

Menghitung ROI untuk Investasi Tanah Hunian di DKI Jakarta dengan Sistem Persamaan Lanjar

Gazandi Cahyadarma 13513078
Program Studi Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia
13513078@std.stei.itb.ac.id

Abstract—Melihat harga tanah yang makin hari makin melambung, penulis berfikir menghitung ROI tanah hunian untuk melakukan investasi pada kota Jakarta. Perhitungan ROI ini bukan menggunakan teori ekonomi tetapi menggunakan sistem persamaan lanjar.

Keywords— Harga Tanah, Return on Investment, Sistem Persamaan Lanjar, Investasi

I. LATAR BELAKANG

Dewasa ini, harga tanah hunian semakin tinggi dan akan semakin meninggi. Hal ini terjadi di seluruh belahan dunia yang mengalami urbanisasi termasuk kota Jakarta. Harga tanah hunian daerah Tangerang pada tahun 2010 lalu masih berharga 1,8 juta/m sekarang sudah mencapai sekitar 2x lipat di wilayah tersebut. Harga tanah hunian ini akan kian melambung hingga suatu tanah hunian itu terkena bencana atau bumi ini berakhir. Hal ini juga sampai menjadi sorotan berita pada situs internet bernama bisnis.com . berikut kutipan beritanya :

Dalam kondisi perekonomian yang stabil, rata-rata kenaikan harga properti berkisar 10% - 20% per tahun. Dua faktor yang memengaruhinya ialah inflasi dan kekuatan pasar. Direktur PT Modernland Realty Tbk. Andy K. Natanael menuturkan kenaikan harga bahan material konstruksi tidak terlalu berpengaruh, karena justru pada 2015 harga semen dan besi melandai. "Faktor yang memengaruhi kenaikan adalah kondisi yang mengharuskan naik karena inflasi. Yang kedua karena permintaan pasar. Developer sama saja bunuh diri kalau tanpa ada permintaan pasar yang bagus," katanya saat dihubungi *Bisnis.com*.

Pada periode 'bulan madu', yakni 2010 - 2013, harga properti bisa naik 30% - 40% setiap tahunnya. Bahkan di daerah premium seperti Serpong dan Tangerang , harga bisa naik 60% - 70% per tahun. "Waktu itu daerah Serpong dan Tangerang yang mengalami kenaikan paling tinggi. Contohnya harga lahan di Kota Modern, Tangerang pada 2010 dibanderol Rp1,8 juta /m² dan pada 2013 sudah naik menjadi Rp6 juta - Rp7 juta /m²," terangnya.

(dikutip dari <http://properti.bisnis.com/read/20150703/107/449887/harga-pr-operti-kenaikan-20-per-tahun->)

Dampak dari kondisi dalam berita diatas adalah investasi-investasi tanah hunian yang sekarang sudah

menjamur di kalangan atas bahkan menengah ke atas yang tergiur atas investasi yang pasti. Investasi ini tentu memiliki perhitungan yang amat matang karena menyangkut uang yang cukup banyak. Investasi ini juga tidak sekedar dibeli investor karena suka akan kondisi tanah hunian atau lingkungannya namun investasi ini meliputi berbagai hal yang menyebabkan kondisi lingkungan, bangunan sekitar, nilai akses dan segala hal yang dapat meningkatkan nilai jual di masa mendatang.

Untuk itu, penulis berpikir menghitung nilai balik investasi atau yang sering disebut return on investment pada sebuah tanah hunian dengan metode sistem persamaan lanjar di kota Jakarta. Dengan makalah ini, penulis akan menjabarkan bagaimana menghitung nilai ROI sebuah tanah hunian dengan persamaan lanjar di kota Jakarta.

II. DASAR TEORI

Persamaan linear adalah sebuah persamaan aljabar, yang tiap sukunya mengandung konstanta, atau perkalian konstanta dengan variabel tunggal. Persamaan ini dikatakan linear sebab hubungan matematis ini dapat digambarkan sebagai garis lurus dalam Sistem koordinat Kartesius.

Contoh grafik dari suatu persamaan linear dengan nilai $m=0,5$ dan $b=2$ (garis merah)

Bentuk umum untuk persamaan linear adalah

$$y = mx + b.$$

Dalam hal ini, konstanta m akan menggambarkan gradien garis, dan konstanta b merupakan titik potong

Sistem persamaan linier (SPL) dengan dengan n peubah dinyatakan sebagai

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2$$

\vdots

$$a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nn}x_n = b_n \quad (\text{P.4.1})$$

Dengan menggunakan perkalian matriks, kita dapat menulis persamaan diatas sebagai persamaan matriks

$$Ax = b$$

yang dalam hal ini,

$A = [a_{ij}]$ adalah matriks berukuran $n \times n$

$x = [x_j]$ adalah matriks berukuran $n \times 1$

$b = [b_j]$ adalah matriks berukuran $n \times 1$ (disebut juga vektor kolom)

yaitu misal, seperti matriks berikut :

$$\begin{array}{cc|c} 1 & 5 & 2 \\ 12 & 2 & 11 \end{array}$$

Solusi (P.4.1) adalah himpunan nilai x_1, x_2, \dots, x_n yang memenuhi n buah persamaan. Metode penyelesaian sistem persamaan linier dengan determinan (aturan Cramer) tidak praktis untuk sistem yang besar. Beberapa metode penyelesaian praktis sistem persamaan linier yang kita bahas di sini adalah:

1. Metode eliminasi Gauss
2. Metode eliminasi Gauss-Jordan

Eliminasi Gauss

Eliminasi Gauss adalah suatu metode untuk mengoperasikan nilai-nilai di dalam matriks sehingga menjadi matriks yang lebih sederhana lagi. Dengan melakukan operasi baris sehingga matriks tersebut menjadi matriks yang baris. Ini dapat digunakan sebagai salah satu metode penyelesaian persamaan linear dengan menggunakan matriks. Caranya dengan mengubah persamaan linear tersebut ke dalam matriks teraugmentasi dan mengoperasikannya. Setelah menjadi matriks baris, lakukan substitusi balik untuk mendapatkan nilai dari variabel-variabel tersebut.

Ciri ciri Metode Gauss adalah

1. Jika suatu baris tidak semua nol, maka bilangan pertama yang tidak nol adalah 1 (1 utama)
2. Baris nol terletak paling bawah
3. 1 utama baris berikutnya berada dikanan 1 utama baris diatasnya
4. Dibawah 1 utama harus nol

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 4 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

garis dengan sumbu-y. Persamaan lain, seperti $x^3, y^{1/2}$, dan xy bukanlah persamaan linear.

Eliminasi Gauss Jordan

Eliminasi Gauss-Jordan adalah pengembangan dari eliminasi Gauss yang hasilnya lebih sederhana lagi. Caranya adalah dengan meneruskan operasi baris dari eliminasi Gauss sehingga menghasilkan matriks yang Eselon-baris. Ini juga dapat digunakan sebagai salah satu metode penyelesaian persamaan linear dengan menggunakan matriks. Metode ini digunakan untuk mencari invers dari sebuah matriks.

Prosedur umum untuk metode eliminasi Gauss-Jordan ini adalah

1. Ubah sistem persamaan linier yang ingin dihitung menjadi matriks augmentasi.
2. Lakukan operasi baris elementer pada matriks augmentasi (A|b) untuk mengubah matriks

A menjadi dalam bentuk baris eselon yang tereduksi

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

III. ANALISIS

Penulis membagi menjadi 4 tahap yaitu pengambilan sampel, pengambilan variabel yang mewakili faktor harga, mencari solusi spl dengan sampel, dan memprediksi harga beberapa tahun kemudian dengan menambahkan variabel.

Pertama-tama, kita harus mendapatkan sampel yang cocok untuk mewakili dari seluruh tanah hunian di jakarta. Sampel yang cocok ini adalah sampel yang harganya paling mendekati rata-rata harga tanah hunian diambil pada tahun 2010. Data yang penulis gunakan berasal dari sebuah situs di internet yang mempunyai link

berikut: <https://property96.wordpress.com/2011/01/17/daftar-harga-tanah-di-jakarta-tahun-2010/> . Setelah melihat data, dan melakukan sampling, penulis memutuskan sampel pada tanah hunian jakarta adalah sebagai berikut :

Nama Daerah	Rata rata harga	Sampel
Jakarta Selatan	7.578 juta rupiah	daerah Kebayoran Baru (7.5 juta)
Jakarta Pusat	9.083 juta rupiah	Jalan Surabaya (8.75 juta)
Jakarta Barat	4.5 juta rupiah	daerah kebon jeruk (4.5 juta)
Jakarta Utara	6.143 juta rupiah	daerah Puri jimbaran (6.25 juta)
Jakarta Timur	4.175 juta rupiah	daerah Utan kayu (4.25 juta)

Setelah mendapatkan sampel untuk masing-masing daerah di jakarta, penulis menentukan variabel yang dapat menentukan harga sebuah tanah di jakarta. Setelah melakukan survey di internet, Penulis memutuskan untuk menentukan variabel dengan berlandaskan artikel yang berada di internet yang mempunyai link sebagai berikut <http://www.rumah.com/berita-properti/2015/9/106877/6-faktor-penting-penentu-meningkatnya-harga-tanah> .

Dalam artikel disebutkan ada 6 faktor yang menyebabkan harga tanah di sebuah daerah itu tinggi. Penulis hanya mengambil 2 dari 6 faktor tersebut. Faktor-faktor adalah sebagai berikut :

1. Letak lokasi tanah

Lokasi ini menyangkut akses dan fasilitas di sekitar tanah. Akses dapat menjadi variabel akses transportasi per area(jika ada satu stasiun dalam daerah tersebut +10, dekat dalam radius 200m perimeter daerah itu +5, lebih jauh hingga 1 km+2, tersambung langsung dengan ring road +5, tersambung dengan ring road di radius 200 meter dari perimeter +2) . Fasilitas di sekitar tanah dibagi menjadi 2 variabel , variabel jumlah perusahaan dalam kecamatan per luas daerah, dan variabel fasilitas kota dalam kecamatan per luas daerah(jumlah pendidikan negeri, sarana ibadah yang besar,rumah sakit, pasar, pusat pertokoan yang disediakan pemerintah, dan lain-lain).

2. Kepadatan penduduk di area itu

Variabel yang ditetapkan dari faktor ini hanya satu, yaitu variabel kepadatan penduduk dalam kecamatan.

Selain 2 faktor tersebut, ada faktor lain yang perlu dipertimbangkan yaitu faktor inflasi yang

ditentukan dari 2009. Setelah menambahkan variabel baru yaitu variabel inflasi, kita tentukan nilai masing-masing variabel. Penentuannya akan menjadi berikut ini :

Nama Daerah	Transportasi	jumlah perusahaan /luas daerah	jumlah fasilitas kota /luas daerah	kepadatan penduduk	Inflasi dari tahun patokan(2009)
Kebayoran Baru	1.4	7.07	3.61	16.9	6.96
Jalan Surabaya	3.3	44.4	9.2	12.68	6.96
Kebon Jeruk	0.68	14.64	1.4	10.60	6.96
Puri Jimbaran	2.7	10.7	4.3	12.28	6.96
Utan kayu	0.8	8.09	1.5	9.23	6.96

Setelah mendapatkan nilai variabel kita dapat menentukan sistem persamaan linjar, sistem persamaan linjar akan menjadi sebagai berikut :

$$17x_1 + 7x_2 + 3,6x_3 + 16.9x_4 + 7x_5 = 7500$$

$$10x_1 + 44.4x_2 + 9.2x_3 + 12.7x_4 + 7x_5 = 8750$$

$$12x_1 + 14.6x_2 + 1.4x_3 + 10.6x_4 + 7x_5 = 4500$$

$$27x_1 + 10.7x_2 + 4.3x_3 + 12.28x_4 + 7x_5 = 6250$$

$$17x_1 + 8.09x_2 + 1.5x_3 + 9.23x_4 + 7x_5 = 4250$$

Setelah dihitung oleh aplikasi tugas besar, nilai x_1-x_5 akan sebagai berikut :

$$x_1 = 2.71 \text{ e-11}$$

$$x_2 = 9.14$$

$$x_3 = 418.067$$

$$x_4 = 341.229$$

$$x_5 = 23.45$$

Nilai x_1-x_5 ini dapat memprediksi nilai tanah di tahun di jakarta pada 3 tahun berikutnya. misal dalam 3 tahun berikutnya, anggap fasilitas kota bertambah 3 buah, kepadatan penduduk meningkat hingga 10% dari 3 tahun sebelumnya dan inflasi meningkat sesuai <http://www.bi.go.id/id/moneter/inflasi/bi-dan-inflasi/Contents/Penetapan.aspx> tanpa ada penambahan perusahaan di kecamatan tanah itu berada. maka harga misal tanah yang berada di jalan surabaya akan menjadi sebagai berikut :

Harga baru = Harga lama + penambahan jumlah fasilitas kota/luas kecamatan *x3+ 10% kepadatan penduduk kecamatan menteng * x4 + jumlah inflasi dari 5 tahun sebelumnya * x5

Harga baru = 8750 + 513.98 + 433.36 + 405.685 = 10.103 jt per m²

ROI = (harga baru-harga lama) / harga lama = 18% dalam 3 tahun untuk daerah jakarta pusat.

V. KESIMPULAN

ROI untuk investasi tanah hunian dapat dihitung melalui sistem persamaan linier dengan menentukan variabel yang tepat. Jika perhitungan diatas belum tepat, penulis mungkin kurang mendefinisikan beberapa variabel yang penting seperti permintaan pasar yang datanya sangat susah dicari atau apapun itu.

VI. UCAPAN TERIMA KASIH

Sebagai penulis Gazandi ingin berterima kasih kepada Tuhan YME atas berkat dan bimbingan-Nya selama mengerjakan tugas makalah ini. Terima kasih juga untuk Bapak Rinaldi Munir dan Bapak Jodi atas bimbingannya selama 1 semester ini mengajarkan Strategi Algoritma sebagai dosen. Tidak lupa juga terima kasih kepada keluarga terutama Bapak Dosen yang sudah memberikan semangat kepada saya. Saya juga berterima kasih kepada BINARY dan seluruh Mahasiswa Teknik Informatika, Institut Teknologi Bandung pada umumnya.

REFERENCES

- [1] Taufiqur Rokhman, 10:05 12 desember 2015, <http://taufiqurrokhman.com/2012/04/13/1846/>
- [2] Indo Network, 10:05 12 desember 2015, <http://jakarta.indonetwork.co.id/companies>
- [3] Google Map, 10:05 12 desember 2015, maps.google.com
- [4] Jakarta Pedia, 10:05 12 desember 2015, <http://jakartapedia.bpadjakarta.net/index.php>
- [5] Bank Indonesia, 10:05 12 desember 2015, <http://www.bi.go.id/id/moneter/inflasi/bi-dan-inflasi/Contents/Pe-netapan.aspx>
- [6] Arif Hidayat, 10:05 12 desember 2015, <http://arifhidayat659.blogspot.co.id/2014/04/metode-eliminasi-gauss-dan-gauss-jordan.html>
- [7] Rinaldi Munir, 10:05 12 desember 2015, <http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Buku/Metode%20Numerik/BAb-%2004%20Solusi%20Sistem%20Persamaan%20Lanjar.pdf>

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 25 Desember 2015



Gazandi cahyadarma