

# **APLIKASI PENENTUAN LOKASI GUDANG DISTRIBUSI AIR MINERAL MENGUNAKAN *GRAVITY LOCATION MODEL***

<sup>1</sup>Emmalia Adriantantri, <sup>2</sup>Yosep Agus Pranoto, <sup>3</sup>Thomas Priyasmanu

<sup>1</sup>Teknik Industri S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang  
email : emma\_tantri@yahoo.com

<sup>2</sup>Teknik Informatika S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang  
email : lusaryku@yahoo.com

<sup>3</sup>Teknik Industri S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang  
email : thomas\_itn@yahoo.co.id

## ***Abstract***

*Mineral Water Depot is a company engaged in distribution of mineral water. Constraints experienced so far the distribution process is less optimal because of the large number of customers, as well as the spread of the locations.*

*The purpose of this research is to build Gravity Location Model application which could be used to determine the most appropriate location for the new warehouse, so that the distribution process becomes more optimal. With the use of this application process of lengthy calculations and the amount of retails can be done more quickly, easily and has a high accuracy.*

*The result of this research is an application called Gravity Location Model to determine the location of the new warehouse, where calculations can be done quickly, easily with a better accuracy compared to manual calculation.*

*Key word : optimization of Distribution, Gravity Location Model*

## **1. PENDAHULUAN**

Pelayanan yang baik kepada pelanggan, merupakan suatu hal yang sangat penting, terutama bagi perusahaan yang bergerak di bidang jasa. khususnya yang melayani pengantaran produk untuk dikirim kepada pelanggan. Untuk itu, proses pendistribusian harus dapat berjalan dengan lancar, supaya produk sampai pada pelanggan tepat waktu dan jumlahnya sesuai permintaan pelanggan.

Depo air mineral merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang distribusi air mineral dengan jumlah pelanggan dalam hal ini retail yang sangat banyak, dengan permasalahannya adalah masih banyak permintaan yang dikirim ke pelanggan tidak tepat waktu yang disebabkan letak retailer yang lokasinya menyebar. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisa apakah ada kemungkinan untuk membangun gudang baru, sehingga diharapkan proses

pendistribusian pada pelanggan di wilayah berbeda menjadi lebih baik.

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat aplikasi untuk menentukan letak lokasi pembangunan gudang baru dengan menggunakan *Gravity Location Model*, yaitu suatu metode untuk menentukan lokasi fasilitas dalam hal ini gudang baru depo. Dengan menggunakan aplikasi ini, proses perhitungan yang panjang dengan jumlah retailer yang banyak dapat dilakukan lebih cepat, mudah dan memiliki akurasi yang tinggi sehingga nilai optimal yang diperoleh nantinya lebih tepat daripada dengan perhitungan secara manual.

## **2. KAJIAN LITERATUR DAN PENGEMBANGAN HIPOTESIS**

Pada penelitian yang dilakukan oleh Arif dkk (2013), meneliti tentang pembuatan aplikasi yang bertujuan untuk menentukan letak agen baru dengan menggunakan *Gravity*

*Location Model* dan AHP. Hasil yang diperoleh adalah penentuan agen baru berdasarkan kriteria pemilihan agen beserta lokasi yang memungkinkan. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Yunitasari (2015) tentang *Gravity Location Model* menemukan hasil tentang koordinat lokasi gudang yang baru, namun belum menampilkan tampilan menghasilkan pembuatan sebuah aplikasi. Sedangkan Jayakumar A.A dan KrishnaraDr.C (2015) menghasilkan penelitian tentang *Gravity Location Model* dimana proses perhitungan menggunakan software LINGO, untuk mendapatkan lokasi yang optimal.

Maka dalam penelitian ini, peneliti merasa perlu dibuatnya sebuah aplikasi khusus *Gravity Location Model* dengan tidak menggunakan fasilitas program umum yang sudah ada, sehingga proses akan lebih mudah, perhitungan yang panjang dengan jumlah retail yang banyak dapat dilakukan secara cepat, lebih mudah dengan tingkat akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan perhitungan secara manual.

### 3. METODE PENELITIAN

1. Pengumpulan data koordinat lokasi, jumlah permintaan, dan biaya
2. Pembuatan aplikasi *Gravity Location Model*.
3. Pengujian Program

Data diolah dengan menggunakan aplikasi *Gravity Location Model*.

Adapun langkah perhitungan dalam *Gravity Location Model* yaitu sebuah model yang bertujuan memperoleh lokasi fasilitas yang mengurangi biaya pengiriman, bisa diformulasikan sebagai

berikut (Pujawan, I Nyoman dan Mahendrawathi. 2010):

$$TC = \sum_i C_i V_i J_i$$

Dimana:

$C_i$  = ongkos transportasi per unit beban per kilometer antara kandidat fasilitas dengan lokasi pasar atau lokasi sumber pasokan.

$V_i$  = beban yang akan dipindahkan antar fasilitas dengan sumber pasokan atau sumber lokasi.

$J_i$  = jarak antara lokasi fasilitas dengan sumber pasokan atau pasar.

Jarak antara dua lokasi dihitung :  $J_i = \sqrt{(x_0 - x_i)^2 + (y_0 - y_i)^2}$

Dimana :

$(x_i, y_i)$  = koordinat x dan y untuk lokasi pasar atau sumber pasokan i

$(x_0, y_0)$  = kandidat koordinat fasilitas yang dipertimbangkan.

Untuk mendapatkan nilai  $(x_0, y_0)$  yang optimal :

1. Menghitung jarak  $J_i$  untuk semua i
2. Menentukan koordinat lokasi dengan dengan rumus

$$x_{0n} = \frac{\sum_i \frac{C_i V_i x_i}{J_i}}{\sum_i \frac{C_i V_i}{J_i}}$$

$$y_{0n} = \frac{\sum_i \frac{C_i V_i y_i}{J_i}}{\sum_i \frac{C_i V_i}{J_i}}$$

## Pengumpulan dan Pengolahan Data

Tabel 1. Data Koordinat dan Permintaan Pelanggan

NO	Kode GPS	Nama Pelanggan	Koordinat		Permintaan
			X	Y	
1	101	Pelanggan 1	827098	10526126	145
2	102A	Pelanggan 2	772227	9636309	117
3	103A	Pelanggan 3	780204	10624142	49
4	104A	Pelanggan 4	832271	9897217	51
5	105A	Pelanggan 5	720726	9409788	42
6	106A	Pelanggan 6	837146	10392585	39
7	107A	Pelanggan 7	823055	10236212	59
8	108A	Pelanggan 8	765124	9555070	43
9	109A	Pelanggan 9	743141	10079586	44
10	110A	Pelanggan 10	699135	9503284	32
11	111A	Pelanggan 11	699083	10427596	51
12	114	Pelanggan 12	817688	9378290	169
13	1126A	Pelanggan 13	792218	10154014	33
14	1127A	Pelanggan 14	821315	11060819	129
15	1128A	Pelanggan 15	689048	10992169	39
16	1129A	Pelanggan 16	699657	10089674	36
17	112A	Pelanggan 17	768689	9592820	31
18	1130A	Pelanggan 18	800523	9988847	73
19	1131A	Pelanggan 19	777104	9550136	58
20	1132A	Pelanggan 20	796150	10451908	53
21	1133A	Pelanggan 21	773634	10880538	26
22	1134A	Pelanggan 22	873728	9774292	397
23	1135A	Pelanggan 23	703090	10104050	23
24	1136A	Pelanggan 24	786026	9543672	37
25	1137A	Pelanggan 25	889514	10916984	56
26	1138A	Pelanggan 26	749855	9483302	47
27	1139A	Pelanggan 27	892342	10915998	70
28	113A	Pelanggan 28	724573	10103545	53
29	1140A	Pelanggan 29	849294	10373930	41
30	1141A	Pelanggan 30	714717	10473881	32
31	1142A	Pelanggan 31	725303	10440821	39
32	1143A	Pelanggan 32	779787	10887198	21
33	1144A	Pelanggan 33	713724	9196435	119
34	1146A	Pelanggan 34	720713	10030752	73
35	1147A	Pelanggan 35	744874	10892711	67

NO	Kode GPS	Nama Pelanggan	Koordinat		Permintaan
			X	Y	
36	1149A	Pelanggan 36	747501	10396405	33
37	1145A	Pelanggan 37	840198	10633428	29
38	1150A	Pelanggan 38	731150	10866079	14
39	1151A	Pelanggan 39	781520	10188028	23
40	1153A	Pelanggan 40	788089	9854167	260
41	115A	Pelanggan 41	806747	9566604	40
42	116A	Pelanggan 42	819590	10547820	41
43	117A	Pelanggan 43	693478	9950622	49
44	118A	Pelanggan 44	763718	9725228	73
45	119A	Pelanggan 45	861385	9818654	49
46	120A	Pelanggan 46	874687	10877401	52
47	121A	Pelanggan 47	758570	10421783	80
48	122A	Pelanggan 48	800069	9651558	81
49	123A	Pelanggan 49	833164	10210178	21
50	124A	Pelanggan 50	751682	10264263	12
51	125A	Pelanggan 51	840168	9877004	13

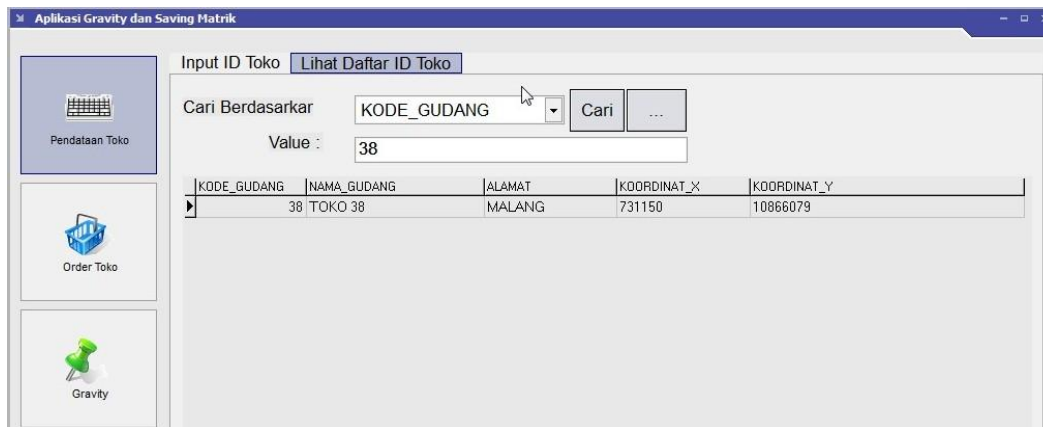
Sumber data : pengolahan *software mapsource*, Hasil Pengamatan

#### 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada halaman pendataan toko dapat dilakukan proses input, edit, delete dan searching lokasi dan jumlah permintaan pelanggan Depo Air Minum.

##### Output/Tampilan Program

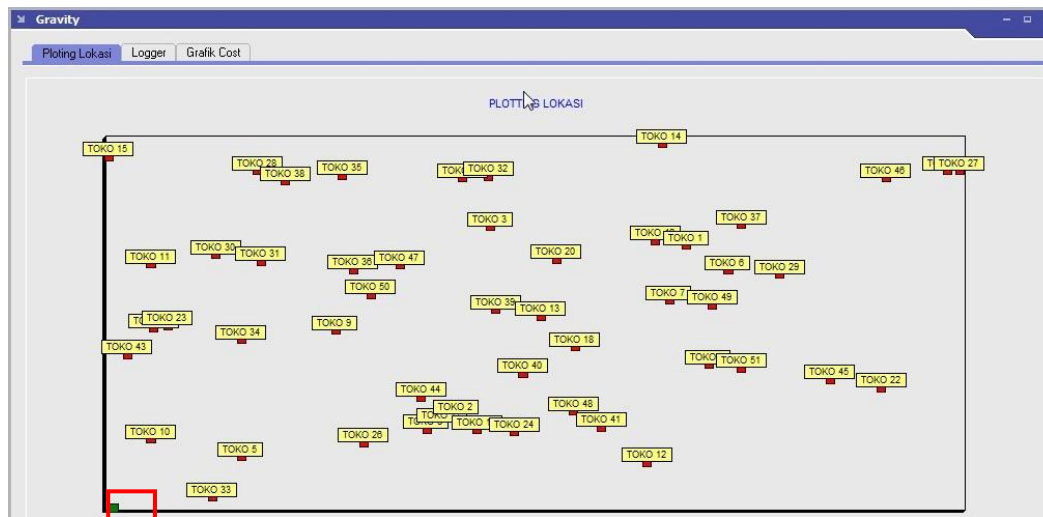
Gambar 1. Tampilan Pendataan Toko



Gambar 2. Tampilan Halaman Pencarian Pelanggan

Pada halaman gravity terdiri dari menu plotting lokasi, logger dan grafik cost. Menu plotting lokasi merupakan simulasi koordinat pelanggan. Titik yang ditandai warna merah

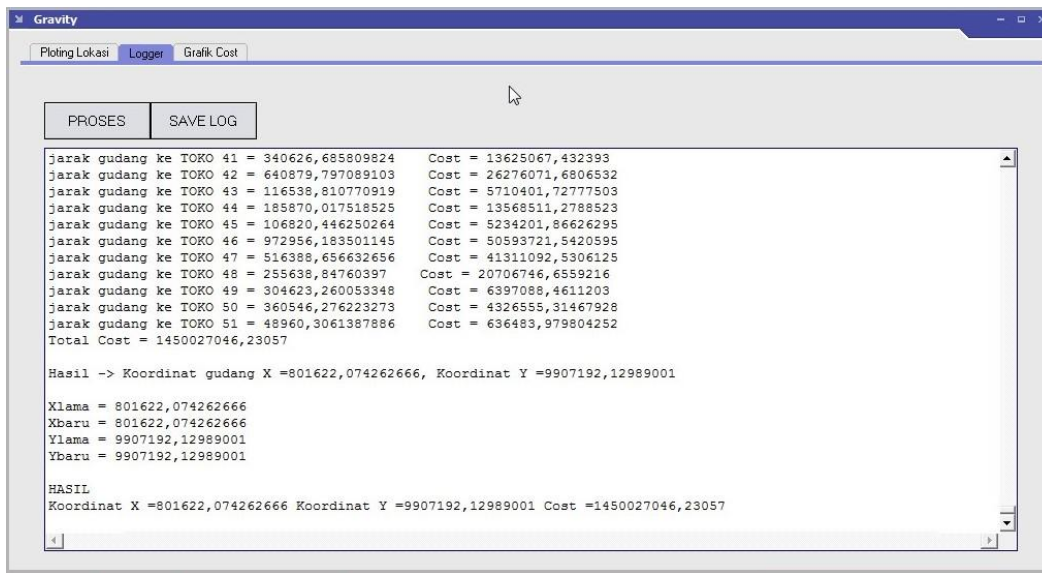
merupakan lokasi gudang pada saat ini. Tampilan plotting lokasi pelanggan ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan plotting lokasi pelanggan

Menu logger berisikan pencatatan proses perhitungan pencarian lokasi gudang baru menggunakan metode *Gravity Location*

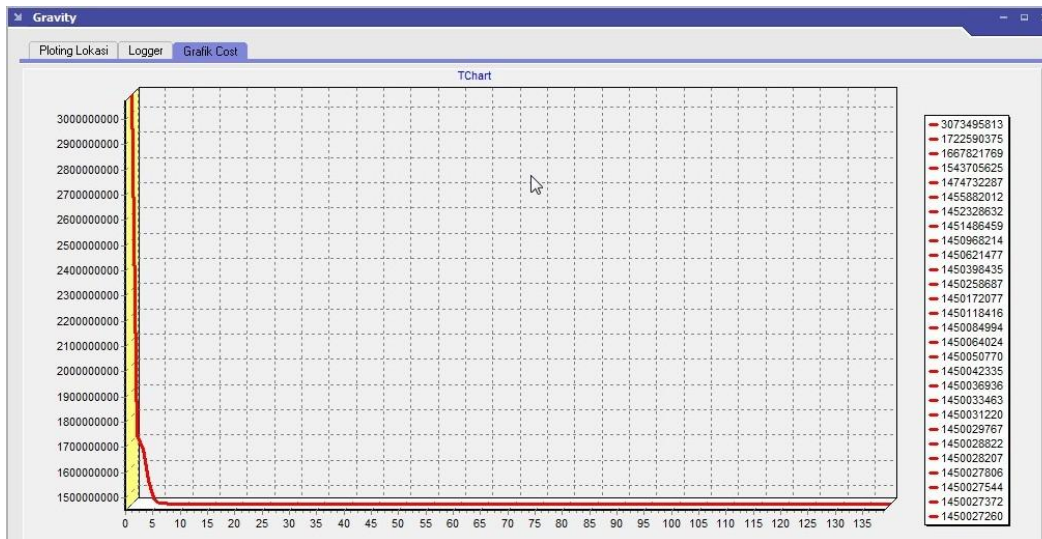
*Model*. Hasil logger bisa di simpan menjadi sebuah file \*.txt. Tampilan logger proses perhitungan di tunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Logger

Menu Grafik Cost berisikan grafik perhitungan biaya masing-masing iterasi. Tiap iterasi menunjukkan lokasi gudang baru.

Tampilan grafik cost di tunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Grafik Cost

### Pengujian

Pada tahap pengujian akan dilakukan analisa terhadap hasil perhitungan program. Pada *Gravity Location Model*. Dimana posisi awal terletak pada  $X = 690479$  dan  $Y = 9144383$ . Pada iterasi ke-1 digunakan koordinat  $690479, 9144383$ .  $X_{lama}$  dan  $X_{baru}$  memiliki nilai yang berbeda, begitu juga

dengan nilai  $Y_{lama}$  dan  $Y_{baru}$  sehingga proses akan dilanjutkan ke iterasi yang ke-2. Iterasi akan berakhir apabila nilai koordinat  $X_{lama}$  dan  $X_{baru}$   $Y_{lama}$  dan  $Y_{baru}$  dari gudang sudah dalam keadaan sama. Berdasarkan data letak koordinat dan jumlah permintaan pelanggan yang telah dimasukkan, maka proses berakhir pada iterasi ke-140.

koordinat awal gudang -> X=690479,  
Y=9144382

===== ITERASI KE-1 =====

jarak gudang ke TOKO 1 = 1388481,6285054  
Cost = 201329836,133283  
jarak gudang ke TOKO 2 = 498673,14829756  
Cost = 58344758,3508145  
jarak gudang ke TOKO 3 = 1482477,73447867  
Cost = 72641408,9894547  
jarak gudang ke TOKO 4 = 766071,477402076  
Cost = 39069645,3475059  
jarak gudang ke TOKO 5 = 267123,98964713  
Cost = 11219207,5651795  
jarak gudang ke TOKO 6 = 1256790,33179684  
Cost = 49014822,9400766  
jarak gudang ke TOKO 7 = 1099849,6009346  
Cost = 64891126,4551414  
jarak gudang ke TOKO 8 = 417416,469930212  
Cost = 17948908,2069991  
jarak gudang ke TOKO 9 = 936685,543744537  
Cost = 41214163,9247596  
jarak gudang ke TOKO 10 = 359006,367547987  
Cost = 11488203,7615356  
jarak gudang ke TOKO 11 = 1283242,84475387  
Cost = 65445385,0824473  
jarak gudang ke TOKO 12 = 266261,304257678  
Cost = 44998160,4195476  
jarak gudang ke TOKO 13 = 1014745,09091939  
Cost = 33486588,0003399  
jarak gudang ke TOKO 14 = 1920897,92385358  
Cost = 247795832,177112  
jarak gudang ke TOKO 15 = 1847787,55411167  
Cost = 72063714,6103553  
jarak gudang ke TOKO 16 = 945336,554327611  
Cost = 34032115,955794  
jarak gudang ke TOKO 17 = 455207,03415479  
Cost = 14111418,0587985  
jarak gudang ke TOKO 18 = 851604,848601157  
Cost = 62167153,9478845  
jarak gudang ke TOKO 19 = 414897,817710578  
Cost = 24064073,4272135  
jarak gudang ke TOKO 20 = 1311789,08400589  
Cost = 69524821,4523119  
jarak gudang ke TOKO 21 =  
1738146,25689583 Cost = 45191802,6792917  
jarak gudang ke TOKO 22 = 656023,478315373  
Cost = 260441320,891203  
jarak gudang ke TOKO 23 = 959750,85701707  
Cost = 22074269,7113926  
jarak gudang ke TOKO 24 = 410562,703261024  
Cost = 15190820,0206579  
jarak gudang ke TOKO 25 = 1783741,23168945  
Cost = 99889508,9746093  
jarak gudang ke TOKO 26 = 344081,786463626

===== ITERASI KE-140 =====

jarak gudang ke TOKO 1 = 619457,955281478  
Cost = 89821403,5158142  
jarak gudang ke TOKO 2 = 272473,375671667  
Cost = 31879384,9535851  
jarak gudang ke TOKO 3 = 717269,719252011  
Cost = 35146216,2433485  
jarak gudang ke TOKO 4 = 32231,3491057243  
Cost = 1643798,80439194  
jarak gudang ke TOKO 5 = 503939,523417984  
Cost = 21165459,9835553  
jarak gudang ke TOKO 6 = 486691,059763182  
Cost = 18980951,3307641  
jarak gudang ke TOKO 7 = 329717,220103621  
Cost = 19453315,9861136  
jarak gudang ke TOKO 8 = 354008,621057676  
Cost = 15222370,7054801  
jarak gudang ke TOKO 9 = 182043,078688581  
Cost = 8009895,46229757  
jarak gudang ke TOKO 10 = 416707,784643104  
Cost = 13334649,1085793  
jarak gudang ke TOKO 11 = 530409,699926485  
Cost = 27050894,6962507  
jarak gudang ke TOKO 12 = 529146,082827779  
Cost = 89425687,9978946  
jarak gudang ke TOKO 13 = 247000,95582271  
Cost = 8151031,54214944  
jarak gudang ke TOKO 14 = 1153794,94138425  
Cost = 148839547,438568  
jarak gudang ke TOKO 15 = 1090801,41678941  
Cost = 42541255,2547868  
jarak gudang ke TOKO 16 = 209037,100267469  
Cost = 7525335,60962888  
jarak gudang ke TOKO 17 = 316092,428621707  
Cost = 9798865,28727293  
jarak gudang ke TOKO 18 = 81662,2665428461  
Cost = 5961345,45762777  
jarak gudang ke TOKO 19 = 357896,934685921  
Cost = 20758022,2117834  
jarak gudang ke TOKO 20 = 544743,354935537  
Cost = 28871397,8115834  
jarak gudang ke TOKO 21 = 973748,178514914  
Cost = 25317452,6413878  
jarak gudang ke TOKO 22 = 151200,88971702  
Cost = 60026753,2176568  
jarak gudang ke TOKO 23 = 220139,934320756  
Cost = 5063218,48937739  
jarak gudang ke TOKO 24 = 363854,534625657  
Cost = 13462617,7811493  
jarak gudang ke TOKO 25 = 1013609,69389112  
Cost = 56762142,8579029  
jarak gudang ke TOKO 26 = 427039,426980557  
Cost = 20070853,0680862  
jarak gudang ke TOKO 27 = 1012876,78840724

Cost = 16171843,9637904  
jarak gudang ke TOKO 27 = 1783079,3370529  
Cost = 124815553,593703  
jarak gudang ke TOKO 28 = 1771944,0319299  
Cost = 93913033,6922849  
jarak gudang ke TOKO 29 = 1239762,27097335  
Cost = 50830253,1099074  
jarak gudang ke TOKO 30 = 1329719,92225619  
Cost = 42551037,512198  
jarak gudang ke TOKO 31 = 1296906,62412411  
Cost = 50579358,3408404  
jarak gudang ke TOKO 32 = 1745102,72726851  
Cost = 36647157,2726388  
jarak gudang ke TOKO 33 = 57007,4103428668  
Cost = 6783881,83080115  
jarak gudang ke TOKO 34 = 886885,489596036  
Cost = 64742640,7405106  
jarak gudang ke TOKO 35 = 1749174,97931625  
Cost = 117194723,614189  
jarak gudang ke TOKO 36 = 1253320,82924246  
Cost = 41359587,3650011  
jarak gudang ke TOKO 37 = 1496553,9646391  
Cost = 43400064,9745338  
jarak gudang ke TOKO 38 = 1722177,31086262  
Cost = 24110482,3520767  
jarak gudang ke TOKO 39 = 1047609,39142268  
Cost = 24095016,0027217  
jarak gudang ke TOKO 40 = 716465,252698971  
Cost = 186280965,701732  
jarak gudang ke TOKO 41 = 437937,96947513  
Cost = 17517518,7790052  
jarak gudang ke TOKO 42 = 1409364,3496857  
Cost = 57783938,3371138  
jarak gudang ke TOKO 43 = 806245,577724926  
Cost = 39506033,3085214  
jarak gudang ke TOKO 44 = 585445,152714582  
Cost = 42737496,1481645  
jarak gudang ke TOKO 45 = 695594,415460619  
Cost = 34084126,3575703  
jarak gudang ke TOKO 46 = 1742781,52435267  
Cost = 90624639,2663386  
jarak gudang ke TOKO 47 = 1279214,48517518  
Cost = 102337158,814014  
jarak gudang ke TOKO 48 = 518880,971973342  
Cost = 42029358,7298407  
jarak gudang ke TOKO 49 = 1075304,66512566  
Cost = 22581397,9676388  
jarak gudang ke TOKO 50 = 1121552,16613852  
Cost = 13458625,9936622  
jarak gudang ke TOKO 51 = 747757,842890999  
Cost = 9720851,95758299  
Total Cost = 3073495812,81009

Cost = 70901375,1885069  
jarak gudang ke TOKO 28 = 1011743,96139197  
Cost = 53622429,9537744  
jarak gudang ke TOKO 29 = 469166,123988422  
Cost = 19235811,0835253  
jarak gudang ke TOKO 30 = 573313,847241754  
Cost = 18346043,1117361  
jarak gudang ke TOKO 31 = 539058,783539587  
Cost = 21023292,5580439  
jarak gudang ke TOKO 32 = 980249,088710672  
Cost = 20585230,8629241  
jarak gudang ke TOKO 33 = 716171,605935731  
Cost = 85224421,106352  
jarak gudang ke TOKO 34 = 147693,330247646  
Cost = 10781613,1080782  
jarak gudang ke TOKO 35 = 987151,34973083  
Cost = 66139140,4319656  
jarak gudang ke TOKO 36 = 492197,443065893  
Cost = 16242515,6211745  
jarak gudang ke TOKO 37 = 727259,679262444  
Cost = 21090530,6986109  
jarak gudang ke TOKO 38 = 961473,006859903  
Cost = 13460622,0960386  
jarak gudang ke TOKO 39 = 281554,398527352  
Cost = 6475751,1661291  
jarak gudang ke TOKO 40 = 54724,8435251382  
Cost = 14228459,3165359  
jarak gudang ke TOKO 41 = 340626,685809824  
Cost = 13625067,432393  
jarak gudang ke TOKO 42 = 640879,797089103  
Cost = 26276071,6806532  
jarak gudang ke TOKO 43 = 116538,810770919  
Cost = 5710401,72777503  
jarak gudang ke TOKO 44 = 185870,017518525  
Cost = 13568511,2788523  
jarak gudang ke TOKO 45 = 106820,446250264  
Cost = 5234201,86626295  
jarak gudang ke TOKO 46 = 972956,183501145  
Cost = 50593721,5420595  
jarak gudang ke TOKO 47 = 516388,656632656  
Cost = 41311092,5306125  
jarak gudang ke TOKO 48 = 255638,84760397  
Cost = 20706746,6559216  
jarak gudang ke TOKO 49 = 304623,260053348  
Cost = 6397088,4611203  
jarak gudang ke TOKO 50 = 360546,276223273  
Cost = 4326555,31467928  
jarak gudang ke TOKO 51 = 8960,3061387886  
Cost = 636483,979804252  
Total Cost = 1450027046,23057



Hasil -> Koordinat gudang X  
=769844,800917881,  
Koordinat Y =9638023,29460725

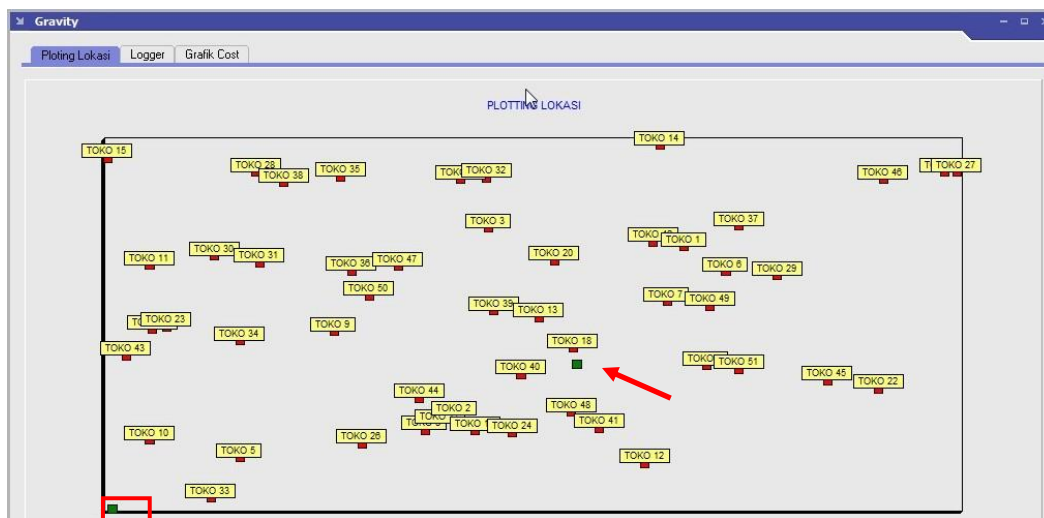
Xlama = 690479  
Xbaru = 769844,800917881  
Ylama = 9144382  
Ybaru = 9638023,29460725

Iterasi akhir menghasilkan :  
Koordinat X = 801622,074262666  
Koordinat Y = 9907192,12989001  
dengan Cost =1450027046,23057

Hasil -> Koordinat gudang X  
=801622,074262666, Koordinat Y  
=9907192,12989001

Xlama = 801622,074262666  
Xbaru = 801622,074262666  
Ylama = 9907192,12989001  
Ybaru = 9907192,12989001

Tampilan koordinat gudang yang baru pada menu plotting lokasi ditunjukkan pada Gambar 6. Titik yang diberi tanda panah adalah letak gudang yang baru.



Gambar 6. Tampilan Plotting Lokasi Gudang Baru

## 5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah dengan dibuatnya aplikasi *Gravity Location Model*, penentuan lokasi gudang baru dapat lebih cepat, mudah dan memiliki akurasi yang tinggi. Sehingga diperoleh masukan lokasi gudang baru dengan biaya total pendistribusian yang mengalami penurunan sehingga hasil lebih optimal.

## 6. REFERENSI

Arief F, dkk, 2013, Rancang Bangun Aplikasi Penentuan Lokasi Agen Baru pada CV. Air Putih, *Jurnal Sistem Informasi*, Vol 3, No.1, ISSN 2338-137X

Pujawan, I Nyoman dan Mahendrawathi. 2010. *Supply Chain Management – Edisi Kedua*. Surabaya : Guna Widya

Yunitasari, EW, 2015, Metode Gravity Location Models Dalam Penentuan Lokasi Cabang Yang Optimal Di PT. ABC, *Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Informasi* Vol. 3 – No. 2; hal 75-82

Jayakumar A.A dan KrishnaraDr.C. j, 2015, Solving Supply Chain Network Gravity Location Model Using LINGO, *IJISSET - International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology*, Vol. 2 Issue 4, April.

