

Perbaikan Estimasi *Loading* Bagian Machinery PT. X

Mikhael Ariesto Rahardjo¹, Felecia²

Abstract: PT. X is a industrial machinery company who supply their products to other companies of PT. X parent company. PT. X is currently experiencing major problems in terms of overload capacity and loading estimates are less accurate. This study aims to resolve both of these issues, which can lower the actual loading and improve the accuracy of loading estimation. Repairs carried out by estimating the reduction in loading by reducing the categories of working hours of others. A decrease in working hours of others are able to lower the actual loading is estimated at 24.23% in 2014 and 19.64% in 2015. The real proposal given itself are focus on improvement in the design department. Estimates loading then also carried out after fixing the actual loading conditions. Estimates loading at PT. X itself are having a great error when compared with the actual loading of existing, which amounted to 62.84% in 2014. Improvements loading estimation is done by using optimized manhour quota where uncertainty weight is the most important thing to its result. The resulting error rate amounted to 32.23% for the project loading, 9.48% for the total loading, and 6.78% for the total loading with repairs.

Keywords: Capacity, Loading Estimation, Optimized Manhour Quota

Pendahuluan

PT. X adalah perusahaan yang lini usaha utamanya adalah membuat dan merakit mesin produksi, secara *job order*, dimana konsumen terbesarnya adalah perusahaan lain di bawah induk perusahaan PT. X sendiri. Masalah yang ada selama ini adalah perusahaan mengalami *overload* kapasitas dan kesulitan untuk melakukan estimasi *loading* untuk mengisi kapasitas yang ada. *Loading* jam kerja sekarang ini dihitung dari jumlah budget jam kerja dibagi dengan *available time* yang ada. Budget jam kerja terdiri dari konstanta biaya proses (0,2), nilai proyek, *safety factor*, dan *manhour rate* (205000). Angka estimasi *loading* ini kemudian dibandingkan dengan aktual *loading* keseluruhan yang ada di perusahaan. Perbandingan ini menghasilkan angka *error* sebesar 62,84% pada tahun 2014. Angka ini kemudian coba diturunkan dengan perhitungan baru yang menggunakan *optimized manhour quota* yang menggunakan bobot ketidakpastian proyek dan *moving average*.

Perusahaan juga mengalami kondisi *overload* kapasitas, dimana semua *loading* yang ada selalu melebihi *available time* yang tersedia. *Loading* yang ada di perusahaan ada tiga jenis, yaitu proyek, *others*, dan konsep. Proyek untuk pengerjaan proyek, *others* berarti pengerjaan lain-lain, dan konsep untuk pengerjaan *order* yang masih belum pasti menjadi *sales*. Data Departemen PPC tahun

2014 menunjukkan bahwa *loading* yang digunakan selain *loading* proyek merupakan yang paling besar, yaitu 50,6%. Hal yang sama juga terjadi pada tahun 2013, dimana *loading* untuk pengerjaan *others* adalah 54.11%. Hal ini menunjukkan banyak *loading* yang tersedia di perusahaan yang tidak digunakan dengan baik. Hal ini pula yang menyebabkan *error* estimasi *loading* yang dihasilkan menjadi besar dan membuat perusahaan sering mengalami *overload*.

Metode Penelitian

Penelitian ini akan banyak membahas tentang bagaimana penggunaan kapasitas dengan baik dan bagaimana pula melakukan estimasi *loading* dengan akurat untuk bisa mengisi kapasitas yang ada.

Kapasitas

Kapasitas berhubungan dengan tingkat *output* yang dicapai dengan spesifikasi produk, tenaga kerja, dan peralatan yang ada. Ada tiga jenis pengukuran kapasitas, yaitu *theoretical* yang mengukur kapasitas berdasar jam kerja total, *demonstrated* yang mengukur kapasitas berdasar data masa lalu, dan *calculated* yang mengukur kapasitas berdasar *factor utilitas* dan efisiensi [1]. Beban kerja merupakan suatu proses penentuan jumlah jam kerja orang yang digunakan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan tertentu [2]. Analisis beban kerja adalah teknik manajemen yang dilakukans ecara sistematis untuk memperoleh informasi mengenai

^{1,2} Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: mikhaelariesto@hotmail.com, felecia@peter.petra.ac.id

tingkat efektifitas dan efisiensi kerja organisasi berdasar volume kerja [3]. Ada lima tindakan untuk menyeimbangkan kapasitas dan beban kerja yaitu meningkatkan kapasitas, menurunkan kapasitas, meningkatkan beban, menurunkan beban, dan mendistribusikan kembali beban [1].

Perhitungan Estimasi Jam Kerja

Perhitungan kuota jam kerja adalah dasar penting bagi perhitungan biaya, alokasi tenaga kerja, dan biaya tenaga kerja [4]. Rumus perhitungan estimasi jam kerja dengan menggunakan *moving average* adalah:

$$S1 = S * W + (1 - W) * M \quad (1)$$

Dimana:

- S = *manhour quota*
- W = *moving average weight* (0,5)
- M = H_i/N
- H_i = jam kerja aktual di tahun sebelumnya tiap bulan ($i=1,2,3,\dots,n$)
- N = periode *moving average*

Line Balancing

Line balancing merupakan metode penugasan sejumlah pekerjaan ke dalam stasiun kerja yang saling berkaitan dan berhubungan dalam satu lintasan produksi, sehingga setiap stasiun kerja memiliki waktu yang tidak melebihi waktu siklus dari stasiun kerja tersebut [1]. Tujuan dari *line balancing* adalah menyeimbangkan beban kerja yang dialokasikan ke tiap *workstation* dan meningkatkan efisiensi serta produktivitas.

Value Stream Mapping

Ada tiga jenis operasi yang dapat dilihat pada *value stream mapping*, yaitu *value added*, *necessary but non value added*, dan *non value added*. [5].

Perhitungan Estimasi Loading Di PT. X

Perhitungan estimasi *loading* saat ini di PT. X menggunakan nilai proyek dan *safety factor* sebagai factor utama perhitungan. Rumus untuk perhitungan *loading* di PT. X adalah:

$$BudgetMH = \frac{0,2 \times proyek \times SF}{205000} \quad (2)$$

Angka 0,2 merupakan persentase *process cost* yang selalu ada di setiap pembuatan proyek yang dikerjakan perusahaan. Proyek merupakan nilai rupiah dari proyek itu sendiri. SF merupakan *safety factor*, yang merupakan angka kelonggaran budget

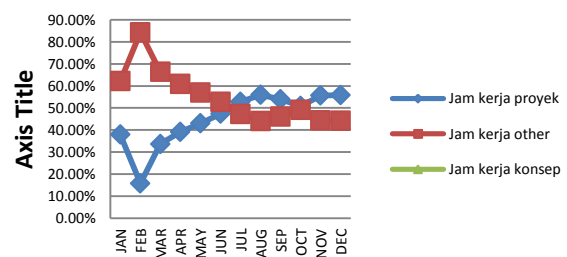
jam kerja untuk pengerjaan proyek yang bergantung pada kesulitan dari proyek itu sendiri. Ada tiga jenis proyek yaitu *repeat*, *new*, dan RnD. *Repeat* adalah proyek yang sudah pernah dibuat sebelumnya, sehingga dianggap paling mudah, dan memiliki nilai SF sebesar 1. *New* adalah proyek yang belum pernah dibuat sebelumnya tapi sudah ada *benchmark* di perusahaan lain, dan diberi nilai SF sebesar 1,2. RnD adalah proyek yang sama sekali belum pernah dibuat oleh perusahaan dan perusahaan lainnya, dan dianggap paling sulit sehingga diberi nilai SF 1,5. Angka 205000 merupakan biaya yang dikeluarkan untuk membayar pekerja per jam. Hasil perhitungan budget yang dihasilkan kemudian dibagi lagi dengan *available time*. *Available time* merupakan hasil perkalian dari jumlah *manpower*, jumlah jam kerja, dan jumlah hari kerja.

Hasil dan Pembahasan

Perbaikan Overload Kapasitas

Kondisi *overload* kapasitas yang dialami perusahaan perlu diselesaikan terlebih dahulu sebelum menyelesaikan masalah estimasi *loading* yang kurang akurat. Komposisi jam kerja untuk *loading others* yang terlalu besar menjadi masalah di perusahaan, seperti yang sudah disampaikan sebelumnya. Komposisi jam kerja untuk tahun 2013 dapat dilihat pada Gambar 1.

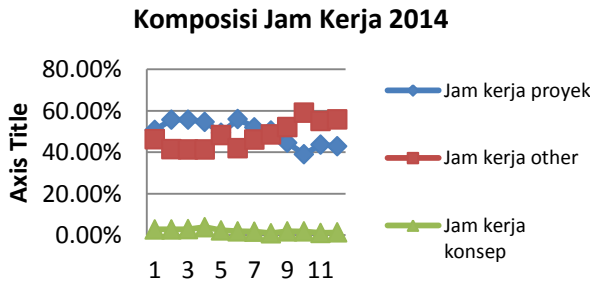
Komposisi Jam Kerja 2013



Gambar 1. Komposisi jam kerja tahun 2013

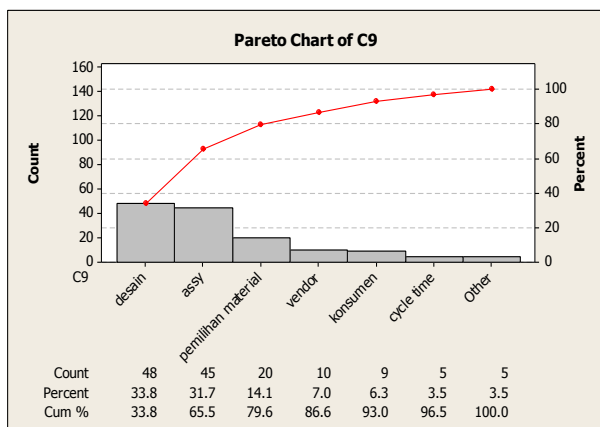
Komposisi jam kerja tahun 2013 sendiri memiliki jam kerja *others* yang paling besar pada awal tahun dan cenderung menurun pada akhir tahun. Hal sebaliknya terjadi pada jam kerja proyek, dimana malah cenderung naik pada akhir tahun. Hal ini diduga karena pada awal tahun, proyek yang datang masih baru, sehingga belum mulai dikerjakan. Pengerjaan proyek masih dalam hal *meeting*, kunjungan ke konsumen, dan hal lain sebagainya yang termasuk dalam kategori jam kerja lain-lain. Jam kerja *others* menurun pada akhir tahun karena jam kerja banyak digunakan untuk pengerjaan proyek untuk mengejar target *sales* pada

akhir tahun. Hal yang sedikit berbeda tampak pada komposisi jam kerja pada tahun 2014 yang akan ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Komposisi Jam Kerja 2014

Hal yang sedikit berbeda terjadi pada pola jam kerja pada tahun 2014. Jam kerja proyek justru cenderung besar pada awal tahun dan menurun pada akhir tahun. Jam kerja *others* justru meningkat pada akhir tahun. Hal ini diduga karena masih banyak pengerjaan proyek yang belum selesai pada tahun 2013, dan dilanjutkan pada tahun 2014. Jam kerja *others* meningkat pada akhir tahun karena banyak *order* baru yang datang pada akhir tahun sehingga dilakukan *meeting* ataupun kunjungan konsumen yang menambah jam kerja *others*. Jam kerja *others* pada tahun 2014 adalah 48.47% dari total jam kerja yang ada pada tahun 2014. Analisa mengenai terlalu banyaknya *loading* untuk *others* ini sendiri kemudian akan difokuskan pada Departemen Desain. Hal ini karena pada departemen ini jam kerja *others* terlalu banyak dibanding dengan proyek, dan masalah utama dari proyek yang berasal dari Departemen Desain, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.

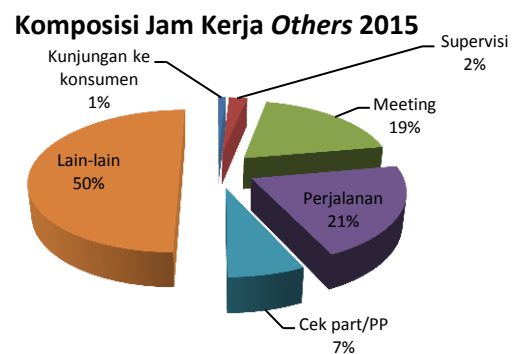


Gambar 3. Diagram Pareto Penyebab Masalah Proyek

Diagram Pareto yang ada pada Gambar 3 merupakan data masalah 22 proyek yang ada pada tahun 2014. Masalah pada desain merupakan masalah utama yang terjadi pada 2014. Usulan

yang diberikan untuk mengatasi masalah ini ada lima macam. Usulan yang pertama adalah membuat form jam kerja standar. Form jam kerja yang ada selama ini berbeda antar bagian perusahaan. Form jam kerja juga tidak mampu mendetailkan jenis jam kerja lain-lain yang ada. Form jam kerja baru yang dibuat mencoba membuat standar form jam kerja untuk semua bagian, dan mendetailkan jenis jam kerja lain-lain. Usulan yang kedua adalah dengan memperpanjang waktu *detailed* desain. Kondisi aktual yang terjadi sekarang adalah masih banyaknya waktu yang digunakan untuk sekedar merevisi atau modifikasi desain yang sebenarnya sudah sampai di lantai produksi, atau bahkan mesin sudah sampai di konsumen.

Hal ini diduga karena kurangnya waktu *detailed* yang dilakukan. Usulan ini sendiri menghasilkan hasil yaitu pekerja desain dibagi menjadi konseptor yang fokus pada konsep, *detailed* yang fokus detail desain, dan *drafter* yang fokus pada pemilihan material mesin. Usulan yang ketiga adalah melakukan dokumentasi data secara teratur. PT. X selama ini hanya melakukan *action* secara nyata jika terjadi masalah pada suatu proyek tanpa melakukan dokumentasi masalah tersebut. Hal itu menimbulkan masalah pada proyek selanjutnya apabila terjadi masalah yang sama. Usulan yang keempat adalah melakukan *training* secara teratur. PT. X selama ini belum pernah melakukan *training* dari pihak luar, hanya berbentuk *sharing* antar anggota internal perusahaan saja. Usulan yang kelima adalah membatasi revisi dari konsumen. Konsumen selama ini sering melakukan revisi desain atau permintaan pada saat mesin sudah hampir selesai. Pembatasan revisi dilakukan dengan batasan frekuensi dan batasan waktu permintaan. Detail mengenai apa penyebab tingginya jam kerja *others* sendiri belum diketahui secara jelas. Hal ini karena data mengenai apa saja detail jam kerja yang ada yang belum jelas. Data mengenai komposisi jam kerja *others* 2015 dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Komposisi jam kerja *others* 2015

Komposisi terbesar untuk jenis *loading others* adalah jenis jam kerja lain-lain, atau jenis jam kerja yang tidak diketahui apa detailnya, yaitu sebesar 50%. Jenis jam kerja ini, karena tidak diketahui apa detailnya, membuat jenis ini dianggap sebagai jenis jam kerja *non value added*. Hal ini yang coba dikurangi pada aktual *loading* yang ada, yaitu dengan mengurangi 50% *loading* pada bagian *others*. Pengurangan ini mampu mengurangi aktual *loading* pada 2014 sebesar 24,23% dan 19,64% pada 2015.

Perhitungan Estimasi Loading Saat Ini

Estimasi *loading* kemudian dilakukan setelah mampu menurunkan aktual *loading* yang ada. Rumus dan cara perhitungan saat ini juga sudah dijelaskan di bab sebelumnya. Perhitungan saat ini masih memiliki nilai *error* sebesar 62,84% apabila dibandingkan dengan total aktual *loading*. Perhitungan nilai *error* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan estimasi dan aktual *loading* 2014

Bulan	Estimasi Loading 2014	Aktual Loading 2014	Selisih Aktual vs Estimasi
Januari	19,74%	130,72%	110,98%
Februari	25,01%	133,72%	108,71%
Maret	24,61%	139,63%	115,02%
April	46,95%	127,09%	80,14%
Mei	68,32%	132,03%	63,70%
Juni	52,50%	117,80%	65,30%
Juli	63,40%	124,76%	61,36%
Agustus	60,76%	115,82%	55,07%
September	56,10%	118,84%	62,74%
Oktober	69,64%	106,79%	37,14%
November	46,67%	151,78%	105,11%
Desember	37,86%	139,06%	101,20%
Rata-rata		128,17%	80,54%
Persentase Selisih			62,84%

Angka *error* yang didapat berasal dari perbandingan estimasi dan total aktual *loading* yang ada. Perbandingan dilakukan lagi antara estimasi *loading* dan aktual *loading* dengan penurunan jam kerja lain-lain yang telah dilakukan sebelumnya pada Tabel 2. Hal ini dilakukan untuk membuktikan apakah penurunan aktual *loading* mampu menurunkan nilai *error* dari hasil estimasi *loading*. Penurunan jam kerja *others* yang sebelumnya dilakukan terbukti juga mampu menurunkan *error* yang dihasilkan dengan estimasi *loading* dengan aktual *loading* yang ada. Hasil yang didapatkan sendiri mampu menurunkan *error* sekitar 10% dari hasil *error* yang dihasilkan sebelumnya.

Tabel 2. Perbandingan estimasi dan aktual *loading* dengan perbaikan 2014

Bulan	Estimasi Loading 2014	Aktual Loading 2014	Selisih Aktual vs Estimasi
Januari	19,74%	100,42%	80,68%
Februari	25,01%	105,96%	80,95%
Maret	24,61%	110,78%	86,17%
April	46,95%	100,76%	53,81%
Mei	68,32%	100,17%	31,84%
Juni	52,50%	93,02%	40,52%
Juli	63,40%	95,94%	32,53%
Agustus	60,76%	87,66%	26,90%
September	56,10%	86,28%	30,18%
Oktober	69,64%	75,22%	5,58%
November	46,67%	109,96%	63,29%
Desember	37,86%	100,50%	62,64%
Rata-rata		97,22%	49,59%
Persentase Selisih			51,01%

Perhitungan *error* dihitung pula antara estimasi dan aktual *loading* hanya untuk proyek yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan estimasi dan aktual *loading* hanya proyek 2014

Bulan	Estimasi Loading 2014	Aktual Loading 2014	Selisih Aktual vs Estimasi
Januari	19,74%	66,42%	46,68%
Februari	25,01%	74,45%	49,44%
Maret	24,61%	77,88%	53,27%
April	46,95%	69,52%	22,57%
Mei	68,32%	65,20%	3,13%
Juni	52,50%	65,97%	13,47%
Juli	63,40%	64,94%	1,54%
Agustus	60,76%	58,41%	2,35%
September	56,10%	53,00%	3,10%
Oktober	69,64%	41,70%	27,95%
November	46,67%	66,39%	19,72%
Desember	37,86%	59,71%	21,85%
Rata-rata		63,63%	22,09%
Persentase Selisih			34,71%

Perbandingan yang dilakukan antara estimasi dengan aktual *loading* proyek juga berhasil lagi menurunkan lagi *error*. Hal ini menunjukkan bahwa memang *loading others* menjadi salah satu penyebab tingginya *error* estimasi. Angka *error* yang dihasilkan juga terhitung masih besar yang berarti estimasi yang digunakan masih belum tepat dan memang *skill* serta produktivitas karyawan yang belum baik sehingga tidak dapat memenuhi budget estimasi yang ditetapkan.

Pebbaikan Perbaikan Estimasi Loading

Perhitungan estimasi *loading* kemudian coba dilakukan dengan menggunakan rumus *optimized manhour quota* yang telah disebutkan sebelumnya.

Perhitungan ini menggunakan *forecast* dengan *moving average* dengan periode 3, karena memiliki nilai *error* yang terkecil. Hasil *forecast* yang dihasilkan sendiri dilambangkan dengan huruf M. Jam kerja yang dihitung *forecast* adalah jam kerja hanya proyek saja. Perhitungan estimasi *loading* dengan menggunakan rumus perbaikan ini dilakukan terlebih dahulu pada tahun 2014 yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan estimasi *loading* dengan rumus baru 2014

Bulan	M (Hi/N) (Forecast)	Available time (S) (Jam)	MH quota (S1) (Jam)
Januari	9952,00	11360,00	10656,00
Februari	9518,09	11360,00	10439,04
Maret	8833,11	11360,00	10096,56
April	8283,52	11928,00	10105,76
Mei	8532,67	10224,00	9378,33
Juni	7935,21	11928,00	9931,61
Juli	7609,31	9656,00	8632,65
Agustus	6935,30	11360,00	9147,65
September	6925,07	13376,00	10150,53
Oktober	6664,98	14904,00	10784,49
November	6646,17	11360,00	9003,08
Desember	6948,43	11928,00	9438,22

Angka M merupakan hasil *forecast* jam kerja proyek pada periode sebelumnya. Angka S sendiri didapat dari jumlah *available time* yang tersedia pada tahun tersebut. Angka W sendiri merupakan bobot ketidakpastian proyek, dimana bernilai 0,5. Contoh perhitungan mendapatkan nilai S1 dapat dilihat pada bulan pertama atau Januari. Nilai M yaitu sebesar 9952 dimasukkan ke dalam rumus yaitu $S1 = 11360 * 0,5 + (1 - 0,5) * 9952$, sehingga dihasilkan angka S1 sebesar 10656. Hasil estimasi ini kemudian coba dibandingkan dengan aktual *loading* proyek 2014 yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan estimasi dan aktual *loading* proyek 2014

Bulan	Estimasi Loading 2014	Aktual Loading 2014	Selisih Aktual vs Estimasi
Januari	93,80%	66,42%	27,38%
Februari	91,89%	74,45%	17,44%
Maret	88,88%	77,88%	11,00%
April	84,72%	69,52%	15,20%
Mei	91,73%	65,20%	26,53%
Juni	83,26%	65,97%	17,29%
Juli	89,40%	64,94%	24,46%
Agustus	80,53%	58,41%	22,12%
September	75,89%	53,00%	22,89%
Oktober	72,36%	41,70%	30,66%
November	79,25%	66,39%	12,86%
Desember	79,13%	59,71%	19,42%
Rata-rata		63,63%	20,60%
Persentase Selisih			32,38%

Perbaikan perhitungan estimasi *loading* juga berhasil menurunkan lagi *error* yang dihasilkan. Perhitungan *error* lalu juga coba dilakukan antara estimasi total *loading* yang menggunakan *forecast* jam kerja total. Perbandingan dilakukan dengan aktual total *loading* yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Perbandingan estimasi baru dengan aktual *loading* total 2014

Bulan	Estimasi Loading 2014	Aktual Loading 2014	Selisih Aktual vs Estimasi
Januari	130,86%	130,72%	0,14%
Februari	127,12%	133,72%	6,60%
Maret	121,67%	139,63%	17,96%
April	114,14%	127,09%	12,95%
Mei	125,33%	132,03%	6,70%
Juni	112,21%	117,80%	5,60%
Juli	123,72%	124,76%	1,04%
Agustus	108,09%	115,82%	7,73%
September	98,91%	118,84%	19,93%
Oktober	95,96%	106,79%	10,82%
November	115,98%	151,78%	35,80%
Desember	118,54%	139,06%	20,52%
Rata-rata		128,17%	12,15%
Persentase Selisih			9,48%

Tingkat *error* yang dihasilkan semakin mengecil pada perbandingan estimasi total dan total aktual *loading* 2014. Hal ini menunjukkan memang banyak *loading others* yang menjadi penyebab tingkat *error* estimasi. Perbandingan juga lalu dilakukan dengan aktual *loading* dengan perbaikan penurunan *loading* yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Table 7. Perbandingan estimasi dan total aktual *loading* dengan perbaikan 2014

Bulan	Estimasi Loading 2014	Aktual Loading 2014	Selisih Aktual vs Estimasi
Januari	112,33%	100,42%	11,91%
Februari	109,81%	105,96%	3,85%
Maret	105,89%	110,78%	4,88%
April	100,34%	100,76%	0,42%
Mei	109,73%	100,17%	9,56%
Juni	98,69%	93,02%	5,67%
Juli	107,57%	95,94%	11,64%
Agustus	94,90%	87,66%	7,23%
September	87,78%	86,28%	1,50%
Oktober	84,40%	75,22%	9,18%
November	97,99%	109,96%	11,97%
Desember	99,24%	100,50%	1,26%
Rata-rata		97,22%	6,59%
Persentase Selisih			6,78%

Tingkat *error* juga semakin kecil yang membuktikan bahwa penurunan aktual *loading* juga mempengaruhi penurunan tingkat *error* yang dihasilkan. Perhitungan estimasi dengan rumus

baru ini juga dilakukan pada tahun 2015. *Forecast* juga dilakukan dengan periode 3 dari data tahun 2014. Perbandingan estimasi proyek dan aktual *loading* proyek 2015 dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Perbandingan Estimasi dan Aktual *Loading* Proyek 2015

Bulan	Estimasi <i>Loading</i> 2015	Aktual <i>Loading</i> 2015	Selisih Aktual vs Estimasi
Januari	75,57%	41,75%	33,83%
Februari	77,54%	41,59%	35,95%
Maret	73,05%	50,99%	22,06%
April	71,32%	48,32%	23,00%
Rata-rata		45,66%	28,71%
Persentase Selisih			62,88%

Tingkat *error* yang besar disebabkan karena kurangnya data yang didapatkan dan angka *loading* proyek 2015 yang memang masih kecil. Perbandingan juga dilakukan antara estimasi dengan jam kerja total dan aktual *loading* total pada 2015 yang dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Perbandingan estimasi *loading* total dan aktual *loading* total 2015

Bulan	Estimasi <i>Loading</i> 2015	Aktual <i>Loading</i> 2015	Selisih Aktual vs Estimasi
Januari	110,93%	110,49%	0,44%
Februari	116,15%	111,88%	4,27%
Maret	108,38%	127,83%	19,45%
April	105,57%	115,35%	9,77%
Rata-rata		116,38%	8,48%
Persentase Selisih			7,29%

Angka *error* yang kecil sekali lagi membuktikan bahwa memang *loading others* menjadi salah satu penyebab tingginya angka *error* estimasi. Perbandingan juga dilakukan antara estimasi *loading* dengan perbaikan penurunan *loading* dengan aktual *loading* yang dapat dilihat pada Tabel 4.10

Tabel 4.10 Perbandingan estimasi *loading* dan aktual *loading* dengan perbaikan 2015

Bulan	Estimasi <i>Loading</i> 2015	Aktual <i>Loading</i> 2015	Selisih Aktual vs Estimasi
Januari	93,71%	89,61%	4,10%
Februari	99,65%	91,08%	8,56%
Maret	95,52%	102,33%	6,81%
April	94,91%	91,19%	3,73%
Rata-rata		93,55%	5,80%
Persentase Selisih			6,20%

Angka *error* yang kecil juga sekali lagi menunjukkan penurunan *loading* berpengaruh pada penurunan *error* estimasi. Perhitungan

mengenai berapa kapasitas proyek perusahaan juga dilakukan untuk tahu kemampuan aktual perusahaan menerima proyek apabila dilihat dari aktual *loading* proyek. Kapasitas yang dihitung adalah dari Januari sampai April 2015. Jumlah per jenis proyek pada 2015 adalah 40 untuk *repeat*, 20 untuk *new*, dan 17 untuk RnD. Tiap proyek ini memiliki estimasi durasi pengerjaan dalam bentuk bulan yang kemudian coba dirata-rata dalam bentuk jam. Hasil yang didapat kemudian coba dihitung dengan aktual pengerjaan per jenis proyek pada tahun 2015. Proyek *repeat* hanya menggunakan sebesar 5254,3 jam dari total 52488 jam tersedia atau hanya 10,01%. Proyek *new* menggunakan 11,85% dan proyek RnD menggunakan 15,18%. Angka ini kemudian hanya menghasilkan kapasitas sebesar 4 proyek untuk *repeat*, 5 untuk *new*, dan 5 untuk RnD. Angka ini jelas terlalu kecil dibanding dengan jumlah proyek total yang ada. Hal yang bisa dilakukan hanya menurunkan *loading others* dan menaikkan *loading* proyek.

Modifikasi Perhitungan Estimasi Loading

Modifikasi perhitungan dilakukan dengan mengubah-ubah nilai bobot ketidakpastian (W) yang ada pada rumus baru perhitungan. Bobot yang selama ini dipakai adalah 0,5 dan 0,5 yang kemudian coba dimainkan angkanya menjadi 0,6 dan 0,4 ataupun 0,7 dan 0,3. Perhitungan yang dilakukan sama dengan perhitungan sebelumnya, hanya saja perubahan dilakukan pada nilai W, dimana pada bobot dikalikan dengan *available time* (S) dan hasil *moving average* (M). Hasil perbandingan estimasi dengan perbaikan ini dengan aktual *loading* 2014 dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 4.11 Perbandingan estimasi dengan modifikasi dan aktual *loading* 2014

Bulan	Estimasi (bobot 0.6 dan 0.4)	Estimasi (bobot 0.7 dan 0.3)	Aktual <i>loading</i> 2014	Aktual – estimasi (bobot 0.6 dan 0.4)	Aktual – estimasi (bobot 0.7 dan 0.3)
1	137,03%	143,20%	130,72%	6,31%	12,48%
2	132,54%	137,97%	133,72%	1,18%	4,24%
3	126,00%	130,34%	139,63%	13,62%	9,29%
4	116,97%	119,79%	127,09%	10,12%	7,29%
5	130,40%	135,46%	132,03%	1,63%	3,43%
6	114,65%	117,09%	117,80%	3,15%	0,71%
7	128,46%	133,20%	124,76%	3,70%	8,44%
8	109,71%	111,33%	115,82%	6,11%	4,49%
9	98,70%	98,48%	118,84%	20,14%	20,36%
10	95,15%	94,35%	106,79%	11,63%	12,44%
11	119,17%	122,37%	151,78%	32,61%	29,41%
12	122,25%	125,96%	139,06%	16,81%	13,11%
Rata-rata			128,17%	10,59%	10,47%
Persentase Selisih				8,26%	8,17%

Angka *error* yang dihasilkan dengan perubahan ketidakpastian lebih kecil dari angka *error* sebelumnya yang sebesar 9,48%. Hasil modifikasi perhitungan yang dilakukan membuktikan bahwa perubahan nilai bobot ketidakpastian akan berpengaruh pula pada nilai *error* yang dihasilkan. Usulan yang diberikan untuk perhitungan estimasi ke depannya adalah memperhitungkan *skill* dan produktivitas karyawan, menggunakan data *demand* masa lalu, dan menganalisa lebih lanjut mengenai detail jam kerja yang ada.

Simpulan

PT. X memiliki dua masalah utama yaitu *overload* kapasitas dan estimasi *loading* yang kurang akurat. Masalah *overload* kapasitas diselesaikan dengan penurunan aktual *loading* dengan pengurangan jam kerja lain-lain yang berhasil menurunkan aktual *loading* sebesar 24,23% pada 2014 dan 19,64% pada 2015. *Overload* kapasitas juga coba diselesaikan dengan lima usulan yaitu perbaikan form jam kerja, memperpanjang waktu *detailing* desain, dokumentasi data secara teratur, *training*, dan membatasi revisi konsumen.

Estimasi *loading* saat ini memiliki *error* sebesar 62,84% apabila dibandingkan dengan aktual *loading* total, 51,01% dengan total *loading* dengan perbaikan, dan 34,71% dengan proyek. Rumus *optimized manhour quota* yang digunakan berhasil menurunkan *error* menjadi 32,23% bila dibandingkan dengan proyek, 9,48% untuk total *loading*, dan 6,78% untuk total *loading* dengan perbaikan. Perubahan bobot ketidakpastian juga akan berpengaruh pada perhitungan estimasi.

Daftar Pustaka

1. Gaszperz, V., *Production Planning and Inventory Control Berdasarkan Pendekatan Sistem Berbasis MRP II dan JIT Menuju Manufaktur 21*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 2002.
2. Panggabean, S. M., *Manajemen Sumber Daya Manusia*, Ghalia Indonesia, Bogor, 2004.
3. *Peraturan Menteri Keuangan Tentang Pedoman Pelaksanaan Analisis Beban Kerja (Work Load Analysis) Di Lingkungan Departemen Keuangan, Nomor 140/PMK.01//2006*
4. Xiu, M., *The Calculation of Manhour and Material Quota in CAPP*, CFHI Technol2 (5), 2008, pp. 76–77.
5. Hines, P., *The Seven Value Stream Mapping Tools*, *International Journal of Operation and Production Management*, 17(1), 1997, pp. 46-64.

