

## SISTEM KONTROL PERINGATAN DAN PENANGANAN KEBAKARAN UNTUK MENCEGAH TERJADINYA KEBAKARAN DI DALAM RUANGAN

(CONTROL SYSTEM WARNING AND FIRE HANDLING FOR PREVENTING FIRE IN THE ROOM)

<sup>1</sup>Cheryl Marlitta Stefia, <sup>2</sup>Erwin Susanto, <sup>3</sup>Ary Murti

<sup>1,2,3</sup>Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom  
Jalan Telekomunikasi, Dayeuh Kolot Bandung 40257 Indonesia

<sup>1</sup>[cherylmarlitta@students.telkomuniversity.ac.id](mailto:cherylmarlitta@students.telkomuniversity.ac.id), <sup>2</sup>[erwin.susanto@telkomuniversity.ac.id](mailto:erwin.susanto@telkomuniversity.ac.id),

### ABSTRAK

Seiring dengan berkembangnya era digital, manusia bisa mudah dalam mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari. Permasalahan yang akan menjadi fokus dari penulis untuk tugas akhir ini adalah masalah kebakaran yang kerap pada pada Pabrik Buku Kiky PT.SOLO MURNI. Pada satu titik kebakaran hanya terjadi disatu gudang, namun kebakaran itu jika tidak segera akan merembet ke gudang lainnya. Penanganan yang cepat pada kebakaran dapat mencegah kebakaran yang lebih parah. Selain itu, ketepatan pemadam kebakaran dalam menentukan titik kejadian akan menjadi salah satu perhatian dalam pembuatan sistem. Mengatasi masalah tersebut, penulis membuat dan membuat. Inputan gambar dari kamera di informasikan ke kontroler / Raspberry pi. Raspberry pi akan mengolah inputan gambar sebagai data pelatihan dengan menggunakan Algoritma Jaringan Saraf Tiruan BackPropagation. Hasil pengolahan data akan dikeluarkan informasi apakah ada api atau tidak adanya api. Bila hasil keputusannya diatas maka akan ada informasi yang bisa dikirim langsung ke penanggung jawab gudang dan pemadam kebakaran.

**Katakunci:** Raspberry, Pengolahan citra, Kamera, Jaringan Saraf Tiruan.

### ABSTRACT

Along with the development of the digital age, humans can be easy in solving problems in everyday life. The problem that will be the focus of the author for this final project is the problem of fire that often on the Book Factory Kiky PT.SOLO MURNI. At one point a fire occurred only in one warehouse, but the fire if not soon will spread to other warehouses. Quick handling of fires can prevent more severe fires. In addition, the precision of firefighters in determining the point of occurrence will be one of the concerns in the making of the system. Overcoming the problem, the author makes and creates. Input images from the camera informed to the controller / Raspberry pi. Raspberry pi will process the image input as training data by using BackPropagation Neural Network Algorithm. The results of data processing will be issued information whether there is fire or absence of fire. If the result of the decision above then there will be information that can be sent directly to the responsible warehouse and the nearest fire department.

**keyword:** Raspberry, Image processing, Camera, Neuron Network.

### 1. Pendahuluan

Kebakaran pada gudang PT. SOLO MURNI terjadi karena ketidaksadaran akan percikan api kecil dan sensor suhu bekerja hanya ketika api sudah membesar. Kecekatan pegawai dalam menghadapi kebakaran juga tidak dapat di hindari sehingga pemberitahuan ke pemadam kebakaran terdekat pun sering kali terlambat. Mengatasi permasalahan tersebut, penulis merancang serta membuat prototipe sistem peringatan dan penanganan kebakaran yang bekerja secara otomatis berbasis data input gambar. Inputan gambar dari kamera di informasikan ke kontroler / Raspberry pi. Raspberry pi akan mengolah inputan gambar dari kamera di tangkap oleh raspberry selanjutnya

diolah menjadi grayscale, tahap selanjutnya adalah merisize dalam bentuk grayscale lalu menjadi inputan data pembelajaran Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation. Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation terdiri dari dua proses yaitu proses pembelajaran dan proses pengujian. Di proses pembelajaran terdiri dari tahapan-tahapan sebagai berikut: mengambil gambar sebagai sample, gambar akan di ubah menjadi grayscale, dikarenakan penulis ingin inputnya sebesar 40x40 pixel maka gambar sebelumnya akan diresize, Selanjutnya bobot yang dihasilkan oleh proses pembelajaran akan digunakan sebagai data pelatihan untuk menghasilkan threshold sebagai acuan pengambilan keputusan. Hasil pengolahan data akan mengeluarkan informasi berupa keputusan adanya api atau tidak adanya api. Apabila hasil keputusan mendeteksi terdapat api maka akan di teruskan ke perangkat pemutus listrik (relay) dan mengirimkan informasi berupa pesan singkat kepada penanggung jawab gudang dan pemadam kebakaran terdekat.

## 2. Dasar Teori

### 2.1 Jaringan Saraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan (JST) adalah paradigma pemrosesan suatu informasi yang terinspirasi oleh sistem sel syaraf biologi. JST dibentuk sebagai generalisasi model matematika dari jaringan syaraf biologi, dengan asumsi bahwa:

1. Banyak nya neuron menjadi banyaknya tempat pemrosesan berlangsung.
2. Antara neuron dapat mengirimkan sinyal melalui penghubung.
3. Diantara penghubung terdapat bobot yang bisa menjadi penguat atau memperlemah sinyal.
4. Untuk menentukan *output*, fungsi aktivasi dikenakan kepada sinyal input. Besarnya *output* ini selanjutnya dibandingkan dengan suatu batas ambang.

Jaringan syaraf tiruan ditentukan oleh 3 hal (Siang, 2004) :

1. Pola hubungan antar neuron (disebut arsitektur jaringan).
2. Metode untuk menentukan bobot penghubung (disebut metode training/learning).
3. Fungsi aktivasi, yaitu fungsi yang digunakan untuk menentukan keluaran suatu neuron.

### 2.2 Pengolahan Citra

Pengolahan citra berkuat pada usaha untuk melakukan transformasi suatu gambar menjadi citra lain dengan menggunakan teknik tertentu. Pengolahan citra yang dimaksud adalah pemrosesan citra menggunakan mini komputer Raspberry menjadi citra yang sesuai dengan keinginan penulis. Pengolahan citra merupakan metode yang dipilih untuk mengambil citra yang ditangkap oleh kamera, kemudian citra tersebut diproses agar menjadi masukan dan dijadikan perintah yang tepat untuk suatu sistem yang telah dirancang.

### 2.3 SIM800

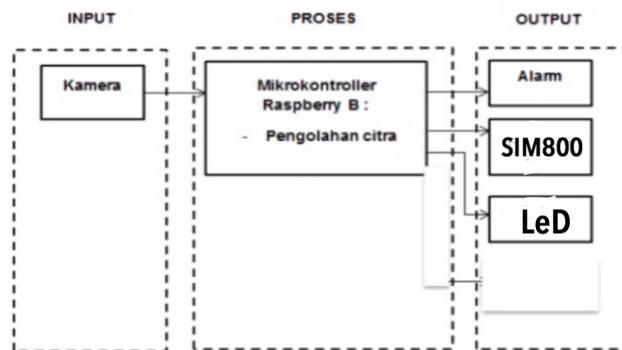
Sim800 adalah sebuah modem (modulator/demodulator) GSM/GPRS produk dari SIMCOM. Dim800 bekerja di frekuensi 850 -1900 Mhz. Befungsi untuk mengirimkan pesan singkat kepada nomer yang sudah dituju ketika terjadi kebakaran.

### 2.4 Raspberry Pi

Raspberry Pi adalah modul micro computer yg juga mempunyai input output digital port seperti pada board microcontroller. Raspberry dinilai mampu menjadi microcomputer dalam mengolah citra. Kelebihan Raspberypi mempunyai Port/koneksi untuk display berupa TV atau Monitor PC serta koneksi USB untuk Keyboard serta Mouse.

## 3. Perancangan Sistem

Perancangan sistem penanganan dan peringatan kebakaran terdiri dari beberapa blok sistem yang diintegrasikan menjadi satu sistem utuh. Pembagian blok sistem dibagi menjadi blok input, blok pengolahan data, dan blok keluaran.



Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem

### 3.1 Perancangan Sistem Pengenalan Backpropagation

Pada dasarnya algoritma backpropagation terdiri menjadi 2, yaitu proses pembelajaran dan proses pelatihan. Pada fase pembelajaran sinyal input di sebarakan ke masing-masing unit pada hidden layer (Z), masing-masing hidden layer akan menghitung sesuai dengan fungsi aktivasinya, dengan cara yang sama di sebarakan ke masing-masing unit output layer, yang akan menghasilkan sinyal keluaran sebagai respon jaringan.

Langkah jaringan backpropagation adalah sebagai berikut:

Langkah 1 : Pemberian inisialisasi faktor penimbang (diberi nilai kecil random)

Langkah 2 : Ulangi step 2 hingga 9 hingga kondisi stop terpenuhi

Langkah 3 : Lakukan langkah 3 hingga 8 *Feedforward*.

Langkah 4 : Masing – masing hidden menjumlahkan faktor penimbang

$$z\_netj = v_0j + \sum xivij$$

karena yang digunakan fungsi sigmoid maka :

$$zj = f(z\_net j) = \frac{1}{1 + e^{-z\_net\_j}}$$

Kemudian mengirim sinyal tersebut ke semua unit di atasnya

Langkah 5 : Masing-masing di output, menghitung sesuai dengan fungsi aktivasi

$$y\_netk = w_0j + \sum zj wjk$$

$$Yk = f(Y\_net k) = \frac{1}{1 + e^{-Y\_net\_k}}$$

*Back Propagation dari errornya*

Langkah 6 : Menerima pola masukan saat pembelajaran dan menghitung errornya karena  $f'(y\_in_k) = y_k$  dengan menggunakan fungsi sigmoid

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y\_netk) = (t_k - y_k) y_k (1 - y_k)$$

Menghitung pembedaan faktor penimbang.

$$\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k z_j$$

Menghitung pembedaan koreksi :

$$\Delta w_{0k} = \alpha \delta_k$$

Dan mengirim nilai  $\delta_k$  ke unit layer dibawahnya.

Langkah 7 : Masing-masing unit hidden ( $Z_j, j=1, \dots, p$ ) menjumlah delta inputnya (dari unit layer di atasnya).

$$\delta\_net j = \sum \delta_k w_{jk}$$

Selanjutnya dikalikan dengan turunan dari fungsi akifasinya untuk menghitung error.

$$\delta_j = \delta_{netj} f'(z_{netj}) = \delta_{netj} z_j (1 - z_j)$$

Menghitung pembetulan penimbang (digunakan untuk memperbaiki  $V_{ij}$ ).

$$\Delta v_{ij} = \alpha \delta_j x_i$$

Kemudian menghitung pembetulan bias (untuk memperbaiki  $V_{oj}$ )

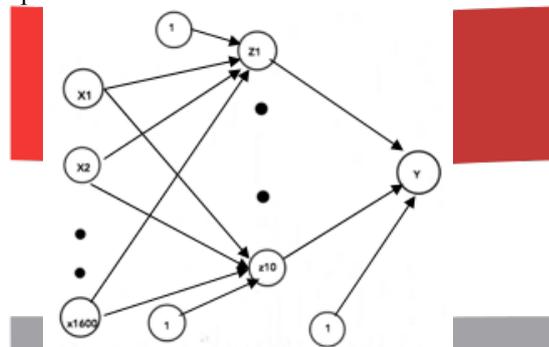
$$\Delta v_{oj} = \alpha \delta_j x_i$$

Memperbaiki penimbang dan bias

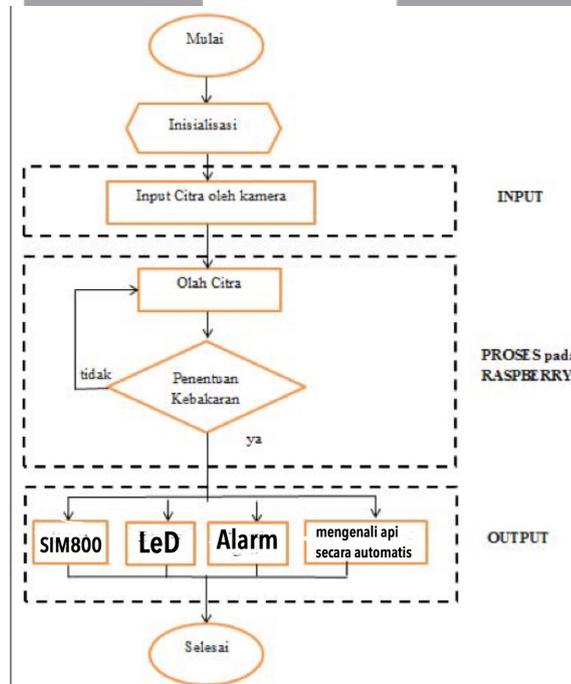
Langkah 8 : Memperbaiki bias dan penimbangya ( $j = 0, \dots, n$ )

$$v_{ij} \text{ (baru)} = v_{ij} \text{ (lama)} + \Delta v_{ij}$$

Langkah 9 : Uji kondisi pemberhentian.



Gambar 3.2 Arsitektur Backpropagation



Gambar 3.3 Flowchart sistem

#### 4. Hasil Pengujian dan Analisis :

Pada fase pelatihan akan didapatkan harga pembobot pada masing-masing layer. Pada fase pemakaian ini, pembobot yang dipakai adalah pembobot yang dibentuk pada saat pelatihan saat mencapai harga terbaik tentunya dengan pola jaringan yang sama seperti pada fase pelatihan, jika pola jaringan tidak sama, maka dapat dipastikan jaringan akan memberikan *output* yang tidak diinginkan. Jaringan Saraf Tiruan harus menganut pola jaringan yang konsisten dan tidak bisa diganti-ganti, jika arsitektur berubah maka logika tidak akan berjalan dengan semestinya. Algoritma yang dipakai pada fase ini hanya menggunakan bagian *feedforward* dari pelatihan.

Background	Jumlah api	Nilai Bobot	Api	Berhasil	Gagal	
Putih	0	0,553853299623	Api tidak terdeteksi	✓		
		0,554834339845	Api tidak terdeteksi	✓		
		0,554936736475	Api tidak terdeteksi	✓		
		0,554947959839	Api tidak terdeteksi	✓		
		0,554838459858	Api tidak terdeteksi	✓		
		0,554838478938	Api tidak terdeteksi	✓		
		0,554893458934	Api tidak terdeteksi	✓		
		0,554783975834	Api tidak terdeteksi	✓		
		0,554983759837	Api tidak terdeteksi	✓		
		0,554883759748	Api tidak terdeteksi	✓		
		1	0,554783753954	Api tidak terdeteksi		×
			0,554287893745	Api terdeteksi	✓	
			0,554138247493	Api terdeteksi	✓	
	0,554132465454	Api terdeteksi	✓			
	0,554132764287	Api terdeteksi	✓			
	0,554047356373	Api terdeteksi	✓			
	0,554127356824	Api terdeteksi	✓			
	0,553994359383	Api terdeteksi	✓			
	0,553548359858	Api terdeteksi	✓			
	0,553893487933	Api terdeteksi	✓			
1	0,553743985049	Api terdeteksi	✓			
	0,553876529752	Api terdeteksi	✓			
	0,553729859822	Api terdeteksi	✓			
	0,553499854958	Api terdeteksi	✓			
	0,553538479343	Api terdeteksi	✓			
	0,553778394533	Api terdeteksi	✓			
	0,554182949889	Api terdeteksi	✓			
	0,553828792645	Api terdeteksi	✓			
	0,553827569645	Api terdeteksi	✓			
	0,553827589742	Api terdeteksi	✓			
1	0,554134727956	Api terdeteksi	✓			
	0,554182594207	Api terdeteksi	✓			
	0,554238475837	Api terdeteksi	✓			
	0,554083479538	Api terdeteksi	✓			
	0,554129307724	Api terdeteksi	✓			
	0,553982745022	Api terdeteksi	✓			
	0,554138479258	Api terdeteksi	✓			
	0,553629524802	Api terdeteksi	✓			
	0,553782075486	Api terdeteksi	✓			
	0,553882975400	Api terdeteksi	✓			

Tabel 4.2.2.1 Tahap pengujian Api

#### 5. Kesimpulan

1. Sistem peringatan kebakaran berupa nyala LED dan pengiriman pesan secara otomatis berjalan dengan baik dengan tingkat keberhasilan sebesar 97.5%. Semakin banyak sample pengujian api, tingkat keberhasilan akan semakin besar.

2. Intensitas cahaya pada proses pembelajaran dan proses pelatihan harus mirip, oleh karena itu semakin banyak proses pembelajaran (sample) semakin akurat hasil pengujian
3. Semakin kecil alpa akan menimbulkan iterasi yang semakin banyak, tetapi memiliki hasil yang akurat.

Sedangkan untuk pengembangan selanjutnya untuk optimasi alat sistem peringatan dan penanganan kebakaran dapat dilakukan dengan cara :

1. Sample yang lebih bervariasi
2. Upgrade peralatan
3. Dibikin bukan lagi dengan skala lab

#### 6. Daftar Pustaka

- [1] Alfianto, Bobby, misbah, dan Thoha Mustajib.2014. Sejarah kamera digital. Jepara: slideshare.
- [2] ICT SMANCOL, 2013 Prinsip Kamera Video dan jenis-jenis kamera video, <http://ict-smancol.blogspot.com/2013/04/prinsip-kamera-video-dan-jenis-jenis.html>
- [3] Read, Paul; Meyer, Mark-Paul; Gamma Group (2000). Restoration of motion picture film. Conservation and Museology. Butterworth-Heinemann. pp. 24–26. ISBN 0-7506-2793-X.
- [4] Nugroho, Cahyo (2015). Rancang Bangun Kontrol Penyalaan Televisi Menggunakan Sistem Pendeteksi Keberadaan Mata. Bandung: Fakultas Elektro dan Komunikasi Institut Teknologi Telkom.
- [5] Wahyu, 2012 Pengertian WebCam dan fungsinya, <http://wahyu.blog.fisip.uns.ac.id/2011/12/06/pengertian-web-cam-dan-fungsinya/>
- [6] Gonzalez, Rafael C, Richard E Woods dan Steven L Eddins. 2008. Digital Image Processing Using MATLAB.India : Dorling Kindersley.