

INDIKASI BERHENTINYA *URBAN HEAT ISLAND* (SUHU) DI BALI SAAT NYEPI

INDICATION OF THE CEASED *URBAN HEAT ISLAND* (TEMPERATURE) IN BALI ON NYEPI DAY OCCASSION

Imelda Ummyatul Badriyah

Puslitbang BMKG, Jl. Angkasa I/No.2 Kemayoran, Jakarta 10720

*E-mail: ime.litbang@gmail.com

Naskah masuk: 30 Oktober 2014; Naskah diperbaiki: 14 Desember 2014; Naskah diterima: 15 Desember 2014

ABSTRAK

Pertambahan penduduk, konsumsi peningkatan energi, peningkatan infrastruktur pariwisata daerah dan masih banyak alasan di daerah-daerah urban di negara Asia yang telah memperluas tutupan lahan termodifikasi. Faktor-faktor tersebut meningkatkan fenomena *urban heat island* dan memperluas mulai daerah urban, sub urban dan daerah rural. Penelitian ini memanfaatkan peristiwa perayaan Nyepi dan perubahan suhu rerata pada 4 daerah lokal di Bali yaitu Sanglah, Ngurah Rai, Negara dan Kahang. Tujuannya untuk mengetahui seberapa besar berhentinya *urban heat island* terhadap suhu rerata 15 hari pada perayaan Nyepi yaitu (-7), hari Nyepi dan (+ 7). *Urban Heat Island* tidak memberikan pengaruh terhadap suhu siang sampai malam hari pada perayaan Nyepi sepanjang tahun 2004-2014 baik mulai daerah urban, sub urban dan rural di Bali, kecuali Ngurah Rai, hanya 0.2°C pada sore hari. Sanglah sebagai daerah urban bersuhu tertinggi sepanjang siang dan Kahang merupakan daerah berpendinginan tertinggi.

Kata kunci : *urban heat island*, suhu, perayaan Nyepi

ABSTRACT

The increasing number of people in an area, the consumption of energy increase, the increasing of regional tourism infrastructure and many other factors in Asian countries urbans had widen the modified land cover. Those factors increased the urban heat island phenomenon and widen it into urban areas, sub urban areas and rural areas. This research made use of the occassion of Nyepi Day and the average temperature change caused in 4 local areas in Bali, namely Sanglah, Ngurah Rai, Negara and Kahang. The goal was to measure the ceased of urban heat island phenomena to average temperatures in those areas for 15 days: during Nyepi event, 7 days before and 7 days after. The study showed that urban heat island phenomena did not effect average temperatures during the days until the nights in the urban to rural area. Nevertheless, this exclude Ngurah Rai, with the increasing of 0.2°C at noon. The result showed that among other urban areas studied, Sanglah was having the highest temperature during afternoon and Kahang was having the lowest temperature area

Key words : *urban heat island, temperature, Nyepi Day occassion*

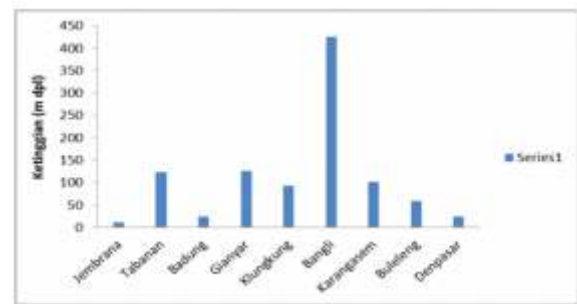
1. Pendahuluan

Perayaan Nyepi diselenggarakan tiap tahun dan merupakan hari perayaan tahun Baru Saka yang merupakan satu hari besar bagi umat Hindu. Prosesi dimulai sejak pukul 06.00 WITA sampai pukul 06.00 WITA besok. Pada hari tersebut masyarakat Bali tidak melakukan aktivitas apapun seperti bekerja, keluar rumah ataupun jalan-jalan. Perayaan Nyepi merupakan simbol untuk menjauhkan diri dari hal-hal bersifat hiburan dan berkonsentrasi untuk memuja Tuhan. Pada pelaksanaan ritual tersebut, Umat Hindu melaksanakan meditasi, puasa makan dan minum selama satu hari penuh. Warga yang melanggar akan dikenai sanksi berupa denda atau peringatan

berdasarkan tingkat pelanggaran di desanya masing-masing[1]. Selanjutnya fasilitas umum yang beroperasi hanya rumah sakit dan kantor-kantor Kepolisian. Bandara Internasional Ngurah Rai, pada hari Raya Nyepi itu ditutup selama 24 jam. Hal yang sama juga berlaku bagi empat pelabuhan laut di Bali, meliputi Pelabuhan Benoa, Pelabuhan Celukan Bawang, Pelabuhan Padangbai menghubungkan Bali-Nusa Tenggara Barat dan Pelabuhan Gilimanuk, pintu masuk Bali dari Jawa[2]. Keuntungan perayaan Nyepi bagi PLN yaitu penghematan listrik selama sehari penuh atau hemat sekitar 290 megawatt (MW) dan jika dirupiahkan hingga Rp 4 miliar[3].

Pulau Bali sebagian besar merupakan daerah pegunungan dan perbukitan yang meliputi hampir 85% dari luas wilayah seluruhnya. Relief Pulau Bali merupakan rantai pegunungan yang membentang dari barat ke timur. Selain itu Pulau Bali merupakan pulau yang relatif memanjang, dari arah barat ke timur. Sebagian besar terbentuk dan tersusun oleh batuan vulkanik yang terbentuk dari kegiatan gunung api kuarter, sedangkan batuan sedimen dan campuran sedimen vulkanik terdapat di bagian barat (Negara), utara (Singaraja) dan selatan (Nusa Penida dan Bukit Jimbaran) yang sebarannya tidak terlalu luas [4]. BPS [5] mendefinisikan Pulau Bali secara geografis terletak pada posisi titik koordinat 08 03'40" – 08 50'48" Lintang Selatan dan 114 25'53" – 115 42'40" Bujur Timur dan beriklim tropis. Propinsi Bali terbagi ke dalam delapan kabupaten dan satu kota meliputi Kabupaten Jembrana, Tabanan, Badung, Gianyar, Klungkung, Bangli, Buleleng, Karangasem, dan Kota Denpasar. Gambar 1 menunjukkan diantara kesembilan kabupaten/ kota tersebut, Kabupaten Buleleng memiliki luas terbesar 1.365,88 km² (24,23% dari luas provinsi), diikuti oleh Jembrana 841,80 km² (14,93%), Karangasem 839,54 km² (14,89%), dan Tabanan 839,33 km² (14,89%). Sisanya berturut-turut adalah Bangli 520,81 km², Badung 418,52 km², Gianyar 368,00 km², Klungkung 315,00 km², dan Kota Denpasar 127,78 km². Adanya pegunungan tersebut menyebabkan daerah Bali secara geografis terbagi menjadi dua bagian yang tidak sama, yang diperlihatkan pada gambar 1 dengan perbedaan ketinggian yakni Bali Utara dengan dataran rendah yang sempit dan kurang landai, serta Bali Selatan dengan dataran rendah yang luas dan landai. [5]

Berdasarkan hasil Registrasi Penduduk tahun 2009 tercatat jumlah penduduk di Bali sebanyak 3.471.952 jiwa yang terdiri dari 1.739.526 jiwa (50,10%) penduduk laki-laki dan 1.732.426 jiwa (49,90%) penduduk perempuan. tahun 2009 ini naik 1,82 persen dari sebelumnya 3.409.845 jiwa. Dengan luas wilayah 5.636,66 km², maka kepadatan penduduk di Bali telah mencapai 616 jiwa/km². Di antara kabupaten/kota yang ada di Bali, Kabupaten Buleleng merupakan daerah yang berpenduduk terbesar dengan jumlah penduduk mencapai 654.061 jiwa atau 18,84 persen dari seluruh penduduk Bali. Kondisi tersebut terbilang wajar mengingat daya dukung wilayahnya yang masih luas dan memungkinkan sebagai tempat permukiman. Sebaliknya, Kota Denpasar menunjukkan kepadatan penduduk yang ditampilkan gambar 2 adalah yang tertinggi di Bali, angkanya telah mencapai 3.978 jiwa/km², dengan luas wilayah yang hanya sebesar 127,78 km². Sejauh ini, sektor pertanian dan pariwisata, serta sektor pendukung pariwisata lainnya masih menjadi ujung tombak perekonomian Bali.



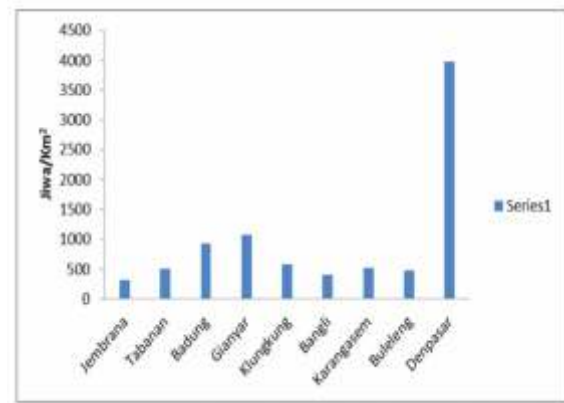
Gambar 1. Ketinggian Ibu Kota dan Kabupaten di Provinsi Bali [5].

Beberapa tahun terakhir ini, alih fungsi lahan dari lahan pertanian ke lahan bukan pertanian mengalami peningkatan. Secara umum, penggunaan lahan dibedakan atas penggunaan lahan pertanian dan bukan pertanian. Pada tahun 2009, lahan pertanian di Bali mencapai 356.023 hektar atau telah terjadi pengurangan sebesar 0,06 persen dari tahun sebelumnya 356.237 hektar. Sedangkan lahan bukan pertanian mencapai 207.643 hektar atau terjadi peningkatan 0,10 persen dari tahun sebelumnya 207.429 hektar. Penggunaan lahan bukan sawah selama tahun 2009 paling banyak diperuntukkan bagi tegal/kebun sebesar 133.067 hektar atau 48,55 persen dari 274.092 hektar lahan bukan sawah. Penggunaan lahan bukan sawah paling banyak terdapat di Kabupaten Buleleng, di mana pada tahun 2009 sebesar 70.516 hektar, yang berarti mengalami penurunan 0,63 persen dari tahun 2008 sebesar 70.967 hektar. Khusus penggunaan lahan sawah, Kabupaten Tabanan masih menempati posisi pertama di tahun 2009 dengan luas lahan sawah mencapai 22.465 hektar. Namun luas areal lahan sawah ini berkurang 0,43 persen dari tahun sebelumnya seluas 22.562 hektar. Hal ini sesuai dengan julukan Tabanan sebagai lumbung beras Bali. Dengan melihat data perubahan luas lahan sawah ke bukan sawah di Bali dapat diperkirakan mempunyai pola yang tidak menentu. Peralihan fungsi lahan sawah ke bukan sawah karena perubahan peralihan itu sangat ditentukan oleh banyak faktor, seperti pertumbuhan ekonomi, fenomena industri pariwisata, dan biasanya akan dibarengi dengan pertumbuhan penduduk terutama penduduk pencari kerja. [5]

Kota merupakan suatu tempat yang menjadi pusat dari berbagai kegiatan manusia. Sebagaimana kota menurut pengertian Bintarto dalam Mariani [6], kota merupakan wilayah dengan berbagai pusat kegiatan yaitu sebagai pusat pemukiman dengan tingkat kepadatan penduduk yang tinggi, pendidikan, perdagangan, industri, pelayanan dan jasa, dan pemerintahan. Tingginya jumlah penduduk perkotaan berakibat pada meningkatnya kebutuhan tempat tinggal dan berbagai sarana untuk menunjang aktifitas penduduk. Nazaruddin dalam Mariani [6]

menyatakan bertambahnya jumlah manusia di perkotaan membuat lahan tersisa yang bisa ditanami menjadi semakin sedikit. Bertambahnya jumlah penduduk perkotaan membuat lahan terbuka hijau menjadi sedikit dan berganti menjadi kawasan terbangun. Widyasamratri [7] dan Aisha [8] mendefinisikan dan menjelaskan proses terjadinya *Urban Heat Island* (UHI). *Urban Heat Island* (UHI) atau pulau bahang perkotaan merupakan peningkatan udara panas pada lokasi yang memiliki kepadatan lahan terbangun (*built environment*) yang tinggi. Peningkatan aktivitas manusia serta pesatnya pembangunan lahan terbangun menyebabkan terjadinya peningkatan suhu mikro di kawasan perkotaan yang disebut dengan *Urban Heat Island*. *Urban Heat Island* dicirikan seperti pulau udara permukaan panas yang terpusat di wilayah kota terutama pada daerah pusat kota dan akan semakin turun temperaturnya di daerah sekelilingnya yakni pada daerah pinggir kota. Penyebab timbulnya dikarenakan terdapat dominasi material buatan yang menampung panas (*heat storage*) di wilayah kota. Dominasi material buatan menyebabkan terperangkap radiasi matahari sehingga suhu di sekitarnya semakin tinggi. Kenaikan temperatur pada wilayah kota juga dipicu oleh pelepasan panas antropogenik dari aktifitas perkotaan seperti aktivitas industri dan transportasi.

Suhu udara yang lebih tinggi melewati daerah-daerah urban [7] mendegradasi lingkungan perumahan dan mempengaruhi kesehatan manusia. Rushayati *et al* dalam Mariani [6] menambahkan efek rumah kaca di kawasan perkotaan juga membentuk *Urban Heat Island* (UHI) dan menyebabkan suhu udara di kota lebih tinggi dibandingkan dengan daerah sekitarnya. Berdasarkan pernyataan tersebut dengan semakin meningkatnya gas rumah kaca di atmosfer maka akan menyebabkan suhu udara semakin tinggi. Sehingga menciptakan kondisi iklim perkotaan tidak nyaman.

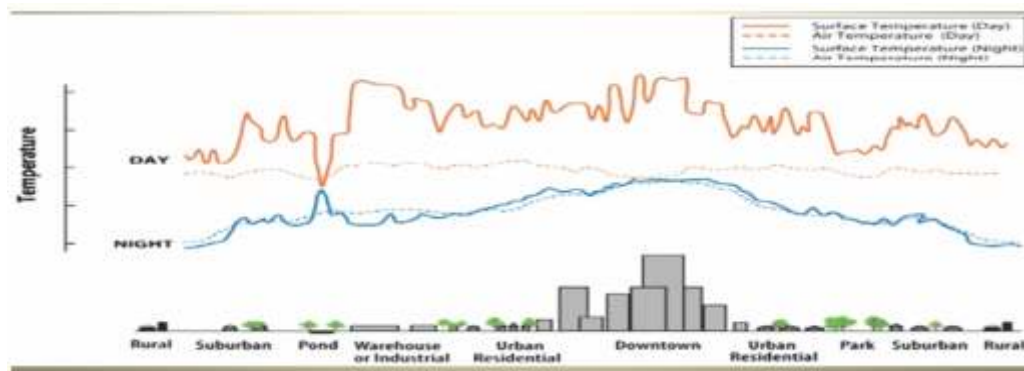


Gambar2. Kepadatan penduduk provinsi Bali menurut kabupaten/kota tahun 2009 [5].

Untuk mengkaji suhu lingkungan di Jakarta secara lebih detail, Aisha [8] menampilkan 7 suhu observasi dan kelembaban yang tepat mulai musim kemarau sampai pre-monsoon (mulai 16 September sampai 18 Oktober) pada tahun 2012. Melewati daerah-daerah urban yang padat, suhu yang lebih tinggi, dan kelembaban yang rendah yang teramati sepanjang siang dibandingkan dengan daerah-daerah urban yang kurang padat. Perbedaan maksimum di suhu dan kelembaban yang spesifik ditemukan berkisar 3°C dan 0.005 kg/kg yang berkelanjutan. Perbedaan suhu dan kelembaban menjadi lebih kecil pada sore hari karena terdapat penetrasi dari angin laut. Pada malam hari perbedaan membesar kembali dikarenakan angin laut melemah. Kemudian satu perbedaan sekitar 3°C teramati, kecuali pada pagi dini hari. Walaupun perbedaan suhu harian lebih kecil diantara daerah urban dan sub urban, kecenderungan yang sama dipastikan pada series harian rata-rata pada hari terang di musim kemarau.

Sebagai contoh suhu udara maksimum Kota Bandung meningkat dari 33°C menjadi 35°C dalam 30 tahun terakhir sementara suhu permukaan di atas 30°C mengalami perluasan pada tahun 1994-2001.

Dari data tersebut diasumsikan bahwa Kota Bandung memerlukan mitigasi terutama mitigasi terhadap kenaikan suhu lokal (*Urban Heat Island*). Hasil yang diperoleh berupa peluang adaptasi bentuk mitigasi UHI sesuai dengan tipologi bangunan dan karakteristik kawasan pusat kota yang menunjukkan bahwa bentuk penerapan mitigasi berbeda-beda sesuai dengan tipologi bangunan yang ada. Mitigasi UHI pada bangunan kawasan pusat kota lebih ditekankan pada penggunaan material yang bersifat reflektif karena tidak semua dinding dan atap bangunan dapat ditutupi dengan vegetasi secara optimal dalam bentuk *green roof* dan *green wall* [8].



Gambar 3. Urban Heat Island (UHI) mendasari pemanasan yang berlebih dari atmosfer perkotaan dibandingkan sekitar non-urban [10]

Dodo Gunawan dalam penelitiannya [9] menyatakan secara mendasar terdapat perbedaan antara lingkungan kota dan pedesaan dalam hal iklim mikro. Perbedaan iklim ini terutama disebabkan oleh penggantian jenis penutup permukaan yang dibuat oleh manusia dan pelepasan energi ke lingkungan yang dibuat secara buatan. Di wilayah perkotaan, beton, aspal dan kaca telah menggantikan vegetasi alami dan permukaan vertikal gedung-gedung telah bertambah sangat cepat dibandingkan dengan kondisi yang ada di *landscape* wilayah pedesaan. Permukaan di daerah perkotaan umumnya memiliki albedo yang rendah, konduksi panas yang tinggi dan lebih banyak yang tersimpan dibanding permukaan yang digantikannya. Geometri gedung-gedung di kota menyebabkan penyerapan radiasi matahari yang datang (*incoming solar radiation*) dan radiasi inframerah yang pergi dari bumi dalam jumlah yang besar. Bahkan pada awal pagi dan akhir sore hari wilayah kota adalah penyerap dan penahan radiasi dari permukaannya yang vertikal.

Di daerah kota, sejumlah besar energi panas menambah neraca energi lokal melalui transportasi, aktivitas industri dan pemanasan dari gedung-gedung. Sebagai gambaran pada musim dingin di kota New York jumlah panas yang diproduksi dari pembakaran bahan bakar fosil adalah 2,5 kali lebih besar dari panas yang diserap dari matahari. Sementara itu di daerah pedesaan, evaporasi dan transpirasi dari berbagai jenis permukaan alami bertindak sebagai pendingin permukaan lahan dan atmosfer lokal.

Tingkat kenyamanan kota diperlihatkan oleh efek yang dikenal dengan Pulau Bahang Perkotaan (Urban heat island). UHI sangat tinggi pada pusat kota dimana kepadatan penduduk sangat tinggi dan aktivitas industri maksimum. Perbedaan suhu antara kota dan sekitarnya (sub-urban) dapat mencapai 6°C . Proses urbanisasi menyebabkan perubahan lingkungan fisik dan juga mengakibatkan perubahan dalam kelembaban, energi dan parameter klimatologi di dekat permukaan. Sebagian besar dari perubahan

ini dapat ditelusuri dengan menggunakan faktor-faktor penyebab seperti polusi udara, panas antropogenik, air permukaan, sifat termal bahan permukaan, morfologi permukaan dan spesifik jarak dari geometri-bangunan tiga dimensi, ketinggian, orientasi, *layering vegetative* dan unsur-unsur geografi lainnya. Faktor-faktor lain yang harus dipertimbangkan adalah relief kota, sumber air, ukuran kota, kepadatan penduduk dan distribusi penggunaan tanah.

Urban Heat Island (UHI) mendasari pemanasan yang berlebih dari atmosfer perkotaan dibandingkan sekitar non-urban. Suhu udara rerata tahunan dari suatu kota dengan 1 juta orang atau lebih ($1-3^{\circ}\text{C}$) lebih panas dibanding sekitarnya. Pada malam hari, terdapat perbedaan yang dapat sama besarnya (12°C)[10].

2. Metode Penelitian

Data yang dimanfaatkan adalah data observasi suhu dari 4 daerah penelitian yaitu Stasiun Meteorologi Klas I Ngurah Rai, Stasiun Geofisika Sanglah, Stasiun Geofisika Kahang dan Stasiun Klimatologi Negara. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui seberapa besar berhentinya *urban heat island* terhadap suhu rerata 15 hari di 4 daerah penelitian pada perayaan Nyepi.

Metode penelitian memanfaatkan 14 hari normal dan 1 hari perayaan Nyepi. Rentang waktu 14 hari normal yaitu 7 hari sebelum dan 7 hari sesudah perayaan Nyepi. Contohnya tahun penelitian 2014 dimana hari Nyepi (hari H) pada tanggal 31 Maret sehingga waktu penelitian berperiode, 7 hari sebelum hari perayaan Nyepi pada tanggal 20 Maret-30 Maret (-7 H) dan setelah nya yaitu pada tanggal 1-7 April (+7 H). Kebutuhan data dukung untuk melengkapi penelitian ditunjukkan pada tabel 1 yang berisi daftar lengkap hari Nyepi dan waktu penelitian sepanjang 10 tahun, sedangkan ketinggian 4 daerah penelitian ditampilkan pada tabel 2.

Tabel1. Daftar hari nyepi dan waktu penelitian sepanjang 2004-2014

Tahun	Hari Nyepi (Hari H)	Waktu Penelitian (-7 H, hari H, dan +7 H)
2014	31 Maret	24-7 April
2013	12 Maret	5-19 Maret
2012	23 Maret	16-30 Maret
2011	5 Maret	26 Februari -12 Maret
2010	16 Maret	9-23 Maret
2009	26 Maret	19-2 April
2008	7 Maret	29 Februari - 14 Maret
2007	19 Maret	12-26 Maret
2006	30 Maret	23 Maret - 6 April
2005	11 Maret	4-18 Maret
2004	21 Maret	14-28 Maret

Tabel 2. 4 Stasiun pengamatan BMKG di Bali [11]

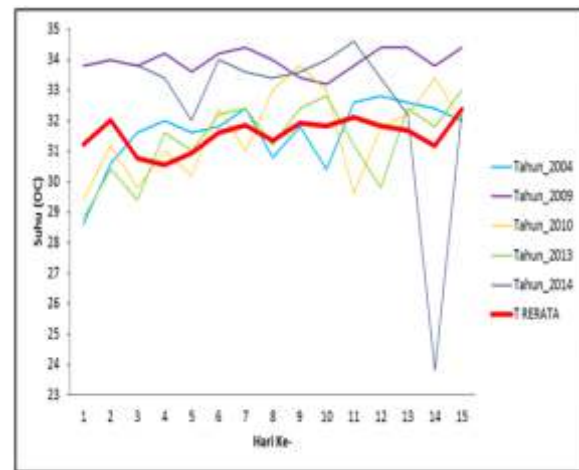
Kabupaten/Kota	Posisi LS	Posisi BT	Tinggi (m)
Denpasar/Sanglah	08 40'01"	115 12'00"	15
Badung/ Stamet Klas I Ngurah Rai	08 44'21"	115 10'43"	3
Karangasem/Kahang	08 26'02"3	115 36'45"	105
Jembrana/Staklim Negara	08 20'24	114 36'59"	24

3. Hasil dan Pembahasan

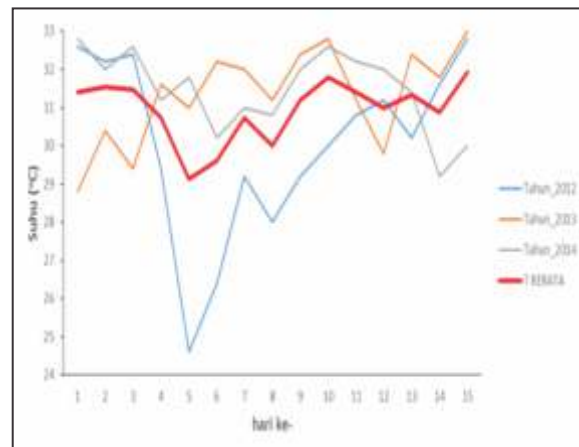
Berikut adalah analisa suhu rerata siang, sore dan malam hari dalam 10 tahun, tahun 2004-2014 dari 4 daerah Bali secara berurutan Sanglah, Ngurahrai, Negara dan Kahang. Hari Nyepi berada di hari ke-8 pada grafik-grafik yang ditampilkan pada pembahasan hasil.

Suhu siang dan sore hari di Sanglah. Suhu rerata siang sepanjang dekadal memiliki suhu tertinggi pada 2009 berkisar 34°C. *Urban heat island* memberikan kontribusi terhadap suhu udara Sanglah tahun 2004 berkisar 30.8°C yang mengalami peningkatan menjadi 33.4°C pada tahun 2014. (gambar 4.a)

Sedangkan suhu maksimum pada sore hari perayaan Nyepi di gambar 4.b terdapat pada tahun 2013, 31°C. Tahun 2012 suhu sebesar 28°C meningkat dengan adanya fenomena *urban heat island* menjadi 30.8°C pada tahun 2014.



(4a.)

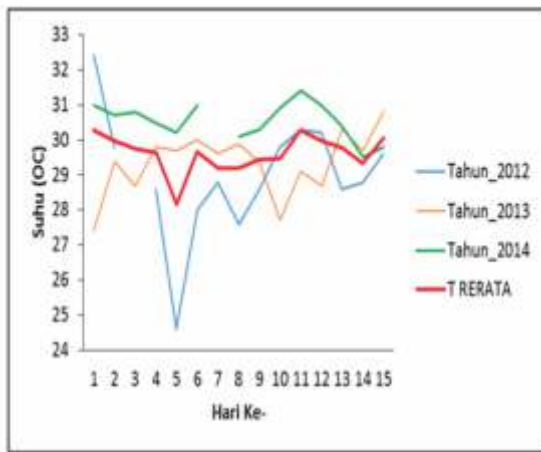


(4b.)

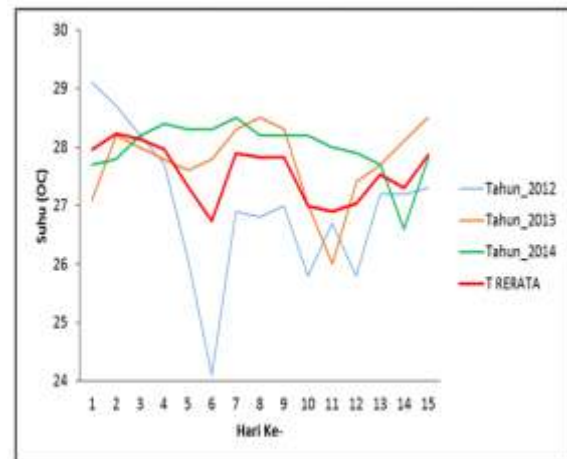
Gambar 4. a) Suhu siang dan 4.b) sore hari di Sanglah 7 hari sebelum dan sesudah hari Nyepi (Nyepi pada hari ke-8).

Suhu siang dan sore hari di Ngurah Rai. Sepanjang dekadal suhu tertinggi Ngurah Rai pada perayaan Nyepi di gambar 5.a terdapat pada tahun 2014 berkisar 30.1°C. *Urban heat island* memberikan kontribusi terhadap suhu udara Ngurah Rai tahun 2012 berkisar 27.6 °C yang mengalami peningkatan menjadi 30.1°C pada tahun 2014.

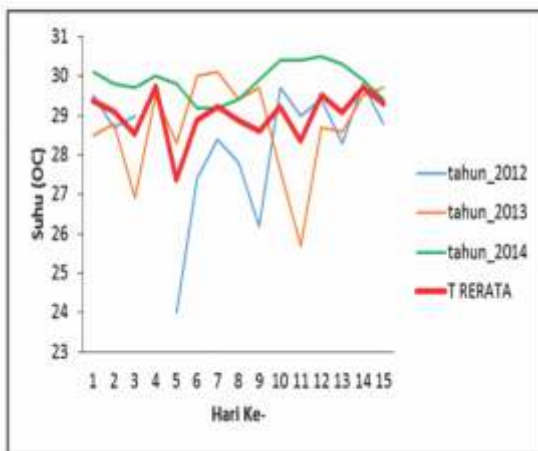
Sedangkan suhu maksimum pada sore hari perayaan Nyepi di gambar 5.b terdapat pada tahun 2013 dan 2014 yaitu 29.4°C. Ada perbedaan tahun 2012 sebesar 27.8°C meningkat menjadi 29.4°C pada tahun 2014.



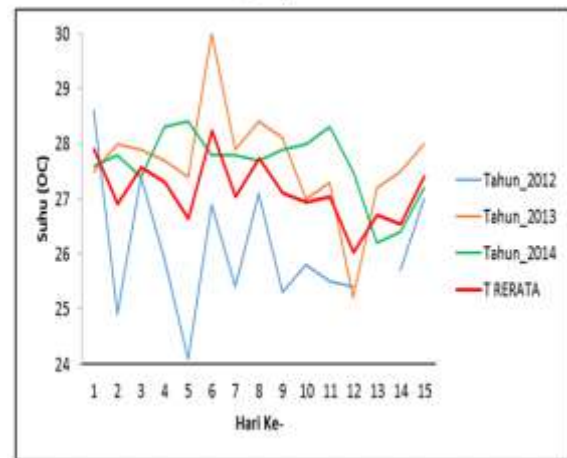
(5a.)



(6a.)



(5b.)



(6b.)

Gambar 5. a) Suhu siang dan 5.b) sore hari di Ngurah Rai 7 hari sebelum dan sesudah hari Nyepi (Nyepi pada hari ke-8).

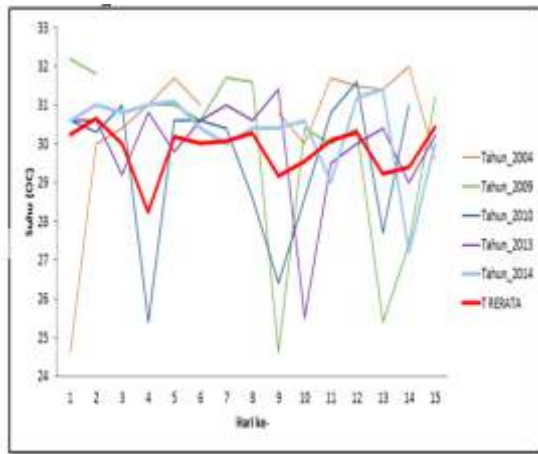
Gambar 6. Suhu malam hari a) 19.00 WITA b) 22.00 WITA di Ngurah Rai 7 hari sebelum dan sesudah hari Nyepi (Nyepi pada hari ke-8).

Suhu malam hari di Ngurah Rai. Periode dekadal suhu tertinggi malam hari pada perayaan Nyepi di Ngurah Rai ditunjukkan gambar 6a dan 6b, yaitu terdapat pada tahun 2014 berkisar 28.5°C untuk jam 19.00 wita dan pada tahun 2013 sebesar 28.4°C untuk jam 22.00 wita. *Urban heat island* pada jam 19.00 wita mempengaruhi peningkatan suhu udara Ngurah Rai tahun 2012 berkisar 26.8°C yang menjadi 28.2°C pada tahun 2014.

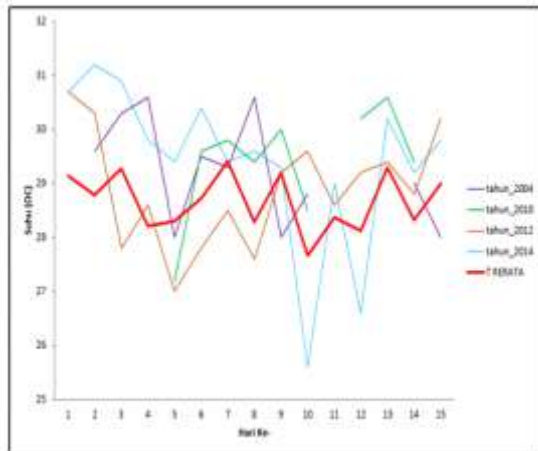
Sedangkan pada jam 22.00 wita tahun 2012 27.1°C meningkat menjadi 27.7°C di tahun 2014.

Suhu siang dan sore hari di Negara. Sepanjang dekadal suhu tertinggi Negara pada perayaan Nyepi di gambar 7.a terdapat pada tahun 2005 berkisar 32.6°C . *Urban heat island* memberikan kontribusi terhadap suhu udara Negara tahun 2005 berkisar 32.6°C yang mengalami penurunan menjadi 30.4°C pada tahun 2014.

Sedangkan suhu maksimum pada sore hari perayaan Nyepi di gambar 7.b terdapat pada tahun 2004, 30.6°C . Ada perbedaan tahun 2004 sebesar 30.6°C menurun menjadi 29.6°C pada tahun 2014.



(7a.)

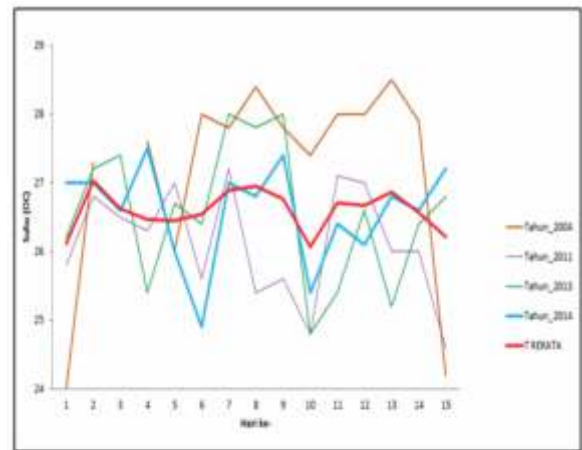


(7b.)

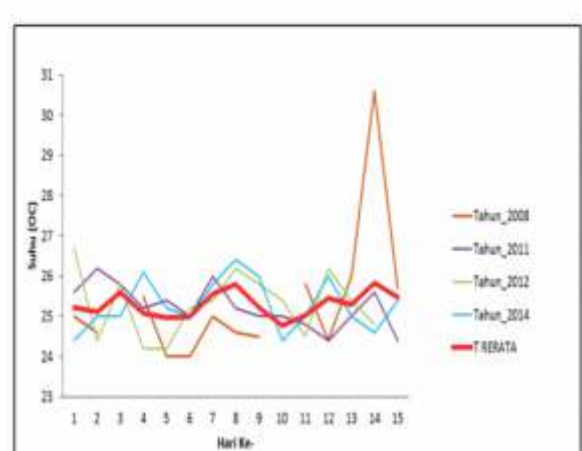
Gambar 7. a) Suhu siang dan b) sore hari di Negara 7 hari sebelum dan sesudah hari Nyepi (Nyepi pada hari ke-8).

Suhu malam hari di Negara. Sepanjang dekadal suhu tertinggi Negara pada perayaan Nyepi di gambar 8a terdapat pada tahun 2013 berkisar 28°C. *Urban heat island* memberikan kontribusi terhadap suhu udara Negara tahun 2004 berkisar 27.7°C yang mengalami penurunan menjadi 26.5°C pada tahun 2014.

Sedangkan suhu maksimum perayaan Nyepi pada malam hari jam 22.00 wita di gambar 8b terdapat pada tahun 2011, 26°C. Ada perbedaan tahun 2008 sebesar 25°C meningkat menjadi 25.7°C pada tahun 2014.



(8a)

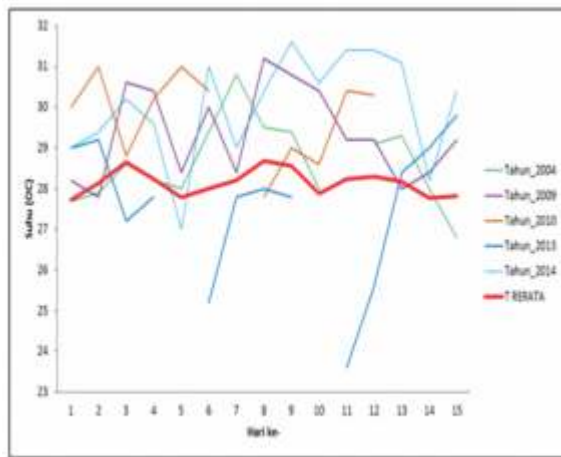


(8b)

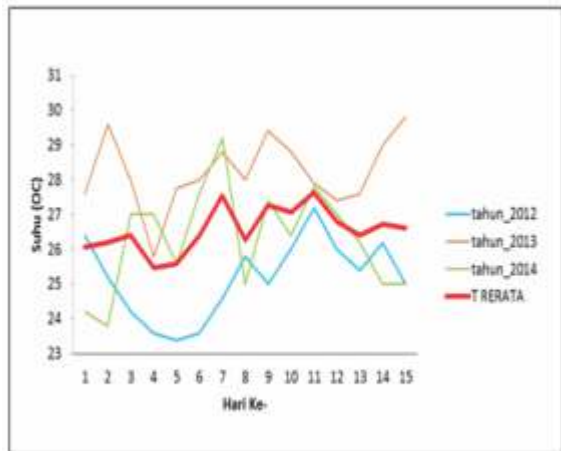
Gambar 8. Suhu malam hari a)19.00 WITA b)22.00 WITA di Negara 7 hari sebelum dan sesudah hari Nyepi (Nyepi pada hari ke-8).

Suhu siang dan sore hari di Kahang. Sepanjang dekadal suhu tertinggi Kahang pada perayaan Nyepi di gambar 9a terdapat pada tahun 2004 berkisar 30.5°C. *Urban heat island* memberikan kontribusi terhadap suhu udara Kahang tahun 2004 berkisar 30.5°C dan meningkat pada tahun 2014 sebesar 29.2°C.

Sedangkan suhu maksimum pada sore hari perayaan Nyepi di gambar 9b terdapat pada tahun 2014, 29°C. Tahun 2012 suhu sebesar 24.6°C meningkat dengan adanya fenomena *urban heat island* menjadi 29°C pada tahun 2014 atau meningkat 4.4°C.



(9a)

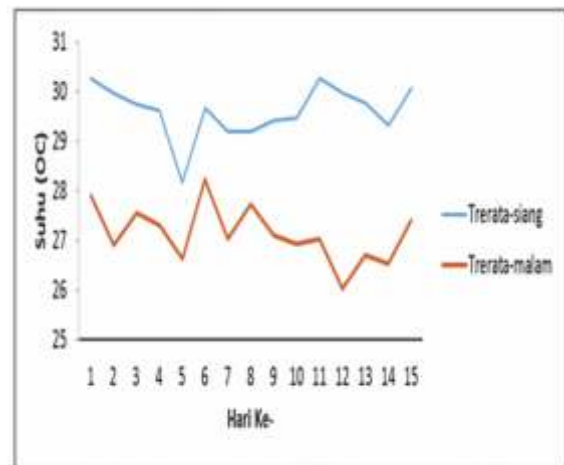


(9b)

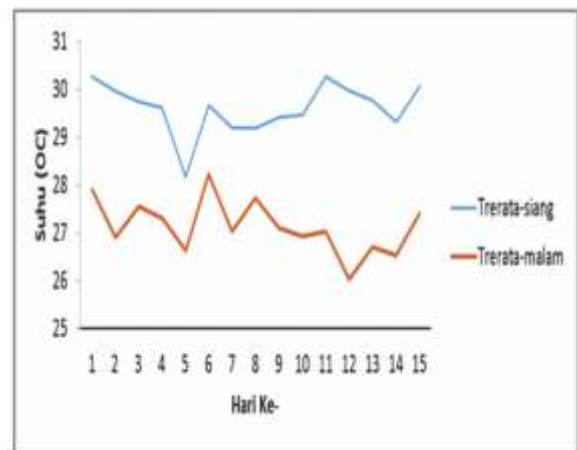
Gambar 9. a) suhu siang dan b) sore hari di Kahang 7 hari sebelum dan sesudah hari Nyepi (Nyepi pada hari ke-8).

Tabel 3. Penurunan suhu (pendinginan) rerata hari Nyepi

Daerah	Siang-Sore Hari 13.00 wita 16.00 wita	Malam Hari 19.00 wita 22.00 wita ↓ T	Pagi Dini Hari 01.00 wita 04.00 wita ↓ T
Ngurah Rai	29.20 °C; 29.4 °C ↑ T = 0.2 °C	27.83 °C; 27.73 °C ↓ T = 0.1 °C	26.47 °C; 25.83 °C ↓ T = 0.63 °C
Sanglah	31.34 °C; 30 °C ↓ T = 1.34 °C	Data tidak cukup	Data tidak cukup
Kahang	28.69 °C; 26.27 °C ↓ T = 2.42 °C	Data tidak cukup	Data tidak cukup
Negara	30.28 °C; 28.29 °C ↓ T = 1.99 °C	26.95 °C; 25.8 °C ↓ T = 1.15 °C	Data tidak cukup



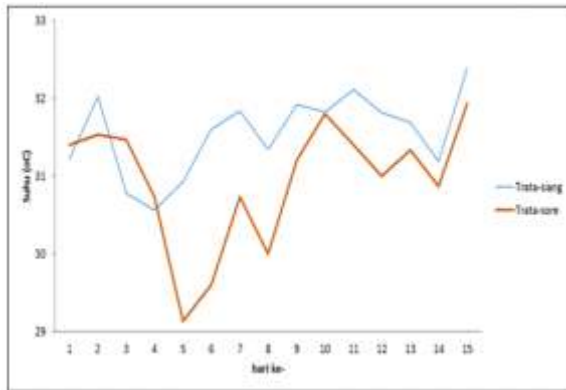
Gambar 10. Suhu rerata siang 13.00 WITA dan malam hari 22.00 WITA Di Ngurah Rai 7 hari sebelum dan sesudah hari Nyepi (Nyepi pada hari ke-8).



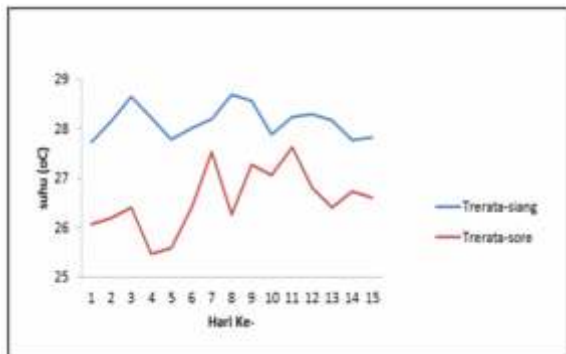
Gambar 11. Suhu rerata siang 13.00 WITA dan malam hari 22.00 WITA Di Negara 7 hari sebelum dan sesudah hari Nyepi (Nyepi pada hari ke-8).

Suhu rerata perayaan Nyepi periode 2004-2014.

Suhu rerata siang dan malam hari Ngurah Rai dan Negara ditampilkan pada gambar 10 dan 11. Sedangkan gambar 12 dan 13 menampilkan suhu rerata siang dan sore hari Sanglah dan Kahang. Kondisi siang sampai malam mulai dari minus 7, hari Nyepi dan plus 7 selama 10 tahun (2004-2014) ditampilkan dalam gambar 10, 11, 12 dan 13. Dari gambar 10, 11, 12, 13, Negara memiliki perbedaan suhu rerata siang dan malam yang lebih lebar dibanding 3 daerah lain. Sedangkan besar berhentinya *urban heat island* periode dekadal terhadap Sanglah, Ngurah Rai, Negara dan Kahang ditunjukkan pada tabel 3.



Gambar 12. Suhu rerata siang 13.00 WITA dan sore hari 16.00 WITA di Sanglah 7 hari sebelum dan sesudah hari Nyepi (Nyepi pada hari ke-8).

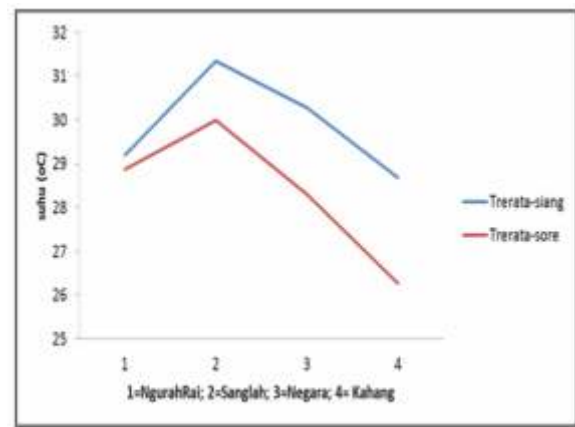


Gambar 13. Suhu rerata siang 13.00 WITA dan sore hari 16.00 WITA di Kahang 7 hari sebelum dan sesudah hari Nyepi (Nyepi pada hari ke-8).

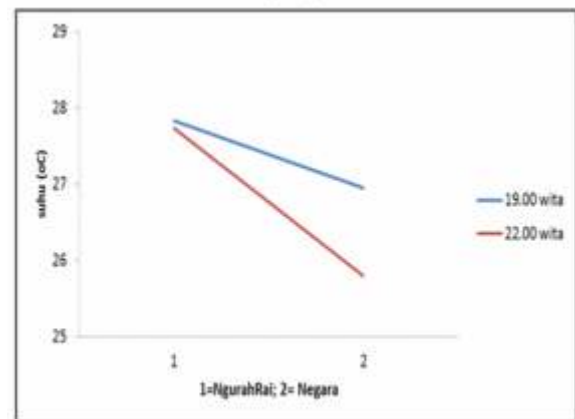
Daerah-daerah urban pada gambar 14.a memiliki suhu rerata yang lebih tinggi sepanjang siang yang ditunjukkan pada daerah Sanglah. Perbedaan maksimum suhu rerata 2.65°C berkelanjutan yang ditampilkan pada daerah Sanglah dan daerah Kahang. Perbedaan suhu rerata menjadi lebih kecil pada sore hari sebesar 3.73°C karena terdapat penetrasi dari angin laut.

Pada malam hari perbedaan membesar kembali dikarenakan angin laut melemah sebesar 0.88°C dan berlanjut 1.93 °C, dinyatakan pada gambar 14.b. Hasti [6] menyatakan walaupun perbedaan suhu harian lebih kecil diantara daerah urban dan sub urban, kecenderungan yang sama dipastikan pada series harian rata-rata pada hari terang di musim kemarau.

Pada akhir sore hari wilayah kota adalah penyerap dan penahan radiasi dari permukaan yang vertikal[6]. Hal tersebut ditunjukkan pada tabel 1, dengan adanya kenaikan suhu di Ngurah Rai pada sore hari sebesar 0.2 °C. Sementara Kahang memiliki pendinginan terbesar dibanding 3 daerah lain sebesar 2.42°C. Keberadaan evaporasi dan transpirasi berbagai jenis permukaan alami merupakan media pendingin permukaan lahan dan atmosfer lokal.



(14a.)



(14b.)

Gambar 14. Pengaruh *Urban Heat Island* periode dekadal pada suhu rerata siang (a) dan malam (b) di Bali pada hari Nyepi.

Pendinginan malam hari saat kondisi stabil dan tidak terjadi pencampuran atmosfer yang minimal ditunjukkan pendinginan sebesar 1.26°C serta tetap turun sampai dini hari 0.64°C yang ditunjukkan Ngurah Rai pada jam 01.00 WITA dan berlanjut 04.00 WITA, seperti yang ditunjukkan pada tabel 3. Alasan lain yaitu prinsip pendinginan malam hari dimana gelombang-pendek radiasi masih berada di dalam lapisan beton, aspal dan bangunan-bangunan yang diabsorpsi sepanjang hari. Selanjutnya energi ini terlepas perlahan sepanjang malam dalam bentuk radiasi gelombang panjang, membuat pendinginan suatu proses melambat.

4. Kesimpulan

Urban Heat Island tidak memberikan kontribusi terhadap suhu rerata siang sampai sore hari pada perayaan Nyepi sepanjang tahun 2004-2014 baik mulai daerah urban, sub urban dan rural di Bali, kecuali Ngurah Rai, sebesar 0.2 °C. Sementara itu kontribusi *urban heat island* terhadap suhu rerata malam hari saat perayaan Nyepi sepanjang tahun 2004-2014 pada 4 wilayah penelitian yaitu tidak ada sama sekali kontribusinya.

Sanglah sebagai daerah urban yang memiliki suhu tertinggi sepanjang siang, 31,34 °C tetap tidak mendapatkan kontribusi *urban heat island* selama 10 tahun penelitian (2004-2014). Kahang merupakan daerah yang memiliki pendinginan tertinggi dibanding 3 daerah lain.

Saran. Penelitian ini merupakan penelitian awal yang memerlukan tahapan lanjutan, antara lain perlunya melakukan penelitian *urban heat island* dengan parameter iklim lain seperti curah hujan dan kelembaban. Selain itu perlu ditelaah juga perkembangan wilayah dalam penggunaan lahan yang dipadukan dengan kondisi iklim global yang terjadi pada saat itu.

Ucapan Terima Kasih. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Puslitbang BMKG atas pinjaman buku literatur dan bimbingannya.

Daftar Pustaka

- [1] (<http://news.detik.com/read/2006/03/25/113926/565502/10/rayakan-nyepi-aktivitas-di-bali-akan-berhenti-24-jam?nd771104bcj>), diakses 9 Oktober 2014
- [2] (<http://ngurahagus.blogspot.com/2009/04/penghematan-listrik-di-bali-nyepi-2009.html>), diakses 9 Oktober 2014.
- [3] (<http://finance.detik.com/read/2012/03/22/113343/1874230/1034/nyepi-di-bali-pln-hemat-listrik-hingga-rp-4-miliar>), diakses 9 Oktober 2014
- [4] (<https://mbojo.wordpress.com/2007/09/28/peta-jenis-tanah-bali>), diakses 16 September 2014.

- [5] Badan Pusat Statistik (2010). *Bali Dalam Angka*, Katalog BPS : 1102001.51. Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. ISSN : 0215-2207. 2010
- [6] Mariani, N. (2012). *Efektivitas Jalur Hijau Jalan dalam Menyerap Co2 Berdasarkan Volume Kendaraan Di Kota Bandung*. Tesis: Universitas Pendidikan Indonesia.
- [7] Widyasamratri, H., Souma, K., Suetsugi, T., Ishidaira, H., Ichikawa, Y., Kobayashi, H., et. al (2014). *Heat and dry islands observed over Jakarta, Indonesia, in 2012*. *Evolving Water Resources Systems: Understanding Predicting and Managing Water–Society Interactions*. Proceedings of ICWRS2014, Bologna, Italy, June 2014 (IAHS Publ. 364, 2014). doi:10.5194/piahs-364-140-2014.
- [8] Aisha, I.N., & Indradjati, P.N. (2013) Adaptasi Penerapan Bentuk Mitigasi *Urban Heat Island* (UHI) Pada Kawasan Pusat Kota Bandung. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 3(1), 27-43.
- [9] Gunawan, Dodo. (2011). Laporan Kemajuan. Kajian Iklim Perkotaan Dengan Pemanfaatan Data Lidar Dan Windcube. Puslitbang BMKG.
- [10] Effat, H. (2013). *Assessment of Some Vulnerability Parameters to the Urban Heat Island using Space based data*. Book of Abstract. UN/ Indonesia International Conference on Integrated Space Technology. Application to Climate Change. 2-4 September 2013. Jakarta, Indonesia.
- [11] BMKG Balai Wilayah III Denpasar. (2014). *Bulletin Informasi Cuaca, Iklim dan Gempa Bumi Propinsi Bali*. Tahun VIII No.3.