

Cover JRTS



[Beranda](#) / Dewan Editor

Dewan Editor

Editor In Chief

Dr. Ayudyah Eka Apsari, S.T.,S.S.,M.Erg (Scopus id : 57190385934)

Editorial Board

1. Rifqi Fauzi Rahmadzani, S.Kom.,M.Eng (Scopus ID: 57213152402)
2. Bagas Wahyu Adhi, S.T.,M.T. (Sinta Id : 6782731)
3. Beni Setiyanto, S.T.,M.T. (Sinta Id : 6782745)
4. Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, MT (Universitas Islam Indonesia)
5. Andri Kurniawan, S.T.,M.T.

Section Editor

1. Hayu Rahayu, S.T.,M.T
2. Andri Kurniawan, S.T.,M.T
3. Diyah Dwi Nugraheni, S.T.,M.T.
4. Basiroh, S.Kom.,M.Kom

Peer Reviewer List

1. Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, MT (Universitas Islam Indonesia)
2. Prof.Dr.Ir. Lilik Sudajeng, M.Erg. (Politeknik Negeri Bali)
3. Prof. Dr. Wahyudi Sutopo, S.T., M.Si. (Universitas sebelas Maret)
4. Nancy Oktyajati, S.T.,M.T. (Scopus ID: 57200642680)
5. Sri Mayasari, S.T.,M.Si. (Scopus Id : 57205640129)
6. Beni Setiyanto, S.T.,M.T. (Sinta Id : 6782745)

Assistant Editor

1. Ahmad Hidayawan, S.T.,M.T

Administrator

1. Echwanto

Informasi

[Untuk Pembaca](#)

[Untuk Penulis](#)

[Untuk Pustakawan](#)

Bahasa

[Bahasa Indonesia](#)

[English](#)

Daftar Isi Jurnal JRST Vol 1

Beranda / Arsip / Vol 1 No 1 (2022): Journal of Research and Technology Studies (JRST)



Diterbitkan: 2022-09-01

Informasi

[Untuk Pembaca](#)

[Untuk Penulis](#)

[Untuk Pustakawan](#)

Bahasa

[Bahasa Indonesia](#)

[English](#)

Terbitan Utuh

[Pdf](#)

Artikel

[INOVASI PRODUK DAN FAKTOR PENDUKUNG SEBAGAI PILIHAN MENINGKATKAN KEUNGGULAN KOMPETITIF PADA MASA PANDEMI](#)

Hiras Pasaribu, H. KRT. Nur. Suhascaryo, Karyono, Alp. Yuwidiantoro
13-34

[Pdf](#)

[PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI UNTUK MEMINIMALKAN BIAYA TRANSPORTASI MENGGUNAKAN METODE SAVING MATRIX DAN NEAREST INSERT \(Studi Kasus PT. Xyz\)](#)

Ridwan Hanif, Nancy Oktyajati, Diyah Dwi Nugraheni
35-46

[Pdf](#)

[ANALISA PERHITUNGAN PROTEKSI PIPA GAS JU SUNGAI CIPUTAT STA 60 + 523 PROYEK JALAN TOL SERPONG - CINERE](#)

Bagas Wahyu Adhi, Beni Setiyanto
47-56

[Pdf](#)

[Analisis Keseimbangan Lintasan Pada Carousel Iine di PT XYZ](#)

Titik Wahyuningsih Universitas, Annie Purwani, Susanto Sudiro
57-72

[Pdf](#)

[PENGARUH DIMENSI PENAMPANG SALURAN DAN STABILITAS LERENG TERHADAP GERUSAN](#)

Andri Kurniawan, S.T., M.T., Hayu Rahayu, S.T., M.T.
73-85

[Pdf](#)

[Rancangan Smart Door with Automatic Lock System : Pintu Cerdas Bersensor untuk Mengukur Suhu Tubuh dan Pembatasan Jumlah Pengunjung](#)

Endah Widiya Ningrum, Arif Budiarto, Yoga Purnama Putra, Ainur Komariah
1-12

[Pdf](#)

Analisis Keseimbangan Lintasan Pada Carousel line di PT XYZ



Pdf

Diterbitkan: Peb 24, 2022

Kata Kunci:
line balancing, fishbone diagram

Titi Wahyuningsih Universitas
Universitas Ahmad Dahlan
Annie Purwani
Universitas Ahmad Dahlan
Susanto Sudiro
Universitas Ahmad Dahlan

Abstrak

The carousel line is a running line that is applied to the assembly process at PT XYZ. The application of the carousel line is expected to reduce processing time, increase the effectiveness of operator performance and increase production results. However, because this carousel line has just been implemented, there are still some obstacles that hinder the effectiveness of the carousel line. The most obvious barrier is related to line balancing. Several workbench paths have different processing times in the carousel line, causing idle or waiting time. The idle process means that there is a waste of working time there are several operators who stop working for a while. In order to achieve the effectiveness of the carousel line, it is necessary to analyze the factors that affect the imbalance of the line. The analysis was carried out using the help of fishbone diagrams, observations, and interviews. Several factors that cause an imbalance in the carousel line at PT XYZ are humans, machines, methods, materials, and the environment.

Terbitan

Vol 1 No 1 (2022): Journal of Research and Technology Studies (JRST)

Bagian

Artikel

Informasi

[Untuk Pembaca](#)

[Untuk Penulis](#)

[Untuk Pustakawan](#)

Bahasa

[Bahasa Indonesia](#)

[English](#)

Analisis Keseimbangan Lintasan Pada *Carousel line* di PT XYZ

Titi Wahyuningsih Universitas
Ahmad Dahlan
titi1800019272@webmail.uad.ac.id

Annie Purwani Universitas
Ahmad Dahlan
annie.purwanni@ie.uad.ac.id

Susanto Sudiro
Universitas Pancasila
susantosudiro@yahoo.co.id

ABSTRACT

The carousel line is a running line that is applied to the assembly process at PT XYZ. The application of the carousel line is expected to reduce processing time, increase the effectiveness of operator performance and increase production results. However, because this carousel line has just been implemented, there are still some obstacles that hinder the effectiveness of the carousel line. The most obvious barrier is related to line balancing. Several workbench paths have different processing times in the carousel line, causing idle or waiting time. The idle process means that there is a waste of working time there are several operators who stop working for a while. In order to achieve the effectiveness of the carousel line, it is necessary to analyze the factors that affect the imbalance of the line. The analysis was carried out using the help of fishbone diagrams, observations, and interviews. Several factors that cause an imbalance in the carousel line at PT XYZ are humans, machines, methods, materials, and the environment.

Keywords: line balancing, fishbone diagram

1. Pendahuluan

PT XYZ merupakan salah satu perusahaan manufaktur penghasil peralatan medis seperti *bad* rumah sakit, meja operasi, meja periksa, kursi roda, kabinet, loker dan lain-lain. PT XYZ dapat dikatakan sebagai perusahaan yang menghasilkan produk dengan kualitas yang baik, hal ini terbukti dengan PT XYZ yang mampu bersaing dengan perusahaan-perusahaan lainnya dan terus berkembang pesat hingga kini. Untuk menghasilkan produk dengan kualitas yang baik maka semua *departement* pada PT XYZ harus bekerja dengan maksimal dan terus meningkatkan kinerjanya agar peningkatan hasil yang didapatkan akan lebih baik.

Pesatnya perkembangan dunia medis serta kondisi saat ini mengenai pandemi *covid-19* yang masih terus meningkat sehingga menjadikan salah satu faktor meningkatnya permintaan peralatan rumah sakit. Hal ini menuntut perusahaan manufaktur penghasil peralatan medis seperti PT XYZ untuk terus meningkatkan performansinya agar dapat memenuhi permintaan pasar dengan baik. Salah satu cara untuk menunjukkan peningkatan performansinya PT XYZ harus meningkatkan produktivas produksi, hal tersebut dapat dilakukan dengan perbaikan-perbaikan metode produksi yang telah berjalan untuk meningkatkan efisiensi.

PT XYZ telah menerapkan beberapa metode baru untuk menunjang peningkatan efisiensi dalam proses produksi. Salah satunya yaitu penerapan *carousel line* yang baru-baru ini berjalan. Sebelumnya PT XYZ masih menggunakan *workbench line* pada proses *assembly*, yaitu line dengan satu *wokbrench* atau stasiun kerja sehingga semua proses perakitan dilakukan pada satu stasiun kerja sedangkan *carousel line* merupakan lini berjalan dimana proses perakitan dibagi menjadi beberapa bagian dan dilakukan pada beberapa *workbench* atau stasiun kerja sesuai pembagian proses *assembly* yang telah ditetapkan. Penerapan *carousel line* ini diharapkan dapat mengurangi waktu proses, meningkatkan efektivitas kinerja operator dan meningkatkan hasil produksi. Namun, karena *carousel line* ini baru berjalan sehingga masih terdapat beberapa masalah yang menghambat keefektivitasan yang dihasilkan. Permasalahan yang paling mempengaruhi keefektivitasan di *carousel line* yaitu mengenai *balancing*.

Pada *carousel line* terdapat beberapa lini *workbench* yang seharusnya pada setiap *workbench* harus memiliki waktu yang sama agar tidak ada *idle* (waktu tunggu) yang terjadi antar *workbench*. *Idle* yang tercipta akibat antar *workbench* tidak *balance* akan sangat mempengaruhi produktivitas produksi dan terciptanya lingkungan kerja yang kurang efektif akibat ada beberapa operator yang menganggur (Aryanto dkk, 2020). Mengatakan bahwa untuk memenuhi target produksi, sangat dibutuhkannya keseimbangan lintasan pada suatu lintasan produksi yaitu dengan menyeimbangkan waktu pengerjaan persiklus sehingga dapat dicapai lintasan yang efektif dan efisien. Keseimbangan lintasan atau *line balancing* adalah suatu metode penugasan sejumlah pekerjaan ke dalam stasiun kerja yang saling berkaitan dalam satu lintasan produksi sehingga terdapat kesamaan waktu penyelesaian stasiun pada setiap stasiun kerja (Rachman, 2015). Dengan keseimbangan

lintasan diharapkan dapat menciptakan stasiun kerja yang efektif dan efisien karena ketika keseimbangan lintasan dapat tercapai maka akan mengurangi waktu *idle*. Penugasan sejumlah pekerjaan pada suatu *workbench* dapat mengurangi waktu pengerjaan di suatu *workbench*. Pengurangan waktu inilah yang dapat kita gunakan untuk membuat *balancing* waktu pengerjaan antar *workbench*.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka diperlukannya analisis keseimbangan lintasan pada *carousel line* untuk mengetahui faktor apa saja yang mempengaruhi masalah tersebut muncul dan untuk mengetahui apa saja yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah keseimbangan lintasan. Analisis tersebut akan dilakukan menggunakan *fishbone diagram*, dengan bantuan *fishbone diagram* dapat dengan mudah mendefinisikan suatu masalah yang dilihat dari akar-akar penyebab masalah yang saling berhubungan serta penyajian dengan diagram yang membuat pemahaman lebih mudah (Yuniarto, 2015)

2. Kerangka Teoritis dan Pengembangan Hipotesis

2.1. Pengertian diagram Keseimbangan Lintasan

Keseimbangan lintasan merupakan salah satu metode pemecah masalah berupa pengalokasian pekerja dalam beberapa stasiun kerja yang saling berkaitan, dengan pengalokasian pekerja yang benar diharapkan memiliki waktu kerja yang tidak melebihi waktu siklus dari stasiun kerja tersebut sehingga tercipta lintasan yang efektif dan efisien (Rachman, 2015). Ponda et al, (2019) mengatakan bahwa *line balancing* merupakan suatu konsep yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah keseimbangan lintasan dengan mengelompokkan tugas produksi menjadi beberapa stasiun kerja agar tercipta arus produksi yang berjalan dengan baik tanpa adanya penumpukan pekerjaan di salah satu stasiun kerja.

Keseimbangan lintasan dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah *bottleneck* yaitu suatu keadaan dimana suatu stasiun kerja memiliki kapasitas yang lebih kecil daripada permintaan atau kebutuhan produksi dan akan terjadi penumpukan produk karena adanya perbedaan waktu siklus antar stasiun kerja sehingga mengakibatkan keterlambatan produksi (Daelima et al, 2013). Dengan penugasan pekerja sesuai kelompok pekerjaannya kita dapat memaksimalkan produktivitas pekerja dan menghasilkan waktu kerja tiap stasiun kerja hampir sama sehingga tercipta keseimbangan lintasan. Keseimbangan lintasan memberikan informasi mengenai tingkat kinerja pekerja berdasarkan waktu pengerjaan yang mereka lakukan, urutan-urutan pekerjaan yang dapat dilakukan untuk mencapai efektivitas dan efisiensi dan waktu siklus per unit produk yang dihasilkan (Prabowo, 2016).

2.2. Permasalahan yang Menjadi Tantangan Dalam Lintasan Produksi

Permasalahan pada lintasan produksi erat kaitannya dengan pengelompokan atau penugasan pekerja pada beberapa stasiun kerja yang saling berkaitan karena penugasan kerja

akan sangat mempengaruhi waktu pengerjaan pada stasiun kerja tersebut dan apabila terdapat stasiun kerja dengan waktu pengerjaan yang berbeda maka akan mengakibatkan *bottleneck* (Rachman, 2015). Berikut ini merupakan masalah utama yang menjadi tantangan pada lintasan produksi :

- a. Permasalahan sistem yang berkaitan dengan perawatan
- b. Menentukan beban kerja pada masing-masing stasiun kerja dengan seimbang untuk menjalankan rencana produksi serta menciptakan efisiensi
- c. Ketidakseimbangan lintasan yaitu seperti ada stasiun kerja yang *idle* namun ada stasiun kerja lain yang terlihat sibuk

2.3. Parameter Keseimbangan Lintasan

(Prabowo, 2016) menyatakan bahwa batasan-batasan yang ada pada keseimbangan lintasan adalah sebagai berikut :

- a. Elemen kerja rasional minimum

Elemen kerja rasional minimum yaitu keadaan dimana pekerjaan tidak dapat dikelompokkan lagi atau elemen tersebut merupakan elemen yang paling kecil.

- b. Isi keseluruhan pekerjaan

Isi keseluruhan pekerjaan adalah jumlah keseluruhan dari elemen-elemen kerja yang terbentuk dalam satu lintasan.

- c. Waktu proses stasiun kerja

Waktu proses stasiun kerja adalah seluruh waktu yang dibutuhkan dalam satu lintasan yang berarti merupakan jumlah waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan seluruh elemen kerja yang ada dalam satu lintasan.

- d. Waktu siklus

Waktu siklus adalah waktu yang dibutuhkan untuk memperoleh satu produk dimulai dari bahan masuk hingga produk keluar.

- e. *Delay time*

Delay time adalah waktu tunggu yang tercipta akibat adanya stasiun kerja dengan waktu pengerjaan kurang dari waktu siklus sehingga ada waktu menganggur (*idle*).

- f. Penundaan seimbang

Penundaan seimbang biasanya juga disebut sebagai *balancing loss*, dengan penundaan seimbang kita dapat mengukur seberapa tidak efisiensinya suatu lintasan akibat adanya *idle* yang terjadi karena adanya pengalokasian pekerjaan yang tidak sesuai.

- g. Efisiensi seimbang

Efisiensi seimbang yaitu keadaan seimbang yang tercipta dari pengalokasian dan pengelompokan pekerjaan yang telah dilakukan. Suatu lintasan dinyatakan seimbang apabila nilai dari penundaan seimbangnya adalah nol ($n = 1 - d$)

2.4 Tujuan Keseimbangan Lintasan

Tujuan dari penyeimbangan lintasan yaitu untuk menciptakan suatu lintasan kerja yang seimbang sehingga lintasan kerja tersebut dapat berjalan lancar sehingga dapat meningkatkan produktivitas (Ponda et al, 2019). Fudianto dan Munir, (2017) menyimpulkan hasil *literatur rivew* nya mengenai tujuan dari keseimbangan lintasan yaitu untuk mengurangi bahkan menghilangkan waktu menganggur pada stasiun kerja antar stasiun kerja lainnya dalam satu lintasan dengan cara pengalokasian jumlah fasilitas, tenaga kerja serta menyusun rencana produksi sedemikian rupa agar tidak terjadi penumpukan bahan baku pada stasiun kerja tertentu sehingga dalam satu lintasan produksi dapat berjalan dengan baik.

2.5 Precedence Diagram

Keseimbangan lintasan erat kaitannya dengan pengalokasian atau penugasan pekerja untuk beberapa stasiun kerja tertentu dalam satu lintasan. Oleh karena itu dibutuhkan *precedence diagram* dimana dengan *precedence diagram* ini kita dapat membuat urutan-urutan pengerjaan dari seluruh pekerjaan yang ada dalam satu lintasan. Karena bentuknya diagram sehingga memudahkan kita untuk mengidentifikasi suatu proses operasi yang membedakan kegiatan satu dengan kegiatan yang lainnya (Prabowo, 2016). Dengan *precedence diagram* kita dapat menggambarkan secara grafis suatu urutan-urutan yang ada pada satu lintasan yang saling memiliki hubungan satu sama lain seperti misalnya suatu kegiatan dapat berjalan ketika kegiatan sebelumnya selesai atau suatu kegiatan harus dilanjutkan oleh kegiatan lain agar suatu tujuan dapat tercapai (Rachman, 2015).

2.6 Metode Keseimbangan Lintasan

Dibawah ini merupakan beberapa metode yang dapat digunakan dalam penyelesaian masalah keseimbangan lintasan yaitu sebagai berikut :

a. Metode analitik

Menurut (Rigg, 1976) metode analitik merupakan metode pemecahan masalah keseimbangan lintasan menggunakan pendekatan secara matematis atau kuantitatif yang menghasilkan solusi optimum. Bentuk pendekatan yang berupa persamaan matematis dengan hasil optimasi biasanya adalah *linear programing* dan *dynamic programing* (Rachmat, 2015).

b. Metode *heuristic*

Penyelesaian masalah pada keseimbangan lintasan dengan metode *heuristic* ada 2 cara yaitu sebagai berikut :

1) *Ranked positional weight* (RPW)

Metode ini mengutamakan *rank* atau urutan elemen kerja berdasarkan tingkat atau bobot ketergantungan paling tinggi. Penentuan bobot yang dilakukan yaitu berdasarkan tingkat ketergantungan suatu aktivitas dengan aktivitas yang lain dan hal tersebut dapat kita lihat pada *precedence diagram* yang telah kita buat sebelumnya. Kelebihan menggunakan metode ini yaitu tidak diperlukan waktu yang lama, praktis dan biaya yang dibutuhkan tidak terlalu banyak (Prabowo, 2016).

2) *Largest candidate rule*

Pada metode ini mengutamakan elemen atau stasiun kerja berdasarkan waktu elemen kerja tersebut. Dengan metode ini kita akan membuat *precedence diagram* dengan urutan stasiun kerja dari kanan ke kiri, pengelompokan stasiun kerja berdasarkan banyaknya ketergantungan yang dibutuhkan dan waktu pengerjaan, untuk stasiun kerja yang memiliki pengaruh atau ketergantungan kecil dan waktu pengerjaan cepat akan diposisikan pada sisi kiri atau bagian akhir (Prabowo, 2016).

c. Metode *probabilistic*

Pada metode ini akan digunakan data waktu operasi yang terdistribusi. Waktu masing-masing kegiatan merupakan data terdistribusi dengan kemungkinan tertentu, kemungkinan distribusi dari waktu kegiatan tersebut yaitu didasarkan atas 3 hal yaitu waktu optimis atau waktu tersingkat yang ada pada salah satu kegiatan, waktu pesimis atau waktu paling lama yang ada pada salah satu kegiatan dan yang ketiga yaitu waktu yang paling mungkin digunakan atau waktu yang diandaikan pada salah satu kegiatan tertentu (Rachman, 2015).

d. Metode *region approach*

Menurut (Bedworth, 1982) pada metode ini kita akan menghasilkan suatu hasil yang optimal dalam penyelesaian masalah keseimbangan lintasan dengan melakukan analisis serta pertukaran pekerja. Dengan pertukaran pekerja ini diharapkan dapat meningkatkan kinerja pada suatu stasiun kerja yang memiliki masalah sehingga dengan pertukaran pekerja akan meningkatkan produktivitas stasiun kerja tersebut. Namun metode ini akan sulit digunakan pada sistem yang besar karena tidak semua masalah hanya terfokus pada pekerja saja (Rachman, 2016).

e. Metode *J-wagon*

Pengelompokan stasiun kerja pada metode ini yaitu berdasarkan jumlah elemen kerja terbanyak kemudian diteruskan oleh stasiun kerja dengan elemen kerja yang lebih sedikit. Selain itu yang menjadi pertimbangan juga adalah waktu pengerjaan, apabila terdapat

elemen dengan tingkat ketergantungan yang sama maka untuk menentukan prioritasnya akan dilihat waktu pengerjaannya.

Selain beberapa metode di atas, masih ada salah satu metode pemecahan masalah keseimbangan lintasan yang menggunakan gambaran visual dari data-data yang bersangkutan sebagai alat untuk menganalisis *value added activities* dan *non-value added activities* dalam keseluruhan lintasan. Dari analisis *value added activities* dan *nona-value added activities* kita dapat mendefinisikan permasalahan mengenai keseimbangan lintasan sehingga dapat menentukan pemecahan masalah yang harus dilakukan. Metode tersebut yaitu disebut sebagai *value stream mapping* (VSM), pada metode ini disajikan data dalam bentuk visual dengan tujuan untuk mempermudah pemahaman permasalahan yang dikemukakan di dalamnya. Untuk menggunakan metode ini kita harus membuat dua pemetaan dari *value strem mapping* tersebut yaitu pemetaan kondisi sekarang (*current state mapping*) dan pemetaan kondisi masa mendatang (*future state mapping*). Pada VSM ini terdapat tiga bagian utama yaitu proses produksi, informasi serta garis waktu yang ditunjukkan dengan symbol-simbol tertentu (Arya dan Utomo, 2018).

3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan *tools fishbone diagram* untuk menganalisis dan mengidentifikasi akar-akar masalah yang menyebabkan masalah keseimbangan lintasan muncul pada *carousel line* di PT XYZ. Gambar 1. merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian.

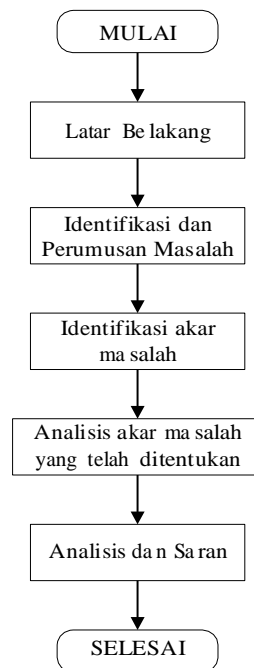
3.1 Objek Penelitian

Objek penelitian yang akan digunakan yaitu *carousel line* pada bagian *assembly* di PT XYZ. *Carousel line* merupakan lini berjalan dimana proses perakitan dibagi menjadi beberapa bagian dan dilakukan pada beberapa *workbench* atau stasiun kerja sesuai pembagian proses *assembly* yang telah ditetapkan. Sedangkan *workbench line* merupakan suatu line perakitan yang hanya memiliki satu *workbench* atau stasiun kerja sehingga semua proses perakitan dilakukan pada satu tempat.

3.2 Analisis Mengenai Diagram Fishbone

Diagram *fishbone* merupakan salah satu *tools* yang dapat digunakan untuk menganalisis serta mengidentifikasi suatu masalah yang dilihat dari akar-akar penyebab masalah yang saling berhubungan satu sama lain (Kuswardana, et al, 2015). Diagram *fishbone* dapat secara visual menjelaskan dan mempresentasikan ide pemikiran orang dalam menganalisis suatu masalah dengan jelas dan lebih mudah untuk dipahami (Yuniarto et al,

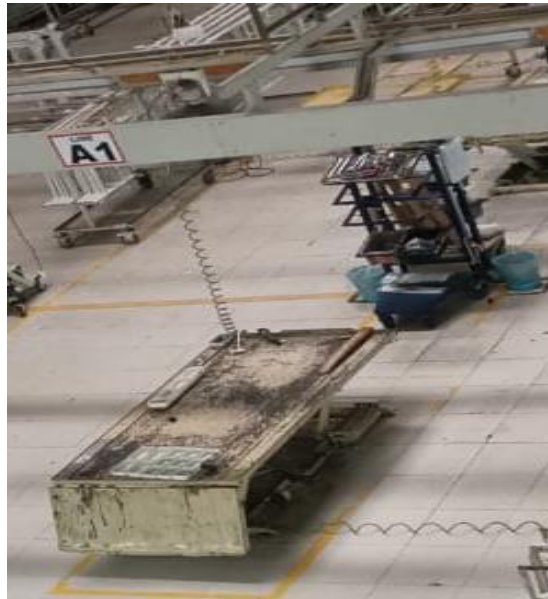
2015). Tahapan dalam menggunakan diagram *fishbone* yang penulis lakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Metodologi Penelitian



Gambar 2.
Carousel line



Gambar 3.
Workbench line

- a. Mengamati secara langsung keadaan *rill* dari *carousel line* di PT XYZ
- b. Menentukan faktor-faktor yang menjadi akar munculnya permasalahan keseimbangan lintasan pada *carousel line* di PT XYZ
- c. Menentukan sub-sub faktor yang mempengaruhi munculnya permasalahan keseimbangan lintasan pada *carousel line* di PT XYZ
- d. Menghubungkan faktor-faktor yang telah ditentukan ke dalam diagram tulang ikan untuk mengetahui hubungan yang muncul
- e. Menganalisis diagram tulang ikan yang telah terbentuk
- f. Menarik kesimpulan dan memberikan saran

4. Hasil

4.1 Keseimbangan Lintasan Pada *Carousel line* di PT XYZ

Pada Gambar 3. dapat kita lihat tahapan atau urutan pengerjaan pada *carousel line* sesuai kondisi nyata yang ada di PT XYZ. Pada gambar dibawah dapat kita ketahui pada *carousel line assy* PT XYZ memiliki 3 stasiun kerja yaitu *assy 1*, *assy 2* dan *packing* pada gambar dibawah terdapat waktu pengerjaan antar stasiun yang berbeda cukup jauh. Hal tersebut menandakan adanya ketidakseimbangan pada lintasan *assemblyng* pada *carousel line*. Pada Gambar 3. dibawah ini terlihat bahwa pada *assy 2* memiliki waktu pengerjaan paling lama (rata-rata 15:50 detik) maka perbaikan yang dilakukan sebaiknya memfokuskan pada *workbench assy 2*.

LOVINA BED 74003			ASSY 2			PACKING			
NO	Urutan Pekerjaan	Added Value							
		Operator 1	Operator 2						
ASSY									
1	Memasang roda	0:02:09							
2	Memasang duflukan engsel	0:01:20							
3	Memasang engsel pengukit	0:00:25							
4	Memasang spacer matras atas	0:01:10							
5	Menyiapkan casis	0:00:10							
6	Menamban/memasang casis	0:00:35							
7	Memasang penyangga backrest dan kneerest	0:01:35							
8	Memasang pendorong		0:05:45						
9	Memasang handle pendorong		0:06:13						
10	Memasang baut casis dan penyangga	0:01:50							
			0:09:14	0:11:58					
11	Memasang pengangkat backrest				0:00:30				
12	Memasang matras tengah dan dasar				0:01:50				
13	Menyambungkan pengangkat backrest dengan penyangga				0:00:50				
14	Memasang matras backrest				0:00:10				
15	Menyambungkan pengangkat dengan pendorong backrest				0:02:40				
16	Memasang pengangkat dan matras kneerest				0:01:02				
17	Memasang baut matras				0:03:00				
18	Memasang plastik matras				0:00:50	0:00:50			
19	Memasang penahan plastik matras				0:00:55	0:00:55			
20	Memasang bumper				0:01:10				
21	Memasang sideguard				0:01:35	0:01:35			
22	Memasang baut sideguard				0:01:35				
23	Memasang stiker				0:03:05				
24	Memasang tutup bant sideguard				0:06:28				
25	Memasang Panel				0:01:40				
26	memasang stiker logo dan no seri				0:00:40				
					0:17:05	0:14:15			
						0:07:55			0:08:12

Gambar 4.

Laporan Proses Kerja Untuk Produk *Lovina Bed*

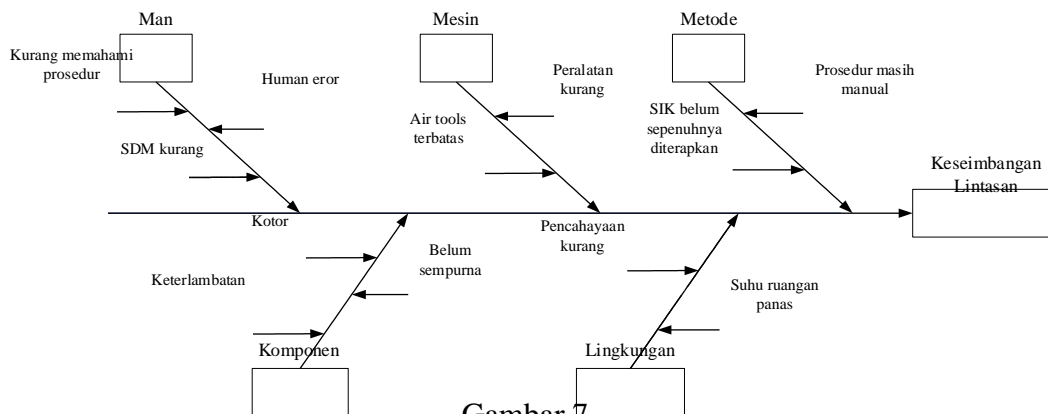
Dari Gambar 5. dapat kita lihat bahwa kondisi pada *carousel line* saat itu menunjukkan bahwa pada line *assy* kedua sedang menunggu pengerjaan di *line assy* satu sehingga operator pada line *assy* dua harus menunggu atau terjadi *idle*. Kemudian untuk gambar disampingnya terlihat operator masih mencari peralatan serta komponen yang diperlukan, hal tersebut memakan cukup banyak waktu sehingga menghambat proses produksi. Pada Gambar 6. terlihat salah satu operator yang sedang menyesuaikan ukuran komponen sebelum dipasang menggunakan palu, seharusnya jika komponen sudah sesuai operator bisa langsung memasangnya. Sudah pasti jika hal tersebut juga akan menambah waktu pengerjaan produksi sehingga terciptalah proses produksi yang tidak efektif dan efisien.



Gambar 5.
 Kondisi Pada *Carousel line*



Gambar 6.
 Operator Menyesuaikan Ukuran Komponen



Gambar 7.
 Diagram Fishbone

4.2 Diagram Fishbone

Diagram Fishbone (tulang ikan), atau juga disebut *ishikawa* diagram ataupun *cause effect* diagram, adalah salah satu dari *root cause analysis tools* yang paling populer di kalangan praktisi industri untuk melakukan *quality improvement* berdasarkan pada usaha mengenali akar penyebab terjadinya variasi pada *quality characteristics* tertentu yang ingin dicapai (Yuniarto, dkk. 2015). Observasi yang dilakukan dalam pembuatan diagram tulang ikan yaitu dengan melakukan pengamatan secara langsung serta diskusi dengan pihak yang bersangkutan seperti operator dan Kepala Bagian Lini *carousel*. Berdasarkan observasi yang telah dilakukan ditemukan 5 faktor yang menjadi akar masalah pada keseimbangan lintasan pada *carousel line* di PT XYZ. Penjelasan ke lima faktor diurutkan sesuai dengan pertimbangan bobot yang diberikan oleh Kepala Bagian Lini *Carousel*, adalah sebagai berikut :

a. Man (manusia)

Man (manusia) yang dimaksud adalah operator yang bekerja pada rantai produksi khususnya pada *carousel line*. Permasalahan yang muncul disebabkan oleh kelalaian operator, kurangnya pemahaman operator mengenai prosedur yang telah ditetapkan serta terbatasnya sumber daya manusia. Prosedur kerja standar akan dapat mengurangi waktu proses secara keseluruhan (Boysen, dkk 2007). Kurangnya pemahaman operator terhadap prosedur yang telah ditetapkan mengakibatkan sistem produksi tidak berjalan dengan baik, misalnya ketika si operator A tidak melakukan pekerjaannya sesuai prosedur maka akan terjadi *gap* atau perbedaan pengerjaan dengan operator lain sehingga dapat menimbulkan penambahan waktu kerja sehingga terjadi *idle* yaitu operator lain harus menunggu operator A selesai.

b. Mesin

Memperoleh peralatan yang paling sesuai dan menggunakannya dengan benar selalu menjadi kunci untuk setiap pemeliharaan operasi serta manajemen rantai pasokan (Bose, 2012). Peralatan yang digunakan oleh operator *assembly* pada *carousel line* berupa *air tools* dan peralatan manual lainnya seperti obeng, palu, kunci inggris dan sebagainya. Jumlah *air tools* yang tidak sesuai dengan jumlah operator sehingga operator bergantian dalam menggunakan alat tersebut. Selain itu beberapa alat lain juga hanya tersedia beberapa sehingga terkadang alat berpencah atau masih digunakan oleh operator lain.

c. Metode

Metode yang digunakan oleh operator *assembly* pada *carousel line* masih manual serta standar instruksi kerja yang telah dibuat belum sepenuhnya dijalankan. Hal tersebut mengakibatkan proses produksi berjalan dengan tidak sesuai dan masih memakan waktu lebih dari yang distandarkan. Menurut Boysen (2008), peraturan atau metode berdasarkan metode pengukuran waktu standar dapat memberikan jumlah waktu yang tepat dan pada akhirnya output yang tepat.

d. Komponen

Komponen merupakan elemen yang akan digabungkan atau dikerjakan pada *line assembly* khususnya *carousel line*. Operator sering kali menganggur karena masih menunggu beberapa komponen yang belum lengkap atau belum cocok, operator harus membersihkan komponen dari debu sebelum digunakan dan biasanya operator harus melakukan proses tambahan untuk beberapa bagian part yang ukurannya masih kurang sesuai. Hal-hal semacam itulah yang akan menghambat pengerjaan *assembly* pada *carousel line*. Ketersediaan komponen yang siap untuk digunakan ini yang menurut Boysen (2007) tidak akan menimbulkan ketergantungan dengan unit lain, dan dalam praktiknya untuk memecahkan masalah penyeimbangan lini dan pasokan bahan secara bersamaan.

e. Lingkungan

Lingkungan kerja di lantai produksi secara tidak langsung akan mempengaruhi kinerja operator. Karena lingkungan kerja yang nyaman akan membuat para operator lebih fokus dan teliti dalam menyelesaikan pekerjaannya. Namun, situasi yang terjadi di lantai produksi PT XYZ yaitu pada stasiun kerja *line assembly* khususnya *carousel line* adalah udara yang panas dan pencahayaan yang kurang terang. Pekerjaan operator menjadi terganggu akibat pencahayaan dan suhu dan hal tersebut akan memicu kelelahan pada operator.

Salah satu faktor 5M yang belum masuk kedalam diagram tulang ikan yang telah dibuat yaitu faktor *money* (biaya). Pada penelitian ini penulis tidak memasukan faktor biaya sebagai akar permasalahan ketidakseimbangan lintasan pada *carousel line* di PT XVZ karena faktor biaya tidak secara langsung mempengaruhi ketidakseimbangan lintasan yang terjadi pada *carousel line*. (Siska dan Suryanata, 2012) mengatakan bahwa keseimbangan lintasan dapat tercapai dengan

memperhatikan batasan-batasan yang menjadi faktor penyebab ketidakseimbangan lintasan terjadi. Batasan-batasan tersebut yaitu teknologi atau mesin yang digunakan, fasilitas, posisi atau tata letak dan stasiun kerja sebagai tempat pelaksanaan proses. (Ahyadi dkk, 2015) juga mengemukakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi keseimbangan lintasan diantaranya yaitu keterlambatan bahan baku, ketidaksempurnaan *material handling*, kerusakan mesin, terdapat penumpukan proses pada stasiun kerja tertentu, kondisi mesin, perencanaan kapasitas, *lay out* yang kurang baik, kualitas sumber daya manusia dan kondisi kerja yang tidak mendukung. Dari dua pendapat tersebut menjelaskan bahwa faktor biaya tidak mempengaruhi ketidakseimbangan lintasan secara langsung.

4.3 Rekomendasi

Berdasarkan analisis permasalahan yang telah dilakukan maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan untuk memberikan usulan atau rekomendasi perbaikan yang bisa dilakukan oleh PT XYZ untuk mengatasi masalah keseimbangan lintasan pada *carousel line* sebagai berikut :

- a. Berkaitan dengan operator, sebaiknya PT XYZ menerapkan peraturan tegas terkait penerapan instruksi kerja. Penerapan diawali dengan proses sosialisasi, pelatihan, menyediakan perangkat (gambar atau petunjuk di sekitar tempat bekerja) yang memudahkan para pekerja mengingat instruksi kerja sehingga mereka dapat bekerja sesuai dengan instruksi yang diberikan serta semakin terampil dan pada akhirnya produktivitas juga akan meningkat.

Apabila setelah dilakukan perbaikan penerapan instruksi kerja masih terjadi ketidakseimbangan maka dimungkinkan dilakukan penambahan jumlah tenaga kerja pada unit yang mengalami waktu lebih lama dibandingkan dengan unit lainnya.

- b. PT XYZ sebaiknya menambah *air tools* setidaknya dalam setiap *workbench* terdapat 2 *air tools*. Serta menambah peralatan penunjang lain setidaknya satu lini memiliki satu set peralatan yang lengkap. Keputusan ini dapat dianalisis terkait benefit cost ratio yang diperoleh.
- c. Peningkatan metode sangat dibutuhkan untuk meningkatkan efektivitas *carousel line*, penugasan sejumlah pekerjaan ke dalam stasiun kerja yang saling berkaitan dapat diterapkan untuk meningkatkan proses produksi. Terutama menyusun instruksi kerja yang efisien dan perangkat pendukung terlaksananya instruksi kerja tersebut. Penerapan instruksi kerja akan mempercepat waktu kerja standar.
- d. Mengkondisikan lingkungan dengan menjaga suhu serta pencahayaan juga sangat penting, karena hal tersebut akan mempengaruhi kinerja operator. Kondisi ruangan yang buruk dengan suhu dan pencahayaan yang kurang baik akan menyebabkan kelelahan pada operator.

Analisis ketidakseimbangan jalur yang terjadi harus dilakukan lebih lanjut dengan menggunakan beberapa metode seperti value stream mapping (VSM) yang dapat menganalisis waste lebih detail, menemukan solusi optimal untuk menyeimbangkan waktu proses yang mengakomodasi adanya ketidakpastian kejadian di lapangan dengan metode heuristik, metode probablistik dan simulasi.

5. Kesimpulan, Implikasi dan Keterbatasan

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa keseimbangan lintasan pada *carousel line* di PT XYZ dapat disimpulkan bahwa pada *carousel line* PT XYZ terdapat ketidakseimbangan pada unit *assy2* karena memiliki waktu yang lebih lama dibandingkan dengan unit *assy 1* dan *packing*. Terdapat 5 faktor yang mempengaruhi ketidakseimbangan lintasan pada *carousel line* yaitu manusia atau pekerja, mesin dan peralatan yang digunakan, metode kerja yang berjalan, material yang digunakan dan lingkungan tempat dilaksanakannya proses *assembly*.

5.2 Implikasi

Penelitian ini menunjukkan bahwa pentingnya menganalisis suatu permasalahan yang terjadi. Dengan analisis permasalahan kita akan mengetahui faktor apa saja yang menjadi akar penyebab masalah terjadi sehingga dengan pengetahuan tersebut kita dapat mengambil langkah selanjutnya untuk melakukan perbaikan. Pembahasan mengenai akar masalah utama serta sub bab akar masalah akan mempermudah kita dalam mendefinisikan masalah, ketika masalah dapat terdefiniskan dengan baik maka kita dapat menentukan cara untuk memecahkan masalah tersebut dengan tepat. Hasil penelitian ini memberikan implikasi, antara lain sebagai berikut :

- a. Implikasi terhadap pendefinisian masalah dengan tepat
- b. Implikasi terhadap penentuan faktor-faktor yang menjadi akar masalah
- c. Implikasi terhadap penentuan untuk mengambil keputusan ketika akan melakukan perbaikan

5.3 Keterbatasan Penelitian

Berdasarkan proses penelitian yang telah dilakukan, ada beberapa keterbatasan yang dialami oleh penulis, dengan adanya keterbatasan yang dialami penulis saat ini diharapkan dapat dijadikan sebagai perhatian untuk penelitian selanjutnya agar menghasilkan penelitian yang lebih baik. Berikut ini merupakan keterbatasan yang dialami dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Objek penelitian yang difokuskan hanya pada satu lini *carousel* yang ada di PT XYZ
2. Keterbatasan jumlah responden dalam menanggapi diskusi yang dilakukan penulis, hal ini dikarenakan penulis hanya terfokus pada satu lini *carousel* sehingga penulis hanya melakukan diskusi dengan operator yang bekerja pada lini tersebut.
3. Dalam proses pengambilan data, informasi yang diberikan responden pada diskusi yang dilakukan terkadang tidak menunjukkan pendapat responden yang sebenarnya, hal tersebut dikarenakan ada beberapa operator yang menjawab mengikuti operator sebelumnya. Pemahaman yang berbeda antar operator juga menjadi salah satu faktor penyebabnya.

5. 4 Saran

Berdasarkan hasil penelitian di atas maka penulis dapat memberikan saran yaitu sebagai berikut :

- a. Sebelum mengambil keputusan untuk melakukan perbaikan sebaiknya kita mendefinisikan masalah dengan benar terlebih dahulu yaitu untuk mengetahui faktor-faktor yang menjadi akar masalah sehingga perbaikan yang dilakukan tepat sasaran
- b. Untuk peneliti selanjutnya sebaiknya menganalisis faktor-faktor penyebab akar masalah sesuai kondisi *riil* dan disertai data sehingga pembahasannya menjadi lebih luas dan terperinci

Daftar Pustaka

- Ahyadi, H., Saputra, R., Suhartanto, E. (2015). Analisis Keseimbangan Lintasan Untuk Meningkatkan Proses Produksi Pada Air Mineral Dalam Kemasan. *Bina Teknik*, 11(2), 139-148.
- Arya, E. D., dan Utomo, K. (2018). Perancangan Proses Fabrikasi Untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi HD LV785#2 Menggunakan Metode *Value Stream Mapping* Di PT United Tractors Pandu Engineering. *Jurnal Teknologi POLMAN Astra*, 9(2), 1-7.

- Aryanto, K., C., Azwir, H., H., Oemar, H. (2020). Analisis *Line Balancing* Pada *Line x cc Machining Department* di Perusahaan Otomotif untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi. *Jurnal IPTEK*, 24(1), 27-36.
- Bose, Tarun Kanti (2012). *Application of Fishbone Analysis for Evaluating Supply Chain and Business Process- A Case Study on The ST James Hospital*. *International Journal of Managing Value and Supply Chains (IJMVSC)* Vol. 3, No. 2. 17-24
- Boysen, Nils, Fliedner, Malte, Scholl, Armin (2007). *A classification of assembly line balancing problems*. *ScienceDirect European Journal of Operational Research* 183, 674-693.
- Boysen, Nils, Fliedner, Malte, Scholl, Armin (2008). *Assembly line balancing: Which model to use when?* *ScienceDirect Int.J.Production Economics* 111, 509-528.
- Daelima, V. S., Febianti, E. (2013). Analisis Keseimbangan Lintasan Untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi Dengan Pendekatan *Line Balancing* dan Simulasi. *Jurnal Teknik Industri*, 1(2), 107-113.
- Fudianti, D., dan Munir, M. (2017). Rancangan Keseimbangan Lintasan Stasiun Kerja Guna Meningkatkan efisiensi Waktu Siklus Operasi Produk Es Balok. *Journal Knowledge Industrial Engineering (JKIE)*, 4(3), 25-61.
- Kuswardana, A., Mayangsari, N., E., Amrullah, H., N. (2015). Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode *RCA Fishbone Diagram Method And 5-Why Analysis* di PT. PAL Indonesia. *Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya*, 141-146.
- Ponda, H., Hardono, J., Pikri, S., K. (2019). Analisis Keseimbangan Lintasan Produksi Pada Pembuatan Radiator Mitsubishi PS 220 Dengan Metode *Ranked Positional Weight (RPW)*. *Journal Industrial Manufacturing*, 4(1), 77-92.
- Prabowo, R. (2016). Penerapan Konsep *Line Balancing* Untuk Mencapai efisiensi Kerja Yang Optimal Pada Setiap Stasiun Kerja Pada PT. HM. Sampoerna Tbk. *Jurnal IPTEK ITATS*, 2(2), 9-20.
- Rachman, T. (2015). Penentuan Keseimbangan Lintasan Optimal Dengan Menggunakan Metode Heuristik. *Jurnal Inovasi Universitas Esa Unggul*, 11(2). 67-83.
- Rigg, J.L. (1976). *Producton System, Planing, Analysys and Control, (2nd edition)*. New York: John Wilwy and Sons.
- Siska, M., Suryanata R. (2012). Analisis Keseimbangan Lintasan Pada Lantai Produksi CV. Bobo Bakery. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi da Industri (SNTIKI) Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sultan Syarif Kasim Riau*, 481-488.
- Yuniarto, H., A., Akbari, A., D., Masruroh, N., A. (2015). Perbaikan Pada *Fishbone Diagram* Sebagai *Root Cause Analysis Tool*. *Jurnal Teknik Industri Universitas Gadjah Mada*, 217-224.