

21/19
1
Almira Budiyanto

IMPLEMENTASI FUZZY PADA SISTEM PENGIDENTIFIKASI CUACA DI TEMPAT WISATA BERBASIS ARDUINO UNO DAN LABVIEW

Fajri Hidayat¹, Almira Budiyanto²

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Islam Indonesia
Jl Kaliurang KM 14.5 Yogyakarta, Indonesia

¹14524055@students.uii.ac.id

²almira.budiyanto@uui.ac.id

Abstrak— Yogyakarta memiliki potensi wisata yang tinggi, memberikan perhatian khusus dibidang kepariwisataan kota Yogyakarta merupakan hal yang perlu untuk dilakukan, banyak faktor yang dapat mempengaruhi hal tersebut, salah satunya cuaca yang berperan penting dalam mendukung aktivitas manusia. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat alat untuk mengidentifikasi cuaca disuatu daerah sehingga dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pelayanan dibidang kepariwisataan kota Yogyakarta. Perbedaan cuaca yang terjadi antara satu daerah dengan daerah lain disebabkan oleh beberapa hal diantaranya perbedaan suhu, kelembapan, dan tekanan udara. Parameter yang digunakan untuk melakukan pengidentifikasian cuaca yaitu: suhu, kelembapan, dan tekanan udara, sensor DHT11 digunakan untuk membaca suhu dan kelembapan udara, BMP180 untuk membaca tekanan udara, Arduino UNO sebagai mikrokontroler. Pengambilan keputusan untuk menentukan cuaca yang sedang terjadi menggunakan logika fuzzy yang dirancang menggunakan LabVIEW. Output dari penelitian ini ialah informasi mengenai kondisi cuaca yang terjadi pada daerah tertentu berupa kondisi cuaca seperti hujan, mendung atau cerah yang dikirimkan melalui email. Dari hasil pengujian didapatkan persentase keakuratan sistem sebesar 60%.

Kata kunci : Arduino UNO, LabVIEW, Logika fuzzy

I. PENDAHULUAN

Faktor penting yang juga mempengaruhi perekonomian dan kemajuan suatu negara adalah segi pariwisata, sektor pariwisata dijadikan sebagai daya tarik tersendiri untuk menarik wisatawan dari dalam negeri maupun luar negeri. Hal ini dapat menunjang perekonomian negara serta sebagai sumber pendapatan masyarakat yang berdomisili didaerah-daerah wisata, terutama untuk wisatawan mancanegara, berupa pendapatan devisa negara. Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki potensi wisata yang tinggi baik dari segi tempat wisata dan juga kebudayaannya yang sangat kaya. Banyak kota di Indonesia yang menjadi kota pariwisata diantaranya Yogyakarta, selain terkenal sebagai kota pendidikan Yogyakarta juga dikenal dengan kota yang memiliki kebudayaan dan pesona alam yang sangat kaya. Hingga saat ini Yogyakarta tetap menjadi tujuan wisata yang terkenal di Indonesia dan mancanegara, banyak sekali

tempat pariwisata yang terdapat di Yogyakarta seperti: Kraaton Kesultanan Yogyakarta, Candi Prambanan, Ratu Boko, Kota Tua, Kota Gedhe, museum-museum, Puncak Suroloyo, maupun keindahan pantai yang sangat banyak serta adat istiadat dan kesenian tradisionalnya yang masih terjaga sampai saat ini [1].

Memberikan perhatian khusus dibidang kepariwisataan untuk kota Yogyakarta adalah hal yang penting untuk dilakukan, mengingat Yogyakarta memiliki potensi pariwisata yang sangat tinggi. Salah satunya dengan menjaga kenyamanan wisatawan di Yogyakarta, banyak faktor yang dapat mempengaruhi hal tersebut, diantaranya saat musim hujan tiba, curah hujan di Yogyakarta sangat tinggi dan bisa datang tak menentu bahkan bisa turun didaerah tertentu saja. Dalam hal ini kemajuan teknologi harusnya bisa digunakan untuk mengatasi hal-hal tersebut. Pada penelitian ini penulis mengembangkan alat yang dapat digunakan untuk memonitor kondisi cuaca dengan menggunakan sensor suhu dan kelembapan udara DHT11, sensor tekanan udara BMP180 serta Arduino UNO sebagai mikrokontroler, dan LabVIEW sebagai *interfacenya*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Studi Literatur

Saefullah melakukan penelitian mengenai prototipe *weather station* berbasis Arduino Yun. Peneliti menggunakan mikrokontroler Arduino Yun sebagai pengontrol dan pemroses data, parameter yang peneliti gunakan yaitu: temperatur udara, kelembapan udara, dan tekanan udara yang berupa sensor sebagai masukan. Hasil data keluaran akan diunduh keakun *Facebook* sebagai status pengguna sehingga komunikasinya menggunakan jaringan internet [2].

Velma telah melakukan penelitian mengenai penerapan logika fuzzy dalam sistem prakiraan cuaca berbasis mikrikontroler yang bertujuan untuk membuat sistem prakiraan cuaca untuk mengetahui kondisi cuaca pada tempat dan waktu tertentu, Velma membuat dua buah perangkat masukan yaitu sensor suhu dan kelembapan (SHT11), sensor tekanan udara (BMP180), serta mikrokontroler Arduino UNO sebagai pengendali utama sistem, *Liquid Crystal Display*

(LCD) digunakan sebagai perangkat keluaran, seluruh perangkat masukan dan keluaran terhubung ke Arduino UNO dan diberi catu daya. Perancangan logika *fuzzy* pada penelitian ini menggunakan FIS (*Fuzzy Inference System*) serta perhitungan dan pengambilan keputusan pada penelitian ini menggunakan logika *fuzzy* metode Sugeno [3].

Penelitian sebelumnya yang juga pernah dilakukan oleh Haspari yaitu sistem pendukung keputusan peramalan cuaca dengan menggunakan logika *fuzzy* Mamdani, dengan membuat sebuah *software* yang dapat digunakan untuk mempermudah dalam pengambilan keputusan peramalan cuaca menggunakan logika *fuzzy* Mamdani. Yang menjadi parameter *input* ialah suhu, tekanan udara, dan kelembapan relatif. Unsur-unsur ini memiliki nilai tersendiri agar data bisa diproses dan dianalisa. Setelah semua data inputan berupa nilai numerik baru kemudian diproses dengan menerapkan logika *fuzzy* menggunakan metode Mamdani, tahapan-tahapan yang dilakukan Haspi dalam penelitiannya ialah *fuzzification*, *fuzzy inference engine* (evaluasi kaidah *fuzzy/rule*), *composition* (kombinasi dari *inference*), dan tahap terakhir dari sistem pendukung keputusan dari sistem yang dibuat ialah *defuzzification*. Data yang digunakan diperoleh dari Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG) Juanda Surabaya untuk mendapatkan hasil pengolahan yang akurat, sedangkan *output* dari sistem berupa keadaan cuaca seperti hujan, berawan, cerah berawan, dan cerah [4].

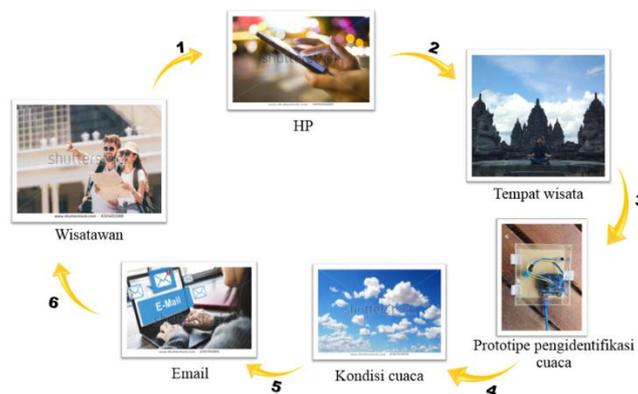
❖ Cuaca

Pada dasarnya cuaca dan iklim merupakan fenomena atmosfer yang hanya dibedakan dalam hal waktu dan cakupan wilayah, cuaca merupakan kondisi atmosfer yang berlangsung secara singkat dengan cakupan wilayah yang sempit. Cuaca memiliki parameter yang dapat diukur serta berubah-ubah yang berperan langsung dalam proses perubahan cuaca dalam suatu wilayah yaitu: suhu udara, tekanan udara, dan kelembapan relatif [5]. Pengidentifikasian cuaca merupakan kegiatan pengamatan kondisi udara yang berdampak pada perubahan cuaca pada wilayah pengamatan tertentu. Kemudian dilakukan pengamatan dan pengolahan data sedemikian rupa hingga diperoleh hasil pengamatan cuaca yang terjadi di wilayah pengamatan tersebut seperti cerah, berawan, dan hujan.

I. METODE PENELITIAN

Cara kerja sistem secara umum dari sistem pengidentifikasian cuaca berbasis Arduino UNO dan LabVIEW ini adalah dengan melakukan pemantauan kondisi cuaca tempat wisata menggunakan *hand pone* yang berfungsi untuk menerima hasil pembacaan dari prototipe pengidentifikasi cuaca yang ditempatkan di tempat wisata berupa email, hasil pembacaan dari sistem berupa kondisi cuaca seperti cerah, berawan, dan hujan. Pembuatan sistem pengidentifikasi cuaca berbasis Arduino UNO dan LabVIEW ini dilakukan dengan membuat perancangan sistem, perakitan sensor, pembuatan program pada Arduino UNO dan pengujian program, perancangan LabVIEW berupa logika *fuzzy* yang

digunakan, pengujian alat dan pengambilan data. Gambar 1 merupakan metodologi proses simulasi sistem.



Gambar 1. Metodologi Simulasi Sistem

Sistem pengidentifikasian cuaca berbasis Arduino UNO dan LabVIEW secara umum dirancang memiliki dua buah inputan yaitu sensor DHT11 sebagai pendeteksi suhu dan kelembapan udara, serta sensor BMP180 sebagai pendeteksi tekanan udara yang dihubungkan ke sebuah Arduino UNO, sensor DHT11 di hubungkan ke pin 10 dan sensor BMP180 di hubungkan ke pin A3, yang akan memproses masukan dari sensor-sensor yang digunakan, hasil pembacaan diproses lagi menggunakan LabVIEW untuk menentukan cuaca yang terjadi pada lingkungan sekitar dengan sistem *fuzzy* yang telah dirancang pada LabVIEW. Keluaran dari alat ditampilkan melalui email untuk melihat cuaca yang diindikasikan oleh alat.

II. HASIL DAN ANALISIS

Pengidentifikasian cuaca berbasis Arduino UNO dan LabVIEW dengan sistem logika *fuzzy* dapat melakukan pengidentifikasian terhadap cuaca di lingkungan sekitar berdasarkan parameter masukan berupa suhu, kelembapan, dan tekanan udara. Pada tahapan ini akan dilihat apakah simulasi dari alat sesuai dengan yang diinginkan.

A. Pengujian sensor DHT11

Pengujian sensor dilakukan dengan menaikkan suhu secara perlahan menggunakan *hair dryer* yang dapat digunakan untuk memanaskan suhu di sekitar sensor sampai dengan suhu maksimal yang dapat dibaca oleh sensor pada saat pengujian, sedangkan untuk kelembapan udara *hair dryer* digunakan untuk menurunkan kelembapan udara dan untuk menaikkan kelembapan digunakan *hair spray* dengan cara menyemprotkan air di sekitar sensor dan alat ukur. Alat ukur pembanding yang digunakan adalah Envirometer dan nilai akurasi ditentukan berdasarkan perhitungan relatif *error*.

Error absolut dari pengukuran didefinisikan sebagai selisih antara nilai sebenarnya dengan nilai hasil pengukuran. Nilai absolut *error* ditentukan menggunakan rumus berikut:

$$Ea = |xi - xp| \quad (1)$$

Sedangkan *error* relatif ditentukan dari perbandingan antara *error* absolut tersebut terhadap nilai sebenarnya, dirumuskan sebagai berikut:

$$Er = \frac{Ea}{xp} \times 100 = \frac{|xi - xp|}{xp} \times 100 \quad (2)$$

keterangan:

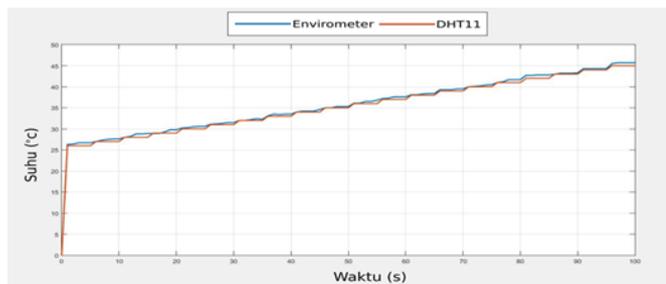
Er = relatif *error* (%)

Ee = absolut *error*

Xi = nilai pengukuran (pada sensor)

Xp = nilai sebenarnya (pada alat ukur)

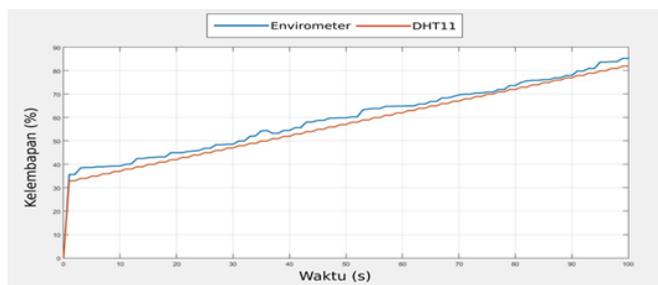
Gambar 2 merupakan grafik perbandingan suhu udara pada sensor DHT11 dan alat ukur Envirometer.



Gambar 2. Grafik Perbandingan Suhu Pada Sensor DHT11 dan Alat Ukur Envirometer

Suhu udara terendah yang dicapai oleh sensor DHT11 adalah 26°C dan suhu udara tertinggi yang dicapai adalah 45°C, sedangkan suhu terendah yang dicapai oleh alat ukur Envirometer adalah 26,2°C dan suhu udara tertinggi sebesar 45,7°C. Dari data pengujian didapatkan persentase relatif *error* suhu udara sebesar 1,072%.

Gambar 3 merupakan grafik perbandingan kelembapan udara yang diukur oleh sensor DHT11 dan kelembapan udara yang diukur oleh alat ukur Envirometer.

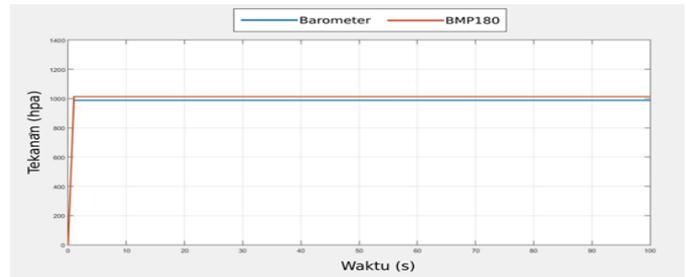


Gambar 3. Grafik Perbandingan Kelembapan Pada Sensor DHT11 dan Alat Ukur Envirometer

Kelembapan udara terendah yang dicapai oleh sensor DHT11 adalah 33% dan kelembapan udara tertinggi 82%, sedangkan kelembapan udara terendah yang dicapai oleh alat ukur Envirometer adalah 35,7% dan yang tertinggi 85,3%. Dari data pengujian didapatkan persentase relatif *error* kelembapan udara sebesar 4,263%.

B. Pengujian sensor BMP180

Pengujian sensor tekanan udara BMP180 dilakukan dengan cara membandingkan tekanan udara yang terbaca pada sensor dengan alat ukur yang ada di BMKG, dari pengujian diperoleh relatif *error* tekanan udara sebesar 2,549% dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Tekanan Pada Sensor dan Alat Ukur BMKG

C. Pengujian sistem keseluruhan

Tahapan yang dilakukan dalam pengujian sistem identifikasi cuaca berbasis Arduino UNO dan LabVIEW ialah dengan menghubungkan semua perangkat yang digunakan seperti DHT11 dan BMP180 pada Arduino UNO, lalu memberikan catu daya untuk menghidupkan mikrokontroler, dalam hal ini Arduino UNO dihidupkan menggunakan PC. Pengujian sistem dilakukan pada ruang terbuka dengan menjalankan sistem yang telah dibuat pada Arduino UNO, kemudian sensor DHT11 dan BMP180 akan melakukan pengukuran terhadap suhu, tekanan, dan kelembapan udara yang akan menjadi parameter masukan pada logika *fuzzy* yang sebelumnya telah dirancang pada LabVIEW. Setelah proses ini selesai maka akan didapatkan hasil keluaran sistem berupa cuaca yang sedang terjadi di daerah tersebut. Hasil pengujian sistem dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Alat Pada Wiata Alam Blue Lagoon Yogyakarta

NO	Pembacaan Sensor			Kondisi Cuaca Pada Wisata Alam Blue Lagoon		Keterangan
	DHT11		BMP180	Alat	Aktual	
	°C	%	hpa			
1	25	83	1000,91	mendung	mendung	sesuai
2	25	83	1000,83	mendung	mendung	sesuai
3	25	83	1000,78	mendung	mendung	sesuai
4	25	84	1000,89	mendung	mendung	sesuai
5	25	84	1000,79	mendung	mendung	sesuai
6	26	78	997,68	mendung	mendung	sesuai
7	26	79	997,69	mendung	mendung	sesuai
8	25	85	997,70	mendung	mendung	sesuai
9	27	57	998,45	cerah	cerah	sesuai
10	27	55	998,40	cerah	cerah	sesuai
11	27	55	998,35	cerah	cerah	sesuai
12	27	53	998,34	cerah	cerah	sesuai
13	27	51	998,21	cerah	cerah	sesuai
14	27	52	998,29	cerah	cerah	sesuai
15	27	52	998,33	cerah	cerah	sesuai
16	27	53	998,31	cerah	cerah	sesuai
17	26	77	998,06	mendung	hujan	tidak sesuai
18	26	79	998,06	mendung	hujan	tidak sesuai
19	26	79	998,04	mendung	hujan	tidak sesuai
20	26	79	998	mendung	hujan	tidak sesuai
21	24	89	998,12	hujan	hujan	sesuai
22	25	95	998,19	hujan	hujan	sesuai
23	25	89	998,13	hujan	hujan	sesuai
24	24	91	998,11	hujan	hujan	sesuai
25	24	90	998,19	hujan	hujan	sesuai

Dari keseluruhan pengujian data yang telah diambil diperoleh keluaran dari sistem sebagian besar memang telah sesuai dengan kondisi cuaca yang sebenarnya. Seperti terlihat pada Tabel 4.1 hasil pengujian, output yang terbaca pada alat ukur sebagian besar sesuai dengan kondisi cuaca yang sebenarnya terjadi, disaat kondisi cuaca mendung pada alat ukur telah terbaca mendung dan disaat kondisi cuaca cerah pada alat ukur juga terbaca cerah akan tetapi pada saat kondisi cuaca hujan pada alat ukur masih terbaca mendung. Persentase keakuratan sistem sebesar 60%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan mengenai sistem pengidentifikasi cuaca berbasis Arduino UNO dan LabVIEW maka dapat diambil kesimpulan yaitu:

1. Berdasarkan hasil pengujian sistem pengidentifikasi cuaca diperoleh hasil perbandingan antara kondisi cuaca yang dideteksi oleh alat dengan kondisi cuaca yang sebenarnya memiliki tingkat akurasi sebesar 60%.
2. Sistem pengidentifikasi cuaca yang dirancang mampu mengidentifikasi cuaca dengan menggunakan parameter masukan berupa suhu, kelembapan, dan tekanan udara.
3. Output dari sistem ditampilkan dengan menggunakan email.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Riyanta, *Statistik Kepariwisataaan 2015*. Yogyakarta: Dinas Pariwisata Daerah Istimewa Yogyakarta, 2016.
- [2] A. Saefullah, A. Sunarya, and D. Fakhrizal, "Prototype Weather Station Berbasis Arduino YUN," *J. CCIT*, vol. 8, no. 2, pp. 57–65, 2015.
- [3] V. Kurniati, D. Triyanto, and T. Rismawan, "Penerapan Logika Fuzzy Dalam Sistem Prakiraan Cuaca Berbasis Mikrokontroler," *J. Coding, Sist. Komput. Untan*, vol. 05, no. 2, pp. 119–128, 2017.
- [4] D. P. Hapsari and N. Karimah, "Sistem Pendukung Keputusan Peramalan Cuaca Dengan Menggunakan Logika Fuzzy Mamdani," *J. iptek*, vol. 16, pp. 33–39, 2012.
- [5] W. Surakusuma, *Sumber Belajar Penunjang PLPG 2017*. Yogyakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017.