

Rancang Bangun Penjadwalan Lampu Otomatis Pada Rumah Pintar

Ali Muhtar^{#1}, Syamsyarief Baqaruzi^{*2}, Tegar Amri^{*3}

[#]Institut Teknologi Sumatera

¹ali.muhtar@el.itera.ac.id

²syamsyarief.baqaruzi@el.itera.ac.id

³tegaramri8@gmail.com

Abstrak— Era revolusi industri 4.0 saat ini sudah mulai memasuki segala aspek dalam kehidupan, salah satunya adalah pada bidang property yakni rumah. Perangkat pintar dapat dengan mudah kita dipasaran seperti lampu, kunci pintu, *air conditioner*(AC), dan lain-lain. Tetapi, setiap perangkat tersebut berdiri sendiri menggunakan aplikasi masing-masing untuk melakukan pengendalian. Pengendalian pada perangkat pintar tersebut belum dapat menyelesaikan permasalahan Ketika penghuni rumah sedang bepergian dan keadaan rumah sedang tidak berpenghuni. Rumah dengan sistem keamanan yang canggih memerlukan biaya yang besar dalam implementasinya. Permasalahan berikutnya adalah perangkat cerdas yang belum terintegrasi tersebut membutuhkan perintah fisik untuk mengendalikan kondisi yang diinginkan. Penggunaan sistem penjadwalan otomatis dengan penerapan jaringan saraf tiruan mampu meminimalisir penggunaan perintah fisik serta dapat meningkatkan keamanan rumah tak berpenghuni. Jaringan saraf tiruan diberikan data pembelajaran kondisi setiap lampu dan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid sehingga didapatkan banyaknya *epoch* adalah 15.000 dengan waktu 7,15 detik dengan menghasilkan *error* sebesar 0,2% .

Kata kunci: Rumah pintar, pola penjadwalan, jaringan saraf tiruan.

Abstract— The era of the industrial revolution 4.0 has now begun to enter all aspects of life, one of which is in the property sector, namely the house. We can easily find smart devices in the market such as lamps, door locks, air conditioners (AC), and others. However, each of these devices stands alone using their respective applications to exercise control. Controls on this smart device have not been able to solve the problem when the occupants of the house are traveling and the house is uninhabited. Homes with sophisticated security systems require a large cost to implement. The next problem is that the smart devices that are not yet integrated require physical commands to control the desired conditions. The use of an automatic scheduling system with the application of an artificial neural network can minimize the use of physical commands and can increase the security of uninhabited homes. The artificial neural network is given learning data on the condition of each lamp and uses the sigmoid activation function so that the number of epochs is 15,000 with a time of 7.15 seconds with an error of 0.2%.

Keywords: Smart home, scheduling patterns, artificial neural networks

I. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi merupakan sesuatu yang tidak bisa dihindari dalam kehidupan ini, karena kemajuan teknologi akan berjalan sesuai dengan kemajuan ilmu pengetahuan. Setiap inovasi diciptakan untuk memberikan manfaat positif bagi kehidupan manusia [1]. Di era saat ini pesatnya kemajuan teknologi terasa diseluruh aspek kehidupan, seperti pada dunia industri yang kebanyakan sudah menggantikan pekerjaannya dengan robot-robot agar pekerjaan lebih cepat dan efisien. Saat ini kemajuan teknologi juga sudah mulai merambah ke bidang properti yang salah satu-nya adalah rumah. Dimulai dari kebiasaan penghuni rumah yang terkadang lupa untuk mematikan lampu saat berpergian dan juga lupa menghidupkannya. Sehingga sering terjadi pembengkakan tagihan listrik yang seharusnya dapat dihindari jika saat berpergian kita dapat mengeceknya pada suatu sistem aplikasi rumahan pada smartphone yang sering kita gunakan. Data total kebutuhan listrik di indonesia selama kurun waktu 17 tahun (2003 s.d. 2020) diperkirakan tumbuh sebesar 6,5% per tahun dari 91,72 TWh pada tahun 2002 menjadi 272,34 TWh pada tahun 2020. Secara nasional, kebutuhan listrik terbesar adalah sektor industri, disusul sektor rumah tangga, usaha dan umum[2].

II. PERANCANGAN SISTEM

Dalam merancang sistem alat akan dilakukan dengan beberapa alur tahapan-tahapan prosesnya. Pada gambar

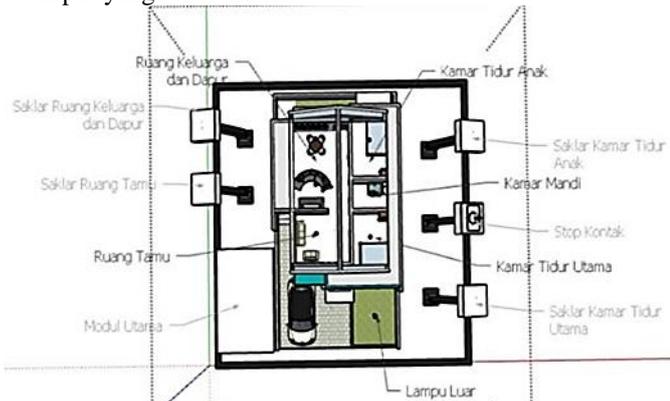


Gambar 1. Alur Tahapan Perancangan Sistem

A. Desain Perancangan

1. Prototipe Rumah Susi Cantix

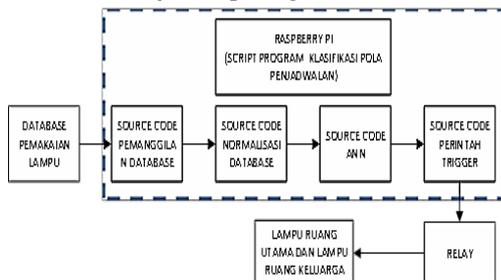
Susi Cantix merupakan singkatan dari *Smarthome Upgrade System Control and Automatic Xtra*. Pada Susi Cantix terdapat sebuah sistem otomatis dalam pengoperasian lampu dengan cara membentuk sebuah pola pemakaian lampu dari kebiasaan penghuni rumah. Sehingga dalam hal ini penulis merancang sebuah desain miniatur rumah, dapat dilihat pada Gambar 2. Miniatur rumah yang dibuat dengan skala 1 : 15 dan purwarupa rumah seperti tipe 65. Didalam miniatur rumah terdapat lampu yang nantinya sebagai acuan apakah lampu yang dikontrol menggunakan sistem pola penjadwalan Jaringan Saraf Tiruan (JST) memberikan aksi yang sesuai dengan input yang telah diolah.



Gambar 2. Tampilan Tampak Atas Ruangan Prototipe Rumah Susi Cantix

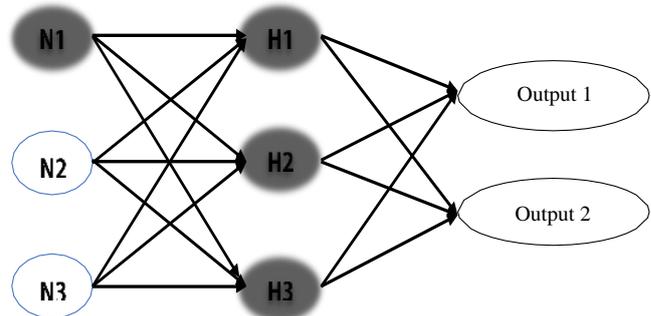
2. Perancangan Fitur Pola Penjadwalan

Sistem pola penjadwalan merupakan salah satu fitur cerdas dari susi cantix, ketika diaktifkannya fitur ini keadaan lampu rumah yang dikontrol dengan sistem pola penjadwalan akan beroperasi sesuai pemakaian lampu pengguna sehari-hari. Pembentukan sebuah pola dibutuhkan beberapa bagian *source code* dengan fungsi yang berbeda-beda. Bagian-bagian *source code* tersebut dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman *python* dan bekerja dalam satu perintah *running script*, dapat dilihat *flowchart* sistem kerja alat pada gambar 3 dibawah.



Gambar 3. Alur Script masing-masing Program

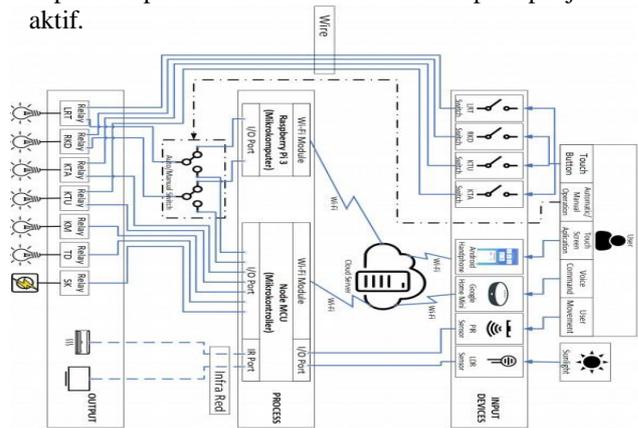
Arsitektur dari jaringan saraf tiruan yang digunakan adalah dengan menerapkan 3 masukan dan 2 keluaran dengan lapisan tersembunyi (*hidden layer*) sebanyak 3 buah yakni H1, H2, dan H3. Arsitektur JST dapat dilihat pada Gambar 4 berikut ini[3].



Gambar 4. Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan Rumah Susi Cantix

3. Arsitektur Sistem SUSICANTIK dan Flowchart Sistem Program Utama Raspberry Pi

Sistem pola penjadwalan merupakan salah satu bagian fitur cerdas dari susi cantix. Dapat dilihat pada Gambar 5 arsitektur keseluruhan sistem susi cantix, pada flowchart tersebut terdapat banyak pilihan pengontrolan baik *online*, *offline* dan otomatis. Ketika fitur pola penjadwalan diaktifkan maka fitur *online* lainnya akan tidak dapat digunakan atau dioperasikan, hanya fitur *offline* saja yang dapat beroperasi ketika fitur otomatisasi pola penjadwalan aktif.



Gambar 5. Arsitektur Keseluruhan Rumah Susi Cantix

a. Desain Alat

Alat yang dibuat akan diimplementasikan dalam sebuah miniatur rumah dengan skala 1:15, didalam miniatur rumah tersebut terdapat satu ruang tamu, satu ruang keluarga yang tergabung dengan dapur dan dua buah kamar yaitu kamar tidur utama dan kamar tidur anak. Dalam pengimplementasian alat dengan fitur sistem pola penjadwalan tidak semua lampu akan dikontrol dengan fitur

ini melainkan hanya dua lokasi lampu utama saja yang akan dikontrol yaitu ruang tamu dan ruang keluarga. Komponen yang digunakan dalam proses implementasi merupakan komponen dengan skala 1:1 atau real sehingga apabila pengguna ingin memindahkan perangkatnya kedalam aplikasi nyata sangat mungkin dilakukan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini adalah hasil implementasi dari miniatur rumah SUSI CANTIX dan smartbox dengan bahan akrilik yang sudah dijelaskan pada bagian perancangan.



Gambar 6. Tampak Samping Prototipe Rumah Susi Cantix

A. Pengujian Normalisasi

Proses normalisasi merupakan proses yang dilakukan untuk merubah data input dan target yang akan digunakan dalam proses pelatihan dan pengujian JST berada pada suatu range tertentu[4][5]. Terdapat banyak beberapa cara metode dalam melakukan normalisasi seperti, *min-max*, *decimal scaling*, *sigmoid*, dan lainnya. Metode normalisasi yang sering digunakan adalah normalisasi *min-max* dimana normalisasi ini akan menskalakan suatu nilai yang diberikan kedalam nilai baru antara 0 sampai dengan 1 berdasarkan nilai maksimum dan minimum datashet tersebut. berikut formula untuk mendapatkan nilai baru dengan menggunakan normalisasi *min-max*[4][6]. Diberikan nilai yang bersesuaian ($\$$), dimana $k = 0,1,2...n$, maka nilai normalisasinya adalah.

$$\hat{S} = \frac{S - \min(\$k)}{\max(\$k) - \min(\$k)}$$

Pengujian normalisasi data input dari database dilakukan untuk mengetahui galat dari ketiga input dengan membandingkan masing-masing hasilnya. Ketiga input tersebut yaitu, hari, jam dan id_lampu, dimana pada input hari digunakan deklarasi kamus khusus, seperti (Minggu= 0, Senin= 1, Selasa= 2, Rabu = 3, Kamis = 4, dst) . Dalam pengujian normalisasi metode yang digunakan yaitu

normalisasi *min-max*. Cara yang dilakukan untuk pengujian adalah dengan menghitung menggunakan penurunan rumus di Mc. Excel dan running script program lalu melihat hasilnya dan mencatat pada tabel. Namun sebelum melakukan pengujian dengan running script, syarat pengujian yang harus terpenuhi adalah tersambung dengan database dan juga tersambung jaringan *wi-fi* Dapat dilihat hasil normalisasi pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Pengujian Normalisasi

Data Sebelum Dinormalisasi			Data Setelah Dinormalisasi Menggunakan Running Script Pada Python		
HARI	JAM	ID	HARI	JAM	ID
3	715	1	0.3333333333333333	0.30279898218829515	0
3	745	2	0.3333333333333333	0.3155216284987277	1
3	1700	1	0.3333333333333333	0.7205258693808312	0
3	1745	2	0.3333333333333333	0.73960983884648	1
4	630	1	0.5	0.26675148430873624	0
4	710	2	0.5	0.3006785411365564	1
4	1750	2	0.5	0.7417302798982188	1
4	1805	1	0.5	0.7650551314673452	0
5	700	1	0.6666666666666666	0.2964376590330789	0
5	700	2	0.6666666666666666	0.2964376590330789	1
5	1700	1	0.6666666666666666	0.7205258693808312	0
5	1700	2	0.6666666666666666	0.7205258693808312	1
6	725	1	0.8333333333333334	0.3070398642917727	0
6	725	2	0.8333333333333334	0.3070398642917727	1
6	1725	1	0.8333333333333334	0.731128074639525	0
6	1725	2	0.8333333333333334	0.731128074639525	1
0	721	1	1	0.3053435114503817	0
0	724	2	1	0.30661577608142493	1
0	1734	1	1	0.7349448685326548	0
0	1805	2	1	0.7650551314673452	1
1	801	1	0	0.33927056827820185	0
1	824	2	0	0.34902459711620015	1
1	1754	1	0	0.7434266327396098	0

1	1805	2	0	0.76505513146 73452	1
2	624	2	0.166666666 666666666	0.26420695504 66497	1
2	640	1	0.166666666 666666666	0.27099236641 221375	0

B. Pengujian Training Data Pola Penjadwalan

Pelatihan data merupakan validasi model jaringan. Pelatihan data dilakukan beberapa kali trial dan error untuk mendapatkan jaringan terbaik dengan menentukan jumlah neuron[7]. Pelatihan data pada alat sistem rumah pintar dilakukan dengan memberikan learning rate 15000, hal ini dilakukan agar hasil output yang didapat error nya tidak terlalu jauh dari data input yang diolah. Dalam pelatihan data harus mempertimbangkan laju dari iterasi pelatihan agar proses nya tidak terlalu lambat. Bobot hasil pelatihan terbaik rancangan penjadwalan JST disimpan untuk proses pengujian data agar didapatkan hasil uji yang baik juga[8]

Setelah mendapatkan nilai input yang telah dinormalisasi lalu dapat dilakukan pengujian training data pola penjadwalan dengan jaringan saraf tiruan. Pada pengujian ini yang menjadi acuan adalah saat kondisi lampu sedang menyala atau tidak, dengan menggunakan waktu real dan pengujian dilakukan dalam beberapa kali. Setelah didapatkan hasil dari tiap pengujian selanjutnya akan dibandingkan dengan data pemakaian lampu yang digunakan sebagai input. Hal ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar perbedaan galat antara kondisi pemakaian pengguna dengan kondisi ketika sistem pola penjadwalan di aktifkan.

Tabel 2. Hasil Perbandingan epoch

Epoch	Time (s)	error
15	2,93	0,11936
150	3,24	0,0411
1500	4,63	0,010492
15000	7,15	0,002576
150000	33,25	0,000626
1500000	313,17	0,000151

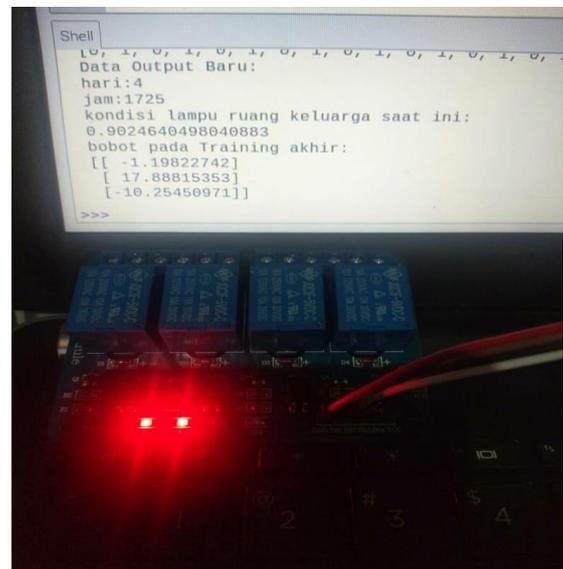
Pada Tabel 2 dan pada Gambar 7 didapatkan hasil perbandingan setiap training dengan jumlah epoch yang berbeda. Ketika jumlah epoch yang digunakan hanya 15 maka hasil error yang didapat cukup besar, jika menggunakan jumlah epoch sebanyak 1.500.000 maka hasil error yang didapat sangat kecil selisih nya akan tetapi waktu yang diperlukan ketika training data akan sangat lama sekitar 5-6 menit. Sehingga setelah didapatkan hasil data perbandingan training tersebut jumlah iterasi yang digunakan adalah 15.000 dengan selisih error yang didapat ideal dan waktu training tidak terlalu lama.



Gambar 7 Perbandingan Setiap Training Dengan Jumlah Epoch

C. Pengujian Trigger Relay

Untuk menunjang keberhasilan sistem, sistem pola penjadwalan harus memberikan sebuah trigger ke relay yang terdapat di smartbox susi cantix. Pengujian ini dilakukan untuk melihat aksi relay ketika mendapat trigger dari hasil training data. Untuk melakukan pengujian terlebih dahulu menghubungkan port dari pin gpio raspberry pi ke relay dan terhubung dengan koneksi wi-fi. Berikut hasil pengujian trigger relay dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil Pengujian Relay

D. Pengujian Fitur Otomatis Pola Penjadwalan

Fitur otomatisasi pola penjadwalan akan melakukan running script program secara otomatis setiap 4 jam. Fitur otomatisasi pola penjadwalan juga akan memberikan target waktu sesuai dengan waktu real. Fitur ini akan memperlihatkan kondisi lampu rumah akan hidup dan mati sesuai dengan kebiasaan pengguna. Berikut adalah hasil kondisi lampu ketika fitur otomatisasi pola penjadwalan diaktifkan.



Gambar 9. Hasil Otomatisasi Pola Penjadwalan diaktifkan

IV. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Telah dapat dirancang dan dibangun sebuah alat dengan fitur Sistem Otomatis Pola Penjadwalan yang dapat mengoperasikan lampu sesuai dengan kebiasaan pengguna. Fitur otomatis pola penjadwalan ini akan bekerja secara realtime ketika diaktifkan. Fitur otomatis ini juga dapat meminimalisir kejahatan ketika berpergian yang cukup lama dan meminimalisir pembengkakan tagihan listrik. Selain itu, kedua kondisi lampu yang dikontrol sudah dapat berjalan dengan baik sesuai dengan kebiasaan pengguna dalam mengoperasikan lampu.

B. Saran

Berdasarkan pengimplementasian dan pengujian alat dengan fitur sistem otomatis pola penjadwalan, dapat diberikan saran yakni terdapat kekurangan pada monitoring, sehingga jika dikembangkan lebih lanjut dapat menambahkan layar monitor mini atau muncul dalam aplikasi agar pengguna dapat melihat hasil dari pembentukan pola yang baru. Sehingga dari saran tersebut, diharapkan akan terwujud suatu alat dengan sistem yang optimal dan lebih sempurna

REFERENSI

- [1] M. Ngafifi, "Kemajuan Teknologi Dan Pola Hidup Manusia Dalam Perspektif Sosial Budaya," *J. Pembang. Pendidik. Fondasi dan Apl.*, vol. 2, no. 1, pp. 33–47, 2014.
- [2] M. Muchlis and A. D. Permana, "Proyeksi Kebutuhan Listrik PLN 2003 s.d. 2020," *Pengemb. Sist. Kelistrikan dan Menunjang Pembang. Nas. Jangka Panjang*, 2003.
- [3] Solikhun and M. Safii, "Jaringan Saraf Tiruan Untuk Memprediksi," *J. Sains Komput. Inform.*, 2017.
- [4] D. A. Nasution, H. H. Khotimah, and N. Chamidah, "Perbandingan Normalisasi Data untuk Klasifikasi Wine Menggunakan Algoritma K-NN," *Comput. Eng. Sci. Syst. J.*, 2019.

- [5] C. Saranya and G. Manikandan, "A study on normalization techniques for privacy preserving data mining," *Int. J. Eng. Technol.*, 2013.
- [6] S. G. K. Patro and K. K. sahu, "Normalization: A Preprocessing Stage," *IARJSET*, 2015.
- [7] A. Muhtar, I. W. Mustika, and Suharyanto, "The comparison of ANN-BP and ANN-PSO as learning algorithm to track MPP in PVSystem," in *Proceedings - 2017 7th International Annual Engineering Seminar, InAES 2017*, 2017.
- [8] D. Nelson and J. Wang, "Introduction to artificial neural systems," *Neurocomputing*, 1992.