus bagi masing-masing karyawan yang digunakan untuk membawa barang yang telah diproses ke stasiun selanjutnya

3. Dengan cara menciptakan tempat khusus (area) untuk menaruh barang yang akan atau telah diproses sebelum diproses di stasiun selanjutnya. Hal ini akan memudahkan pergerakan karyawan dan membuat mereka dapat bekerja lebih cepat dan meningkatkan produktivitas
4. Dengan ruang gerak yang lebih luas karyawan akan merasa lebih aman dan leluasa dalam bekerja hal ini diharapkan membuat karyawan lebih fokus dalam mengerjakan pekerjaan dan dapat melakukan pekerjaannya dengan lebih cepat dan hasil yang lebih baik
5. Dengan perawatan mesin secara berkala diharapkan tidak terjadi kerusakan mesin yang dapat menghambat proses produktifitas

Proses produksinya pisau buatan Perusahaan T. Kardin Pisau Indonesia dipecah menjadi dua proses. Hal ini disebabkan karena pemberian logo dilakukan di tempat yang terpisah untuk mencegah adanya tindak kecurangan dari karyawan, selain itu berdasarkan hasil observasi peneliti menemukan bahwa rata-rata karyawan Perusahaan T. Kardin Pisau Indonesia dapat memproduksi tujuh pisau perharinya dengan jumlah jam kerja efektif enam jam. Selama melakukan observasi peneliti juga melihat adanya penumpukan barang (*bottle neck*) seperti yang ditunjukkan dalam tabel dua akibat waktu pengerjaan yang terlalu lama untuk menyelesaikan suatu pekerjaan (kegiatan 2 tabel 1). Setelah berhasil menentukan waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi pisau milik Perusahaan T. Kardin Pisau Indonesia kemudian peneliti menentukan waktu siklus dan jumlah stasiun kerja minimum untuk mengoptimalkan produksi pisau di

perusahaan T. Kardin pisau indonesia dengan persamaan 1

$$C = t/u$$

$$= 21600 \text{ detik}/7 \text{ unit}$$

$$= 3086 \text{ detik}$$

Pembuatan dan pemasangan gagang pisau (proses 2) lebih besar dari waktu siklus yang dihasilkan sehingga waktu siklus yang digunakan untuk proses 2 adalah waktu siklus waktu pengerjaan terpanjang yaitu 4162 detik sedangkan untuk proses 1 waktu siklus yang digunakan adalah 3086 detik.

Jumlah stasiun kerja minimum yang dibutuhkan untuk proses 1 adalah:

$$N = T/C$$

$$= 4877/3086$$

$$= 1,58 \text{ (dibulatkan menjadi 2)}$$

sehingga dibutuhkan 2 stasiun, sedangkan untuk proses 2 adalah :

$$N = T/C$$

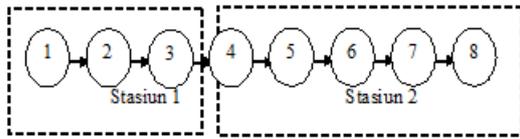
$$= 9924/4162$$

$$= 2,38 \text{ (dibulatkan menjadi 3)}$$

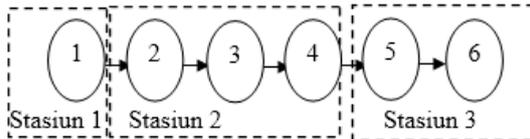
sehingga dibutuhkan 3 stasiun. Akibat waktu siklus proses 2 yang menggunakan waktu pengerjaan terpanjang yaitu 4162 detik terdapat pengurangan jumlah stasiun dibandingkan jika menggunakan waktu siklus hasil perhitungan, dari yang seharusnya 4 stasiun menjadi 3 stasiun.

### Penyusunan Tugas Produksi ke Dalam Stasiun Kerja

Penyusunan stasiun kerja adalah mengusahakan agar semua stasiun kerja memiliki waktu yang mendekati (tidak > *cycle time*) dan tidak melanggar aturan produksi. Berdasarkan aturan tersebut stasiun kerja Perusahaan T. Kardin Pisau Indonesia menjadi dua stasiun untuk proses 1 dan tiga stasiun untuk proses 2 yaitu:



**Gambar 3. Pembagian stasiun kerja proses 1**



**Gambar 4. Pembagian stasiun kerja proses 2**

**Tingkat efisiensi lini**

Tingkat efisiensi lini secara keseluruhan untuk proses 1 dihitung menggunakan persamaan 3

$$E = \frac{\sum tg}{(\sum n \times Cx)} = \frac{4877}{(2 \times 3086)} = \frac{4877}{6172} = 0,7902 \text{ atau } 79.02\%$$

dan tingkat efisiensi lini secara keseluruhan untuk proses 2 dihitung menggunakan persamaan 3

$$E = \frac{\sum tg}{(\sum n \times Cx)} = \frac{9924}{(3 \times 4162)} = \frac{9924}{12486} = 0,7948 \text{ atau } 79.48\%$$

Berdasarkan hasil diatas dapat dikatakan bahwa penerapan penyeimbangan lini perakitan di perusahaan T. Kardin Pisau Indonesia dapat meningkatkan efisiensi produksi pisau hingga mendekati 80% karena dengan menerakan penyeimbangan lini perakitan karyawan dapat melakukan pekerjaan dengan lebih aman, lebih cepat, dan dengan tingkat konsentrasi yang lebih tinggi sehingga diharapkan produk yang dihasilkan dapat menjadi lebih banyak dengan kualitas yang lebih baik

**Implikasi Manajerial**

Penerapan line balancing pada perusahaan T. Kardin Pisau Indonesia memberikan tingkat efisiensi mencapai 79,48%. Pencapaian ini didukung harus didukung oleh perubahan tata letak yang saat ini ada diperusahaan agar proses dapat berjalan dengan efektif dan efisien. Selain perubahan tata letak yang mengatur arus kegiatan proses produksi perusahaan T. Kardin Pisau Indonesia perlu memperhatikan *employee area* dan *work sequence* agar dalam peaksanaan proses kerja pegawai aman dan nyaman. Pembangunan *waiting area* perlu dilakukan mengingat belum tersedianya area ini, dan perlu disusunnya jadwal pemeliharaan mesin.

**Tabel 1. Tugas dan Waktu Produksi Perusahaan Pisau Indonesia Proses 1**

No	Tugas	Kegiatan Pendahulu	Waktu rata-rata pengerjaan (detik)
1	Mendesain/mencetak jenis pisau yang akan dibuat.	-	189
2	Pemotongan dan pengeboran lempengan.	1	873
3	Perapihan pemotongan.	2	1758
4	Pembentukan badan pisau.	3	751
5	Pembakaran badan pisau.	4	325
6	Pembersihan badan pisau.	5	257
7	Pengamplasan kasar (amplas 12).	6	425
8	Pengamplasan kasar (amplas 24).	7	299
9	Total		4877

Sumber hasil observasi

**Tabel 2. Tugas dan Waktu Produksi Perusahaan Pisau Indonesia Proses 2**

No	Tugas	Kegiatan Pendahulu	Waktu rata-rata pengerjaan (detik)
1	Pembuatan dan pemasangan gagang pisau. )*	-	4162
2	Pemolesan kasar.	1	3057
3	Pemolesan halus.	2	650
4	Pengamplasan (amplas 500).	3	349
5	Pengamplasan (amplas 1000).	4	837
6	Finishing.	5	869
7	Total		9924

Sumber hasil observasi

Keterangan )\* badan pisau yang telah diberikan logo (barang dalam proses).

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan uraian yang dikemukakan dalam pembahasan hasil penelitian maka dapat ditarik suatu kesimpulan sebagai berikut:

1. Selama ini di Perusahaan T. Kardin Pisau Indonesia terjadi bottle neck terutama pada bagian pembuatan dan perekatan gagang pisau (stasiun 1 proses 2) yang menyebabkan waktu menganggur yang tidak produktif.
2. Pembagian stasiun dengan menerapkan Line Balancing di Perusahaan Pisau Indonesia terdiri dari 2 stasiun untuk proses 1 dan 3 stasiun untuk proses 2.
3. Dengan menerapkan Line Balancing efisiensi produksi di Perusahaan T. Kardin Pisau Indonesia dapat mencapai 79.02% pada proses 1 dan 79.48% pada proses 2.

### Saran

Untuk kemajuan Perusahaan Pisau Indonesia maka saran yang dapat diberikan pada perusahaan T. Kardin Pisau Indonesia perlu memperhatikan *employee area* dan work sequence agar dalam pelaksanaan proses kerja pegawai aman dan nyaman. Pembangunan waiting area perlu dilakukan mengingat belum tersedianya area ini, dan perlu disusunnya jadwal pemeliharaan mesin. Perlu dilakukan penelitian lanjutan

untuk mengukur penerapan *line balancing* yang sudah disarankan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Greaner, Sue, 2008 Business Research Method Bookboon.com U.K
- Grzechca, W. (2011). Methodology for Cost Oriented Assembly Line Balancing Problem. Total Logistic Management, 4, pp. 57–67
- Heizer, Jay dan Barry Render, 2011. Operations Management buku 2 edisi ke sepuluh. U.S. Penerbit Prentice Hall
- Kumar, N., and Mahto, D. (2013). Assembly Line Balancing: A Review of Developments and Trends in Approach to Industrial Application. Global Journal of Researches in Engineering Industrial Engineering, 13(2), pp.28-50
- Kumar, S. Anil dan N. Suresh, 2009. Operations Management New Delhi. India. Penerbit New Age International (P) Ltd
- Parvez, M., Amin, F. and Akter, F. (2017). Line Balancing Techniques To Improve Productivity Using Work Sharing Method. IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSRJRME), 07(03), pp.07-14.
- Reid, R. Dan dan Nada R. Sanders, 2011. Operations Management Edisi ke

- empat. U.S. Penerbit John Wiley & Sons, Inc.
- Saptari, A., Leau, J. and Nor Akramin, M. (2015). Optimizing Assembly Line Production through Line Balancing: A Case Study. *Applied Mechanics and Materials*, 761, pp.104-108.
- Vislavath, S., Srivastava, P., Aziz, M. and Sharma, A. (2016). Line Balancing Heuristics for Productivity Enhancement in Beverage Factory. *Indian Journal of Science and Technology*, 9(36).