

Analisis Pengaruh Cat Reflektif Surya Terhadap Tingkat Kenyamanan Thermal Pada Balai Kelurahan Krobokan

Denny Ferano Andriansyah, Azarine Tisha Alodia Yugiani,
Moh. Thoyful Gufron, Mutiara Salsabila

feranodenny@gmail.com, tishayugiani03@gmail.com,

Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik dan Informatika Universitas PGRI Semarang

Abstrak

Dampak dari pemanasan global menjadi masalah besar bagi makhluk hidup di seluruh penjuru dunia. Perubahan iklim yang ekstrim, naiknya permukaan air laut serta kebakaran hutan merupakan sedikit dari dampak yang ditimbulkan akibat bertambahnya suhu rata-rata di bumi. Dalam hal ini perlu adanya aksi dari berbagai golongan dalam upaya mitigasi pemanasan global untuk mengantisipasi dampak buruk lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa efektif pengaruh yang dihasilkan dari pelapisan cat reflektif surya terhadap penurunan suhu dalam ruangan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengukuran langsung terhadap rata-rata suhu pada bangunan. Hasil pengukuran data yang diperoleh menggunakan Elitech RC-4 sebelum pengecatan menunjukkan bahwa, suhu rata-rata *surface temperature* yaitu 30,2°C, dan rata-rata *indoor temperature* yaitu 31,5°C. Untuk Elitech GSP-6 suhu rata-rata yang diperoleh yaitu 28,5°C dengan kelembaban 77,7%. Dalam visualisasi kenyamanan thermal menggunakan software CBE *Thermal Comfort* menunjukkan bahwa tingkat kenyamanan thermal pada bangunan belum dapat tercapai karena suhu ruangan terlalu tinggi.

Kata kunci : *Global Warming*, Cat Reflektif Surya, Gedung Serbaguna, *Thermal Comfort*

1. Pendahuluan

Pemanasan global (*global warming*) merupakan meningkatnya suhu bumi akibat polutan yang tersebar di udara. Pemanasannya bumi telah diobservasi peneliti sejak tahun 1950-an dan terus bertambah panas sejak itu. Selain bertambah panas dari tahun ke tahun, beberapa wilayah di bumi mengalami perubahan cuaca yang ekstrim. Oleh karena itu

fenomena ini disebut juga sebagai perubahan iklim global/*climate change* (Suhandini, 2002: 69).

Dalam isu pemanasan global sangat erat kaitannya dengan efek rumah kaca. Menurut *World Meteorology Organization* (WMO) dan *United Nations Environment Programme* (UNEP) peningkatan suhu rata-rata bumi

sebagian besar disebabkan oleh konsentrasi gas rumah kaca akibat aktivitas manusia, antara lain berdirinya pabrik-pabrik, pembangkit listrik, kendaraan transportasi dan pertanian.

Dampak yang ditimbulkan akibat kenaikan suhu rata-rata di bumi sangat beragam, seperti perubahan iklim dan cuaca ekstrim di berbagai penjuru dunia yang membuat curah hujan sangat tinggi dan kebakaran hutan akibat cuaca terlalu panas. Menipisnya lapisan ozon yang membuat es di kutub utara dan selatan mencair sehingga mengakibatkan naiknya permukaan air laut.

Pada dasarnya sebuah bangunan didirikan selain memiliki nilai estetis juga harus memberikan rasa aman dan nyaman bagi pengunanya, sehingga aktivitas yang terjadi di dalamnya dapat berjalan dengan baik. Indonesia merupakan negara dengan iklim tropis yang membuat suhu udara relatif tinggi. Untuk mencapai kenyamanan thermal biasanya masyarakat menggunakan AC sebagai alternatif paling mudah dalam menurunkan suhu ruangan.

Tanpa disadari AC menjadi penyumbang meningkatnya pemanasan global karena konsumsi energi yang semakin besar yang mengakibatkan jejak karbon yang lebih tinggi pada saat operasional. Jika dilihat secara arsitektural kondisi tersebut dapat dimaksimalkan dengan perletakan ventilasi silang untuk penghawaan alami. Dari segi kenyamanan, ventilasi bermanfaat untuk pendinginan dan mengurangi kelembaban udara. Keberadaan ventilasi pada bangunan di

daerah tropis sangat penting bagi kenyamanan termal dan berperan dalam mendukung peningkatan waktu kerja produktif (Indrani (2008).

Dalam penelitian ini alternatif yang digunakan untuk menurunkan suhu ruangan yaitu dengan penggunaan cat reflektif surya. Cat reflektif surya memiliki kemampuan dalam memantulkan panas, sehingga material penutup atap lebih sedikit menyerap panas. Hal ini membuat suhu dalam ruangan menjadi lebih dingin dan nyaman untuk dihuni. Selain itu pemberian lapisan cat juga dapat memperindah (*decorative*), memperkuat (*reinforcing*) atau melindungi (*protective*) bahan tersebut (Cahyadi, 2021).

Uji coba cat reflektif surya bertujuan untuk mengetahui seberapa efektif pengaruh yang dihasilkan terhadap penurunan suhu dalam ruangan. Karena pada dasarnya cat reflektif surya menjadi alternatif lain pengganti AC dan kipas angin dalam upaya mencapai kenyamanan thermal. Dalam pengoperasiannya AC dan kipas angin memerlukan energi dan biaya lebih jika dibandingkan dengan cat reflektif surya. Dalam upaya mitigasi pemanasan global cat reflektif surya menjadi solusi yang tepat dan ramah lingkungan serta menjadi media informasi edukasi masyarakat terkait mitigasi pemanasan global dari hal kebiasaan sederhana.

2. Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Balai Kelurahan Krobokan, Semarang Barat, Kota

Semarang, Jawa Tengah. Bangunan tersebut dipilih karena memiliki atap asbes dan minim ventilasi pada bangunannya. Sedangkan bangunan difungsikan sebagai tempat pertemuan dan olahraga (bulu tangkis). Luas bangunan sekitar 350 m² dengan tinggi 8 meter tanpa plafond. Penelitian ini dilakukan pada bulan November sampai Januari.

Tabel 1. Tahapan Pelaksanaan Penelitian

No	Kegiatan	Target Pencapaian
1	Persiapan	<ul style="list-style-type: none"> - Menentukan judul penelitian - Mencari lokasi/ objek penelitian
2	Pelaksanaan	Sebelum: <ul style="list-style-type: none"> - Mengecek kondisi bangunan - Mengukur suhu
		Sesudah: <ul style="list-style-type: none"> - Memberikan cat pelapis pada atap bangunan - Mengukur suhu
3	Pengumpulan dan Pengolahan Data	<ul style="list-style-type: none"> - Mendapatkan data perbandingan suhu sebelum dan sesudah dilapisi cat - Mendapatkan data pengaruh lain efek dari pelapisan cat pada lingkungan bangunan
4	Penyusunan Laporan	<ul style="list-style-type: none"> - Menyusun data yang didapat, sehingga terbentuklah sebuah laporan

Data pengukuran *surface temperature* dan *indoor temperature* diambil menggunakan

Elitech RC-4 yang dipasang pada permukaan luar dan dalam atap bangunan untuk memperoleh rata-rata suhu sebelum dan sesudah dilakukan pengecatan pada atap. Data suhu dan kelembaban diambil menggunakan alat Elitech GSP-6 yang dipasang didalam ruangan. Untuk mengukur kecepatan angin digunakan alat ukur Anemometer yang dipasang di dalam bangunan menggunakan *tripod*. Pengambilan data sebelum dan sesudah pengecatan masing-masing dilakukan selama tiga hari.

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran Elitech RC-4, Elitech GSP-6 dan Anemometer akan dianalisis sehingga mendapat nilai kenyamanan thermal sesuai standar pada ruangan tersebut. Teknik analisis data menggunakan software *Center for the Built Environment (CBE)* untuk mendapatkan perhitungan dan visualisasi kenyamanan thermal sesuai standar penilaian PMV>ASHRAE 55, ISO 7730 dan SRI.

3. Hasil dan Pembahasan

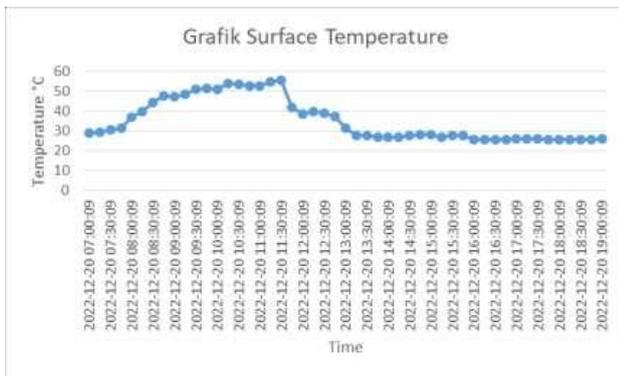
3.1. Pengukuran Suhu Sebelum

Pengecatan

Pengukuran suhu sebelum pengecatan dilakukan pada tanggal 19-23 Desember 2022 menggunakan alat Elitech RC-4 untuk mengukur *surface* dan *indoor temperature*, Elitech GSP-6 untuk mengukur suhu dan kelembaban serta Anemometer untuk mengukur kecepatan angin. Lokasi pengambilan data berada di Balai Kelurahan Krobokan, Semarang Barat, Kota Semarang.

3.1.1. Data Pengukuran Sebelum Pengecatan (*Surface Temperature*)

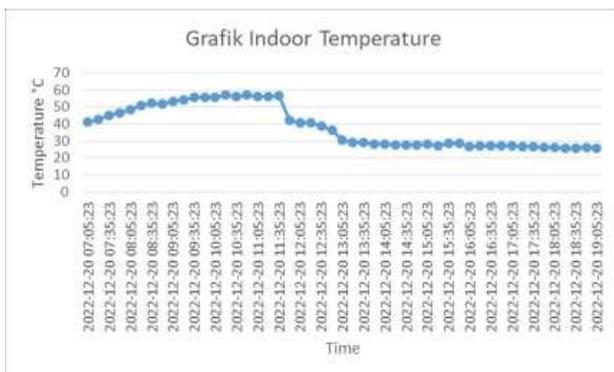
Data paling valid diambil pada tanggal 20 Desember 2022, dengan temperatur suhu tertinggi 55,5°C pada jam 11:30 WIB, temperatur suhu terendah 25,4°C pada jam 18:00 WIB dan temperatur rata-rata 35,1°C



Gambar 1. Grafik *Surface Temperature* Sebelum Pengecatan

3.1.2. Data Pengukuran Sebelum Pengecatan (*Indoor Temperature*)

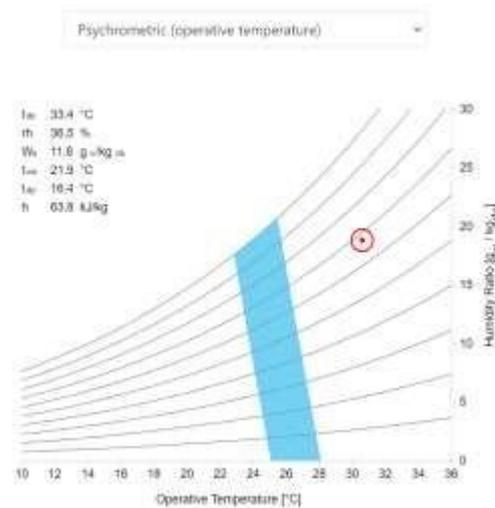
Data paling valid diambil pada tanggal 20 Desember 2022, dengan temperatur suhu tertinggi 57,4°C pada jam 10:20 WIB, temperatur suhu terendah 25,8°C pada jam 19:05 WIB dan temperatur rata-rata 38,3°C.



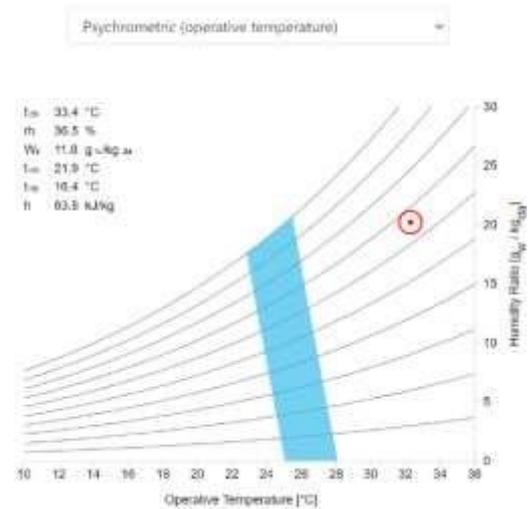
Gambar 2. Grafik *Indoor Temperature* Sebelum Pengecatan

3.1.3. Data Pengukuran Sebelum Pengecatan Elitech GSP-6 (CBE *Thermal Comfort*)

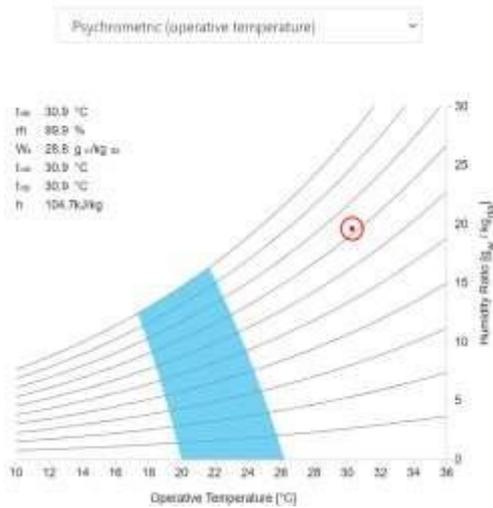
Data paling valid diambil pada tanggal 20 Desember 2022, dengan temperatur suhu tertinggi 34,5°C dengan tingkat kelembaban 61,4% pada jam 13:14 WIB, temperatur suhu terendah 26,8°C dengan tingkat kelembaban 83,1% pada jam 04:59 WIB dan temperatur rata-rata 24°C-32°C.



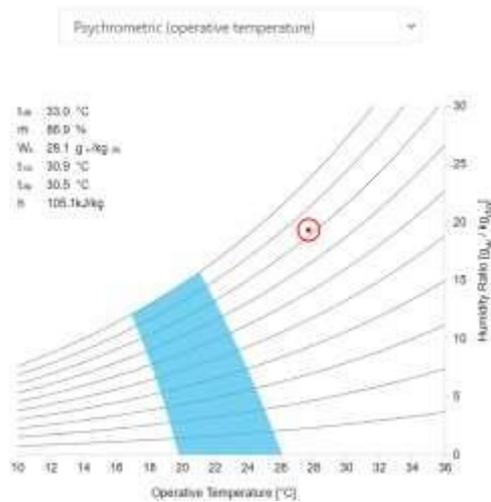
Gambar 3. Grafik CBE *Thermal Comfort* pada jam 09:00 WIB (Senam)



Gambar 4. Grafik CBE *Thermal Comfort* pada jam 13:00 WIB (Perkumpulan PKK)



Gambar 5. Grafik CBE Thermal Comfort pada jam 15:00 WIB (Taekwondo)



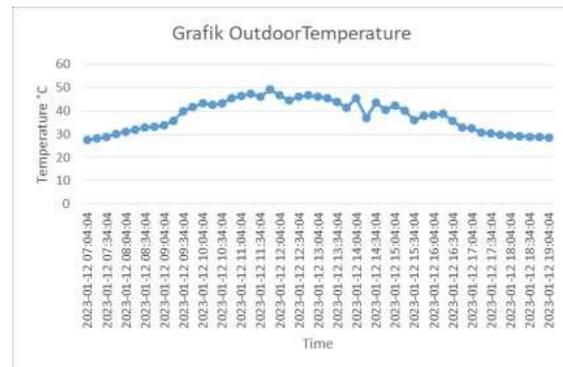
Gambar 6. Grafik CBE Thermal Comfort pada jam 19:00 WIB (Badminton)

3.2. Pengukuran Suhu Setelah Pengecatan

Pengukuran suhu setelah pengecatan dilakukan pada tanggal 10-13 Januari 2023 menggunakan alat Elitech RC-4 untuk mengukur *surface* dan *indoor temperature*, Elitech GSP-6 untuk mengukur suhu dan kelembaban serta Anemometer untuk mengukur kecepatan angin. Lokasi pengambilan data berada di Balai Kelurahan Krobokan, Semarang Barat, Kota Semarang.

3.2.1. Data Pengukuran Setelah Pengecatan (*Surface Temperature*)

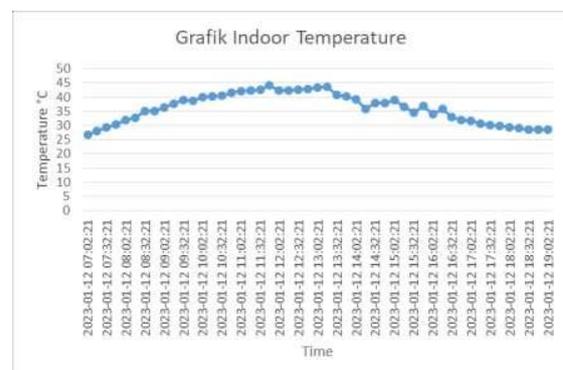
Data paling valid diambil pada tanggal 12 Januari 2023, dengan temperatur suhu tertinggi 47,3°C pada jam 11:49 WIB, temperatur suhu terendah 28,6°C pada jam 19:04 WIB dan temperatur rata-rata 36°C.



Gambar 7. Grafik *Surface Temperature* Setelah Pengecatan

3.2.2. Data Pengukuran Setelah Pengecatan (*Indoor Temperature*)

Data paling valid diambil pada tanggal 12 Januari 2023, dengan temperatur suhu tertinggi 44,1°C pada jam 11:47 WIB, temperatur suhu terendah 28,5°C pada jam 19:02 WIB dan temperatur rata-rata 37,8°C.

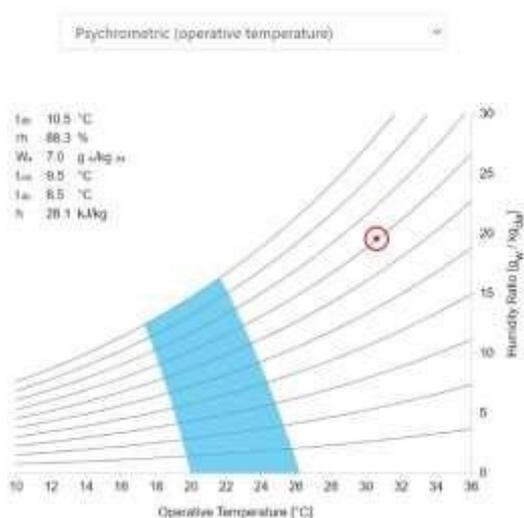


Gambar 8. Grafik *Indoor Temperature* Setelah Pengecatan

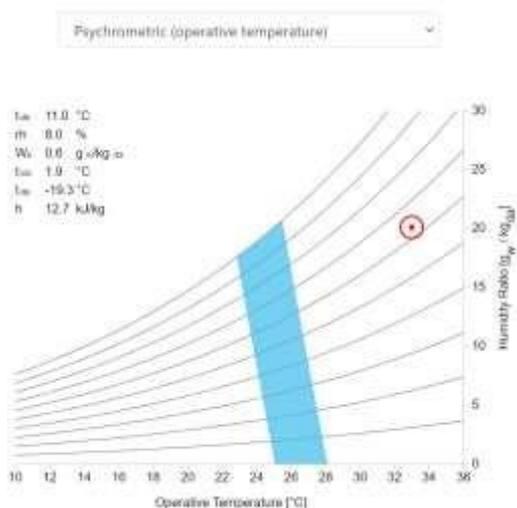
3.2.3. Data Pengukuran Setelah Pengecatan

Elitech GSP-6 (CBE *Thermal Comfort*)

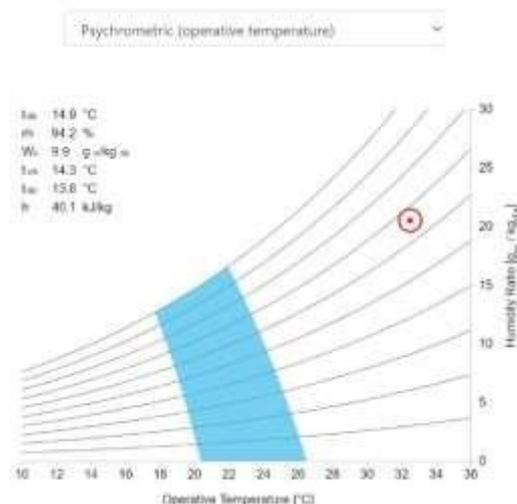
Data paling valid diambil pada tanggal 12 Januari 2023, dengan temperatur suhu tertinggi 33,5°C dengan tingkat kelembaban 61,2% pada jam 13:23 WIB, temperatur suhu terendah 26,2°C dengan tingkat kelembaban 85,5% pada jam 05:38 WIB dan temperatur rata-rata 24°C-33°C.



Gambar 9. Grafik CBE *Thermal Comfort* pada jam 09:00 WIB (Senam)



Gambar 10. Grafik CBE *Thermal Comfort* pada jam 13:00 WIB (Perkumpulan PKK)



Gambar 11. Grafik CBE *Thermal Comfort* pada jam 15:00 WIB (Taekwondo)

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan pada data yang telah diperoleh sebelum dan setelah pengecatan maka dapat disimpulkan bahwa, terjadi penurunan *surface temperature* sebesar 8,2°C dan indoor temperature sebesar 13,3°C pada siang hari.

Untuk data suhu dan kelembaban terjadi penurunan suhu 1°C dan penurunan kelembaban sebesar 0,2%. Tingkat kenyamanan untuk kegiatan yang dilakukan didalam ruangan, seperti senam, perkumpulan PKK, taekwondo dan badminton belum dapat dicapai.

Faktor penyebab belum tercapainya kenyamanan thermal pada ruangan yaitu minimnya ventilasi yang membuat udara tidak dapat masuk sebagai penghawaan alami.

5. Acknowledgement

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa. Karena berkat rahmat dan karunia serta mukzizat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah dengan judul “Analisis Pengaruh Cat Reflektif Surya Terhadap Tingkat Kenyamanan Thermal Pada Balai Kelurahan Krobokan”.

Dalam menyusun karya ilmiah ini, penulis tidak luput dari berbagai kesulitan dan hambatan, namun atas bantuan dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya penulisan dapat terselesaikan. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah membantu serta mendukung penulis dalam menyusun dan menyelesaikan karya ilmiah ini, yaitu kepada:

1. Universitas PGRI Semarang selaku universitas tempat penulis menimba ilmu
2. Universitas Pendidikan Indonesia dan Be Cool Indonesia selaku mitra dalam program MBKM
3. Bapak Baju Arie Wibawa, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan karya ilmiah ini
4. Teman-teman kelompok 13 yang telah bekerjasama dalam melaksanakan program MBKM ini

Daftar Pustaka

- Aisyah, M. (2013). Pemanasan Global (Global Warming) dan Akuntansi Lingkungan.
- Cahyadi, Deni, and Barang Teknik–Kementerian Perindustrian RI. "Standardisasi Cat Pemantul Panas untuk Efisiensi Energi dan Pengurangan Emisi Gas Buang pada Bangunan." *Pertemuan Dan Presentasi Ilmiah Standardisasi* (2020): 123-132.
- Cahyo, W. E. (2010). Pengaruh pemanasan global terhadap lingkungan bumi. *Berita Dirgantara*, 8(2). Hafittuloh, Romi Nur, and Ir Budi Priyanto. Analisis Perbandingan Pemilihan Genteng, Galvalum Dan Asbes Sebagai Bahan Penutup Atap Ditinjau Dari Biaya Pelaksanaan Dan Pengaruh Terhadap Suhu Ruangan Di Bawahnya. Diss. Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2018.
- HH, T. K., & Lapis, R. (2019). ANALISIS PENGARUH KARAKTERISTIK THERMAL MATERIAL ATAP TERHADAP KENYAMANAN RUANGAN. *Ranah Research: Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 1(3), 670-677.
- Sutikno, S. (2007). Kajian Dampak Pemanasan Global Terhadap Pola Curah Hujan Indonesia dengan Menggunakan Statistik Downscaling. *Statistika*, 7(2).

- Pandiangan, K. C., Huda, L. N., & Rambe, A. J. M. (2013). Analisis Perancangan Sistem Ventilasi Dalam Meningkatkan Kenyamanan Termal Pekerja Di Ruang Formulasi PT Xyz. *Jurnal Teknik Industri USU*, 1(1).
- Ramlan, M. (2002). Pemanasan global (global warming). *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 3(1), 30-32. Samara, Diana. "Asbes sebagai faktor risiko mesotelioma pada pekerja yang terpajan asbes." *Jurnal Kedokteran Trisakti* 21.3 (2002): 91-97.
- Talarosha, B. (2005). Menciptakan kenyamanan thermal dalam bangunan. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 6(3).
- Utina, R. (2009). Pemanasan global: dampak dan upaya meminimalisasinya. *Jurnal Saintek UNG*, 3(3).