Sistem Pengenalan Wajah dan Identifikasi Lokasi Sumber Suara pada *Service Robot*

**M. Afridon1, Khairudinsyah2**

Politeknik Negeri Bengkalis

Jl. Bathin Alam – Sei. Alam, (0766) 7008877

e-mail: mohd\_afridon@yahoo.co.id

***Abstrak***

Penelitian ini menjelaskan, sistem pengenalan wajah dan identifikasi lokasi sumber suara pada sebuah *service robot*. Manusia dapat mengenali wajah sesorang dan mencari lokasi sumber suara menggunakan alat indra. Sistem pengenalan wajah pada penelitian ini, menggunakan camera yang terpasang pada sebuah robot. Metode yang dugunakan dalam sistem pengenalan menggunakan metode menggunakan metode *neural network*, sedangkan metode yang digunakan untuk menentukan lokasi arah suara menggunakan *interaural time difference* (ITD). Suara yang dideteksi oleh 2 buah sensor mikrofon akan di *cross corelation,* sehingga sinyal yang diterima akan terlihat perbedaan waktu yang diterima oleh masing-masing mikrofon. Setelah lokasi sumber suara diketahui, sistem akan mendeteksi wajah serta mengenali wajah. Pada penelitian ini sistem ampu mengidentifikasi lokasi sumber suara dengan resolusi dalam bidang setengah lingkaran serta mengenali wajah pembicara.

***Kata kunci:*** *cross correlation, ITD,* lokasi sumber suara*, Neural Network,* pengenalan wajah

**1. Pendahuluan**

Manusia dapat mengenali wajah seseorang dengan menggunakan dua buah mata serta dapat mencari lokasi sumber suara menggunakan dua buah telinga yang dimilki sebagai sensor dan otak tempat merekam informasi. Pengenalan wajah dan identifikasi lokasi sumber suara telah dikembangkan untuk banyak aplikasi salah satu contohnya untuk sistem *security robot*, mesin absensi dengan wajah, pengarah *camera teleconference* dan lain sebagainya.

**Dengan latar tersebut, maka pada penelitian ini kami membuat rancang bangun *service robot* untuk mengidentifikasi lokasi sumber suara dan wajah.** Dengan pembuatan sebuah robot pelayan yang dapat mengenali wajah konsumen dari webcame menggunakan metode *neural network*, sedangkan untuk mengidentikasi lokasi sumber suara menggunakan metode *time difference of arrival.*

**2. Deteksi Lokasi Sumber Suara dan Wajah**

Metode yang biasa digunakan oleh peneliti untuk mencari lokasi sumber suara adalah metode *Interaural Level Difference* (ILD) atau juga disebut *Interaural Intensity Difference* (IID) dan metode *Interaural Time Difference* (ITD) atau juga disebut *Interaural Phase Difference* (IPD). Menurut *inverse-square-law*, sinyal suara yang diterima oleh 2 *microphone* dapat dimodelkan:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1) |
|  | (2) |

dimana :

dan :Jarak *microphone* terhadap sumber suara

: Waktu *delay* dari sumber suara dengan microphone

dan : additive white Gaussian noise

Pengenalan wajah merupakan hal yang penting di dalam membuat robot berbasis vision. Informasi yang diterima oleh camera untuk mengenal wajah sangat rentan oleh noise, kecerahan lingkungan. Beberapa metode telah dikembangkan untuk membuat sistem pengenalan wajah, dan hal itu masih terus berlangsung hingga sekarang. Deteksi warna kulit pada citra berwarna adalah teknik yang sangat populer dan berguna untuk deteksi wajah. Input gambar biasanya format RGB. Komponen RGB sangat berpengaruh dengan kondisi pencahayaan sehingga deteksi wajah bisa gagal jika kondisi pencahayaan berubah [8].

**2.1 Interaural Time Difference**

Metode *Interaural Time Difference* (ITD) cara yang digunakan untuk mengetahui posisi sumber bunyi adalah dengan membandingkan waktu datangnya suara yang diterima oleh robot pada kedua sisi telinganya. ITD juga dikenal dengan *time difference of arrival* (TDOA) atau *time difference estimasi* (TDE). Untuk mengetahui ITD dapat menggunakan persamaan :

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3) |

dimana dan adalah nilai phase dari gelombang suara

*Interaural Time Difference* disebut juga *time difference of arrival* (TDOA). Estimasi TDOA dapat di ilustrasikan pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Estimasi TDOA pada 2 buah mikrofon

( Sumber : Ui-Hyun Kim et Dkk)

Dimana *Si(n)* dan *Sj(n)* adalah sinyal yang diukur pada mikropon i dan j, maka nilai TDOA dapat dihitung dengan persamaan :

|  |  |
| --- | --- |
|  | (4) |

Dimana :

: Jarak antara 2 sensor

: Kecepatan suara

**2.2 Neural Network**

*Artificial Neural Network* (Jaringan Syaraf Tiruan) adalah merupakan salah satu metode logika pengenalan obyek dengan menerapkan proses pembelajaran di dalamnya. Dengan menggunakan *Artificial Neural Network*. Metode pembelajaran yang akan diterapkan adalah metode *Multilayer Perceptron – Backpropagaion* (MLP-BP). Dengan model pembelajaran adalah *search and converge*.

Dimana metode MLP-BP adalah metode dimana error di dalam output menentukan pengukuran error output hidden layer sebelumnya yang digunakan sebagai dasar dari pengaturan *weight connection* (bobot koneksi) antara input dan hidden. Pengaturan dari dua set bobot dari dua pasang layer dan perhitungan kembali output adalah sebuah proses perulangan sampai mencapai batas error yang diinginkan. Proses pengulangan hingga mencapai batas error yang diinginkan ini menggunakan proses perhitungan error metode MSE.

*Back Propagation Neural Network* terdiri dari tiga *layer* yaitu *input layer* xi, layer tersembunyi (*hidden layer*) yj, dan layer output (*output layer*) zk. hidden layer dapat terdiri dari lebih dari satu layer. Algoritma pelatihan Neural Network – Backpropagation terdiri dari dua tahap, yaitu *feed forward propagation* dan *backward propagation*.



Gambar 2. Arsitektur *Neural Network – Backpropagation*

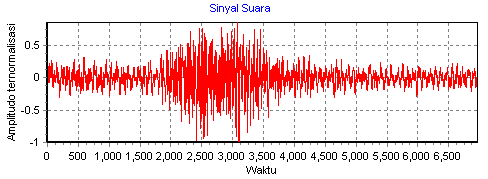
Diagram blok sistem pencari lokasi sumber suara dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



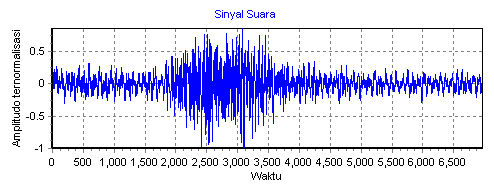
Gambar 3. Diagram blok sistem

**3. Hasil Pengujian dan Analisa**

Hasil sinyal suara yang didapat padang masing-masing sensor terhadap dapat dilihat pada gambar 3, dimana sinyal yang ditangkap oleh mikrofon i.



(a)



(b)

Gambar 4. Hasil pengujian pada sudut .

(a) sinyal .(b) Siyal

Hasil pengujian identifikasi lokasi sumber suara menggunakan ITD antara sinyal yang diterima mikrofon i dan mikrofon j, dapat dilihat pada Tabel 1. Pengujian identifikasi lokasi sumber suara pada masing-masing sudut dilakukan sebanyak 10 (sepuluh) kali percobaan. Pengujian lokasi sumber suara berada di setengah lingkaran.

Tabel 1. Pengujian identifikasi posisi sumber suara

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Posisi sumber suara | | Error (%) |
| Sudut Aktual (Derajat) | ITD (Second) |
| 90 | 0.001 | 0 % |
| 75 | 0.00083 | 20 % |
| 60 | 0.00066 | 20 % |
| 45 | 0.0005 | 10 % |
| 30 | 0.00033 | 10 % |
| 15 | 0.00016 | 10 % |
| 0 | 0 | 0 % |
| -15 | -0.00016 | 20 % |
| -30 | -0.00033 | 20 % |
| -45 | -0.0005 | 10 % |
| -60 | -0.00066 | 20 % |
| -75 | -0.00083 | 20 % |
| -90 | -0.001 | 0 % |

Hasil pengenalan wajah dapat dilihat pada tabel 2. Pada pengujian pengenalan wajah dilakukan pada masing-masing objek dilakukan sebanyak 10 (sepuluh) kali pengenalan wajah. Hasil persentase kesalahan dalam pengenalan wajah sebesar 15 %.

Tabel 2. Pengujian pengenalan wajah

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Pengenalan Wajah | Berhasil Mengenalan Wajah | Error Mengenal wajah | Rata-rata Persentase keberhasilan |
|  | 9 Kali | 1 kali | 85 % |
|  | 8 Kali | 2 kali |

**4. Kesimpulan**

Sinyal suara yang diterima oleh 2 buah sensor mikrofon akan dibandingkan dengan menggunakan metode ITD. Metode ITD dapat menetukan arah lokasi sumber suara manusia yang berada bidang setengah lingkaran. Sedangkan metode neural network dapat untuk pengenalan wajah. Persentase keberhasilan pengenalan wajah sebesar 85 %. Intensitas cahaya sangat mempengaruhi dalam sistem pengenalan wajah

**Referensi**

1. Yang Geng, and Jongdae Jung, Donggug Seol, “Sound Source Localization System Based on Neural Network for Mobile Robots”, *In Proceeding IEEE International Joint Conference on Neural Network*,2008.
2. Ali Pourmohammad, Sayed Mohammad Ahadi, “TDE ILD Based 2D Half Plane Real Time High Accurasi Sound Source Localization Using Only Two Microphone and Source Counting”,*In Proceedings IEEE International Conference on Electronics andIinformation Engineering*, 2010
3. John C Murray, Harry R. Erwin, Stefean Wermter, “Robotic sound source localization architecture using cross correlation and recurrent neural network”,*Elsevier*,2009.
4. Jean Marc Valin, Francois Michaud, Jean Rouat, Dominic Letourneau, “Robust Sound Source Localization Using a Microphone Array on a Mobile Robot”, *In Proceeding IEEE Conference on intelligent Robots and System*,2003.
5. Kenji Kodera, Akitoshi Itai, Hiroshi Yasukawa, “Sound Localization of Approaching Vehicle Using Uniform Microphone Array”, *In Proceeding IEEE Intelligent Transportation System Conference*,2007.
6. John G. Proakis, and Dimitris G Manolakis, *Digital Signal Processing*, Prentice Hall, 2007, pp. 113-127
7. Paul Viola, Michael J Jones, “Robust Real Time Face Detection” International Journal Of Computer Vision, 137-154, 2004
8. Henri A Rawley, Shumet Baluja, Takeo Kanade, “Neural Network Based Face Detection,IEEE , Januari, 1998
9. Ari W Margono, Ibnu Gunawan, Resmana Lim, “Pelacakan dan Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Embeded Hidden Markov Models, Jurnal Invormatika, Mei, 2004.
10. P Latha, L Ganesan, S Annadurai, “ Face Recognation Using Neural Network”