JURNAL SYNTAX FUSION
Vol 2 No 6, Juni 2022
E-ISSN: 2775-6440 | P-ISSN: 2808-7208
Jurnal Homepage https://fusion.rifainstitute.com

ANALISIS PERBANDINGAN METODE K-NN DAN DECISION TREE DALAM KLASIFIKASI KENYAMANAN THERMAL BANGUNAN

Ilham Yusuf Akbar, Muhammad Faisal, Usman Pagalay
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim
Email: ilhamyusuf926@gmail.com, mfaisal@ti.uin-malang.ac.id, usmanpagalay@yahoo.co.id

Abstract

Thermal comfort and good air quality can have a positive influence on a person's health and activities. Human knowledge will determine the right quality for a building or room that can only be used at a minimum first if it is based on the value of temperature and humidity standard measuring instruments that display raw data so that a system is needed that makes it easy for humans to determine thermal building comfort. Most systems that discuss thermal comfort revolve around temperature and humidity monitoring still do not use a machine learning model to maximize data analysis. In this study, a comparison of machine learning models is designed that is able to provide a classification to predict the category or label given to a data set consisting of the thermal comfort variable. The output produced in this comparison is the result of labeling predictions from 3 temperature comfort levels by testing 30% praise data and 70% training data. From the results of the segmentation accuracy level using K-Nearest Neighbor, the accuracy reaches 100% with the highest accuracy at a value of K = 1, while the Decision tree comparison method also gets an accuracy value that reaches 100%, this shows that thermal comfort can be applied in the classification machine learning method.

Keywords: *thermal comfort, classifcation model of machine learning, K-NN, decision tree. Raspberru pi DHT*

Abstrak

Kenyamanan thermal serta kualitas udara yang baik dapat memberi pengaruh positif pada kesehatan dan aktifitas seseorang. Pengetahuan manusia akan menentukan kualitas kenyamanan thermal suatu bangunan atau ruangan yang dihuni sangatlah minim terlebih lagi jika hanya berpatokan pada nilai alat ukur standar suhu dan kelembaban yang hanya menampilkan data secara mentah sehingga diperlukannya sebuah sistem yang tepat untuk memberikan kemudahan bagi manusia dalam menentukan kenyamanan thermal bangunan. Kebanyakan sistem penelitian yang membahas mengenai kenyamanan thermal masih berkutat pada monitoring suhu dan kelembaban belum menggunakan sebuah model machine learning untuk memaksimalkan dalam menganalisis data. Dalam penelitian ini dirancang sebuah perbandingan model machine learning yang mampu memberikan sebuah klasifikasi untuk memprediksi kategori atau label yang diberikan pada dataset yang terdiri dari variabel pembentuk kenyamanan

Copyright holder: Ilham Yusuf Akbar, Muhammad Faisal, Usman Pagalay (2022)
DOI : https://doi.org/10.54543/fusion.v2i03.197
Published by : Rifa Institute

thermal. Keluaran yang dihasilkan dalam perbandingan ini berupa hasil prediksi pelabelan dari 3 tingkat kenyamanan suhu dengan pemgujian data test 30% dan data training 70%. Dari Hasil tingkat akurasi segmentasi menggunakan K-Nearest Neighbor mendapatkan akurasi mencapai 100 % dengan akurasi tertinggi pada nilai K =1, adapun perbadningan metode Decision tree juga mendapatkan nilai akurasi yang mencapai 100% hal ini menunjukan bahwa kenyamanan thermal dapat diterapkan dalam metode machine learning klasifikasi.

Kata kunci: kenyamanan thermal, model klasifikasi machine learning, K-NN, decision tree, raspberry pi, DHT

Diserahkan: 20-05-2022 Diterima: 10-06-2022 Diterbitkan: 20-06-2022

Pendahuluan

Indonesia secara geografis berada dalam garis khatulistiwa, namun secara thermis (suhu) tidak semua wilayah Indonesia merupakan daerah tropis. Daerah tropis menurut pengukuran suhu adalah daerah dengan suhu rata-rata 20^{o}C, sedangkan rata-rata suhu di wilayah Indonesia umumnya dapat mencapai 35^{o}C dengan tingkat kelembaban yang tinggi, dapat mencapai 85% (iklim tropis panas lembab). Keadaan ini terjadi antara lain akibat posisi Indonesia yang berada pada pertemuan dua iklim ekstrim (akibat posisi antara 2 benua dan 2 samudra), perbandingan luas daratan dan lautannya, dan lain-lain. Kondisi ini kurang menguntungkan bagi manusia dalam melakukan aktifitasnya sebab produktifitas kerja manusia cenderung menurun atau rendah pada saat kondisi udara yang tidak nyaman seperti halnya terlalu dingin atau terlalu panas (Talarosha, 2005).

Kenyamanan merupakan bagian dari salah satu sasaran karya arsitektur, definisi kenyamanan merupakan interaksi dan reaksi manusia terhadap lingkungan yang bebas dari rasa negative dan bersifat subjektif. Kenyamanan. terdiri atas kenyamanan psikis dan kenyamanan fisik. Kenyamanan psikis yaitu kenyamanan kejiwaan (rasa, aman, tenang, gembira dan lain-lain) yang terukur secara subjektif (kualitatif). Sedangkan kenyamanan fisik dapat terukur secara obyektif (kuantitatif) yang meliputi kenyamanan spasial, visual, auditorial dan termal (Suryadi & Saraswati, 2020).

Klasifikasi merupakan bagian dari prediksi, dimana nilai yang diprediksi berupa label. Klasifikasi menentukan class atau grup untuk tiap contoh data, input dari model klasifikasi adalah atribut dari contoh data (data samples) dan outputnya adalah class dari data samples itu sendiri. Dalam klasifikasi kita dapat menentukan orang atau objek kedalam suatu kategori tertentu, contoh untuk masalah klasifikasi adalah menentukan apakah seseorang pasien "mengidap" atau "tidak mengidap" penyakit tertentu. Informasi tentang pasien sebelumnya digunakan sebagai bahan untuk melatih algoritma untuk mendapatkan rule atau aturan (Fatmawati, 2016).

Dalam konteks ini, Penelitian yang dikerjakan mengulas hal-hal yang berkaitan dengan kenyamanan termal dan konsep untuk memperhitungkan pengaruh penggunaan machine learning dalam menganalisa data sensor yang berisi variabel suhu, kelembaban, dan embun. Sistem yang dikerjakan didasarkan pada teknologi internet of things sehingga dapat memberi kemudahan dalam implementasi perancangan sistem.

Beberapa peneliti pernah melakukan penelitain mengenai klasifikasi suhu dan kelembaban, yaitu membuat sebuah rancangan alat menggunakan metode Decision Tree. Pada penelitian ini algoritma Decision Tree menghasilkan akurasi yang baik pada klasifikasi suhu dan kelembaban sebesar 0,983, dimana alat pengukuran yang digunakan dalam purwarupa ini adalah sensor DHT 11.

Penelitian selanjutnya yaitu sistem cerdas pemantauan kenyamanan ruang kelas berbasis Internet Of Things menggunakan metode k-Means pada platform thingspeak menjadi kategori judul topik berdasarkan isi materi. penelitian ini untuk mengelompokan data yang berkategorikan nilai suhu, kelembaban, suara dan cahaya kedalam sebuah cluster dengan menggunakan metode K-means Clustering. Data dalam dikelompokan berdasarkan kemiripan data tersebut sehingga data dengan karakteristik yang sama akan berada dalam satu cluster. Alat yang digunakan dalam penelitian ini Arduino Mega2560, sensor DHT11, LDR, dan Kondensor yang terhubung dengan thingspeak

Penelitian berikutnya, perbandingan metode klasifikasi untuk menentukan tingkan kenyamanan suhu pada kondisi rileks (Saputra & Ratri, 2018). Tujuan penelitian ini adalah untuk memberikan model pengklasifikasi untuk mengklasifikasikan kenyamanan termal seseorang berdasarkan sinyal EEG. Hasil klasifikasi termal tingkat kenyamanan dengan sinyal EEG dengan pengklasifikasi K-Nearest Neighbor adalah diperoleh hanya dengan menggunakan fitur rata-rata frekuensi pita, yaitu sebesar 0,878 Sementara pengklasifikasi SVM mendapatkan kinerja tertinggi denga menggunakan kombinasi pita rata-rata + frekuensi HFD fitur, yaitu 0,877.

Penelitian berikutnya, implementasi Smart AC untuk mendeteksi perilaku AC yang sudah tidak sehat dengan menggunakan algortima K-Nearest Neighbor (Surbakti et al., 2018). Prinsip kerja dari alat ini yaitu dengan menangkap suhu keluaran AC an menghitung polanya dengan menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor dan diapatkan sebuah hasil pengujian pada ruangan tanpa AC memberikan hasil klasifikasi “tidak normal”. Hal tersebut terjadi lantaran ruangan tanpa AC tidak ada suatu udara yang masuk secara terus menerus.

Penelitian mengenai metode LSTM untuk prediksi variabel temperatur dan kelembaban berdasarkan data sensor (Habibie, 2020). Penelitian ini menganalisa variabel temperatur dan kelembaban yang berasa dari sensor diprediksi menggunakan metode *deep learning* LSTM dengan menghasilkan nilai evaluasi RMS, Loss, MAE dan R2 Square dengan hasil 0.032, 0.001, 0.007 , dan 0.68

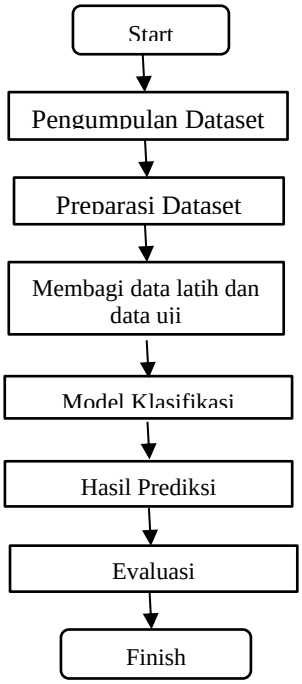
Pada penelitian selanjutnya, menerapkan machine learning di dalam prediksi cuaca (CUACA, 2020). Penelitian dilakukan dengan menggunakan metodologi *waterfall* dan *machine learning*. Penelitan dilakukan dengan melakukan studi literatur dan wawancara, serta mempelajari konsep pembangunan perangkat lunak berbasis web dan konsep pembangunan *machine learning*. Hasil akhir dari penelitian ini membuahkan sebuah aplikkasi yang terdiri dari aplikasi web yang dapat membantu proses pengelolaan data cuaca, mulai dari proses mempredikksi cuaca dan pembuatan laporan untuk hasil prediksi.

Penelitian mengenai implementasi kecerdasan buatan untuk mengembangkan aplikasi sistem terdistribusi telah dilakukan dengan manggunakan Node-Red dan Blok (Hauck et al., 2019). Tujuan dari penelitian membuat sistem yang dapat digunakan sebagai model bisnis. Perusahaan menengah dapat mendigitalkan proses analog bahkan menggunakan proses pembelajaran yang komplek dari bidang AI untuk bisa lebih meningkatkan produk dan mengembangkan produk yang baru.

Berdasarkan beberapa penelitian tersebut, maka pada penelitian ini dibuat sebuah perbandingan performa klasifikasi kenyamanan suhu dan kelembaban menggunakan metode K-Nearest Neighbor dan metode Decision tree dengan cara menghitung akurasi dan *score-fi* klasifikasi kenyamanan termal menggunakan *confusion matrix* dengan memanfaatkan Node-Red untuk dapat mendistribusikan sensor dengan *machine learning*.

Metode Penelitian

Kerangka kerja secara umum dapat dilihat pada Gambar 1, proses terdiri dari 5 tahapan yaitu proses Pengumpulan Dataset, Preparasi Dataset, Membagi Data Latih dan Data Uji, Model klasifikasi, Hasil Prediksi, dan Evaluasi hasil.



Gambar 1. Diagram Alir Tahapan Penelitian

1. Pengumpulan Dataset

Sumber acuan untuk membuat sebuah klasifikasi atau label kenyamanan termal mengacu pada standar nyaman berdasarkan tata cara perencanaa teknis konvervasi energi pada bangunan gedung yang diterbitkan oleh yayasan LPMB – PU yang membagi kenyamanan suhu nyaman untuk orang Indonesia menjadi tiga bagian .

Tabel 1. Suhu Nyaman Berdasarkan Standar Tata Cara Perencanaan Teknis Konservasi Energi pada Bangunan Gedung

	Temperatur efektif (TE)	Kelembaban (RH)
Sejuk Nyaman Ambang atas	20,5^{o}C – 22,8^{o}C 24^{o}C	50 % 80 %
Nyaman Optimal Ambang atas	22,8^{o}C – 25,8^{o}C 28^{o}C	70 %
Hangat Nyaman Ambang atas	25,8^{o}C- 27,1^{o}C 31^{o}C	60%

Berdasarkan tabel 1. Diatas dapat menjadi acuan dasar dalam menentukan label atau klasifikasi kenyamanan thermal. Pada proses pengambilan data, data yang diambil merupakan data yang berasal dari sensor suhu dan kelembaban udara yaitu DHT 11. Dengan menggunakan bantuan mini komputer raspberry pi DHT11 dapat menampilkan data melalui program python jupyter.

Setelah data berhasil keluar data disimpan dalam bentuk format .csv menjadi dataset dalam proses pemodelan klasifikasi. Di dalam dataset terdapat beberapa variabel dimana data tersebut terdiri dari fahrenhit, suhu, dan kelembaban, dan adapaun label atau kategori dibuat berdasarkan dengan standard suhu nyaman pada tabel 1. di atas. Dalam proses nya penentuan kategori yang dibuat juga berdasarkan disaat pengambilan data, sehingga jika pengambilan data dilakukan di dalam ruangan atau bangunan yang hangat atau panas maka data yang terbaca pada sensor akan dilabelkan dengan kategori *hangat*, untuk kategori yang *sejuk* ketika melakukan pengambilan data di dalam ruangan yang dingin sedangkan untuk kategori *nyaman* disaat pengambilan data dilakukan di dalam ruangan yang tidak terlalu panas maupun tidak terlalu dingin (Sarvaramini, 2019).

2. Preparasi Dataset

Setelah melakukan pengumpulan dataset maka tahap selanjutnya yaitu preparasi dataset, dimana pemisahan dilakukan pada fitur yang merupakan data label kelas. Untuk memsiahkan data tersebut makka dapat digunakan metode “drop”. Jika drop() digunakan sebagai penghapus kolom, maka perlu menyebutkan nama kolom yang ingin dihapus dan set nilai Axis=1, sedangkan jika baris yang ingin dihapus maka yang ditetapkan nilai Axis=0. Untuk data yang merupakan firut tersimpan pada variabel x, sedangkan data yang merupakan label kelas disimpan pada variabel y

3. Membagi Data Latih dan Data Uji

Pada tahap ini dataset yang telah dipreparasi akhirnya dibagi menjadi 2 bagian yaitu data latih dan data uji. Data latih atau biasa disebut dengan *training set* merupakan bagian dataset yang dilatih untuk membuat prediksi atau menjalankan fungsi dari sebuah

algoritma Machine Learning. Dengan tujuan untuk memberikan petunjuk melalui algoritma agar mesin yang dilatih bisa mencari korelasinya sendiri atau belajar dari pola daya yang telah diberikan. Adapaun data uni atau biasa disebut *test set* merupakan bagian dari dataset yang dites untuk melihat keakuratannya, atau dengan kata lain melihat peforma model

4. Model klasifikasi

Pada setiap algoritma machine learning memiliki perbedaan masing-masing dalam membuat klasifikasi. Seperti hal pada model K-NN dengan Decision Tree. Klasifikasi K-NN bekerja dengan mencari kelompok K obejek dalam data training yang paling dekat (mirip) dengan objek yang ada pada data baru. Untuk dapat mendefinisikan jarak antara dua titik yaitu titik pada data training (x) dan titik pada data testing (y) maka digunakan rumus Euclidean, seperti pada persamaan (1)

D (x,y) = √(∑_(k-1)^n 〖(xk-yk)〗) 2

Dengan D adalah jarak antara titik pada data training x dan titik data testing y yang akan diklasifikasi, dimana x=x1, x2, ... xi dan y= y1, y2, ... yi dan 1 merepresentasikan nilai atribut serta n merupakan dimensi atribut [10].

Adapun klasifikasi Decision Tree disandarkan dengan algoritma C4.5 untuk membuat pohon keputusan. Membangun pohon keputusan menggunakan algoritma C4.5 memiliki beberapa langkah. Langkah pertama melakukan Pemilihan atribut sebagai akar berdasarkan pada nilai gain tertinggi dari atribut-atribut yang ada. Untuk menghitung nilai gain tertinggi digunkan persamaan berikut:

Gain (S, A) = Entropy (S) -∑_(i=0)^n 〖Si/S*Entropy (Si)〗

Setelah mendapatkan nilai gain tertinggi selanjutnya mencari nilai entropi dapat dihitung dengan cara berikut:

Entropy (S) =∑_(i=1)^n 〖- pi*log2 pi〗

Tahap selanjutnya membuat cabang untuk tiap-tiap nilai, Setelah itu membagi kasus dalam cabang, dan terakhir mengulangi proses untuk setiap cabang sampai semua kasus pada cabang memiliki kelas yang sama.

5. Prediksi

Prediksi merupakan salah satu bentuk klasifikasi yang bertujuan untuk memprediksi kategori output untuk catatan data. Keluaran pada masalah klasifikasi harus berbentuk diskrit. Ukuran sederhana dari model klasifikasi adalah akurasi. Sejumlah catatan yang diprediksi dengan benar oleh model mesin yang memancar keluar dari prediksi total adalah ukuran keakuratan model. Namun, juga penting untuk memvalidasi jika akurasi didistribusikan secara merata di seluruh kategori output. Poin paling penting tentang klasifikasi adalah diskrit, masing-masing contoh memiliki tepat satu kelas dan sekumpulan kelas mencakup seluruh ruang output yang ada(Mabrouki et al., 2021).

6. Evaluasi

Dalam proses evaluasi ini terdapat beberapa macam jenis salah satu nya adalah Cross validation dan confusion matrix Cross validation adalah pengujian standar yang dilakukan untuk memprediksi error rate. Data training dibagi secara random ke dalam beberapa bagian dengan perbandingan yang sama kemudian error rate dihitung bagian

demi bagian, selanjutnya hitung rata-rata seluruh error rate untuk mendapatkan error rate secara keseluruhan (Worung et al., 2021).

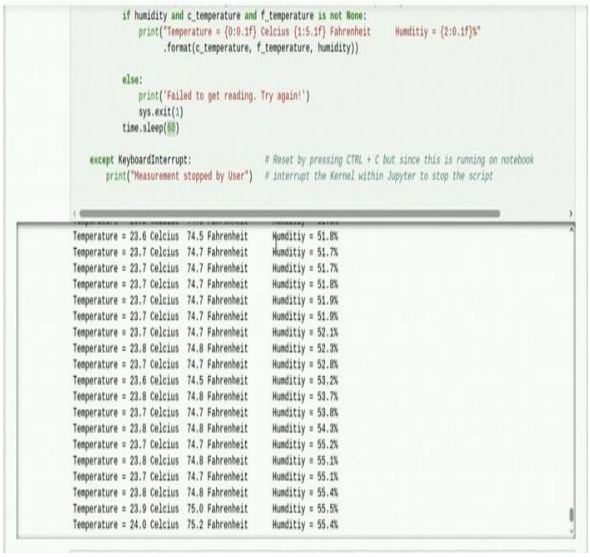
Adapun confusion matrix adalah suatu metode yang biasanya digunakan untuk melakukan perhitungan akurasi pada konsep data mining. Rumus ini melakukan perhitungan dengan 4 keluaran, yaitu: recall, precision, acuraccy dan error rate. Recall adalah proporsi kasus positif yang diidentifikasi dengan benar. Precision adalah proporsi kasus dengan hasil positif yang benar. Accuracy adalah perbandingan kasus yang diidentifikasi benar dengan jumlah semua kasus. Error Rate adalah kasus yang diidentifikasi salah dengan sejumlah semua kasus.

Keakuratan hasil klasifikasi dapat diukur dengan menggunakan confusion matrix. Confusion matrix adalah media yang berguna untuk menganalisis seberapa baik Classifier dapat mengenali tupel dari kelas yang berbeda. Misalkan terdapat dua kelas, maka akan diistilahkan sebagai tupel positif dan tupel negative. True positif mengacu pada tupel positif yang diberi label dengan tepat oleh Classifier, sementara true negative adalah tupel positif yang diberi label dengan tepat oleh Classifier. False positif adalah tupel negative yang diberi label tidak tepat, false negatif adalah tupel positif yang diberi label dengan tidak tepat. Istilah ini berguna untuk menganalisis kemampuan Classifier (Yunita, 2017).

Hasil dan Pembahasan

1. Hasil Pengumpulan Data

Setelah menjalankan program python yang dihubungkan dengan sensor DHT 11 menggunakan mini komputer rapsberry pi maka akan dihasilkan pembacaan sensor secara real time pada debug konsol jupyter.



Gambar 2. Debug konsol hasil pembacaan sensor DHT 11 menggunakan python

Setelah mendapatkan nilai data sensor maka selanjutnya adalah mengumpulkan data tersebut dan membentuknya menjadi sebuah dataset.

Tabel 2. Sampel Dataset

Fahrenhit	suhu	kelembaban	label
90.1,	32.3,	71.8,	Nyaman

90.3,	32.4,	71.8,	Nyaman
99	37.2,	66.3,	Hangat
99.1,	37.3,	65.2,	Hangat
79.3,	26.3,	74.6,	Sejuk
79.3,	26.3,	75.0,	Sejuk
90.3,	32.4,	71.8,	Nyaman
90.1,	32.3,	71.8,	Nyaman
99.9,	37.7,	61.3,	Hangat
100.2,	37.9,	60.7,	Hangat
79.2,	26.2,	75,	Sejuk
79.2,	26.2,	74.5,	Sejuk

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari kuram lebih berjumlah 2400 set data dan memiliki 4 buah kolom. Selanjutnya data tersebut akan dipisah dengan menggunakan fitur drop

2. Hasil Preparasi Dataset

Setelah proses hasil pengumpulan dataset maka data yang sebelumnya masih belum terpisah selanjutnya akan dipisah dengan menggunakan fitur drop

```
# Variabel independen
x = df.drop(["label"], axis = 1)
x.head()
```

	fahrenhit	suhu	kelembaban
0	90.1	32.3	71.8
1	90.3	32.4	71.8
2	90.3	32.4	71.8
3	99.0	37.2	66.3
4	99.1	37.3	65.2

```
[ ] # Variabel dependen
    y = df["label"]
    print(y)
```

```
0      Nyaman
1      Nyaman
2      Nyaman
3      Hangat
4      Hangat
       ...
142    Nyaman
143    Hangat
144    Hangat
145     Sejuk
146     Sejuk
Name: label, Length: 147, dtype: object
```

Gambar 3. Debug konsol hasil preparasi dataset

3. Hasil Pembagian data latih dan data uji

Setelah dilakukan proses preparasi pada dataset maka alur selanjutnya melakukan pembagian dataset antara data latih dan data uji. Sebelum melakukan proses runing program maka perlu memasukan import library dari *sklearn*.model sehingga dapat memanfaatkan fungsi *train_test*_split. Data uji yang digunakan yaitu 20% dari keseluruhan data yang ditetapkan dengan nilai test_size=20. Teknik ini dilakukan pada model K-NN maupun Decision tree

```
Train set: (1920, 3) (1920,)
Test set: (480, 3) (480,)
```

Gambar 4. Debug konsol hasil pembagian data latih dan data uji

4. Hasil Model Klsifikasi

Hasil model klasifikasi pada sub ini ditunjukan pada model algoritma yang dibutuhkan untuk melanjutkan proses klasifikasi hingga mendapatkan hasi prediksi dan hasi evaluasi

5. Hasil Prediksi

Hasil prediksi akan bisa dilihat ketika algoritma berhasil menyimpan hasil prediksi yang diperoleh ke atribut *y_pred*

```
array(['Nyaman', 'Sejuk', 'Hangat', 'Sejuk', 'Sejuk', 'Sejuk', 'Sejuk',
       'Nyaman', 'Sejuk', 'Nyaman', 'Hangat', 'Sejuk', 'Sejuk', 'Hangat',
       'Nyaman', 'Hangat', 'Nyaman', 'Nyaman', 'Hangat', 'Sejuk',
       'Hangat', 'Hangat', 'Sejuk', 'Hangat', 'Sejuk', 'Hangat', 'Hangat',
       'Nyaman', 'Sejuk', 'Sejuk', 'Hangat', 'Sejuk', 'Sejuk', 'Nyaman',
       'Hangat', 'Sejuk', 'Sejuk', 'Sejuk', 'Hangat', 'Hangat', 'Sejuk',
       'Nyaman', 'Hangat', 'Nyaman', 'Sejuk', 'Nyaman', 'Hangat', 'Sejuk',
       'Nyaman', 'Sejuk', 'Nyaman', 'Sejuk', 'Nyaman', 'Sejuk', 'Sejuk',
       'Hangat', 'Hangat', 'Sejuk', 'Hangat', 'Sejuk', 'Nyaman', 'Nyaman',
       'Hangat', 'Nyaman', 'Sejuk', 'Hangat', 'Sejuk', 'Nyaman', 'Sejuk',
       'Sejuk', 'Nyaman', 'Hangat', 'Nyaman', 'Nyaman', 'Nyaman', 'Sejuk',
       'Sejuk', 'Hangat', 'Sejuk', 'Nyaman', 'Hangat', 'Sejuk', 'Sejuk',
       'Sejuk', 'Nyaman', 'Sejuk', 'Nyaman', 'Sejuk', 'Hangat', 'Sejuk',
       'Sejuk', 'Nyaman', 'Sejuk', 'Sejuk', 'Sejuk', 'Nyaman', 'Hangat',
       'Nyaman', 'Hangat', 'Hangat', 'Hangat', 'Nyaman', 'Sejuk', 'Sejuk',
       'Sejuk', 'Hangat', 'Nyaman', 'Nyaman', 'Nyaman', 'Hangat',
       'Hangat', 'Nyaman', 'Nyaman', 'Hangat', 'Sejuk', 'Hangat', 'Sejuk',
       'Nyaman', 'Nyaman', 'Nyaman', 'Sejuk', 'Hangat', 'Nyaman', 'Sejuk',
       'Nyaman', 'Sejuk', 'Sejuk', 'Nyaman', 'Nyaman', 'Nyaman', 'Sejuk',
       'Hangat', 'Sejuk', 'Hangat', 'Sejuk', 'Sejuk', 'Nyaman', 'Nyaman',
       'Nyaman', 'Hangat', 'Hangat', 'Nyaman', 'Nyaman', 'Nyaman',
       'Sejuk', 'Sejuk', 'Sejuk', 'Nyaman', 'Nyaman', 'Sejuk', 'Nyaman',
```

Gambar 5. Debug konsol hasil penyimpanan prediksi *y_pred*

Setelah menyimpan hasil prediksi *y_pred* selanjutnya menampilkan hasil kategori label aktual dan label prediksi yang akan ditampilkan sebagaimana gamba debug konsol berikut ini.

	Actual	Predicted
2141	Sejuk	Sejuk
399	Hangat	Hangat
2212	Sejuk	Sejuk
817	Nyaman	Nyaman
444	Hangat	Hangat
...	...	...
1497	Nyaman	Nyaman
766	Hangat	Hangat
1130	Nyaman	Nyaman
945	Nyaman	Nyaman
903	Nyaman	Nyaman

Gambar 6. Debug konsol prediksi klasifikasi kenyamanan termal

Hasil prediksi antara model K-NN dan Decision Tree terbilang sama, diantara dataset yang mencapai hampir kurang lebih 2400 set semua memiliki kesamaan dalam prediksi tidak ada yang berbeda sama sekali.

6. Hasil Evaluasi

Dalam tahap akhir dari hasi evaluasi dijelaskan mengenai perbandingan akurasi, presisi, recall dan score-fi pada masing-masing model.

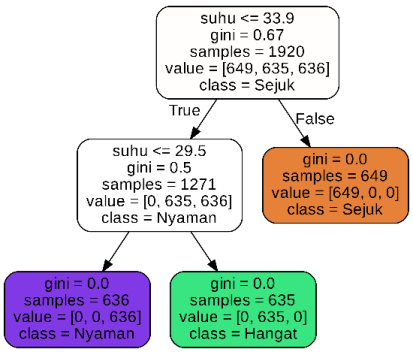
```
[[171   0   0]
 [  0 153   0]
 [  0   0 156]]
              precision    recall  f1-score   support

      Hangat       1.00      1.00      1.00       171
      Nyaman       1.00      1.00      1.00       153
       Sejuk       1.00      1.00      1.00       156

    accuracy                           1.00       480
   macro avg       1.00      1.00      1.00       480
weighted avg       1.00      1.00      1.00       480
```

Gambar 7. Hasi debug konsol confusion_matrix dan clasification_report Decision Tree

```
[ ] print(confusion_matrix(y_test, y_pred))

    [[149   0   0]
     [  0 158   0]
     [  0   0 173]]

[ ] print(classification_report(y_test, y_pred))

                  precision    recall  f1-score   support

          Hangat       1.00      1.00      1.00       149
          Nyaman       1.00      1.00      1.00       158
           Sejuk       1.00      1.00      1.00       173

        accuracy                           1.00       480
       macro avg       1.00      1.00      1.00       480
    weighted avg       1.00      1.00      1.00       480
```

Gambar 8. Hasil debug konsol confusion_matrix dan clasification_report K-NN

Dari kedua hasil debug konsol diatas menunjukan bahwa semua evaluasi mulai dari *precision, recall, fi-score, accuracy* dari ke dua model yang diuji menunjukan hasil yang sama tidak ada perbedaan, selanjutnya dalam model Decision Tree memiliki pohon keputusan yang dapat berguna sebagai acuan dalam menentukan langkah-langkah dalam klasifikasi kenyamanan termal bangunan



Gambar 9. Pohon Keputusan Kenyamanan Thermal Bangunan Decision Tree

Pohon keputusan telah membentuk rank nilai berdasarkan keputusan yang telah dibuat melalui model klasifikasi. Pada kasus ini Suhu <= 33,9 merupakan sebuah variabel kenyamanan termal membuat sebuah keputusan bahwa setiap klasifikasi yang memiliki suhu 33,9 atau lebih rendah akan mengikuti panah True (Arah kiri), untuk selain itu maka akan mengikuti oanah False (Arah kanan). Adapun gini = 0,67 mengacu pada kualitas mengacu pada kualitas pemisahan, dan selalu berupa angka antara 0,0 dan 0,7 di mana 0,0 berarti semua sampel mendapatkan hasil yang sama, dan 0,7 berarti bahwa pemisahan dilakukan hampir di tengah. Selanjutnya sampel = 1920 menunjukan bahwa masih terdapat 1920 sampel data yang tersisa pada saat ini dalam keputusan, karena ini adalah

langkah pertama. Sedangkan value = [649, 635, 636] memiliki arti bahwa dari 1920 sampel yang tersisa akan diprediksi 649 kelas akan mendapatkan klasifikasi Nyaman, 635 kelas mendapatkan kasifikasi Hangat, dan 636 kelas mendapatkan klasifikasi Sejuk.

Kesimpulan

Metode K-NN maupun Decision tree memiliki perbedaan masing-masing dalam memberikan hasil klasifikasi. Metode K-NN akan meberikan nilai terbaiknya berdasarkan nilai ketetanggaan K yang paling terdekat sedangkan metode Decision tree mampu memberikan hasil berupa pohon keputusan yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam mengamati keputusan yang dibuat. Berdasakan pada penelitian yang dilakukan mengenai klasifikasi kenyamanan suhu menggunakan sensor DHT 11 diperoleh sebuah Hasil tingkat akurasi segmentasi menggunakan Decision Tree untuk data mendapatkan akurasi 100 % , adapun metode K-NN dengan DHT 11 mendapatkan akurasi tertinggi pada nilai K = 1 dengan akurasi 100 % juga . Hal tersebut menunjukan bahwa pemakaian sensor DHT 11 untuk penggunaan klasifikasi kenyamanan termal terbilang baik dan bisa diterapkan pada machine learning terutama untuk membuat sebuah model klasifikasi.

BIBLIOGRAFI

CUACA, P. (2020). *PENERAPAN MACHINE LEARNING DI DALAM*. Google Scholar

Fatmawati, F. (2016). Perbandingan Algoritma Klasifikasi Data Mining Model C4. 5 Dan Naive Bayes Untuk Prediksi Penyakit Diabetes. *Techno Nusa Mandiri: Journal of Computing and Information Technology*, *13*(1), 50–59. Google Scholar

Habibie, M. I. (2020). Analisis Prediksi pada variabel Temperatur dan Kelembapan di sensor IoT menggunakan metode LSTM. *Seri Prosiding Seminar Nasional Dinamika Informatika*, *4*(1). Google Scholar

Hauck, M., Machhamer, R., Czenkusch, L., Gollmer, K.-U., & Dartmann, G. (2019). Node and block-based development tools for distributed systems with AI applications. *IEEE Access*, *7*, 143109–143119. Google Scholar

Mabrouki, J., Azrour, M., Dhiba, D., Farhaoui, Y., & El Hajjaji, S. (2021). IoT-based data logger for weather monitoring using arduino-based wireless sensor networks with remote graphical application and alerts. *Big Data Mining and Analytics*, *4*(1), 25–32. Google Scholar

Saputra, L. K. P., & Ratri, I. D. E. K. (2018). Perbandingan Metode Klasifikasi untuk Menentukan Tingkat Kenyamanan Suhu pada Kondisi Rileks Berbasis Sinyal EEG. *Ultimatics: Jurnal Teknik Informatika*, *10*(2), 93–97. Google Scholar

Sarvaramini, F. (2019). *An Environment for Developing Incremental Learning Applications for Data Streams*. Google Scholar

Surbakti, I. F., Putrada, A. G., & Wijiutomo, C. W. (2018). Alat Deteksi Kesehatan AC Berbasis Internet of Things Menggunakan Algoritma KNearest Neighbor. *EProceedings of Engineering*, *5*(3). Google Scholar

Suryadi, U. T., & Saraswati, S. (2020). Sistem Cerdas Pemantau Kenyamanan Ruang Kelas Berbasis Internet of Things (Iot) Menggunakan Metode K-means Pada Platform Thingspeak. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi ISSN*, *2252*, 4517. Google Scholar

Talarosha, B. (2005). Menciptakan kenyamanan thermal dalam bangunan. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, *6*(3). Google Scholar

Worung, D. T., Sompie, S. R. U. A., & Jacobus, A. (2021). Implementasi K-Means dan K-NN pada Pengklasifikasian Citra Bunga. *Jurnal Teknik Informatika*, *15*(3), 217–222. Google Scholar

Yunita, D. (2017). Perbandingan Algoritma K-Nearest Neighbor dan Decision Tree untuk Penentuan Risiko Kredit Kepemilikan Mobil. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, *2*(2), 103–107. Google Scholar

First publication right:
Jurnal Syntax Fusion: Jurnal Nasional Indonesia

This article is licensed under: