

Penjadwalan Produksi Dengan Menggunakan *Theory Of Constraint* Pada Lini Produksi Tiang Pancang Bulat Di PT Wijaya Karya Beton Tbk.

Antoni Alfatta Ahadi

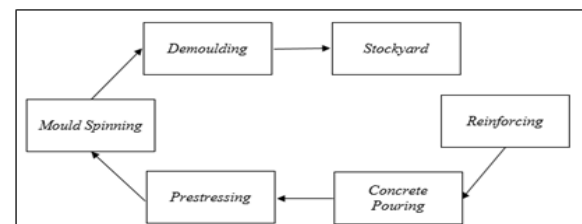
Abstrak PT Wijaya Karya Beton Tbk merupakan salah satu perusahaan produsen dan distributor beton terbesar di Indonesia, jenis produk yang dihasilkan yaitu tiang pancang, tiang listrik, tiang pancang kotak, pancang bergelombang, lantai gedung atau *Hollow Core Slab*, balok jembatan tipe I dan U dengan jenis dan ukuran setiap produk berbeda-beda sesuai permintaan konsumen dan kapasitas perusahaan. Permasalahan yang ada PT Wijaya Karya Beton Tbk dalam proses produksinya adalah adanya stasiun kerja yang menjadi sumber kendala atau *bottleneck* sehingga menghambat aliran proses produksi. Untuk itu pada penelitian menerapkan metode *Theory Of Constraint* untuk mendapatkan penjadwalan yang optimal serta mengatasi stasiun kerja yang menjadi sumber *bottleneck*. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan untuk kapasitas dan kemampuan perusahaan maka dilakukan penjadwalan ulang untuk proses produksi Tiang Pancang Bulat pada bulan Agustus 2018 dengan jam kerja tambahan sebesar 61,040 jam atau 3.662,432 menit. dibagi kedalam 16 hari kerja pertama di bulan Agustus 2018 dan diketahui bahwa stasiun kerja *bottleneck* terletak pada stasiun kerja *Mould Spinning* dengan presentase 128% sehingga untuk mengurangi *bottleneck* tersebut perusahaan memberikan *buffer* time atau waktu yang dijadikan penyangga dengan tujuan untuk melindungi laju produksi (*throughput*) pada sebelum stasiun kerja kendala sebesar 0,427 jam dan setelah stasiun kendala sebesar 0,125 jam. Kata Kunci— *Stasiun Kendala, Drum Buffer Rope, Penjadwalan, Theory Of Constraint.*

Abstract PT Wijaya Karya Beton Tbk is one of the largest concrete manufacturers and distributors in Indonesia, the types of products produced are piles, electric poles, box poles, corrugated stakes, building floors or *Hollow Core Slabs*, type I bridge beams and According to the type and size of each product varies according to consumer demand and company capacity. The problem that exists at PT Wijaya Karya Beton Tbk in the production process is the existence of work stations that are a source of challenges or obstacles that hinder the production process. For this reason, the research applies the Theory of Constraints method to obtain optimal scheduling and to overcome workstations that are a source of bottlenecks. Based on the calculations that have been made for the company's capacity and capability, a rescheduling for the Round Pile production process is carried out in August 2018 with additional working hours of 61,040 hours or 3,662,432 minutes. Divided into the first 16 working days in August 2018 and known bottleneck work stations at the Mold Spinning with work station with a percentage of 128% so to reduce the company's bottleneck to provide buffer time or time needed to support with the aim of (*throughput*) before the work station is challenging amounting to 0.427 hours and after the coordination station is 0.125 hours.

Keywords— *Bottleneck, Drum Buffer Rope, Scheduling, Theory of Constraints.*

I. PENDAHULUAN

PT Wijaya Karya Beton Tbk merupakan salah satu perusahaan produsen dan distributor beton terbesar di Indonesia, jenis produk yang dihasilkan yaitu tiang pancang bulat, tiang listrik, tiang pancang kotak, pancang bergelombang, lantai gedung, balok jembatan tipe I dan U. dengan jenis dan ukuran setiap produk berbeda-beda. Proses produksinya melewati berbagai jenis tahapan yang hampir semua dilakukan menggunakan mesin-mesin yang dioperasikan oleh operator. Berikut merupakan alur proses produksi yang ada di PT Wijaya Karya Beton Tbk dapat di lihat pada gambar berikut ini:



Gambar 1. Alur Proses Produksi Tiang Pancang Bulat

Alur proses produksi tiang pancang bulat dapat terlihat pada Gambar 1, terdapat *Reinforcing* yaitu proses pemotongan besi spiral yang di gunakan sebagai tulangan kemudian di *Wire* atau las yang dilanjutkan proses selanjutnya yaitu *Concrete Pouring* yaitu perakitan besi spiral sebelumnya menjadi tulangan dan dilakukan pengecoran atau pengisian bahan baku seperti semen, pasir dan obat yang sudah di aduk dengan mesin *mixer* kedalam

Antoni A.A, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta. Saat ini menjadi Mahasiswa program studi Teknik Industri, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta. (email: antonalfatta@gmail.com)

cetakan yang sudah terisi tulangan tadi kemudian cetakan di tutup dan dilanjutkan ke proses selanjutnya yaitu *Prestressing* yaitu penarikan tulangan yang ada didalam cetakan, selanjutnya *Mould Spinning* yaitu proses pemerataan coran yang ada didalam cetakan dengan cara di putar menggunakan mesin putar, *demoulding* yaitu apabila sudah selesai cetakan disimpan beberapa menit kemudian di buka dan dilepaskan dari cetakan tersebut sehingga produk bisa langsung disimpan di *stockyard* atau tempat penyimpanan prduk jadi. Karena proses produksi disusun secara seri sehingga proses selanjutnya bisa dikerjakan apabila proses sebelumnya sudah selesai dikerjakan. Adapun resume waktu proses keseluruhan sebagai berikut :

TABEL I
RESUME WAKTU PROSES PER STASIUN KERJA

No.	Stasiun Kerja	Waktu Proses (menit)
1	<i>Reinforcing</i>	11,002
2	<i>Concrete Pouring</i>	11,592
3	<i>Prestressing</i>	5,901
4	<i>Mould Spinning</i>	15,889
5	<i>Demoulding</i>	8,260
6	<i>Stockyard</i>	6,379

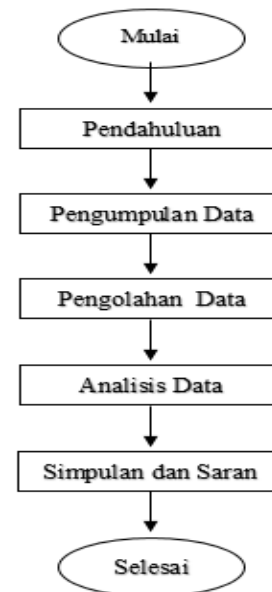
Sumber : Pengolahan Data

Berdasarkan Tabel I dapat di pastikan bahwa proses *Mould Spinning* merupakan proses yang membutuhkan waktu lebih banyak dibandingkan proses lainnya, sehingga proses produksi menjadi terhambat. Sehingga untuk mengatasi kendala tersebut maka akan dilakukan perhitungan menggunakan metode yang mampu mengatasi permasalahan tersebut yaitu metode *Drum Buffer Rope* sesuai prinsip *Theory Of Constraint* untuk mengetahui kapasitas per stasiun kerja sehingga bisa menerapkan pejadwalan produksi yang lebih efisien dan diharapkan bisa memaksimalkan kinerja perusahaan.

II. METODE DAN PROSEDUR

Metode dan prosedur yang ada di penelitian berisi tahapan-tahapan yang rinci serta disusun secara sistematis dan faktual sesuai data yang diperoleh. Metode analisis dalam penelitian ini menggunakan konsep Penjadwalan Produksi dengan menggunakan metode *Drum Buffer Rope* sesuai dengan prinsip *Theory Of Constraint* dengan melakukan perhitungan atau pengujian data stasiun kerja yang menjadi stasiun *bottleneck*. *Theory of constraint* (TOC) merupakan suatu filosofi manajemen yang berdasarkan prinsip-prinsip pencapaian peningkatan terus menerus (*continuous improvement*) melalui pemfokusan perhatian pada kendala sistem (*system constraint*). Berdasarkan Saraswati (2016), TOC dalam ruang lingkup sistem produksi telah banyak digunakan antara lain untuk memperbaiki efisiensi manajemen material, meningkatkan produktivitas lini perakitan, untuk mengamati penyelesaian waktu suatu proyek. Penelitian dimulai dengan menganalisa proses produksi, pengamatan waktu proses tiap sector produksi,

serta perhitungan kapasitas pada tiap sector tersebut. Adapun langkah-langka pada penelitian ini dapat di lihat pada Gambar di bawah ini:



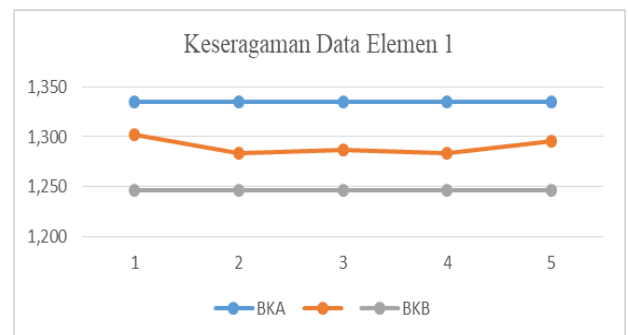
Gambar 2. Flowchart Penelitian

III. HASIL

A. Pengumpulan Data .

1. Uji Keseragaman Data

Uji Keseragaman data di dapatkan dari waktu siklus setiap elemen yang kemudian di uji dan mendapatkan hasil sebagai berikut :



Gambar 3. Table Hasil Keseragaman Data

2. Uji Kecukupan Data

Setelah mendapatkan data yang sudah seragam maka di lakukan pengujian kecukupan data cukup atau tidak (nilai $N > N^*$).

3. Perhitungan Waktu Standar

Waktu Standar adalah waktu yang digunakan untuk menyelesaikan satu satuan produk sejak bahan baku mulai diproses di tempat kerja yang bersangkutan.

4. Langkah-langkah TOC

Di dalam *Theory of Constraint* terdapat beberapa langkah yang harus di lakukan adalah sebagai berikut :

a. Menentukan Kapasitas yang Tersedia

Dalam perhitungan kapasitas yang tersedia diperlukan waktu kerja efektif yang berlaku. Waktu kerja efektif didapat dari jumlah jam kerja normal selama satu bulan. Waktu efektif yang dimiliki perusahaan adalah 806.400 menit perhari nya.

b. Menentukan Stasiun Kerja Kendala

Setelah mengetahui waktu efektif yang tersedia maka selanjutnya adalah menentukan stasiun kerja yang menjadi sumber kendala yaitu dengan cara kapasitas produksi yang dibutuhkan dibandingkan dengan kapasitas produksi yang tersedia

TABEL II
TABEL UTILISASI STASIUN KERJA

No	Stasiun Kerja	Waktu Yang Dibutuhkan (menit)	Waktu Yang Tersedia (menit)	Persentase (%)	Keterangan
1	Reinforcing	715,137	806,4	89%	Terpenuhi
2	Concrete Pouring	753,491	806,4	93%	Terpenuhi
3	Prestressing	383,573	806,4	48%	Terpenuhi
4	Mould Spinning	1.032,75	806,4	128%	Bottleneck
5	Demoulding	536,887	806,4	67%	Terpenuhi
6	Stockyard	414,603	806,4	51%	Terpenuhi

c. Menghitung Buffer Time Pada Stasiun kerja Kerja (Bottleneck)

Setelah mengetahui stasiun kerja yang mengalami *bottleneck* maka selanjutnya menghitung *buffer time*. *Buffer time* diberikan pada stasiun kerja sebelum dan sesudah kendala ada pada Tabel berikut :

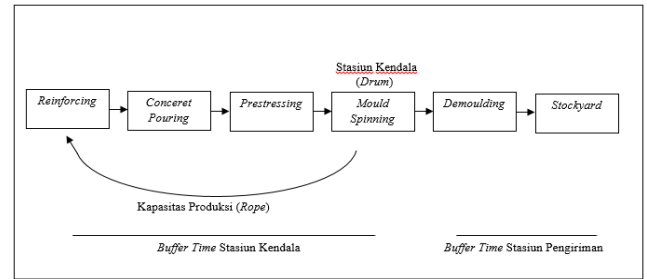
TABEL III
BUFFER TIME SEBELUM DAN SESUDAH STASIUN KENDALA

Stasiun Kerja Sebelum Stasiun Kendala	Lead Time (jam)	Buffer Time 25% (jam)	Buffer Time 25% (jam)
Reinforcing	0,437	0,109	
Concrete Pouring	0,449	0,112	0,427
Prestressing	0,300	0,075	
Mould Spinning	0,522	0,131	
Sesudah Stasiun Kendala			
Demoulding	0,266	0,066	0,125
Stockyard	0,236	0,059	

Dapat diketahui bahwa nilai *buffer time* sebelum stasiun kerja kendala adalah 0.427 jam dan sesudah stasiun kendala adalah 0.125 jam.

d. Konsep Drum Buffer Rope (DBR)

Setelah mengetahui stasiun kerja yang menjadi sumber masalah atau *bottleneck* dan menghitung *buffer time* nya maka dilanjutkan dengan konsep DBR, yaitu sebagai berikut :



Gambar 4. Konsep Drum Buffer Rope DBR

Pemberian *buffer time* ini bertujuan untuk menjaga proses produksi dan memberikan penambahan waktu agar dapat memenuhi target produksi.

5. Analisis Penjadwalan Produksi

Berdasarkan perhitungan yang sudah dilakukan maka dapat diketahui terdapat stasiun kerja menjadi sumber bottleneck dengan presentase 128% yaitu pada stasiun kerja Mould Spinning, adapun tabel waktu proses stasiun kerja Mould Spinning adalah sebagai berikut :

TABEL IV
TABEL WAKTU PROSES STASIUN KERJA MOULD SPINNING

No.	Elemen Kerja	Jenis Elemen Kerja	Produktif / Non Produktif	Waktu Baku (menit)
1	Elemen 1	Mengambil produk menggunakan crane	P	0,890
2	Elemen 2	Letakkan produk ke mesin spinning	P	0,470
3	Elemen 3	Memastikan produk sudah sesuai posisi	NP	2,201
4	Elemen 4	Atur kecepatan dan waktu pemutaran mesin	P	0,790
5	Elemen 5	Menghidupkan mesin spinning	P	0,130
6	Elemen 6	Proses spinning	P	12,193
7	Elemen 7	Mematikan mesin spinning	P	0,133
8	Elemen 8	Mengambil produk menggunakan crane	P	0,768
9	Elemen 9	Letakkan produk ke bak penampungan	P	0,465
Waktu Proses				18,040

Dengan menghilangkan waktu non produktif pada proses Mould Spinning maka akan berkurang waktu prosesnya sehingga kapasitas produksi pun meningkat sesuai dengan prinsip TOC yaitu pencapaian peningkatan terus menerus (*continuous improvement*) melalui pemfokusan perhatian pada kendala sistem (*system constraint*) dengan begitu perusahaan akan mendapatkan output yang di inginkan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan dengan tujuan dan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan kapasitas dan kemampuan perusahaan maka dilakukan penjadwalan ulang untuk proses produksi Tiang Pancang Bulat pada bulan Agustus 2018 dengan jam kerja tambahan sebesar 61,040 jam atau 3.662,432 menit. dibagi kedalam 16 hari kerja pertama di bulan Agustus 2018, karena perusahaan hanya memberikan jam kerja maksimal selama 2 jam per shiftnya dan di hari ke 16 perusahaan hanya menambahkan jam kerja selama 2 jam saja di shift satu sehingga total waktu kerja tambahan sebanyak 3.720 menit.

2. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan menggunakan metode *Theory Of Constraint* disimpulkan bahwa stasiun kerja *bottleneck* terletak pada stasiun kerja *Mould Spinning* dengan presentase 128% sehingga untuk mengurangi *bottleneck* tersebut perusahaan memberikan *buffer time* atau waktu yang dijadikan penyangga dengan tujuan untuk melindungi laju produksi (*throughput*) pada sebelum stasiun kerja kendala sebesar 0,427 jam dan setelah stasiun kendala sebesar 0,125 jam.

REFERENCES

- [1] Aquilano, Nicholas J, Richard B, Chase and F Robert, Jacobs. (2004). *Operation For Competitive Advantage, Six Edition. Mc Grawhill. New York.*
- [2] Ekawati, R dkk. (2016). *Usulan Penerapan Metode Aslan's Frequency Algorithm dan Aslan's Point Algorithm Berdasarkan Prinsip Theory of Constraint Untuk Mengalokasikan Sumber Daya pada PT XYZ. Jurnal Teknik Industri. 1(2),78-84.*
- [3] Gaspersz, V. (2001). *Production Planning & Inventory Control Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufaktur 21.* Jakarta : Vincent Foundation dan PT Gramedia Pustaka Utama
- [4] Ginting, R. (2012). *Penjadwalan Mesin.* Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [5] HEIZER, Jay, & Render, Barry. 2005 *Operation Management, Sixth Edition.* New Jersey; Prentise Hall, Upper Saddle River.
- [6] Mustikasari, A dan Ardiles, D. (2017). *Implementasi Theory of Constraints untuk Meningkatkan Produktivitas Proses Painting Battery Cover pada PT HIT Kudus. Jurnal Teknik Industri. 2(2), 192-201.*
- [7] Saraswati D. (2016). *Implementasi Theory of constraints Pada Upaya Peningkatan Kapasitas Produksi Olahan Bandeng. Bekasi. Teknik Industri.*
- [8] Suci, S.N.I dkk. (2013). *Peningkatan Kapasitas Produksi Melalui Penerapan Theory Of Constraint, Penjadwalan Mesin Paralel Dan Bottleneck Scheduling Pada Perusahaan Sheet Metal Work. Jurnal Teknik Industri. 2(1),179-18.*
- [9] Sriwana, I.K dkk. (2016). *Usulan Perbaikan Kapasitas Produksi Dengan Pendekatan Theory Of Constraint Pada Divisi Tekstil PT Mulia Knitting Factory. Jurnal Keilmuan Teknik Industri dan Manajemen Industri. 3(2), 22-28.*
- [10] Sodikin, I dan Mashuri A. (2012). *Penjadwalan Produksi Pada Sistem Manufaktur Repetitive Make To Order Flow Shop Melalui Pendekatan Theory Of Constraints di PT Pulau Bintang Jaya. Jurnal Teknologi Technoscintia. 4(2), 173-183.*