

PENGONTROL LAMPU PINTAR BERDASARKAN KEBIASAAN PENGGUNA UNTUK DUA LAMPU MENGGUNAKAN METODE CLASSIFICATION AND REGRESSION TREE(CART)

SMART LAMP CONTROL BASED ON USER BEHAVIOUR FOR TWO LAMPS USING CLASSIFICATION AND REGRESSION TREE (CART) ALGORITHM

Aditya Nugraha¹, Randy Efra Saputra, S.T., M.T.², Casi Setianingsih, S.T., M.T.³

^{1,3}Prodi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹adityan@student.telkomuniversity.ac.id, ²resaputra@telkomuniversity.ac.id,

³setiacasie@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Pada penelitian ini dibuat sebuah sistem yang dapat mengotomatiskan sebuah perangkat rumah seperti lampu. Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk membuat sebuah sistem otomasi pada perangkat yang dapat melakukan prediksi sesuai dengan kebiasaan ruangan. Dengan algoritma yang digunakan adalah *CART*, data kebiasaan pengguna yang terekam akan diolah menjadi sebuah dataset informasi dan data tersebut akan diolah oleh sistem untuk dilakukan prediksi yang nantinya data tersebut akan diambil oleh perangkat. Sehingga perangkat tersebut dapat berjalan sesuai dengan kebiasaan ruangan. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali dengan pengujian satu 120 data, pengujian dua 100 data dan pengujian tiga 60 data. Hasil yang didapat pada pengujian pertama 93% pada kedua lampu, pengujian kedua 88% pada kedua lampu dan pengujian ketiga 83% pada lampu dalam dan 87% pada lampu luar. Dari hasil prediksi menunjukkan bahwa semakin banyak data maka hasil akurasi akan semakin besar.

Kata kunci : *Smart Home, CART, Lampu, Kebiasaan.*

Abstract

In this study created a system that can automate a home device such as lamps. The purpose of this final task is to create an automation system on the device that can make predictions according to the habits of the room. With the algorithm used is CART, user habit data recorded will be processed into a dataset of information and the data will be processed by the system to make predictions that later the data will be retrieved by the device. So that the device can run according to the habits of the room. The test was conducted three times with one 120 data test, two 100 data testing and three 60 data testing. The results obtained in the first test were 93% on both lamps, the second test was 88% on both lights and the third test was 83% on the internal lamp and 87% on the outside light. From the prediction results show that the more data, the greater the accuracy result.

Keywords: *Smart Home, CART, Lights, Habits.*

1. Pendahuluan

Pada era modern ini, teknologi sudah mengalami perkembangan yang sangat pesat, dan hal ini memberikan efek signifikan terhadap bidang properti. Salah satunya adalah konsep *Smart Home* dengan mengaplikasikan berbagai macam teknologi dalam sistem rumah tersebut dengan bertujuan untuk memberikan kenyamanan dan kemudahan kepada penghuninya. *Smart Home* memberikan sistem otomatisasi pada peralatan yang ada dirumah tersebut. Otomatisasi ini berdasarkan *context aware* yang didapatkan dari memonitoring lingkungan rumah itu sendiri [1].

Pada umumnya perangkat listrik yang ada didalam rumah dikendalikan secara manual. Salah satu contoh perangkat listrik yang dikendalikan secara manual adalah lampu pijar. Lampu pijar sangat membantu pengguna dalam kehidupan sehari-hari khususnya pada malam hari. Permasalahannya adalah terkadang pengguna lupa mematikan lampu saat sedang meninggalkan rumah. Hal ini mengakibatkan penggunaan energi listrik yang berlebihan. Dengan adanya sistem ini diharapkan pengguna dapat mengemat energi listrik setiap waktunya.

2. Dasar Teori /Material dan Metodologi/perancangan

2.1 Smart Home

Smart Home adalah perpaduan jaringan komunikasi yang terhubung keperangkat rumah sehingga dapat dimonitoring, dan dapat dikontrol dari jarak jauh. *Smart Home* merupakan salah satu cabang dari *ubiquitous and pervasive computing* [1]. *Smart Home* adalah sebuah konsep integrasi dari beberapa service di rumah menggunakan sistem komunikasi yang sama. Dan dapat menjamin kenyamanan dan keamanan dengan fungsi kecerdasan tinggi [2].

2.2 Postman

Postman merupakan *tool* yang dapat digunakan oleh para developer pembuat API (*Application Programming Interface*) sebagai tools untuk menguji API yang telah dibuat. Fungsi utama postman adalah sebagai GUI (*Graphical User Interface*) *API Caller*. Sehingga developer akan lebih mudah dalam merancang frontdoor pada API [3].

2.3 Antares

Antares adalah sebuah *platform* yang digunakan untuk memudahkan dalam pengembangan dan perancangan suatu sistem berbasis IoT (*Internet of Things*). *Antares* merupakan produk IoT *platform* dari Telkom Indonesia. Banyak kasus IoT yang dapat dilakukan menggunakan *Antares*, seperti *Smart Home*, *smart metering*, *asset tracking*, *smart building*, dan masih banyak lagi [4].

2.4 Klasifikasi Data

Klasifikasi data prediksi adalah suatu metode analisis yang digunakan untuk membentuk *model* yang dapat mencerminkan suatu *class data*. Proses klasifikasi diawali dengan membagi koleksi dokumen menjadi dua bagian utama yaitu data latih dan data uji [5]. Dari data latih, dengan menggunakan metode tertentu diperoleh model klasifikasi yang nantinya akan digunakan untuk penentuan kelas terhadap data uji. *Output* yang didapat dari metode ini adalah berupa prediksi namun berbeda dari segi caranya. Proses klasifikasi didasarkan pada komponen dasar sebagai berikut:

- Kelas**
Merupakan *variable dependen* berupa *variable* kategoris dari suatu model yang mempresentasikan label pada *objek* setelah diklasifikasi. Contoh seperti jenis gempa dan sebagainya.
- Predictor**
Merupakan *variable independen* yang ditunjukkan oleh atribut data yang akan diklasifikasi berdasarkan data klasifikasi yang sudah dibuat. Contoh seperti status perkawinan pelanggan, musim, frekuensi pembelian dan sebagainya
- Training set**
Merupakan himpunan data yang mengandung suatu nilai dari dua komponen dan dilakukan klasifikasi berdasarkan predictor yang ada. Contoh seperti kelompok pelanggan disupermarket
- Testing set**
Merupakan himpunan data baru yang data tersebut akan diklasifikasikan dengan model yang telah dibuat sebelumnya dan akurasi klasifikasi dapat dievaluasi.

2.3 Confusion Matrix

Untuk mengukur kinerja pada proses klasifikasi sistem yang dibuat maka digunakan metode *confusion matrix* dalam mengukur kinerja sistem tersebut. *Confusion Matrix* berisi sebuah informasi tentang klasifikasi aktual dan prediksi dari hasil proses klasifikasi yang dilakukan oleh sistem [6]. Hasil yang didapat dari proses metode tersebut adalah *Precision*, *recall* dan *accuracy*.

Tabel 1. Confusion Matrix.

Data Aktual	Data Prediksi	
	A	B
A	True Positive (TP)	False Negative (FN)
B	False Positive (FP)	True Negative (TN)

Berdasarkan tabel Confusion Matrix diatas, terdapat beberapa istilah diantara lain adalah:

- True Positive* (TP) merupakan data positif yang diprediksi benar.
- True Negative* (TN) merupakan data negative yang diprediksi benar.

3. *False Positive* (FP) merupakan data negative namun diprediksi sebagai data positif.
4. *False Negative* (FN) merupakan data positif namun diprediksi sebagai data negatif.

2.4 Algoritma CART

Algoritma CART (*Classification and Regression Tree*) merupakan salah satu dari algoritma *Decision Tree* yang pertama kali diajukan oleh Leo Breiman pada tahun 1984 dan dikembangkan untuk melakukan analisis klasifikasi pada peubah respon nominal, ordinal, maupun kontinu. Algoritma CART menggunakan nilai *GINI* sebagai ukuran *impurity* untuk memilih sebuah atribut. Pemilihan node pada algoritma CART adalah dengan membuat *impurity* node sekecil mungkin, dan memilih koefisien *GINI* yang terkecil [7].

Berikut ini merupakan formula algoritma CART:

$$Gini = 1 - \sum_{n=1}^i (p_i)^2 \quad (2.1)$$

Keterangan:

- i : Kelas.
 p : Probabilitas.
 pi : Probabilitas kelas i.

Berikut ini adalah langkah-langkah algoritma CART pada proses klasifikasi:

1. Menyusun calon cabang (*candidate split*) pada seluruh *variable predictor*, dan daftar yang berisi calon cabang tersebut disebut dengan calon cabang mutakhir.
2. Memberi nilai keseluruhan calon cabang mutakhir dengan menghitung besaran (s|t).
3. Menentukan cabang yang memiliki kesesuaian (s|t). Jika nilai noktah keputusan sudah tidak ada maka algoritma CART dihentikan [8].

Kesesuaian (*goodness*) (s|t) dari calon cabang s pada noktah keputusan t, didefinisikan pada persamaan dibawah ini:

$$\emptyset(s|t) = 2P_L P_R Q(s|t) \quad (2.2)$$

$$Q(s|t) = \sum_{j=1}^{\text{jumlah kategori}} |P(j|tL) - P(j|tR)| \quad (2.3)$$

Keterangan:

tL : Cabang kiri noktah keputusan t.

tR : Cabang kanan noktah keputusan t.

PL : Prior kiri.

PR : Prior kanan.

$$P_L = \frac{\text{calon cabang kiri tL}}{\text{data latihan}} \quad (2.4)$$

$$P(j|tL) = \frac{j \text{ calon cabang kiri tL}}{\text{noktah keputusan t}} \quad (2.5)$$

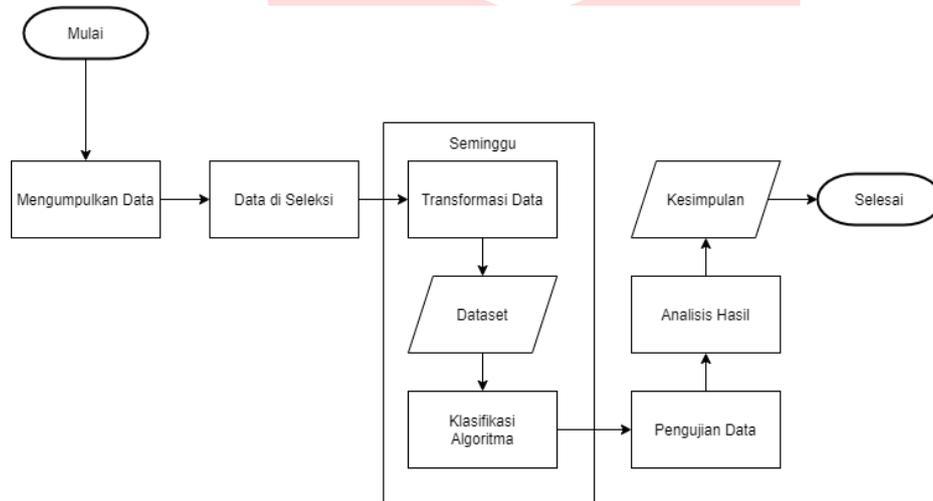
$$P_R = \frac{\text{calon cabang kiri tR}}{\text{data latihan}} \quad (2.6)$$

$$P(j|tR) = \frac{j \text{ calon cabang kanan tR}}{\text{noktah keputusan t}} \quad (2.7)$$

3. Pembahasan

3.1. Pemodelan Sistem

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sebuah data berdasarkan kebiasaan ruangan si pengguna. Metode yang dipakai yaitu *Decision tree* Algoritma *CART*, yang digunakan untuk menguji presentase keberhasilan sistem dalam memprediksi kebiasaan dalam ruangan dan mengambil keputusan agar perangkat dapat bekerja secara otomatis. Gambaran umum dari sistem yang dibuat yaitu sebagai berikut.



Gambar 1. Pemodelan umum sistem.

3.2. Perancangan Sistem Dekripsi

Berdasarkan Gambar 3.2 di atas menjelaskan alur sistem yang akan dibuat. Diawali dengan pengumpulan data yang diambil dari hasil kebiasaan ruangan si pengguna. Setelah data terkumpul kemudian data akan diseleksi. Data yang sudah diseleksi akan ditransformasi dan diklasifikasikan selama satu minggu. Hasil klasifikasi akan dianalisis pada tahap akhir. Pada sistem berikut proses klasifikasi menggunakan metode *CART*.

3.3. Pengujian

Pengujian dalam sistem ini dilakukan menggunakan metode black box untuk menentukan apakah sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan dari perancangan dan implementasi. Selain pengujian blackbox, sistem juga diuji sebanyak tiga kali untuk melihat hasil performansi yang didapat menggunakan algoritma *CART*.

3.3.1. Pengujian Blackbox

Pengujian black box dilakukan untuk mengetahui fungsionalitas program tanpa melihat isi dari aplikasi.

3.3.2. Pengujian Pertama

Pada pengujian pertama dilakukan dengan menggunakan 120 sampel data latih pada lampu dalam dan lampu luar dengan menggunakan data yang berbeda. Dari data tersebut akan didapat 168 data test/prediksi, data tersebut akan masuk proses metode confusion matrix.

Pada pengujian pertama pada lampu dalam dan luar didapatkan hasil akurasi sebesar 93%, precision pada $P_{(OFF)}$ sebesar 100% dan $P_{(ON)}$ sebesar 67%, recall pada $R_{(OFF)}$ sebesar 92% dan $R_{(ON)}$ sebesar 100%.

3.3.3. Pengujian Kedua

Pada pengujian kedua dilakukan dengan menggunakan 100 sampel data latih pada setiap lampu dengan menggunakan data yang berbeda. Dari data tersebut akan didapat 168 data test/prediksi, data tersebut akan masuk proses metode confusion matrix.

Pada pengujian kedua lampu dalam didapatkan hasil akurasi sebesar 85.71%, precision pada $P_{(OFF)}$ sebesar 96% dan $P_{(ON)}$ sebesar 50%, recall pada $R_{(OFF)}$ sebesar 87% dan $R_{(ON)}$ sebesar 79%.

Pada pengujian kedua lampu luar didapatkan hasil akurasi sebesar 88%, precision pada $P_{(OFF)}$ sebesar 96% dan $P_{(ON)}$ sebesar 52%, recall pada $R_{(OFF)}$ sebesar 90% dan $R_{(ON)}$ sebesar 71%.

3.3.4. Pengujian Delay Pengetikan

Pada pengujian ketiga dilakukan dengan menggunakan 60 sampel data latih pada setiap lampu dengan menggunakan data yang berbeda. Dari data tersebut akan didapat 168 data test/prediksi, data tersebut akan masuk proses metode confusion matrix.

Pada pengujian ketiga lampu dalam didapatkan hasil akurasi sebesar 88%, precision pada $P_{(OFF)}$ sebesar 95% dan $P_{(ON)}$ sebesar 24%, recall pada $R_{(OFF)}$ sebesar 92% dan $R_{(ON)}$ sebesar 33%.

Pada pengujian ketiga lampu luar didapatkan hasil akurasi sebesar 89%, precision pada $P_{(OFF)}$ sebesar 96% dan $P_{(ON)}$ sebesar 37%, recall pada $R_{(OFF)}$ sebesar 92% dan $R_{(ON)}$ sebesar 54%.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis terhadap beberapa skenario pengujian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan :

1. Pengujian Black Box pada setiap fitur dalam sistem dan fungsi klasifikasi terhadap data kebiasaan ruangan menggunakan metode CART menunjukkan semuanya dapat berfungsi 100%.
2. Hasil Pengujian kinerja sistem dalam mengklasifikasikan data dengan hasil terbaik yaitu pada pengujian pertama menggunakan 120 data yang diambil selama seminggu menghasilkan nilai akurasi sebesar 93%, precision(ON) 67%, precision(Off) 100%, recall(ON) 100% dan recall(OFF) 92%. Data yang digunakan untuk penelitian ini diambil selama seminggu. Dapat disimpulkan bahwa semakin banyak data maka hasil akurasi semakin besar.

Reference:

- [1] I. W. M. T. B. A. Arif Setiawan, "Perancangan Context-Aware Smart Home dengan Menggunakan Internet Of Things," *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi 2016 (SENTIKA 2016)*, 2016.
- [2] R. Lutolf, "Smart Home concept and the integration of energy meters into a home based system," *Landis & Gyr Energy Management Corp*, pp. 277-278, 1992.
- [3] "postman," [Online]. Available: postman.com.
- [4] "Antares.id," Antares, [Online]. Available: <https://antares.id/id/index.html>. [Accessed 17 September 2020].
- [5] I. Rahmayuni, "PERBANDINGAN PERFORMANSI ALGORITMA C4.5 DAN CART DALAM KLASIFIKASI DATA NILAI MAHASISWA PRODI TEKNIK KOMPUTER POLITEKNIK NEGERI PADANG," *TEKNOIF*, vol. 2, 2014.
- [6] C. C. D. A.K. Santra, "Genetic Algorithm and Confusion Matrix for Document Clustering," *IJCSI International Journal of Computer Science Issues*, 2012.
- [7] M. Balamurugan and S. Kannan, "Performance Analysis of Cart and C5.0 using Sampling Techniques," *2016 IEEE International Conference on Advances in Computer Applications (ICACA)*, 2016.
- [8] m. "PENERAPAN KLASIFIKASI DENGAN ALGORITMA CART UNTUK PREDIKSI KULIAH BAGI MAHASISWA BARU," *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2012 (SNATI 2012)*, 2012.
- [9] B. Setiadi and B. Lareno, "Penerapan Algoritma Decision Tree Untuk Penilaian Agunan Pengajuan Kredit," *Konferensi Nasional & Informatika*, 2015.
- [10] M. Patil, M. Agrawal and M. Baviska, "Efficient Processing of Decision Tree Using ID3%improved C45 Algorithm," *IJCSIT*, 2015.
- [11] S. Singh and P. Gupta, "Comparative Study ID3, CART, and C4.5 Decision Tree Algorithm," *IJAIST*, 2014.