

# Implementasi Kanopi Otomatis untuk Kenyamanan Termal

Jason Adrian Mahalim<sup>1</sup>, Filipus Samuel<sup>2</sup>, Filbert Wijaya<sup>3</sup>, Muhamad Aliefian R<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Teknik Komputer, Universitas Multimedia Nusantara, Tangerang, Indonesia

jason.mahalim@student.umn.ac.id

filipus.samuel@student.umn.ac.id

filbert.wijaya@student.umn.ac.id

muhamad3@student.umn.ac.id

Diterima 15 Mei 2020

Disetujui 16 Juni 2020

**Abstract**—Aktivitas manusia tidak akan pernah terlepas dari luar ruangan. Namun karena pengaruh cuaca, aktivitas tersebut bisa terganggu. Melihat masalah tersebut, kami memberikan solusi berupa kanopi otomatis yang bisa mendeteksi cuaca dan intensitas cahaya. Mikrokontroler yang digunakan pada penelitian ini adalah Arduino Uno. Untuk mendeteksi intensitas cahaya matahari, sensor yang digunakan adalah *Light Intensity Sensor*, dan sensor yang digunakan untuk mendeteksi kondisi cuaca adalah sensor hujan. Tujuan dibuatnya penelitian ini adalah untuk meningkatkan kenyamanan termal yang dimiliki oleh setiap orang ketika beraktivitas di luar ruangan.

**Index Terms**—Arduino, Kanopi, Kenyamanan Termal

## I. PENDAHULUAN

Aktivitas manusia tidak akan pernah lepas dari ruangan luar. Kegiatan sehari - hari yang perlu diadakan di luar rumah memiliki banyak macam seperti berbelanja, kerja, berkreasi, atau lainnya. Namun karena pengaruh cuaca, terkadang kegiatan luar ruang tersebut bisa terganggu.

Oleh karena itu, kami memiliki ide untuk membuat kanopi otomatis untuk mendeteksi cuaca dan intensitas cahaya matahari. Penggunaan kanopi otomatis ini dapat diletakkan pada ruangan terbuka seperti pusat perbelanjaan, trotoar, taman atau halaman rumah. Kanopi otomatis ini memiliki kelebihan dibandingkan dengan kanopi biasa, dengan mekanisme buka dan tutup sesuai dengan kondisi cuaca dan intensitas cahaya matahari. Kanopi ini dibuat terbuka dan tertutup agar mempermudah aktivitas manusia, dan memberikan dampak positif seperti membuat kenyamanan termal masing-masing orang menjadi lebih nyaman dibandingkan jika tidak menggunakan kanopi.

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang serupa dengan penelitian ini. Penelitian yang

dilakukan oleh [1] sekelompok mahasiswa Teknik Elektro di Universitas Udayana, tujuan pembuatan atap kanopi otomatis lebih tertuju kepada masalah terganggunya pernapasan penghuni di dalam rumah yang terjadi saat asap dihasilkan dari aktivitas memasak di dalam rumah. Penelitian [1] menggunakan mikrokontroler ATmega 16 sebagai kontroler utama sensor. Sensor yang digunakan pada penelitian tersebut adalah sensor hujan, dan sensor suhu.

Sementara pada [2] penelitian salah satu mahasiswa di Universitas Gunadarma mengusulkan solusi pembuatan *automatic roof* untuk mencegah terjadinya gangguan aktivitas di luar ruangan dikarenakan turunnya hujan ataupun cuaca yang sangat panas. Penelitian [2] menggunakan mikrokontroler AT89C51 sebagai kontroler dari sensor yang ada. Sensor yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah LDR dan sensor hujan.

Berbeda dengan penelitian yang kami buat, mikrokontroler yang kami gunakan adalah Arduino Uno. Alasan dipilihnya Arduino Uno karena *Microcontroller* tersebut memiliki ukuran dan jumlah pin yang sesuai untuk penelitian ini. Dalam penelitian ini, terdapat juga perbedaan sensor untuk mendeteksi cahaya, sensor yang kami gunakan adalah *Light Intensity Sensor*. Alasan kami menggunakan sensor tersebut dibandingkan dengan sensor suhu adalah untuk menghalangi sinar matahari yang memiliki intensitas cahaya yang tinggi dan suhu yang relatif panas, dimana menurut [3], intensitas cahaya matahari akan berpengaruh sebesar 92,4% - 96,1% terhadap suhu udara jika dianalisis dengan menggunakan metode *R square*. Penggunaan *Light Intensity Sensor* juga lebih menguntungkan dibandingkan dengan LDR, karena LDR hanya mengembalikan nilai resistansi, bukan nilai intensitas cahaya matahari pada saat pengukuran terjadi, sehingga nilai *threshold* untuk kanopi tertutup harus dikira-kira. Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan kenyamanan termal yang dimiliki oleh semua orang dimana kenyamanan termal seseorang

akan dipengaruhi oleh suhu udara, kecepatan angin, kelembaban relatif dan suhu radiant [4].

## II. STUDI LITERATUR

### A. Kenyamanan Termal

Hensen (dalam Djongyang, 2010:2627) mengatakan bahwa kenyamanan termal merupakan keadaan dimana seseorang tidak ada keinginan untuk mengubah keadaan lingkungan sekitar. Menurut [4], kenyamanan termal sendiri dipengaruhi oleh suasana hati, budaya, organisasi dan faktor sosial. Terdapat 4 variabel fisik yang mempengaruhi kenyamanan termal, yaitu suhu udara, kecepatan angin, kelembaban relatif dan suhu radiant.

Terdapat 2 jenis kenyamanan termal, yaitu dalam ruangan dan luar ruang. Pada penelitian ini, kenyamanan termal yang akan dibahas lebih detail adalah kenyamanan termal luar ruang. Menurut [5], variabel yang dimiliki oleh kenyamanan termal dalam ruangan bisa diaplikasikan ke dalam kenyamanan termal luar ruang.

Variabel yang dipakai untuk menghitung kenyamanan termal luar ruang adalah SET\* (*Standard Effective Temperature*), PMV (*Predicted Mean Vote*) dan PET (*Physiological Equivalent Temperature*), dan variabel yang menjadikan fokus pada penelitian ini adalah PET. Thorsson (dalam Honjo, 2009:46) mempelajari relasi antara kenyamanan termal luar ruang dengan kegiatan luar ruangan di kota Matsudo, Jepang. Hasil dari penelitian tersebut adalah alun-alun kota yang merupakan area perkotaan dirasa akan lebih panas oleh responden dibandingkan dengan taman pada kota tersebut yang merupakan area hijau pada kota tersebut [6].

### B. Kenyamanan Termal Luar Ruang

Kenyamanan Termal luar ruang merupakan salah satu aspek yang diperhatikan dalam penelitian ini. Dalam paper [6], terdapat beberapa survey yang dilakukan, yaitu menghitung kenyamanan berkegiatan luar ruang berdasarkan metabolisme, durasi di luar ruang, dan menghitung frekuensi munculnya kata kunci yang menambahkan tingkat kenyamanan termalnya. Survei yang kita ambil untuk keperluan penelitian ini adalah survei mengenai kata kunci yang berpengaruh terhadap kenyamanan di luar ruang.

Pada [6], target demografi yang menjadi peserta survei sebanyak 101 responden, dimana 54 diantaranya merupakan laki-laki dan 47 merupakan perempuan, dan rata-rata usia responden adalah 39 tahun. Pada survey ketiga, terdapat beberapa aspek yang berpengaruh terhadap kenyamanan termalnya, seperti ketenangan, polusi udara, penebuh dan pohon. Hal spesifik pada survei yang menjadi perhatian pada penelitian ini adalah penebuh. Penebuh menjadi unsur

positif sebanyak 13 kali sebagai pendukung kenyamanan termal. Koerniawan dan Bahar (dalam Binarti, 2018:48) mengatakan bahwa penebuan diperlukan untuk mengendalikan kenyamanan termal dalam ruang kota.

Berdasarkan [7], subjek yang berada di luar ruang akan merasa lebih panas jika intensitas radiasi solar berada diatas  $900 \text{ W/m}^2$ . Persamaan (1) dapat digunakan untuk mengkonversi nilai radiasi solar ke dalam lux [8]. Jika dikonversi, maka nilai iluminasi yang membuat subjek merasa lebih panas adalah sebesar 113.924 lx.

$$\frac{\text{Nilai Solar Irradiance (W/m}^2\text{)}}{0.0079} = \text{iluminasi (lx)} \quad (1)$$

## III. METODOLOGI

Penelitian ini dibuat sebagai solusi sekaligus menjadi instrumen untuk mengendalikan kenyamanan termal dalam ruang kota [6]. Penelitian ini menggunakan Arduino Uno sebagai *controller* dari semua komponen. Komponen utama yang digunakan sebagai sensor adalah *Light Intensity Sensor* dan Sensor Hujan. Komponen yang digunakan sebagai aktuator adalah *servo*. Terdapat 2 parameter yang diperhatikan selama penelitian dibuat, parameter tersebut adalah cuaca dan intensitas cahaya.

### A. Cuaca

Cuaca adalah salah satu parameter yang menjadi pemicu menggerakkan kanopi. Pada penelitian ini, cuaca yang diamati terdiri dari 2, yaitu cerah dan hujan. Ketika cuaca cerah maka kanopi akan terbuka dan ketika hujan maka kanopi akan tertutup. Dengan kondisi tersebut, adanya hujan atau tidak dapat dideteksi dengan menggunakan Sensor Hujan.

### B. Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya adalah parameter yang diperhatikan ketika cuaca sedang cerah. Intensitas cahaya diukur dengan menggunakan satuan lux. Pada penelitian ini ketika intensitas cahaya melebihi 30.000 lux, maka *kanopi* akan tertutup. Alasan kami memilih 65.535 lux karena nilai intensitas radiasi solar yang berada di atas  $900 \text{ W/m}^2$ , yang jika dikonversikan ke iluminasi akan bernilai 113.924 lx, akan terasa lebih panas oleh subjek [7].

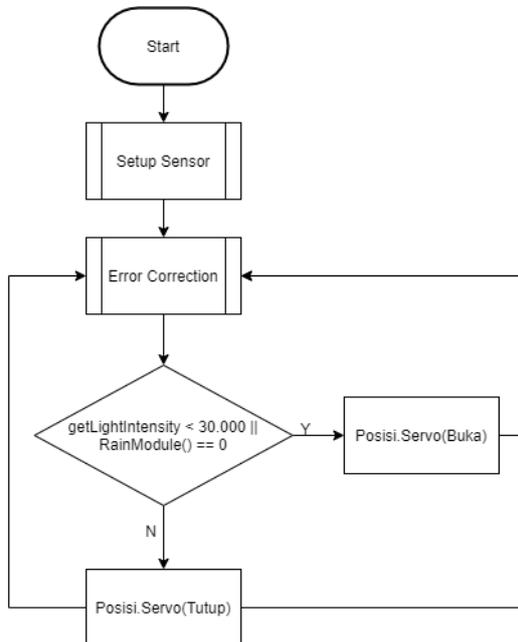
Berdasarkan kedua parameter tersebut, program dari penelitian yang kami buat memiliki *flowchart* seperti pada Gambar 1, dan ekspektasi dari *output* yang diharapkan terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Ekspektasi *output* penelitian

No.	Sensor Hujan	LIS (lx)	Kondisi
1	Tidak Terbaca	< 65.535	Buka

2	Terbaca	x	Tutup
3	x	> 65.535	Tutup

Keterangan : x adalah nilai *don't care*



Gambar 1. Flowchart program

#### IV. HASIL DAN ANALISIS

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah berupa prototipe kanopi otomatis. Karena masih berupa prototipe, maka kanopi dibuat dengan menggunakan *infraboard* atap dan pipa PVC sebagai penyangga. Pengujian pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan air yang ditetaskan ke atas Sensor Hujan untuk mensimulasikan hujan dan menggunakan senter dengan nilai maksimum 5.000 lux untuk mensimulasikan sensor terpapar sinar matahari. Gambar 2 menunjukkan hasil dari *prototyping* dari penelitian yang dikerjakan.

Untuk keperluan pengujian ini, koding akan dimodifikasi dengan mengganti nilai maksimum LIS dari 65.535 lx menjadi 5.000 lx, tujuannya adalah untuk menyesuaikan intensitas cahaya yang dimiliki oleh senter. Tabel 2 menunjukkan hasil dari output penelitian setelah dilakukan pengujian.

Tabel 2. Hasil *output* pengujian

No.	Sensor Hujan	LIS (lx)	Kondisi
1	Tidak Terbaca	< 5.000	Buka
2	Terbaca	x	Tutup
3	x	> 5.000	Tutup

Keterangan : x adalah nilai *don't care*



Gambar 1. Hasil *prototyping* penelitian

Berdasarkan hasil pengujian, jika kanopi mendeteksi air pada *Rain Sensor* atau intensitas cahaya matahari yang ada pada saat itu melebihi batas 5000 lx, maka kanopi akan tertutup. Selain dari kondisi tersebut, maka kanopi akan terbuka. Kanopi akan tertutup jika melebihi 5000 lx untuk membuat kenyamanan termal pengguna menjadi lebih nyaman. Kanopi juga akan tertutup jika mendeteksi hujan agar pengguna bisa terhindar dari hujan. Intensitas cahaya maksimum agar kanopi terbuka akan diganti menjadi 65.535 lx ketika penelitian ini di implementasikan ke lapangan.

#### V. SIMPULAN

Pembuatan kanopi ini bertujuan untuk membuat kenyamanan termal pengguna menjadi lebih baik dan sebagai peneduh untuk mengendalikan kenyamanan termal di ruang kota. Parameter yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah cuaca dan intensitas cahaya dimana kanopi ini akan terbuka secara otomatis jika cuaca pada saat itu cerah (tidak hujan) atau intensitas cahayanya dibawah 65.535 lx. Sebaliknya, kanopi akan tertutup secara otomatis jika cuaca pada saat itu hujan atau intensitas cahayanya terhitung lebih besar dari 65.535 lx. Penelitian ini diharapkan bisa diimplementasikan dikembangkan menjadi lebih dari sekedar prototipe dan bisa diimplementasikan di kehidupan nyata.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. M. A. Wijaya, I Gusti Agung Putu Raka Agung, and P. Rahardjo, "Prototipe Penggerak Atap Kanopi Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya, Sensor Hujan Dan Sensor Suhu Berbasis Mikrokontroler ATmega16," *Jurnal SPEKTRUM*, vol. 6, no. 1, p. 105, Oct. 2019.
- [2] E. Fitriyanto, "Automatic Roof," pp. 1–32, 2013.
- [3] D. A. Sandy, "Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Perubahan Suhu, Kelembaban Udara, dan Tekanan Udara," pp. 1–46, Mar. 2018.
- [4] N. Djongyang, R. Tchinda, and D. Njomo, "Thermal comfort: A review paper," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 14, no. 9, pp. 2626–2640, 2010.
- [5] T. Honjo, "Thermal Comfort in Outdoor Environment," *Global Environmental Research*, pp. 43–47, 2009.

- [6] F. Binarti, H. E. Kusuma, S. Wonorahardjo, and S. Triyadi, "Peranan Unsur-Unsur Ruang Terbuka Pada Tingkat Kenyamanan Termal Outdoor: Antara Persepsi Dan Pengetahuan," *Jurnal Arsitektur KOMPOSISI*, vol. 12, no. 1, p. 41, 2018.
- [7] C. K. C. Lam and J. Hang, "Solar Radiation Intensity and Outdoor Thermal Comfort in Royal Botanic Garden Melbourne during Heatwave Conditions," *Procedia Engineering*, vol. 205, pp. 3456–3462, 2017.
- [8] A. S. Nouman, A. Chokhachian, D. Santucci, and T. Auer, "Prototyping of Environmental Kit for Georeferenced Transient Outdoor Comfort Assessment," *ISPRS International Journal of Geo-Information*, vol. 8, no. 2, p. 76, 2019.

