

**OPTIMASI BANYAKNYA GENTRY PENGISIAN BAHAN BAKAR MINYAK  
(BBM) DENGAN PENDEKATAN PROGRAM LINIER  
UNTUK MEMENUHI PERMINTAAN  
(Studi Kasus : PT.XYZ Surabaya)**

**OPTIMIZATION THE NUMBER OF GENTRY FILLING OIL (BBM) USING A  
LINEAR PROGRAMMING APPROACH  
TO FULFILL THE DEMAND  
(Case Study : PT.XYZ, Surabaya)**

**Fajar Panogari Silaban<sup>1)</sup>, Arif Rahman<sup>2)</sup>, Rahmi Yuniarti<sup>3)</sup>**

Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya

Jalan MT. Haryono 167, Malang, 65145, Indonesia

E-mail : [fajarsilaban@gmail.com](mailto:fajarsilaban@gmail.com)<sup>1)</sup>, [posku@ub.ac.id](mailto:posku@ub.ac.id)<sup>2)</sup>, [rahmi\\_yuniarti@ub.ac.id](mailto:rahmi_yuniarti@ub.ac.id)<sup>3)</sup>

### **Abstrak**

*Semakin bertambahnya kendaraan bermotor akan berdampak pada semakin meningkatnya kebutuhan bahan bakar yang ada. PT.XYZ harus dapat memenuhi seluruh permintaan bahan bakar yang ada, namun pada pelaksanaannya sering terjadi kurang terpenuhinya permintaan bahan bakar minyak. Linier programming adalah salah satu metode yang dapat mengetahui optimasi yang dapat dilakukan oleh PT.XYZ dimana perusahaan tersebut memiliki 5 gentry yang digunakan untuk tempat mengisi bahan bakar minyak ke dalam truk tangki yang tersedia. Terdapat 2 (dua) model matematis yang digunakan yaitu model matematis Integer Linear programming dan model matematis Optimasi Kombinasi Lokal, dimana dua model tersebut memiliki fungsi tujuan yang berbeda. Model matematis Integer Linear Programming mengoptimalkan gentry yang ada dengan fungsi tujuan minimasi, sedangkan pada model matematis Optimasi Kombinasi Lokal mengoptimalkan truk tangki yang tersedia. Hasil menunjukkan bahwa pada model matematis Integer Linear Programming dengan adanya 5 gentry masih belum dapat memenuhi permintaan, sedangkan jika gentry ditambah menjadi 6 gentry maka seluruh permintaan dapat terpenuhi. Pada model matematis Optimasi Kombinasi Lokal menunjukkan bahwa truk tangki yang beroperasi pada 5 gentry masih belum dapat memenuhi permintaan karena truk tangki tidak dapat seluruhnya beroperasi yang dibatasi dengan adanya 5 gentry sedangkan dengan menggunakan 6 gentry seluruh permintaan dapat terpenuhi. Hasil dua model matematis tersebut menunjukkan hasil yang sama yaitu dengan menambahkan gentry dimana dari 5 gentry menjadi 6 gentry.*

**Kata kunci :** *Optimization, Integer Linear Programming, Local Optimization Combination, Gentry*

#### **1. Pendahuluan**

Saat ini alat transportasi sudah menjadi kebutuhan masyarakat luas. Seiring bertambah dan berkembangnya alat transportasi yang dapat dibedakan dalam alat transportasi darat, laut dan udara maka semakin banyak pula kebutuhan pada bahan bakar yang menjadi sumber utama penggerak alat transportasi. Dengan bertambah dan berkembangnya alat transportasi maka perusahaan pada sektor industri perminyakan dituntut semaksimal mungkin meningkatkan produktivitas yang tinggi dan perusahaan yang bekerja pada industri perminyakan harus dapat memenuhi seluruh permintaan yang ada .

Alat transportasi kendaraan bermotor merupakan salah satu kebutuhan yang sangat penting dari sekian banyaknya kebutuhan yang ada, karena dengan adanya kendaraan bermotor

seseorang dapat menghemat waktu dalam menempuh perjalanan jarak jauh tanpa harus berjalan kaki, bahkan dapat dengan mudah memindahkan barang dari suatu tempat ke tempat lain. Bahan bakar minyak (BBM) adalah energi utama untuk kendaraan bermotor dimana setiap pemilik kendaraan bermotor membutuhkan BBM tersebut, sehingga BBM adalah kebutuhan yang sangat penting pada kendaraan bermotor (Husain, 2012). Badan Pusat Statistik (BPS) adalah salah satu badan milik pemerintah yang digunakan untuk melakukan survei dan akan menjadi evaluasi dari pemerintah. Tabel 1 adalah data BPS untuk menunjukkan data pengguna kendaraan bermotor dari tahun 1987 sampai dengan tahun 2012.

**Tabel 1.** Data Pengguna Kendaraan Bermotor 1987-2012 (dalam satuan unit)

Tahun	Mobil Penumpang	Bis	Truk	Sepeda Motor	Jumlah
1987	1 170 103	303 378	953 694	5 554 305	7 981 480
1988	1 073 106	385 731	892 651	5 419 531	7 771 019
1989	1 182 253	434 903	952 391	5 722 291	8 291 838
1990	1 313 210	468 550	1 024 296	6 082 966	8 889 022
1991	1 494 607	504 720	1 087 940	6 494 871	9 582 138
1992	1 590 750	539 943	1 126 262	6 941 000	10 197 955
1993	1 700 454	566 490	1 160 539	7 355 114	10 784 597
1994	1 890 340	651 608	1 251 986	8 134 903	11 928 837
1995	2 107 299	688 525	1 336 177	9 076 831	13 208 832
1996	2 409 088	595 419	1 434 783	10 090 805	14 530 095
1997	2 639 523	611 402	1 546 397	11 735 797	16 531 119
1998	2 769 375	626 600	1 586 721	12 628 991	17 611 767
1999*	2 897 803	644 667	1 628 531	13 053 148	18 224 149
2000	3 028 913	666 280	1 707 134	13 563 017	18 975 344
2001	3 189 319	680 550	1 777 293	15 275 073	20 922 235
2002	3 403 433	714 222	1 865 398	17 002 130	22 985 183
2003	3 792 510	798 079	2 047 022	19 976 376	26 613 987
2004	4 231 901	933 251	2 315 781	23 061 021	30 541 954
2005	5 076 230	1 110 255	2 875 116	28 531 831	37 623 432
2006	6 035 291	1 350 047	3 398 956	32 528 758	43 313 052
2007	6 877 229	1 736 087	4 234 236	41 955 128	54 802 680
2008	7 489 852	2 059 187	4 452 343	47 683 681	61 685 063
2009	7 910 407	2 160 973	4 452 343	52 767 093	67 336 644
2010	8 891 041	2 250 109	4 687 789	61 078 188	76 907 127
2011	9 548 866	2 254 406	4 958 738	68 839 341	85 601 351
2012	10 432 259	2 273 821	5 286 061	76 381 183	94 373 324

(Sumber: BPS, 2013)

Dari data BPS, *Statistik Indonesia 2013* di atas, maka diprosentaskan jumlah kendaraan bermotor sesuai data tahun 2012 pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Prosentase Jumlah Penggunaan Kendaraan Bermotor

No	Jenis kendaraan	(%)
1	Mobil Penumpang	11,15%
2	Bis	2,4%
3	Truk	5,6%
4	Sepeda Motor	80,85%

Dari Tabel 2 diatas dapat diketahui jumlah prosentase penggunaan sepeda motor sebesar 80,85% dari seluruh kendaraan bermotor yang ada di Indonesia. Sementara, mobil penumpang menempati urutan yang kedua, tetapi jumlahnya jauh di bawah sepeda motor. Prosentase jumlah kendaraan mobil penumpang dari keseluruhan kendaraan bermotor di Indonesia hanya sekitar 11,15%. Dengan jumlah pengguna kendaraan bermotor yang setiap tahunnya semakin bertambah, maka dibutuhkan kesiapan dari perusahaan pada sektor perminyakan untuk melayani kebutuhan konsumen yang juga semakin bertambah.

Perusahaan dalam sektor perminyakan memiliki cara kerja yang berbeda untuk memenuhi kebutuhan para kosumennya sehingga jika dikaitkan dengan masalah bertambahnya kendaraan bermotor setiap tahunnya, maka perusahaan dalam sektor perminyakan harus dapat melayani permintaan dari konsumen (Martono, 2012). Dengan demikian perusahaan mendapatkan *profit* atau keuntungan yang besar dan diharapkan perusahaan tersebut dapat melayani konsumen dengan tepat waktu tanpa mengalami suatu

hambatan apapun serta perusahaan harus efektif dalam menyiapkan segala sesuatunya.

PT.XYZ Terminal Bahan Bakar Minyak (TBBM) Surabaya-Jawa Timur adalah perusahaan industri pada sektor perminyakan yang terkemuka di Indonesia. PT.XYZ adalah pemasok utama minyak (bahan bakar) yang telah menyebar di seluruh Indonesia, oleh karena itu maka diadakan suatu penelitian untuk menganalisis pemenuhan permintaan konsumen di PT.XYZ TBBM Surabaya-Jawa Timur dengan melihat bertambahnya kendaraan bermotor setiap tahunnya. Dalam memenuhi permintaan PT.XYZ memiliki 5 *gentry* yang digunakan untuk pengisian pada truk pengangkut bahan bakar dengan waktu proses kerja selama 1200 menit (20 jam). *Gentry* merupakan tempat dimana truk tangki untuk mengisi tangki bahan bakar sesuai dengan kapasitas truk dan setiap *gentry* memiliki kapasitas 2500 KL. Truk tangki yang digunakan memiliki 3 (tiga) jenis kapasitas Kiloliter (KL) yang berbeda yaitu 24 KL, 32 KL, dan 40 KL. Pada truk tangki yang berkapasitas 24 KL, dan 32 KL dapat mengirimkan permintaan minimal sebanyak 4 (empat) kali dan pada truk tangki yang berkapasitas 40 KL dapat mengirimkan permintaan sebanyak 3 (tiga) kali. Dengan adanya pengiriman setiap truk tangki diharapkan dapat memenuhi seluruh permintaan yang ada pada PT.XYZ dimana telah diketahui jumlah permintaan dan pengiriman yang dilakukan belum sesuai atau masih belum dapat terpenuhi. Tabel 3 adalah salah satu data pemenuhan permintaan yang dilakukan PT.XYZ dengan menggunakan 5 *gentry* dan 4 *gentry*.

**Tabel 3.** Data Pemenuhan Permintaan Bahan Bakar (5 dan 4 *gentry*)

<i>Gentry</i>	5 <i>gentry</i>		4 <i>gentry</i>	
	Un t	Kilolite r	Un t	Kilolite r
Truk Tangki				
Kap. 24 KL	43	1032	43	1032
Kap. 32 KL	35	1120	35	1120
Kap. 40 KL	27	1080	27	1080
Total (KL)	<b>105</b>	<b>3232</b>	<b>105</b>	<b>3232</b>
Permintaan (KL)	<b>11.418</b>		<b>11.240</b>	
Pemenuhan Permintaan (KL)	<b>10.450</b>		<b>9550</b>	

Dari data pemenuhan permintaan pada Tabel 3, maka dapat disimpulkan bahwa PT.XYZ Surabaya-Jawa Timur dalam pemenuhan permintaan belum dapat terpenuhi. Jumlah permintaan adalah 11.418 KL dan kemampuan pada PT.XYZ itu sendiri hanya memenuhi permintaan sebesar 10.450 KL dengan menggunakan 5 *gentry*, sedangkan pemenuhan permintaan dengan menggunakan 4 (empat) *gentry* hanya sebesar 9.550 KL dari permintaan sebesar 11.240 KL. Diperlukan solusi yang optimal untuk memenuhi permintaan yang telah diterima. PT.XYZ TBBM Surabaya-Jawa Timur memiliki 5 *gentry* dimana masih sering terjadi belum terpenuhinya permintaan bahan bakar. Dengan banyaknya permintaan setiap harinya, 5 *gentry* tersebut tidak dapat memenuhi permintaan tersebut dan truk tangki yang beroperasi tidak dapat bekerja secara optimal dan pada saat kondisi tertentu dengan otomatis 4 *gentry* pasti tidak dapat memenuhi permintaan. Dari observasi awal yang dilakukan dapat dilihat bahwa ketersediaan *gentry* sangat berpengaruh dalam memenuhi permintaan bahan bakar pada PT.XYZ. Selain *gentry*, waktu proses pengisian truk tangki dan kapasitas menjadi kendala pada observasi yang telah dilakukan.

Program Linier (PL) adalah salah satu alat analisis dalam menyelesaikan problem operasional riset (Siang, 2011). PL dapat menyelesaikan persoalan pengalokasian sumber-sumber yang terbatas di antara beberapa aktivitas yang bersaing, dengan cara yang terbaik yang mungkin dilakukan. Persoalan pengalokasian ini akan muncul manakala seseorang harus memilih tingkat aktivitas-aktivitas tertentu bersaing dalam hal penggunaan sumber daya yang dibutuhkan untuk melaksanakan aktivitas-aktivitas tersebut.

Dalam menganalisis untuk mencari solusi optimal, pemrograman linier dapat diselesaikan dengan menggunakan *software* LINGO 14.0 ataupun *solver* pada Microsoft Excel untuk mengkaji bagaimana perubahan data mungkin mengubah penyelesaian Program Linier (Sutawidjaja, 2005), misalnya bagaimana perubahan biaya produksi. Program Linier adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah dan mencapai tujuan dari PT.XYZ ini, karena pada program linier menggunakan data yang aktual untuk mendapatkan hasil yang sesuai di lapangan dan akan dianalisis untuk mencari suatu perbaikan. Untuk menyelesaikan permasalahan yang ada, maka dibentuk dua model matematis yaitu *Integer Linear Programming* (ILP) dan model kombinasi optimasi lokal. Pada model pertama yaitu model matematis ILP memiliki fungsi tujuan yaitu minimasi *gentry*, diharapkan dengan adanya minimasi *gentry* tersebut dapat diketahui optimasi dari pengisian bahan bakar melalui *gentry* yang ada. Pada model kedua yaitu model matematis optimasi kombinasi lokal memiliki fungsi tujuan yaitu maksimasi dari seluruh kendaraan truk tangki yang ada pada PT.XYZ, diharapkan dengan adanya optimasi tersebut dapat diketahui jumlah pengisian optimal yang dapat dikerjakan oleh truk tangki dengan adanya *gentry* yang tersedia. Dengan adanya dua pendekatan model tersebut maka dapat diketahui sejauh mana perbedaan dan persamaan dua model tersebut, apakah *output* model kombinasi optimasi lokal yang dihasilkan sama dengan *output* yang dihasilkan oleh ILP meskipun pada kedua model matematis tersebut berbeda fungsi tujuan.

## 2. Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis penelitian deskriptif, yaitu penelitian yang menggambarkan sejumlah data yang kemudian dianalisis dengan menggunakan metode tertentu lalu diinterpretasikan berdasarkan kenyataan yang sedang berlangsung (Mardalis, 1995). Penelitian ini dilakukan dalam untuk mencari dan mengumpulkan sejumlah data untuk memperoleh gambaran fakta-fakta yang jelas tentang berbagai keadaan dan situasi yang ada dalam perusahaan.

### 2.1 Langkah – langkah Penelitian

Dalam tahap pendahuluan ini yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Survei Penelitian  
Langkah awal yang perlu dilakukan adalah melakukan pengamatan awal untuk mendapatkan gambaran dari kondisi sebenarnya yang akan diteliti pada PT.XYZ Surabaya-Jawa Timur. Hal ini akan sangat bermanfaat bagi peneliti karena dapat memberikan gambaran yang jelas tentang obyek penelitiannya. Dari hasil survei pendahuluan ini peneliti dapat mengetahui permasalahan yang terjadi pada penelitian tersebut.
2. Studi Literatur  
Studi literatur digunakan untuk mempelajari teori dan ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan permasalahan pada PT.XYZ. Sumber literatur berasal dari buku, jurnal, serta studi terhadap penelitian terdahulu dengan topic utama dalam penelitian yakni optimasi banyaknya *gentry* yang beroperasi untuk pemenuhan target permintaan. Sumber literatur diperoleh dari perpustakaan, dan perusahaan.
3. Identifikasi Masalah  
Identifikasi masalah yakni mengidentifikasi secara *detail* ruang lingkup permasalahan di PT.XYZ. Identifikasi masalah dilakukan dengan tujuan untuk mencari penyebab timbulnya masalah dan kemudian mencari permasalahan yang terjadi.
4. Perumusan Masalah  
Setelah mengidentifikasi masalah, tahap selanjutnya adalah merumuskan masalah sesuai dengan kenyataan di PT.XYZ. Perumusan masalah merupakan rincian dari permasalahan yang dikaji dan nantinya akan menunjukkan tujuan dari penelitian ini.
5. Penentuan Tujuan Penelitian  
Tujuan penelitian ditentukan berdasarkan perumusan masalah yang telah dijabarkan sebelumnya. Hal ini ditunjukkan untuk menentukan batasan-batasan yang perlu dalam pengolahan dan analisis hasil pengukuran selanjutnya.
6. Tahap Pengumpulan Data  
Dalam penelitian ini adapun data yang digunakan adalah sebagai berikut.
  - a. Data tinjauan umum PT.XYZ Surabaya-Jawa Timur
  - b. Data permintaan dan pengiriman bahan bakar
  - c. Data jumlah kendaraan truk tangki
  - d. Data waktu pemenuhan tangki
7. Tahap Pengolahan Data

Tahapan pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Perhitungan Waktu Pengisian Truk Tangki  
Waktu pengisian truk tangki dihasilkan dari penjumlahan antara penggabungan waktu *set up* dan antrian serta waktu pemenuhan tangki.
- b. Pembentukan Model Matematis  
Pada penelitian ini ada dua model matematis yaitu model *Integer Linear Programming* dan Kombinasi Optimasi Lokal. Tahap berikutnya yang harus dilakukan setelah memahami permasalahan optimasi adalah membuat model yang sesuai untuk analisis. Pendekatan konvensional riset operasional untuk pemodelan adalah membangun model matematik yang menggambarkan inti permasalahan. Kasus dari bentuk cerita diterjemahkan ke model matematik. Model matematik merupakan representasi kuantitatif tujuan dan sumber daya yang membatasi sebagai fungsi variabel keputusan. Model matematika permasalahan optimal terdiri dari dua bagian. Bagian pertama memodelkan tujuan optimasi. Model matematik tujuan selalu menggunakan bentuk persamaan. Bentuk persamaan digunakan karena kita ingin mendapatkan solusi optimum pada satu titik. Fungsi tujuan yang akan dioptimalkan hanya satu. Bukan berarti bahwa permasalahan optimasi hanya dihadapkan pada satu tujuan (Siswanto, 2007). Tujuan dari suatu usaha bisa lebih dari satu. Tetapi pada bagian ini kita hanya akan tertarik dengan permasalahan optimal dengan satu tujuan. Bagian kedua merupakan model matematik yang merepresentasikan sumber daya yang membatasi. Fungsi pembatas bisa berbentuk persamaan ( $=$ ) atau pertidaksamaan ( $\leq$  atau  $\geq$ ). Fungsi pembatas disebut juga sebagai konstrain.  
Konstanta (baik sebagai koefisien maupun nilai kanan) dalam fungsi pembatas maupun pada tujuan dikatakan sebagai parameter model.

Model matematika mempunyai beberapa keuntungan dibandingkan pendeskripsian permasalahan secara verbal. Salah satu keuntungan yang paling jelas adalah model matematik menggambarkan permasalahan secara lebih ringkas. Hal ini cenderung membuat struktur keseluruhan permasalahan lebih mudah dipahami, dan membantu mengungkapkan relasi sebab akibat penting. Model matematik juga memfasilitasi yang berhubungan dengan permasalahan dan keseluruhannya dan mempertimbangkan semua keterhubungannya secara simultan. Terakhir, model matematik membentuk jembatan ke penggunaan teknik matematik dan komputer kemampuan tinggi.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Data Gabungan Waktu *Set Up* dan Antrian Truk Tangki

Data gabungan waktu *set up* dan antrian truk tangki diambil sebanyak 30 kali pengamatan untuk melihat rata-rata gabungan waktu *set up* dan antrian pada truk tangki 24 KL, 32 KL, dan 40 KL. Data tersebut adalah salah satu data yang akan digunakan untuk mencari waktu seluruh proses pengisian yang akan dilakukan oleh masing-masing truk tangki yang memiliki kapasitas yang berbeda-beda. Data yang telah didapatkan dengan observasi.

#### 3.2 Data Waktu Pemenuhan Tangki

Data waktu pemenuhan tangki didapatkan dari data sekunder yaitu berupa data dari pihak PT.XYZ, dikarenakan pada penelitian ini memiliki tujuan menentukan banyaknya *gentry* dengan optimasi sehingga pada penelitian ini mengabaikan *gentry* yang mengalami kerusakan baik itu berupa kecepatan pengisian yang melambat hingga kerusakan pada *gentry* itu sendiri sehingga harus dilakukan *maintenance*.

**Tabel 4.** Waktu Pemenuhan Tangki

No	Kapasitas Truk Tangki	Waktu Pengisian
1	24 KL	4,5 menit
2	32 KL	4,5 menit
3	40 KL	11 menit

Pada truk tangki berkapasitas 24 KL dan 32 KL mengalami waktu yang sama yaitu 4,5 menit dan truk tangki berkapasitas 40 KL mengalami waktu pengisian selama 11 menit. Perbedaan pengisian ini dikarenakan pada truk tangki yang berkapasitas 24 KL memiliki 3 (tiga) saluran pengisian, truk tangki 32 KL memiliki 4 (empat) saluran pengisian, dan truk tangki 40 KL memiliki 5 (lima) saluran pengisian. *Gentry* memiliki 4 selang pengisian, sehingga pada truk tangki 24 KL dan 32 KL dapat langsung mengisi tangki tersebut sedangkan pada truk tangki 40 KL pengisian bahan bakar pada tangki mengalami 2 (dua) kali waktu pengisian dikarenakan *gentry* tidak dapat sekaligus melakukan pengisian dengan adanya 5 (lima) saluran pengisian pada truk tangki 40 KL.

#### 3.3 Data Permintaan dan Pemenuhan Permintaan

Pada penelitian ini, untuk menentukan optimasi banyaknya *gentry* yang ada pada PT.XYZ harus melihat *output* yang ingin dicapai oleh PT.XYZ. Dengan adanya data banyaknya permintaan diharapkan optimasi banyaknya *gentry* dapat diketahui. Tabel 3.2 menunjukkan banyaknya permintaan yang terjadi dan pemenuhan permintaan yang dapat dilakukan PT.XYZ.

**Tabel 5.** Data Permintaan dan Pemenuhan Permintaan

No	Tanggal	Permintaan (KL)	Pemenuhan Permintaan (KL)
1	03 Maret 2014	11.418	10.450
2	10 Maret 2014	10.988	10.760
3	17 Maret 2014	11.774	11.326
4	24 Maret 2014	11.240	9.550
5	31 Maret 2014	10.888	10.700

Dari Tabel 5 diatas dapat diketahui banyaknya permintaan yang ada dan pemenuhan permintaan yang dilakukan PT.XYZ. Terjadi perbedaan pemenuhan permintaan dikarenakan pengiriman bahan bakar yang berbeda tempat sehingga memerlukan waktu pengiriman yang berbeda-beda dan kembali pada pengisian BBM yang ada di PT.XYZ Surabaya yang berbeda-beda pula, sehingga *route* operasi truk tangki bergantung pada pengiriman yang dilakukan. Permintaan tertinggi pada tabel diatas adalah

11.774 KL sedangkan PT.XYZ mampu memenuhi permintaan sebesar 11.326 KL.

### 3.4 Data Jumlah Truk Tangki

Truk tangki adalah salah satu alat transportasi untuk mengirimkan bahan bakar kepada konsumen. Data jumlah truk tangki yang tersedia pada PT.PERTAMINA Surabaya dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Data Truk Tangki PT.XYZ Surabaya

Kapasitas Truk Tangki	Jumlah Truk Tangki			
	Unit	Pengiriman	Unit Pengiriman	KL
Kap. 24 KL	43	4	172	4128
Kap. 32 KL	35	4	140	4480
Kap. 40 KL	27	3	81	3240
Total	105		393	11848

### 3.5 Rata-rata Gabungan Waktu Set Up dan Antrian

Terdapat 30 data gabungan waktu *set up* dan antrian yang dilakukan truk tangki yang berkapasitas 24 KL, 32 KL, dan 40 KL. Berikut ini merupakan hasil perhitungan rata-rata waktu *set up* pada truk tangki.

a. Truk Tangki 24 KL

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata } (\bar{X}) &= \frac{\sum \text{data waktu}}{\sum \text{data } (n)} \quad (\text{Pers. 1}) \\ &= \frac{258,86}{30} \\ &= 8,628 \text{ menit} \end{aligned}$$

b. Truk Tangki 32 KL

$$\text{Rata-rata } (\bar{X}) = 9,704 \text{ menit}$$

c. Truk Tangki 40 KL

$$\text{Rata-rata } (\bar{X}) = 11,279 \text{ menit} \approx 11,28 \text{ menit}$$

Berdasarkan perhitungan diatas rata-rata gabungan waktu *set up* dan antrian truk tangki berkapasitas 24 KL, 32 KL, dan 40 KL adalah sebesar 8,628 menit, 9,704 menit, dan 11,28 menit.

### 3.6 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan agar data yang diperoleh dari pengamatan sesuai dengan tingkat kepercayaan dan tingkat ketelitian seperti yang diinginkan. Dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95% (k=2) dan derajat ketelitian (s) sebesar 0,05 (Ma'arif, 2003), maka dengan menggunakan rumus kecukupan

data untuk menentukan kecukupan data sebagai contoh truk tangki berkapasitas 24 KL adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} n &= \frac{Z \times s}{e \times \bar{X}} \quad (\text{Pers. 2}) \\ &= \frac{1,96 \times 0,325}{0,05 \times 8,63} \\ &= \frac{0,637}{0,4315} \\ &= 1,476 \end{aligned}$$

$$n' = 1,476 \approx 2$$

$$n = 30$$

Berdasarkan perhitungan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa pengambilan data gabungan waktu *set up* dan antrian pada truk tangki berkapasitas 24 KL telah memenuhi syarat atau cukup karena bersar nilai  $N > N'$ , yaitu  $30 > 2$ .

### 3.7 Waktu Proses Pengisian

Waktu proses pengisian truk tangki didapatkan dari penjumlahan (waktu *set up* dan antrian+ waktu pemenuhan tangki). Berikut merupakan waktu proses pengisian truk tangki berkapasitas 24 KL, 32 KL, dan 40 KL.

a. Waktu Proses Pengisian Truk Tangki 24 KL

$$\begin{aligned} \text{Waktu Proses Pengisian} &= (8,628 + 4,5) \\ &= 13,128 \text{ menit} \\ &= 13,13 \text{ menit} \end{aligned}$$

Jadi, waktu proses pengisian truk tangki kapasitas 24 KL adalah 13,13 menit

b. Waktu Proses Pengisian Truk Tangki 32 KL

$$\begin{aligned} \text{Waktu Proses Pengisian} &= (9,704 + 4,5) \\ &= 14,204 \text{ menit} \\ &= 14,2 \text{ menit} \end{aligned}$$

Jadi, waktu proses pengisian truk tangki kapasitas 32 KL adalah 14,2 menit

c. Waktu Proses Pengisian Truk Tangki 40 KL

$$\begin{aligned} \text{Waktu Proses Pengisian} &= (11,279 + 11) \\ &= 22,279 \text{ menit} \\ &= 22,28 \text{ menit} \end{aligned}$$

Jadi, waktu proses pengisian truk tangki kapasitas 40 KL adalah 22,28 menit

### 3.8 Model Matematis

Model matematis pada program linier dibentuk dari masalah yang timbul dan

diharapkan dapat membantu untuk menyelesaikan masalah yang ada. Pada penelitian ini terdapat dua model matematis dimana kedua model ini akan dibandingkan seberapa jauh perubahan ataupun persamaan antara dua model matematis yang akan dikerjakan dengan *Integer Linear Programming* (ILP) dan kombinasi optimasi lokal dan model logika yang dirumuskan.

1. Definisi Parameter

Berikut merupakan definisi parameter yang akan digunakan untuk pembentukan model matematis:

Z : fungsi tujuan

Y : banyaknya *gentry* (variabel keputusan model matematis 1)

X<sub>1</sub> : truk tangki 24 KL (variabel keputusan model matematis 2)

X<sub>2</sub> : truk tangki 32 KL (variabel keputusan model matematis 2)

X<sub>3</sub> : truk tangki 40 KL (variabel keputusan model matematis 2)

t : waktu pengisian truk tangki

2. Model Matematis pada *Integer Linear Programming*

Fungsi Tujuan (minimasi)

$$Z (\text{MIN}) = Y$$

Fungsi Kendala atau Batasan

a. Banyaknya Jenis Truk Dengan Mengoptimalkan Waktu Total Operasi, dimana total waktu operasi PT.XYZ adalah 1200 menit (20 jam)

$$1200 Y - 13,13 X_1 - 14,2 X_2 - 22,28 X_3 \geq 0$$

b. Banyaknya Jenis Truk Dengan Mengoptimalkan Kapasitas seluruh *Gentry*, dimana kapasitas setiap *gentry* adalah 2500 KL

$$2500 Y - 24 X_1 - 32 X_2 - 40 X_3 \geq 0$$

c. Batasan Jumlah Permintaan Terhadap Pengoptimalan Setiap Jenis Truk Tangki

$$24 X_1 + 32 X_2 + 40 X_3 \geq 11774$$

d. Batasan Jumlah Truk Tangki

$$X_1 \leq 172$$

$$X_2 \leq 140$$

$$X_3 \leq 81$$

e. *Non-Negative*

$$X_1 \geq 0 \text{ dan Integer}$$

$$X_2 \geq 0 \text{ dan Integer}$$

$$X_3 \geq 0 \text{ dan Integer}$$

$$Y \geq 0 \text{ dan Integer}$$

3. Model Matematis Kombinasi Optimasi Lokal (Model Logika)

Fungsi Tujuan (maksimasi)

$$Z (\text{MAX}) = 24 X_1 + 32 X_2 + 40 X_3$$

Fungsi Kendala atau Batasan

$$13,13 X_1 - 14,2 X_2 - 22,28 X_3 \leq 1200$$

$$24 X_1 - 32 X_2 - 40 X_3 \leq 2500$$

$$X_1 \leq 172$$

$$X_2 \leq 140$$

$$X_3 \leq 81$$

$$X_1 \geq 0$$

$$X_2 \geq 0$$

$$X_3 \geq 0$$

$$X_1, X_2, X_3 (\text{Integer})$$

3.9 Pembuatan Model Matematis dengan *Solver Microsoft Excel*

Model matematis pada *Microsoft Excel* adalah langkah utama untuk menemukan solusi optimal pada program linier yang telah dibentuk. Model Matematis *Integer Linear Programming* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Model Matematis *Integer Linear Programming*

	Y					
	5					
Z MIN	Y	X1	X2	X3		b
K1	1200	-13,13	-14,2	-22,28	≥	0
K2	2500	-24	-32	-40	≥	0
K3		24	32	40	≥	11774
K4		1			≤	172
K5			1		≤	140
K6				1	≤	81
K7		1			≥	0
K8			1		≥	0
K9				1	≥	0
K10	1				≥	0

3.10 Output *Solver Microsoft Excel*

Dengan adanya *solver*, maka akan didapatkan solusi yang optimal pada model matematis yang telah dibentuk. Pada model matematis ini *gentry* awal adalah berjumlah 5, sehingga pada model matematis *gentry* yang akan diisi adalah 5 dan dilihat solusi optimal yang dihasilkan. Dengan adanya 5 *gentry* yang digunakan oleh PT.XYZ diharapkan seluruh permintaan yang ada dapat dipenuhi dengan meminimumkan *gentry* yang ada diharapkan didapatkan hasil maksimal yang dapat dilakukan oleh truk tangki yang ada pada PT.XYZ. Hasil *output* dengan menggunakan *solver* pada *Microsoft Excel* dapat dilihat pada Tabel 8 dengan meminimasi *gentry* yang ada sebanyak 5 *gentry* pada PT.XYZ.

**Tabel 8.** Output pada Microsoft Excel

Z MIN	Y	X1	X2	X3		b	Hasil	Slack
	5							
K1	1200	-13.13	-14.2	-22.28	≥	0	1,48	1,48
K2	2500	-24	-32	-40	≥	0	748	748
K3		24	32	40	≥	11774	11752	-22
K4		1			≤	172	168	4
K5			1		≤	140	140	0
K6				1	≤	81	81	0
K7		1			≥	0	172	168
K8			1		≥	0	140	140
K9				1	≥	0	81	81
K10	1				≥	0	5	

Dengan adanya 5 *gentry* yang beroperasi dapat dilihat kemampuan optimal pengiriman adalah sebesar 11.752 KL, dan dapat dilihat dengan adanya 5 *gentry* ini masih belum dapat memenuhi permintaan sebesar 11.774 ditunjukkan dengan *slack* (selisih) yang masih bernilai negatif dan pada *slack* juga dapat diketahui masih terdapat sisa truk tangki berkapasitas 24 KL sebanyak 4 truk tangki. Dengan adanya penambahan *gentry* diharapkan permintaan dapat dipenuhi. Solusi optimal ILP dengan adanya penambahan *gentry* dapat dilihat pada Tabel 9.

**Tabel 9.** Hasil Solusi Optimal Untuk Memenuhi Permintaan

Z MIN	Y	X1	X2	X3		B	Hasil	Slack
	6							
K1	1200	-13.13	-14.2	-22.28	≥	0	1185,4	1185,4
K2	2500	-24	-32	-40	≥	0	3224	3224
K3		24	32	40	≥	11774	11776	2
K4		1			≤	172	172	0
K5			1		≤	140	139	1
K6				1	≤	81	80	1
K7		1			≥	0	172	172
K8			1		≥	0	140	140
K9				1	≥	0	81	81
K10	1				≥	0	6	Integer

Pada Tabel 9 didapatkan solusi optimal yaitu dengan penambahan *gentry* menjadi 6 (enam) *gentry* maka permintaan dapat dipenuhi yaitu sebesar 11.776 dari 11.774. *Integer Linear Programming* pada intinya berkaitan dengan pemrograman-pemrograman linier dimana atau semua variabel memiliki nilai-nilai *integer* (bulat), dengan adanya ILP ini maka *gentry* dapat di *integer*-kan yaitu menjadi 6 *gentry*. Pada model matematis 1 dijelaskan bahwa seluruh kendaraan truk tangki dapat masuk

pada 6 *gentry* yang tersedia tanpa harus adanya aturan untuk masuk pada setiap *gentry*. Pada tabel juga dijelaskan bahwa sudah tidak ada nilai *slack* (selisih) yang bernilai negatif sehingga dapat disimpulkan seluruh waktu proses, kapasitas tangki, dan seluruh permintaan yang ada pada fungsi kendala atau batasan sudah dapat terpenuhi. Terjadi sisa 1 truk tangki berkapasitas 32 KL dan 1 truk tangki berkapasitas 40 KL.

### 3.11 Pembuatan Model Matematis Pada LINGO 14.0

Model matematis pada LINGO 14.0 adalah langkah awal untuk menemukan solusi optimal pada program linier yang telah dibentuk melalui model matematis tersebut. Pembuatan serta penulisan model matematis pada *software* LINGO 14.0 dapat dilihat pada Gambar 1.

```
Lingo Model - Langkah 1
max=24*X1+32*X2+40*X3;
13.13*X1+14.2*X2+22.28*X3<=1200;
24*X1+32*X2+40*X3<=2500;
X1<=172;
X2<=140;
X3<=81;
X1>=0;
X2>=0;
X3>=0;
@gin(X1);@gin(X2);@gin(X3);
```

**Gambar 1.** Penulisan model matematis pada LINGO 14.0

Pada gambar diatas merupakan model matematis yang dituliskan dalam *software* LINGO 14.0. Dengan memasukkan fungsi tujuan dan kendala-kendala yang telah dibentuk, maka model tersebut dapat diolah dengan *solver* yang ada pada LINGO 14.0 dan dengan adanya *solver* tersebut maka model matematis yang telah dituliskan kedalam LINGO 14.0 akan mencari solusi optimal dari seluruh elemen model matematis yang ada. Model matematis optimasi kombinasi lokal merupakan model matematis untuk mencari maksimasi dari truk tangki pada setiap *gentry*.

### 3.12 Output Solver LINGO 14.0

Hasil dari LINGO 3.2 dapat dilihat pada Gambar 2.

```
Solution Report - Langkah 1
Global optimal solution found.
Objective value:                2496.000
Objective bound:                2496.000
```

**Gambar 2.** Hasil *solver* LINGO 14.0



Gambar 2 diatas menunjukkan bahwa hasil optimal yang dihasilkan dari model matematis adalah sebesar 2496 KL pada *gentry* 1 dengan memaksimalkan truk tangki yang tersedia berdasarkan kendala yang ada didalam model matematis tersebut. Pembagian truk tangki dari hasil *solver* pada LINGO 14.0 dapat dilihat pada Gambar 3.

Variable	Value
X1	0.000000
X2	78.000000
X3	0.000000

**Gambar 3.** Pembagian Truk Tangki

Gambar 3 menunjukkan pembagian truk tangki pada *gentry* 1 (satu) dimana banyaknya variabel X2 (truk tangki 32 KL) yang keluar saat pengisian adalah 78 truk tangki. Setelah didapatkan *Objective value* dan pembagian truk tangki, maka diketahui kapasitas yang dapat dikeluarkan oleh 1 *gentry* dan truk tangki yang beroperasi pada *gentry* tersebut. Pada PT.XYZ terdapat 5 *gentry* yang tersedia maka berdasarkan langkah-langkahnya pada model matematis kombinasi optimasi lokal memiliki 5 langkah dengan mengurangi *output* truk tangki yang beroperasi dengan batasan yang tersedia pada truk tangki tersebut sehingga dapat didapatkan pengoptimalan truk tangki sesuai dengan banyaknya masing-masing truk tangki. Pengoptimalan truk tangki dapat dilihat pada Tabel 10.

**Tabel 10.** Pengoptimalan Truk Tangki (5 *gentry*)

Gentry	Truk Tangki X1 (24 KL)	Truk Tangki X2 (32 KL)	Truk Tangki X3 (40 KL)	Jumlah (KL)
1	0	78	0	2496
2	24	60	0	2496
3	89	2	0	2200
4	59	0	19	2176
5	0	0	53	2120
Jumlah	172	140	72	11.488
Tersedia	172	140	81	11.774
Sisa	0	0	9	-286

Dari hasil pengoptimalan truk tangki dapat diketahui bahwa dengan adanya 5 (lima) *gentry* masih terdapat sisa truk tangki yang belum beroperasi dan pemenuhan permintaan masih belum dapat tercapai yaitu sebesar 286 KL. Hal ini menunjukkan bahwa perlu adanya penambahan *gentry* untuk mengoptimalkan penggunaan sisa truk tangki dalam memenuhi permintaan. Berikut ini merupakan model matematis akhir dalam penggunaan truk tangki jika ditambahkan 1 *gentry* yang ditunjukkan pada Gambar 3.4 sebagai berikut.

```
Lingo Model - Langkah 6
max=24*X1+32*X2+40*X3;
13.13*X1+14.2*X2+22.28*X3<=1200;
24*X1+32*X2+40*X3<=2500;
X1=0;
X2=0;
X3<=9;
X3>=0;
@gin(X1);@gin(X2);@gin(X3);
```

**Gambar 4.** Model Matematis Penggunaan Jumlah Truk Optimal

Dengan adanya penambahan *gentry* maka penggunaan sisa truk tangki dapat dioptimalkan, *gentry* awal adalah sebanyak 5 dan ditambahkan menjadi 6 *gentry* dimana hasil penambahan *gentry* dan hasil dari *solver* dapat ditunjukkan pada Tabel 11.

**Tabel 11.** Pengoptimalan Truk Tangki (6 *gentry*)

Gentry	Truk Tangki X1 (24 KL)	Truk Tangki X2 (32 KL)	Truk Tangki X3 (40 KL)	Jumlah (KL)
1	0	78	0	2496
2	24	60	0	2496
3	89	2	0	2200
4	59	0	19	2176
5	0	0	53	2120
6	0	0	9	360
Jumlah	172	140	81	11.848
Tersedia	172	140	81	11.774
Sisa	0	0	0	74

Pada Tabel 11 dapat dilihat bahwa kemampuan optimal pemenuhan permintaan yang dapat dilakukan adalah sebesar 11.848, sedangkan permintaan adalah sebesar 11.774 dijelaskan yaitu dengan adanya sisa sebesar 74 KL. Dengan adanya kombinasi optimasi lokal dengan menambahkan 5 *gentry* menjadi 6 *gentry* dapat memenuhi permintaan serta batasan atau kendala yang membatasi sudah terpenuhi.

### 3.13 Analisis *Solver Integer Linear Programming* pada *Microsoft Excel*

Analisis dari hasil *Integer Linear Programming* pada *Microsoft Excel* dapat dilihat pada Tabel 12.

**Tabel 12.** Hasil *Integer Linear Programming*

	5 Gentry	6 Gentry
Hasil Optimal	11.752 KL	11.776
Permintaan	11.774 KL	11.774
Sisa	-22 KL	+2 KL

Dapat dilihat pada Tabel 12 hasil dari *solver* pada *Microsoft Excel*, pada 5 *gentry* dihasilkan 11.752 KL dari permintaan sebesar 11.774 dan masih terdapat sisa 22 KL permintaan yang belum dapat terpenuhi, sedangkan pada 6 *gentry* adalah sebesar 11.776 KL dari 11.774 permintaan. Dengan adanya penambahan *gentry* dari 5 *gentry* menjadi 6 *gentry* maka pemenuhan permintaan dapat tercapai dimana pada penambahan *gentry* menjadi 6 *gentry* menunjukkan hasil optimal 11.776 dimana melebihi 2 KL dari permintaan yang ada, sedangkan pada 5 *gentry* permintaan masih kurang sebesar 22 KL dari hasil optimal yang dihasilkan. Teknis pelaksanaan model matematis ILP pada *Microsoft Excel* adalah tidak dapat diketahui truk tangki mana saja yang masuk pada setiap *gentry* yang tersedia tetapi dengan adanya ILP pada *Microsoft Excel* hasil yang diberikan (*output*) *gentry* lebih maksimal dibandingkan *output* awal yang digunakan model matematis optimasi kombinasi lokal saat menggunakan 5 *gentry* dikarenakan pada model matematis ILP seluruh truk tangki dapat masuk pada semua *gentry* tanpa adanya batasan.

### 3.14 Analisis Solver Kombinasi Optimasi Lokal pada LINGO 14.0

Analisis dari hasil kombinasi optimasi lokal pada LINGO 14.0 dapat dilihat pada Tabel 13.

**Tabel 13.** Hasil Kombinasi Optimasi Lokal

	5 Gentry	6 Gentry
Hasil Optimal	11.488	11.848
Permintaan	11.774	11.774
Sisa	-286 KL	+74 KL

Pada Tabel 13 diketahui bahwa hasil optimal yang menggunakan 5 *gentry* dan yang menggunakan penambahan menjadi 6 *gentry* terlihat pada sisa yang dihasilkan dari kedua hasil tersebut yaitu dengan menambahkan *gentry* menjadi 6 *gentry* maka seluruh permintaan yang ada dapat terpenuhi. Pada model matematis optimasi kombinasi lokal memiliki kelebihan yaitu pada model tersebut dapat diketahui truk tangki dengan kapasitas 24 KL, 32 KL, dan 40 KL beroperasi pada banyaknya *gentry* yang tersedia sehingga jika terdapat truk tangki yang berkapasitas diluar optimasi yang dihasilkan maka truk tangki tidak dapat memasuki *gentry* selain yang ditentukan.

Model matematis kombinasi optimasi lokal meskipun berbeda fungsi tujuan dengan model matematis ILP, tetap didapatkan hasil atau *output* yang sama yaitu tetap melakukan penambahan *gentry* dari 5 menjadi 6 *gentry* untuk memenuhi permintaan.

### 4. Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil dari *solver* pada *software Microsoft Excel* dan LINGO 14.0 menunjukkan kesamaan dalam hasil optimasi yang dilakukan baik hasil optimasi pada 5 *gentry* maupun 6 *gentry*. Pada kedua model matematis menunjukkan bahwa dengan adanya 5 *gentry* seluruh permintaan belum dapat terpenuhi, sedangkan dengan adanya penambahan *gentry* maka seluruh permintaan dapat terpenuhi.
2. Pemenuhan permintaan yang dilakukan dengan 6 *gentry* dapat tercapai untuk memenuhi permintaan yang diinginkan, pada model matematis ILP dapat memenuhi permintaan yaitu sebesar 11.776 KL dari permintaan sebesar 11.774 KL, sedangkan pada model matematis yang kedua dengan kombinasi optimasi lokal juga dapat memenuhi permintaan sebesar 11.848 KL dari 11.774 KL. Pada pendekatan model matematis kombinasi optimasi lokal dapat dilihat pada *gentry* 1 berisikan (78 truk) berkapasitas 32 KL, *gentry* 2 berisikan (24 truk) berkapasitas 24 KL (60 truk) berisikan 32 KL, *gentry* 3 berisikan (89 truk) berkapasitas 24 KL (2 truk) berisikan 32 KL, *gentry* 4 berisikan (59 truk) berkapasitas 24 KL (19 truk) berisikan 40 KL, *gentry* 5 berisikan (53 truk) berkapasitas 40 KL, dan pada *gentry* 6 berisikan (9 truk) berkapasitas 40 KL. Pada model matematis ILP truk tangki dapat mengisi pada seluruh *gentry* yang ada, tetapi berbeda pada model matematis optimasi lokal truk tangki hanya dapat mengisi tangki sesuai dengan optimasi yang dihasilkan. Meskipun pada 2 (dua) model matematis yang dibentuk memiliki perbedaan fungsi tujuan, tetapi dari perbedaan fungsi tujuan tersebut didapatkan hasil yang sama terhadap *gentry* yaitu penambahan *gentry* dari 5 (lima) *gentry* menjadi 6 (enam) *gentry*.

## Daftar Pustaka

- Husain, Zaki (2012). Kenaikan Harga BBM Hanya Akan Menyengsarakan Rakyat. <http://www.prp-indonesia.org/2012/kenaikan-harga-bbm-hanya-akan-menyengsarakan-rakyat>. (diakses Selasa, 23 Oktober 2013)
- Ma'arif dan Tanjung (2003). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Edisi Revisi. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Jakarta.
- Mardalis (1995). *Metode Penelitian Suatu Pendekatan Proposal* Jakarta: Bumi Aksara.
- Martono, Totok. (2012). Pengiriman BBM di Lamongan Masih Telat. <http://suarabanyuurip.com/kabar/baca/pengiriman-bbm-di-lamongan-masih-telat>. (diakses Rabu, 31 Oktober 2013)
- Siang, J Jek (2011). *Riset Operasi Dalam Pendekatan Algoritmis*. Yogyakarta : Andi Yogyakarta
- Siswanto (2007). *Operation Research*. Jilid I. Penerbit Erlangga : Jakarta. 2007
- Sutawidjaja, Akbar dan Sudirman (2005). *Program Linier*. Malang: UM Press Malang

**Lampiran 1.** Gabungan Waktu *Set Up* dan Antrian Truk Tangki

NO	Kapasitas 24 KL	Kapasitas 32 KL	Kapasitas 40 KL
	Waktu <i>Set-Up</i> dan Antrian (menit)	Waktu <i>Set-Up</i> dan Antrian (menit)	Waktu <i>Set-Up</i> dan Antrian (menit)
1	8,13	9,95	11,24
2	8,35	9,24	11,87
3	8,81	9,48	10,93
4	8,28	10,22	10,56
5	8,72	9,32	10,77
6	8,47	9,13	11,32
7	9,11	9,27	11,47
8	8,33	9,82	11,68
9	8,25	9,38	10,86
10	9,07	9,71	10,83
11	8,75	9,89	11,45
12	8,92	9,42	11,35
13	8,38	10,12	10,41
14	9,17	10,07	11,24
15	8,22	10,02	11,37
16	8,17	9,92	11,58
17	8,47	9,73	10,91
18	8,66	9,56	11,67
19	8,78	9,44	11,91
20	9,22	9,65	11,87
21	9,12	9,03	11,77
22	8,77	9,17	10,94
23	9,01	9,35	10,87
24	8,55	9,53	10,96
25	8,36	9,57	11,68
26	8,54	9,08	11,85
27	8,31	9,78	11,88
28	8,79	9,67	10,82
29	8,72	9,45	11,66
30	8,43	10,15	10,66