

# **KARAKTER SUHU UDARA KOTA PALEMBANG BERDASARKAN PENGUKURAN DI KAMPUS UNIVERSITAS BINA DARMA**

**Saipul Hamdi**

**Pusat Sains dan Teknologi Atmosfer LAPAN  
Jl. Dr. Djundjuran No 133 Bandung  
email : saipulh@yahoo.com**

## **ABSTRACT**

*Measuring of daily temperature in Palembang City has been being done since end of 2010 through 2013, and located inside Campus of Universitas Bina Darma, road site of Ahmad Yani Street. Measuring is done for 24 hours continuously by using Automatic Weather Station (AWS), and is recorded every 15 minutes. The AWS is installed on 30 m height from ground. In the first 2 year of monitoring, the maximum temperature is 35.6 °C (October 2012) and minimum temperature is 21.8 °C (April 2012). The average of maximum temperature is 29-33 °C, and average of minimum temperature is 21.8-23.8 °C.*

*Keywords: temperature, average of minimum, AWS*

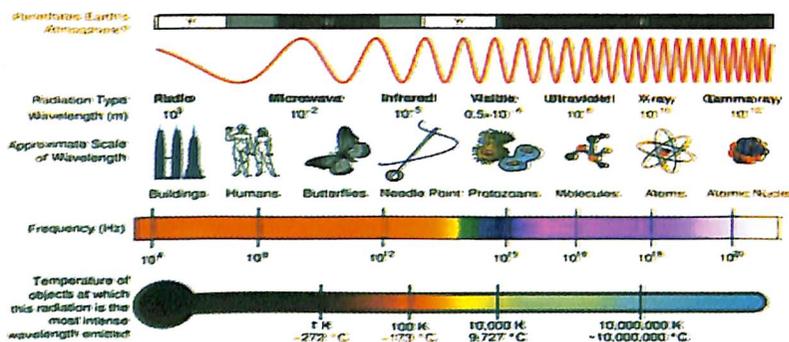
## **ABSTRAK**

Pengukuran suhu harian di Kota Palembang telah dimulai sejak akhir tahun 2010 hingga tahun 2013 berlokasi di Kampus Universitas Bina Darma Palembang yang terletak di pinggir jalan Ahmad Yani. Pengukuran dilakukan selama 24 jam terus-menerus menggunakan *Automatic Weather Station (AWS)* dengan selang waktu pencatatan setiap 15 menit. AWS dipasang pada ketinggian 30 meter dari permukaan. Dalam 2 tahun pertama pengukuran diperoleh hasil bahwa suhu tertinggi yang pernah tercatat adalah sebesar 35,6°C yang terjadi pada Bulan Oktober 2012, dan suhu udara minimum sebesar 21,8°C terjadi pada Bulan April 2012. Suhu udara rata-rata maksimum adalah berkisar 29-33 °C, dan suhu udara minimum rata-rata berkisar 21,8-23,8 °C.

Kata Kunci: suhu udara, minimum rata-rata, AWS

## 1. PENDAHULUAN

Matahari sebagai sumber energi utama di bumi, memancarkan energinya dalam bentuk gelombang elektromagnetis yang memiliki spektrum yang sangat lebar. Energi tersebut berasal dari berubahnya hidrogen menjadi helium dalam reaksi yang disebut reaksi rantai proton-proton (PP). Diperkirakan radiasi matahari dapat berlangsung sampai sekitar 10 milyar tahun dengan pelepasan energi per menit sebesar  $5,6 \times 10^{27}$  kalori (Tjasyono, 2008). Gambar 1.1 menunjukkan spektrum gelombang elektromagnetis matahari dalam bentuk foton-foton berenergi tinggi (frekuensi tinggi  $\sim 10^{26}$  Hz) yaitu sinar gamma hingga gelombang radio berfrekuensi rendah ( $\sim 10$  Hz). Ketika tiba di bumi, gelombang elektromagnetis matahari seringkali disebut sebagai radiasi matahari karena proses perambatannya tidak memerlukan media.

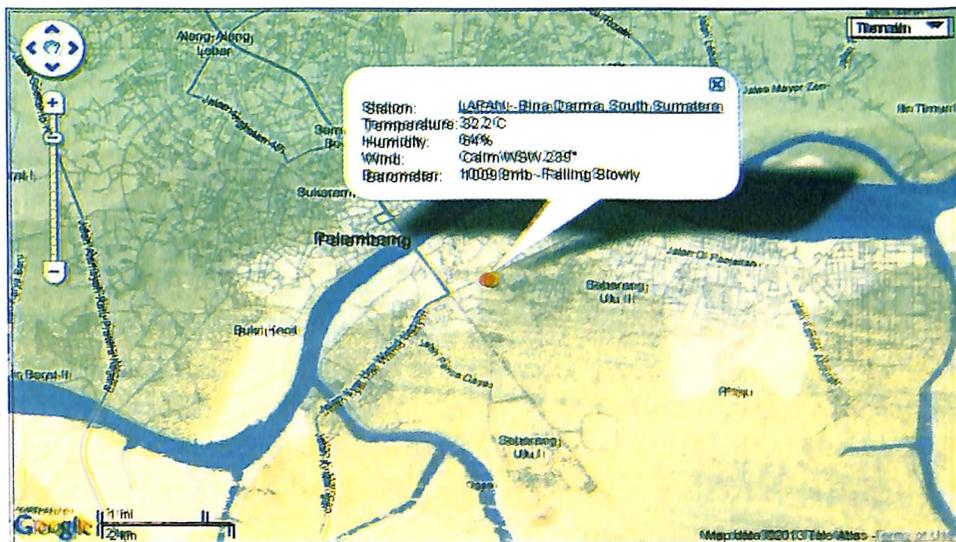


**Gambar 1.1** Spektrum radiasi matahari (sumber: [http://en.wikipedia.org/wiki/Electromagnetic\\_spectrum](http://en.wikipedia.org/wiki/Electromagnetic_spectrum))

Ketika memasuki atmosfer bumi maka sinar matahari akan mengalami tiga peristiwa, yaitu pemantulan balik ke ruang angkasa (*reflecting*), pemencaran oleh partikel-partikel penyusun atmosfer (*scattering*), dan penyerapan oleh beberapa senyawa kimia (*absorption*). Akibat ketiga peristiwa tersebut maka atmosfer bumi akan menyerap sebagian energi sinar matahari untuk menggerakkan proses-proses fotokimia ataupun untuk memanaskan atmosfer bumi. Akibat penyerapan energi tersebut maka sinar matahari akan mengalami perubahan panjang gelombang menjadi gelombang panjang (*longwave*).

Selain penyerapan langsung sinar matahari, pemanasan atmosfer bumi juga berasal dari fluks energi berupa panas laten, panas sensible, dan panas radiatif permukaan bumi. Ketika tiba di permukaan bumi, maka sebagian energinya akan ditransfer ke permukaan bumi sehingga permukaan bumi menjadi panas. Panas ini kemudian dilepaskan kembali untuk memanaskan atmosfer bumi (Hanson, 2006).

Pengukuran suhu udara di lakukan di Kampus Bina Darma Palembang yang terletak di Jalan A.Yani (Gambar 1.2) menggunakan *automatic weather station* (AWS) pada jarak horizontal sekitar 200 m dari pinggir jalan. Pada arah Barat Laut – Utara mengalir Sungai Musi pada jarak kurang lebih 1 km dengan lebar kira-kira 200 meter. Tidak ada daerah sumber pembakaran energi dominan di sekitar kampus Universitas Bina Darma ini yang menghasilkan polutan dalam jumlah yang sangat banyak, namun lalu lintas di sepanjang Jalan A. Yani cukup padat pada siang hari, dan menjadi sangat lengang pada malam hari. Dengan kata lain, lalu lintas pada siang hari di sepanjang Jalan A. Yani berpotensi menjadi sumber panas sekunder bagi lingkungan di sekitarnya. Koordinat geografis yang diperoleh menggunakan *Google Earth* adalah 2°59'51" LS dan 104°46'26" BT serta ketinggian 8 m dpl.



**Gambar 1.2** Lokasi penempatan AWS di Palembang

Kondisi alam di sekitar Kampus Universitas Bina Darma adalah pemukiman penduduk dengan jenis permukaan sebagian besar tertutup oleh air (becek) dan berpotensi menghasilkan uap air yang cukup banyak ke udara akibat pemanasan oleh matahari. Demikian juga dengan Sungai Musi yang berpotensi menghasilkan pantulan gelombang pendek ke angkasa. Pantulan langsung cahaya matahari adalah berasal dari atap yang terbuat dari beton maupun genteng dengan jarak terdekat sekitar 3 meter.

Pengukuran standar yang disyaratkan oleh WMO adalah 2 meter dari permukaan tanah. Namun karena alasan teknis maka AWS diletakkan pada tempat yang aman untuk menghindari pencurian dan hal-hal lain yang tidak diharapkan. Tentu saja ini menyebabkan bahwa panas yang terukur oleh sensor AWS tidak betul-betul menggambarkan panas yang diterima oleh permukaan bumi, ataupun panas yang dirasa oleh sensor tubuh manusia.

Makalah ini menceritakan karakter suhu udara permukaan yang diukur di Kampus Universitas Bina Darma Palembang periode Maret 2011 s.d. Oktober 2012, serta suhu maksimum-minimum bulannya. Tulisan ini juga hanya menganalisa secara singkat faktor-faktor yang menyebabkan karakter suhu tersebut. Sebagai kota yang sedang berkembang dengan cepat sangatlah penting untuk melakukan studi-studi yang berkaitan dengan lingkungan untuk mengantisipasi terjadinya pembangunan yang tidak berwawasan lingkungan.

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

Ada beberapa faktor yang berpengaruh terhadap suhu udara di permukaan bumi, yaitu : (a) lama penyinaran matahari, (b) sudut datang sinar matahari, (c) relief permukaan bumi, (d) banyak sedikitnya awan, dan (e) perbedaan letak lintang. Jika bumi digambarkan sebagai sebuah benda homogen maka distribusi suhu akan bergantung pada garis lintang. Namun, karena bumi merupakan sebuah benda yang sangat kompleks dan terdiri dari tanah dan air maka zonasi suhu akan terganggu secara spasial berdasarkan lintangnya (Pidwirny, 2006).

Dalam keadaan ideal, tidak semua komponen sinar matahari dapat menembus atmosfer dan tiba di permukaan bumi,

sebagian sinar akan terpantulkan kembali ke angkasa dalam bentuk sinar infra merah. Sinar matahari yang tiba di permukaan bumi pun sebagian besar akan diserap oleh permukaan bumi dan sebagian lainnya akan dipantulkan kembali ke atmosfer dalam bentuk gelombang panjang. Di dalam atmosfer, faktor utama yang menyebabkan pemantulan dan pemencaran sinar matahari adalah fluktuasi kerapatan udara dan partikel-partikel aerosol, misalnya titik air, debu, partikel dan lain-lain (Kondratyev, 1969)

Suhu udara merupakan unsur iklim yang sangat penting dan berubah sesuai dengan tempat. Suhu udara akan berfluktuasi setiap periode 24 jam yang berkaitan dengan proses pertukaran energi yang terjadi di atmosfer. Pada siang hari, sebagian dari radiasi matahari akan diserap oleh gas-gas dan partikel di atmosfer sehingga menyebabkan suhu udara meningkat. Suhu udara maksimum tercapai beberapa saat setelah intensitas cahaya maksimum tercapai pada saat berkas cahaya jatuh tegak lurus, yakni pada waktu tengah hari (Lakitan B, 1991). Ketertinggalan suhu pada siang hari terutama adalah sebagai akibat keseimbangan antara radiasi neto yang datang dan radiasi yang pergi (Silvester, 2011).

### **3. DATA DAN METODOLOGI**

*Automatic Weather Station (AWS)* merupakan produk Davis Instruments dan memiliki tipe *Wireless Vantage Pro2™ Plus 24-Hr Fan Aspirated Radiation Shield* yang dilengkapi dengan *console* dan *envoy* yang berfungsi sebagai *data logger*. AWS ini dipasang pada ketinggian kira-kira 30 meter dari permukaan tanah, di atap lantai 6 dengan menempatkannya pada menara dengan ketinggian 3 meter. AWS melakukan perekaman data setiap 15 menit sekali dan dicatatkan pada *console* yang terletak di lantai 4, dan data ditransmisikan menggunakan frekuensi radio (*wireless*). Sistem AWS ini juga memungkinkannya untuk berhubungan dengan jaringan internet dan dapat dipantau melalui *url* <http://www.weatherlink.com/user/ubdpalembang/> secara *real time*. Selain disimpan secara manual, data yang dihasilkan oleh AWS juga disimpan pada server yang dibangun oleh pihak pabrikan.

AWS juga dilengkapi dengan sistem tenaga cadangan yang diisi ulang menggunakan panel surya dan mampu bertahan lebih dari 2x24 jam jika tenaga cadangan terisi penuh. Pengiriman data ke server data sangat bergantung pada jaringan internet yang ada di Universitas Bina Darma, walaupun data juga tersimpan di dalam *console* dengan kapasitas yang cukup besar.

Data yang diolah untuk keperluan ini adalah data suhu luar (*outdoor temperature*). Data yang dicatat adalah hasil pengukuran tiap 15 menit. Sebelum diolah lebih lanjut, data suhu permukaan dianalisa secara kasar untuk melihat kenaikan dan penurunan suhu yang berkaitan dengan terbit dan terbenamnya matahari. Ini bertujuan untuk memastikan tidak adanya “pergeseran” waktu terbit/terbenam matahari akibat kegagalan fungsi jam (*clock*). Dari keseluruhan data yang terkumpul maka data suhu udara yang dapat digunakan adalah data bulan Maret 2011 hingga Oktober 2012. Data bulan November dan Desember 2012 tidak dipergunakan di dalam tulisan ini karena terjadi “pergeseran” waktu matahari terbit/terbenam yang sangat berarti. Pergeseran ini terjadi akibat kelalaian pengawasan dalam pengoperasian sehingga operator tidak menyadari terjadi kekeliruan pada sistem *clock* AWS.

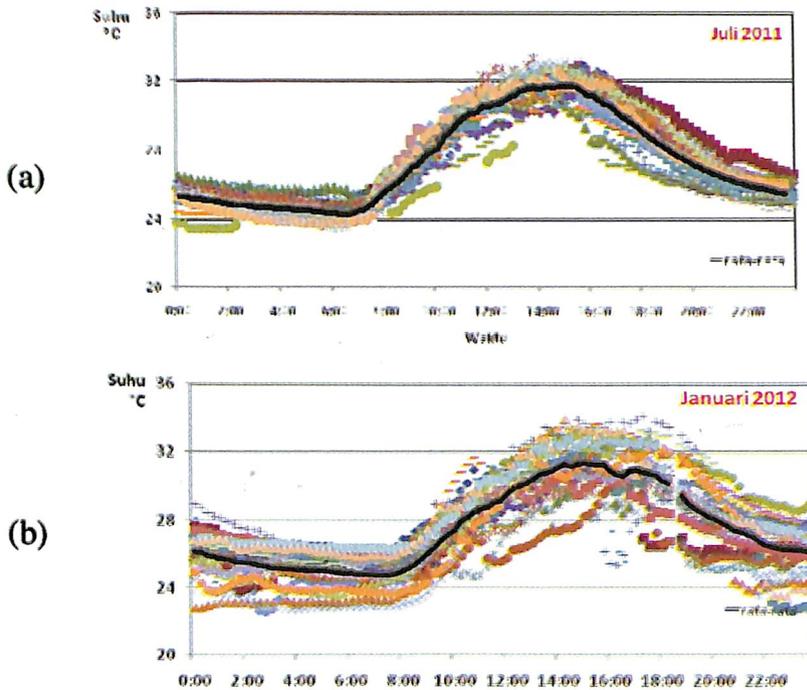
Setelah itu, dilakukan pengolahan statistika untuk suhu udara dengan membuat rata-rata bulanan selama 24 jam, dan diperoleh 20 kumpulan data (grafik rata-rata bulanan) yang digunakan untuk tujuan penulisan ini. Suhu maksimum dan minimum tiap-tiap bulan juga dicatat dari data suhu rata-rata bulanan tersebut. Selain itu, suhu maksimum dan minimum dari data mentah (*raw data*) juga digunakan di dalam analisa ini.

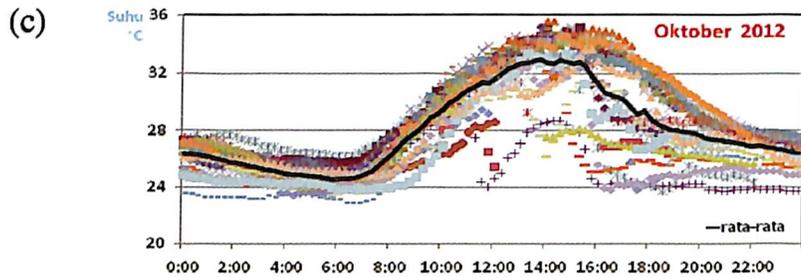
Dari 20 grafik rata-rata bulanan tersebut akhirnya dilakukan perata-rataan kembali untuk memperoleh karakter suhu udara Kota Palembang periode Maret 2011 s.d. Oktober 2012. Jumlah hari data selama 20 bulan tersebut adalah 528 hari data, dan jumlah data normal dalam satu hari adalah 96 buah (data pukul 00:00, 00:15, 00:30, 00:45, 01:00, 01:15, 01:30, ..., 23:45). Masing-masing hari data tidak selalu memiliki jumlah data yang sama, dan sangat bergantung pada sistem kelistrikan yang ada di Universitas Bina Darma Palembang.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 HASIL

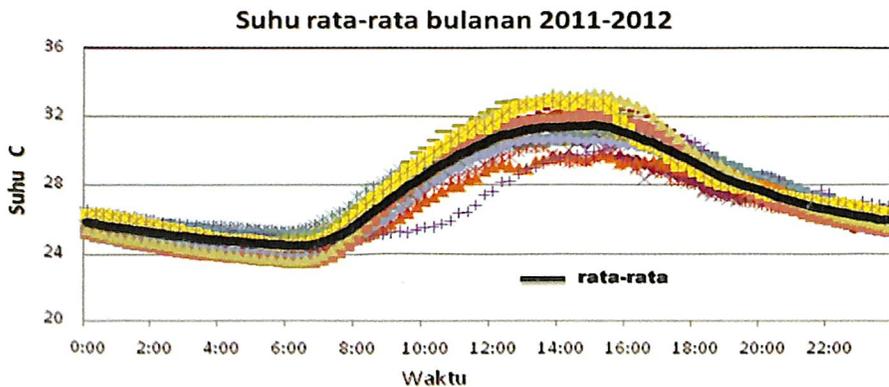
Gambar 4.1 merupakan karakter harian suhu udara di Kampus Universitas Bina Darma Palembang masing-masing untuk bulan (a) Juli 2011, (b) Januari 2012, dan (c) Oktober 2012. Karakter bulan Juli 2011 dimaksudkan untuk mewakili bulan-bulan kering sedangkan karakter bulan Januari 2012 mewakili karakter bulan-bulan basah. Sementara itu, karakter bulan Oktober 2012 mewakili bulan-bulan peralihan dari musim kering ke musim basah. Grafik yang berwarna hitam solid tebal merupakan grafik rata-rata bulanan yang diperoleh dengan cara merata-ratakan suhu harian pada waktu (jam) yang bersesuaian.





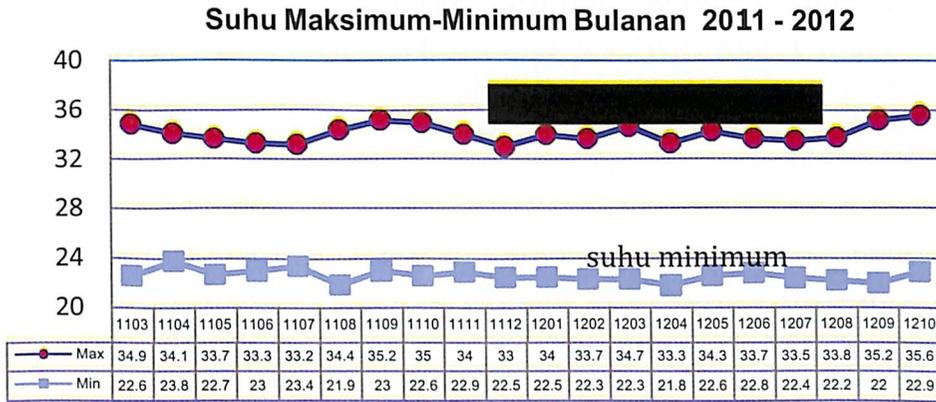
**Gambar 4.1** Karakter suhu permukaan pada bulan (a) Juli 2011, (b) Januari 2012, dan (c) Oktober 2012. Garis tebal berwarna hitam adalah grafik rata-rata bulan Juli 2011 sedangkan grafik harian ditunjukkan oleh marker berwarna-warni yang mewakili satu tanggal untuk satu warna dan bentuk

Gambar 4.2 adalah karakter suhu rata-rata bulanan selama 20 bulan dari bulan Maret 2011 hingga Oktober 2012. Grafik ini diperoleh dari karakter rata-rata harian pada bulan yang berkaitan. Dari 20 nilai karakter harian kemudian dirata-ratakan untuk mendapatkan grafik rata-rata bulanan, yaitu grafik yang berwarna hitam tebal.



**Gambar 4.2** Suhu rata-rata bulanan periode Maret 2011 s.d. Oktober 2012 ditunjukkan oleh grafik berwarna hitam tebal, sedangkan suhu rata-rata tiap bulan ditunjukkan oleh marker berwarna-warni (satu warna/tanda untuk tiap-tiap bulan)

Gambar 4.3 adalah perbandingan antara suhu maksimum dan minimum bulanan selama 20 bulan pada periode Maret 2011 hingga Oktober 2012. Besarnya suhu maksimum dan minimum pada bulan-bulan berkaitan juga ditampilkan pada grafik tersebut.



**Gambar 4.3** Suhu maksimum dan minimum bulanan periode Maret 2011 - Oktober 2012

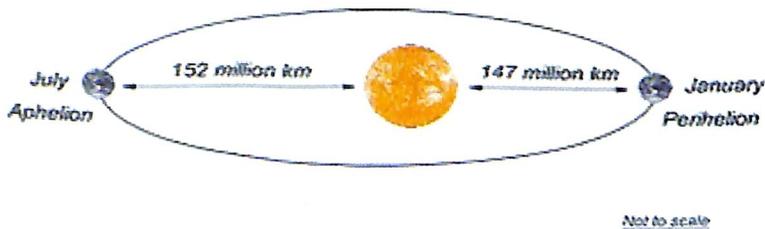
Untuk menentukan jarak dari lokasi pengamatan (koordinat geografis) ke matahari, dilakukan penghitungan menggunakan aplikasi *Sun Calculator* yang disediakan pada url <http://www.timeanddate.com/worldclock/astronomy.html?n=576&month=2&year=2012&obj=sun&afi=-11&day=1>. Hasil perhitungannya ditampilkan dalam bentuk grafik pada gambar 4.5. Selain itu, ditampilkan juga posisi matahari terhadap lintang bumi dalam peredarannya selama 1 tahun, yaitu pada gambar 4.6.

#### 4.2 PEMBAHASAN

Dalam peredarannya mengelilingi matahari, garis orbit bumi tidaklah berbentuk bundar melainkan *ellipsoide* dan matahari sebagai titik pusatnya. Bangun *ellipsoide* memiliki jarak terjauh dan terdekat terhadap titik pusatnya. Dalam hal ini, bumi mengalami jarak terjauh dengan matahari sebagai titik pusatnya pada bulan Juli dan disebut sebagai aphelion, sedangkan jarak terdekatnya terhadap matahari (disebut sebagai perihelion) terjadi pada bulan Januari (Gambar 4.4). Dengan mempertimbangkan jarak terjauh dan terdekat ini maka energi matahari khususnya energi panas dalam spektrum sinar merah infra seharusnya memiliki pola yang saling berlawanan, yaitu energi matahari akan menjadi besar ketika jaraknya semakin dekat, begitu pun sebaliknya. Dengan demikian maka pada bulan Juli (aphelion, jarak terjauh) seharusnya suhu udara lebih rendah daripada

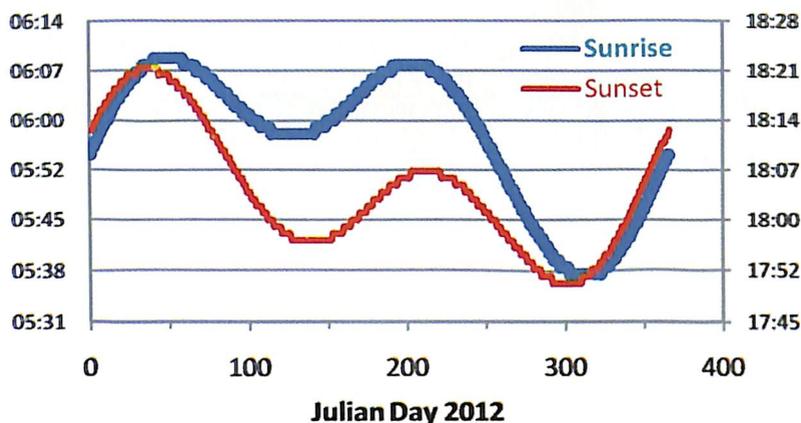
suhu udara bulan Januari (perihelion, jarak terdekat). Akan tetapi, dari gambar 4.1(a) dan gambar 4.1(b) secara umum terlihat bahwa suhu rata-rata harian (grafik hitam tebal) bulan Januari adalah lebih rendah daripada suhu rata-rata harian bulan Juli. Hal ini dapat dijelaskan sebagai berikut. Pada bulan Oktober-April terjadi angin Muson Barat di atas wilayah Indonesia. Angin Muson ini bergerak dari Benua Asia menuju Benua Australia membawa massa udara dengan uap air jenuh yang berasal dari Samudera Pasifik. Uap air jenuh akan menahan sebagian energi sinar matahari, sehingga hanya sebagian kecil saja yang dapat tiba di permukaan bumi (AGU, 1995). Selain membawa uap air jenuh, angin Muson Barat juga memiliki suhu yang lebih rendah karena matahari sedang berada di belahan bumi selatan. Hal ini menyebabkan suhu udara menjadi lebih rendah (Wikipedia).

Dari gambar 4.1 terlihat juga bahwa suhu udara tetap menurun setelah terbitnya matahari dan mulai memanas kembali sekitar pukul 7-8, bergantung pada bulan/musim. Selain itu, suhu udara tertinggi dicapai pada sekitar pukul 15 sore.



**Gambar 4.4** Jarak bumi-matahari pada garis orbitnya

Pada bulan Januari (Julian Day 1-30) matahari terbit pada pukul 05:55 – 06:07 dan terbenam pada pukul 18:13 - 18:22. Sesaat setelah matahari terbit, energi matahari belum cukup kuat untuk memanaskan udara Kota Palembang sehingga suhu udara masih tetap menurun. Apalagi, dengan penambahan Julian Day maka terjadi keterlambatan juga dengan terbitnya matahari sehingga kenaikan suhu udara tidak serta merta terjadi setelah terbitnya matahari (Gambar 4.5). Demikian juga dengan penurunan suhu udara akibat terbenamnya matahari akan terus berlangsung hingga keesokan harinya.



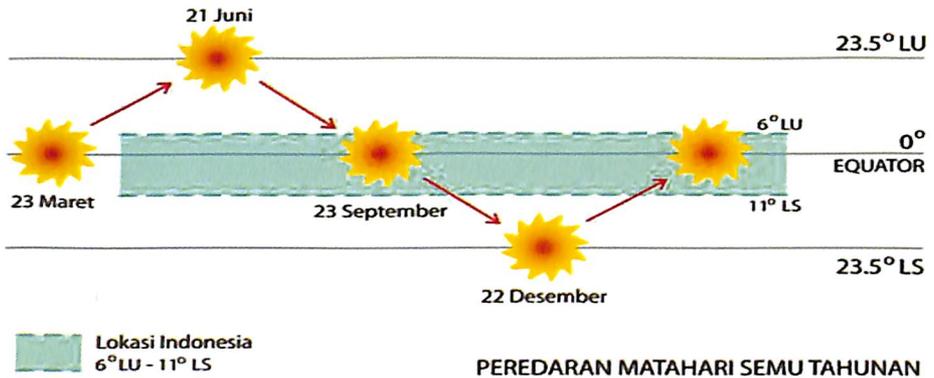
**Gambar 4.5** Grafik waktu terbit dan terbenamnya matahari di Kota Palembang

(<http://www.timeanddate.com/worldclock/astronomy.html?n=576&month=2&year=2012&obj=sun&afl=-11&day=1>)

Pada bulan Juli 2012 (Gambar 4.5) Julian Day adalah 183-213, dan matahari terbit pada pukul 6:06 – 6:08 sedangkan terbenam pada pukul 18:03 – 18:07 relatif tidak terlalu banyak berbeda dari hari ke hari. Suhu udara mulai kembali memanas kira-kira 1 jam setelah terbitnya matahari.

Pada bulan Oktober 2012 (Julian Day 275-305) matahari terbit pada pukul 5:47 – 5:38, relatif lebih cepat dibandingkan dengan hari-hari sebelum dan sesudahnya. Demikian juga dengan waktu terbenamnya (17:55 – 17:51) relatif lebih awal. Hal ini bersesuaian dengan karakter suhu udara harian rata-rata bulan Oktober 2012.

Suhu rata-rata bulanan tahun 2011-2012 yang ditunjukkan pada gambar 4.2 menceritakan bahwa suhu udara maksimum rata-rata terukur adalah sekitar 31,4 °C dan terjadi pada pukul 14-15 WIB. Suhu udara maksimum yang dihitung dari rata-rata bulanan adalah berkisar antara 29 dan 33 °C dengan suhu udara terendah terukur pada pagi hari satu jam setelah terbitnya matahari. Suhu udara pada malam hingga pagi hari berkisar antara 29 °C dan 23 °C.



**Gambar 4.6** Jarak bumi-matahari pada garis edarnya terhadap waktu dalam satu tahun

Dengan memperhatikan suhu udara terendah dan tertinggi yang terukur pada periode pengamatan ini (gambar 4.3) terlihat bahwa suhu udara tertinggi pernah terjadi pada bulan Oktober 2012 sebesar  $35,6\text{ }^{\circ}\text{C}$  dan suhu udara terendah terukur pada bulan April 2012 yaitu sebesar  $21,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa rentang suhu udara Kota Palembang adalah berkisar antara  $21,8\text{ }^{\circ}\text{C}$  dan  $35,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ , dan suhu udara rata-rata maksimum adalah sekitar  $29\text{-}33\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

## 5. KESIMPULAN

Dalam kurun waktu pengukuran selama 20 bulan (Maret 2011 hingga Oktober 2012) diketahui bahwa suhu tertinggi yang pernah terjadi adalah pada bulan Oktober 2012 yaitu sebesar  $35,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ , dan suhu terendah terjadi pada bulan April 2012 yaitu sebesar  $21,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Suhu tertinggi di Kota Palembang tidak terjadi pada saat matahari mencapai titik kulminasi, melainkan tertunda sekitar 2 jam, dan terus menurun hingga terbitnya matahari pada keesokan harinya. Naiknya suhu harian juga tidak serta merta terjadi pada saat matahari terbit namun terjadi penundaan sekitar 1 jam setelah terbitnya matahari.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ungkapan terima kasih disampaikan kepada Sdr. Syahril Rizal, ST, MT, atas bantuannya dalam pengoperasian dan pemeliharaan AWS di Universitas Bina Darma Palembang.

## DAFTAR RUJUKAN

- AGU (American Geophysical Union), 1995. "Water vapour in the Climate System"; Special report December 1995, ISBN 0-87590-865-9.
- Hanson, H., 2006. "Atmospheric composition and structure". Diunduh dari <http://www.eoearth.org/view/article/150297> pada tanggal 20 November 2013.
- Kondratyev, K.A., 1969. "Radiation in the atmosphere". Academic Press; New York, pp.169.
- Lakitan, B., 2001. "Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan". PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Pidwirny, M., 2006. "Global Surface Temperature Distribution". Fundamentals of Physical Geography, 2nd Edition. Date Viewed <http://www.physicalgeography.net/fundamentals/7m.htm>
- Silvester, 2011. Diunduh dari <http://silvesterunila.blogspot.com/2011/05/suhu-udara.html> pada tanggal 20 November 2013.
- Tjasyono, B., 2008. "Meteorologi Indonesia Volume 1: Karakteristik % Sirkulasi Atmosfer". Badan Meteorologi dan Geofisika.
- Wikipedia ([http://id.wikipedia.org/wiki/Angin\\_muson](http://id.wikipedia.org/wiki/Angin_muson)) diunduh pada tanggal 20 November 2013.