

Sistem Pembaca Teks Bahasa Indonesia Otomatis Menggunakan Kamera Web Dengan Metode Integral Proyeksi

Sigit Wasista, Siwi Dian Priyanti

Jurusan Teknik Elektronika

Politeknik Elektronika Negeri Surabaya- Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Kampus PENS-ITS Keputih Sukolilo Surabaya 60111

Telp (+62)31-5947280, 5946114, Fax. (+62)31-5946114

e-mail: wasista@gmail.com

Abstrak

Sistem pembacaan teks bahasa Indonesia ini menggunakan teknik *computer vision* dengan *imaging device*. *Image* teks diambil langsung oleh kamera web, selanjutnya diidentifikasi secara otomatis dengan cara mencari lokasi huruf dalam teks tersebut dengan *Integral proyeksi*, melakukan ekstraksi fitur setiap karakter yang ada pada teks kemudian melakukan pengenalan pada setiap karakter dengan metode *Euclidean Distance* dan *City_Block* sebagai metode pembandingan. Aplikasi ini dibangun menggunakan Microsoft Visual C++ 6.0 dan Microsoft DirectShow.

Aplikasi ini telah diimplementasikan dan dapat mendeteksi letak huruf pada teks serta mengenalinya. Sistem telah diuji coba pada suatu basis data yang mewakili 26 karakter (A-Z) yang masing-masing terdiri dari beberapa variasi teks. Dengan pengujian terhadap tiga ukuran huruf dan dua metode pengenalan, yang setiap ukuran dilakukan enam kali pengujian didapat hasil masing-masing 81.49% dan 96.85%, 88.33% dan 98.46%, serta 67.86% dan 83.88%.

Kata kunci : pengenalan huruf, integral proyeksi, ekstraksi fitur, *Euclidean Distance*, *City_Block*

Abstract

This research describes a reading Indonesia Language system based on computer vision technique with imaging device. The text image was taken directly by web camera, and then the text automatically identified, scanning position with integral projection, feature extraction and recognized using Euclidean Distance method and City_Block. This application was built using Microsoft Visual C++ 6.0 and Microsoft DirectShow. The application has been implemented and was able to recognize it..

This application is implemented during this research, this program able to recognize text

variant. During the test to each three words and two kind of recognizing methods, the success rate are 81.49% and 96.86%, 88.33% and 98.46%, 67.86% and 83.88%.

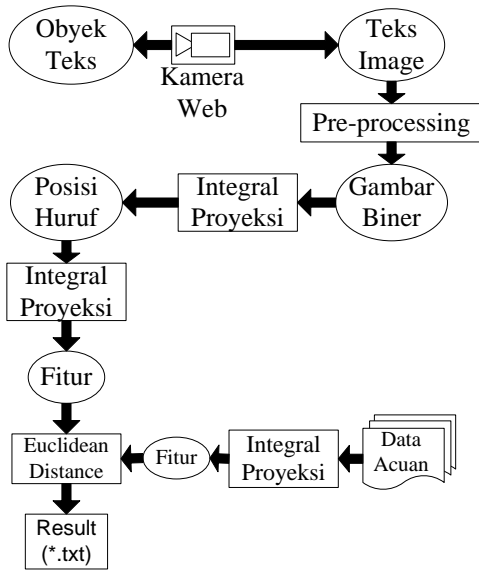
Pendahuluan

Sistem pembaca teks bahasa Indonesia ini terdiri dari 2 tahap yaitu pengolahan citra dan algoritma suku kata. Proses pengenalan makalah ini dilakukan dengan menggunakan metode *Euclidean Distance* dan *City_Block* sebagai metode pembandingan. Dalam tahap mengambil data acuan, sejumlah image huruf (A-Z) sampel digunakan yang selanjutnya digunakan sebagai pembandingan dengan data hasil capture.

Sistem berawal dari pencarian posisi kandidat huruf dari sebuah image input, yang kemudian dilanjutkan dengan integral proyeksi untuk mendapatkan posisi baris dan kolom huruf pada teks. Selanjutnya dilakukan ekstraksi fitur menggunakan integral proyeksi pada *image* hasil capture yang telah diketahui posisinya. Proses akhir adalah pengenalan karakter dengan metode jarak yaitu *Euclidean Distance* dan *City_Block*. Nilai error terkecil atau dengan prosentase kemiripan terbesar menjadi acuan dalam pengenalan huruf.

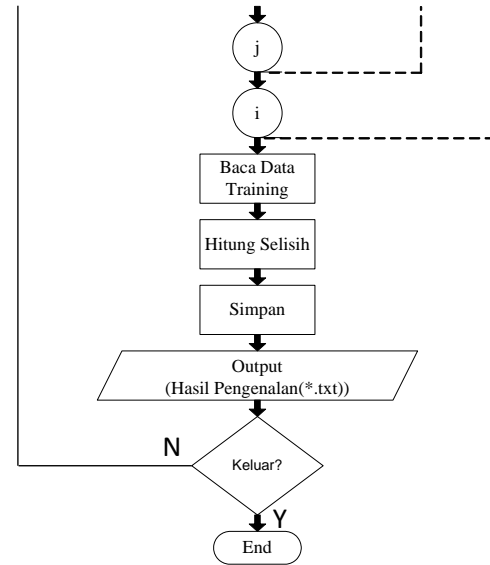
Deskripsi Sistem

Secara blok diagram sistem yang dibuat adalah seperti gambar 1.



Gambar 1 Blok diagram sistem

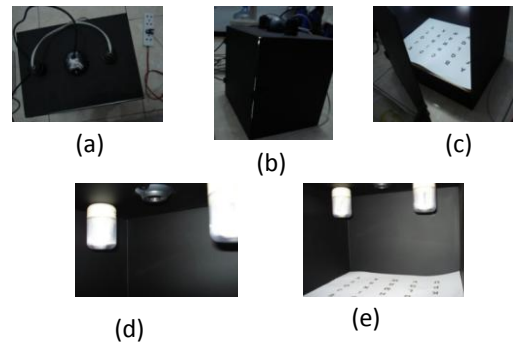
Sistem ini dibagi menjadi menjadi empat bagian yaitu *capturing*, *image processing*, data acuan, dan *character recognition*. Bagian *capturing* terdiri atas proses input kamera atau video dan proses untuk menangkap (*capture*) objek. *Image processing* terdiri atas *image pre-processing*, *character location*. *Character recognition* meliputi feature extraction dan *Distance method* atau *templat*. Dan untuk modul *database training* meliputi pengambilan fitur data acuan (A-Z) yang selanjutnya akan dimasukkan ke dalam database.



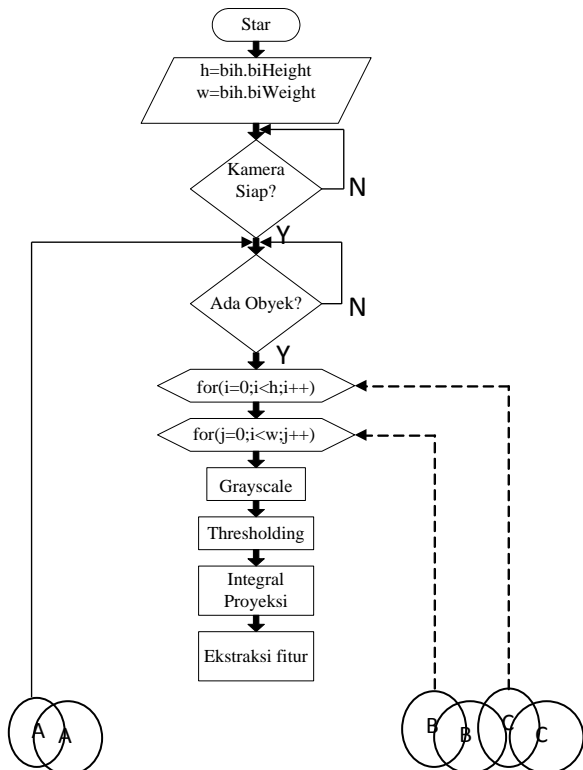
Gambar 2 Diagram alir pengolahan citra

1. Capture

Proses capture adalah proses pengambilan gambar melalui kamera web. Teknik pengambilan gambar yang digunakan adalah meng-capture teks tertentu pada posisi yang tepat dan gambar harus terlihat jelas. Selain itu penempatan posisi cahaya juga mempengaruhi proses pengolahan citra. Sehingga kami membuat sebuah box, seperti pada gambar 2, untuk meminimalkan interaksi dengan lingkungan luar.



Gambar 3 (a) Box tampak atas, (b) Box tampak samping, (c) Penempatan teks pada box, (d) Posisi cahaya dan kamera web pada box, (e) Posisi seluruh elemen dalam box



2. Pengolahan Citra

- *Grayscale*

Grayscale adalah mengubah citra berwarna menjadi citra *gray-scale*, hal ini digunakan untuk menyederhanakan model citra. Untuk mengubah citra

berwarna yang mempunyai nilai matrik masing-masing r,g,b menjadi citra *gray-scale* dengan nilai s, maka konversi dapat dilakukan mengambil rata-rata nilai dari r,g, dan b sehingga dapat dituliskan menjadi :

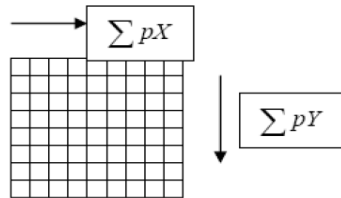
$$S = \frac{r + g + b}{3}$$

- *Thresholding*

Adalah konversi citra hitam–putih ke citra biner dilakukan dengan cara mengelompokkan nilai derajat keabuan setiap pixel kedalam 2 kelas, hitam dan putih.

- *Integral Proyeksi*

Integral proyeksi adalah suatu metode yang digunakan untuk mencari daerah atau lokasi dari objek. Metode ini dapat digunakan untuk mendeteksi batas dari daerah gambar yang berbeda, sehingga kita bisa mencari daerah lokasi huruf dan fitur-fiturnya. Metode ini juga bisa disebut dengan integral baris dan kolom dari pixel, karena integral ini menjumlahkan pixel per baris dan pixel per kolom.



Gambar 4 Integral Proyeksi pada citra

3. Data acuan

Database fitur merupakan tempat untuk menyimpan hasil fitur dari huruf data acuan yang telah diintegral proyeksi. Masing-masing huruf yang telah di integral proyeksi fitur-fiturnya disimpan dalam sebuah file *.txt. Berikut adalah diagram alir untuk proses pengambilan fitur data acuan.

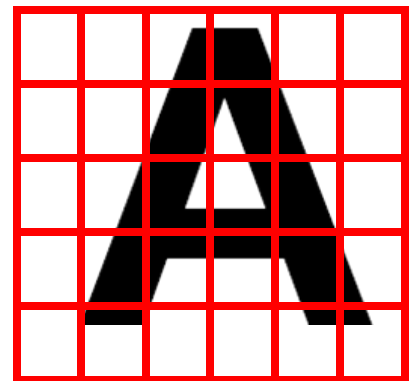
Data acuan huruf arial 48pt 1 spasi																																		
Fitur ke-																											SUM	AVE	COU					
HRF	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	170	8.95	19				
A	3	6	9	9	9	11	13	12	9	8	10	12	13	10	10	10	8	5	3										201	12.56	16			
B	20	21	20	10	8	8	9	9	9	9	9	12	17	17	15	8													155	8.61	18			
C	8	12	15	18	10	8	7	7	6	6	7	7	6	9	10	9	7	3											180	10.59	17			
D	21	21	21	8	6	6	6	6	6	6	7	6	7	11	17	15	11	5											172	10.75	16			
E	20	21	21	20	9	8	8	8	8	8	8	9	9	8	8	5	2												131	9.36	14			
F	20	20	20	20	6	6	6	6	5	5	5	5	5	2														188	9.89	19				
G	9	13	15	13	10	6	8	6	6	6	8	9	10	11	10	14	14	12	8										175	10.29	17			
H	20	21	21	19	4	2	3	3	3	3	3	3	3	20	20	20	7												66	16.50	4			
I	6	20	20	20																									103	7.92	13			
J	3	5	6	4	3	3	4	3	4	3	4	20	19	18	11														180	10.00	18			
K	20	20	20	16	5	5	5	6	7	9	12	13	11	10	8	7	4	2											94	6.71	14			
L	20	20	20	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3													246	12.30	20			
M	21	21	21	7	7	10	9	10	10	10	7	7	10	10	11	9	7	7	21	21	20									190	11.88	16		
N	21	21	21	8	6	6	6	6	6	6	6	6	8	21	21	21														186	9.30	20		
O	13	16	12	9	8	8	6	6	6	6	6	7	7	8	11	17	14	11	5										159	9.94	16			
P	20	21	20	19	6	5	5	6	6	6	6	8	11	10	8	2														218	10.90	20		
Q	8	12	15	17	10	8	8	7	6	6	8	9	10	8	9	11	19	19	17	11										197	10.94	18		
R	7	21	21	21	7	6	6	6	7	7	9	10	13	16	15	13	9	3												173	10.81	16		
S	10	13	15	12	11	10	8	8	9	11	10	12	16	14	10	4														95	5.94	16		
T	3	3	2	2	2	3	7	20	20	20	3	2	2	2	2	2														163	9.59	17		
U	11	17	18	16	4	3	3	3	3	3	3	4	20	19	18	15														120	7.50	16		
V	3	6	8	9	9	8	9	7	6	7	10	10	10	9	6	3														267	9.89	27		
W	2	5	9	13	14	14	10	8	8	11	12	12	9	6	6	8	12	12	12	10	8	8	12	16	14	10	6		161	9.47	17			
X	4	5	9	11	14	12	13	9	9	9	13	14	13	11	8	5	2													117	7.31	16		
Y	3	4	6	7	6	7	14	13	13	14	6	6	7	5	4	2														151	8.88	17		
Z	4	8	9	10	11	11	11	11	11	10	12	11	9	8	7	5	3																	

Gambar 5 Daftar fitur data acuan

4. Character recognition

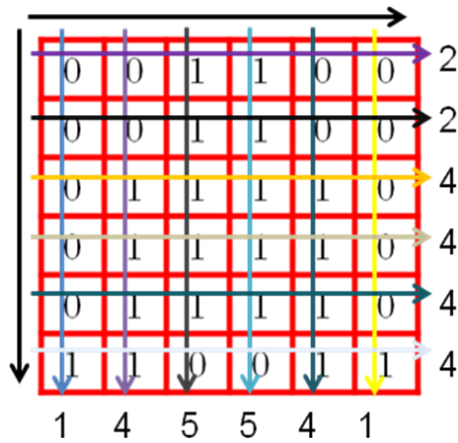
- Feature extraction

Ekstraksi adalah proses mengkodekan tiap karakter menjadi kode biner(angka 0 dan 1). Pengkodean dilakukan dengan cara penentuan jumlah titik hitam pada tiap bagian, selanjutnya jumlah titik hitam tersebut dibandingkan dengan jumlah tertentu (x). Jika lebih besar dari x maka bagian tersebut dikodekan menjadi satu '1', jika lebih kecil maka dikodekan menjadi nol '0'. Berikut adalah contoh dari gambar huruf 'A'.



Gambar 6 Citra huruf 'A'

Integral Proyeksi horizontal



Fitur huruf 'A' = 1 4 5 5 4 1 2 2 4 4 4 4

Gambar 7 Ekstraksi fitur citra huruf 'A'

- *Euclidean distance*

adalah suatu metode statistika yang digunakan untuk mengelompokkan suatu data dengan jarak tertentu terhadap mean data tersebut sehingga diperoleh suatu penyebaran data yang memiliki pola terhadap nilai mean. Rumus dari Euclidean distance adalah sebagai berikut:

$$D = \sqrt{\sum_{i=1}^n (F_i - \bar{F}_i)^2}$$

Keterangan:

D = Euclidean Distance

F_i = Fitur data training

F_i = Fitur data input

- *City_Block*

Pengukuran jarak dua piksel atau dua komponen dari citra dan menghasilkan nilai-nilai integer dapat digunakan suatu rumus jarak, yaitu *City_Block*. *City_Block* mudah diterapkan bila transformasi jarak yang diinginkan karena nilai-nilainya dapat dipetakan kembali menjadi intensitas yang baru. Rumus dari *City_Block* adalah sebagai berikut:

$$D = \sum | (F_i - F_i) |$$

Pengujian dan Analisis

1. Pengolahan citra

Pada proses ini terdapat tiga bagian yang masing-masing dilakukan sebagai praproses

pada keseluruhan program. Tiga bagian tersebut adalah *gray-scale*, pencarian posisi huruf, dan ekstraksi. Dari tiga macam praproses tersebut masing-masing telah dilakukan pengujian dan hasil pengujian akan dipaparkan sebagai berikut.

- *Gray-scale*

Perataan untuk tiap-tiap kombinasi RGB, hal ini dilakukan untuk lebih menyederhanakan warna.

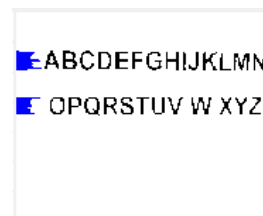


Gambar 8 Hasil *gray-scale*

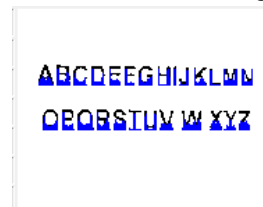
- *Scanning Posisi*

Pendeteksian lokasi huruf adalah tahap dimana kita akan melakukan proses untuk mencari lokasi huruf dari gambar sebuah teks. Untuk proses pencarian lokasi huruf ini kita lakukan dengan Integral proyeksi.

Jadi, untuk mencari lokasi dari huruf, tiap piksel j kita jumlahkan sepanjang width atau sebanyak high-nya untuk penjumlahan piksel i-nya. Dalam pencarian lokasi obyek ini, kita akan dapatkan pula jumlah baris dan banyaknya huruf dalam teks.



Gambar 9 Hasil scanning horizontal



Gambar 10 Hasil scanning vertikal

- *Ekstraksi Fitur*

Dalam ekstraksi fitur huruf ini kita lakukan dengan mendapatkan nilai integral proyeksi vertikal atau kolom dari tiap huruf karena memiliki ciri-ciri tersendiri bila dibandingkan dengan nilai integral proyeksi horizontal. Fitur-fitur ini berfungsi sebagai data acuan untuk

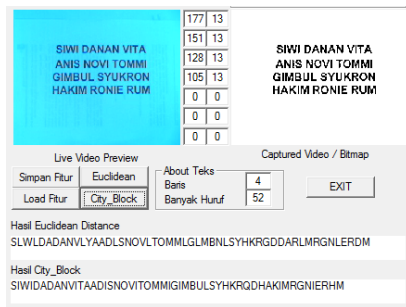
dibandingkan dengan data dari gambar (hasil capture).

Hasil Capture Huruf 36 Spasi 2																															
Fitur ke-																															
HRF	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	COU	SUM	AVE
A	4	7	9	9	10	12	12	10	6	7	9	12	14	12	9	10	8	4	3										19	167.0	8.8
K	20	20	19	5	5	4	5	8	11	14	12	12	10	8	6	3	2											18	184.0	10	
U	16	18	19	7	4	3	3	3	3	3	4	6	19	18	17													16	146.0	9.1	
H	20	20	20	8	3	2	2	2	2	2	3	4	20	20														16	150.0	9.4	
I	20	20	20	20																								4	80.0	20	
D	20	20	20	11	5	5	5	5	5	6	6	6	9	16	16	14	8											17	177.0	10	
U	16	18	19	10	4	3	3	3	3	3	4	5	19	19	17													16	149.0	9.3	
P	20	20	20	8	5	5	5	5	6	7	8	11	10	8	5													16	148.0	9.3	

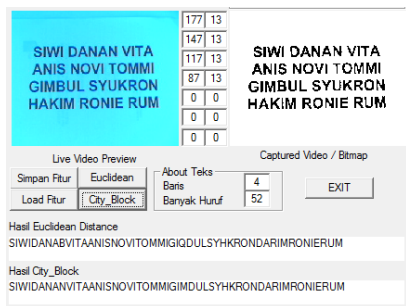
Gambar 11 Hasil Ekstraksi fitur

2. Pengenalan huruf

Pengujian pengenalan huruf diterapkan pada ukuran huruf 36pt, 48pt, dan 60pt. Untuk pengenalan digunakan dua metode yaitu *Euclidean* dan *City_Block*. Gambar berikut adalah hasil pengujian untuk 36pt, 48pt, 60pt berturut-turut dengan resolusi gambar 240X320.



Gambar 12 Pengujian ukuran 36pt



Gambar 13 Pengujian ukuran 48pt



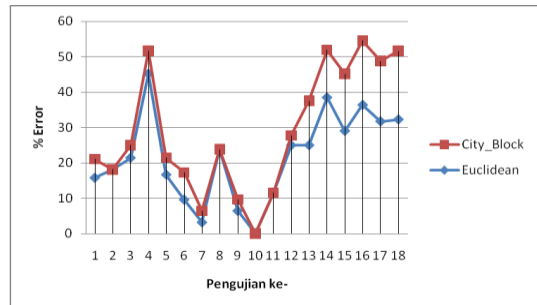
Gambar 14 Pengujian ukuran 60pt

3. Analisis

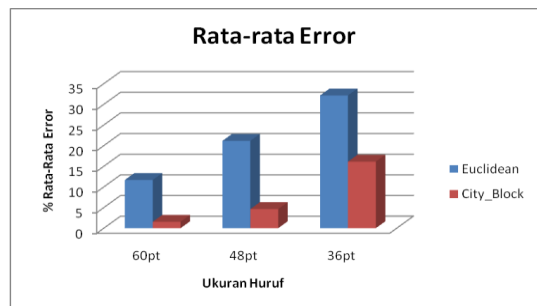
Dari hasil percobaan yang dilakukan sebanyak 18 kali dengan variasi ukuran huruf 36pt (6 kali), 48pt (6 kali), 60pt (6 kali) dan dengan spasi *single*, didapatkan persentase keberhasilan:

Ukuran Huruf	% Keberhasilan	
	Euclidean	City_Block
48pt	81.49	96.85
60pt	88.33	98.46
36pt	67.86	83.88

Gambar 15 Persen keberhasilan pengenalan huruf



Gambar 16 Diagram garis % error pengenalan huruf



Gambar 17 Diagram batang % rata-rata error pengenalan huruf

Dari pengujian yang telah dilakukan sebanyak 18 kali dengan ukuran huruf 36pt (6 kali), 48pt (6 kali), 60pt (6 kali) proses pengenalan huruf dengan metode *City_Block* menunjukkan hasil dengan persentase error yang relatif kecil bila dibandingkan dengan metode *Euclidean*. Pada *Euclidean*, selisih nilai error kecil sehingga pemilihan nilai minimum dari error yang ada menjadi salah. Selain itu, pembulatan nilai pecahan yang tidak sempurna menyebabkan beberapa data

hilang sehingga error yang dihasilkan pun semakin besar. Untuk metode *City-Block*, range proses pada bilanga-bilangan bulat.

Selain metode pengenalan huruf, nilai fitur yang tidak konstan baik fitur data acuan maupun hasil *capture* mempengaruhi hasil pengenalan, sehingga huruf tidak dapat dikenali dengan benar atau masih ada sebagian pengenalan huruf yang tidak sesuai. Maka dari hasil pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa sistem ini memberikan *performance* yang baik pada ukuran huruf 60 pt dengan metode *City_Block*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil studi dan analisa terhadap pembuatan perangkat lunak, maka dapat diambil beberapa kesimpulan, antara lain :

1. Kemiripan fitur antara huruf yang satu dengan yang lain, misalnya: huruf U dan H, I dan L, H dan N, G dan O, T dan Y, K dan R, dan lain-lainnya sehingga mengganggu proses pengenalan.
2. Pengambilan data secara on-line cepat namun memiliki kelemahan dimana banyak terjadi loss data karena interfrensi dari luar.
3. Posisi kamera web, ukuran huruf teks, posisi teks, jarak huruf yang satu dengan yang lain sangat berpengaruh dalam pengambilan fitur. Dan proses ekstraksi sangat berpengaruh terhadap proses selanjutnya yaitu pengenalan huruf.
4. Sistem menunjukkan hasil yang baik pada teks dengan ukuran huruf 60pt menggunakan metode *City_Block*.
5. Data *capture* memiliki range atau selisih bila suatu huruf telah dirangkai menjadi 1 kata.

DAFTAR PUSTAKA

- 1] Achmad Afandi, 2007, *Pembacaan KWH Meter Menggunakan Kamera*, Proyek Akhir, PENS-ITS Surabaya,.
- [2] Ahmad, Usman, 2005, *Pengolahan Citra Digital & Teknik Pemrogramanya*, Graha Ilmu, Yogyakarta.

[3] Brinendo, Devi, 2007, *Robot Musisi dengan Aktivasi Pembaca Not Angka*, Proyek Akhir, PENS-ITS Surabaya.

[4] Setiawan, Danan, 2003, *Konversi Tulisan Jawa (Aksara Legana) ke Tulisan Latin dengan Menggunakan Kamera*, Proyek Akhir, PENS-ITS, Surabaya.

[5] Joni, Made, I, Raharjo, Budi, 2006, *Pemrograman C dan Implementasinya*, Informatika, Bandung.

[6] Marta, Roni, *Sistem Pengukuran Kualitas Produk Berdasarkan Pola Warna Pada Gambar Produk*, Proyek Akhir, PENS-ITS Surabaya, 2007.

[7] Puspita, Eru, 2007, *Pembacaan Image dan Video: Modul Kuliah Robot vision*, PENS-ITS Surabaya.

[8] Setiawan, Danang, 2004, *Konversi Tulisan Jawa (Aksara Legana) Ke Tulisan Latin Dengan Menggunakan Kamera*, Proyek Akhir PENS-ITS, Surabaya.

[9] Sigit, Riyanto, Basuki, Achmad, Ramadijanti, Nana, Pramadihanto, Dadet, 2005, *Step by Step Pengolahan Citra Digital*, ANDI, Yogyakarta.

[10] Shalihah, Zakiyyahtus, Zunaidah, Suci, Ellyn, 2003, *Aplikasi Jaringan Saraf Tiruan Untuk Pengenalan Huruf Pada Pengolahan Citra Digital*, Proyek Akhir PENS-ITS, Surabaya.