

LAPORAN FINAL PROJECT
PENERAPAN A.I. (*ARTIFICIAL INTELLIGENCE*)
PADA ALAT MONITORING SUHU BERBASIS IOT
MENGGUNAKAN ALGORITMA *NAÏVE BAYES*
PROBABILITAS DISTRIBUSI NORMAL



Dosen Pembimbing : Windha Mega Pradnya D, M.Kom

Disusun Oleh :

- | | |
|-----------------------------------|-------------------|
| 1. Fathurrahman Nur Aziz | 20.11.3694 |
| 2. Muhammad Bastian Hanafi | 20.11.3714 |
| 3. Miftahudin Faiz | 20.11.3675 |
| 4. Satya Tegar Kusuma | 20.11.3708 |
| 5. Mohammad Ilham Hanafi | 20.11.3722 |

PROGRAM STUDI S1 INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
TAHUN 2022

ABSTRAK

Final project ini dilatarbelakangi dengan sebuah masalah yaitu terdapat banyak alat pengukur suhu ruangan, tetapi interpretasi hasil akhirnya banyak yang tidak akurat dan tidak konsisten. Terdapat banyak alat dengan berbagai merk yang telah memanfaatkan penggunaan IoT. Namun dalam penggunaannya, semua alat tersebut selalu menampilkan hasil yang berbeda. Oleh karena itu, dilakukanlah penelitian berskala final project ini dengan menerapkan sebuah algoritma klasifikasi dalam kecerdasan buatan yaitu algoritma Naïve Bayes. Penerapan algoritma Naïve Bayes yang dikombinasikan dengan rumus probabilitas distribusi normal mampu melakukan klasifikasi dari data yang bersifat *continue* dan jumlah yang tak terbatas. Final project ini menghasilkan alat yang bersifat prototipe dengan menggunakan mikrokontroller dan sensor termistor sebagai alat yang akan mengukur suhu ruangan. Alat tersebut juga menerapkan IoT dengan menggunakan Blynk sebagai interfacenya.

ABSTRACT

This final project was motivated by a problem, namely that there were many room temperature measuring devices, but the interpretation of the final results was inaccurate and inconsistent. There are many tools with various brands that have taken advantage of the use of IoT. However, in their use, all these tools always display different results. Therefore, this final project scale research was conducted by applying a classification algorithm in artificial intelligence, namely the Naïve Bayes algorithm. The application of the Naïve Bayes algorithm combined with the normal distribution probability formula is able to classify data that is continuous and an infinite number. This final project produces a prototype tool using a microcontroller and thermistor sensor as a tool that will measure room temperature. The tool also implements IoT by using Blynk as its interface.

BAB I

PENDAHULUAN

Dewasa ini, dunia teknologi informasi dan komunikasi berkembang dengan sangat pesat. Hal tersebut merupakan dampak dari mudah dan cepatnya pertukaran informasi dari berbagai belahann dunia saat ini. Salah satu teknologi yang berkembang dengan sangat pesat adalah *Artificial Intelligence* yang memiliki salah satu fungsi yaitu melakukan klasifikasi, membuat optimasi, bahkan melakukan prediksi terhadap suatu masalah. Pengimplementasian teknologi tersebut sangat beragam, misalnya pengklasifikasian keadaan suhu ruangan. Keadaan suatu suhu ruangan akan mempengaruhi semua hal termasuk benda dan manusia. Perbedaannya adalah manusia dapat melakukan respon terhadap perubahan suhu misalnya jika suhu ruangan dingin kita dapat mengenakan pakaian tebal dan sebaliknya. Sedangkan sebuah benda hanya dapat menerima perubahan suhu tersebut tanpa melakukan respon karena mereka tidak paham dengan perubahan tersebut. Akibatnya sebuah benda dapat terjadi *overheat* yang mampu menyebabkan kerusakan pada benda tersebut. Pada kasus manusia pun terkadang kita tidak dapat melakukan respon yang tepat karena terdapat kemungkinan manusia menginterpretasikan suhu ruangan itu berbeda-beda. Misalnya manusia yang terbiasa hidup di daerah dingin akan mengintepretasikan suhu ruangan yang berbeda dengan manusia yang terbiasa hidup di daerah hangat.

Dari persoalan tersebut, salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah membuat alat yang dapat mengukur suhu ruangan serta dapat menginterpretasikan suhu ruangan tersebut secara otomatis sehingga dapat memberikan informasi yang tepat terhadap benda atau manusia. Interpretasi suhu yang dilakukan dapat menerapkan algoritma klasifikasi Naïve Bayes dan menerapkan rumus probalitas distribusi normal yang dapat menghasilkan klasifikasi yang akurat. Algoritma tersebut akan ditanamkan pada sebuah alat dan menerapkan IoT agar informasi tersebut dapat diakses dengan mudah kapanpun dan dimanapun.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Suhu adalah keadaan panas dinginnya suatu udara. [1] Suhu adalah Sebagian ukuran kuantitatif dari temperature, panas, atau dingin diukur menggunakan termometer. [2] Dalam klasifikasi suhu ruangan, terdapat klasifikasi suhu rendah, suhu normal, dan suhu tinggi. Suhu ruangan normal adalah antara 18 – 25 derajat celcius. [3] Dalam artikel tersebut juga disebutkan bahwa suhu ruangan normal adalah pada saat merasa nyaman.[3] Oleh karena itu, kami melebarkan batas atas dan batas bawah suhu normal menjadi 21 – 29 derajat celcus. Apabila suhu pada daerah tersebut di bawah 21 derajat kami kategorikan suhu rendah dan apabila di atas 29 derajat celcius kami kategorikan suhu tinggi.

Untuk dapat mengklasifikasikan suhu normal, rendah, dan tinggi menggunakan algoritma kecerdasan buatan yaitu naïve bayes. Naïve Bayes adalah sebuah pengklasifikasian probabilistic sederhana yang menghitung sekumpoulan probabilitas dengan menjumlahkan frekuensi dan kombinasi nilai dari dataset. [4] Algoritma Naïve bayes mengasumsikan semua atribut independent atau tidak saling ketergantungan yang diberikan oleh nilai pada variable.[5] Naïve bayes untuk mengklasifikasikan suhu mempunyai persamaan yaitu [6]

$$P(X < x) = \int_{-\infty}^x \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

Dimana nanti setiap probabilitas (p) akan menunjukan klasifikasi suhu sesuai dengan ketentuan suhu normal ruangan.

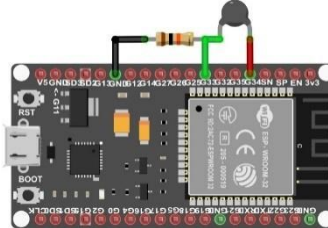
Hasil dari klasifikasi algoritma naïve bayes kami rangkum dalam sebuah produk IoT (Internet of Things) menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP32. Internet of Things merupakan sebuah konsep di mana suatu benda atau objek ditanamkan teknologi-teknologi seeperti sensor dan software degan tujuan untuk berkomunikasi, mengendalikan, dan bertukar data melalui perangkat lain selama masih terhubung internet. [7] Pada penelitian kami, kami menggunakan IoT untuk bertukar data melalui aplikasi Bernama blynk. Pada Blynk pengguna dapat mengamati klasifikasi suhu berdasarkan algoritma naïve bayes.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Perancangan Alat

Alat yang akan kita buat menggunakan mikrokontroler ESP32 dan termistor sebagai sensor suhunya. Berikut ini adalah gambar wiring dari alat yang kita buat :



Alur kerja dari alat tersebut adalah mikrokontroler akan membaca sebuah suhu ruangan dengan sensor termistor kemudian akan melakukan klasifikasi menggunakan code yang sudah disematkan. Kemudian untuk informasinya akan ditampilkan melalui aplikasi Blynk (platform yang mendukung IoT)

3.2. Proses Kerja Algoritma

Mekanisme Algoritma Naïve Bayes yang digunakan adalah probabilitas dan statistik. Metode probabilitas yang digunakan adalah distribusi normal gaussian dengan modifikasi integral karena data yang digunakan sangat rapat dan bersifat *continue*. Diperoleh rumusnya sebagai berikut:

$$P(X < x) = \int_{-\infty}^x \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

Dari rumus tersebut, maka setiap suhu yang terbaca akan dilakukan perhitungan untuk mendapatkan probabilitas sesuai klasifikasi yang telah dibuat sebelumnya. Proses akhir pengambilan keputusan dari hasil perhitungan adalah sebagai berikut :

- **JIKA** probabilitas bahaya bawah > probabilitas peringatan bawah && probabilitas normal && probabilitas peringatan atas && probabilitas bahaya atas **MAKA** kondisi “**BAHAYA BAWAH**”
- **JIKA** probabilitas peringatan bawah > probabilitas bahaya bawah && probabilitas normal && probabilitas peringatan atas && probabilitas bahaya atas **MAKA** kondisi “**PERINGATAN BAWAH**”
- **JIKA** probabilitas normal > probabilitas bahaya bawah && probabilitas peringatan bawah && probabilitas peringatan atas && probabilitas bahaya atas **MAKA** kondisi “**NORMAL**”
- **JIKA** probabilitas peringatan atas > probabilitas bahaya bawah && probabilitas peringatan bawah && probabilitas normal && probabilitas bahaya atas **MAKA** kondisi “**PERINGATAN ATAS**”
- **JIKA** probabilitas bahaya atas > probabilitas bahaya bawah && probabilitas peringatan bawah && probabilitas normal && probabilitas peringatan atas **MAKA** kondisi “**BAHAYA ATAS**”

BAB IV

PEMBAHASAN

Pembuatan Dataset

Dataset dibuat dengan mensimulasikan suhu ruangan dengan termistor secara langsung kemudian dilakukan klasifikasi sebagai berikut :

- Bahaya Bawah untuk suhu dibawah 16°C
- Peringatan Bawah untuk suhu $16^{\circ}\text{C} - 21^{\circ}\text{C}$
- Normal untuk suhu $21^{\circ}\text{C} - 32^{\circ}\text{C}$
- Peringatan Atas untuk suhu $32^{\circ}\text{C} - 35^{\circ}\text{C}$
- Bahaya Atas untuk suhu diatas 35°C

Dari dataset yang telah dibuat diperoleh :

- Standar deviasi Peringatan Bawah: 3.149439842
- Standar deviasi Bahaya Bawah : 1.428389229
- Standar deviasi Normal : 3.223024688
- Standar deviasi Peringatan Atas : 0.96095498
- Standar deviasi Bahaya Atas : 2.501687588

Pengujian Data

Pengujian Pertama

Suhu terbaca : 27.89

Dengan rumus diperoleh:

- Probabilitas Bahaya Bawah = 0.00015
 - Probabilitas Peringatan Bawah = 0.00002
 - Probabilitas Normal = 0.21651
 - Probabilitas Peringatan Atas = 0.00005
 - Probabilitas Bahaya Atas = 0.00395
- ❖ Dikarenakan Probabilitas Normal lebih tinggi daripada keempat probabilitas yang lain, maka keputusannya suhu 27.89 adalah “Kondisi Normal”

Pengujian kedua

Suhu terbaca : 33.88

Dengan rumus diperoleh:

- Probabilitas Bahaya Bawah = 0.00001
 - Probabilitas Peringatan Bawah = 0.00001
 - Probabilitas Normal = 0.06764
 - Probabilitas Peringatan Atas = 0.40301
 - Probabilitas Bahaya Atas = 0.12425
- ❖ Dikarenakan Probabilitas Peringatan Atas lebih tinggi daripada keempat probabilitas yang lain, maka keputusannya suhu 33.88 adalah “Kondisi Peringatan Atas”

Hasil Pemodelan

Hasil pemodelan ini diambil dari nilai suhu yang terdapat di prototipe alat yang telah dibuat sebelumnya.

#	Data	Prob BB	Prob PB	Prob NO	Prob PA	Prob BA	NAÏVE BAYES CLASSIFICATION	HASIL SEHARUSNYA	HASIL PREDIKSI
1	15.01	0.14581	0.04907	0.00763	0.00000	0.00000	Bahaya Bawah	Bahaya Bawah	BENAR
2	13.99	0.17598	0.01592	0.00414	0.00000	0.00000	Bahaya Bawah	Bahaya Bawah	BENAR
3	13.69	0.18405	0.01092	0.00343	0.00000	0.00000	Bahaya Bawah	Bahaya Bawah	BENAR
4	20.71	0.01962	0.23065	0.08961	0.00000	0.00000	Peringatan Bawah	Peringatan Bawah	BENAR
5	23.01	0.00547	0.04512	0.15587	0.00000	0.00003	Normal	Normal	BENAR
6	10.54	0.22417	0.00005	0.00037	0.00000	0.00000	Bahaya Bawah	Bahaya Bawah	BENAR
7	36.30	0.00000	0.00000	0.02586	0.06405	0.22204	Bahaya Atas	Bahaya Atas	BENAR
8	37.31	0.00000	0.00000	0.01599	0.01179	0.24612	Bahaya Atas	Bahaya Atas	BENAR
9	14.01	0.17539	0.01634	0.00420	0.00000	0.00000	Bahaya Bawah	Bahaya Bawah	BENAR
10	12.66	0.20728	0.00256	0.00175	0.00000	0.00000	Bahaya Bawah	Bahaya Bawah	BENAR
11	25.94	0.00073	0.00086	0.21786	0.00000	0.00069	Normal	Normal	BENAR
12	19.76	0.03074	0.30952	0.06617	0.00000	0.00000	Peringatan Bawah	Peringatan Bawah	BENAR
13	13.69	0.18386	0.01102	0.00345	0.00000	0.00000	Bahaya Bawah	Bahaya Bawah	BENAR
14	17.93	0.06410	0.29205	0.03269	0.00000	0.00000	Peringatan Bawah	Peringatan Bawah	BENAR
15	30.74	0.00001	0.00000	0.15441	0.03853	0.02913	Normal	Normal	BENAR
16	23.25	0.00471	0.03520	0.16280	0.00000	0.00004	Normal	Normal	BENAR
17	32.71	0.00000	0.00000	0.09715	0.31433	0.07948	Peringatan Atas	Peringatan Atas	BENAR
18	34.03	0.00000	0.00000	0.06436	0.39475	0.13038	Peringatan Atas	Peringatan Atas	BENAR
19	12.17	0.21546	0.00115	0.00124	0.00000	0.00000	Bahaya Bawah	Bahaya Bawah	BENAR
20	34.22	0.00000	0.00000	0.06011	0.37710	0.13869	Peringatan Atas	Peringatan Atas	BENAR
21	30.25	0.00002	0.00000	0.16829	0.01649	0.02163	Normal	Normal	BENAR
22	29.52	0.00004	0.00000	0.18722	0.00366	0.01340	Normal	Normal	BENAR
23	21.01	0.01688	0.20092	0.09767	0.00000	0.00000	Peringatan Bawah	Normal	SALAH
24	26.75	0.00039	0.00020	0.22216	0.00000	0.00148	Normal	Normal	BENAR
25	35.14	0.00000	0.00000	0.04256	0.23089	0.17803	Peringatan Atas	Bahaya Atas	SALAH
26	39.81	0.00000	0.00000	0.00390	0.00002	0.22411	Bahaya Atas	Bahaya Atas	BENAR
27	31.79	0.00000	0.00000	0.12366	0.15238	0.05154	Peringatan Atas	Normal	SALAH
28	12.18	0.21522	0.00118	0.00126	0.00000	0.00000	Bahaya Bawah	Bahaya Bawah	BENAR
29	19.11	0.04062	0.33301	0.05254	0.00000	0.00000	Peringatan Bawah	Peringatan Bawah	BENAR
30	13.14	0.19735	0.00521	0.00242	0.00000	0.00000	Bahaya Bawah	Bahaya Bawah	BENAR
31	18.97	0.04301	0.33380	0.04987	0.00000	0.00000	Peringatan Bawah	Peringatan Bawah	BENAR
32	12.54	0.20948	0.00212	0.00161	0.00000	0.00000	Bahaya Bawah	Bahaya Bawah	BENAR
33	13.96	0.17674	0.01539	0.00407	0.00000	0.00000	Bahaya Bawah	Bahaya Bawah	BENAR
34	24.77	0.00173	0.00543	0.20021	0.00000	0.00021	Normal	Normal	BENAR
35	36.77	0.00000	0.00000	0.02080	0.03115	0.23529	Bahaya Atas	Bahaya Atas	BENAR
36	13.36	0.19221	0.00709	0.00279	0.00000	0.00000	Bahaya Bawah	Bahaya Bawah	BENAR
37	22.97	0.00561	0.04692	0.15473	0.00000	0.00003	Normal	Normal	BENAR
38	31.02	0.00001	0.00000	0.14625	0.05900	0.03423	Normal	Normal	BENAR
39	17.18	0.08233	0.22570	0.02344	0.00000	0.00000	Peringatan Bawah	Peringatan Bawah	BENAR
40	31.98	0.00000	0.00000	0.11800	0.18415	0.05673	Peringatan Atas	Normal	SALAH
								TOTAL BENAR	36
								TOTAL PENGUJIAN	40
								AKURASI	90.00%

Berdasarkan pemodelan tersebut maka penerapan algoritma naïve bayes dengan distribusi normal gaussian memiliki tingkat akurasi hingga 90% pada pengujian 40 data suhu terbaca.

BAB V

KESIMPULAN

Penerapan Algoritma Naïve Bayes dengan distribusi normal gaussian yang disematkan ke dalam sebuah perangkat berbasis mikrokontroler dan IoT mampu mengklasifikasikan suatu kondisi suhu ruangan ke dalam 5 kriteria yang telah ditentukan sebelumnya. Algoritma tersebut mampu melakukan klasifikasi dengan akurasi mencapai 90% sesuai dengan pemodelan data yang telah diuji. Dengan adanya informasi mengenai interpretasi suhu ruangan melalui perangkat berbasis IoT, maka kita dapat memberikan respon yang lebih cepat dan tepat terhadap perubahan suhu ruangan di sekitar kita.

REFRENSI

- [1] Tri Cahyono. Buku Penyehatan Udara. 2007.
- [2] Kamus Besar Bahasa Indonesia.
- [3] Theofilus Richard. "Segini Suhu Ruangan Normal Supaya Lebih Nyaman". [Catat, Segini Suhu Ruangan Normal supaya Lebih Nyaman di Rumah! \(99.co\)](#). March 23rd 2021.
- [4] Effrida Manalu., Fricles Ariwisanto Sianturi., Mamed Rofendy Manalu. Penerapan Algoritma Naïve Bayes Untuk Memprediksi Jumlah Produksi Barang Berdasarkan Data Persediaan dan Jumlah Pemesanan Pada CV. Papadan Mama Pastrien. December 2017.
- [5] Alfa Saleh. Implementasi Metode Klasifikasi Naïve Bayes dalam Memprediksi Besarnya Penggunaan Listrik Rumah Tangga. Citec Journal, 2010, 2(3), 209.
- [6] Ruli, A. R. (2021). Sistem Monitoring Temperatur Dan Humidity Ruang Server Berbasis Internet Of Things Pada Platform Enviromux Menggunakan Metode Naive Bayes. *Proceeding Seminar Nasional Ilmu Komputer*, 1(1), 14–20. Retrieved from <https://proceeding.unived.ac.id/index.php/snasikom/article/view/49>
- [7] Rony Setiawan. Memahami Apa Itu Internet of Things. dicoding.com. September 2021.

LAMPIRAN

Dokumentasi Seluruh Final Project :

<https://github.com/azizfath/fp-ai>

Source code :

<https://github.com/azizfath/fp-ai/blob/main/fp-AI.ino>

Foto Produk :

