

STUDI POTENSI PRODUKSI OKSIGEN HUTAN KOTA DI KAMPUS UNIVERSITAS INDONESIA, DEPOK

Study of Urban Forest Oxygen Production in University of Indonesia, Depok

E. Irwan Afrizal

Mahasiswa Departemen Arsitektur Lanskap, Fakultas Pertanian, IPB

Indung Siti Fatimah

Staf Pengajar Departemen Arsitektur Lanskap, Fakultas Pertanian, IPB
e-mail : indungsitifatimah@gmail.com

Bambang Sulistyantara

Staf Pengajar Departemen Arsitektur Lanskap, Fakultas Pertanian, IPB
e-mail : bbsulistyantara@yahoo.co.id

ABSTRACT

Problems faced by urban area progressively becoming complex that can be seen from the growing of built area in town and the decreasing of green space area. The aim of this study is to evaluate influence of urban forest at University of Indonesia Depok as green space area to supply O₂ and also factors influencing the availability of O₂. Research executed at urban forest University of Indonesia Campus in Depok, South Jakarta. Method which is used in this study is survey method using oxygen requirement approach by Gerarkis. Estimation of student and resident amount also oxygen requirement can be calculated using trend linear analysis method and Doubled Interest Formula. Internal factors of the system are the amount of motor vehicle and residents. This research has given result that UI urban forest's ability in supplying O₂ required by motor vehicle has been degraded. While its ability to supply O₂ for residents has been increased.

Key words: Urban Forest, Oxygen Rate.

PENDAHULUAN

Problematika fisik ruang kota tercermin dari semakin meningkatnya intensitas ruang terbangun kota dan berkurangnya ruang terbuka hijau kota. Dampak dari perubahan tersebut mengakibatkan semakin menurunnya kualitas lingkungan perkotaan. Dalam rangka meningkatkan kualitas lingkungan hidup di wilayah perkotaan maka diperlukan usaha untuk mempertahankan dan mengembangkan kawasan hijau kota.

Kehadiran hutan kota di kampus Universitas Indonesia (UI) Depok diharapkan dapat mempengaruhi luasan RTH secara keseluruhan yang secara tidak langsung berpotensi untuk memproduksi oksigen yang dihasilkan oleh hutan kota tersebut. Keadaan tingkat oksigen di Hutan Kota UI-Depok dapat diperhitungkan dengan pendekatan pemenuhan oksigen oleh hutan kota (Gerarkis, 1974 dalam Wisesa, 1988). Pendekatan pemenuhan oksigen oleh hutan kota ditentukan berdasarkan faktor-faktor pendukung baik yang berasal dari internal kampus seperti mahasiswa, dosen serta pegawai di kampus UI-Depok, maupun eksternal kampus seperti penduduk Kelurahan Srengseng Sawah Jakarta Selatan, Kelurahan Pondok Cina Depok, Kelurahan Kukusan Depok dan kendaraan bermotor baik wilayah Depok maupun di Jakarta Selatan.

Tujuan studi ini adalah mengevaluasi pengaruh hutan kota sebagai ru-

ang terbuka hijau terhadap ketersediaan O₂ serta faktor-faktor yang mempengaruhi ketersediaan O₂ di hutan kota kampus UI-Depok.

Hasil studi ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan bagi Dinas Lingkungan Hidup kota Depok dan sekitarnya serta pihak-pihak yang terkait di kampus Universitas Indonesia, sehingga diharapkan hutan kota di kampus UI-Depok dapat dipertahankan keberadaannya.

METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan di hutan kota kampus Universitas Indonesia Depok yang terletak di Jakarta Selatan. Penelitian dilakukan selama enam bulan dari bulan Februari sampai bulan Agustus 2004. Gambar 1. Menggambarkan lokasi penelitian.

Metode yang digunakan dalam studi ini adalah metode survei. Jenis data yang dikumpulkan meliputi data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui pengamatan langsung di lapang (observasi) disertai dengan pemotretan, pengukuran, sedangkan data sekunder diperoleh melalui studi pustaka, *master plan* UI serta data-data yang menunjang.

Pengolahan data dilakukan tiga tahap, yaitu:

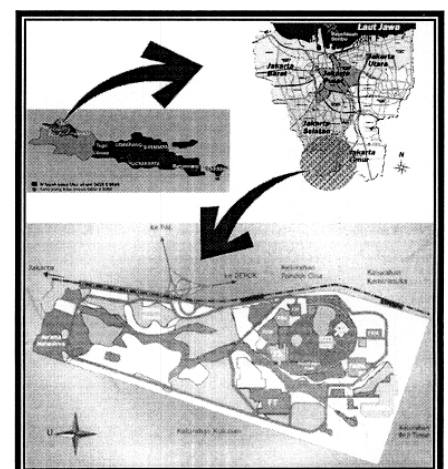
A) Analisa data untuk mengetahui luasan hutan kota tertentu terhadap ketersediaan oksigen melalui pendekatan pemenuhan kebutuhan oksigen (Gerarkis, 1974 da-

lam Wisesa, 1988) dengan persamaan seperti di bawah:

$$LT = \frac{At+Bt}{(54)(0,9375)}$$

Keterangan :

- Lt = Luas hutan kota pada tahun ke-t (m²)
- At = Jumlah kebutuhan oksigen bagi penduduk pada tahun ke-t
- Bt = Jumlah kebutuhan oksigen bagi kendaraan bermotor pada tahun ke-t
- 54 = Konstanta yang menunjukkan 1 m² luas lahan menghasilkan 54 gr berat kering tanaman /hari
- 0,9375 = Konstanta yang menunjukkan bahwa 1 gr berat kering ta-naman adalah setara dengan produksi oksigen 0,9375 gr



Gambar 1. Lokasi Hutan Kota di Kampus Universitas Indonesia, Depok

Rumus diatas memiliki 5 alternatif pendekatan (asumsi), yaitu:

1. Diasumsikan jumlah kendaraan tidak berpengaruh ($B_t=0$)

$$X_t = \frac{(54) (0,9375) \times L}{A_t} \text{ (gram)}$$

2. Diasumsikan jumlah penduduk tidak berpengaruh ($A_t=0$) dan kendaraan yang beroperasi adalah kendaraan penumpang (B_t1)

$$X_t = \frac{(54) (0,9375) \times L}{B_{t1}} \text{ (gram)}$$

3. Diasumsikan jumlah penduduk tidak berpengaruh ($A_t=0$) dan kendaraan yang beroperasi adalah kendaraan beban (B_t2)

$$X_t = \frac{(54) (0,9375) \times L}{B_{t2}} \text{ (gram)}$$

4. Diasumsikan jumlah penduduk tidak berpengaruh ($A_t=0$) dan kendaraan yang beroperasi adalah kendaraan bus (B_t3)

$$X_t = \frac{(54) (0,9375) \times L}{B_{t3}} \text{ (gram)}$$

5. Diasumsikan jumlah penduduk tidak berpengaruh ($A_t=0$) dan kendaraan yang beroperasi adalah kendaraan sepeda motor (B_t4)

$$X_t = \frac{(54) (0,9375) \times L}{B_{t4}} \text{ (gram)}$$

Keterangan :

- X_t = Kandungan Oksigen pada tahun t (gram)
- A_t = Jumlah penduduk (Intern +Ekstern) pada tahun ke-t
- B_t = Jumlah kendaraan bermotor pada tahun ke-t
- B_y = Jumlah kendaraan penumpang pa-da tahun ke-t
- B_{t2} = Jumlah kendaraan beban pada tahun ke-t
- B_{t3} = Jumlah kendaraan bus pada tahun ke-t
- B_{t4} = Jumlah sepeda motor pada tahun ke-t
- L = Luas hutan kota

Asumsi:

- Suplai oksigen hanya dilakukan oleh tanaman dan kota merupakan suatu sistem tertutup.
- Jumlah temak tidak diperhitungkan karena jumlahnya disekitar hutan kota UI sedikit sekali.
- Faktor dari luar seperti angin, kelembaban, suhu dll tidak diperhitungkan.
- Penduduk yang diperhitungkan

adalah mahasiswa UI, dosen UI, penduduk Kelurahan Pondok Cina, Kukusan, Srengseng Sawah. Tidak memperhitungkan penduduk yang melewati hutan kota UI-Depok.

- B) Jumlah kebutuhan oksigen juga diperoleh dari perkiraan jumlah penduduk, kendaraan bermotor dengan menggunakan rumus bunga berganda (Said Rusli, 1997), dengan perhitungan sebagai berikut :

$$P_{t+x} = P_t(1+r)^x$$

Keterangan :

- P_{t+x} = Jumlah penduduk, kendaraan bermotor pada tahun (t + x)
- P_t = Jumlah penduduk, kendaraan bermotor pada tahun t
- R = rata-rata persentase pertambahan jumlah penduduk dan kendaraan bermotor

Asumsi: Rumus ini berlaku apabila kondisi sosial, ekonomi dan politik pada tahun berikut sama dengan kondisi pada saat pengambilan data.

- C) Perkiraan jumlah mahasiswa serta kebutuhan oksigennya dapat dihitung dengan menggunakan metode *Trend Analysis Linear* yaitu dengan melihat perkembangan jumlah mahasiswa yang diterima di kampus UI tiap tahun, dengan menggunakan *software Minitab* akan didapat rumus persamaan linearnya.

$$Y_t = 32372,5 - 1902,77 * t$$

Keterangan :

- Y_t = Jumlah mahasiswa pada tahun ke-t
- t = Tahun kejadian
- 32372,5 dan 1902,77 = Konstanta

Studi ini dibatasi pada cakupan internal dan eksternal kampus UI-Depok yang berbatasan langsung dengan Hutan Kota UI. Daerah internal kampus UI terdiri dari dosen, mahasiswa, pegawai di kampus UI Depok. Daerah eksternal kampus UI terdiri dari Kelurahan Pondok Cina Depok, Kelurahan Kukusan Depok dan Kelurahan Srengseng Sawah Jakarta Selatan. Jumlah penduduk di Kelurahan Srengseng Sawah diambil pada tiap-tiap RW khususnya yang berbatasan langsung dengan hutan kota UI yaitu RW 1, RW 3, RW 15, RW 16.

KONDISI UMUM

Kondisi Fisik

Lokasi, Batas dan Aksesibilitas

Hutan kota kampus UI seluas 90 Ha, secara geografis terletak pada 06°20' 45" LS dan 106°49'15" BT. Berdasarkan wilayah administrasi pemerintahan, 55,4 Ha kawasan ini termasuk wilayah kota Jakarta Selatan, Kecamatan Jagakarsa, Kelurahan Srengseng Sawah.

Wilayah kampus UI beserta hutan kotanya sebelah utara berbatasan dengan Kecamatan Jagakarsa, Kelurahan Srengseng Sawah Jakarta Selatan, sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Beji Timur kota Depok, sebelah timur berbatasan dengan Kelurahan Pondok Cina kota Depok, dan sebelah barat berbatasan dengan Kelurahan Beji Kecamatan Kukusan kota Administrasi Depok.

Kawasan ini terletak pada akses jalan Pasar Minggu-Depok, pada perbatasan DKI Jakarta dan Propinsi Jawa Barat dan dapat dicapai melalui akses Jalan Raya bogor dan Jalan Margonda Raya, lintas kereta api (KRL) Jakarta-Bogor, melalui stasiun UI dan Pondok Cina.

Jenis Tanah

Berdasarkan Peta Kesesuaian Wilayah untuk tanaman semusim daerah Parung-Depok-Bogor-Ciawi (1979) skala 1:50.000, jenis tanah yang terdapat di daerah kampus UI beserta hutan kotanya adalah Latosol merah dengan bahan induk Tuf Andesit. Wilayah ini memiliki drainase sedang serta memiliki bentuk berombak dengan punggung-punggungan cembung. Jenis tanah ini memiliki kelas kesesuaian wilayah yang dibagi tiga yaitu: (a) untuk tanaman semusim, (b) untuk tanaman musiman (c) untuk padi sawah. Untuk jenis tanaman tahunan memiliki kelas kesesuaian sangat sesuai (*highly suited*), sedangkan untuk jenis tanaman semusim dan padi sawah memiliki kelas kesesuaian yang agak sesuai (*moderately suited*), dimana hal ini dikarenakan adanya faktor pembatas.

Topografi

Keadaan topografi di kawasan kampus UI-Depok berdasarkan peta geo-

logi tanah kota Depok berupa hamperan landai dengan kisaran 3-8% (76,4 Ha), yang pada awalnya didominasi oleh penggunaan tanah sawah, hutan karet dan perkampungan. Pada saat sekarang sebagian lahan dimanfaatkan untuk pembangunan fasilitas akademik, selain itu memiliki lahan yang bergelombang ringan dengan kemiringan lereng 8-25% (13,6 Ha), yang terdapat di sepanjang bibir lembah kampus UI pada ketinggian tempat 74 meter dari permukaan laut.

Iklim

Menurut data iklim dan Badan Meteorologi dan Geofisika Kabupaten Bogor, stasiun klimatologi kelas I Darmaga pada elevasi 95 m yang terletak pada 06°20'45" LS dan 106°49'15" BT, kondisi iklim hutan kota kampus UI Depok adalah sebagai berikut (1995-2004):

- Suhu rata-rata tahunan: 27 °C
- Kelembaban udara nisbi rata-rata tahunan: 85 %
- Penguapan rata-rata tahunan: 3,9 mm/tahun
- Kecepatan angin rata-rata tahunan: 2,2 km/jam
- Intensitas penyinaran matahari rata-rata tahunan: 61,4%
- Curah hujan tahunan: 2.478 mm/tahun
- Jumlah hari hujan: 75-155 hari

Hidrologi

Sumber air kawasan hutan kota kampus UI-Depok air berasal dari air Sungai Cinakusen yang berada di pinggiran hutan kota. Selain itu sumber air juga berasal dan pembuangan air situ yang dialirkan melalui DAM untuk mengatur banyak sedikitnya air yang keluar dari situ atau Sungai Cinakusen, selain juga berasal dari air hujan.

Vegetasi dan Satwa

Vegetasi yang terdapat pada tapak lebih didominasi pohon-pohon yang berdiameter besar sehingga mampu menyerap air dengan baik. Pohon-pohon tersebut seperti akasia (*Acacia aviculiformis*), flamboyan (*Delonix regia*), kelapa (*Cocos nucifera*), cemara lilin (*Cupressus semper*), sengon (*Paraserianthes falcataria*), dll. Pada kawasan hutan kota kampus UI-Depok, vegetasi yang dominan adalah karet

(*Hevea brasiliensis*), akasia (*Acacia aviculiformis*), dan vegetasi budidaya seperti nenas (*Ananas comosus*), sawo (*Achras zapata*), pisang (*Musa paradisiaca*), dll.

Satwa yang ada di kawasan kampus UI-Depok beserta hutan kotanya seperti burung, tikus, ikan, katak dan beberapa satwa liar antara lain: ular, kadal, bunglon serta beberapa jenis serangga. Untuk jenis burung terdiri dari 56 jenis burung. Burung-burung itu hidup dalam tujuh habitat yang berbeda, yaitu danau, empang, sawah, alang-alang, tegalan, kebun karet, dan hutan penghijauan. Burung yang juga banyak dijumpai adalah bondol jawa (*Lonchura linchi*), bondol dada sisik (*Lonchura punctulata*), burung cabe (*Dicaeum trochileum*) serta walet sapi (*Collocalia linchi*). Untuk jenis tikus besar di UI ada lima (5) yaitu *Rattus tiomanicus*, *Rattus diardi*, *Rattus norvegicus*, *Rattus exulans*, *Bandicota indica*. Jenis rayap subteran yang terbanyak adalah *Macrotermes gilvus*. Sedangkan untuk jenis moluska air tawar ditemukan gondang (*Pila scutata*), *Bellamya javanica*, remis (*Corbicula javanica*), kijang (*Pilsbryconcha exilis*), keong mas (*Pomacea* sp.).

Fasilitas

Fasilitas yang ada disekitar kawasan hutan kota kampus UI di Depok terdiri dari fasilitas pendidikan dengan terdapatnya fakultas ekonomi, fakultas Hukum, FISIP, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Komputer, Fakultas MIPA, Fakultas Politeknik, Fakultas Psikologi, Fakultas Sastra, Fakultas Teknik, Pusat Antar Universitas, Pusat Studi Jepang, perpustakaan pusat maupun fakultas masing-masing, serta laboratorium tanaman obat dan rumah kaca. Fasilitas peribadatan yang ada yaitu Masjid UI. Terdapat fasilitas olahraga seperti lapangan bola kaki, lapangan hocky, lapangan basket, lapangan bulutangkis, lapangan tenis, lapangan volley, serta adanya fasilitas pendukung seperti *guest house*, Pusgiwa, rumah makan, halte, dan lapangan parkir.

Jumlah Kendaraan

Jumlah kendaraan bermotor diambil dari jumlah kendaraan resmi yang tercatat dalam SAMSAT POLDA Me-

tro Jaya Depok dan Jakarta Selatan. Jumlah kendaraan yang diambil dibagi untuk beberapa kategori yaitu mobil penumpang, mobil beban, bus serta sepeda motor.

Kondisi Sosial dan Ekonomi Jumlah Penduduk

Jumlah Penduduk

Jumlah penduduk dibagi menjadi 2 bagian yaitu Internal dan Eksternal (masyarakat sekitar). Untuk jumlah penduduk yang internal diambil dari jumlah dosen, pegawai tetap/honorer dan mahasiswa. Untuk jumlah penduduk yang eksternal diambil dari data jumlah penduduk yang ada disekitar Hutan Kota Kampus UI-Depok yaitu Kelurahan Kukusan Depok, Kelurahan Pondok Cina Depok dan Kelurahan Srengseng Sawah Jakarta Selatan dijelaskan pada Tabel 1. Jumlah pegawai tetap dan honorer di kampus UI sekitar 5.098 orang.

Mata Pencaharian

Jenis mata pencaharian untuk penduduk yang berada di Kelurahan Pondok Cina, Kelurahan Kukusan dan Kelurahan Srengseng Sawah bervariasi karena letaknya dekat dengan pusat kota. Mata pencaharian tersebut seperti di bidang jasa, perdagangan, konstruksi, komunikasi dan angkutan, dll.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsumsi Oksigen Penduduk

Menurut White, Handler dan Smith (1959) dalam Nugraha (1991), manusia mengoksidasi 3.000 kalori setiap hari dari makanannya dengan mengonsumsi 600 liter oksigen (27 mol) atau 840 gram O₂/hari dan menghasilkan sekitar 480 Karbondioksida (22 mol). Untuk mahasiswa, dosen dan pegawai dikampus UI Depok, jumlah kebutuhan oksigen dihitung berdasarkan lama aktivitas di kampus yaitu 8 jam tiap hari. Jumlah kebutuhan oksigen secara ideal di kampus UI Depok menjadi 280 gram O₂. Sehingga kebutuhan oksigen untuk penduduk (interen) yang berada dalam lingkup kampus UI Depok dapat dihitung sebagai berikut:

- Kebutuhan oksigen manusia per-orang per-hari:
= 600 liter O₂/hari x 1,4 gr O₂/liter udara
= 840 gr O₂/hari
- Kebutuhan oksigen untuk dosen dan pegawai sampai dengan 31 Desember 2002:
= 5.098 jiwa x 280 gr* O₂/hari
= 1.427.440 gr O₂/hari
= 1,4 ton O₂/ 8 jam

Asumsi: Jumlah dosen dan pegawai tidak berstatus mahasiswa

Berdasarkan hasil pengolahan data diketahui bahwa kebutuhan oksigen untuk mahasiswa dari tahun 1997-2002 mengalami penurunan dengan semakin menurunnya jumlah mahasiswa yang mendaftar di kampus UI-Depok. Penjelasan dapat dilihat pada Tabel 2.

Jumlah kebutuhan O₂ untuk penduduk (Interen dan Eksteren) secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 3.

Konsumsi Oksigen Bagi Kendaraan Bermotor

Kendaraan bermotor pada prinsipnya memerlukan proses pembakaran bahan bakar untuk menjalankan fungsinya. Dalam proses pembakaran bahan bakar tersebut diperlukan oksigen dengan kadar tertentu tergantung dari lama penggunaan mesin, jenis mesin serta jenis bahan bakar yang digunakan setiap harinya. Untuk jenis mesin itu sendiri semakin besar kemampuan mesin maka semakin besar pula jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh kendaraan, begitu juga sebaliknya.

Tabel 4 dan 5 menunjukkan data perkembangan jumlah kendaraan bermotor menurut kategori di Kecamatan Beiji dan Srengseng

Berdasarkan data di atas dapat dilihat peningkatan jumlah kendaraan bermotor tiap tahunnya sehingga secara tidak langsung kebutuhan oksigen yang dibutuhkan oleh kendaraan bermotor juga semakin besar.

Munandar (1980) dalam Wisesa (1988), menyimpulkan bahwa jumlah pemakaian bahan bakar untuk kendaraan bermotor bensin adalah 0,2-2,0 Kg/PS-jam (rata-rata 0,21 Kg/PS-jam) dengan kebutuhan oksigen tiap 1 Kg bensin sebesar 2,78 Kg oksigen.

Sedangkan pemakaian untuk bahan bakar solar adalah 1,14-0,18 Kg/PS-jam (rata-rata 0,16 Kg/PS-jam) dengan kebutuhan oksigen tiap 1 Kg solar sebesar 2,86 Kg oksigen. Berikut dapat dilihat pada Tabel 6 jumlah kebutuhan oksigen untuk kendaraan bermotor di kota Depok dari tahun 2001-2004.

Dengan menggunakan data-data di atas maka kebutuhan oksigen untuk kendaraan bermotor di kota Depok dapat ditentukan sebagai berikut :

Mobil Penumpang

Data yang diketahui :

- Bahan bakar bensin
- Daya minimal 20 PS
- Pemakaian bahan bakar: ± 0,21 Kg/ PS-jam
- Kebutuhan oksigen per Kg bahan bakar : 2,78 Kg
- Lama beroperasi: 5 jam/hari*

Maka kebutuhan O₂ tiap kendaraan penumpang = 0,21 Kg/PS-jam x 20 PS x 2,78 Kg x 5 jam/hari = 58,40 Kg/ hari.

* Asumsi: Rata-rata lamanya kendaraan beroperasi untuk jenis sedan, jeep, mikrolet, St. Wagon. Jenis sedan, Jeep, St. Wagon beroperasi selama 4 jam/hari, sedangkan untuk jenis mikrolet selama 8 jam .

Mobil Beban

Data yang diketahui :

- Bahan bakar solar
- Daya minimal 50 PS
- Pemakaian bahan bakar : ± 0,16 Kg/ PS-jam
- Kebutuhan oksigen per Kg bahan bakar : 2,86 Kg
- Lama beroperasi : 2 jam/hari*

Maka kebutuhan O₂ tiap kendaraan beban = 0,16 Kg/PS-jam x 50 PS x 2,86 Kg x 2 jam/hari = 45,76 Kg/hari

* Asumsi: Rata-rata lamanya kendaraan beroperasi untuk jenis truck, pick up, pemadam kebakaran, mobil tangki.

Mobil Bus

Data yang diketahui :

- Bahan bakar solar
- Daya minima 1100 PS
- Pemakaian bahan bakar : ± 0,16 Kg/ PS-jam
- Kebutuhan oksigen per Kg bahan bakar : 2,86 Kg
- Lama beroperasi : 6 jam/hari*

Maka kebutuhan O₂ tiap kendaraan bus = 0,16 Kg/PS-jam x 100 PS x 2,86 Kg x 6 jam/hari = 274,56 Kg/hari

* Asumsi: Rata-rata lamanya kendaraan beroperasi untuk jenis bus, minibus, combi. Jenis bus dan minibus beroperasi selama 8 jam/hari, sedangkan jenis combi selama 4 jam/hari.

Dengan cara yang sama berdasarkan data yang diperoleh pada Tabel 4 dan 5 maka dapat dihitung jumlah kebutuhan oksigen bagi pengguna kendaraan bermotor yang ada di kota Depok dan wilayah Jakarta Selatan. Jumlah kebutuhan oksigen pada kendaraan bermotor untuk kota Depok dan Jakarta Selatan dapat dilihat pada Tabel 6 dan 7.

Berdasarkan hasil pengolahan data sekunder pada Tabel 6 dan 7 didapat peningkatan jumlah kebutuhan oksigen oleh kendaraan bermotor tiap tahunnya. Rata-rata peningkatan kebutuhan oksigen untuk seluruh jenis kendaraan bermotor di Kecamatan Beiji Depok dari tahun 2001-2004 mencapai 58,01 ton tiap harinya. Peningkatan terbesar pada jenis kendaraan penumpang dimana rata-rata pe-

Tabel 1. Jumlah Penduduk Kelurahan Pondok Cina, Kel. Kukusan dan Kel. Srengseng Sawah

Tahun	Kel Pondok Cina	Kel Kukusan	Kel Srengseng Sawah
2001	7.765	9.347	9.774
2002	8.190	9.664	10.546
2003	8.613	10.090	10.688
2004	8.937	10.537	10.856

Sumber: Data Monografi Tiap Kelurahan
*) Jumlah Penduduk diambil dari RW 1, RW 3, RW 15 dan RW 16

Tabel 2. Kebutuhan Oksigen Mahasiswa Th 1997-2002

Tahun	Jumlah mahasiswa (jiwa)	Kebutuhan oksigen (ton O ₂ /hari)
1997	32.593	9,13
1998	26.237	7,35
1999	25.949	7,27
2000	24.228	6,78
2001	24.775	6,94
2002	20.495	5,74

Sumber: Hasil Pengolahan Data Sekunder

Tabel 3. Jumlah Kebutuhan Oksigen Penduduk (Interen dan Eksteren) Th 2001-2002

Tahun	Interen		Eksteren	
	Σ Pend. (Jiwa)	Keb Oksigen (Ton/hr)	Σ Pend. (Jiwa)	Keb. Oksigen (Ton/hr)
2001	29.873	8,36	26.886	22,58
2002	25.593	7,17	28.400	23,86
Total	55.466	15,53	55.286	46,44

Sumber: Hasil Pengolahan Data Sekunder

ningkatan kebutuhan oksigen dari tahun 2001-2004 mencapai 41,42 ton/hari dan yang paling kecil adalah kendaraan bus yang mencapai 0,41 ton/hari. Sedangkan di Kelurahan Srengseng Sawah Jakarta Selatan kebutuhan oksigen terbesar pada kendaraan bus sebanyak 1.788,48 ton O₂ (2004) dan yang terkecil adalah untuk jenis kendaraan sepeda motor sebanyak 20,63 ton O₂ (2004).

Perkiraan Kebutuhan Oksigen

Perkembangan jumlah penduduk dan kendaraan bermotor yang terus bertambah tiap tahunnya menyebabkan pemenuhan kebutuhan akan oksigen semakin bertambah pula. Perkiraan jumlah penduduk (eksteren) dan kendaraan bermotor untuk tahun-tahun mendatang dapat ditentukan dengan menggunakan rumus bunga berganda. Berikut ini adalah perkiraan jumlah penduduk di Kelurahan Kukusan untuk tahun 2005 dan 2010:

Tabel 4. Jumlah Kendaraan Bermotor Me-nurut Kategori di Kec. Beji Depok Th 2001-2004

Tahun	Jenis Kendaraan (Unit)			
	A	B	C	D
2001	4.712	486	1.265	13.330
2002	5.237	536	1.266	15.628
2003	5.881	625	1.268	27.446
2004	6.840	736	1.270	34.626

Asumsi: Penyebaran kendaraan bermotor merata di tiap wilayah

Tabel 5. Jumlah Kendaraan Bermotor Me-nurut Kategori di Kec. Srengseng Sawah Jakarta Selatan Th 2001-2004

Tahun	Jenis Kendaraan (Unit)			
	A	B	C	D
2002	9.308	1.510	5.202	8.535
2003	9.565	1.615	5.858	10.197
2004	9.823	1.720	6.514	11.858

Asumsi: Penyebaran kendaraan bermotor merata di tiap wilayah

Keterangan: Jenis Kategori Untuk Kendaraan Bermotor A= Kendaraan Penumpang, B= Kendaraan Beban, C= Kendaraan Bus, D= sepeda Motor

Tabel 6. Jumlah Kebutuhan Oksigen pada Kendaraan Bermotor di Kec. Beji Depok Tahun 2001-2004

Tahun	Jumlah Kebutuhan Oksigen (Ton/hari)				Total
	A	B	C	D	
2001	275,20	22,22	347,41	23,19	668,02
2002	305,83	24,53	347,46	27,19	705,01
2003	343,46	28,58	348,10	47,76	769,90
2004	399,47	33,68	348,65	60,25	842,05

Asumsi: Penyebaran kendaraan bermotor merata di tiap wilayah

Keterangan: Jenis Kategori Untuk Kendaraan Bermotor A= Kendaraan Penumpang, B= Kendaraan Beban, C = Kendaraan Bus, D = Sepeda Motor

$$Pt+x = Pt (1 + r)^x$$

$$P_{2005} = P_{2004} (1 + 0,0408)^1 \quad P_{2010} = P_{2004} (1+0,0408)^6 = 10.537 (1+0,0408)^1 = 10.537 (1+0,0408)^6 = 10.967 \text{ jiwa} = 13.394 \text{ jiwa}$$

Perhitungan yang sama dapat pula diterapkan pada Kelurahan Pondok Cina dan Kelurahan Kukusan Depok serta Kelurahan Srengseng Sawah Jakarta Selatan. Dari perhitungan tersebut didapat perkiraan jumlah kebutuhan oksigen untuk Kelurahan Kukusan, Kelurahan Pondok Cina, Kelurahan Srengseng Sawah.

Untuk perkiraan jumlah mahasiswa serta konsumsi oksigen tiap hari di kampus UI-Depok dapat ditentukan dengan menggunakan *Trend Analysis* dari mahasiswa yang mendaftar di kampus tersebut. Sedangkan untuk jumlah pegawai dan dosen baik tetap maupun honorer diasumsikan jumlahnya tetap. Untuk keterangan lebih lengkap dapat dilihat pada Tabel 8.

Dengan menggunakan metode bunga berganda maka dapat diketahui perkiraan jumlah kendaraan bermotor di Kecamatan Beji Depok untuk tahun-tahun mendatang. Berikut perhitungan untuk pertambahan jumlah kendaraan bermotor di Kecamatan Beji menurut kategorinya pada tahun 2005 dan 2010:

- Kendaraan Penumpang

$$Pt + x = Pt (1 + r)^x$$

$$P_{2005} = P_{2004}(1 + 0,132)^1 \quad P_{2010} = P_{2004} (1+0,132)^1 = 6.840 (1,132)^1 = 6840 (1,132)^6 = 7.743 \text{ unit} = 14.392 \text{ unit}$$

Asumsi: Tidak mempertimbangkan tingkat kadaluarsa pada kendaraan tersebut.

Potensi Suplai Oksigen Hutan Kota

Berdasarkan SK Rektor UI No. 84/SK/12/1988 ditetapkan hutan kota UI dengan nama Mahkota Hijau dengan luas 90 Ha. Dari luasan hutan kota tersebut berdasarkan pendekatan Gerarkis, bahwa tiap m² luas hutan kota dapat menghasilkan oksigen 50,625 gram tiap hari, sehingga untuk luasan 90 Ha hutan kota UI Depok dapat memproduksi oksigen sebesar 45,56 ton tiap harinya.

Dari jumlah oksigen yang dihasilkan oleh hutan kota tersebut maka dapat

ditentukan jumlah suplai oksigen hutan kota UI Depok bentuk masing-masing faktor pendukung. Penentuan jumlah oksigen yang disuplai oleh suatu kawasan hutan kota dapat diasumsikan menjadi lima alternatif. Alternatif penentuan tersebut diambil dari masing-masing komponen pendukung hutan kota. Adapun jumlah oksigen yang disuplai oleh hutan kota UI ke masing-masing faktor pendukung dapat diperhitungkan sebagai berikut :

- Diasumsikan jumlah kendaraan tidak berpengaruh (Bt= 0)

$$X_t = \frac{(54) (0,9375) \times L \text{ (gram)}}{A_t}$$

$$X_{2002} = \frac{(54) (0,9375) \times 900.000 \text{ m}^2}{53.993 \text{ jiwa}} = 843,86 \text{ gram O}_2$$

Asumsi: Pengaruh kendaraan dan faktor di luar sistem diabaikan.

- Diasumsikan jumlah penduduk tidak berpengaruh (At=0) dan kendaraan yang beroperasi adalah kendaraan penumpang (Bt₁)

$$X_t = (54) (0,9375) \times L / B_{t_1}$$

$$X_{2002} = \frac{(54) (0,9375) \times 900.000 \text{ m}^2}{14.545 \text{ unit}} = 3.132,52 \text{ gram O}_2$$

- Diasumsikan jumlah penduduk tidak berpengaruh (At=0) dan kendaraan yang beroperasi adalah kendaraan beban (Bt₂)

$$X_t = (54) (0,9375) \times L / B_{t_2}$$

$$X_{2002} = \frac{(54) (0,9375) \times 900.000 \text{ m}^2}{2.046 \text{ unit}} = 22.269,06 \text{ gram O}_2$$

- Diasumsikan jumlah penduduk tidak berpengaruh (At=0) dan kendaraan yang beroperasi adalah kendaraan bus (Bt₃)

$$X_t = (54) (0,9375) \times L / B_{t_3}$$

$$X_{2002} = \frac{(54) (0,9375) \times 900.000 \text{ m}^2}{6.468 \text{ unit}} = 7.044,29 \text{ gram O}_2$$

- Diasumsikan jumlah penduduk tidak berpengaruh (At=0) dan kendaraan yang beroperasi adalah sepeda motor (Bt₄)

$$X_t = (54) (0,9375) \times L / Bt_1$$

$$X_{2002} = \frac{(54) (0,9375) \times 900.000 \text{ m}^2}{24.163 \text{ unit}}$$

$$= 1.885,63 \text{ gram O}_2$$

Asumsi : Pengaruh penduduk setempat dan faktor diluar sistem diabaikan.

Dari perhitungan di atas dapat ditentukan jumlah oksigen yang disuplai oleh areal hutan kota tiap faktor pendukung. Jumlah oksigen yang dihasilkan oleh areal hutan kota dari tahun 2002-2003 dapat dilihat pada Tabel 9.

Hasil pengolahan data pada Tabel 9 didapat bahwa jumlah oksigen yang dihasilkan oleh hutan kota perkendaraan lebih sedikit dari yang seharusnya dikonsumsi secara ideal tiap kendaraan. Rata-rata besarnya jumlah oksigen yang disuplai dari areal hutan kota UI yang hanya menyuplai untuk konsumsi penduduk sekitarnya saja pada tahun 2002-2003 adalah 847,42 gram/hari lebih tinggi dari konsumsi penduduk perhari secara ideal yaitu 840 gram/hari. Hal ini disebabkan karena jumlah mahasiswa yang menurun lebih tinggi bila dibandingkan pertambahan penduduk di sekitar kampus UI tersebut, sehingga suplai oksigen bagi penduduk lebih besar dari yang seharusnya dikonsumsi. Selain itu juga tidak mempertimbangkan faktor luar misalnya angin, kelembaban, suhu dll.

Jumlah oksigen yang disuplai dari hutan kota UI perkendaraan tersebut lebih kecil dari yang dibutuhkan oleh kendaraan bermotor secara ideal untuk menjalankan fungsinya. Hal ini dipengaruhi oleh jumlah penduduk yang tidak diperhitungkan selain itu juga faktor luar yang sedikit banyak berpengaruh terhadap sistem.

Rata-rata total oksigen yang disuplai ke masing-masing faktor pendukung oleh hutan kota UI sekitar 35.175,36 gram oksigen tiap hari. Jumlah ini sangat berbeda jauh dari kemampuan hutan kota dalam memproduksi oksigen secara ideal yaitu sebesar 45,56 ton tiap harinya. Hal ini disebabkan adanya faktor dari luar sistem seperti angin, kelembaban, suhu, jenis tanaman yang tidak diperhi-

tungkan, selain itu juga jumlah kendaraan yang terlalu banyak sehingga konsumsi oksigen untuk masing-masing faktor pendukung juga menjadi semakin kecil.

Metode bunga berganda dapat digunakan untuk memperkirakan jumlah oksigen yang dihasilkan dari areal hutan kota UI untuk tahun ke depan. Perkiraan jumlah oksigen yang dihasilkan oleh areal hutan kota dapat dilihat pada Tabel 10.

Hasil pengolahan data pada Tabel 10 disimpulkan bahwa kemampuan hutan kota dalam mensuplai oksigen tiap faktor pendukung mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya jumlah kendaraan bermotor tiap tahun sedangkan untuk jumlah penduduk mengalami peningkatan karena berkurangnya jumlah mahasiswa

melebihi peningkatan jumlah penduduk (eksteren) di luar kampus UI-Depok.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Oksigen, yang merupakan kebutuhan vital bagi makhluk hidup maupun benda mati misalnya kendaraan bermotor, dapat disediakan oleh hutan kota UI, walaupun hasilnya masih kurang dari keadaan yang seharusnya. Hal ini disebabkan masih adanya pengaruh faktor dari luar (*eksternal*) yang mempengaruhi hutan kota tersebut, misalnya angin, suhu, kelembaban, intensitas matahari, dll.

Adapun yang menjadi faktor *internal* dari sistem tersebut adalah jumlah

Tabel 7. Jumlah Kebutuhan Oksigen pada Kendaraan Bermotor di Kel. Srengseng Sawah Ja-karta Selatan Tahun 2001-2004

Tahun	Jumlah Kebutuhan Oksigen (Ton/hari)				Total
	A	B	C	D	
2002	543,59	69,10	1.428,26	14,85	2.055,80
2003	558,60	73,90	1.608,37	17,74	2.258,61
2004	573,66	78,71	1.788,48	20,63	2.461,48

Sumber: Hasil pengolahan data sekunder

Asumsi: Penyebaran kendaraan bermotor merata di tiap wilayah

Keterangan: Jenis Kategori Untuk Kendaraan Bermotor

A = Kendaraan Penumpang

B = Kendaraan Beban

C = Kendaraan Bus

D = Sepeda Motor

Tabel 8. Perkiraan Jumlah mahasiswa serta Konsumsi Oksigen di Kampus UI Depok

Tahun	Jumlah Mahasiswa	Kebutuhan Oksigen (Ton/hari)
2003	19.053	5,33
2004	17.150	4,80
2005	15.248	4,27
2005	13.345	3,74

Sumber: Hasil Pengolahan Data Sekunder Menggunakan Model Regresi Linear Lama Aktivitas: 8 jarn/hari

Tabel 9. Kapasitas Suplai Oksigen Tiap Faktor Pendukung yang Dihasilkan oleh Kawasan Hutan Kota UI-Depok Tahun 2002-2003

Tahun	Faktor Pendukung yang Diketahui (gr/hari)				
	Penduduk	A	B	C	D
2002	843,86	3.132,52	22.269,06	7.044,29	1.885,63
2003	850,97	2.949,79	20.340,40	6.393,84	1.210,38

Sumber: Hasil Pengolahan Data Sekunder

Lama Operasi Kendaraan Bermotor: Tergantung Jenis Kendaraan Bermotor

A= Kendaraan Penumpang

B= Kendaraan Beban

C= Kendaraan Bus

D= sepeda Motor

Tabel 10. Perkiraan kapasitas Suplai Oksigen tiap faktor Pendukung yang Dihasilkan oleh Hutan Kota UI-Depok tahun 2005-2010

Tahun	Faktor Pendukung yang Diketahui (gr/hari)				
	Penduduk	A	B	C	D
2005	865,37	2.615,69	16.969,72	5.267,58	498,71
2006	872,66	2.463,11	15.500,02	4.781,18	320,12
2007	880,01	2.319,42	14.157,61	4.339,70	205,49
2008	887,43	2.184,12	12.931,46	3.938,99	131,90
2009	894,91	2.056,72	11.811,50	3.575,27	84,67
2010	902,45	1.936,74	10.788,54	3.245,14	54,35

Sumber: Hasil Pengolahan Data Sekunder

Lama Operasi: Tergantung Jenis Kendaraan Bermotor

A= Kendaraan Penumpang

B= Kendaraan Beban

C= Kendaraan Bus

D= sepeda Motor

penduduk dan kendaraan bermotor serta hewan ternak. Untuk saat ini jumlah hewan ternak tidak diperhitungkan karena jumlahnya relatif kecil, selain itu disekitar hutan kota UI merupakan komplek perumahan yang relatif kecil untuk memelihara hewan ternak.

Kemampuan hutan kota dalam mensuplai oksigen perkendaraan bermotor secara umum mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya jumlah kendaraan bermotor tiap tahun. Selain itu kapasitas suplai oksigen untuk kendaraan bermotor lebih kecil dari kapasitas ideal dalam menjalankan fungsinya. Sedangkan oksigen untuk penduduk mengalami peningkatan, karena berkurangnya jumlah mahasiswa melebihi pertumbuhan jumlah penduduk (eksteren) di luar kampus UI Depok. Kapasitas suplai oksigen hutan kota bagi penduduk sekitar 847,42 gram/hari juga lebih besar dari kapasitas ideal manusia yaitu 840 gram/hari.

Dari tahun ke tahun kapasitas suplai oksigen yang dihasilkan oleh areal hutan kota terus berkurang. Hal ini disebabkan karena laju pertumbuhan penduduk dan kendaraan bermotor

yang terus meningkat. Jika diasumsikan pengguna hutan kota tersebut hanya penduduk, maka pada tahun 2002 hutan kota UI mampu menyuplai oksigen kependuduk sekitar 850,97 gram/hari. Rata-rata kapasitas suplai oksigen hutan kota bagi penduduk sekitarnya saja yaitu 847,42 gram/hari lebih besar dari kapasitas ideal manusia yaitu 840 gram/hari. Begitu juga untuk kendaraan bermotor jumlah oksigen yang disuplai oleh hutan kota UI pada tahun 2003 yaitu sebesar 30.894,41 gram/hari-jam jauh berkurang dari kebutuhan kendaraan tersebut secara ideal dalam menjalankan fungsinya, yaitu sebesar 380.460 gram/hari.

Sebagai akibat dari laju pertumbuhan penduduk serta laju pertumbuhan kendaraan bermotor yang terus bertambah, diperkirakan kapasitas suplai oleh areal hutan kota UI untuk tahun-tahun kedepan juga semakin berkurang.

Saran

Mengingat pentingnya keberadaan hutan kota, maka perlu adanya kebijakan dari pihak rektor UI serta

pihak-pihak terkait dalam pelestarian kawasan hutan kota tersebut secara lebih intensif. Selain itu perlu juga kebijakan dari pemerintah dalam menangani masalah transportasi untuk mengurangi tingkat polusi udara yang terus bertambah tanpa mengabaikan sektor lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Nugraha. 1991. Pengembangan Hutan Kota Dalam Hubungannya Dengan Pengembangan Wilayah Kota Serang dan Cilegon. Skripsi. Jurusan Konservasi Sumber Daya Hutan Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Wisesa, S.P .C. 1988. Studi Pengembangan Rutan Kota di Wilayah Kotamadya Bogor. Skripsi Jurusan Konservasi Sumberdaya Hutan, Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor. Tidak diterbitkan.