

**MODEL RUANG TERBUKA HIJAU KOTA SEMARANG JAWA
TENGAH**

oleh:

Kelompok 9

Taufiq Hidayat	E14100013
Lili Nurindah S	E14100019
Sukmandari Hersandini	E14100036
Desi Wulan	E14100044
Andrian Eka Nugraha	E14100061
Novita Wulandari	E14100067
Rizka Khoirul A	E14100071
Halim Amran	E14100075
Muhammad Irfan	E14100131

Dibimbing Oleh : Dr. Ir. Budi Kuncahyo, MS



DEPARTEMEN MANAJEMEN HUTAN

FAKULTAS KEHUTANAN

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

2013

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Permasalahan perubahan iklim global merupakan isu hangat yang diperhatikan oleh semua manusia. Suhu udara semakin meningkat menyebabkan kondisi lingkungan menjadi tidak nyaman untuk ditempati oleh manusia. Kondisi ini sangat dirasakan oleh penduduk kota-kota besar seperti halnya Kota Semarang. Suhu udara di areal Kota Semarang mudah meningkat karena aktivitas manusia yang sangat padat sehingga mengeluarkan emisi yang berlebihan. Kondisi di Semarang suhunya lebih tinggi disbanding dengan kota-kota disekitarnya. Banyak factor yang menyebabkan meningkatnya suhu di Kota Semarang seperti GRK (Gas Rumah Kaca) dan presentase lahan terbangun diperkotaan yang dihasilkan oleh aktivitas manusia seperti transportasi, industry, dan limbah.

Akibat dari berbagai macam aktivitas yang menyebabkan peningkatan polutan khususnya CO₂ dan suhu udara sehingga kualitas udara menurun dan suhu udara meningkat. Ramainya lahan terbangun dan volume alat transportasi akan menghambat terwujudnya RTH (Ruang Terbuka Hijau). RTH sangat berguna untuk menurunkan emisi yang dikeluarkan oleh transportasi. Dengan melihat pentingnya dibentuk RTH maka perlu adanya pembuatan simulasi model Ruang Terbuka Hijau.

Model ini dibentuk dari variable yang terkait dengan permasalahan polusi udara di Semarang seperti Jumlah penduduk, kendaraan, industry, lahan terbangun, dan RTH. Simulasi pemodelan akan menghasilkan scenario yang dapat dijadikan pertimbangan dalam pengambilan keputusan para pengambil kebijakan yakni Pemerintah Daerah Semarang.

Tujuan

Tujuan dari pembuatan simulasi model ini adalah

1. Menghasilkan model Ruang Terbuka Hijau
2. Menghasilkan skenario terbaik untuk melakukan mitigasi penurunan suhu kota semarang.

TINJAUAN PUSTAKA

Albedo

Setiap jenis penutupan lahan mempunyai nilai albedo yang berbeda. Albedo lahan terbangun sebesar 0,12; albedo tanah terbuka 0,17; albedo hutan 0,15 (Akbari 2008). Nilai albedo masing-masing jenis penutupan lahan menentukan proses absorpsi dan refleksi (pantulan) radiasi. Pada jenis penutupan lahan yang sama misalnya jenis lahan terbangun, maka semakin tinggi nilai albedo, akan semakin tinggi pula radiasi yang direfleksikan ke atmosfer sehingga nilai radiasi neto akan rendah. Radiasi neto yang rendah akan menyebabkan suhu udara juga rendah. Sebaliknya semakin rendah nilai albedo, maka semakin sedikit radiasi yang direfleksikan ke atmosfer, sehingga radiasi neto tinggi. Energi radiasi neto yang tinggi menyebabkan suhu udara menjadi tinggi. Jenis penutupan lahan ruang terbuka hijau berupa lapangan rumput dengan hutan akan memiliki albedo berbeda.

Tinggi rendahnya suhu udara tidak hanya ditentukan oleh nilai albedo, tetapi juga ditentukan oleh neraca energi radiasi neto (Arya 2001). Meskipun albedo tanah terbuka (0,17) lebih besar dibandingkan hutan (0,15), tetapi suhu udara di dalam hutan lebih rendah dibandingkan suhu udara tanah terbuka. Radiasi yang direfleksikan lapangan tanah terbuka lebih besar dan menyebabkan radiasi neto lebih kecil, tetapi karena nilai ΔH_S (penggunaan energi untuk fotosintesis) dan H_L (energi yang digunakan untuk evapotranspirasi) lapangan rumput lebih kecil bahkan mungkin 0, maka energi radiasi neto di tanah terbuka banyak digunakan untuk H_G (memanaskan permukaan) dan H (memanaskan udara) sehingga suhu udara di lapangan rumput lebih tinggi dibandingkan hutan. Sebaliknya, energi radiasi neto di hutan lebih banyak digunakan untuk ΔH_S dan H_L sehingga nilai H (pemanasan udara) lebih kecil. Hal ini menyebabkan suhu udara di hutan lebih rendah (Arya 2001).

Metode Pendekatan Dinamika Sistem

Menurut Purnomo (2004) analisis sistem lebih mendasarkan pada kemampuan kita untuk memahami fenomena dari data yang tersedia. Analisis sistem adalah sebuah pemahaman yang berbasis pada proses, sehingga sangat penting untuk memahami proses-proses yang terjadi. Membuat analogi-analogi terkadang merupakan cara yang penting untuk memahami sesuatu. Pemahaman akan adanya isomorfisme antar beragam sistem menjadikan pemahaman terhadap sesuatu menjadi mungkin, bahkan pada suatu sistem yang kita buta sekali akan perilakunya.

Pemodelan adalah kegiatan membuat model untuk tujuan tertentu. Model adalah abstraksi dari suatu sistem. Sistem adalah sesuatu yang terdapat di dunia nyata. Sehingga pemodelan adalah kegiatan membawa sebuah dunia nyata kedalam dunia tak nyata atau maya tanpa kehilangan sifat-sifat utamanya dengan menggunakan perpaduan antara seni dan logika. Sistem adalah suatu gugus dari elemen yang saling berhubungan dan terorganisir untuk mencapai suatu tujuan. Sedangkan subsistem adalah suatu unsur atau komponen dari suatu sistem, yang berperan dalam pengoperasian sistem tersebut. Dasar dari analisis sistem adalah asumsi bahwa proses alami terorganisasi dalam suatu hierarki yang kompleks. Proses sistem terbentuk dari hasil aksi dan interaksi proses-proses yang sederhana.

Tidak ada sistem yang terpisahkan dan setiap sistem saling berinteraksi satu sama lain (Gayatri, 2010)

Menurut Grant *et al.* (1997), analisis sistem adalah studi yang dibentuk satu atau beberapa sistem, atau sifat-sifat umum dari sistem. Analisis sistem adalah pendekatan filosofis dan kumpulan teknik, termasuk simulasi yang dikembangkan secara eksplisit untuk menunjukkan masalah yang berkaitan dengan sistem yang kompleks. Analisis sistem menekankan pada pendekatan holistik untuk memecahkan masalah dan menggunakan model matematika untuk mengidentifikasi dan mensimulasikan karakteristik yang penting dari sistem yang kompleks. Tahapan analisis sistem menurut Grant *et al.* (1997), sebagai berikut :

a. Formulasi Konseptual

Tujuan tahapan ini untuk menentukan suatu konsep dan tujuan model sistem yang dianalisis. Penyusunan model konseptual ini didasarkan pada kenyataan di alam dengan segala sistem yang terkait antara satu dengan yang lainnya serta saling mempengaruhi sehingga dapat mendekati keadaan yang sebenarnya. Kenyataan yang ada di alam dimasukkan dalam simulasi dengan memperhatikan komponen-komponen terkait yang sesuai dengan konsep dan tujuan melakukan pemodelan simulasi. Tahapan ini terdiri dari tiga langkah sebagai berikut :

1. Penentuan isu, tujuan, dan batasan model.
2. Kategorisasi komponen-komponen dalam sistem.
3. Pengidentifikasi hubungan antar komponen.

Setiap komponen yang masuk dalam ruang lingkup sistem dikategorisasikan kedalam berbagai kategori sesuai dengan karakter dan fungsinya sebagai berikut ;

1. *State variable*, yang menggambarkan akumulasi materi dalam sistem.
2. *Driving variable*, variable yang dapat mempengaruhi variabel lain namun tidak dapat dipengaruhi oleh sistem.
3. Konstanta. Adalah nilai numerik yang menggambarkan karakteristik sebuah sistem yang tidak berubah atau suatu nilai yang tidak mengalami perubahan pada setiap kondisi simulasi.
4. *Auxiliary variable*, variable yang dapat dipengaruhi dan mempengaruhi sistem.
5. *Material transfer*, menggambarkan transfer materi selama periode tertentu yang terletak diantara dua *state*, *source*, dan *sink*.
6. *Information transfer*, menggambarkan penggunaan informasi tentang *state* dari sistem untuk mengendalikan perubahan *state*.
7. *Source and sink* berturut-turut menggambarkan asal (awal) dimulainya proses dan akhir dari masing-masing transfer materi.

b. Spesifikasi Model Kuantitatif

Tujuan dari tahapan ini adalah untuk mengembangkan model kuantitatif dari sistem yang diinginkan. Pembuatan model kuantitatif ini dilakukan dengan memberikan nilai kuantitatif terhadap masing-masing nilai variabel dan menterjemahkan setiap hubungan antar variabel dan komponen penyusun modelsistem tersebut kedalam persamaan matematik sehingga dapat dioperasikan oleh program simulasi. Spesifikasi model terdiri dari tahapan-tahapan sebagai berikut :

1. Memilih struktur kuantitatif umum dari model dan waktu dasar yang digunakan dalam simulasi.

2. Mengidentifikasi bentuk fungsional dari persamaan model.
3. Menduga parameter dari persamaan model.
4. Memasukan persamaan ke dalam program simulasi.
5. Menjalankan simulasi dan menampilkan persamaan model.

c. Evaluasi Model

Evaluasi model dilakukan dengan mengamati kelogisan model dan membandingkannya dengan dunia nyata. Tujuannya adalah mengevaluasi model yang dibangun dalam hal kegunaan relatifnya untuk memenuhi tujuan-tujuan tertentu. Tahapan evaluasi model adalah sebagai berikut :

1. Mengevaluasi kewajaran dan kelogisan model
2. Mengevaluasi hubungan perilaku model dengan pola yang diharapkan.
3. Membandingkan model dengan sistem nyata.

Analisis sensitivitas dilakukan untuk melihat kewajaran perilaku model jika dilakukan perubahan salah satu parameter dalam model yang telah dibuat.

d. Penggunaan Model

Tujuan tahapan ini adalah untuk menjawab pertanyaan yang telah diidentifikasi pada awal pembuatan model. Tahapan ini melibatkan pe-rencanaan dan simulasi beberapa hasil skenario yang telah di evaluasi, sehingga dapat digunakan untuk memahami pola perilaku model, serta mengetahui tren yang akan datang. Model juga dapat dipakai untuk menguji sebuah hipotesis atau dipakai untuk mengevaluasi ragam skenario yang ada. Bila terjadi perbedaan, maka ada dua hal yang harus dilakukan, sebagai berikut :

1. Memeriksa ulang stuktur model, termasuk nilai parameter yang dipergunakan untuk mengawali pemodelan dan konsistensi internal model.
2. Memeriksa ulang cara pengukuran parameter di lapangan, dengan memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi secara seksama.

METODOLOGI

Waktu dan Tempat

Lokasi penelitian pada makalah ini dilaksanakan di Kota Semarang. Pengambilan, pengolahan data, dan pembuatan model dilaksanakan pada bulan Desember 2013 sampai dengan Januari 2014.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam pembuatan makalah ini adalah peralatan tulis kantor, kalkulator, perangkat keras (*hardware*) berupa seperangkat komputer, serta perangkat lunak (*software*) berupa program-program komputer untuk mengolah data seperti *Microsoft Office Word 2007*, *Microsoft Office Excel 2007*, *STELLA 9.0.2*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder. Data sekunder berupa data luas Kota Semarang, laju pertumbuhan penduduk, laju pertumbuhan kendaraan roda 2 dan 4, laju pertumbuhan dan penurunan perusahaan sedang dan besar, jumlah kendaraan roda 2 dan 4 dan lain-lain.

Prosedur Analisis Data

Metode pengembangan model yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan pendekatan sistem. Model yang dibangun dari pendekatan sistem ini akan menjelaskan perbandingan tata guna lahan dengan tingkat serapan karbon di lokasi penelitian. Tahapan pembuatan analisis dan simulasi model adalah sebagai berikut (Purnomo 2012):

1. Identifikasi isu, tujuan, dan batasan

Identifikasi isu, tujuan, dan batasan dilakukan untuk mengetahui dimana sebenarnya pemodelan perlu dilakukan. Tujuan yang spesifik diperlukan untuk memudahkan proses pembuatan model.

2. Konseptualisasi model

Pemodelan dinamik merupakan pemodelan yang menggambarkan perubahan yang terjadi pada suatu sistem berdasarkan waktu (bersifat dinamis). Dalam pemodelan ini satuan waktu yang digunakan adalah tahun. Fase ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran secara menyeluruh tentang model yang dibuat, memasukkan data yang telah diolah ke dalam model (sebagai input) dan membuat simulasi.

3. Spesifikasi model

Perumusan yang lebih detail dari setiap hubungan yang ada dalam model konseptual dilakukan di fase ini. Jika pada model konseptual hubungan dua komponen dapat digambarkan dengan anak panah, maka pada fase ini anak panah tersebut dapat berupa persamaan numerik dengan satuan-satuan yang jelas. Peubah waktu yang dapat digunakan dalam model juga harus ditentukan.

4. Evaluasi model

Fase evaluasi model bertujuan untuk melihat apakah relasi yang dibuat telah logis sesuai dengan harapan atau perkiraan. Tahapan dalam fase ini adalah:

- a. Pengamatan kelogisan model dan membandingkan dengan kenyataan pada dunia nyata
- b. Mengamati perilaku model dengan harapan atau perkiraan yang digambarkan pada fase konseptualisasi model
- c. Membandingkan antara perilaku model dengan data yang didapat dari sistem atau dunia nyata. Proses pengujian kewajaran dan kelogisan model adalah melakukan perbandingan dunia nyata dengan model yang dibuat.

5. Penggunaan model

Tahapan penggunaan model bertujuan untuk menjawab pertanyaan yang telah diidentifikasi pada awal pembuatan model. Tahapan ini melibatkan perencanaan dan simulasi dari beberapa skenario.

HASIL DAN PEMBAHASAN

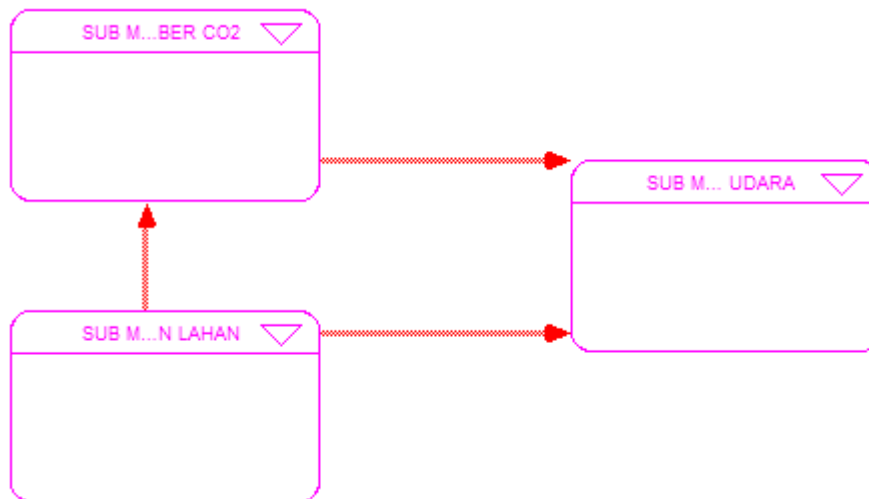
Identifikasi Isu, Tujuan, dan Batasan

Menurut Peraturan Menteri PU No.8 Tahun 2008 , ruang terbuka hijau (RTH) suatu wilayah minimal 30% dari luas wilayah tersebut. Ruang terbuka hijau tersebut terdiri atas 20% ruang terbuka hijau untuk umum dan 10% ruang terbuka hijau privat. Berdasarkan data dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Semarang, ruang terbuka hijau (RTH) pada tahun 1994 sebesar 65,008 persen berkurang menjadi 61,74 persen (2002), dan turun lagi menjadi 52,29 persen (2006). Kota Semarang memiliki 16 kecamatan dan terdapat delapan kecamatan yang belum memenuhi ketentuan RTH, antara lain Gajah Mungkur (7,48 persen), Candisari (6,26 persen), Pedurungan (24,18 persen), Gayamsari (19,21 persen), Semarang Timur (9,54 persen), Semarang Utara (9,47 persen), Semarang Tengah (11,9 persen), dan Semarang Barat (27,9 persen). Semarang sebagai daerah perkotaan, jalan raya dan industri merupakan sumber utama CO₂. Data dari tahun 1978 sampai 2010, tren suhu rata-rata tahunan di Stasiun Klimatologi Semarang menunjukkan tren peningkatan suhu sebesar 0.01 °C pertahun. Suhu rata-rata tertinggi pada kurun waktu tersebut terjadi pada tahun 1998 yaitu 28.3°C dan suhu rata-rata terendah terjadi pada tahun 1984 sebesar 27.1 °C (BMKG 2012).

Model yang dikembangkan dalam makalah ini dibatasi pada hal-hal yang menyangkut sumber pencemaran CO₂, suhu udara, dan penutupan lahan yang terfokus di Kota Semarang. Sumber pencemaran CO₂ berdasarkan tingkat pertumbuhan kendaraan roda 4 dan 2, pertumbuhan industri sedang dan besar dan pertumbuhan penduduk. Peningkatan suhu udara yang berasal dari presen albido tanah terbuka, presen albido tanah terbangun, presen albido ruang terbuka hijau dan sumber peningkatan CO₂. Penutupan lahan terdiri dari tanah terbuka, lahan terbangun, dan ruang terbuka hijau. Tujuan pemodelan adalah menghasilkan model ruang terbuka hijau Kota Semarang dan membuat skenario terbaik untuk melakukan mitigasi penurunan suhu Kota Semarang.

Konseptualisasi Model

Pemodelan sistem dalam makalah ini dilakukan dengan menyusun model dalam beberapa submodel. Submodel yang disusun terdiri dari submodel sumber peningkatan CO₂, submodel suhu udara, dan submodel penutupan lahan. Model konseptual dalam makalah ini dideskripsikan melalui hubungan sebab akibat berikut ini.



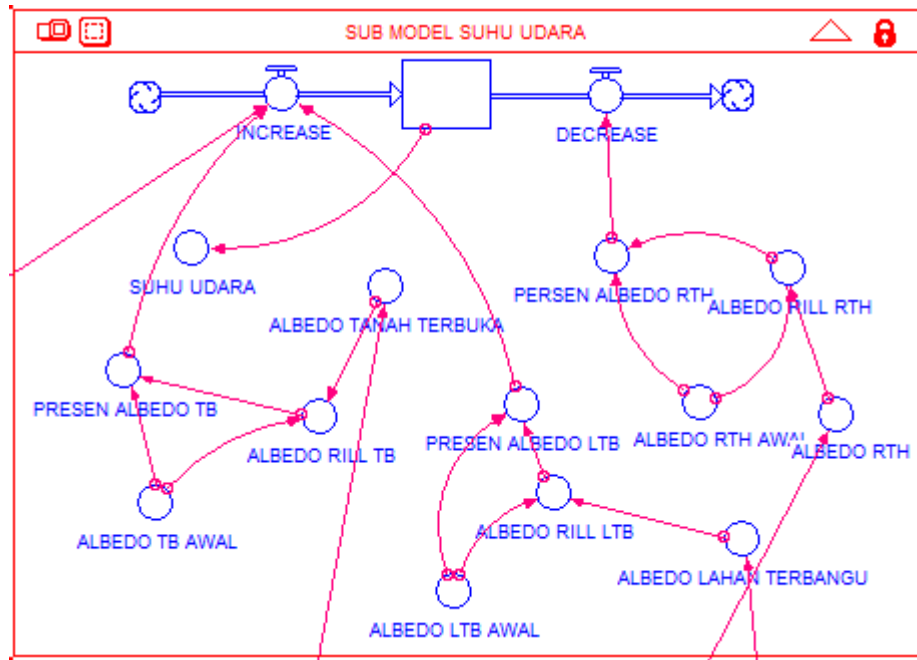
Gambar 1. Model Ruang Terbuka Hijau Kota Semarang

Spesifikasi Model

Submodel Suhu Udaara

Efek rumah kaca di kawasan perkotaan ini membentuk pulau bahang kota dan menyebabkan suhu udara di kota lebih tinggi dibandingkan dengan daerah sekitarnya (Voogt 2002). Selain diakibatkan oleh polutan udara, efek pulau bahang dipengaruhi oleh jenis penutupan lahan. Lahan terbangun meningkatkan efek pulau bahang yang mengakibatkan suhu udara semakin tinggi. Salah satu cara untuk mengatasi efek pulau bahang adalah dengan meningkatkan ruang terbuka hijau.

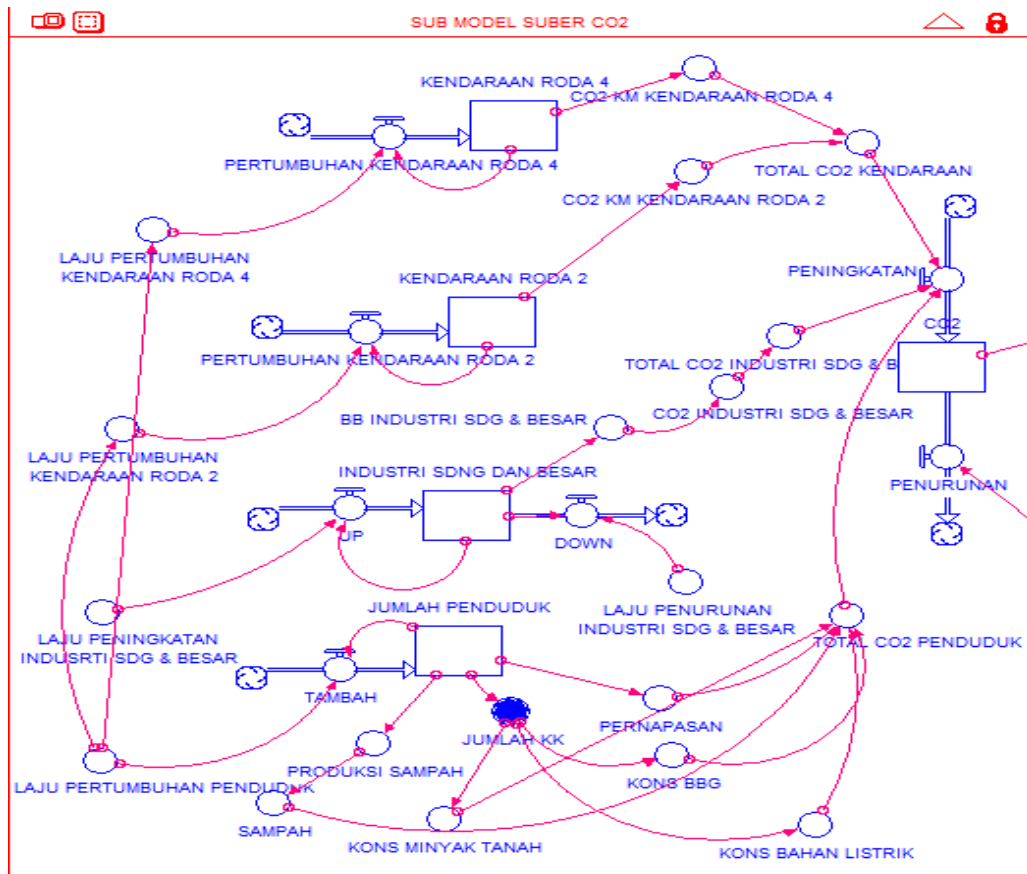
Berdasarkan pengorganisasian model, model kota hijau di Kota Semarang dibagi menjadi tiga sub model yaitu sub model sumber pencemar CO₂, sub model suhu udara dan sub model penutupan lahan. Model terdiri dari variabel jumlah kendaraan yang dibagi lagi menjadi dua kelompok yaitu jumlah kendaraan roda dua dan kendaraan roda empat. Selain itu juga terdiri dari variabel jumlah unit industri, variabel jumlah penduduk dan variabel luas penutupan lahan. Luas penutupan lahan terdiri dari ruang terbuka hijau, lahan terbangun dan lahan terbuka. Secara keseluruhan ketiga sub model tersebut akan dikaitkan sehingga terbentuk skenario dari model.



Gambar 2. Sub Model Suhu Udara

Submodel Sumber Peningkatan CO₂

Peningkatan suhu disebabkan oleh tingginya gas rumah kaca (CO₂, N₂O, CFC, CH₄) dan lahan terbangun di area perkotaan. Peningkatan gas rumah kaca berawal dari banyaknya aktivitas di perkotaan (transportasi, industri, sampah) sehingga gas-gas rumah kaca terakumulasi di atmosfer yang menyebabkan pancaran radiasi balik gelombang panjang terperangkap oleh gas-gas. Peningkatan suhu ini menyebabkan suhu udara ditempat tersebut akan lebih panas dari pada sekitarnya, yang disebut juga efek pulau bahang. Lahan terbangun di area perkotaan menyebabkan albedo menurun sehingga semakin banyak radiasi yang diserap maka dapat meningkatkan pemanasan dan peningkatan suhu udara. Lahan terbangun berpengaruh pada proses refleksi dan absorpsi radiasi yang juga mengakibatkan peningkatan suhu udara, sedangkan ruang terbuka hijau berperan terhadap penurunan suhu udara melalui proses refleksi radiasi, evapotranspirasi dan fotosintesis.

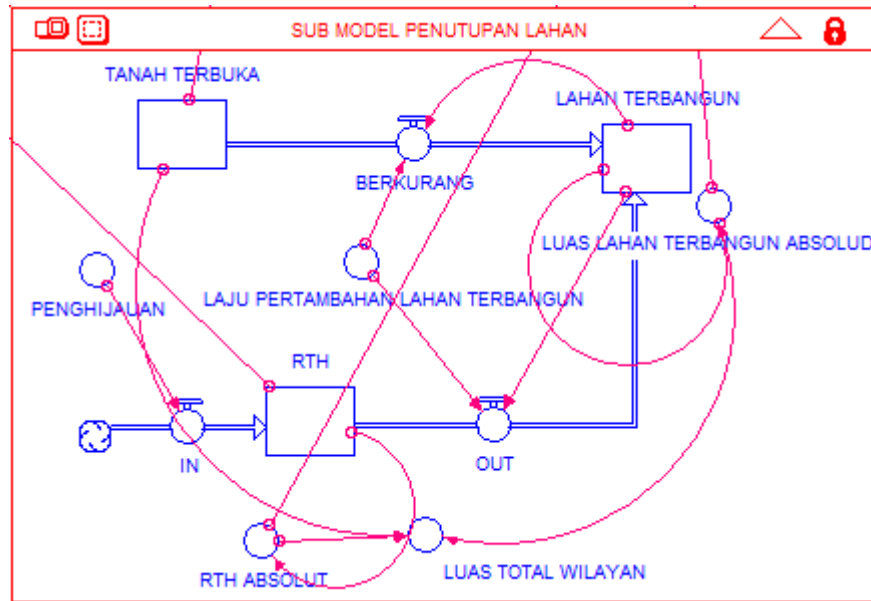


Gambar 3. Sub Model Sumber Pencemaran CO₂

Kota Semarang merupakan salah satu kota di Indonesia yang sudah mengalami efek pulau bahang. Peningkatan jumlah penduduk, lahan terbangun dan jumlah kendaraan roda dua dan kendaraan roda empat terus meningkat dengan peningkatan masing-masing sebesar 1,36%; 9,8%; 6,1%; dan 6,1%. Purnomohadi (1995) menyatakan bahwa kontribusi sektor transportasi terhadap

Sektor industri merupakan sektor penting dalam menyumbang PDRB (Produk Domestik Regional Bruto) di kota Semarang. Industri di Kota Semarang sebanyak 364 buah dengan produksi hasil barang bervariasi. Sampah mengemisikan gas rumah kaca metana yang menyebabkan peningkatan suhu udara. Menurut Suprihatin et al. (2003), produksi 55 sampah per orang adalah 0,6 kg/hari atau 214 kg/tahun. Per kg sampah menghasilkan 235 L metana (CH₄), sedangkan 0,5 juta ton metana setara dengan 12,8 juta ton CO₂. Dengan jumlah penduduk sebanyak 3.127.008 orang, maka produksi sampah diperkirakan sebanyak 684.815 ton yang menghasilkan gas rumah kaca setara CO₂ sebanyak 1.753.126 ton. Berdasarkan data produksi sampah di Kota Semarang sebesar 7000 m³/ tahun. Hal ini akan terus meningkat sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk.

Submodel Penutupan Lahan

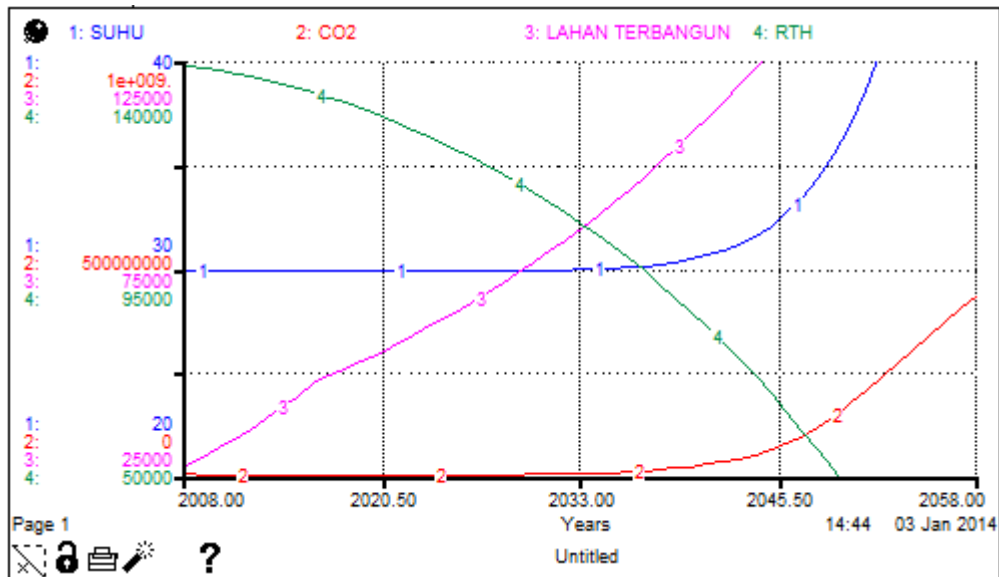


Gambar 4. Sub Model Penutupan Lahan

Fungsi ruang terbuka hijau dalam penurunan suhu udara sangat penting. Hal ini didukung oleh penelitian Mather (1974) yang melakukan pengukuran suhu udara di beberapa jenis permukaan. Secara berurutan suhu udara dari yang terendah sampai suhu udara tertinggi adalah sebagai berikut : hamparan pohon oak (27 °C), lapangan rumput (31 °C), dan jalan beton tanpa peneduh tumbuhan (35 °C). Ruang terbuka hijau berupa hutan kota berbentuk jalur terdapat di kawasan industri dengan jenis tumbuhan mahoni dewasa yang ditanam di jalur kanan kiri jalan. Penggunaan jenis tumbuhan mahoni ditujukan untuk dapat menciptakan kenyamanan (iklim mikro) bagi para pekerja.

Years	SUHU	CO2	LAHAN TERBANGUN	RTH
2046	33.13	80,888,623.67	132,534.70	43,858.30
2047	33.95	98,893,558.79	137,173.41	39,219.59
2048	34.94	120,764,360.92	141,974.48	34,418.52
2049	36.15	147,360,149.75	146,943.59	29,449.41
2050	37.62	179,736,648.41	152,086.62	24,306.38
2051	39.42	212,263,470.19	157,409.65	18,983.35
2052	41.55	244,945,390.10	162,918.99	13,474.01
2053	44.00	277,787,326.65	168,621.15	7,771.85
2054	46.78	310,794,347.12	174,522.89	1,870.11
2055	49.89	343,971,672.99	176,393.00	0.00
2056	53.33	377,229,326.32	176,393.00	0.00
2057	57.11	410,525,966.30	176,393.00	0.00
Final	61.21	443,862,332.91	176,393.00	0.00

Tabel 1 Model baseline Kota Semarang lima puluh tahun ke depan.



Gambar 5 Model baseline Kota Semarang lima puluh tahun ke depan.

Pada makalah ini, model yang telah dibuat menghasilkan grafik. Grafik tersebut menggambarkan hubungan antara beberapa variabel dari sub model yang dibuat yaitu suhu, sumber CO2, ruang terbuka hijau dan lahan terbangun. Dimana tersebut menunjukkan jika luas ruang terbuka hijau menurun dan tanah terbangun meningkat maka suhu akan meningkat seiring dengan peningkatan CO2. Suhu udara di Kota Semarang akan mencapai suhu rata-rata 30,04°C Pada tahun 2035 dan pada lima puluh tahun ke depan Kota Semarang memiliki suhu rata-rata sebesar 61,21°C . Ruang terbuka hijau di Kota Semarang akan habis pada tahun 2055. Tentu saja hal ini menjadi kekhawatiran banyak pihak jika kondisi ini terus dibiarkan untuk itu dibangunlah skenario terbaik untuk melakukan mitigasi penurunan suhu Kota Semarang, yaitu dengan skenario model Kota Semarang hijau.

Skenario Model Kota Semarang Hijau

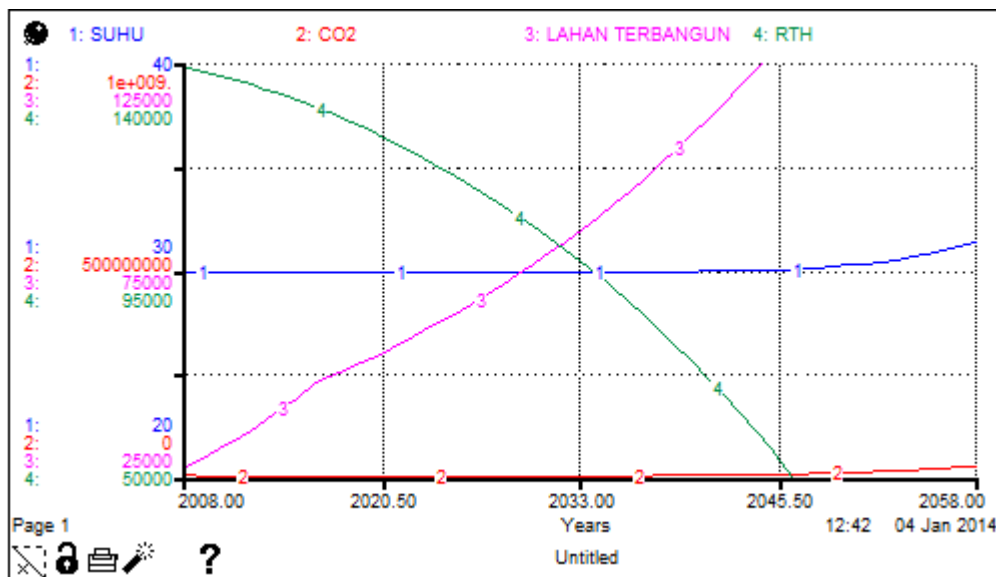
Menurut Peraturan Menteri Dalam Negeri No 1 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan, ruang terbuka hijau perkotaan adalah bagian dari ruang terbuka suatu kawasan perkotaan yang diisi oleh tumbuhan dan tanaman guna mendukung manfaat ekologi, sosial, budaya, ekonomi dan estetika. Pemanfaatan ruang terbuka hijau lebih bersifat pengisian hijau tanaman atau tumbuh-tumbuhan secara alamiah ataupun budidaya tanaman. Pembangunan Ruang Terbuka Hijau mempengaruhi iklim setempat dimana RTH dibangun agar pada siang hari tidak terlalu panas dan pada malam hari dapat lebih hangat karena tajuk pohon dapat menahan radiasi balik dari bumi. Jumlah pantulan radiasi matahari sangat dipengaruhi oleh panjang gelombang, jenis tanaman, umur tanaman, posisi jatuh sinar matahari, keadaan cuaca dan posisi lintang, sehingga pada kawasan perumahan penghijauan RTH akan menciptakan iklim mikro (Grey and Deneke dalam Setyowati 2008). Vegetasi berpengaruh terhadap iklim karena mampu meredam sinar matahari meskipun tidak secara langsung menurunkan suhu udara karena vegetasi menyerap sinar matahari untuk proses fotosintesis dan efek bayangan yang oleh vegetasi mampu menghalangi

pemanasan permukaan di bawah vegetasi. Fungsi vegetasi selain memberikan efek bayangan dan meredam sinar matahari juga dapat berperan sebagai “windbreak” yang dapat mengurangi kecepatan angin (Kurnia *et al.* 2010).

Salah satu cara untuk mewujudkan Kota Semarang sebagai kota hijau, yaitu dengan mengantisipasi adanya pemanasan udara di perkotaan yang dikenal dengan pulau bahang kota. Beberapa variabel yang harus ditangani adalah laju pertumbuhan penduduk, laju penambahan kendaraan bermotor serta penambahan luas ruang terbuka hijau.

Pemanasan udara di perkotaan dapat diatasi dengan menggunakan skenario hijau dengan cara menurunkan beberapa faktor yang mempengaruhi kondisi pulau bahang kota, diantaranya dengan menurunkan laju pertumbuhan penduduk dari 0,0195 menjadi 0,01; laju peningkatan kendaraan bermotor roda empat diturunkan dari 0,043 menjadi 0,01; dan kendaraan roda dua diturunkan dari 0,23 menjadi 0,01. Selain itu juga agar dapat meningkatkan penyerapan CO₂ dan agar kondisi iklim perkotaan lebih nyaman, maka perlu dilakukan penghijauan 200 ha per tahun.

Skenario hijau yang dirancang berdasarkan model ini diperkirakan dapat menciptakan kondisi suhu udara < 30 °C di Kota Semarang pada tahun 2045, tahun 2046 baru terjadi suhu udara ≥ 30 °C. Grafik prakiraan suhu udara di Kabupaten Bandung lima puluh tahun ke depan berdasarkan skenario hijau, disajikan pada Gambar 26. Suhu udara Kota Semarang pada lima puluh tahun kedepan adalah 31,31°C, dan ruang terbuka hijau Kota Semarang akan habis pada tahun 2056. Hal ini jauh lebih baik jika dibandingkan model baseline Kota Semarang lima puluh tahun ke depan di atas.



Gambar 6 Model hijau Kota Semarang lima puluh tahun ke depan.

Years	SUHU	CO2	RTH	LAHAN TERB.		
2046	30.02	3,439,795.60	51,458.30	132,534.70		
2047	30.06	4,320,382.12	47,019.59	137,173.41		
2048	30.10	5,314,203.78	42,418.52	141,974.48		
2049	30.16	6,425,292.91	37,649.41	146,943.59		
2050	30.22	7,657,804.87	32,706.38	152,086.62		
2051	30.30	9,016,022.81	27,583.35	157,409.65		
2052	30.39	10,504,362.55	22,274.01	162,918.99		
2053	30.50	12,127,377.56	16,771.85	168,621.15		
2054	30.63	13,889,764.22	11,070.11	174,522.89		
2055	30.77	15,796,367.10	5,161.81	180,631.19		
2056	30.93	17,852,184.58	0.00	185,993.00		
2057	31.11	20,040,768.12	0.00	186,193.00		
Final	31.31	22,246,321.56	0.00	186,393.00		

Tabel 2 Model hijau Kota Semarang lima puluh tahun ke depan.

KESIMPULAN

Suhu udara di Kota Semarang akan mencapai suhu rata-rata 30,04⁰C Pada tahun 2035 dan pada lima puluh tahun ke depan Kota Semarang memiliki suhu rata-rata sebesar 31,31⁰C . Ruang terbuka hijau di Kota Semarang akan habis pada tahun 2056. Skenario hijau yang dirancang berdasarkan model ini diperkirakan dapat menciptakan kondisi suhu udara < 30 °C di Kota Semarang pada tahun 2045, tahun 2046 baru terjadi suhu udara ≥ 30 °C. Grafik prakiraan suhu udara di Kabupaten Bandung lima puluh tahun ke depan berdasarkan skenario hijau, disajikan pada Gambar 26. Suhu udara Kota Semarang pada lima puluh tahun kedepan adalah 31,31⁰C, dan ruang terbuka hijau Kota Semarang akan habis pada tahun 2056. Hal ini jauh lebih baik jika dibandingkan model baseline Kota Semarang lima puluh tahun ke depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbari H. 2008. Saving energy and improving air quality in urban heat islands. Berkeley : American Institute of Physics.
- Arya SP. 2001. *Introduction to Micrometeorology*. California : Academic Press.
- [BMKG] Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. 2009. *Data Cuaca dan Iklim*. Bogor : BMKG.
- Grant W. E. P. L. Sandra 1997. *Ecology and Natural Resource Management System Analysis and Simulation*. John Willey and Son Inc, Toronto.
- Kurnia R, Effendy S dan Tursilowati L. 2010 Identifikasi Kenyamanan Termal Bangunan (Studi Kasus: Ruang Kuliah Kampus IPB Baranangsiang dan Darmaga Bogor). *Jurnal Agromet*. Vol 24 (1): 14-22.
- Mather JR. 1974. *Climatology : fundamentals and applications*. United State of America : McGraw-Hill Inc.
- Purnomo H. 2004. *Teori Sistem*. Bahan Bacaan Mata Ajaran Analisis sistem. Bogor: Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Purnomo H. 2005. *Teori Sistem Komplek, Pemodelan dan Simulasi, untuk Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. Bogor : Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Setyowati L. D. 2008. Iklim Mikro dan Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau di Kota Semarang. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. Vol. 15 (3): 125-140.
- Siti BR. 2012. *Model Kota Hijau di Kabupaten Bandung Jawa Barat [diseriasi]*. Bogor (ID):Institut Pertanian Bogor.
- Suprihatin, Indrasti NS, Romli M. 2003. Potensi penurunan emisi gas rumah kaca melalui pengomposan sampah di wilayah Jabotabek. Bogor : Environmental Re-search Center (PPLH), Institut Pertanian Bogor.
- Voogt JA. 2002. *Urban heat island : causes and consequences of global environmental change*. Chichester : J Wiley.