

## Rancang Bangun Sistem Deteksi Titik Kebakaran Dengan Metode *Naive Bayes* Menggunakan Sensor Suhu dan Sensor Api Berbasis Arduino

Mohamad Misfaul May Dana<sup>1</sup>, Wijaya Kurniawan<sup>2</sup>, Hurryatul Fitriyah<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya  
Email: <sup>1</sup>misfauldana@gmail.com, <sup>2</sup>wjaykurnia@ub.ac.id, <sup>3</sup>hfitriyah@ub.ac.id

### Abstrak

Kebakaran menjadi sebuah masalah yang bisa terjadi di mana saja baik itu di gedung perkantoran, perumahan atau pun di fasilitas umum. Proses datangnya kebakaran selalu tidak dapat diprediksi terlebih dahulu. Sistem yang ada saat ini berupa pendeteksi ada kebakaran atau tidak, jika ada kebakaran maka akan mengirim pemberitahuan berupa pesan kepada pemilik rumah melalui *smartphone*. Sistem tidak bisa mendeteksi di mana lokasi kebaran, karena dengan mengetahui lokasi kebakaran maka akan mempercepat proses evakuasi. Berdasarkan permasalahan tersebut perlu adanya sistem pendeteksi kebakaran yang dapat memberi peringatan lokasi titik terjadinya kebakaran agar para penghuni yang berada di dalam bangunan segera melakukan evakuasi dan *fire sprinkler* dapat menyemprotkan air langsung ke titik terjadinya kebakaran. Proses penentuan lokasi titik kebakaran melalui nilai suhu ruangan diperoleh dari hasil pembacaan sensor LM35 yang terhubung dengan Arduino mega sebagai mikrokontroler dengan menggunakan metode *Naive Bayes*. Sensor Lm35 akan membaca nilai suhu ruangan secara terus-menerus sehingga jika ada *trigger* sistem akan memberi peringatan ada kebakaran pada lokasi tertentu. *Trigger* diperoleh dari sensor *flame* untuk mendeteksi ada api atau tidak, ketika ada api maka sensor *flame* akan mengirim *trigger* kepada arduino mega dan memasukan nilai Lm35 ke dalam metode *Naive Bayes*. Peneliti menggunakan metode *Naive Bayes* untuk menentukan klasifikasi titik kebakaran. Metode ini dipilih karena merupakan salah satu metode klasifikasi yang cukup baik dimana kelas penggolongan titik kebakaran telah ditentukan sejak awal. Setelah penelitian dilakukan, terdapat beberapa kesimpulan. Kesimpulan pertama sistem pendeteksi lokasi titik kebakaran ketika diuji dalam ruangan tidak menggunakan AC dengan data pengujian sebanyak 36 titik diperoleh keakurasian sebanyak 94%. Kesimpulan kedua ketika sistem pendeteksi kebakaran digunakan pada ruang yang menggunakan AC dari 36 titik pengujian didapatkan keakurasian sebanyak 86%. Kesimpulan ketiga sistem membutuhkan waktu 0.48 detik untuk menentukan keputusan di mana lokasi terjadinya kebakaran.

**Kata kunci:** Kebakaran, Klasifikasi, *Naive Bayes*, sensor.

### Abstract

*Fire be a problem that could happen anywhere, in office buildings, housing or in public facilities. The process of the fire did not predictable. The current system which detection of is a fire or not , if there was a fire notice will send a message to the owner of the through smartphone. the system can't detect in which the location of fire, because know the location of fire will ease the evacuation process. Based on these problems , there must be a fire detection system might give warning spot location fire incident that human were inside the building immediately evacuation and fire sprinkler can inject water directly to the fire. The process of the determination of recipient point fire use the room temperature obtained from the results of reading sensors lm35 connected with arduino mega as mikrokontroler to be implemented with the methods naive bayes. Sensor LM35 read the value of room temperature in a recurrent manner , if there is a trigger on a system . then system warning there was a fire on a certain location. Trigger obtained from sensors flame to detect there was a fire or not, when there was a fire. sensor flame will send triger to arduino mega and value lm35 will be processed in to the methods naive bayes. Researchers used a method of bayes naive to determine the classification fire. This method chosen because it is one of a good the classification methods, the categorization of point class fire has been set since the beginning. After the research was done , there are several conclusions .First conclusion a detection system locations fire point when tested in training room air-conditioning with the data testing*

as many as 36 points obtained value 94% accuracy. Conclusions second, when fire detection system used in the air conditioning of 36 points testing get some 86 % accuracy. Third conclusion, the system takes time 0.48 seconds to determines any decision in which the location of the occurrence of fire incident.

**Keywords:** Fire, Classification, Naive Bayes, Sensors

## 1. PENDAHULUAN

Kebakaran merupakan terjadinya reaksi kimia dioksidasi pada bahan bakar yang terjadi sangat cepat dan menghasilkan panas. Menurut NFPA kebakaran adalah suatu reaksi oksidasi terdiri dari 3 unsur yaitu, bahan bakar, oksigen, dan sumber panas, yang mempunyai dampak kerugian harta benda, cedera, bahkan kematian (NFPA, 1896). Sedangkan menurut departemen tenaga kerja kebakaran merupakan peristiwa yang terjadi karena adanya reaksi oksidasi ekosimetris berlangsung dalam kurun waktu sangat cepat dan disertai dengan timbulnya api (Departemen Tenaga Kerja, n.d.). Data Statistik yang dikeluarkan oleh Dinas Kebakaran DKI Jakarta menunjukkan bahwa : peringkat pertama penyebab kebakaran adalah Listrik, kemudian Kompor, dan yang terakhir rokok (<http://www.jakartafire.net/statistic>, 2016).

Menurut data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) dalam kurun waktu 7 tahun sejak 2010 hingga 2017 telah terjadi bencana kebakaran sebanyak 1212 kejadian (BNPB, 2017). Jumlah ini mengakibatkan bencana kebakaran menenempati peringkat pertama bencana non alam. Teknologi yang ada saat ini hanya dapat membantu memberi peringatan dini, tetapi mempunyai kemampuan yang sangat terbatas untuk memberi waktu persiapan dan pertolongan dalam menghadapi bahayanya.

Fire Sprinkler adalah sistem pemadam kebakaran berbasis air yang memiliki 2 fungsi utama. yakni, untuk mendeteksi suhu panas yang terjadi akibat kebakaran, dan sekaligus sebagai eksekutor pemadam secara langsung. Sprinkler merupakan sistem yang sangat efektif, Namun menurut (Hall, 2011) dalam sebuah laporan Tingkat efektivitas sprinkler masih rendah.

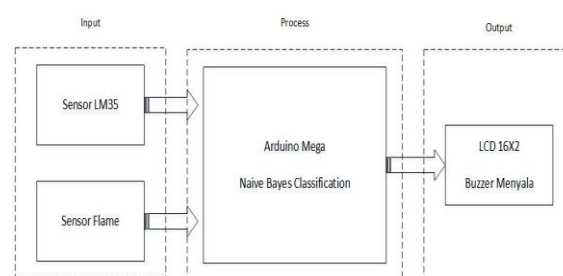
Mikrokontroler merupakan suatu sistem komputer dimana sebagian besar dari elemennya dikemas dalam satu chip IC, atau dapat disebut microcomputer (Chamim, 2012). Mikrokontroler bekerja dengan sangat spesifik, salah satu jenis mikrokontroller yang umum digunakan saat ini adalah arduino. Karena

arduino memiliki keunggulan sifatnya yang *open source*. Arduino Mega 2560 adalah mikrokontroler yang berbasis Arduino dengan menggunakan chip ATmega2560. Board ini memiliki pin I/O yang cukup banyak, sejumlah 54 buah digital I/O.

Metode klasifikasi *Naive Bayes* adalah salah metode untuk mengklasifikasi dengan menggunakan teknik prediksi peluang kejadian yang sederhana dan mendasar. Dalam penerapannya aturan bayes mengasumsikan bahwa setiap atribut memiliki independensi yang kuat artinya bahwa setiap nilai pada sebuah atribut tidak berkaitan dengan adanya nilai yang sama atau tidaknya dengan atribut lain dalam data yang sama. Metode *Naive Bayes* merupakan salah satu metode klasifikasi yang efektif dan efisien karena proses pengklasifikasian *Naive Bayes* bekerja secara independen pada setiap fitur objek yang akan diklasifikasi (Astuti, 2016).

## 2. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

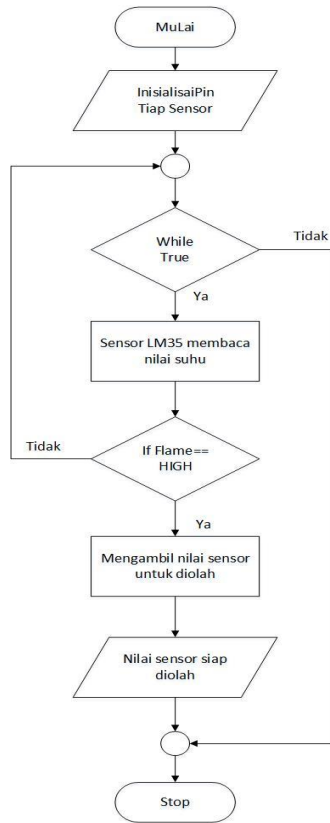
### 2.1 Perancangan Perangkat Keras



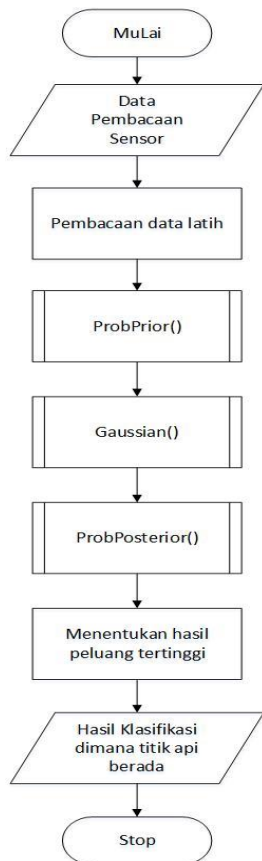
Gambar 1 Diagram Blok Sistem

Sistem Deteksi Titik Kebakaran Dengan Metode *Naive Bayes* Menggunakan Sensor Panas dan Sensor Api. Merupakan suatu sistem yang dapat menentukan lokasi titik kebakaran dengan parameter suhu ruangan dan ada api atau tidak pada ruangan tersebut. Nilai suhu dari ruangan akan dibaca dengan sensor LM35 sedangkan ada atau tidaknya api dengan sensor Flame. Pada penelitian ini menggunakan empat Sensor LM35 yang di tempatkan pada setiap sudut ruangan. Berdasarkan nilai dari ke empat

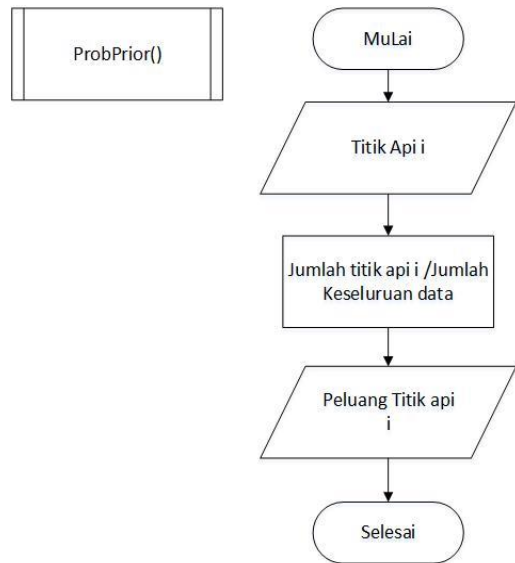




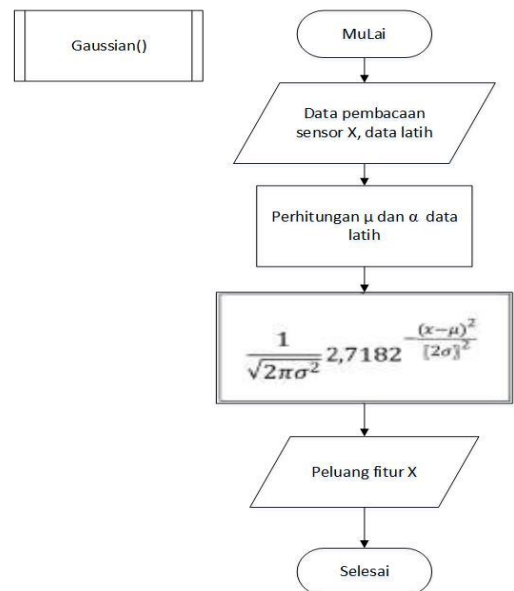
Gambar 4 Diagram alir perancangan pengambilan data sensor



Gambar 5 Diagram alir perancangan klasifikasi Naive Bayes



Gambar 6. Diagram alir fungsi ProbPrior()



Gambar 7 Diagram alir fungsi Gaussian()

Tahap kedua yaitu untuk menentukan nilai peluang dari masing-masing fitur. Terdapat 4 fitur yang digunakan dalam sistem ini yaitu 4 fitur dari nilai sensor LM35. Namun sebelum dapat menentukan nilai peluang dari masing-masing fitur, terlebih dahulu harus dilakukan perhitungan *mean* dan standar deviasi dari data latih menggunakan Persamaan (2) dan Persamaan (3). Pada sistem ini, data latih yang berupa nilai mean dan standar deviasi disimpan pada pemrograman mikrokontroler untuk mempermudah dalam mengakses nilai dari data latih saat sistem dijalankan. Selanjutnya perhitungan Gaussian dilakukan dengan menggunakan Persamaan (1) seperti yang

ditunjukkan pada Gambar 7 dimana nilai x adalah nilai fitur dari pembacaan sensor.

**Rumus Menghitung Gaussian**

$$P(X = x_i | Y = y_i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_{ij}^2}} e^{-\frac{(x_i - \mu_{ij})^2}{2\sigma_{ij}^2}} \quad (1)$$

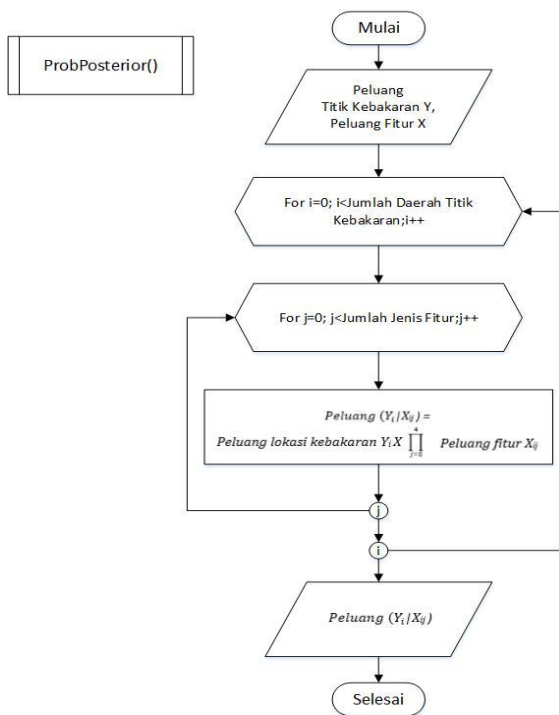
**Rumus Menghitung Mean dan standar deviasi**

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (2)$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (3)$$

Keterangan :

- $(X=x_i|Y=y_i)$  : Peluang gaussian
- $\mu$  atau  $\bar{x}$  : nilai rata-rata (mean)
- $\sigma$  atau  $s$  : nilai standar deviasi
- $n$  : jumlah data
- $x_i$  : data ke- $i$
- $e$  : nilai eksponen (2,718282)



Gambar 8 Diagram Alir Fungsi ProPosterior()

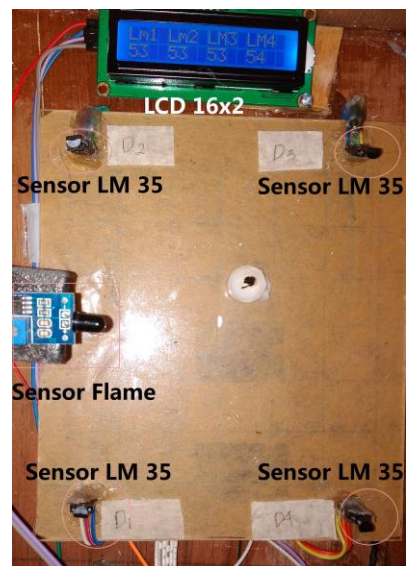
Tahap selanjutnya adalah menentukan nilai dari peluang posterior, peluang posterior yaitu peluang untuk menentukan besarnya peluang masing-masing kelas akan terjadi ketika adanya masukan dari tiap fitur. Pada sistem ini yaitu untuk menentukan besarnya peluang masing-masing titik lokasi kebakaran akan terjadi ketika adanya pembacaan nilai dari ke empat nilai fitur

sensor LM35. Prosesnya yaitu dengan melakukan perkalian antara hasil dari fungsi ProbPrior() dengan fungsi Gaussian().

Tahap akhir dalam pengklasifikasian dengan Naive Bayes ini adalah menentukan nilai peluang posterior yang tertinggi dengan cara membandingkan satu sama lain antar peluang posterior. Titik lokasi kebakaran dengan nilai posterior tertinggi merupakan hasil yang klasifikasi titik kebakaran yang dideteksi oleh sistem.

**2.3 Implementasi Sistem**

Setelah perancangan selesai maka tahap yang dilakukan selanjutnya adalah tahap implementasi. Pada tahap ini dijelaskan hasil implementasi baik dari prototype sistem maupun hasil implementasi rangkaian elektronik yang ditunjukkan pada Gambar 9



Gambar 9 Implementasi Prototype Sistem

Sensor LM35 di tempatkan pada setiap sudut ruangan, sensor flame diletakan pada atas ruangan sedangkan untuk LCD 12x2 ditempatkan di atas papan acrylic.

**3. PENGUJIAN DAN ANALISIS**

**3.1. Pengujian titik api pada ruang menggunakan AC dengan ruang tidak menggunakan AC**

Pada pengujian ini untuk melihat berapa akurasi sistem ketika dilakukan pengujian pada ruang tidak menggunakan AC.

Pada tabel 1 menunjukkan hasil pengujian ketika pada ruang tidak menggunakan AC, diperoleh presentase keakuratan sebesar 94%.

**Tabel 1.** Hasil pengujian sistem Pendeteksi Lokasi Kebakaran pada ruang tidak menggunakan AC

Jumlah Data Uji	36
Jumlah Hasil Klasifikasi yang sesuai	34
Presentase Akurasi	94%

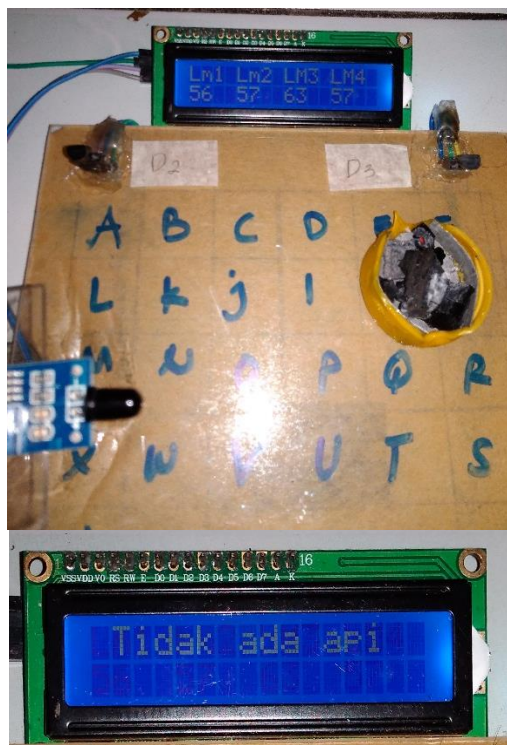
**Tabel 2.** Hasil pengujian sistem Pendeteksi Lokasi Kebakaran pada ruang tidak menggunakan AC

Jumlah Data Uji	36
Jumlah Hasil Klasifikasi yang sesuai	31
Presentase Akurasi	86%

Berdasarkan hasil pengujian dengan menempatkan lilin sebagai sumber api di setiap titik sebanyak 36 titik yang dibagi menjadi 4 daerah. Dari 36 titik yang diuji terdapat 5 hasil yang tidak sesuai Hal ini berarti keakuratan sistem mencapai 86%.

### 3.2. Pengujian Panas tanpa Api

Tujuan pengujian ini adalah untuk melihat apakah sistem berjalan atau tidak ketika suhu ruangan naik tetapi tidak ada api.



**Gambar 10** Pengujian bara api titik e

Ketika bara api di letakan pada titik e sistem hanya membaca nilai sensor tanpa memasukan ke dalam semetode naive bayes karena sensor flame tidak mendeteksi api sehingga tidak

mengirimkan triger ke arduino mega. Pengujian juga dilakukan pada titik A, titik 5, dan titik 10. Dan diperoleh hasil pada tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil pengujian panas tanpa ada api

Jumlah Data Uji	4
Jumlah Hasil Klasifikasi yang sesuai	4
Presentase Akurasi	100%

### 3.2 Pengujian Waktu Komputasi

Pengujian waktu komputasi dibagi menjadi dua, yaitu ketika titik api dekat dengan sensor LM35 dan ketika titik api jauh dari sensor LM35. Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali untuk masing – masing pengujian. Berdasarkan pengujian tersebut diperoleh waktu komputasi sistem untuk mengambil keputusan sebesar 483.3 ms untuk titik api dekat dengan sensor dan 484.7 ms untuk titik api jauh dari sensor. Hasil pengujian pada tabel 4, dan 5.

**Tabel 4.** Hasil Pengujian waktu Komputasi

No	Titik Pengujian	Waktu Komputasi (Ms)	Titik Pengujian	Waktu Komputasi (Ms)
1	A	483	X	485
2	F	484	R	484
3	5	482	T	485
4	9	482	N	484
5	g	485	V	485
6	L	483	S	485
7	4	484	M	485
8	y	484	N	485
9	z	483	W	485
10	2	483	I	484
	Rata rata	483.3	Rata rata	484.7

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

1. Pada penelitian ini telah dibuat sistem otomatisasi untuk mendeteksi lokasi titik kebakaran berdasarkan nilai suhu ruangan dengan menggunakan metode *Naïve Bayes*. Dimana baik semua komponen alat yang digunakan maupun metode *Naïve Bayes* yang diterapkan dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan, terbukti dengan

sistem dapat mengklasifikasikan lokasi titik kebakaran yaitu, daerah 1, daerah 2, daerah 3, dan daerah 4.

2. Akurasi yang diperoleh Sistem Pendeteksi lokasi titik kebakaran dengan Metode *Naïve Bayes* yang diuji pada ruangan tidak menggunakan AC dengan jumlah pengujian sebanyak 36 kali data adalah senilai 94%. Sedangkan pengujian pada ruangan yang menggunakan AC dengan jumlah pengujian sebanyak 36 kali adalah senilai 86%.
3. Performansi Sistem Pendeteksi lokasi titik kebakaran dengan Metode *Naïve Bayes* pada titik api yang berekatan dengan sensor mempunyai nilai kecepatan waktu pemrosesan rata-rata sebesar 0,483 detik dari 10 kali pengujian. Sedangkan pada titik api yang jauh dengan sensor diperoleh 0.484 detik dari 10 kali pengujian.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anon., t.thn. *Departemen Tenaga Kerja*. [Online].
- Apryandi, S., 2013. RANCANG BANGUN SISTEM DETEKTOR KEBAKARAN VIA HANDPHONE.
- Astuti, E. H., 2016. Sistem Pendukung Keputusan Deteksi Dini Penyakit Stroke menggunakan Metode Naive Bayes.
- BNPB,2017.[Online] Available at: <http://dibi.bnpb.go.id/>[Diakses 8 july 2017].
- David Barber, 2010. *Bayesian Reasoning and Machine Learning*. London: Cambridge University Press..
- Hall, J., 2011. US Experience with Sprinkler. Dalam: Amerika: s.n.
- Saleh, A., 2015. Implementasi Metode Klasifikasi Naïve Bayes Dalam Memprediksi Besarnya Penggunaan Listrik Rumah Tangga. *Citec Journal*, Volume II, pp. 207-217.