

Model Simulasi *Quasi-Dynamic* Beberapa Kebutuhan Dasar Masyarakat Kota Depok

Riadi Budiman

Prodi Teknik Industri, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Tanjungpura
e-mail: riadibudiman@yahoo.com

Abstract– Permasalahan utama yang dihadapi oleh setiap pemerintah daerah di Indonesia dewasa ini adalah pemenuhan kebutuhan dasar masyarakatnya. Setiap interaksi variabel-variabel ekonomi pembangunan sebuah kota menghasilkan beberapa keterkaitan salah satu fungsi dengan fungsi yang lain sehingga menjadi sebuah persamaan simultan. Tesis ini berusaha untuk membuat model simulasi kebutuhan dasar tersebut dengan menggunakan metode sistem *quasi-dynamic* yaitu dengan menggunakan prediksi data eksogen pada tahun yang akan datang maka akan menghasilkan variabel endogen pada tahun yang sama.

Kata kunci– Persamaan simultan, model simulasi, *quasi-dynamic*, masyarakat kota

1. Pendahuluan

Pada dewasa ini pemerintahan-pemerintahan kota di Indonesia memiliki tantangan yang sama seiring dengan pemilihan langsung kepala daerah (pilkada) yaitu bahwa kepala daerah harus membuktikan janji-janji yang dilakukan saat kampanye, melaksanakan program yang diarahkan oleh pemerintah pusat dan program yang dibuat bersama-sama dengan Dewan Perwakilan Rakyat Daerah (DPRD). Tantangan ini dihadapi dengan faktor pendanaan yang terbatas.

Dengan kompleksnya pembangunan kota mengharuskan pemerintah Kota Depok untuk dapat mengalokasikan dana anggaran pembangunan secara tepat. Alokasi dana harus dilakukan pada sektor-sektor yang memiliki keterkaitan yang signifikan dengan sektor-sektor lainnya agar dana yang dialokasikan pada satu sektor dapat menunjang dan ikut mengembangkan sektor-sektor lainnya.

Pendanaan berhubungan dengan penentuan kebijakan. Kebijakan lahir sebagai hasil dari pandangan dan analisa para pembuat kebijakan pada masing-masing sektor pembangunan. Namun kompleksnya sistem pembangunan kota menyebabkan para pembuat kebijakan sulit untuk menemukan relevansi antara sektor-sektor pembangunan yang ada. Karena pada hakekatnya pembangunan kota merupakan sistem yang kompleks dan dinamis yang tersusun dari berbagai sistem lain yang saling berinteraksi dalam berbagai cara. Berdasarkan permasalahan diatas, maka menunjukkan bahwa semakin pentingnya memiliki sebuah alat (*instrument*) untuk bisa memprioritaskan anggaran dan sistem *quasi-dynamic* bisa menjawab itu.

2. Teori Dasar

2.1 Persamaan Simultan

Dalam model yang akan disusun ini berkaitan dengan persamaan simultan yang terdiri dari banyak persamaan dan variabel. Sebuah contoh dari sistem persamaan simultan dengan dua variabel dan dua persamaan:

$$X_1 = a_1 X_1 + b_1 X_2 + c_1 \dots\dots\dots(1)$$

$$X_2 = a_2 X_1 + b_2 X_2 + c_2 \dots\dots\dots(2)$$

Contoh lain, dua persamaan dengan tiga variabel adalah sebagai berikut:

$$X_1 = a_1 X_1 + b_1 X_2 + c_1 X_3 + d_1 \dots\dots\dots(3)$$

$$X_2 = a_2 X_1 + b_2 X_2 + c_2 X_3 + d_2 \dots\dots\dots(4)$$

Sistem persamaan ini hanya bisa dipecahkan apabila X_3 adalah variabel eksogen yang diketahui besarnya sedangkan variabel X_1 dan X_2 yang akan dicari besarnya adalah variabel endogen.

Sedangkan model sistem persamaan simultan yang umum dan yang akan digunakan dalam model ini

$$X_1 = F_1(X_{11}, X_{12}, \dots, X_{1n}, P_{11}, P_{12}, \dots, E_{11}, E_{12}, \dots) \dots\dots(5)$$

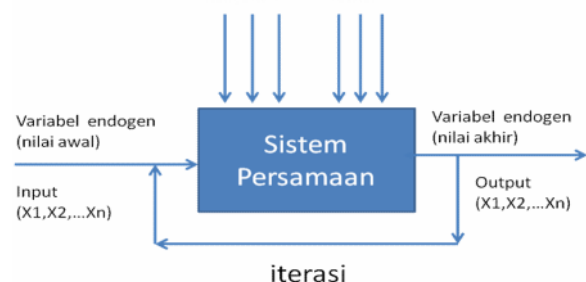
$$X_2 = F_2(X_{21}, X_{22}, \dots, X_{2n}, P_{21}, P_{22}, \dots, E_{21}, E_{22}, \dots) \dots\dots(6)$$

$$X_n = F_n(X_{n1}, X_{n2}, \dots, X_{nn}, P_{n1}, P_{n2}, \dots, E_{n1}, E_{n2}, \dots) \dots\dots(7)$$

Dimana variabel-variabel $X_1, X_2, \dots, X_n$ mewakili unsur-unsur endogen, yaitu variabel-variabel yang akan dicari besarnya sedangkan variabel-variabel P dan E mewakili unsur-unsur eksogen yang besarnya ditetapkan (independen) dimana P adalah variabel-variabel kebijakan (*Policy variables*) yang bisa dikendalikan dan E adalah variabel-variabel eksternal (*External variables*) yang tidak bisa dikendalikan.

2.1.1. Penyelesaian secara heuristic

Solusi *unique* atas sistem persamaan simultan sebagaimana tersebut diatas akan diselesaikan secara heuristic sebagai berikut:



Pada awalnya variabel-variabel endogen $X_1, \dots, X_n$ diberi harga awal, biasanya $(0, \dots, 0)$. Harga awal tersebut dimasukkan sebagai input kedalam sistem persamaan

berikut harga-harga variabel eksogen (P dan E) akan menghasilkan harga baru sebagai output untuk ($X_1, \dots, X_n$). Harga baru unsur variabel endogen ini menjadi *feedback* untuk dijadikan input baru dalam sistem sebagaimana diatas. Prosedur ini diulang kembali sampai sistem persamaan simultan mengalami konvergensi, mencapai harga $X_1, \dots, X_n$ yang tidak berubah lagi. Harga-harga ini disebut *unique solution*.

Beberapa penyelesaian secara heuristik seperti diatas, dikenal dengan beberapa metode [6]:

- a. Teknik Eliminasi Gauss
- b. Teknik Gauss Yordan
- c. Teknik Gauss Seidell
- d. Teknik Newton.

Dalam kaitan ini penyelesaian atas pemodelan dalam penelitian ini memilih teknik eliminasi Gauss lewat operasi matriks sebagaimana digunakan (*build in*) di dalam Matlab.

2.1.2. Simulasi quasi-dynamic

Selanjutnya terhadap sistem persamaan simultan diatas, dalam pemodelan ini akan dilakukan beberapa simulasi. Yang dimaksud dengan simulasi disini adalah memperoleh solusi *unique* terhadap sistem persamaan simultan dalam model ini dengan menetapkan harga variabel eksogen P dan E yang tertentu sesuai dengan agenda simulasi. Simulasi ini adalah simulasi *quasi-dynamic* mengingat dua hal:

- a. Sebagaimana dijelaskan diatas, prediksi-prediksi untuk waktu-waktu (tahun) kedepan terhadap variabel-variabel endogen dibuat berdasarkan besaran-besaran eksogen pada waktu (tahun) yang sama. Artinya, model ini tidak dimaksudkan untuk membuat prediksi-prediksi waktu (tahun) kedepan berdasarkan besaran-besaran variabel eksogen pada waktu (tahun) sebelumnya. Dengan kata lain, persamaan-persamaan yang tersusun dalam sistem persamaan simultan itu tidak mengandung unsur variabel waktu (t) yang mampu membuat prediksi pada tahun t_1, t_2, t_3 apabila diketahui t_0 .
- b. Persamaan-persamaan yang menyusun sistem persamaan simultan dalam model ini seluruhnya dibuat berdasarkan model regresi linear. Karena ada hukum-hukum ekonomi antara lain ekonomi makro yang harus diikuti maka model regresi tersebut juga berdasarkan pada hukum-hukum ekonomi. Seringkali model sistem persamaan simultan seperti ini juga disebut model ekonometrik.

2.1.3. Tujuan pembentukan model

Terdapat beberapa tujuan dalam pembentukan model ini, yaitu:

- a. Model ini dimaksudkan untuk mencari tahu hubungan antara kebutuhan dasar dan unsur-unsur ekonomi yang mempengaruhinya.
- b. Membuat prediksi-prediksi secara *quasi-dynamic* perkembangan kebutuhan-kebutuhan dasar itu apabila terjadi perubahan pada unsur-unsur khususnya eksogen.

- c. Pemodelan-pemodelan juga bertujuan untuk membuktikan bahwa pemodelan berdasarkan sistem persamaan simultan bisa disimulasikan dengan hasil yang cukup baik.

Tentu saja model tersebut sebuah model yang sederhana dan dibatasi sedemikian rupa sehingga hanya merupakan bagian kecil dari sebuah model ekonomi yang luas. Sebagai contoh kebutuhan dasar berupa bahan makanan tidak dimasukkan didalam model, contoh yang lain diubah-ubahnya unsur atau variabel endogen seperti pendapatan nasional dengan harga konstan (pendapatan nasional real) menjadi variabel eksogen.

Penyederhanaan yang lain terjadi sebagai akibat terbatasnya data. Sebagai contoh adalah kebutuhan air bersih dalam model ini kebutuhan air bersih ditetapkan berdasarkan indeks pemakaian air penduduk kota rata-rata sebesar 144 liter perhari, contoh yang lain adalah data akurat tentang bangunan perumahan-perumahan yang elit, baik, sederhana, dan buruk tidak pernah ada.

2.2. Beberapa Hukum Dasar Ekonomi

Pemodelan yang dimaksud dalam penelitian ini tidak terlepas dari beberapa hukum dasar ekonomi. Hukum-hukum dasar ekonomi itu meliputi empat pasar. Yang dimaksud dengan pasar dalam ekonomi adalah tempat bertemunya kelompok penyedia dan peminta beberapa komoditas utama dalam perekonomian. Komoditas-komoditas itu meliputi barang, jasa, uang, modal serta unsur produksi seperti tenaga kerja, tanah, manajemen dan teknologi. Oleh karena itu pasar didalam perekonomian pun dibedakan meliputi empat pasar:

- a. Pasar barang dan jasa
- b. Pasar tenaga kerja (mewakili unsur-unsur produksi)
- c. Pasar uang
- d. Pasar modal (sekuritas seperti saham dan obligasi)

Karena peliknya masalah pasar modal, maka dalam penelitian ini, masalah itu tidak diperhitungkan secara khusus tetapi implisit dianggap masuk kedalam tiga sistem pasar yang lain.

3. Metode Penelitian

Tahap awal dalam penelitian ini adalah mempelajari dasar teori yang dibutuhkan dalam mengupas pokok permasalahan penelitian. Dasar teori yang digunakan meliputi teori mengenai persamaan simultan, serta teori *quasi-dynamic*.

Tahap selanjutnya adalah mengumpulkan data dan memilih variabel-variabel yang secara signifikan mempengaruhi kebutuhan dasar masyarakat kota Depok.

Setelah variabel-variabel yang akan digunakan dalam model terpilih, maka tahap selanjutnya adalah membuat diagram sebab akibat. Pembuatan diagram sebab akibat ini bertujuan untuk merepresentasikan struktur umpan balik dari sistem yang ada.

Diagram sebab akibat tersebut kemudian diubah kedalam bentuk diagram alir. Tujuan pembentukan diagram alir adalah untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam mengenai perilaku dari model kebutuhan dasar masyarakat kota berdasarkan sistem *quasi-dynamic*. Perangkat lunak yang digunakan dalam menyelesaikan persamaan-persamaan simultan ini adalah Matlab versi 6.1. Variabel-variabel yang akan dilibatkan dalam diagram alir ini meliputi: unemployment rate, money supply, income nasional harga konstan, income nasional, pengeluaran nasional, indeks harga, net ekspor impor, populasi nasional, populasi kota Depok, income Kota Depok, pendapatan asli daerah, serta kebutuhan dasar (rumah, listrik, air bersih, kesehatan, pendidikan, transportasi). Dasar data yang digunakan adalah statistik kota Depok tahun 2000 sampai dengan 2006 yang diambil dari kantor Badan Pusat Statistik dan dinas-dinas terkait di lingkungan pemda kota Depok.

Tahap akhir dari penelitian ini adalah melakukan simulasi model kebutuhan dasar masyarakat kota Depok dan menganalisis perilaku model yang dihasilkan. Dengan mengubah-ubah variabel eksogen yang mempengaruhi sistem maka akan didapat hasil berupa nilai-nilai kebutuhan dasar masyarakat yang baru. Agenda skenario dilaksanakan untuk tahun 2007 – 2009 dengan sembilan jenis keadaan:

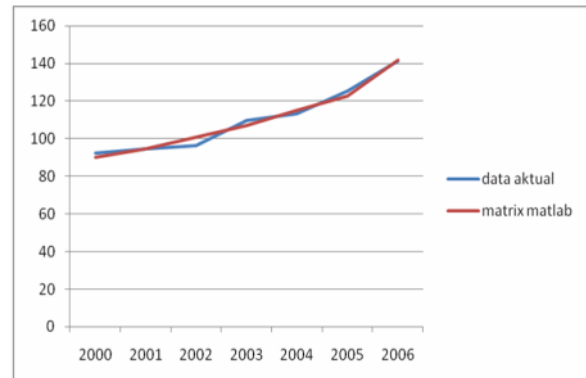
- Skenario pertama, hanya variabel eksogen *unemployment rate* (tingkat pengangguran) saja yang naik sementara variabel eksogen yang lain tetap.
- Skenario kedua, hanya variabel eksogen *money supply* (jumlah uang yang beredar) saja yang naik sementara variabel eksogen yang lain tetap.
- Skenario ketiga, hanya variabel eksogen net ekspor impor saja yang naik sementara variabel eksogen yang lain tetap.
- Skenario keempat, hanya variabel eksogen belanja negara (pengeluaran nasional) saja yang naik sementara variabel eksogen yang lain tetap.
- Skenario kelima, hanya variabel indeks perimbangan dana alokasi umum (DAU) saja yang naik sementara variabel eksogen yang lain tetap.
- Skenario keenam, hanya variabel eksogen populasi Kota Depok saja yang naik sementara variabel eksogen yang lain tetap.
- Skenario ketujuh, hanya variabel eksogen *income nasional harga konstan* saja yang naik sementara variabel eksogen yang lain tetap.
- Skenario kedelapan, variabel eksogen *unemployment rate*, populasi Kota Depok dan *income nasional harga konstan* naik sementara variabel eksogen lainnya tetap.
- Skenario kesembilan, *unemployment rate*, nett ekspor impor, populasi Kota Depok dan *income nasional harga konstan* naik sementara variabel eksogen lain tetap.

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil perhitungan matriks dibandingkan dengan hasil aktual, maka terlihat bahwa model ini cukup mewakili

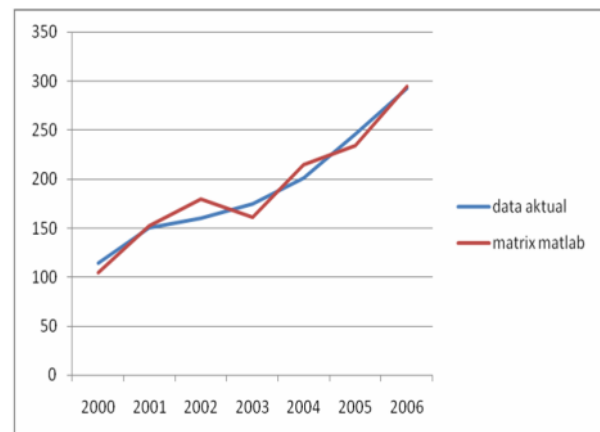
keadaan sebenarnya sebagaimana terlihat dari grafik berikut ini:

Variabel indeks harga



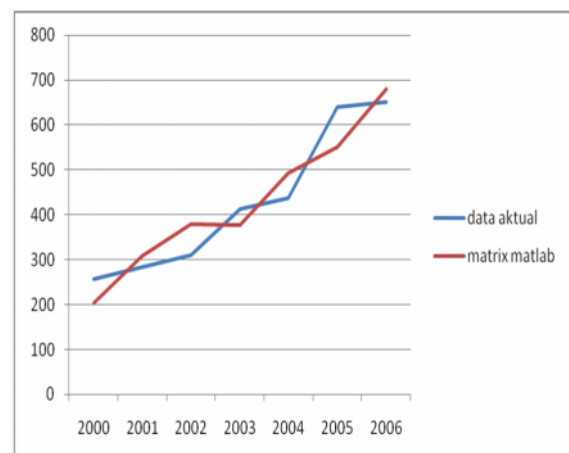
Gambar 2. Grafik perbandingan variabel indeks harga

Variabel Income nasional



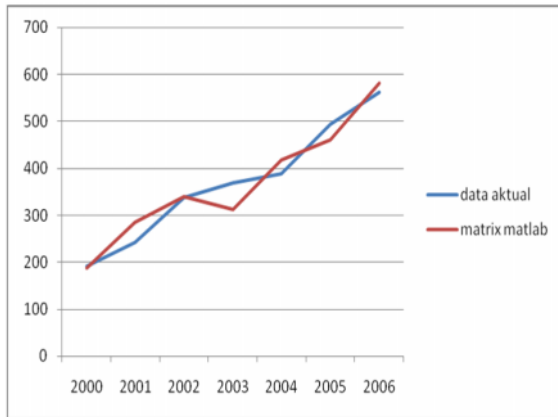
Gambar 3. Grafik perbandingan variabel *income nasional*

Variabel pendapatan asli daerah

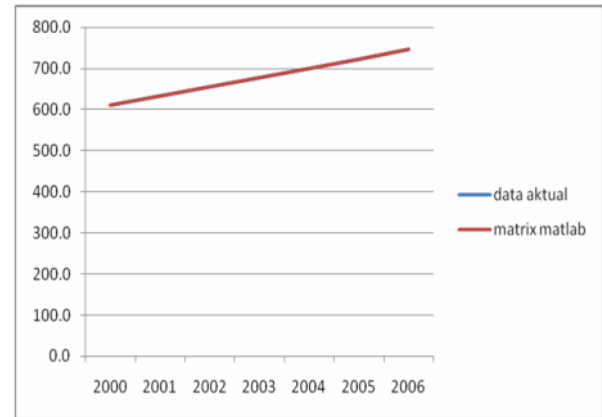


Gambar 4. Grafik perbandingan variabel pendapatan asli daerah

Variabel *income Kota Depok*

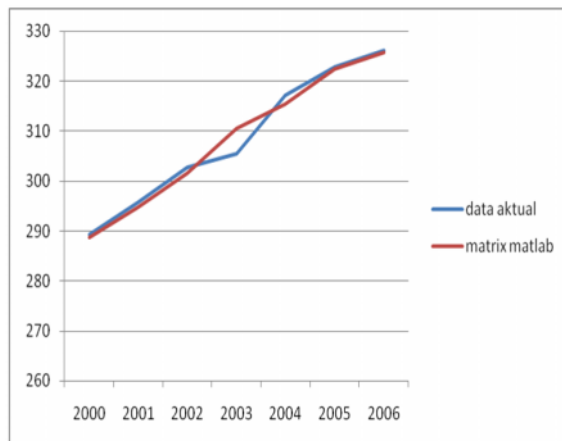


Gambar 5. Grafik perbandingan variabel *income* Kota Depok



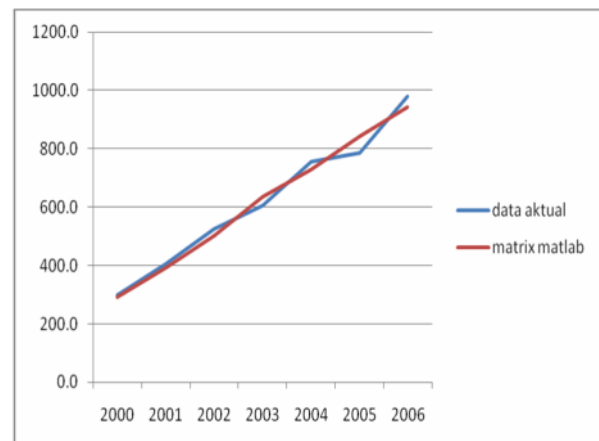
Gambar 8. Grafik perbandingan variabel kebutuhan air bersih

Variabel kebutuhan rumah



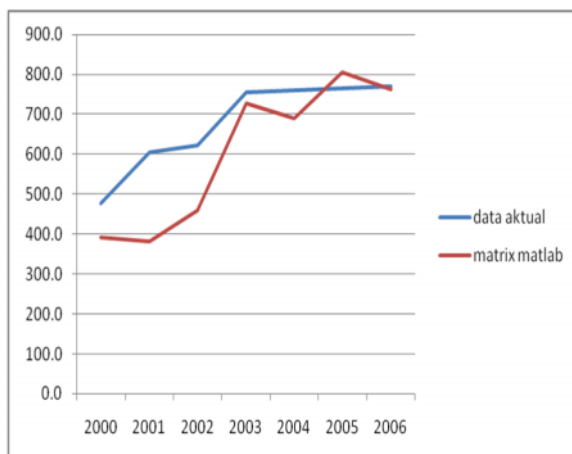
Gambar 6. Grafik perbandingan variabel kebutuhan rumah

Variabel kebutuhan kesehatan



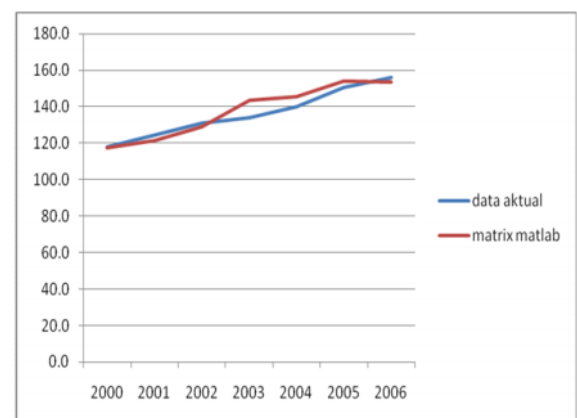
Gambar 9. Grafik perbandingan variabel kebutuhan kesehatan

Variabel kebutuhan listrik



Gambar 7. Grafik perbandingan variabel kebutuhan listrik

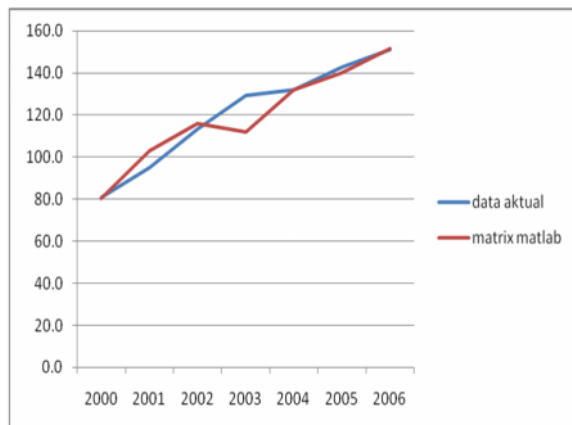
Variabel kebutuhan pendidikan



Gambar 10. Grafik perbandingan variabel kebutuhan pendidikan

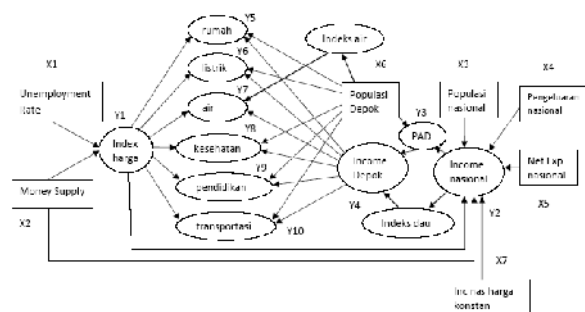
Variabel kebutuhan air bersih

Variabel kebutuhan transportasi



Gambar 11. Grafik perbandingan variabel kebutuhan transportasi

Gambar berikut ini adalah struktur model kebutuhan masyarakat kota Depok dalam bentuk diagram alir untuk semua variabel-variabel yang mempengaruhinya.



Gambar 12. Diagram alir struktur model kebutuhan masyarakat kota Depok

Dimana X adalah variabel eksogen sedangkan Y adalah variabel endogen.

Penjelasan mengenai keterkaitan variabel-variabel dalam model simulasi ini adalah sebagai berikut:

Indeks harga merupakan fungsi dari tingkat pengangguran dan jumlah uang yang beredar. Tingkat pengangguran mempengaruhi indeks harga secara negatif dan jumlah uang yang beredar mempengaruhi indeks harga secara positif artinya semakin rendah tingkat pengangguran atau semakin besar jumlah uang yang beredar menyebabkan semakin besar pula indeks harganya.

Income nasional merupakan fungsi dari indeks harga, populasi nasional, pengeluaran nasional, net ekspor impor dan *income* nasional harga konstan. Indeks harga, populasi nasional, net ekspor impor dan *income* nasional harga konstan mempengaruhi *income* nasional secara positif sedangkan pengeluaran nasional mempengaruhi secara negatif artinya semakin besar indeks harga, populasi nasional, net ekspor impor, *income* nasional harga konstan atau semakin kecil pengeluaran nasional menyebabkan semakin besar pula *income* nasional.

Pendapatan asli daerah merupakan fungsi dari *income* nasional dan populasi Kota Depok. *Income* nasional dan populasi Kota Depok mempengaruhi pendapatan asli daerah secara positif artinya semakin

besar *income* nasional atau populasi Kota Depok menyebabkan semakin besar pula pendapatan asli daerah. *Income* Kota Depok merupakan fungsi dari pendapatan asli daerah dan *income* nasional. Pendapatan asli daerah atau *income* nasional mempengaruhi *income* Kota Depok secara positif artinya semakin besar pendapatan asli daerah atau *income* nasional menyebabkan semakin besar pula *income* Kota Depok. Beberapa kebutuhan dasar masyarakat seperti kebutuhan rumah, listrik, air, kesehatan, pendidikan dan transportasi merupakan fungsi dari indeks harga, *income* Kota Depok dan populasi Kota Depok. *Income* dan populasi Kota Depok mempengaruhi secara positif sedangkan indeks harga mempengaruhi secara negatif artinya semakin besar *income* dan populasi Kota Depok atau semakin rendahnya indeks harga menyebabkan tingkat kebutuhan dasar masyarakat Kota Depok yang terpenuhi semakin besar.

Dengan asumsi bahwa data-data yang digunakan dalam penelitian ini bersifat linear, maka dilakukan regresi linear untuk mendapatkan hubungannya. Regresi linear dipilih sebagai alat untuk analisa karena mudah diterapkan. Persamaan linear mempunyai sifat proporsional dan homogen. Dengan regresi ini, sifat-sifat nonlinear kiranya dapat ditampung didalam koefisien-koefisien dan konstanta-konstanta.

Dalam persamaan ini data yang mau diregresi adalah nilai indeks harga terhadap variabel yang mempengaruhinya yaitu jumlah uang yang beredar dan tingkat pengangguran. Jika jumlah uang yang beredar naik atau tingkat pengangguran bertambah maka nilai indeks harga menjadi naik.

Persamaan *Income* Nasional:

Dalam persamaan ini data yang mau diregresi adalah nilai persamaan *income* nasional terhadap variabel yang mempengaruhinya yaitu *income* nasional harga konstan, net ekspor impor, pengeluaran nasional, populasi nasional dan indeks harga. Jika *income* nasional harga konstan, net ekspor impor, populasi nasional atau indeks harga bertambah maka *income* nasional juga akan bertambah sebaliknya jika pengeluaran nasional bertambah maka *income* nasional akan berkurang.

Persamaan Pendapatan Asli Daerah (PAD):

Dalam persamaan ini data yang mau diregresi adalah besarnya pendapatan asli daerah terhadap variabel yang mempengaruhinya yaitu populasi Kota Depok dan *income* nasional. Jika populasi Kota Depok atau *income* nasional bertambah maka pendapatan asli daerah juga akan bertambah.

Persamaan Inc Depok:

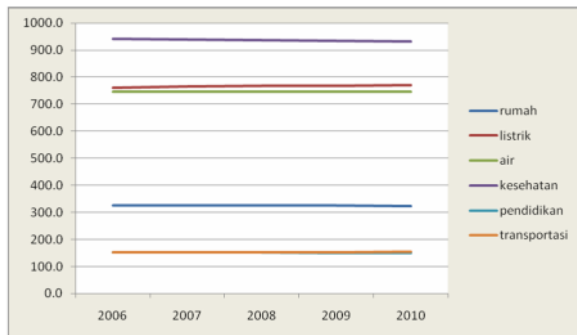
Dalam persamaan ini data yang mau diregresi adalah *income* Kota Depok terhadap variabel yang mempengaruhinya yaitu pendapatan asli daerah dan *income* nasional. Jika pendapatan asli daerah atau *income* nasional naik maka *income* Kota Depok juga akan naik.

Persamaan kebutuhan dasar:

Dalam persamaan ini data yang mau diregresi adalah kebutuhan dasar terhadap variabel yang mempengaruhinya yaitu populasi Kota Depok, *income* Kota Depok dan indeks harga. Jika populasi Kota Depok, indeks harga dan *income* Kota Depok naik maka kebutuhan dasar juga akan naik.

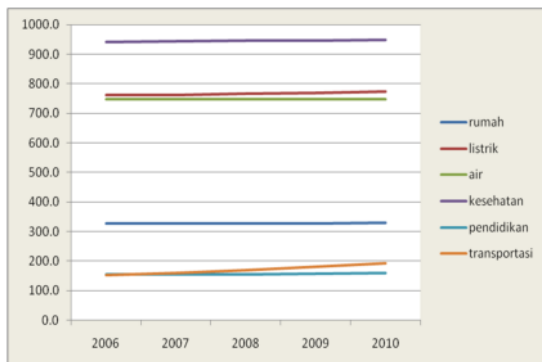
Dari angka R^2 , dengan melihat hasil regresi, membuktikan terdapat korelasi yang kuat antar variabel-variabel yang diregresi. Gabungan dari persamaan regresi ini membentuk persamaan simultan yang kemudian diselesaikan dengan metode matrik menggunakan alat bantu software Matlab versi 6.1. Berikut ini adalah hasil simulasi dari sembilan agenda skenario yang dijalankan:

Skenario pertama,



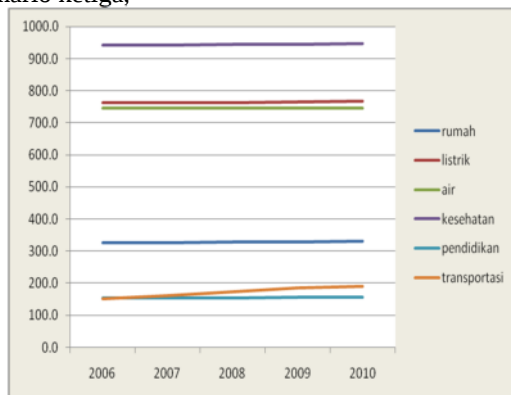
Gambar 13. Grafik nilai-nilai *unique solution* skenario pertama

Skenario kedua,



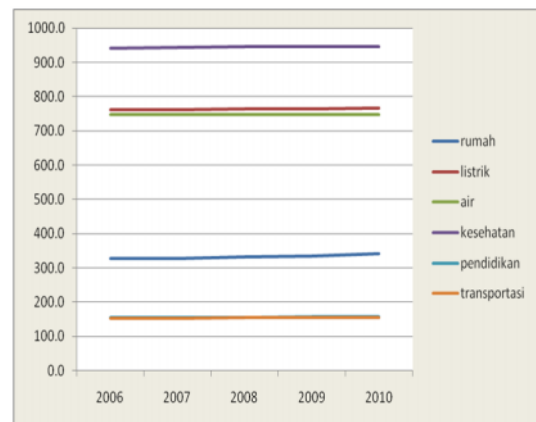
Gambar 14. Grafik nilai-nilai *unique solution* skenario kedua

Skenario ketiga,



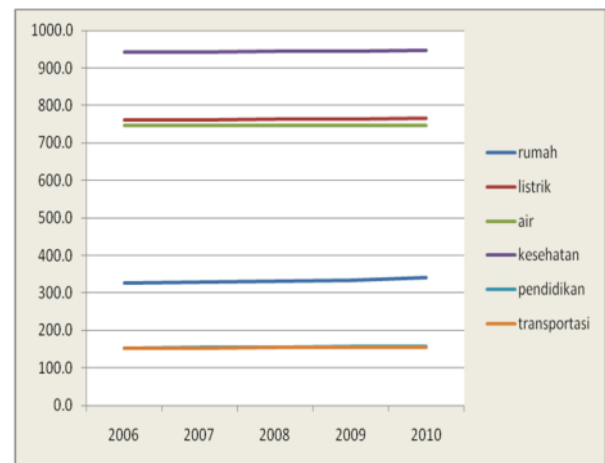
Gambar 15. Grafik nilai-nilai *unique solution* skenario ketiga

Skenario keempat,



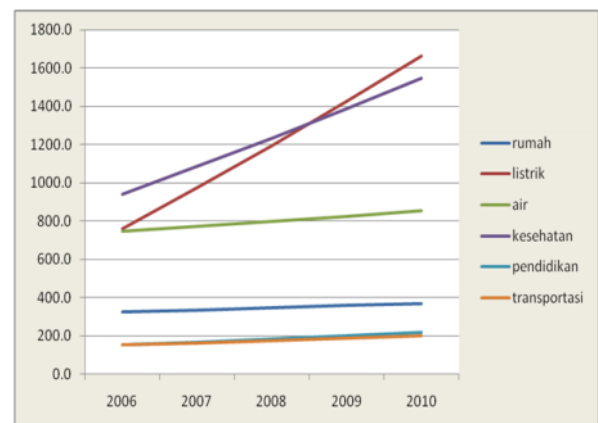
Gambar 16. Grafik nilai-nilai *unique solution* skenario keempat

Skenario kelima,



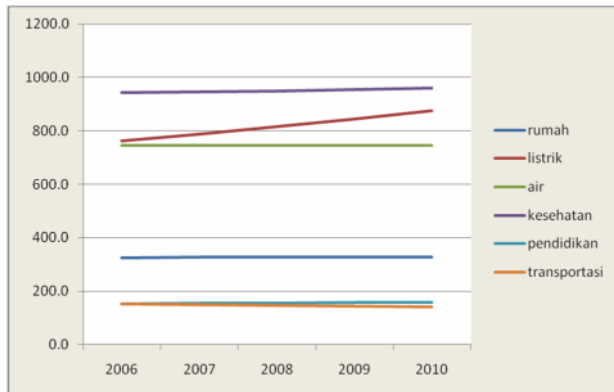
Gambar 17. Grafik nilai-nilai *unique solution* skenario kelima

Skenario keenam,

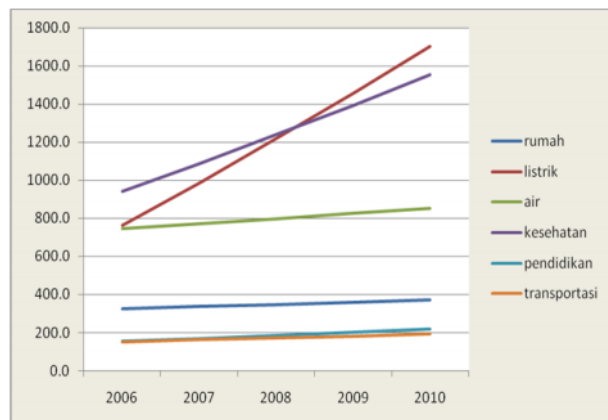


Gambar 18. Grafik nilai-nilai *unique solution* skenario keenam

Skenario ketujuh,

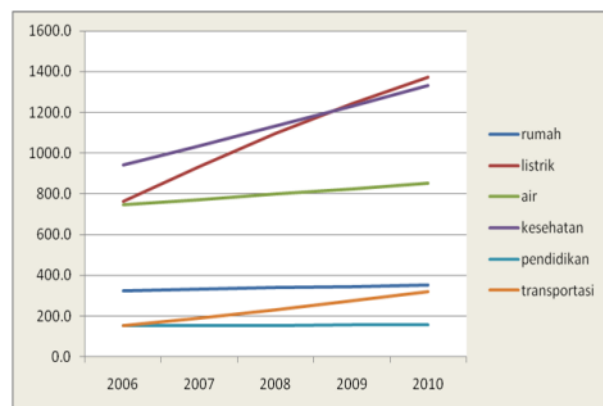


Gambar 19. Grafik nilai-nilai *unique solution* skenario ketujuh
Skenario kedelapan,



Gambar 20. Grafik nilai-nilai *unique solution* skenario kedelapan

Skenario kesembilan,



Gambar 21. Grafik nilai-nilai *unique solution* skenario kesembilan

5. Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh suatu model kebutuhan dasar masyarakat kota dengan pendekatan *quasi-dynamic*. Berdasarkan tujuan itu, maka kesimpulan penelitian ini adalah sebagai berikut.

- Berdasarkan ketersediaan data, ada tujuh variabel eksogen dan sepuluh variabel endogen yang digunakan dalam model kebutuhan dasar masyarakat kota.
- Pembuatan diagram *loop* sebab akibat digunakan untuk merepresentasikan struktur umpan balik dari sistem kebutuhan dasar masyarakat kota dengan cara mengidentifikasi hubungan antara variabel-variabel ekonomi Kota Depok.
- Model kebutuhan dasar masyarakat kota dalam bentuk diagram alir terdiri dari sepuluh fungsi persamaan *simultan*, yaitu: indeks harga, income nasional, pendapatan asli daerah, income Depok, kebutuhan rumah, kebutuhan listrik, kebutuhan air bersih, kebutuhan kesehatan, kebutuhan pendidikan dan kebutuhan transportasi.
- Fungsi persamaan *simultan* ini diselesaikan dengan perhitungan matriks menggunakan alat bantu *software* Matlab Versi 6.1.
- Validasi model simulasi ini adalah membandingkan hasil perhitungan matriks dengan perhitungan regresi pada data yang sama, yaitu dari tahun 2000 sampai dengan 2006.
- Model ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi para perencana kota untuk melihat korelasi antara kebutuhan dasar masyarakat dengan variabel-variabel ekonomi suatu kota, dan pada akhirnya dapat membantu dalam pengambilan kebijakan-kebijakan strategis.

Referensi

- [1] Akhmad Hidayatno & Stanislaus Eko, "Perancangan Model Pembangunan Kota dengan pendekatan Sistem Dinamik dalam Kerangka Pembelajaran", Jurnal Teknologi Edisi Khusus No. 2 Teknik Industri Tahun XIX, Desember 2005
- [2] Armand Omar Moeis, Akhmad Hidayatno and Rizky Satrio, "Pembuatan Permainan Simulasi Bisnis 'Executive Decision' dengan Pendekatan Sistem Dinamis untuk Meningkatkan Kualitas Pengalaman Pembelajaran", Jurnal Teknologi Edisi Khusus No. 2 Teknik Industri Tahun XIX, Juli 2005
- [3] Boy Nurtjahyo Moch & Kodrat Sutarhadiyanto, "Perancangan Perbaikan Proses Bisnis Pasang Baru Layanan Speedy dengan Pendekatan Simulasi Diskrit", Jurnal Teknologi Edisi Khusus No. 2 Teknik Industri Tahun XIX, Desember 2005
- [4] John Morecroft, "Strategy Modeling and Business Dynamics, a Feedback Systems Approach", John Wiley & Son, 2007
- [5] Kazuo Ishizuka, "Transport of Intensity Equation applied to Study Quasy-Dynamic Surface and Boundary Reconstruction", HREM Research Inc Japan, Microscopy Society of America, 2005

- [6] Richard L. Burder & J. Douglas Faires, "*Numerical Analysis, third edition*", Prindle, Weber & Schmit, Boston, 1985
- [7] Sri-Bintang Pamungkas, "*Designing a Dynamic Simulation Model of The Indonesian Economy*", Jakarta, Juni 1990
- [8] Sri-Bintang Pamungkas, "*A Medium-Term Multi-Sectoral Dynamic Simulation Model of the Indonesian Economy*", Dissertation Doctor of Philosophy, Iowa State University, 1984
- [9] Steven C. Chapra & Raymond P. Canale, "Numerical Methods for Engineers with Personal Computer Applications", Mc Graw-Hill Book Company, 1985
- [10] The MathWorks, Inc, " *Getting Started with MATLAB version 6*", July 2002

Biography

Riadi Budiman lahir di Pemangkat, Indonesia, 31 Januari 1972. Memperoleh gelar Sarjana Teknik dari Universitas Islam Indonesia, 1996, M.T dari Universitas Indonesia, 2009 bidang ilmu Teknik Industri. Sejak tahun 1998 menjadi dosen di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura. Bidang penelitian saat ini adalah ekonomi industri dan manajemen finansial.