

PENERAPAN METODE THEORY OF CONSTRAINT PRODUKSI PAKAN IKAN TERAPUNG PADA BUMG MALAKA

Bakhtiar^{*}, Syamsul Bahri dan Khairul Anshar

Program Studi Teknik Industri, Universitas Malikussaleh, Aceh, Indonesia

**Email: bakhtiar@unimal.ac.id*

Abstrak

Badan Usaha Milik Gampong (BUMG) Malaka bergerak di bidang pembuatan pakan ternak. Produk yang dihasilkan adalah pakan ikan (pellet). Badan Usaha Milik Gampong (BUMG) Malaka menghasilkan produk utama, pellet melalui lima stasiun kerja, yaitu stasiun kerja penghancuran bahan baku, stasiun kerja pencampuran, stasiun kerja pelleting, stasiun kerja pengeringan dan stasiun kerja packing. Badan Usaha Milik Gampong (BUMG) Malaka mengalami masalah penumpukan pada salah satu stasiun kerja yang menyebabkan terjadinya bottleneck. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan kapasitas pada stasiun kerja yang mengalami *bottleneck* dengan menerapkan *theory of constraint* untuk menghilangkan kendala (constraint) yang menghambat aliran produksi. Solusi yang dilakukan untuk mengoptimasi stasiun kerja bottleneck adalah dengan melakukan *overtime*, dimana dilakukan penambahan jam kerja sehingga menghasilkan stasiun kerja *non-bottleneck* di semua periode. Adapun solusi tambahan yang diusulkan untuk dapat menjadi pertimbangan bagi perusahaan adalah dengan melakukan penambahan mesin pada stasiun kerja *pelleting* dan penambahan shift kerja.

Kata kunci: *Bottleneck, Theory of Constraint, Overtime, Mesin.*

Pendahuluan

Perkembangan dunia industri pada saat ini menuntut perusahaan untuk melakukan produksi secara optimal. Perencanaan produksi sangat menentukan ukuran kemampuan perusahaan dalam menyediakan produk. Namun pada kenyataan di lapangan, banyak perusahaan yang memiliki kendala atau masalah pada proses produksi. Proses produksi yang berlangsung untuk menghasilkan produk dalam jumlah massal sangat membutuhkan keseimbangan lintasan produksi yang merupakan alat yang digunakan untuk mengoptimalkan stasiun kerja [1].

Stasiun kerja dalam setiap proses produksi sejatinya diusahakan untuk memiliki waktu siklus yang sama. Waktu siklus sangat berpengaruh pada keseimbangan lintasan produksi. Jika salah satu dari beberapa stasiun kerja memiliki waktu siklus dibawah waktu siklus yang ideal, maka dapat dipastikan akan terjadi kondisi menganggur dalam proses produksi. Waktu menganggur mengakibatkan terjadinya penumpukan bahan baku yang akan diproses pada stasiun kerja atau disebut dengan kondisi bottleneck. Sumber bottleneck adalah jika sumber daya memiliki kapasitas dibawah permintaan yang diperlukan. Stasiun kerja bottleneck akan mengakibatkan terjadinya keterlambatan jika ada peningkatan permintaan yang melebihi kapasitas.

Stasiun kerja pencampuran memiliki kapasitas 250 kg/jam, sedangkan stasiun kerja pelleting memiliki kapasitas 150 kg/jam. Perbedaan kapasitas ini yang menyebabkan terjadinya penumpukan pada stasiun kerja pelleting. Hal ini yang menyebabkan terjadinya keterlambatan pada proses produksi yang berdampak pada kinerja perusahaan. Dalam sehari perusahaan hanya bias memproduksi 500 kg pellet, sedangkan permintaan pasar mencapai 1 ton dalam sehari. dan untuk eceran memproduksi 250 kg pellet, sedangkan permintaan mencapai 500 kg pellet. Oleh karena itu, kendala ini harus dapat diselesaikan agar dapat dilakukan optimalisasi

stasiun kerja sehingga tidak terjadi bottleneck. Salah satu metode yang digunakan untuk mengoptimalkan sumber daya tersebut adalah *Theory of Constraint* (TOC). Theory of constraint digunakan untuk menghilangkan stasiun kerja bottleneck yang merupakan kendala pada proses produksi.

Tinjauan Pustaka

Theory Of Constraint. Theory of Constraints merupakan suatu metode perubahan organisasi yang terfokus pada peningkatan laba. Teori ini adalah suatu filosofi manajemen yang diperkenalkan pertama kali oleh Dr. Elihayu M. Goldratt dalam buku best sellernya yang berjudul "The Goal" pada tahun 1984. Sejak saat itu, TOC terus berevolusi dan berkembang dan saat ini menjadi faktor yang signifikan dalam dunia praktek manajemen [2].

Konsep penting dari TOC adalah bahwa setiap organisasi harus memiliki paling tidak satu kendala. Sebuah kendala merupakan suatu faktor yang membatasi organisasi dari mendapatkan yang lebih dari apapun yang sedang diperjuangkan, yang biasanya adalah keuntungan. Tujuan ini berfokus pada kendala sebagai hambatan dari suatu proses dalam organisasi manufaktur. Namun, ada juga beberapa kendala non manufaktur, seperti permintaan pasar, atau kemampuan divisi sales untuk menerjemahkan permintaan pasar menjadi suatu order [3].

TOC digunakan pada industri manufaktur Jepang setelah perang dunia II mengarahkan Taichii Ono dari Toyota untuk merintis sistem produksi baru yang sangat berbeda, dan jauh lebih baik dibandingkan dengan produksi massal untuk menjamin jenis manufaktur baru. Lean production adalah metode pengorganisasian produksi dengan hanya menggunakan separuh tenaga, ruang, persediaan, dan waktu pengembangan produk dibandingkan dengan mass production. Metode TOC juga menghasilkan kerusakan yang lebih sedikit dan variasi produk yang lebih besar [4].

TOC merupakan suatu filosofi sistem manajemen. Kebanyakan organisasi hanya mengalami sedikit kendala yang mendasar. TOC menganjurkan bahwa manajer harus fokus secara efektif pada pengelolaan kapasitas dan kapabilitas dari kendala-kendala tersebut, apabila mereka ingin memperbaiki kinerja dari organisasi mereka. Perkembangan dunia industri pada saat ini menuntut perusahaan untuk melakukan produksi secara optimal. Perencanaan produksi sangat menentukan ukuran kemampuan perusahaan dalam menyediakan produk. Namun pada kenyataan di lapangan, banyak perusahaan yang memiliki kendala atau masalah pada proses produksi. Proses produksi yang berlangsung untuk menghasilkan produk dalam jumlah massal sangat membutuhkan keseimbangan lintasan produksi yang merupakan alat yang digunakan untuk mengoptimalkan stasiun kerja.

Metodologi Penelitian

Metode penelitian merupakan alur pemecahan masalah dan menentukan dari mana suatu masalah akan dibangun. Suatu masalah akan dipecahkan secara terstruktur.



Gambar 1. Alur metodologi penelitian

Hasil dan Pembahasan

Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Baku. Perhitungan Waktu normal dan waktu baku dilakukan pada setiap stasiun kerja (SK) mulai dari SK 1 hingga SK5. Rekapitulasi waktu normal dan waktu baku disajikan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Baku.

SK	Elemen	Waktu Normal (Detik)	Waktu Standar Tiap Elemen (Detik)	Total Waktu Standar/ Stasiun (Detik)
1	EK1	368	300	1895
	EK2	376	370	
	EK3	254	254	
	EK4	350	360	
	EK5	604	611	
	EK1	180	180	

SK	Elemen	Waktu Normal (Detik)	Waktu Standar Tiap Elemen (Detik)	Total Waktu Standar/ Stasiun (Detik)
2	EK2	316	319	1611
	EK3	376	380	
	EK4	724	732	
	EK1	180	180	
3	EK2	1860	1880	2565
	EK3	500	505	
	EK1	611	615	
4	EK2	800	822	1737
	EK3	305	300	
	EK1	185	188	
	EK2	369	373	
5	EK3	247	245	1364
	EK4	300	302	
	EK5	253	256	

Peramalan Permintaan Produk Pellet. Perhitungan tingkat permintaan untuk produk pellet dilakukan menggunakan dua metode yaitu metode kuadratis dan metode siklis. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut selanjutnya akan dipilih metode yang menghasilkan kesalahan terkecil. Pengukuran tingkat kesalahan dari peramalan permintaan tersebut dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Perhitungan kesalahan peramalan permintaan pellet

Metode	Standard Error of Estimate (SEE)	Percentage Error (PE) Mean	Squared Error (MSE)
Siklis	10289,314	-18,78	7716985,17
Kuadratis	18985286	-73,227	14238964,7

Berdasarkan tabel 2 di atas, digunakan tiga parameter perhitungan kegagalan yaitu *Standard Error of Estimate (SEE)*, *Percentage Error (PE)*, *Mean Squared Error (MSE)*. Dengan membandingkan nilai kesalahan dari tiga parameter tersebut maka dipilihlah hasil peramalan dengan metode siklis karena tingkat kegagalan yang lebih kecil. Berikut merupakan hasil peramalan permintaan pellet dengan metode siklis untuk periode januari hingga desember 2022.

Tabel 3. Perhitungan kesalahan peramalan permintaan pellet

Periode	Bulan	Hasi Peramalan
13	Januari	38907
14	Februari	42435
15	Maret	40416
16	April	36262
17	Mei	37002
18	Juni	41382
19	Juli	41993
20	Agustus	37805
21	September	37898
22	Oktober	39501
23	November	42222
24	Desember	42276

Perhitungan Kapasitas yang Dibutuhkan (Capacity Requirement). Perhitungan kapasitas dilakukan untuk mengetahui jumlah produk yang harus dihasilkan oleh setiap stasiun kerja pada setiap bulan sesuai dengan target produksi atau peramalan permintaan yang telah dilakukan sebelumnya. Bersarnya kapasitas yang dibutuhkan setiap stasiun kerja ditampilkan pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Rekapitulasi perhitungan kapasitas yang dibutuhkan (CR)

Bulan	SK I	SK II	SK III	SK IV	SK V
Januari	294915	250716	399185	270326	212276
Februari	321657	273451	435383	294838	231525
Maret	306353	260441	414668	280810	220509
April	274865	233672	372048	251948	201882
Mei	280475	238441	379641	257089	201882
Juni	328573	266666	424579	287522	225780
Juli	318306	270603	430848	291767	229113
Agustus	286561	243615	387879	262669	206264
September	287266	244214	388833	263315	206771
Oktober	299417	254544	405280	274452	215517
November	320042	272079	433198	293358	230363
Desember	320452	272427	433752	293733	230657

Perhitungan Kapasitas yang Tersedia (Capacity Available). Perhitungan kapasitas tersedia (CA) dilakukan untuk mengetahui jumlah produk yang mampu dihasilkan oleh setiap stasiun kerja pada setiap bulan. Bersarnya kapasitas setiap stasiun kerja ditampilkan pada Tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Rekapitulasi perhitungan kapasitas yang tersedia (CA)

Bulan	SK I	SK II	SK III	SK IV	SK V
Januari	385434	365769	342792	361836	361836
Februari	385434	365769	342792	361836	361836
Maret	368676	349866	327888	357390	357390
April	385434	365769	342792	361836	361836
Mei	351918	333963	312984	341145	341145
Juni	385434	365769	342792	361836	361836
Juli	402192	381672	357696	389880	389880
Agustus	385434	365769	327888	361836	361836
September	351918	333963	312984	341145	341145
Oktober	368676	349866	327888	357390	357390
November	402192	381672	357696	389880	389880
Desember	385434	365769	342792	361836	361836

Perhitungan stasiun kerja bottleneck. Stasiun kerja yang dalam kondisi bermasalah (bottleneck) ditetapkan berdasarkan perbandingan nilai CR dan CA. stasiun kerja yang berada dalam kondisi bottleneck adalah stasiun yang menjadi pusat perhatian dalam melakukan perbaikan dengan teori TOC. Hasil perhitungan stasiun kerja yang bermasalah ditampilkan pada tabel 6 berikut.

Tabel 6. Rekapitulasi Stasiun Kerja Bottleneck dan Non- Bottleneck

SK	Periode	Varians	Keterangan
1	Januari	-90519	<i>Non Bottleneck</i>
	Februari	-63777	<i>Non Bottleneck</i>
	Maret	-62323	<i>Non Bottleneck</i>
	April	-110569	<i>Non Bottleneck</i>

SK	Periode	Varians	Keterangan
	Mei	-71443	<i>Non Bottleneck</i>
	Juni	-56861	<i>Non Bottleneck</i>
	Juli	-83868	<i>Non Bottleneck</i>
	Agustus	-98873	<i>Non Bottleneck</i>
	September	-64652	<i>Non Bottleneck</i>
	Oktober	-69259	<i>Non Bottleneck</i>
	November	-82150	<i>Non Bottleneck</i>
	Desember	-64982	<i>Non Bottleneck</i>
	Januari	-11053	<i>Non Bottleneck</i>
	Februari	-92318	<i>Non Bottleneck</i>
	Maret	-89425	<i>Non Bottleneck</i>
	April	-132097	<i>Non Bottleneck</i>
	Mei	-95522	<i>Non Bottleneck</i>
2	Juni	-99103	<i>Non Bottleneck</i>
	Juli	-111069	<i>Non Bottleneck</i>
	Agustus	-122154	<i>Non Bottleneck</i>
	September	-89749	<i>Non Bottleneck</i>
	Oktober	-95322	<i>Non Bottleneck</i>
	November	-109593	<i>Non Bottleneck</i>
	Desember	-93342	<i>Non Bottleneck</i>
	Januari	56393	<i>Bottleneck</i>
	Februari	92591	<i>Bottleneck</i>
	Maret	86780	<i>Bottleneck</i>
	April	29256	<i>Bottleneck</i>
	Mei	66657	<i>Bottleneck</i>
3	Juni	81787	<i>Bottleneck</i>
	Juli	73152	<i>Bottleneck</i>
	Agustus	50991	<i>Bottleneck</i>
	September	75849	<i>Bottleneck</i>
	Oktober	77392	<i>Bottleneck</i>
	November	75502	<i>Bottleneck</i>
	Desember	90960	<i>Bottleneck</i>
	Januari	-91510	<i>Non Bottleneck</i>
4	Februari	-66998	<i>Non Bottleneck</i>
	Maret	-76580	<i>Non Bottleneck</i>
	April	-109888	<i>Non Bottleneck</i>
	Mei	-84056	<i>Non Bottleneck</i>
	Juni	-74314	<i>Non Bottleneck</i>
	Januari	-152560	<i>Non Bottleneck</i>
	Februari	-130311	<i>Non Bottleneck</i>
	Maret	-136881	<i>Non Bottleneck</i>
5	April	-149954	<i>Non Bottleneck</i>
	Mei	-15054	<i>Non Bottleneck</i>
	Juni	-136056	<i>Non Bottleneck</i>
	Juli	-160767	<i>Non Bottleneck</i>
	Agustus	-155572	<i>Non Bottleneck</i>
	September	-141873	<i>Non Bottleneck</i>
	Oktober	-159517	<i>Non Bottleneck</i>
	November	-159517	<i>Non Bottleneck</i>
	Desember	-131179	<i>Non Bottleneck</i>

Pemecahan Masalah Dengan Pendekatan Theory of Constraints (TOC). Dalam menyelesaikan permasalahan dengan pendekatan TOC, terdapat beberapa langkah yang harus diikuti guna menghasilkan beberapa alternatif solusi mulai dari penyesuaian beban kerja, lembur hingga elevasi.

1. Identifikasi kendala – kendala perusahaan
Jika, $CA < CR$ maka stasiun kerja bottleneck dan apabila $CA > CR$ maka stasiun kerja non bottleneck
2. Mengeksploitasi kendala - kendala yang mengikat
Alternatif solusi yang dapat dilakukan adalah melakukan penyesuaian beban dan melakukan overtime.
3. Subordinasi sumber daya
 - a. Penyesuaian Beban Jumlah Unit Produksi
Profil Beban Stasiun III memperlihatkan bahwa penyesuaian beban jumlah produksi tidak dapat dilakukan.
 - b. Overtime
Salah satu alternatif solusi yang ditawarkan dari pendekatan Theory of Constraints (TOC) adalah lembur (*overtime*). Lembur atau penambahan jam kerja terdiri dari dua bentuk yaitu jumlah jam kerja dalam satu hari dan jumlah hari kerja.

Tabel 7. Jumlah Jam Kerja/Hari Dengan Overtime

Periode	Jumlah Hari Kerja	Jumlah Jam Kerja
Januari	23	6
Februari	23	6
Maret	22	6
April	23	6
Mei	21	7
Juni	23	6
Juli	24	6
Agustus	22	6
September	21	7
Oktober	22	6
November	24	6
Desember	23	6

4. Mengangkat kendala yang mengikat (Elevasi) Stasiun kerja bottleneck telah dapat dieliminasi pada langkah 3 maka semua kendala sudah dapat teratasi dengan penambahan shift kerja dan penambahan mesin.

Tabel 8. Hasil Solusi Penambahan Shiff Stasiun Kerja III

Periode	CA	CR	Varians	Keterangan
Januari	822701	399185	-423516	<i>Non bottleneck</i>
Februari	822701	435383	-387318	<i>Non bottleneck</i>
Maret	786931	414668	-372263	<i>Non bottleneck</i>
April	822701	372048	-450653	<i>Non bottleneck</i>
Mei	876355	379641	-496714	<i>Non bottleneck</i>
Juni	822701	424579	-398122	<i>Non bottleneck</i>
Juli	858470	430848	-427622	<i>Non bottleneck</i>
Agustus	786931	387879	-399052	<i>Non bottleneck</i>
September	876355	388833	-487522	<i>Non bottleneck</i>
Oktober	786931	405280	-381651	<i>Non bottleneck</i>
November	858470	433198	-425272	<i>Non bottleneck</i>
Desember	822701	433752	-388949	<i>Non bottleneck</i>

5. Kendala telah teratasi Berdasarkan hasil pada Tabel 7 dan Tabel 8 dapat dilihat bahwa kapasitas stasiun kerja sudah terpenuhi sehingga tidak ada lagi kendala (constraints).

Solusi lain yang dapat dipertimbangkan untuk digunakan dalam mengatasi bottleneck di perusahaan adalah :

1. Menambah Shift BUMG Malaka melakukan proses produksi selama 5 jam dari jam 09.00-14.00. Solusi alternatif yang diusulkan adalah melakukan penambahan shift kerja dari 1 shift kerja menjadi 2 shift
2. Menambah Mesin pada Stasiun Kerja Pelleting. Solusi alternatif lainnya adalah dengan penambahan mesin pada stasiun kerja pelleting yang pada awalnya 1 unit mesin menjadi 2 unit mesin. Perusahaan dapat membandingkan dan memilih salah satu dari kedua solusi alternatif

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan pembahasan yang dilakukan didapati bahwa stasiun kerja III adalah stasiun kerja *bottleneck* dan stasiun kerja I, II, IV, dan V adalah stasiun kerja non-bottleneck. Untuk menyelesaikan permasalahan pada stasiun kerja III dilakukan pendekatan dengan menerapkan prinsip *theory of constraints* yang menghasilkan alternatif solusi yaitu melakukan *overtime* selama 1 jam dan 2 jam pada shift tertentu di periode Juli 2022 dan September 2022. Solusi ini menghasilkan stasiun kerja non-bottleneck pada semua periode. Solusi tambahan yang dipertimbangkan untuk mengatasi *bottleneck* adalah dengan penambahan mesin yang semula dari 1 mesin menjadi 2 mesin dan penambahan shift kerja menjadi 2 shift kerja.

Daftar Pustaka

- [1] V. Gaspersz, *PRODUCTION PLANNING AND INVENTORY CONTROL Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju MANUFAKTURING 21*, 2nd ed. Jakarta: VINCENT FOUNDATION, 2001.
- [2] E. M. Goldratt, *Theory of Constraints*, 1st ed. North River Press, 1999.
- [3] W. H. Dettmer, *Goldratt's Theory of Constraints: A Systems Approach to Continuous Improvement*, 1st ed. Asq Pr, 1997.
- [4] D. W. Fogarty, J. H. Blackstone, and T. R. Hoffmann, *Production and Inventory Management*, 2nd ed. Cengage Learning, 1991.