

## EFEK PENGEMBANGAN PERKOTAAN TERHADAP KENAIKAN SUHU UDARA DI WILAYAH DKI JAKARTA

*Urban Development Effect to Air Temperature in Jakarta Area*

Ali Mas'at

Pusdatin Klimatologi dan Kualitas Udara (BMKG)  
Jl. Angkasa 1 No.2 Kemayoran – Jakarta Pusat  
e\_mail : akangali@yahoo.com, sangali@bmg.go.id

### ABSTRACT

*The purpose of this research is to know the amount of air temperature increase as a negative effect of city development in DKI Jakarta region. The method is to differentiate air temperature in urban areas (Meteorology station in Kemayoran-BMKG) towards sub urban areas (Meteorology station in Halim P.K. and Cengkareng). The result of this research shows that during the last of 28 years, average air temperature has increased 0.17 °C in Jakarta which tends to be 0,8 °C higher than those of sub urban areas.*

*Keywords : air temperature increase, development, human growth, Jakarta, urban areas.*

### PENDAHULUAN

Pembangunan di kota-kota besar menyebabkan perubahan suhu global yang berakibat adanya perubahan unsur iklim terutama kenaikan suhu udara. Hal ini telah menggugah berbagai negara untuk menangani masalah tersebut, termasuk negara Indonesia. Khususnya kota Jakarta yang telah menjadi sorotan dunia karena telah ikut menyebabkan perubahan iklim dunia dengan segenap akibatnya. Adanya pembangunan yang pesat, seperti gedung-gedung tinggi di seluruh Indonesia khususnya di daerah Jakarta, secara langsung maupun tidak langsung akan merubah karakteristik permukaan fisik tanah. Pembangunan gedung-gedung yang menjulang tinggi akan mempengaruhi sirkulasi udara dan menghambat gerakan angin. Hal ini menyebabkan terjadinya olakan dan turbulensi yang bergerak naik. Angin yang bergerak keatas ini akan membawa partikel-partikel (polutan, debu, asap kendaraan dan sebagainya) ke atmosfer permukaan. Pembangunan gedung-gedung yang berdinding kaca juga akan memantulkan radiasi panas dari matahari, sehingga daerah sekitar gedung ini akan mengalami peningkatan panas. Kota-kota besar pada umumnya menjadi penyebab terjadinya partikel-partikel halus atau asap industri dan asap kendaraan bermotor ke dalam lapisan atmosfer. Beberapa gas buangan yang diemisikan ke dalam atmosfer akan bertindak sebagai gas rumah kaca yang transparan dengan radiasi gelombang pendek matahari dan menyerap radiasi gelombang panjang bumi sehingga meningkatkan pemanasan bumi. Akibatnya suhu udara di kawasan perkotaan naik seiring perkembangan kota.

---

Penyerahan naskah : 29 April 2009  
Diterima untuk diterbitkan : 29 Mei 2009

Pembangunan kota dapat menaikkan suhu lokal kota dimana laju kenaikan suhu sebanding dengan laju pembangunan kota (Fukui Y 2003). Kota metropolitan adalah merupakan daya tarik untuk mencari kehidupan yang baik dan lebih maju, sehingga menyebabkan jumlah penduduk di perkotaan sangat banyak dan padat. Penduduk adalah orang-orang yang mendiami suatu daerah tertentu dengan segala aktifitas sehari-harinya. Penduduk di bedakan menjadi dua yaitu daerah perkotaan yang disebut URBAN dan daerah pedesaan yang disebut RURAL (Lansberg 1960). Kegiatan di perkotaan banyak dilakukan (komplek) antara lain mengemudikan motor; bekerja di pabrik, pengguna mobil dan lain sebagainya yang dapat menimbulkan perubahan suhu. Kegiatan di pedesaan pada umumnya masih bersifat homogen atau tetap, antara lain; bertani, pengrajin dan sebagainya yang cenderung kurang menimbulkan perubahan pada alam. Peningkatan jumlah penduduk mengakibatkan keanekaragaman aktivitas dan ulah penduduk kota yang pada gilirannya baik secara langsung maupun tidak langsung dapat mempengaruhi perubahan unsur iklim lokal atau iklim kota terutama suhu udara (Mas'at 2008).

Lahan hijau adalah lahan atau tanah yang diperuntukkan hanya untuk tumbuh-tumbuhan yang bebas dari bangunan dan sifatnya untuk kelestarian alam. Lahan perumahan yaitu lahan yang telah dibangun berbagai macam bangunan dan telah dipakai/ditempati oleh manusia sebagai tempat untuk melakukan aktifitas sehari-hari. Penggunaan lahan Pedesaan adalah terdiri dari lahan-lahan yang digunakan untuk kebun campuran, tanaman jalur hijau dan pemakaman, rawa sawah, tambak ikan, waduk, tanah kosong dan lain-lain. Sedangkan penggunaan lahan perkotaan adalah bangunan umum, bangunan campuran, pertokoan, perubahan industri/ pergudangan, pemukiman, komersial, daerah pemerintahan dan fasilitas umum serta peruntukan khusus bagi keperluan pemerintah.

Rata-rata suhu tahunan di kawasan urban (perkotaan) lebih besar  $3^{\circ}\text{C}$  dibandingkan dengan kawasan pedesaan (Rural). Suhu minimum lebih besar dari  $1 - 2^{\circ}\text{C}$  dan suhu maksimum  $1 - 3^{\circ}\text{C}$  (Lansberg 1960). Perbedaan ini tergantung pada ukuran fungsi, kedudukan kota itu sendiri dan juga iklim makro kota tersebut. Perbedaan suhu perkotaan (urban) dan pedesaan (rural) di sebabkan adanya perbedaan dalam pemakaian energi, penyerapan penukaran bahang latent, golongan dan turbulensi (Hagaback 2005).

Material perkotaan memantulkan panas lebih besar dan radiasi yang di pantulkan sebagian besar juga ditahan oleh dinding gedung atap-atap rumah dan lain-lain. Disamping itu konduktifitas material perkotaan (beton, batu, aspal, dsb) mempunyai kapasitas panas yang sangat tinggi, sehingga panas matahari disimpan pada siang hari dan di lepas pada malam hari. Sebaliknya di pedesaan yang permukaannya sebagian besar tertutup tumbuh-tumbuhan yang bertindak sebagai pelindung terhadap panas matahari, pada malam dan siang hari suhunya lebih rendah dari pada perkotaan. Hal itu disebabkan karena banyaknya sumber air (dalam tanah basah, genangan) sehingga banyak panas yang digunakan untuk evaporasi dan evapotranspirasi. Panas yang tersimpan dalam uap air itu dikenal sebagai panas latent. Kota juga merupakan sumber panas sebagai hasil samping dari aktifitas

penduduknya (industri, transportasi , rumah tangga dll). Secara umum suhu di kota lebih tinggi dari pada desa , perbedaan ini makin tinggi pada kondisi angin calm. Sebagai contoh kontras antara suhu di kota london dengan desa sekitarnya akan tampak bila kecepatan angin < 6 m/dt dan pada cuaca cerah, perbedaan suhu bisa mencapai 6° C namun bila kecepatan angin > 11 m/ dt perbedaan suhu tersebut akan hilang (Hagaback 2005).

Secara empiris perbedaan suhu tersebut dirumuskan sebagi berikut :

$$\Delta T = \frac{a - bn}{V}$$

Keterangan :

$\Delta T$  = Perbedaan suhu desa dan kota (°C)

n = Perawanan dalam persepuluhan

v = Kecepatan angin (m/dt)

a,b = Konstanta yang sangat tergantung dari karateristik kota tertentu  
(di Upsala a=4.6 , b = 0.28 ).



Gambar 1 Alur terjadinya kolam kota panas dan sirkulasi udara di Jakarta (Ali M, 2005).

Pada Gambar 1 di atas wilayah DKI Jakarta pada lapisan atmosfer permukaan mengalami pemanasan yang menyerupai kolam panas. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi pembentukan kota seperti kolam panas yaitu : sumber-sumber penghasil panas di kota lebih banyak dari pada di pedesaan (berasal dari manusia, kendaraan, industri dan lain-lain), lebih banyak lahan-lahan bangunan (jalan, gedung, rumah dan lain-lain) di kota yang merupakan bahan pemancar bahang(panas) dibandingkan

dengan tumbuh-tumbuhan, kayu, danau dan sebagainya di pedesaan, jumlah badan perairan (danau, kolam dan sebagainya) di kota lebih sedikit dari pada di pedesaan. Adanya perbedaan distribusi suhu antara kota (*urban*) dan desa (*rural*) melahirkan istilah "*Urban Heat Land*" (Lansberg 1960). Hal ini menyebabkan perbedaan suhu kota dan desa dengan kecenderungan bahwa suhu kota lebih tinggi. Anggapan ini kurang tepat terutama dalam keadaan angin kencang atau angin perlahan. Dengan demikian persamaan-persamaan tersebut tidak boleh digunakan sebagai alat ramalan ataupun dianggap sebagai pencerminan yang tepat terhadap keadaan yang akan datang. Bahwa perbedaan suhu bisa disebabkan oleh iklim mikro, topografi, dan kedudukan tempat tersebut (Hagaback 2005). Kedudukan ini diperkuat lagi oleh tingkat perkembangan kota tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar perubahan kenaikan suhu udara sebagai efek negatif perkembangan kota di wilayah DKI Jakarta. Berkaitan dengan itu penulis akan memberi sumbangan pikiran dalam bentuk penelitian tentang dampak pembangunan perkotaan di Jakarta terhadap kenaikan suhu udara.

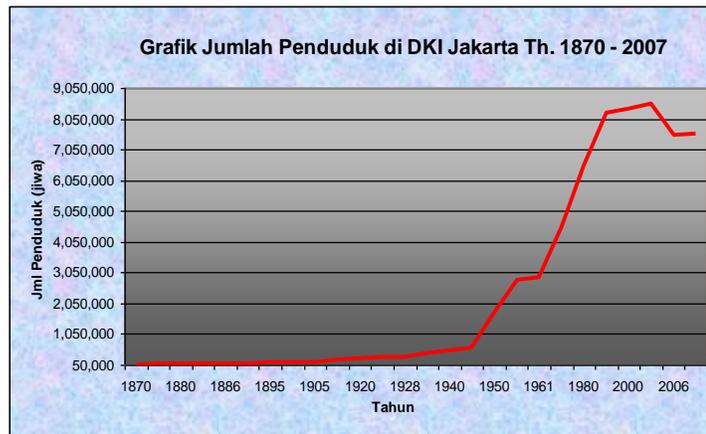
### **METODE PENELITIAN**

Data yang digunakan adalah data suhu udara rata-rata bulanan yang dihimpun dari stasiun meteorologi Jakarta, stasiun meteorologi Cengkareng dan stasiun meteorologi Halim Perdana Kusuma selama 28 tahun (1980-2007), data kenaikan jumlah penduduk tahun (1870-2007) yang diambil dari himpunan statistik DKI Jakarta, kenaikan jumlah kendaraan bermotor tahun (2002-2007), lahan hijau serta perumahan di kota Jakarta yang diperoleh dari analisa citra satelit MSS landsat (penggunaan lahan) - LAPAN tahun 1984 dan data landuse dari BAKOSURTANAL 2003.

Metode yang digunakan dalam pengolahan adalah membedakan suhu udara antara kawasan perkotaan (Stasiun Meteorologi BMKG kemayoran) dan pinggiran kota (Stasiun Meteorologi Halim P.K. dan Cengkareng). Untuk melihat hal ini tahap pertama yang dilakukan adalah mendiskripsikan suhu udara pada masing-masing stasiun pengamatan meteorologi kemudian mencari trend suhunya. Sedangkan untuk mengetahui seberapa besar hubungan keterkaitan unsur-unsur akibat perkembangan kota dengan suhu udara digunakan metode regresi linier.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

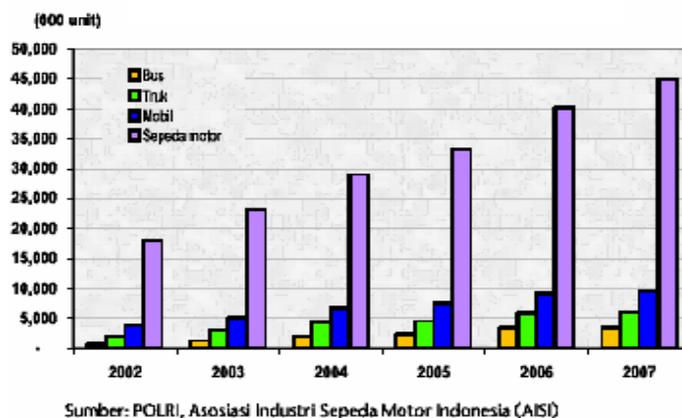
Perkembangan kota Jakarta yang begitu pesat akan menyebabkan perubahan-perubahan di segala bidang. Sebagai contoh, pembangunan-pembangunan yang berkembang dengan begitu cepat disertai dengan aktifitas manusia yang secara terus-menerus akan mengakibatkan perubahan wajah kota Jakarta. Hal ini secara langsung maupun tidak langsung akan mempengaruhi unsur iklim di Jakarta. Perubahan unsur iklim yang paling mencolok adalah temperatur/suhu udara di lapisan permukaan sampai pada ketinggian tertentu di atas kota.



Gambar 2 Pertumbuhan jumlah penduduk di DKI Jakarta periode 1870 – 2007

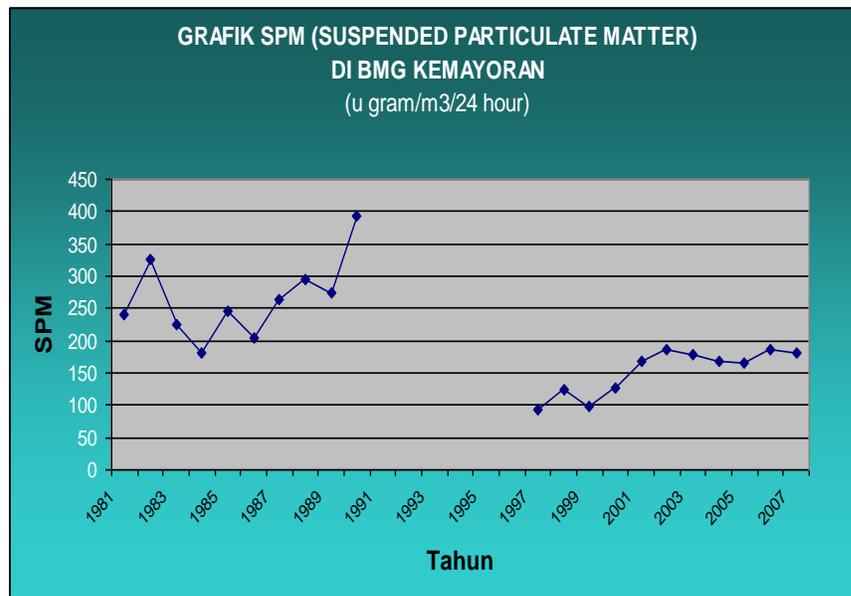
Pertumbuhan penduduk kota Jakarta selalu meningkat (Gambar 2) dari 4.755.279 jiwa pada tahun 1971 menjadi 8.937.600 jiwa pada tahun 1990 dan bertambah sekitar 7.550.000 jiwa, dengan kenaikan jumlah penduduk rata-rata 29.116 jiwa pertahun. Hal ini dapat ditunjukkan pada histogram jumlah penduduk di kota Jakarta dari tahun 1971 sampai tahun 1990.

Perhitungan statistik menunjukkan adanya korelasi (0.3) yang lemah antara pertumbuhan jumlah penduduk terhadap suhu udara. Jumlah penduduk yang besar secara tak langsung akan menimbulkan panas. Panas ini terjadi akibat kegiatan-kegiatan penduduk yang berlangsung siang dan malam. Seseorang yang melakukan pekerjaan pasti akan mengeluarkan energi panas dan panas ini akan disebarkan ke sekelilingnya. Apabila jumlah penduduk yang melakukan kegiatan itu cukup banyak dan dalam areal/daerah yang merata di Jakarta, maka akan semakin banyak pula panas yang dihasilkan. Sehingga kenaikan jumlah penduduk yang setiap tahunnya meningkat akan diiringi dengan kenaikan suhu walaupun hubungannya lemah.



Gambar 3 Pertumbuhan kendaraan bermotor di DKI Jakarta

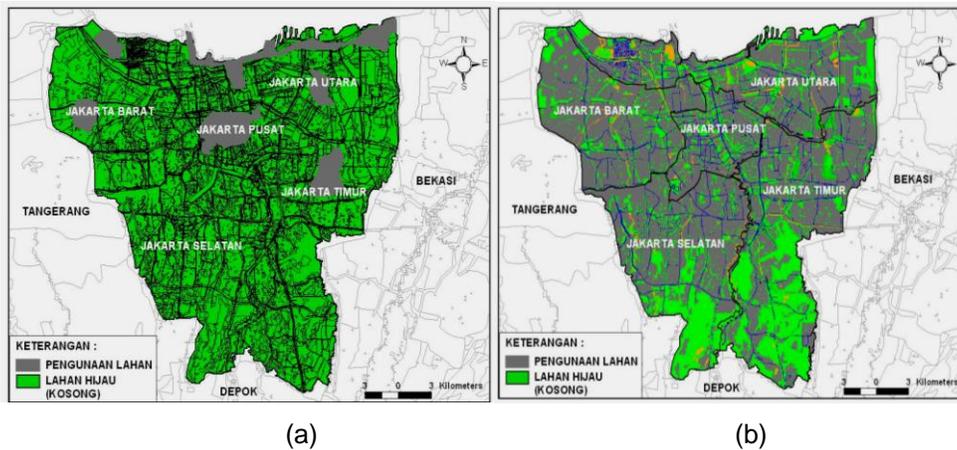
Penambahan jumlah kendaraan bermotor yang begitu pesat dengan trend yang selalu naik tiap tahunnya. Kendaraan bermotor dalam operasionalnya akan menghasilkan polusi udara (asap, debu, CO<sub>2</sub> dan energi/panas) yang diakibatkan oleh kerja mesin. Polusi udara ini akan bertindak sebagai gas rumah kaca yang dapat menyerap radiasi sinar matahari dan memantulkan radiasi tersebut ke atmosfer di dekat permukaan bumi Jakarta. Akumulasi energi panas dalam jumlah banyak akan meningkatkan laju kenaikan suhu meningkat.



Grafik 3. SPM BMG KMY periode tahun 1981-2007 di Dki Jakarta

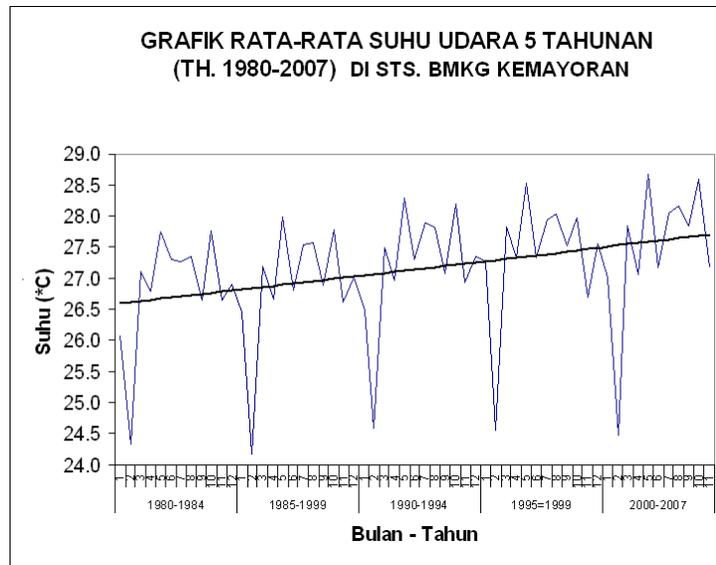
Jumlah SPM (debu) pada periode tahun 1981-1991(Pengamatan BMG Kwitang) dan periode tahun 1997-2007(Pengamatan BMG Kemayoran) menunjukkan kecenderungan naik (Gambar 3). Debu adalah merupakan partikel-partikel kecil yang berterbangan di permukaan atmosfer.

Perhitungan korelasi antara debu (SPM) dengan suhu udara menunjukkan adanya korelasi yang kuat ( $r=0.6$ ). Hal ini menunjukkan bahwa debu adalah sangat mempengaruhi adanya kenaikan suhu udara. Pengerasan jalan-jalan di Jakarta akan mengurangi resapan air sehingga permukaan cepat kering. Permukaan tanah yang kering akan memudahkan terjadinya debu. Debu ini akan di hamburkan oleh gerakan-gerakan angin turbulensi hingga mencapai ketinggian tertentu di atmosfer. Di jalan raya debu-debu yang berhamburan lebih banyak dari lahan yang terbuka, apalagi pada jalan raya yang padat kendaraan bermotornya debu yang berterbangan hampir meyerupai kabut asap. Partikel debu ini akan bertindak sebagai penyerap radiasi matahari yang baik dan radiasi tersebut akan dipantulkan kembali ke atmosfer sehingga pada daerah ini suhu udara akan mengalami kenaikan. Kenaikan suhu udara akan lebih besar bila pada jalan raya yang padat kendaraan ini diapit oleh bangunan gedung-gedung yang menjulang tinggi.



Gambar 4 Peta overlay penggunaan lahan di DKI Jakarta tahun 1984 (a) tahun 2003 (b)

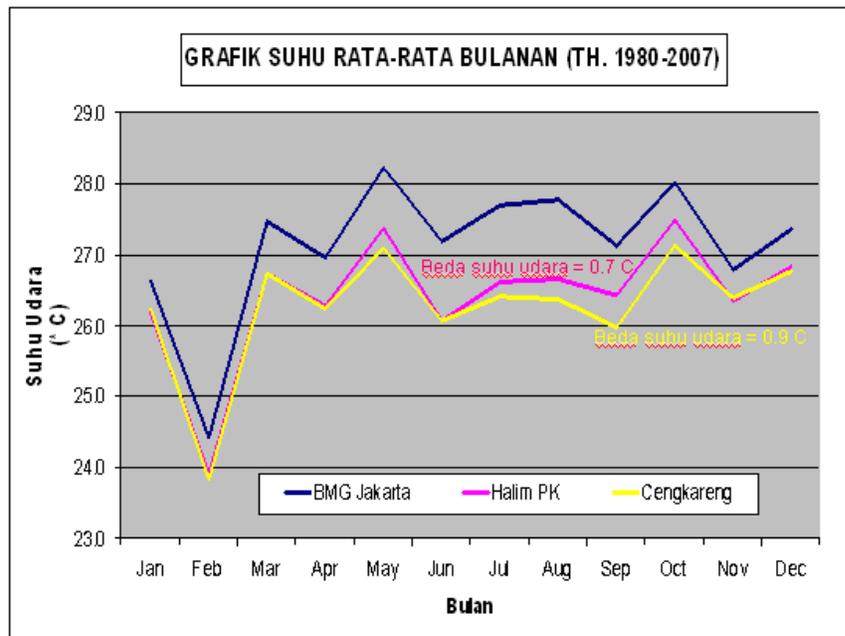
Ketersediaan lahan hijau di wilayah Jakarta menunjukkan penurunan luasan (Gambar 4). Perkembangan pembangunan di Jakarta sangat pesat sehingga makin mempersempit lahan hijau dan sekarang lahan-lahan hijau telah banyak didominasi oleh bangunan-bangunan dan jalan yang beraspal. Peningkatan luas permukaan tanah yang dibangun dengan beton/aspal menyebabkan sinar matahari akan dipantulkan lagi ke atmosfer sehingga akan meningkatkan suhu udara di daerah perkotaan Jakarta.



Gambar 5 Suhu udara sekitar BMG Kemayoran tahun 1980-2007

Rata-rata suhu udara tahunan di Jakarta menunjukkan kenaikan setiap tahunnya, sebagaimana tampak pada Gambar 5. Kenaikan suhu ini merupakan dampak pembangunan. Beberapa faktor penyebabnya adalah adanya perubahan jenis bahan permukaan, perubahan bentuk permukaan, adanya

sumber-sumber bahang/panas dan polutan di udara. Bahan pembentuk permukaan di Jakarta umumnya bahan yang daya hantar panasnya tinggi, ini menyebabkan pada waktu yang sama atau bahkan lebih singkat di kota akan menerima panas lebih banyak dibandingkan dengan di pinggiran kota (Cengkareng).



Gambar 6 Suhu udara rata-rata Stasiun Meteorologi Kemayoran-BMKG, Halim PK, dan Cengkareng tahun 1980-2007

Suhu udara di stasiun pengamatan meteorologi Kemayoran (perkotaan) lebih tinggi dari pada suhu udara di daerah Halim P.K. dan Cengkareng (Gambar 6). Perbedaan struktur bangunan, bentuk dan orientasi gedung-gedung yang menjulang tinggi di Jakarta menyebabkan penerimaan bahang/panas lebih banyak, karena mempunyai bidang-bidang pantul/penyerapan radiasi matahari yang lebih luas. Struktur bangunan yang menjulang tinggi juga menyebabkan laju angin yang lemah sehingga proses kehilangan bahang/panas juga relatif kecil dari pada di pinggiran kota. Suhu di Jakarta lebih tinggi  $0.7^{\circ}\text{C}$  dibandingkan dengan suhu di Halim P.K. dan Cengkareng ( $0.9^{\circ}\text{C}$ ), perbedaan ini disebabkan di daerah tersebut keadaan alamnya masih tergolong sedikit mengalami perubahan dan dianggap tidak banyak mempengaruhi perubahan iklim dibandingkan dengan perubahan karakteristik permukaan bumi di Jakarta.

## KESIMPULAN

Perkembangan dan pembangunan wilayah kota DKI Jakarta menyebabkan suhu udara mengalami kenaikan dari rata-rata tahunannya. Dalam 28 tahun terakhir secara rata-rata suhu udara di daerah perkotaan mengalami laju kenaikan sebesar  $0.17^{\circ}\text{C}$ . Suhu di kota juga lebih besar dari pada di pinggiran kota (Cengkareng dan Halim P.K.) yaitu sebesar  $\pm 0.8^{\circ}\text{C}$ .

## DAFTAR PUSTAKA

- Mas'at A .2008. Dampak pembangunan terhadap variasi iklim di Jakarta. *Buletin BMKG* vol.4.
- Fukui Y. 2003. A study on surface temperature patterns in the tokyo metropolitan area using aster data. *Geoscience Journal*, 7, pp. 343-346.
- Hagaback JJ, Sundberg M, Ostuald D, Chen YX, Kautsson P. 2005. Climate variations and land use in danangou watershed, china – example of small scale farmer' adaption. *Climate Change* 72:189-212.
- Lansberg HE. 1960. *Phsyical Climatology*. Gray Printing CO., p.391” - Elsevier, Amsterdam.