

BAB I PEBDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

PT XYZ melakukan produksi dengan cara mengolah bahan mentah tertentu menjadi bahan pokok maupun produk jadi serta melakukan proses assembling (perakitan). Salah satu divisi yang ada pada PT XYZ adalah divisi Alat Berat. Divisi Alat Berat merupakan divisi yang memproduksi produk pendukung industri konstruksi, pertambangan, perkapalan, kelistrikan dan pertanian. Produk jasa yang disediakan salah satunya yaitu melakukan proses produksi motor listrik BLDC 5 kW (Gambar 1.1). Motor listrik BLDC atau dapat disebut juga dengan PMSM motor listrik (Permanent Magnet Synchronous Motor listrik) merupakan motor listrik synchronous AC 3 fasa yaitu perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. BLDC 5 kW yang diproduksi oleh PT XYZ digunakan sebagai motor listrik penggerak dari sepeda motor listrik GESITS (Garansindo Electric Scooter ITS) (Gambar 1.2) bertenaga listrik yang merupakan sepeda motor listrik produksi PT. Wijaya Manufacturing (PT. WIMA) yang akan diproduksi secara massal di Indonesia. Jumlah produksi Motor listrik BLDC 5 kW terdapat pada Tabel I.1



Gambar I. 1 Motor listrik BLDC 5kW

Sumber: PT XYZ, 2019

Berikut adalah model sepeda motor listrik GESITS yang akan menggunakan motor listrik BLDC 5 kW sebagai motor listrik penggerak.



Gambar I. 2 Sepeda Motor listrik GESITS

Sumber: www.tempo.co

Tabel I. 1 Target Produksi Motor listrik BLDC 5kW Tahun 2019

	Jumlah Hari Kerja	Target Produksi	Satuan
1 Tahun	246 hari/tahun	7176	unit
1 Bulan	20 hari/minggu	598	unit
1 hari	8 jam/hari	30	unit

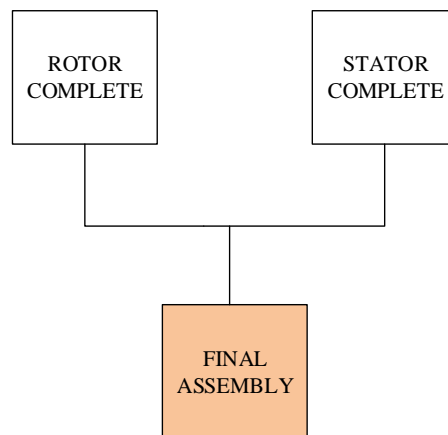
Jumlah terget produksi yang tinggi, membuat perusahaan membutuhkan alternatif-alternatif perbaikan sistem kerja. Perancangan lini perakitan yang optimal juga dibutuhkan karena adanya rencana PT XYZ pada tahun 2020 untuk melakukan peningkatan kapasitas produksi sebesar 20% dari tahun 2019, dengan rincian kapasitas produksi pada Tabel I.2.

Tabel I. 2 Target Produksi Motor listrik BLDC 5kW Tahun 2020

	Jumlah Hari Kerja	Target Produksi	Satuan
1 Tahun	246 hari/tahun	8612	Unit
1 Bulan	20 hari/minggu	718	Unit
1 hari	8 jam/hari	36	Unit

Lini Perakitan motor listrik BLDC 5 kW terbagi menjadi 2 *Sub-Assembly* dan satu *final assembly* yaitu perakitan *Rotor Complete*, perakitan *Stator Complete* dan

perakitan *Final Assembly*. Namun pada penelitian kali ini hanya akan berfokus pada perakitan *Final Assembly* (Gambar I.3). Perakitan *Final Assembly* atau bisa disebut dengan perakitan motor listik BLDC 5 kW adalah proses perakitan yang menggabungkan 2 *Sub-Assembly* sebelumnya yaitu penggabungan *Rotor Complete* dan *Stator Complete*. Sehingga lini perakitan pada *Sub-Assembly Rotor Complete* dan *Stator Complete* harus seimbang agar tidak menimbulkan ketidakseimbangan pada lini perakitan *Final Assembly*.



Gambar I. 3 *Sub-Assembly* Motor listrik BLDC 5 kW

Takt time adalah waktu yang dibutuhkan oleh bagian produksi dalam menghasilkan setiap unit produk agar dapat memenuhi permintaan pelanggan dan dalam perhitungannya melibatkan ketersediaan waktu kerja yang diperuntukan dalam memproduksi jumlah yang dibutuhkan.

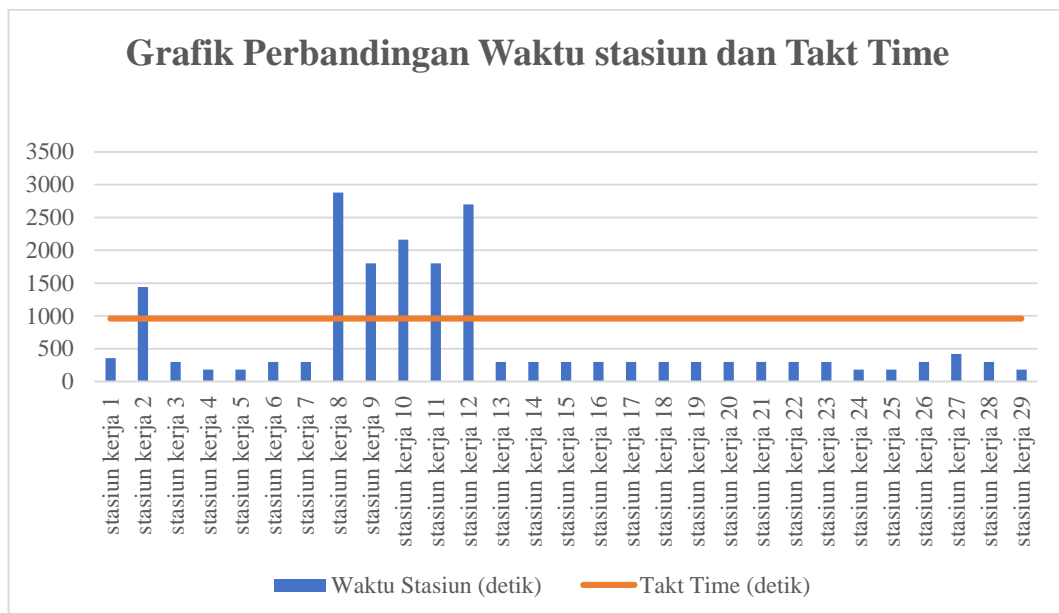
Nilai *takt time* yang diperoleh adalah 960 detik/hari, yang didapatkan dari perhitungan jumlah waktu produksi yang tersedia (8 jam/hari) dalam satu hari di bagi dengan jumlah permintaan pelanggan dalam satu hari di tahun 2019 (30 produk/hari). Berikut adalah grafik perbandingan waktu stasiun dan *takt time* pada proses perakitan motor listrik BLDC 5 kW yang diproduksi oleh PT XYZ.

Data lintasan perakitan aktual pada lini perakitan motor listrik BLDC 5 kW dapat dilihat pada Lampiran E.1 dan pada grafik diatas (Gambar I.4) di beberapa stasiun kerja terdapat waktu stasiun kerja (t_i) yang melebihi *takt time*. Pada grafik diatas (Gambar I.4) dapat dilihat stasiun kerja 2 pada *Sub-Assembly Rotor Complete* (Tabel I.3) memiliki waktu stasiun kerja yang melebihi *takt time* dan pada *Sub-*

Assembly Stator Complete (Tabel I.3) waktu stasiun kerja yang melebihi *takt time* adalah stasiun Kerja 8, 9, 10, 11 dan 12. Karena pada *Sub-Assembly Rotor Complete* dan *Sub-Assembly* terdapat waktu stasiun kerja yang melebihi *takt time*. Maka akan menimbulkan keterlambatan pada proses kedatangan material di *Final Assembly* atau proses perakitan motor listrik BLDC 5 kW itu sendiri .

Tabel I. 3 Stasiun Kerja pada *Sub-Assembly*

<i>Sub-Assembly</i>	Stasiun Kerja
<i>Rotor Complete</i>	Stasiun Kerja 1 - Stasiun Kerja 7
<i>Stator Complete</i>	Stasiun Kerja 8 - Stasiun Kerja 18
<i>Final Assembly</i>	Stasiun Kerja 19 - Stasiun Kerja 29



Gambar I. 4 Grafik Perbandingan Waktu Stasiun dan *Takt time*

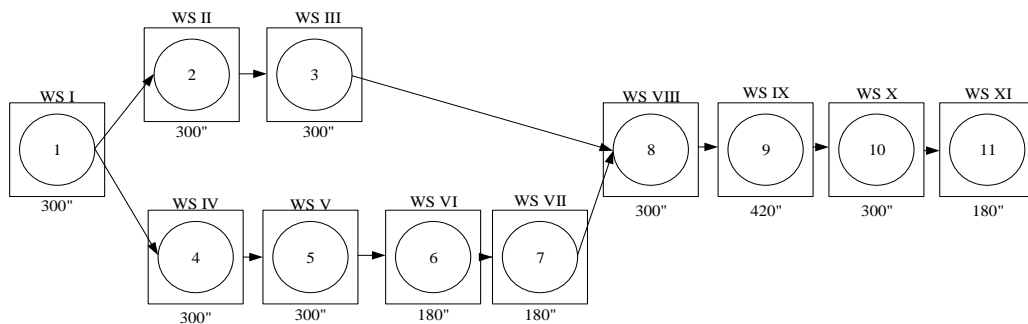
Tabel I. 4 Target dan Realisasi Produksi Motor Listrik BLDC 5 kW Tahun 2018

	Target	Realisasi	(%) Tercapai
Total (unit)	7176	5161	71,92
Rata-Rata per Bulan (unit)	598	431	

Proses-proses pada elemen kerja (Tabel I.5) lini perakitan motor listrik BLDC 5 kW sebagian besar dikerjakan secara manual sehingga waktu proses pada lini perakitan motor listrik BLDC 5 kW akan berfluktuasi maka diperlukan observasi pada lini

perakitan untuk memperoleh data waktu proses yang dapat diuji agar diketahui apakah data berasal dari sistem dan karakteristik yang sama.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa masalah pada lini perakitan motor listrik BLDC 5 kW yaitu tidak tercapainya target produksi, maka dibutuhkan suatu penyeimbangan lini perakitan agar target produksi dapat tercapai. Pada Gambar I.5 dijelaskan *precedence* diagram yang ada pada perakitan motor listrik BLDC 5 kW, terdapat 11 stasiun kerja dimana setiap stasiun kerja terdiri atas 1 elemen kerja.



Gambar I. 5 *Precedence* Diagram

Seperti yang dapat dilihat pada Tabel I.5 besarnya selisih waktu antara waktu siklus dengan *takt time* pada setiap stasiun kerja, juga dapat menjelaskan kurang optimalnya pengalokasian elemen kerja. Maka pengalokasian elemen kerja yang tepat juga merupakan salah satu cara penyeimbangan lini perakitan untuk meningkatkan efisiensi dari lini perakitan motor listrik BLDC 5 kW.

Tabel I. 5 Nama Operasi Perakitan Motor listrik BLDC 5 kW

Elemen	Stasiun	Nama Proses	Takt	Waktu	Selisih
1	I	Perakitan <i>rotor complete</i>	960	300	660
2	II	Pemasangan <i>front bracket</i>	960	300	660
3	III	Perakitan <i>seal house 1</i>	960	300	660
4	IV	Pemasangan <i>rear bracket</i>	960	300	660
5	V	Perakitan <i>seal house 2</i>	960	300	660
6	VI	Perakitan <i>fan set</i>	960	180	780
7	VII	Pemasangan <i>fan cover</i>	960	180	780
8	VIII	Perakitan <i>speed sensor</i>	960	300	660
9	IX	Pemasangan <i>cable gland</i>	960	420	540
10	X	Pemasangan <i>cable</i>	960	300	660
11	XI	Pemasangan <i>name plate</i>	960	180	780
Total Waktu (detik)				3060	

Penyeimbangan lini perakitan biasanya membahas mengenai optimasi penugasan (node), relasi *precedence* (panah), dan waktu proses dalam lini perakitan untuk mencapai tujuan multi-objek dan *single*-objek. Tujuan dari *single*-objek adalah untuk meminimalkan waktu siklus pada jumlah stasiun kerja tertentu, meminimalkan jumlah stasiun untuk waktu siklus tertentu dan mengoptimasi lini efisiensi dan ketidakseimbangan secara berkelanjutan pada lini non-serial. Rekiek and Delchambre (2006 dikutip dari AlGeddawy & ElMaraghy 2011, hal. 165).

Pada penelitian ini akan dilakukan *Simple Assembly Line Balancing* (SALBP) yang biasanya bertujuan untuk minimasi stasiun kerja, minimasi waktu siklus serta minimasi waktu siklus dan jumlah stasiun kerja. Penelitian ini akan melakukan penyeimbangan lini perakitan agar tercapainya target produksi dan minimasi jumlah stasiun kerja yang merupakan tujuan dari SALBP-1. Penelitian ini akan merancang suatu lini prakitan dengan minimasi stasiun kerja menggunakan metode *Moodie young*, dikarenakan metode *Moodie young* salah satu metode keseimbangan lintasan yang mampu memecahkan permasalahan pada keseimbangan lintasan dengan menghasilkan tingkat performansi lebih baik dibanding metode keseimbangan lini yang lain yaitu *Comsoal* dan metode moodie young adalah metode yang dapat menghasi(Natalia, dkk., 2013) metode lain yang memiliki tingkat performansi yang lebih rendah dibanding metode *moodie young* adalah metode *Helgeson-Birnie* dan *New Bidirectional* (Henry, 2011). Metode *Moodie Young* cocok digunakan pada perusahaan yang memiliki urutan operasi kerja yang berawal dari satu atau banyak operasi terpisah namun menyatu dalam suatu elemen operasi dan diakhiri pada satu elemen operasi. Sedangkan metode Moodie Young tidak cocok digunakan untuk urutan operasi yang berbentuk satu jalur lurus. Dengan demikian, pada penelitian ini metode *Moodie Young* dianggap mampu menyelesaikan permasalahan pada keseimbangan lintasan dan hasil yang didapat mendekati efisien Baroto, T (2006 dikutip dari Handayani dkk. 2016, hal. 229). Metode *Moodie Young* adalah salah satu metode keseimbangan lintasan yang mampu memecahkan permasalahan pada keseimbangan lintasan dan hasil yang didapat mendekati efisien (Handayani, dkk., 2016) kemiripan kondisi seperti jumlah elemen kerja dan waktu yang mirip juga menjadikan metode *moodie young*

cocok untuk penelitian ini. Untuk menganalisis peningkatan kapasitas yang terjadi pada lini perakitan Motor listrik BLDC 5 kW setelah dilakukan beberapa perbaikan digunakan *software Arena Simulation*, karena *Arena Simulation* merupakan *software* yang terfokus pada utilisasi sumber daya, kapasitas produksi, produktivitas, tingkat persediaan, bottlenecks dan pengukuran performansi lainnya, sehingga dapat memperlihatkan lini perakitan setelah dilakukan beberapa perbaikan.

I.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, perumusan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana merancang suatu lini perakitan motor listrik BLDC 5 kW PT XYZ untuk mengoptimumkan target produksi dan meningkatkan efisiensi dengan cara meminimasi jumlah stasiun kerja menggunakan pendekatan simulasi?
2. Bagaimana merancang suatu lini perakitan motor listrik BLDC 5 kW PT XYZ untuk mengoptimumkan target produksi dan meningkatkan efisiensi dengan cara meminimasi jumlah stasiun kerja menggunakan pendekatan simulasi setelah adanya kenaikan *demand* sebesar 20%?

I.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk:

1. Mengetahui rancangan suatu lini perakitan motor listrik BLDC 5 kW PT XYZ untuk mengoptimumkan target produksi dan meningkatkan efisiensi dengan cara meminimasi jumlah stasiun kerja menggunakan pendekatan simulasi.
2. Mengetahui rancangan suatu lini perakitan motor listrik BLDC 5 kW PT XYZ untuk mengoptimumkan target produksi dan meningkatkan efisiensi dengan cara meminimasi jumlah stasiun kerja menggunakan pendekatan simulasi setelah adanya kenaikan *demand* sebesar 20%.

I.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Produk yang diteliti hanya motor listrik BLDC 5 kW.

2. Lini perakitan yang diteliti yaitu lini perakitan motor listrik BLDC 5 kW atau perakitan *final assembly*.
3. Proses perakitan dilakukan secara manual dengan waktu berdistribusi normal.
4. Waktu observasi pada lini perakitan motor listrik BLDC 5 kW diperoleh menggunakan jam henti (*stopwatch*).
5. Demand pada motor listrik BLDC 5 kW bersifat deterministik.
6. Tingkat kemampuan operator dianggap sama.
7. Software simulasi usulan yang digunakan pada rancangan lini perakitan adalah Arena Simulation 14.0.

I.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui cara meningkatkan produktivitas lini perakitan motor listrik BLDC 5 kW sehingga permintaan dapat tercapai.
2. Menghasilkan rancangan lini perakitan motor listrik BLDC 5 kW yang dapat mencapai target produksi dan efisiensi yang tinggi.
3. Menghasilkan rancangan lini perakitan motor listrik BLDC 5 kW yang dapat mencapai target produksi dan efisiensi yang tinggi setelah adanya kenaikan *demand* sebesar 20%.

I.6 Sistematika Penulisan

Berikut ialah sistematika penulisan pada tugas akhir ini:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang masalah perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan yang diperoleh berdasarkan penelitian yang dilakukan di PT XYZ.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi sumber dan literatur yang relevan dengan permasalahan yang diteliti serta hubungan antar konsep desain lini perakitan dari Motor listrik BLDC 5 kW pada PT XYZ.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan langkah-langkah dalam penelitian yang dilakukan secara rinci meliputi tahap perumusan masalah, pengembangan model penelitian, perancangan pengumpulan dan pengolahan data, perancangan analisis pengolahan data, dan pengambilan kesimpulan.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini dijelaskan pengumpulan data yang diperlukan untuk menunjang penelitian, melakukan pengolahan data waktu, keseimbangan lini, serta membuat usulan dan model lini perakitan.

BAB V ANALISIS

Pada bab ini dijelaskan analisis-analisis terhadap hasil perhitungan keseimbangan lini dan pemodelan simulasi yang telah dilakukan untuk menentukan solusi terbaik.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini, penulis akan menarik kesimpulan dan memberikan saran-saran berdasarkan analisis yang telah dilakukan yang berguna bagi penulis, perusahaan dan pihak yang membaca penelitian ini.