

URBAN HEAT ISLAND: PENGARUH PENGGUNAAN MATERIAL SENG PADA ATAP BANGUNAN TERHADAP LINGKUNGAN PERKOTAAN DI BANJARMASIN

by Akbar Rahman, Anna Oktaviana

Submission date: 13-Apr-2023 11:17AM (UTC+0700)

Submission ID: 2063185728

File name: ENGARUH_PENGGUNAAN_MATERIAL_SENG_PADA_ATAP_BANGUNAN_TERHADAP.pdf (712.79K)

Word count: 2921

Character count: 18170

**URBAN HEAT ISLAND: PENGARUH PENGGUNAAN MATERIAL SENG
PADA ATAP BANGUNAN TERHADAP
LINGKUNGAN PERKOTAAN DI BANJARMASIN**

*URBAN HEAT ISLAND: EFFECT OF ZINC MATERIALS ON ROOF BUILDING TO URBAN
ENVIRONMENT IN BANJARMASIN*

Akbar Rahman, Anna Oktaviana

Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia
arzhi_teks@ulm.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan industri bahan bangunan semakin pesat dengan modifikasi bahan dan rekayasa desain menghasilkan beragam bahan bangunan dengan tampilan dan desain baru. Tuntutan kebutuhan masyarakat terhadap bahan bangunan merupakan salah satu pendorong meningkatnya produksi massal bahan bangunan. Seiring perkembangan itu, produksi massal juga memberikan dampak negatif terhadap perkembangan Arsitektur dengan melemahnya ciri khas suatu daerah atau karakter lokal akibat seragamnya bahan bangunan. Ketersediaan dan harga yang murah menyebabkan masyarakat memilih bahan-bahan produksi massal tersebut. Ekses yang ditimbulkan dari produksi massal itu juga berdampak terhadap lingkungan perkotaan, misalnya penggunaan massal bahan material seng untuk atap pada bangunan perkotaan. Kajian ini memperdalam tentang pengaruh penggunaan bahan material seng dari produksi massal industri terhadap peningkatan *urban heat island* di lingkungan perkotaan. Proses penelitian dilakukan dengan pemetaan bangunan dari beberapa *spot* terpilih untuk kemudian menemukan korelasi antara penggunaan material atap seng terhadap tingginya *urban heat island*. Penelitian ini dilakukan di Banjarmasin dan menemukan mayoritas bangunan di Banjarmasin menggunakan bahan material atap dari seng. Berdasarkan hasil pengukuran dan simulasi temperatur permukaan seng pada titik maksimal berkisar antara 50-60°C. Pada lingkungan perkotaan temperatur atap seng berdampak terhadap *urban heat island*.

Kata kunci: urban heat island, material seng, lingkungan perkotaan.

ABSTRACT

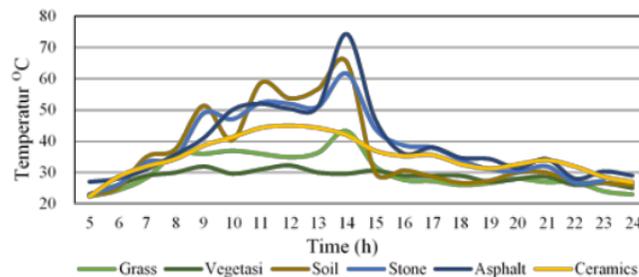
Building material industry is increasingly rapid with material modification and design engineering producing a variety with new visual design. The demand for community needs for building materials is one factor of increasing mass production for building materials. That condition, mass production also had a negative impact on the architecture by weakening the regional characteristics or local character due to the building materials uniformity. Availability and low prices cause the people to choose the materials from mass production. Excesses generated from mass production also have an impact on the urban environment, for example the zinc material for roofs in urban development. This study deepens the effect of the zinc materials from mass production on urban heat island in urban environments. The research process was carried out by mapping buildings from selected spots to then find a correlation between zinc roofing material and urban heat island in urban environment. This

research was conducted in Banjarmasin and showed that the buildings majority in Banjarmasin use roofing materials from zinc. Based on the measurements result and the zinc surface temperature with simulation at the maximum point it ranges from 50-60°C. In addition, the urban environments with the zinc roof temperatures have an impact on urban heat island.

Keywords: urban heat island, zinc material, urban environment.

1. PENDAHULUAN

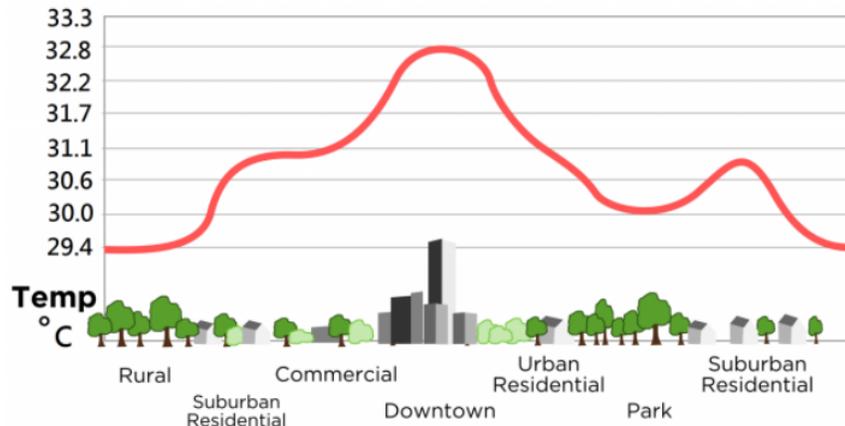
Matahari memancarkan panasnya melalui radiasi ke permukaan bumi. Panas yang dipancarkan oleh matahari ke permukaan bumi tergantung pada sudut jatuh dan kondisi cuaca. Radiasi akan mencapai titik maksimum ketika sudut jatuh 90° . Kondisi awan juga mempengaruhi dalam mengurangi emisi radiasi yang sampai ke permukaan bumi. Implikasi radiasi matahari terhadap permukaan bumi akan berbeda ketika permukaan memiliki perbedaan jenis materi dalam proses penyerapan dan pemantulan radiasi matahari. Berdasarkan penelitian sebelumnya tentang kondisi termal lingkungan dan kenyamanan termal di perkotaan (Rahman dan Kojima, 2017) serta standar kenyamanan di ruang terbuka maupun pada bangunan (Rahman dan Kojima, 2018), penelitian ini meneruskan rangkaian penelitian tersebut dengan konsen yang berbeda yaitu tentang pengaruh material bangunan. Permukaan yang keras cenderung menyerap lebih banyak panas. Warna juga menentukan jumlah panas yang diserap, yakni warna cerah cenderung lebih memantulkan, sedangkan warna gelap cenderung menyerap lebih banyak panas.



Gambar 1. Perbedaan temperatur berbagai jenis material bangunan

Terjadinya *heat urban island* akibat tertutupnya permukaan tanah oleh berbagai materi seperti beton (bangunan atau penutup tanah), aspal (jalan dan parkir) dan juga material penutup atap seperti seng. Radiasi matahari yang jatuh di permukaan sebagian besar diserap dan kemudian di pancarkan atau dipantulkan kembali ke udara. Pelepasan panas yang diserap oleh bahan keras: beton, aspal dan seng, akan lebih besar dari pada tanaman, lihat Gambar 1. Karena sebagian besar wilayah kota dikelilingi oleh bahan-bahan kasar, temperatur mikro kota menjadi lebih tinggi daripada lingkungan pedesaan. Fenomena ini disebut sebagai *heat urban island*, di mana area fisik kota tampaknya merupakan pulau yang memancarkan panas di tengah bentangan hijau area pedesaan, lihat Gambar 2. Kepadatan bangunan kota, juga mempengaruhi sirkulasi udara (angin). Berkurangnya kecepatan angin di daerah perkotaan ditandai dengan kepadatan bangunan yang lebih tinggi daripada daerah pedesaan. Kepadatan bangunan yang tinggi tersebut, berakibat semakin berkurangnya ruang terbuka, kecepatan

angin dalam kota berkurang secara signifikan dibandingkan dengan daerah pedesaan, yang masih banyak memiliki ruang terbuka. Berkurangnya vegetasi di perkotaan juga menjadi masalah, karena kemampuan tanaman untuk menyerap dan mengurangi panas juga semakin berkurang. Daerah pedesaan yang sebagian besar tertutup oleh tanaman cenderung memiliki temperatur udara yang lebih rendah dibandingkan dengan daerah perkotaan yang banyak ditutupi oleh berbagai material bahan bangunan seperti atap bangunan dari material seng.

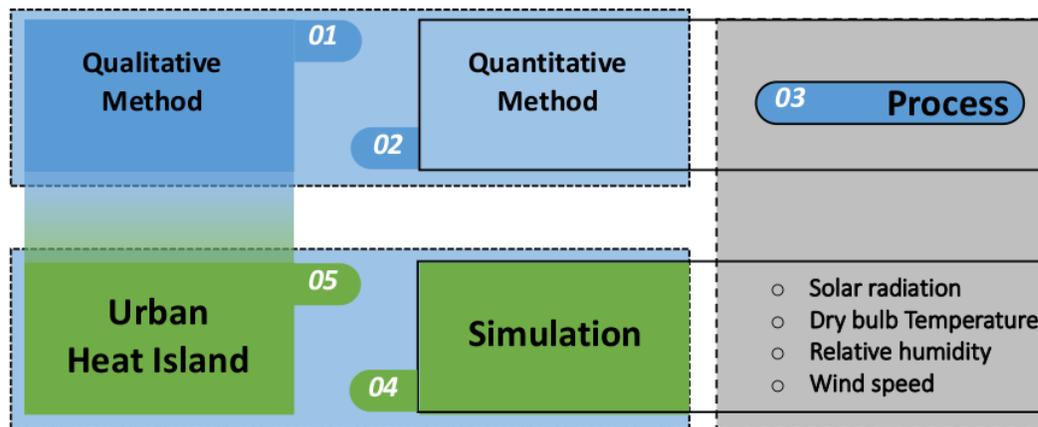


Gambar 2. Sketsa profil kondisi *urban heat island* antara temperatur di perkotaan dengan pedesaan. Profil lingkungan kota mempengaruhi peningkatan temperatur akibat kepadatan bangunan (Roth, 2013).

Bahan bangunan mempengaruhi kenyamanan dan kondisi termal lingkungan, khususnya lingkungan mikro perkotaan yang padat bangunannya. Bahan tersebut memiliki kemampuan berbeda dalam menyerap dan memantulkan panas, sehingga temperatur material yang terpapar radiasi juga berbeda. Misalnya bahan keramik dan batu berbeda temperturnya meskipun diwaktu yang sama penyinarannya, demikian juga dengan material seng. Atap bangunan adalah bagian yang menerima radiasi matahari paling banyak dan kemudian melalui proses transmisi dikirim ke dalam ruangan, namun sebagian besar direfleksikan kembali dan mempengaruhi ruang luar. Atap adalah komponen penting, karena berperan sebagai penerima radiasi terbesar. Efek panas matahari pada atap datar adalah 50% lebih besar dari atap miring. Di lokasi yang sama dan isolasi reflektif di bawah atap mampu memantulkan 90% dari panas yang akan masuk ruangan. Kondisi demikian menyebabkan atap yang miring dan insulasi yang baik akan membantu menurunkan temperatur ruangan (Fabbri, 2015). Penelitian ini mengamati pengaruh penggunaan material atap seng terhadap ruang luar atau lingkungan mikro perkotaan kaitannya dengan terjadinya *heat urban island*. Proses penelitian dimulai dari telaah tentang isu *heat urban island* lalu dikaji penyebabnya dari berbagai penelitian (Roth, 2013 dan Arrens, 2015). Kajian awal yang telah dilakukan, dilanjutkan dengan pengamatan pada skala yang lebih kecil disuatu perkotaan melalui pengukuran langsung di lapangan. Hasil pengumpulan data, lalu ditabulasi dan diperbandingkan hasilnya dengan hasil simulasi, hingga didapat kesimpulan penelitian.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif berdasarkan data-data kuantitatif yang dikumpulkan dari hasil pengukuran langsung di lapangan, lihat gambar 3. Data yang dikumpulkan adalah temperatur permukaan material dan temperatur bola kering ruangan yang menjadi indikator panas, data lain yang menjadi penunjang adalah data kelembaban relatif dan kecepatan pergerakan angin di lingkungan sekitar tempat penelitian. Data radiasi matahari juga diukur dalam penelitian, karena sinar matahari merupakan sumber utama yang mempengaruhi termal bangunan dan lingkungan. Data-data yang sudah dikumpulkan kemudian dianalisis dengan menggunakan variabel kontrol dari proses simulasi data *Energy Plus (Energy+)* sebagai pembandingan. Penelitian ini dilakukan di Kota Banjarmasin, Kecamatan Banjarmasin Tengah, Kelurahan Seberang Masjid, tepatnya di Kampung Sasirangan. Lokasi penelitian ini dipilih karena merupakan kawasan padat penduduk dan padat bangunan serta berada di pusat Kota Banjarmasin. Penelitian dilakukan pada bulan September 2016, dimulai dari proses pengamatan dan pengukuran.



Gambar 3. Metode dan alur penelitian

Penelitian ini juga menggunakan alat-alat pengukur dan penunjang dalam pengumpulan data. Alat-alat ini digunakan saat proses survei lapangan hingga perekaman momen-momen penting yang berkaitan dengan penelitian. Alat-alat yang digunakan adalah (foto lampiran):

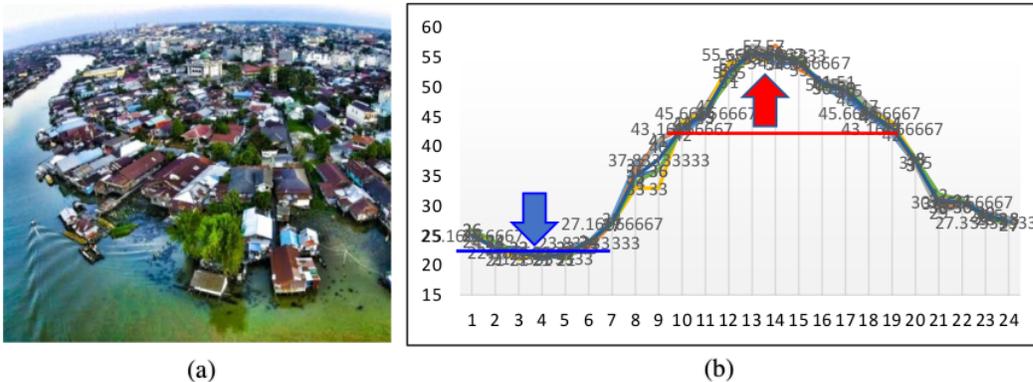
- *Lux meter*: mengukur radiasi matahari
- *Data Logger*: mengukur temperatur, kelembaban relatif
- *Exctech AN100*: mengukur kecepatan angin
- Alat ukur penunjang: meteran panjang, drone, kamera dan tripod

Sedangkan perangkat lunak yang digunakan untuk simulasi adalah:

- *Shortwave solar calculator*
- *Solar position calculator*
- *Rhinoceros 5 software*
- *Grasshopper software*
- *Ladybug software*
- *Honeybee software*

3. HASIL DAN DISKUSI

Foto udara memperlihatkan, mayoritas bangunan rumah tinggal di Kota Banjarmasin, khususnya di tempat penelitian ini adalah rumah tinggal dengan atap dari material seng, seperti yang terlihat dari foto udara (gambar 4.a). Rata-rata bangunan berusia 10 tahun keatas, sedangkan bangunan yang berusia dibawah 10 tahun kebawah (rumah baru) bahan materialnya juga dari seng yaitu berbahan utama dari karbon, baja dan besi yang dilapisi dengan paduan aluminium dan seng dikenal dengan nama *galvalume steel*. Selain itu, bahan atap ini juga dikenal dengan sebutan genteng metal yakni terbuat dari bahan galvalum atau *zincalume*, yakni campuran dari seng dan aluminium. Teknologi baru dalam material bangunan ini tetap menggunakan bahan dasar dari seng. Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan, temperatur permukaan seng sebagai atap bangunan yang diteliti cukup tinggi pada siang hari hingga menjelang malam, yakni antara jam 10 AM – 7 PM. Pada saat itu, temperatur permukaan seng di atas 43°C, hingga pada titik maksimalnya 57°C saat jam 1 PM – 2 PM. Nilai ini menunjukkan angka yang cukup tinggi dan mempengaruhi temperatur ruangan yang dinaungi serta lingkungan sekitar melalui proses konveksi dan refleksi. Berbanding terbalik pada kondisi siang hari, pada dini hari hingga menjelang pagi, temperatur permukaan seng lebih rendah dari temperatur ruang yaitu dibawah 25°C atau antara 20°C-23°C. Temperatur minimum tersebut hampir sama dengan temperatur iklim makro Banjarmasin dari Badan Meteorologi dan Geofisika Banjarbaru pada bulan September 2016 (lampiran). Data ini menunjukkan kemampuan seng dalam menyerap panas lebih tinggi pada titik maksimal (gambar 4.b).



Gambar 4. Data penelitian: a) Foto udara menunjukkan mayoritas bangunan menggunakan atap seng. b) Hasil pengukuran temperatur permukaan atap seng pada bangunan yang diteliti.

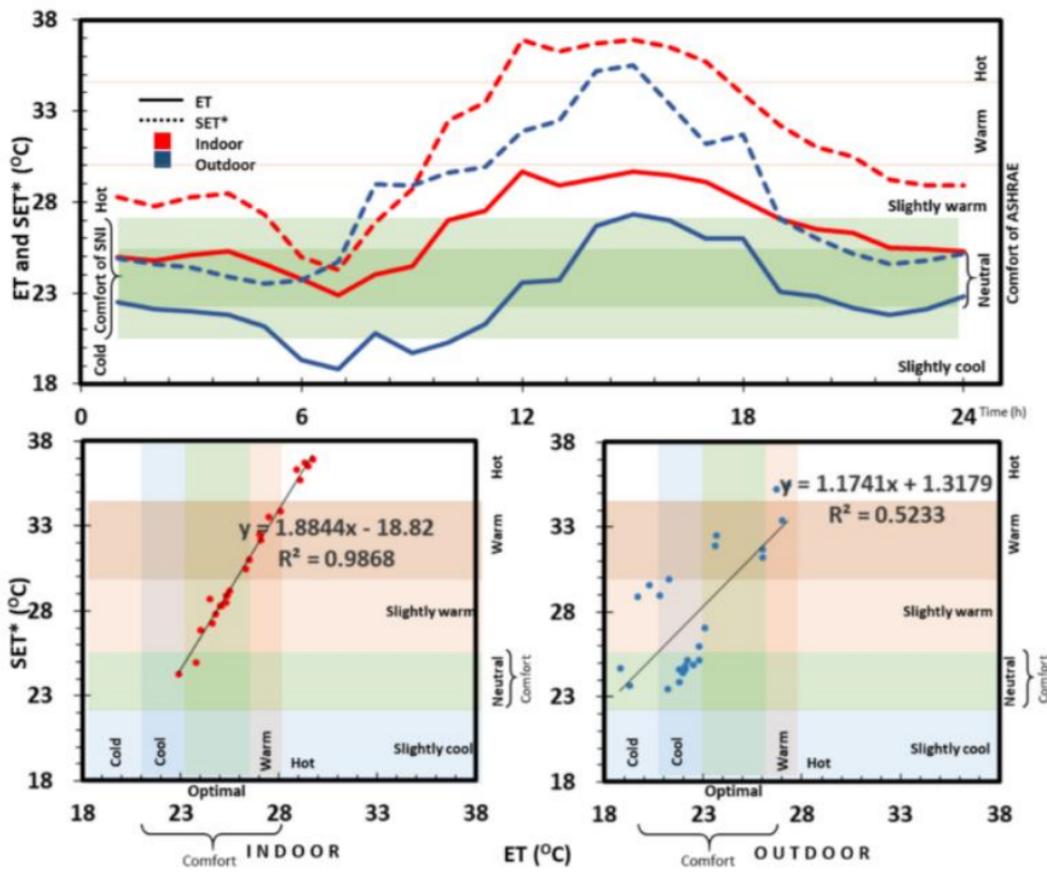
8

$$T_{mr} = T_1A_1 + T_2A_2 + \dots + T_NA_N / (A_1 + A_2 + \dots + A_N) \quad \dots \dots \dots (1)$$

T_{mr} = mean radiant temperature, °R
 T_N = surface temperature of surface N, °R (calculated or measured)
 A_N = area of surface

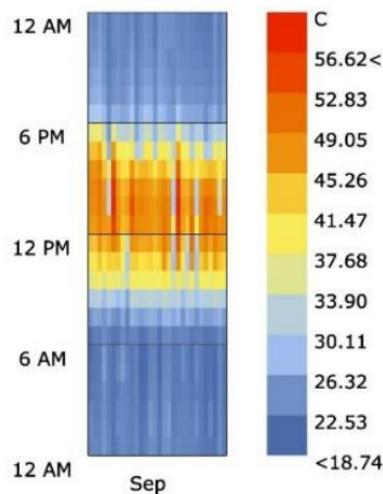
Pengaruh tingginya temperatur permukaan seng terbukti telah mempengaruhi kondisi temperatur ruangan (*indoor*) dan temperatur ruang luar atau lingkungan sekitar bangunan (*outdoor*). Hasil ini dapat dilihat pada gambar 5. Pada gambar tersebut memperlihatkan kondisi Standar Efektif

Temperatur (SET*) menunjukkan nilai yang cukup tinggi pada jam yang sama, ketika temperatur seng tinggi yaitu pada jam 10 AM – 7 AM. Nilai SET* saat itu di atas 30°C antara 31°C hingga 37°C. Nilai SET* tersebut cukup tinggi, karena nilai SET* sudah merupakan kombinasi dari berbagai faktor termal yaitu pengaruh temperatur, kelembaban relatif dan angin yang saling mempengaruhi. Ditambahkan, dalam nilai SET* itu juga telah dihitung nilai rata-rata radiasi temperatur yang biasa dikenal *mean radiant temperature* (MRT) yang ditunjukkan pada persamaan (1). Banyaknya komponen faktor tersebut yang paling berpengaruh adalah tingginya nilai temperatur permukaan seng yang diamati saat proses perhitungan. Hal ini juga menunjukkan kemampuan seng dalam menyerap radiasi matahari sangat tinggi pada siang hari, dibuktikan dengan nilai MRT yang juga tinggi. Dari gambar 5 juga dapat diketahui, tingginya termal lingkungan yang disebabkan pancaran panas dari atap seng bangunan telah meningkatkan SET* itu berarti juga meningkatkan nilai *urban heat island*.



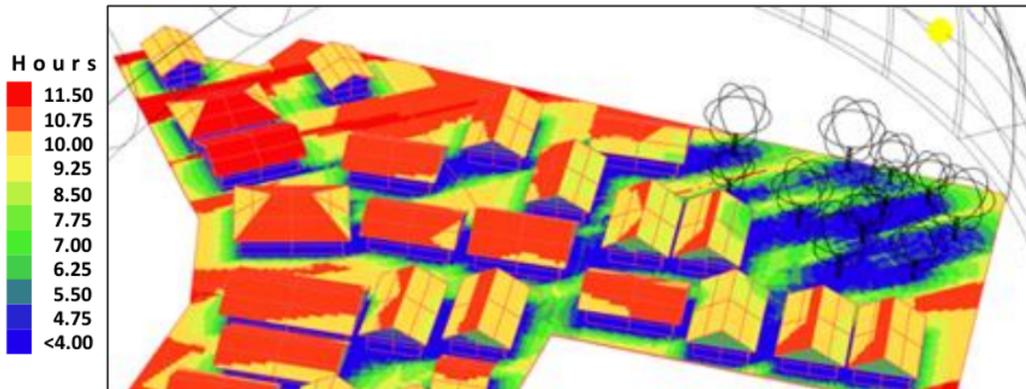
Gambar 5. Hasil perhitungan kondisi termal: radiasi matahari, temperatur bola kering, rata-rata radiasi temperatur, kelembaban relatif dan kecepatan angin pada bangunan dan lingkungan sekitar bangunan.

Tingginya SET* di lingkungan sekitar bangunan berdampak langsung terhadap ruang dalam bangunan yang semakin tinggi SET*-nya. Perbedaan nilai SET* antara ruang luar dan dalam bangunan berkisar antara 4°C SET* - 5°C SET* dan nilai SET* lingkungan sekitar bangunan selalu lebih rendah dibandingkan SET* di dalam ruangan. Perbedaan semakin sedikit di titik maksimal yaitu hanya berkisar 1°C SET*, nilai SET* di lingkungan sekitar semakin mendekati nilai SET* di dalam bangunan. Ini mengidentifikasi nilai SET* lingkungan sekitar meningkat tajam pada titik maksimal dan akan mempengaruhi *urban heat island*, yakni meningkat pada siang hari antara jam 1 PM – 3 PM. Pada titik minimum, di saat temperatur permukaan seng turun lebih rendah dibandingkan temperatur bola kering juga mempengaruhi nilai SET* yang turun drastis. Ini terlihat pada gambar 5. Nilai SET* pada pagi hari cukup rendah sekitar 24°C SET* dan nilai SET* ruang dalam bangunan dan lingkungan sekitar hampir sama. Hal ini mengindikasikan, temperatur permukaan seng mempengaruhi nilai SET* di dalam ruangan serta pengaruhnya terhadap lingkungan sekitar yakni akumulasi dari kondisi bangunan-bangunan yang ada dengan tingkat termal yang tinggi, khususnya pada siang hari hingga menjelang malam.



Gambar 6. Simulasi kondisi temperatur permukaan seng pada bulan September berdasarkan data *Energy+* dan standar ASHRAE-55

Kondisi tingginya temperatur permukaan atap seng juga dibuktikan dengan simulasi pada bulan September dengan menggunakan data *Energy+* pada lingkungan di sekitar khatulistiwa. Simulasi ini menggunakan standar ASHRAE-55 yang diinputkan kedalam software *Rhinoceros 5* dengan *plugin Grasshopper with ladybug and honeybee*, hasilnya seperti yang terlihat pada gambar 6. Nilai temperatur permukaan dari jam 10 AM hingga menjelang malam juga tinggi antara 34°C - 58°C. Nilai maksimum temperatur permukaan seng terjadi antar jam 2 PM – 4 PM. Sedangkan, nilai minimum permukaan temperatur seng juga cukup rendah berkisar 21°C – 24°C. Nilai minimum tersebut terjadi dari tengah malam hingga menjelang pagi, dan nilai terendah temperatur permukaan seng juga terjadi antara jam 4 AM – 5 AM. Hasil simulasi ini tidak jauh berbeda dengan hasil pengukuran langsung di tempat penelitian dan menguatkan bahwa data yang diukur langsung sudah sesuai dengan standar data iklim makro yang terdapat di *Energy+* dan mengikuti kaidah ASHRAE-55.



Gambar 7. Simulasi kondisi durasi penyinaran permukaan atap seng pada bulan September berdasarkan software *Rhino* 5 dengan plugin *Grasshopper with ladybug and honeybee*

Semakin meningkatnya *urban heat island* di lingkungan perkotaan berkaitan erat dengan penggunaan material bangunan khususnya atap bangunan yang merupakan penerima utama radiasi matahari. Tingginya temperatur permukaan atap berbanding lurus dengan lamanya penyinaran langsung radiasi matahari. Semakin lama penyinaran maka semakin tinggi temperatur permukaan atap. Demikian pula dengan penggunaan atap seng yang dominan pada lingkungan perkotaan telah signifikan mempengaruhi tingginya *urban heat island*. Kondisi ini ditampilkan pada gambar 7, durasi penyinaran matahari pada bangunan tempat tinggal berdasarkan kondisi di Banjarmasin sebagai tempat penelitian. Hasil simulasi menunjukkan durasi penyinaran atap pada bulan September di permukiman tempat penelitian cukup tinggi antar 8 jam hingga 11,5 jam penyinaran setiap harinya. Hal ini menunjukkan, penyinaran matahari pada permukaan atap merupakan faktor utama meningkatnya *urban heat island* tersebut. Lamanya penyinaran ini juga dipengaruhi oleh orientasi bangunan terhadap gerak semu matahari harian. Orientasi bangunan yang menghadap utara dan selatan lebih lama penyinarannya dibandingkan orientasi bangunan yang menghadap timur dan barat. Perbedaan orientasi bangunan tersebut berkisar antara 2 jam hingga 3 jam penyinaran (seperti terlihat pada gambar hasil simulasi).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Atap dengan penggunaan material seng telah terbukti meningkatkan panas di dalam ruang pada siang hingga malam hari diatas ambang kenyamanan penghuni rumah. Tinggi temperatur permukaan seng berkaitan erat dengan durasi penyinaran dan orientasi bangunan. Semakin lama penyinaran matahari maka semakin tinggi temperatur permukaan atap seng. Akumulasi lamanya penyinaran pada permukaan atap seng ditengah-tengah perkotaan yang dipadati bangunan telah terbukti mempengaruhi kondisi termal bangunan dan lingkungan sekitar. Tingginya *urban head island* akibat dari penggunaan material seng yang dominan dalam suatu kota akan terus bertambah jika tidak dilakukan pengelolaan lingkungan yang lebih baik dan tepat sesuai dengan kaidah pembangunan berkelanjutan. Kumpulan bangunan dengan material seng yang dominan tersebut juga dipengaruhi oleh harga bahan bangunan yang murah dan mudah didapat. Peningkatan sumberdaya perlu dilakukan untuk memberikan pemahaman yang tepat kepada masyarakat. Arsitek sebagai ujung tombak dalam

perencanaan bangunan dan perkotaan juga harus lebih aktif dalam mengubah ruang-ruang kota untuk lebih nyaman secara fisik selain secara visual. Pengelolaan lingkungan ini penting untuk menekan tingginya *urban heat island* di wilayah perkotaan.

5. DAFTAR PUSTAKA

ASHRAE-55 (2010). *Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*.

ASHRAE-55 (2017). *Handbook: Fundamentals*.

9
Arens, E., Hoyt, T., Zhou, Huang, Zhang, Schiavon. (2015). Modeling The Comfort Effects of Short-Wave Solar Radiation Indoors, *Building and Environment* (88). 3-9.

2
Carr, S, 1992, *Public space*. New York: Cambridge University Press.

3
Fabbri, K, 2015, *Indoor Thermal Comfort Perception*, Switzerland, Springer International Publishing.

3
Fanger, P, O, (1970). 'Analysis and applications in environmental engineering', *Thermal comfort*. Danish Technical Press, Pp. 244.

4
Rahman, A. Kojima, S. (2017). "Analysis of thermal comfort SNI-6390 in the Lanting (floating house)". *International Proceedings of Chemical, Biological and Environmental Engineering, Seoul, 2017*, Vol. 100.

Rahman, A. Kojima, S. (2017). Study of Indoor and Outdoor Thermal Comfort for Public Space and Houses in Around River, Case Study: Banjarmasin City, Indonesia. *Advances in Engineering: an International Journal (ADEIJ)*. Vol. 2 (1). 29-41. OI:10.5281/zenodo.1244077.

6
Rahman, Akbar, Kojima, Shoichi. (2017). Analysis of Thermal Comfort SNI 03-6572 In Green Open Space Siring Tendean Banjarmasin-Indonesia. *6th International Conference on Innovation in Civil, Architecture, Environment and Materials Engineering (CAEME-17) Paris (France)*. Oct. 5-6, 2017. pp. 40-44. DOI: 10.17758/EIRAI

7
Rahman, A. Kojima, S. (2018). Characteristics and Evaluation of Thermal Comfort Around River in Banjarmasin City. *International Journal of Engineering and Technical Research*. 7 (7). 240-249.

Rhinoceros and Grasshopper Software (Free version) for 120 days [accessed on November 21th, 2018]

2
Roth, M, (2013). *Handbook of Environmental Fluid Dynamics: Urban Heat Islands*. CRS Press/Taylor and Francis Group. Vol. 2: 143-160

<http://comfort.cbe.berkeley.edu/EN> [accessed on November 21th, 2018]

<http://www.energyplus.net> [accessed on November 21th, 2018]

LAMPIRAN

Data Iklim Makro Kota Banjarmasin Bulan September 2016

Date	Min (°C)	Max (°C)	Mean RH(%)	Mean WS (m/s)
11/09/2016	22.7	34.4	72	4.1
12/09/2016	23.2	34	77	3
13/09/2016	25	31.6	86	2.6
14/09/2016	23	32.8	79	2.6
18/09/2016	-	29.2	88	2.6
19/09/2016	24.8	34	78	2.6
20/09/2016	24.8	33.4	84	2.6
21/09/2016	24.8	29.6	88	2.1
25/09/2016	24.7	32.4	82	2.1
26/09/2016	24.5	32.4	88	2.1
27/09/2016	24.8	34	84	2.6



Kondisi Rumah dan Lingkungan di Banjarmasin



Alat-Alat Penelitian

URBAN HEAT ISLAND: PENGARUH PENGGUNAAN MATERIAL SENG PADA ATAP BANGUNAN TERHADAP LINGKUNGAN PERKOTAAN DI BANJARMASIN

ORIGINALITY REPORT

14%

SIMILARITY INDEX

12%

INTERNET SOURCES

6%

PUBLICATIONS

5%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	dimensi.petra.ac.id Internet Source	3%
2	A Rahman. "Simulation of thermal comfort on public space and buildings around river in Banjarmasin-Indonesia", IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2022 Publication	2%
3	eirai.org Internet Source	1%
4	A Rahman, M Tharzhiansyah, M Rizky, H S M Vita. "Problems and urban sustainable development in wetlands based on the thermal conditions", IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021 Publication	1%
5	kanopibajaringancimahi.blogspot.com Internet Source	1%

6	etd.repository.ugm.ac.id Internet Source	1 %
7	rgu-repository.worktribe.com Internet Source	1 %
8	www.orcunkoraliseri.com Internet Source	1 %
9	hdl.handle.net Internet Source	1 %
10	volontegenerale.nl Internet Source	1 %
11	repository.trisakti.ac.id Internet Source	1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography Off