

## REALISASI CCTV CERDAS BERBASIS MIKROKONTROLER DAN REAL TIME 3D FACE RECOGNITION

<sup>1</sup> Yuni Arkhiansyah, <sup>2</sup>Dodi Yudo Setiawan

<sup>1</sup>Fakultas Ilmu Komputer, Informatics & Business Institute Darmajaya  
Jl. 2.A. Pagar Alam No. 93, Bandar Lampung - Indonesia 35142  
Telp. (0721) 787214 Fax. (0721) 700261  
e-mail : yuniarki@yahoo.com

### ABSTRACT

*CCTV which available now is not provided with the ability to recognize but only to record and must be observed directly by users. This way will heighten the level of human error; therefore this paper will build 3D face recognition to be implemented on CCTV provided with camera control using microcontroller. Microcontroller will assist in the process of face recognition. The 3D face recognition is selected in the process of face recognition because it has some benefits that namely not dependent to the lighting.*

**Key words:** CCTV, 3D face recognition, microcontroller

### ABSTRAK

CCTV yang ada sekarang ini belum dilengkapi dengan kemampuan untuk mengenali dan hanya mampu merekam dan harus diamati secara langsung oleh pengguna. Hal ini akan dapat menimbulkan tingkat human error yang tinggi oleh karena itu pada penelitian ini akan membangun sistem 3D face recognition yang akan diimplementasikan pada CCTV dilengkapi dengan kendali komera menggunakan mikrkontroler. Mikrokontroler akan membantu proses face recognition. 3D face recognition sendiri dipilih dalam proses pengenalan wajah karena memiliki beberapa kelebihan diantaranya tidak tergantung pada pencahayaan.

**Kata kunci:** CCTV, 3D face recognition, mikrokontroler

### 1. PENDAHULUAN

Sistem biometrik banyak diaplikasikan dalam kehidupan manusia dengan menggunakan kemampuan komputer. Semakin tingginya kemampuan komputer untuk memproses data dalam jumlah besar dengan kecepatan yang tinggi akan lebih

membantu manusia dalam membangun sistem biometrik. Sistem biometrik adalah sistem untuk melakukan identifikasi dengan cara menggunakan ciri-ciri fisik atau anggota badan manusia, seperti : sidik jari, retina mata, suara, rantai DNA dan wajah. Ciri fisik manusia seluruh

dunia ini bersifat unik atau tidak ada yang sama persis. Teknologi biometrik ini memiliki kelebihan adalah tidak mudah hilang, tidak dapat lupa, tidak mudah dipalsukan, dan memiliki keunikan antara manusia satu dengan yang lain.

Salah satu cara yang digunakan dalam sistem biometrik adalah pengenalan wajah atau *face recognition*. Ada beberapa metode yang dapat digunakan dalam proses *face recognition*, yaitu : 2D (two Dimention) dan 3D.

Dalam hal pengolahan citra (image processing) sudah tidak asing lagi dengan istilah sistem pengenalan wajah atau face recognition system. 2D Face recognition system merupakan sistem pengenalan wajah melalui citra tanpa kerjasama apapun[1]. Namun dalam sistem pengenalan wajah 2D masih banyak kekurangan yang menyebabkan kesulitan dalam perancangan model wajah 2D karena peka terhadap pencahayaan, arah dan jenis dari sumber cahaya[1][4]. Untuk memecahkan masalah tersebut maka digunakanlah 3D face recognition karena permukaan wajah 3D akan sama walaupun dalam kondisi pencahayaan yang berbeda-beda[1]. Untuk mendapatkan akurasi yang tinggi dalam pengenalan wajah maka digunakanlah citra 2D dan 3D dalam prosesnya[1][3][4]. Ada beberapa teknik dalam membuat model wajah 3 dimensi, yaitu dengan

menggunakan sepasang gambar stereo untuk menemukan korespondensi pixel untuk menghasilkan peta disparitas, menggunakan triangulasi untuk mengkalibrasi kamera dan mendapatkan ordinat 3D dalam setiap pixel gambarnya, serta dengan hanya menggunakan satu kamera (orthogonal view) dimana diambil 2 gambar, satu dari depan yang menghasilkan koordinat X dan Y. Kemudian satu lagi dari samping yang nantinya akan menghasilkan koordinat Y[2]. Dari data-data yang di dapat dari model 2D dan 3D maka akan dilakukan proses pencocokan dengan data yang sudah ada dengan menggunakan neural network[1][5]. Neural network sendiri dianggap memberikan solusi yang baik dalam masalah pengenalan wajah ini.

*Face recognition* atau metode pengenalan wajah 2 (dua) dimensi dan 3D (*Three Dimention*) *face recognition* atau metode pengenalan wajah 3 (tiga) dimensi. 3D *face recognition* memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi dalam proses *face recognition* dibanding dengan 2D face recognition [8].

Penggunaan sistem biometrik ini dapat dilakukan diberbagai bidang antara lain bidang pendidikan, bidang keamanan dan dibidang kesehatan. Banyak aplikasi software dibangun dengan memanfaatkan sistem biometrik ini.

Bakat seseorang dapat diketahui dengan

cara membandingkan pola atau struktur sidik jari seseorang dengan pola sidik jari beberapa orang yang sudah diketahui bakatnya.

Pelaku tindak kriminal dapat diketahui dengan sidik jarinya. Keturunan seseorang dan identitas mayat dapat diketahui dengan menganalisa data rantai DNA nya. Berdasarkan berbagai sistem biometrik tersebut sistem biometrik wajah memiliki keunggulan yaitu dari sisi etika, seseorang yang akan diambil identitas wajahnya tidak perlu bersentuhan langsung dengan alat pemindainya (sensor, kamera). Dan secara khusus dalam penelitian ini akan dibangun suatu aplikasi teknik pengenalan wajah tiga dimensi secara real time dengan kendali CCTV menggunakan mikrokontroler untuk meningkatkan keamanan pada para pengguna CCTV.

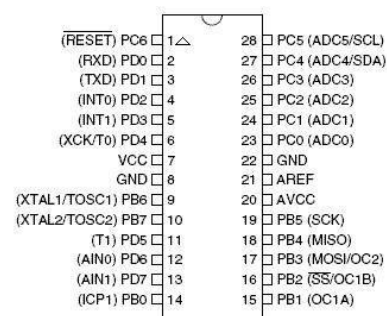
CCTV yang ada sekarang ini hanya berfungsi untuk merekam semua kejadian tanpa dilengkapi dengan kemampuan mengenali, mengelompokkan siapa yang dikenali dan yang tidak dikenali memberikan peringatan tertentu dan lain sebagainya dan CCTV tidak dapat bergerak untuk memperoleh citra wajah yang tepat dapat membentuk citra wajah 3 dimensi sampai mengenali pelaku tindak teroris, pencurian dan perampokan.

Rekaman CCTV kemudian diputar ulang ketika sudah terjadi hal yang tidak

diinginkan seperti pencurian, perampokan dan tindakan kejahatan lainnya.

CCTV yang digunakan dalam proses face recognition diperlukan mikrokontroler sebagai basis pengendalian gerak CCTV. AVR merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang di dalamnya terdapat berbagai macam fungsi. Kelebihan dari AVR adalah memiliki Power-On Reset, yaitu tidak perlu ada tombol reset dari luar karena cukup hanya dengan mematikan supply, maka secara otomatis AVR akan melakukan reset. Untuk beberapa jenis AVR terdapat beberapa fungsi khusus seperti ADC, EEPROM sekitar 128 byte sampai dengan 512 byte. AVR ATmega8 adalah mikrokontroler CMOS 8-bit berarsitektur AVR RISC yang memiliki 8K byte in-System Programmable Flash. Mikrokontroler dengan konsumsi daya rendah ini mampu mengeksekusi instruksi dengan kecepatan maksimum 16MIPS pada frekuensi 16MHz [6].

Adapun konfigurasi Pin Atmega8 dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1. Konfigurasi Pin ATMEGA8**

ATmega8 memiliki 28 Pin, yang masing-masing pin nya memiliki fungsi yang berbeda-beda baik sebagai port maupun fungsi yang lainnya. Berikut akan dijelaskan fungsi dari masing-masing kaki Atmega8.

1. VCC : Merupakan supply tegangan digital.
2. GND : Merupakan ground untuk semua komponen yang membutuhkan grounding.
3. Port B (PB7...PB0) : Didalam Port B terdapat XTAL1, XTAL2, TOSC1, TOSC2. Jumlah Port B adalah 8 buah pin, mulai dari pin B.0 sampai dengan B.7. Tiap pin dapat digunakan sebagai input maupun output. Port B merupakan sebuah 8-bit bi-directional I/O dengan internal pull-up resistor. Sebagai input, pin-pin 7 yang terdapat pada port B yang secara eksternal diturunkan, maka akan mengeluarkan arus jika pull-up resistor diaktifkan. Khusus PB6 dapat digunakan sebagai input Kristal (inverting oscillator amplifier) dan input kerangkaian clock internal, bergantung pada pengaturan Fuse bit yang digunakan untuk memilih sumber clock. Sedangkan untuk PB7 dapat digunakan sebagai output Kristal (output oscillator amplifier) bergantung pada pengaturan Fuse bit yang digunakan untuk memilih sumber clock. Jika sumber

clock yang dipilih dari oscillator internal, PB7 dan PB6 dapat digunakan sebagai I/O atau jika menggunakan Asynchronous Timer/Counter2 maka PB6 dan PB7 (TOSC2 dan TOSC1) digunakan untuk saluran input timer.

4. Port C (PC5...PC0) : Port C merupakan sebuah 7-bit bi-directional I/O port yang di dalam masing-masing pin terdapat pull-up resistor. Jumlah pin nya hanya 7 buah mulai dari pin C.0 sampai dengan pin C.6. Sebagai keluaran/output port C memiliki karakteristik yang sama dalam hal menyerap arus (sink) ataupun mengeluarkan arus (source).
5. RESET/PC6 : Jika RSTDISBL Fuse diprogram, maka PC6 akan berfungsi sebagai pin I/O. Pin ini memiliki karakteristik yang berbeda dengan pin-pin yang terdapat pada port C lainnya. Namun jika RSTDISBL Fuse tidak diprogram, maka pin ini akan berfungsi sebagai input reset. Dan jika level tegangan yang masuk ke pin ini rendah dan pulsa yang ada lebih pendek dari pulsa 8 minimum, maka akan menghasilkan suatu kondisi reset meskipun clock-nya tidak bekerja. Port D (PD7...PD0) : Port D merupakan 8-bit bi-directional I/O dengan internal pull-up resistor. Fungsi dari port ini sama dengan port-port yang lain.

Hanya saja pada port ini tidak terdapat kegunaan-kegunaan yang lain. Pada port ini hanya berfungsi sebagai masukan dan keluaran saja atau biasa disebut dengan I/O.

6. AVCC : Pin ini berfungsi sebagai supply tegangan untuk ADC. Untuk pin ini harus dihubungkan secara terpisah dengan VCC karena pin ini digunakan untuk analog saja. Bahkan jika ADC pada AVR tidak digunakan tetap saja disarankan untuk menghubungkannya secara terpisah dengan VCC. Jika ADC digunakan, maka AVcc harus dihubungkan ke VCC melalui low pass filter.
7. AREF : Merupakan pin referensi jika menggunakan ADC. Pada AVR status register mengandung beberapa informasi mengenai hasil dari kebanyakan hasil eksekusi instruksi aritmatik. Informasi ini digunakan untuk altering arus program sebagai kegunaan untuk meningkatkan performa pengoperasian. Register ini di-update setelah operasi ALU(Arithmetic Logic Unit) hal tersebut seperti yang tertulis dalam datasheet khususnya pada bagian Instruction Set Reference. Dalam hal ini untuk beberapa kasus dapat membuang 10 penggunaan kebutuhan instruksi perbandingan yang telah

didedikasikan serta dapat menghasilkan peningkatan dalam hal kecepatan dan kode yang lebih sederhana dan singkat. Register ini tidak secara otomatis tersimpan ketika memasuki sebuah rutin interupsi dan juga ketika menjalankan sebuah perintah setelah kembali dari interupsi. Namun hal tersebut harus dilakukan melalui software. Berikut adalah gambar status register.

8. Bit 7(I) : Merupakan bit Global Interrupt Enable. Bit ini harus di-set agar semua perintah interupsi dapat dijalankan. Untuk perintah interupsi individual akan di jelaskan pada bagian yang lain. Jika bit ini di-reset, maka semua perintah interupsi baik yang individual maupun yang secara umum akan di abaikan. Bit ini akan dibersihkan atau cleared oleh hardware setelah sebuah interupsi di jalankan dan akan di-set kembali oleh perintah RETI. Bit ini juga dapat di-set dan di-reset melalui aplikasi dan intruksi SEI dan CLL.
9. Bit 6(T) : Merupakan bit Copy Storage. Instruksi bit Copy Instructions BLD (Bit Load) and BST (Bit Store) menggunakan bit ini sebagai asal atau tujuan untuk bit yang telah dioperasikan. Sebuah bit dari sebuah register dalam Register File

dapat disalin ke dalam bit ini dengan menggunakan instruksi BST, dan sebuah bit di dalam bit ini dapat disalin ke dalam bit di dalam register pada Register File dengan menggunakan perintah BLD.

10. Bit 5(H) : Merupakan bit Half Carry Flag. Bit ini menandakan sebuah Half Carry dalam beberapa operasi aritmatika. Bit ini berfungsi dalam aritmatika BCD.
11. Bit 4(S) : Merupakan Sign bit. Bit ini selalu merupakan sebuah eksklusif di antara Negative Flag (N) dan two's Complement Overflow Flag (V).
12. Bit 3(V) : Merupakan bit Two's

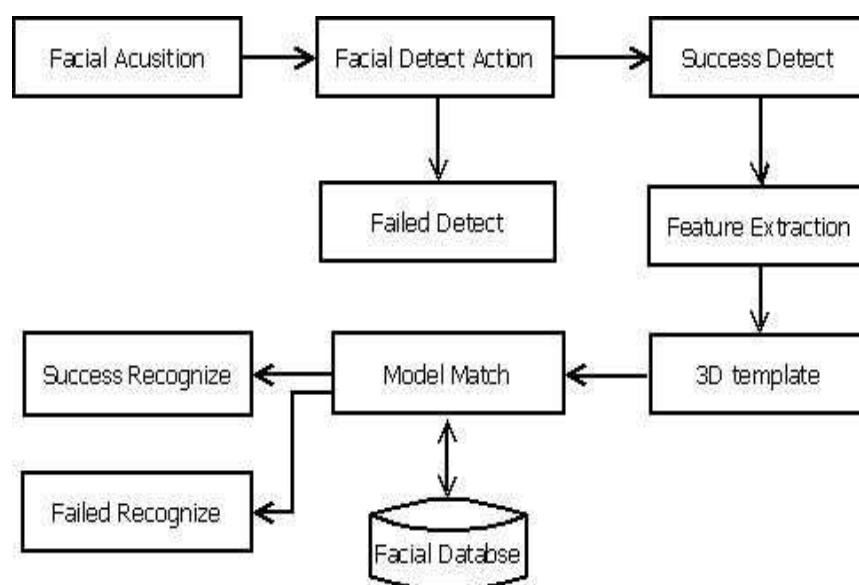
Complement Overflow Flag. Bit ini menyediakan fungsi aritmatika dua komplemen.

13. Bit 2(N) : Merupakan bit Negative Flag. Bit ini mengindikasikan sebuah hasil negative di dalam sebuah fungsi logika atau aritmatika.
14. Bit 1(Z) : Merupakan bit Zero Flag. Bit ini mengindikasikan sebuah hasil nol "0" dalam sebuah fungsi aritmatika atau logika.
15. Bit 0 (C) : Merupakan bit Carry Flag. Bit ini mengindikasikan sebuah Carry atau sisa dalam sebuah aritmatika atau logika [7].

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. 3D Face Recognition

Secara garis besar proses face recognition dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode face recognition

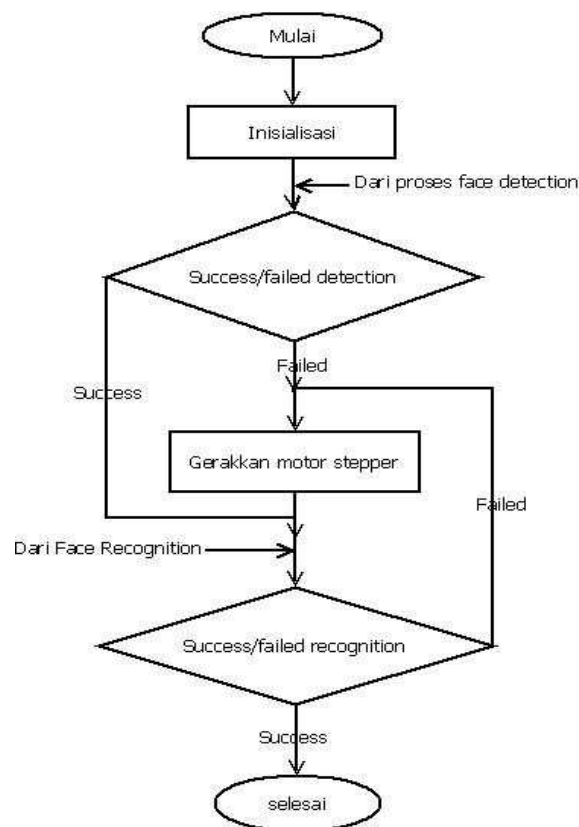
Citra yang terambil adalah citra yang terdiri dari wajah dan bukan wajah. Oleh karena itu, diperlukan proses pemisahan bagian-bagian tersebut proses itu disebut dengan *facial Detect Action*.

Proses *face 3D template* yang diperlukan hanya bagian wajah saja. Setelah proses *facial detect action* diperoleh citra wajah yang digunakan untuk proses selanjutnya yakni *feature Extraction* sampai dengan diperoleh *3D template*. *3D template* adalah *template* wajah 3 dimensi yang digunakan untuk proses model match dengan citra wajah yang sudah ada di dalam database. Hasil dari semua proses

itu adalah berhasil dikenali atau tidak dikenali seseorang tersebut.

## 2.2. Mikrokontroler sebagai Kontrol Kamera

Untuk membantu proses *face recognition* agar diperoleh hasil *success face recognize* digunakan mikrokontroler sebagai pengontrol kamera. Mikrokontroler akan menggerakkan kamera agar diperoleh posisi wajah yang baik dan besar kecil. ukuran citra wajah. Algoritma kontrol kamera pada proses *face recognition* dapat dilihat pada Gambar 2.



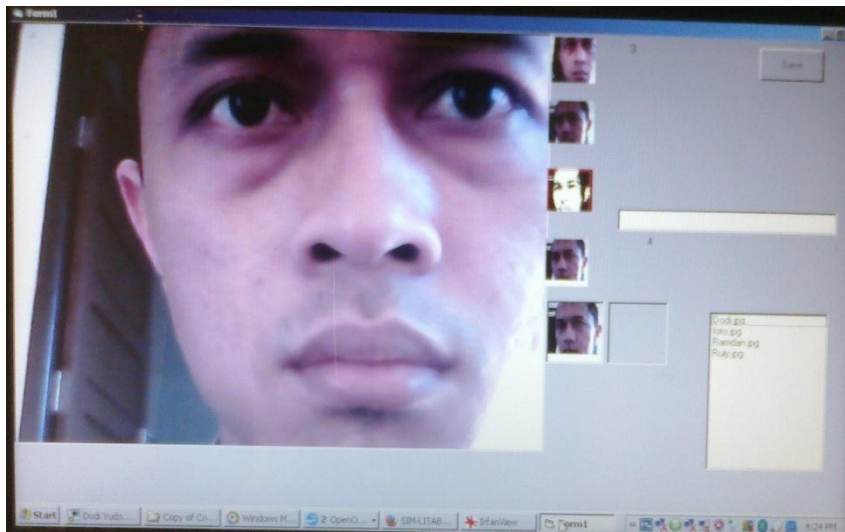
Gambar 2. Algoritma kontrol kamera pada mikrokontroler

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

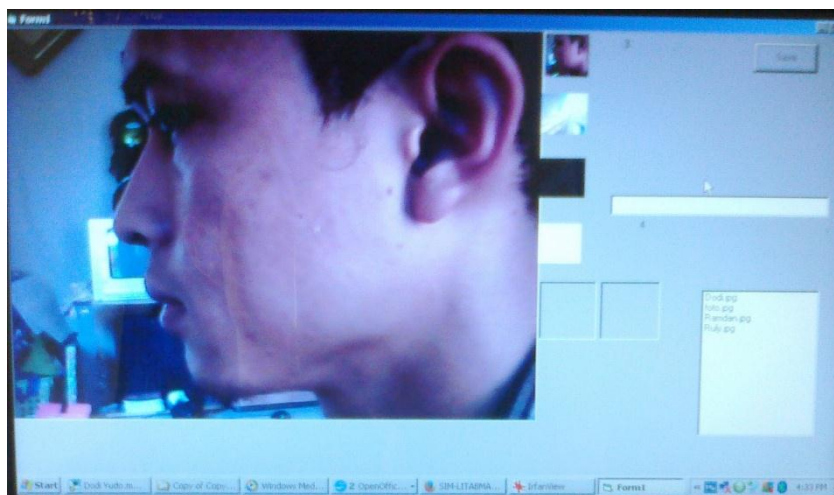
#### 3.1 Hasil *Face Detection*

*Face detection* yang dilakukan terdiri dari *face detection* untuk wajah tampak depan dan wajah tampak samping.

Tampilan hasil face detection untuk wajah tampak depan dapat dilihat pada Gambar 3. dan wajah tampak samping dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Face detection untuk tampak depan



Gambar 4. Face detection untuk tampak samping

Kedua hasil face detektion tersebut nantinya dijadikan satu menjadi sebuah tempelate wajah 3D, dalam hal ini,

penelitian ini belum sampai tahap tersebut. Masih perlu dilakukan kegiatan encoding untuk 3D face tempelate. 3D



face template tersebut nantinya digunakan untuk melakukan proses 3D face recognition.

### 3.2 Hasil Perancangan Motor Stepper

Hasil perancangan motor stepper dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil perancangan webcam

Kamera yang digunakan terdiri dari dua buah, kamera satu digunakan untuk mengambil gambar wajah bagian depan dan kamera yang kedua digunakan untuk mengambil gambar wajah samping.

Motor stepper ini digunakan untuk membantu proses face detection dan face recognition. Motor ini akan bergerak searah atau berlawanan dengan arah gerak jarum jam beberapa langkah sampai dengan memperoleh hasil face detection dan face recognition dengan baik.

### 3.3 Hasil Face Recognition

Untuk hasil penelitian belum dapat diperoleh masih perlu dilakukan kegiatan encoding untuk 3D face recognition.

## 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian sudah dilakukan face detection tampak depan dan samping, serta sudah dibuat motor stepper dan driver nya

### Penelitian Lanjutan (*Future Works*)

Agar sistem dapat berjalan dengan baik maka perlu dikembangkan dengan menggunakan metode CBVR ( *Content base video retrieval* ) agar lebih akurat hasilnya

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Djiwo Harsono (2009) pemantauan suhu dengan mikrokontroler atmega8 pada jaringan lokal, Yogyakarta.
- [2]. Jamie Cook, Chris McCool, Vinod Chandran and Sridha Sridharan. Combined 2D / 3D Face Recognition using Log-Gabor Templates. In Proceedings of the IEEE International Conference on Video and Signal Based Surveillance (AVSS'06), 2006.
- [3]. Kakadiaris etc, 3D face recognition CBL, Dept. of Computer Science,

- University of Houston, TX, USA  
CGL, Dept. of Informatics,  
University of Athens, Greece
- [4]. Mark Chan, Chia-Yen Chen, Gareth Barton, Patrice Delmas, Georgy Gimel'farb, Philippe Leclercq, and Thomas Fischer. A Strategy for 3D Face Analysis and Synthesis. Department of Computer Science, University of Auckland
- [5]. Svetlana V. Korobkova and Archil Tsiskaridze. Face recognition system using 2D and 3D information fusion. Vocord Company, Moscow, Russia
- [6]. SoonKee Chung, Jean-Charles Bazin, and Inso Kweon. 2D/3D VIRTUAL FACE MODELING. In 18th IEEE International Conference on Image Processing, 2011.
- [7]. S. Qatawneh, S. Ipson, R. Qahwaji, and H. Ugai. 3D FACE RECOGNITION BASED ON MACHINE LEARNING. Department of Electronic Imaging and Media Communications University of Bradford, Richmond Road, Bradford BD7 1DP, England, U.K.
- [8]. Saputra, Agus (2002) Analisis sensitivitas IC LM 35 dioda 1N4148 dan NTC untuk diaplikasikan sebagai pengatur suhu waterbath. Undergraduate thesis, FMIPA UNDIP.