

Rancang Bangun Sistem Penyiram Otomatis Tanaman semangka Memanfaatkan Multisensor Dengan Metode Fuzzy logic Berbasis Arduino

Irfan Wahyudi¹ Saniman² Afdal Al Hafiz³

^{1,2} Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

³ Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Article Info

Article history:

Received Jan 1th 2020

Revised Jan 10th 2020

Accepted Jan 30th 2020

Keyword:

Fuzzy Logic

Arduino

Penyiraman Otomatis

ABSTRACT

Sistem perawatan tanaman semangka yang tidak terlalu sulit ini membuat para petani mudah melakukan budidaya semangka baik dilahan dengan ukuran terbatas sampai lahan yang besar. Tetapi permasalahan yang diamati saat ini terjadi kesulitan untuk melakukan perawatan penanaman budidaya semangka jika lahan yang digunakan budidaya memiliki area yang luas, hal ini akan membutuhkan banyak waktu dan tenaga yang dibutuhkan untuk melakukan perawatan salah satunya penyiraman berkala untuk tanaman semangka

dengan memanfaatkan parameter suhu dan kelembapan yang memanfaatkan DHT11 yang parameter ini saat ini sulit dideteksi para petani dalam melakukan perawatan tanaman semangka. Untuk menghasilkan sistem yang optimal dalam melakukan penyiraman otomatis diperlukan metode fuzzy logic yang memudahkan sistem menghasilkan keputusan dari 3 parameter yang dideteksi, dari pengujian yang dilakukan mendapatkan hasil akurasi pendeteksi dan penyiraman yang sesuai diharapkan dari penelitian ini.

Copyright © 2020 STMIK Triguna Dharma.
All rights reserved.

Corresponding Author:

Nama : Irfan Wahyudi

Kantor : STMIK Triguna Dharma

Program Studi : Sistem Komputer

Email : irfanwahyudi9621@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan teknologi telah dirasakan manfaatnya dalam segala bidang kehidupan manusia modern saat ini, salah satunya bidang pertanian, yang saat ini terus berkembang memanfaatkan teknologi dengan tujuan dapat mempermudah proses penanaman, perawatan tanaman sampai produksi. penggunaan sistem berbasis teknologi pada bidang pertanian sangatlah dibutuhkan bagi negara yang sedang berkembang saat ini seperti di Indonesia [1].

Menurut data yang dilansir dari Kompas.com lebih dari 35% penduduk Indonesia yang bekerja dengan cara memanfaatkan lahan pertanian / perkebunan yang dimana 12 % nya memanfaatkan lahan tersebut untuk budidaya tanaman buah salah satunya semangka. Semangka merupakan sebuah tanaman yang digolongkan pada buah yang memiliki kadar air yang tinggi, dalam penanaman budidaya semangka ini tidak membutuhkan banyak air [2] hanya kecukupan air yang pada budidaya tanaman semangka ini yang harus lebih diperhatikan lebih lanjut.

Sistem perawatan tanaman semangka yang tidak terlalu sulit ini membuat para petani mudah melakukan budidaya semangka baik dilahan dengan ukuran terbatas sampai lahan yang besar. Tetapi permasalahan yang diamati saat ini terjadi kesulitan untuk melakukan perawatan penanaman budidaya semangka jika lahan yang digunakan budidaya memiliki area yang luas, hal ini akan membutuhkan banyak waktu dan tenaga yang dibutuhkan untuk melakukan perawatan salah satunya penyiraman berkala untuk tanaman semangka [3]. Penyiraman berkala ini menjadi salah satu factor utama keberhasilan panen para petani semangka, karena perawatan penyiraman yang salah



dapat mengakibatkan gagal panen.

Implementasi sensor DHT 11 yang dapat digunakan sebagai sensor pendeteksi suhu dan kelembapan secara bersamaan ini dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan sebuah sistem penyiraman otomatis. Penggunaan beberapa parameter yang dijadikan factor penentu keberhasilan budidaya semangka ini tidaklah cukup untuk diproses dengan algoritma sederhana pada penerapannya, untuk itu penggunaan Metode Fuzzy Logic yang memiliki karakteristik dalam penyelesaian permasalahan yang bersifat samar, keabuan atau ketidakpasatian sangatlah tepat digunakan pada sistem penyiraman tanaman otomatis untuk budidaya semangka ini. Penggunaan Metode Fuzzy logic ini dengan inputan 3 parameter yakni waktu, suhu dan kelembapan dapat diterapkan maksimal pada sistem penyiraman otomatis, pengaturan luaran pompa air penyiraman dapat menyesuaikan dengan kebutuhan air berdasarkan dari penalaran sistem secara otomatis dengan menggunakan metode fuzzy logic.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Semangka

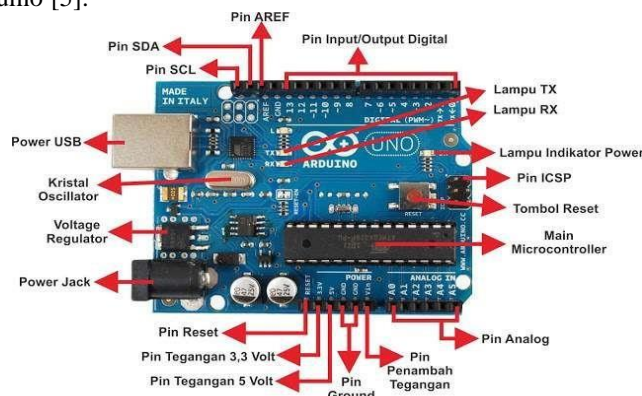
Buah yang satu ini mempunyai nama Latin *Citrullus lanatus*. Semangka yang masuk dalam suku Cucurbitaceae merupakan tanaman rambat yang cocok ditanam di daerah tropis dan subtropis. Semangka merupakan buah yang memiliki rasa yang segar, manis dan memiliki kandungan air cukup tinggi. Hal inilah yang membuat semangka sangat digemari oleh seluruh masyarakat. Tak hanya itu, buah ini juga dapat dibeli dengan mudah di pasar tradisional, kios buah, dan supermarket di Indonesia.

2.2 Fuzzy Logic

Fuzzy logic adalah sebuah bentuk logika yang memiliki banyak nilai (*many-valued logic*) yang digunakan untuk mendefinisikan nilai diantara 0 sampai 1 dengan menggunakan pendekatan bahasa lisan (verbal) agar komputer dapat berpikir layaknya manusia"[5]. "Teori tentang *fuzzy set* atau himpunan samar pertama kali dikemukakan oleh Lothfi Zadeh tahun 1965. Dengan teori *fuzzy set*, bertujuan untuk merepresentasikan dan menangani masalah ketidakpastian atau kebenaran yang bersifat sebagian"[4]. Logika *fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output. Zadeh memperkenalkan teori yang memiliki obyek-obyek dari himpunan *fuzzy* yang memiliki batasan yang tidak presisi dan keanggotaan dalam himpunan *fuzzy* dan bukan dalam bentuk logika benar (*true*) atau salah (*false*), tapi dinyatakan dalam derajat (*degree*). Konsep seperti ini disebut dengan *Fuzziness* dan teorinya dinamakan *Fuzzy Set Theory*. *Fuzziness* dapat didefinisikan sebagai logika kabur

2.3 Arduino

arduino merupakan platform yang terdiri dari *software* dan *hardware*. *Hardware* arduino sama dengan Mikrokontroler pada umumnya hanya pada arduino ditambahkan penempatan pin agar mudah dingat. *Software* arduino merupakan *software open source* sehingga dapat di *download* secara gratis. *Software* ini digunakan untuk membuat dan memasukkan program ke dalam arduino. Pemrograman Arduino tidak sebanyak tahapan Mikrokontroler konvensional karena arduino sudah didesain mudah untuk dipelajari, sehingga para pemula dapat mulai belajar Mikrokontroler dengan arduino [5].



3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Adapun metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Study Literature

Merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengumpulkan *referensi* melalui media seperti buku, dan jurnal, guna mengumpulkan data komponen yang dapat digunakan sebagai panduan atau pedoman dalam melakukan penelitian ini.

2. *Eksperimen* atau percobaan langsung

Salah satu metode yang dilakukan guna membuktikan data-data yang diperoleh dari penelitian-penelitian sebelumnya untuk mendapatkan data perbandingan yang lebih akurat dan terpercaya.

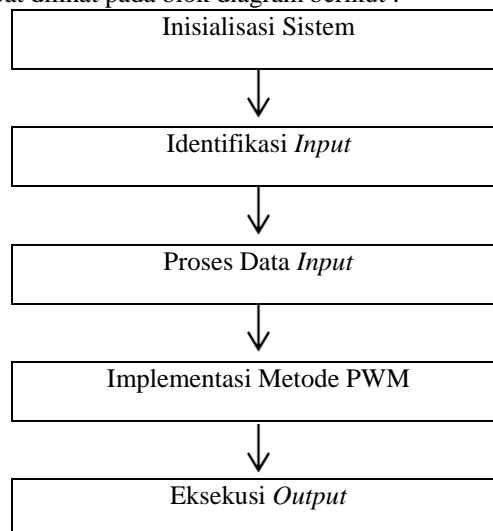
3.2 Metode Perancangan Sistem

Dalam konsep penulisan metode perancangan sistem merupakan salah satu unsur penting dalam penelitian. dalam metode perancangan sistem pada penelitian ini menggunakan beberapa pendekatan sebagai berikut :

1. Perencanaan
Pada tahapan ini dilakukan proses perencanaan rancangan sistem yang akan dibuat, dimulai dengan penentuan latar belakang sistem yang akan diteliti, kemudian dilanjutkan dengan merumuskan masalah serta solusi yang diuraikan pada penelitian, dan terakhir dilanjutkan implementasi bagian-bagian sistem serta menarik kesimpulan yang didapatkan. dalam melakukan penelitian ini.
2. Analisis
Melakukan analisa terhadap sistem yang berhubungan dengan penelitian Serta mengumpulkan sumber-sumber yang dapat mendukung pelaksanaan penelitian ini.
3. Desain
Memulai perancangan bentuk 3 dimensi sesuai dengan gambaran yang diinginkan menggunakan software computer, serta perancangan rangkaian elektronik sesuai dengan komponen-komponen yang digunakan.
4. Eksekusi
Proses pelaksanaan dan pembuatan sistem sesuai langkah-langkah perancangan sistem yang telah dibuat.
5. Pengujian
Dalam proses ini dilakukan pengujian dari sistem yang telah dibuat sesuai dengan data yang dikumpulkan. Proses demonstrasi berupa *prototype* sistem sesuai dengan gambaran aslinya untuk mendapatkan catatan dari hasil pengujian untuk proses pengembangan berikutnya.
6. Perawatan
Melaksanakan pelatihan pengguna sistem dari produk yang telah dilakukan pengujian, melakukan peninjauan strategi dan dukungan produksi dalam skala yang lebih besar.

2.3 Algoritma Sistem

Pada algoritma sistem yang dirancang menjelaskan analisa dari konfigurasi perancangan sistem, yang mana hasil penentuan algoritma dari tiap-tiap bagian penelitian akan disusun untuk menentukan dan memaksimalkan kinerja dari alat agar sesuai dengan yang diinginkan. Untuk lebih jelas dengan keseluruhan sistem terkait tahapan-tahapan kerja sistem dapat dilihat pada blok diagram berikut :



Gambar 1. Tahapan-Tahapan Sistem

Berdasarkan gambar 3.2 diatas, maka diperoleh beberapa langkah utama dalam menjalankan sistem yakni :

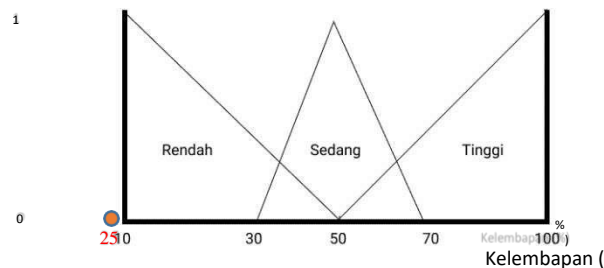
1. **Inisialisasi Sistem**
Merupakan tahap awal sebagai syarat agar sistem dapat dijalankan, adapun yang termasuk dalam inisialisasi sistem adalah menghubungkan *power supply*, menentukan *set point* jika dibutuhkan hingga melakukan koneksi awal antar komponen-komponen utama.
2. **Identifikasi *Input***
Pada tahap ini sistem sudah dalam kondisi aktif, dimana inputan dibutuhkan sebagai penentu *set point*. *Input* berasal dari sensor PIR yang akan mengidentifikasi keberadaan yang akan di deteksi.
3. **Proses Pengolahan Data *Input***
Proses pengolahan data *input* dilakukan oleh sistem kendali yang digunakan. Biasanya konfigurasi akan terjadi setelah sistem diaktifkan dan data *input* dari sensor akan otomatis dikirim ke sistem kendali berbasis arduino untuk diolah berdasarkan metode yang diterapkan.
4. **Implementasi Metode Fuzzy Logic**
Penerapan Metode Fuzzy Logic dengan penyelesaian permasalahan yang bersifat samar, keabuan atau ketidakpastian dengan dua level yakni;
 - a. Penyiraman tidak terjadi apabila sensor DHT 11 mendeteksi suhu diantara 10 sampai 40 Derajat Celcius.
 - b. Penyiraman terjadi apabila parameter terpenuhi yaitu sensor DHT 11 mendeteksi suhu diantara 50 sampai 100 Derajat Celcius.

Dalam menerapkan metode *fuzzy* kedalam sistem pendeteksi kualitas cuaca di kota medan, pertama melakukan inisialisasi variable sistem *fuzzy logic*.

Dari data tabel diatas dapat disimpulkan untuk pemrosesan sistematis dari metode *fuzzy* sebagai berikut :

1. *Fuzzyfication*

1. Derajat keanggotaan variabel Sensor DHT 11 untuk kelembapan Kurva dari derajat keanggotaan pada variabel sensor terdiri dari 3 himpunan *fuzzy* yaitu : Rendah, Sedang dan Tinggi.



Gambar 2. Himpunan Keanggotaan Kelembapan

Jika diketahui Kelembapan yang terdeteksi oleh sensor adalah 25 maka didapatkan hasil *fuzzy* fikasi

$$\mu A[x] = \begin{cases} 0, & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x - a)/(b - a), & a \leq x \leq b \\ (c - x)/(c - b), & b \leq x \leq c \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Rendah}}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 10 \text{ atau } x \geq 100 \\ (25 - 10)/(50 - 10) \end{cases} = 0$$

2. Derajat keanggotaan variabel Sensor DHT 11 untuk suhu untuk parameter suhu dengan Kurva dari derajat keanggotaan pada variabel sensor terdiri dari 3 himpunan *fuzzy* yaitu : Rendah, Sedang, Tinggi



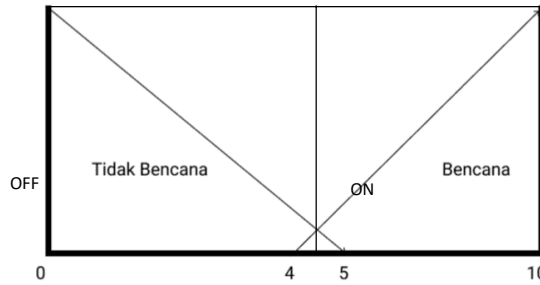
Gambar 3. Himpunan Keanggotaan Suhu

Jika diketahui suhu yang terdeteksi oleh sensor adalah 18 derajat celcius maka didapatkan hasil *fuzzy* fikasi

$$\mu A[x] = \begin{cases} 0, & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x - a)/(b - a), & a \leq x \leq b \\ (c - x)/(c - b), & b \leq x \leq c \end{cases}$$

$$\mu_{Dingin}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 10 \text{ atau } x \geq 100 \\ (18 - 15)/(25 - 15) \end{cases} = 0.3$$

3, Derajat keanggotaan variabel keputusan Kurva dari derajat keanggotaan pada variabel output terdiri dari 2 himpunan *fuzzy* yaitu : Pompa ON ataupun Pompa OFF



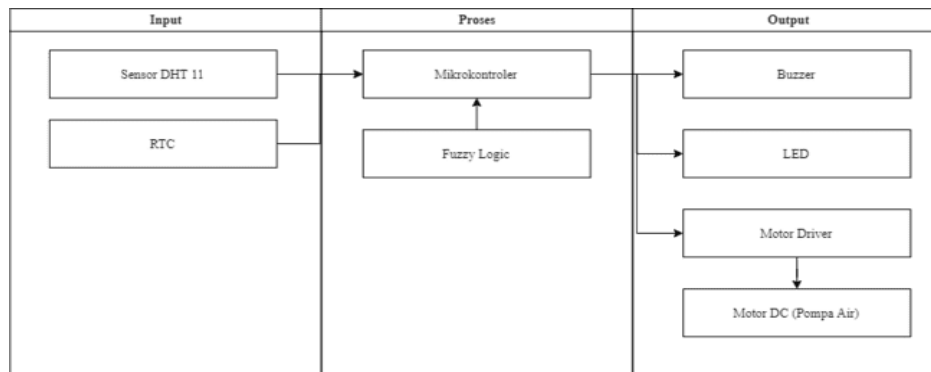
Gambar 4. Himpunan Keanggotaan Keputusan Sistem

4. Pemodelan Sistem

Rancangan ini terdiri dari beberapa bagian utama yang saling terhubung.

4.1.1 Arsitektur Sistem

Sebelum melakukan perancangan sistem dibuatlah diagram blok yang akan menjelaskan aliran *input*, proses, *output*.



Gambar 5. Konfigurasi Diagram Blok

Pada gambar 4.1 menggambarkan suatu konfigurasi rancangan sistem penyirama otomatis untuk budidaya semangka dengan menggunakan metode fuzzy. Terdapat beberapa blok yang bertugas dengan fungsinya masing-masing.

1. DHT 11
Sensor ini digunakan untuk mendeteksi suhu dan kelembapan area budidaya yang dijadikan parameter dalam proses penyiraman budidaya semangka secara otomatis.
2. RTC
Modul IC yang digunakan untuk dijadikan basis pewaktuan sistem sehingga waktu yang ditampilkan sistem update realtime karena pewaktuan menjadi parameter penyiraman berikutnya ketika suhu dan kelembapan tidak terpenuhi kondisinya.
3. Mikrokontroler
Mikrokontroler yang digunakan untuk melakukan proses pembacaan data sensor, penerapan fuzzy logic dalam melakukan pengelolaan data yang dibaca sensor.
4. Motor Driver
Digunakan untuk dapat melakukan pengendalain supply air dari motor dc, output yang dihasilkan mikrokontroler dalam penelitian ini berupa signal PWM.
5. Motor DC
Digunakan untuk mengaliri air yang dimana kendali utamanya dihasilkan dari motor driver.
6. Buzzer
Pada sistem ini digunakan untuk menghasilkan output berupa suara ketika sistem sedang on, suara yang dihasilkan hanya beep beberapa kali diawal sistem sedang bekerja.
7. LED
Sebagai indicator keluaran sistem selama pompa air menyala untuk memberikan tanda sistem sedang bekerja.

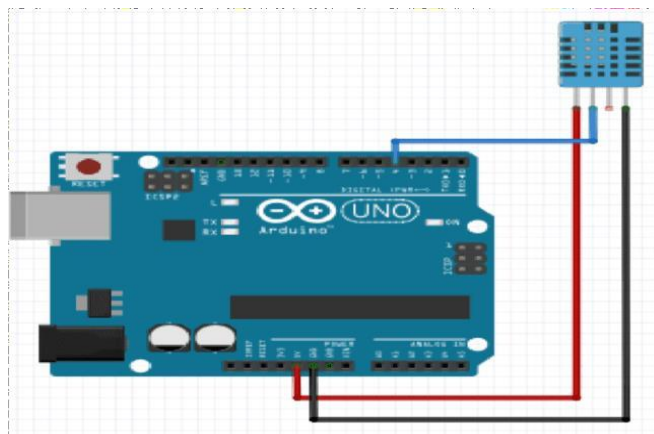
4.1.1 Flowchart

Flowchart merupakan bagian yang menunjukkan alur kerja atau apa yang sedang dikerjakan di dalam sebuah sistem secara keseluruhan dan menjelaskan urutan dari prosedur-prosedur yang ada di dalam sistem. *Flowchart* akan memberikan gambaran aliran data dari setiap *input*, proses, *output*. Pada sistem yang akan dibangun dimulai dengan menghubungkan sumber daya untuk mengaktifkan sistem, dilanjutkan dengan membaca *input* pendeteksian dari sensor Kelembapan hingga menerapkan *output* pada pompa Air sesuai dengan data *input* dari sensor.

4.2 Perancangan Rangkaian Sistem

Adapun rangkaian sistem elektronik yang digunakan pada *Implementasi Metode fuzzy logic* sebagai kendali lampu belajar secara otomatis adalah sebagai berikut :

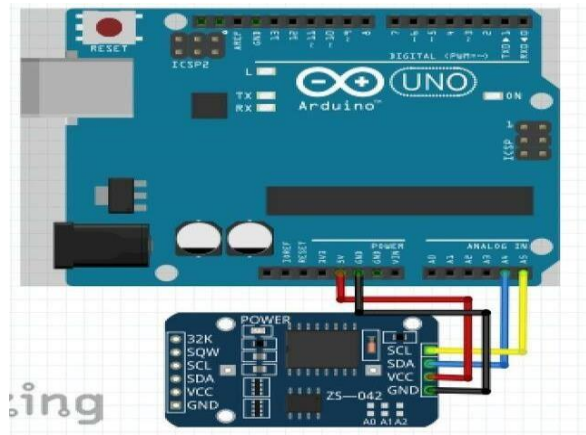
4.2.1 Rangkaian Sensor DHT 11



Gambar 4.3 Rangkaian Sensor DHT 11

Sensor yang digunakan dalam melakukan pendeteksian suhu dan kelembapan yakni DHT11 yang dihubungkan pada PIN D4 .

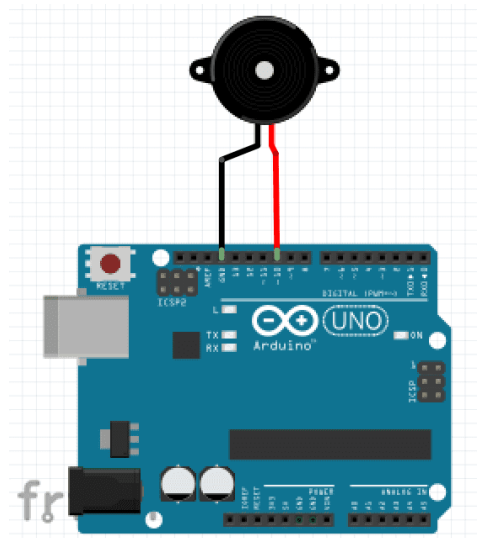
4.2.2 Rangkaian Module RTC



Gambar 6. Rangkaian Module RTC

Modul RTC Tipe DS ini digunakan untuk mencatat pewaktuan sehingga parameter dari penyiraman bisa dilakukan sesuai dengan waktu yang diinginkan. Adapun rangkaian RTC di Arduino di hubungkan di PIN A4 untuk SDA dan A5 untuk SCL

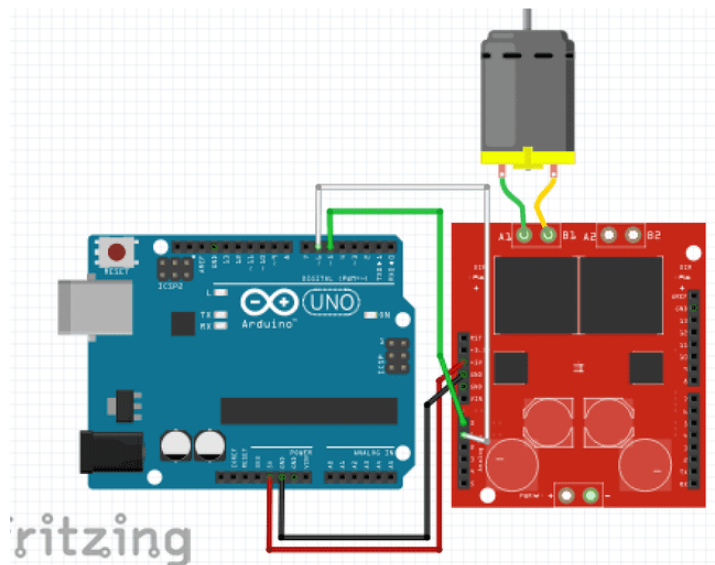
4.2.3 Rangkaian Buzzer



Gambar 7. Rangkaian Buzzer

Rangkaian ini digunakan untuk output sistem ketika pompa dalam keadaan ON serta menyala dalam mode BEEP, PIN yang digunakan D10.

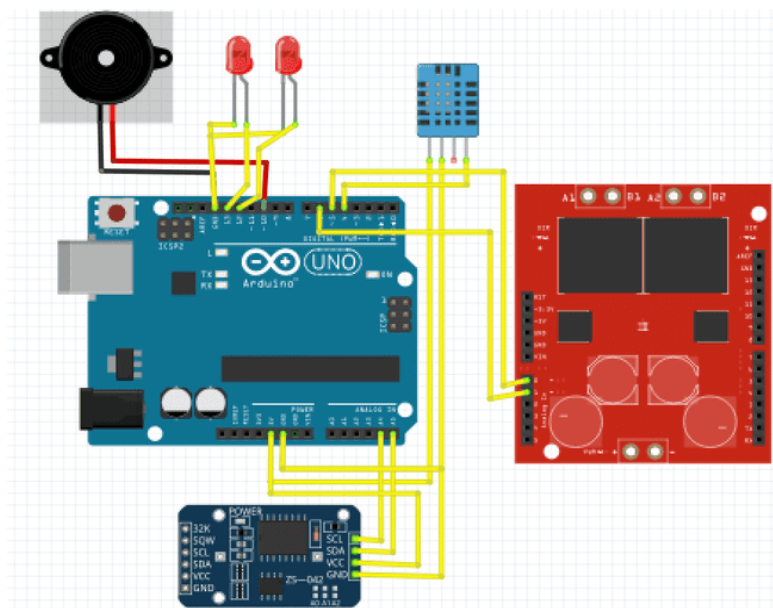
4.2.4 Rangkaian Lampu



Gambar 8. Motor driver dan Motor Pompa (DC)

Rangkaian motor driver digunakan sebagai output sistem dalam penyiraman budidaya semangka, pengaturan motor DC dilakukan motor driver.

4.2.5 Rangkaian Keseluruhan



Gambar 9. Rangkaian Keseluruhan

Gambar 4.7 merupakan gambar rangkaian keseluruhan dari sistem penyiraman otomatis yang mengkombinasikan arduino dengan sensor DHT 11 dan Module RTC 11 sebagai *input*..

4.3 Perancangan *Prototype Model*

Pada perancangan prototipe sistem penyiraman otomatis untuk budidaya tanaman semangka menggunakan ilustrasi 3 dimensi dengan berbentuk prototipe.

5. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

5.1 Kebutuhan Sistem

Adapun kebutuhan sistem yang digunakan adalah sebagai berikut:

5.1.1 Perangkat Keras

Perangkat keras yang diimplementasikan pada rancangan ini yaitu komponen-komponen elektronika yang diintegrasikan kedalam sistem penyiraman otomatis.

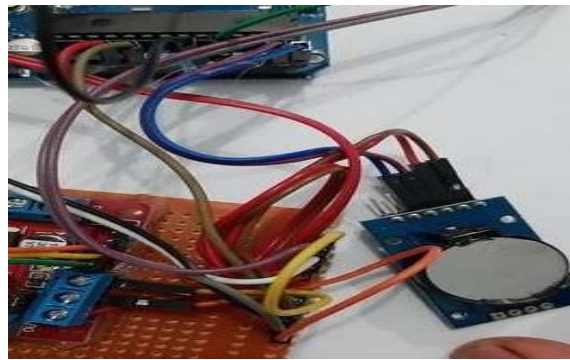
5.1.2 Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam system antara lain:

1. Windows 7/10 digunakan untuk menampilkan tampilan awal pada komputer.
2. Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) digunakan untuk menulis kode program pada Arduino Uno.
3. *Fritzing* merupakan perangkat lunak gratis yang dipergunakan dengan baik untuk belajar elektronika.
4. *Google Sketchup* digunakan untuk menggambar rancang desain berbentuk 3D.

5.2 Implementasi Sistem

5.2.1 Rangkaian Module RTC



Gambar 10. Rangkaian Module RTC

Pada rangkaian sensor RTC Dihubungkan kaki VCC,GND pada RTC ke port VCC,GND pada Arduino, Dan kaki SDA dan SCL pada RTC dihubungkan ke A4 dan A5 pada port Arduino.

5.2.2 Rangkaian Sensor DHT 11

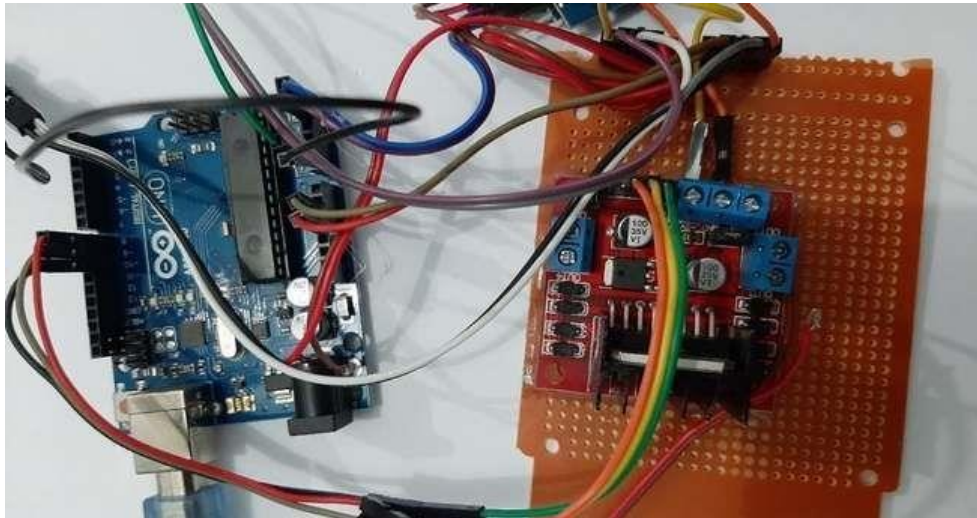


Gambar 11. Rangkaian Sensor DHT 11

Signal dari DHT 11 Dihubungkan pada PIN A1 artinya data yang masuk ke mikrokontroler data analog dengan resolusi 10 bit.

5.2.3 Rangkaian Motor Driver Dan Pompa Air

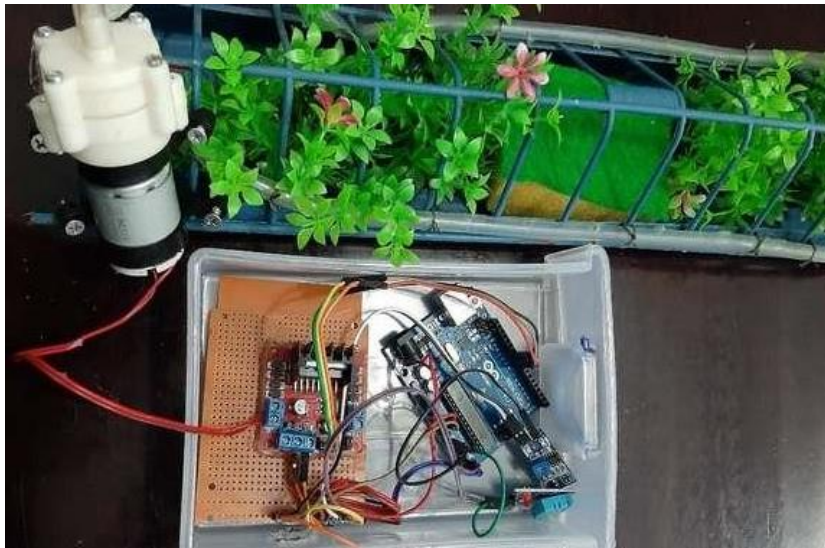
Pada rangkaian Motor driver digunakan untuk mengendalikan pompa air. Motor driver ini merupakan saklar otomatis yang dikenalkan menggunakan logika mikrokontroler bernilai HIGH dan LOW



Gambar 12. Rangkaian Motor Driver Dan Pompa Air

Pada penggunaan Motor driver di Arduino ini digunakan pada PIN 10, 9 dan 8 mikrokontroler untuk melakukan pengendalian pompa air untuk menyala dan mati nya pompa air.

5.2.4 Rangkaian Keseluruhan

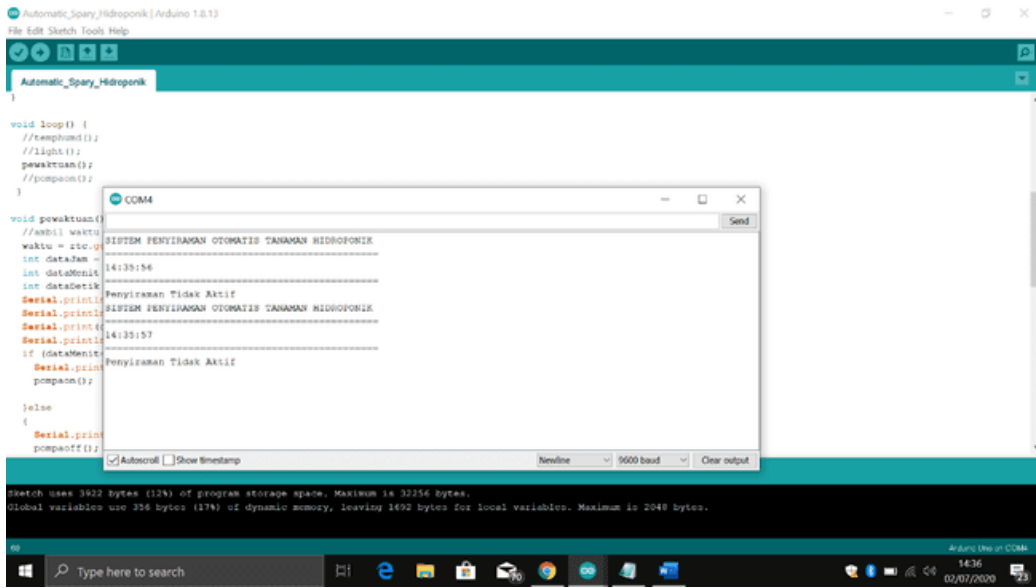


Gambar 13. Rangkaian Keseluruhan

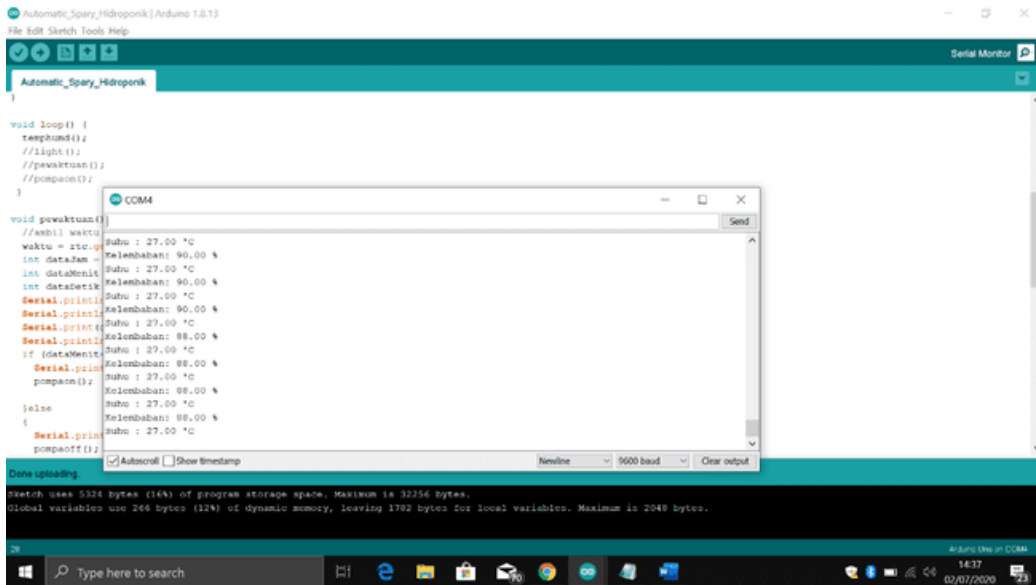
Pada gambar 5.5 terdapat rangkaian keseluruhan sistem dimana sistem telah siap dijalankan sesuai intruksi dari program yang telah dibuat sebelumnya pada sistem.

5.3 Pengujian Sistem

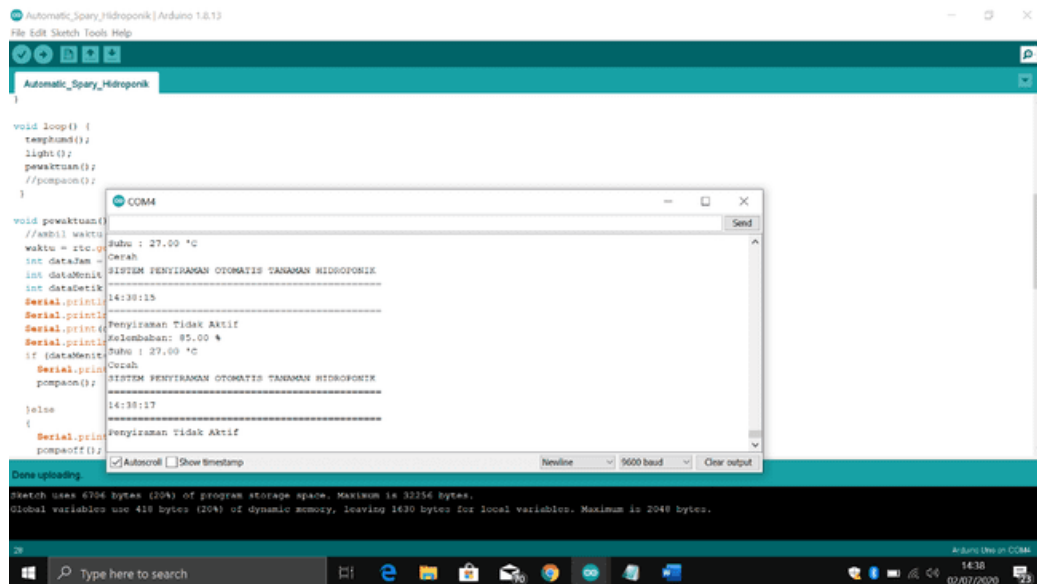
5.3.2 Hasil Pengujian



Gambar 14. Data RTC 11



Gambar 15. Data Sensor DHT 11



```

Automatic_Spary_Hidroponik | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help

Automatic_Spary_Hidroponik
1

void loop() {
  tempHumid();
  light();
  powaktuan();
  //pompa();
}

void powaktuan()
//anda!! waktu
waktu = rtc.getTime();
int dataJam = waktu.getHours();
int dataMenit = waktu.getMinutes();
Serial.println("-----");
Serial.println("SISTEM PENYIRAMAN OTOMATIS TANAMAN HIDROPONIK");
Serial.println("-----");
Serial.println("14:38:15");
Serial.println("Penyiraman Tidak Aktif");
Serial.println("Kelembaban: 85.00 %");
Serial.println("Suhu : 27.00 °C");
if (dataMenit % 15 == 0) {
  Serial.println("SISTEM PENYIRAMAN OTOMATIS TANAMAN HIDROPONIK");
  Serial.println("14:38:17");
  Serial.println("Penyiraman Tidak Aktif");
  pompaOff();
}

Data uploading...
Sketch uses 4704 bytes (20%) of program storage space. Maximum is 32256 bytes.
Global variables use 418 bytes (20%) of dynamic memory, leaving 1630 bytes for local variables. Maximum is 2048 bytes.
  
```

Gambar 16. Data Keseluruhan Dan Status Sistem

Pengujian keseluruhan sistem dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah rangkaian keseluruhan sistem dapat berjalan dengan baik sesuai dengan fungsi dan kinerja dari masing-masing *input* dan *output*. Proses pengujian keseluruhan sistem dimulai saat pengaktifan sistem hingga proses berjalannya sistem. Adapun proses pengujian keseluruhan sistem sebagai berikut :

1. Melakukan pengecekan pada rangkaian dengan memperhatikan kabel-kabel dari masing-masing komponen yang terhubung ke pin pada arduino sudah benar dan terpasang dengan baik atau belum. Jika seluruh komponen sudah terpasang dengan benar maka dilanjutkan proses selanjutnya.
2. Selanjutnya memberikan catu daya ke arduino dengan adapter 12 V agar sistem dapat berjalan.

6. Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil pembahasan dan pengujian dalam penelitian perancangan sistem penyiraman otomatis untuk tanaman budidaya semangka berbasis Arduino ini adalah sebagai berikut :

1. Perancangan sistem pada proses penyiraman tanaman semangka secara otomatis berdasarkan cuaca dan waktu dengan menggunakan sensor DHT untuk mendeteksi suhu, kelembapan yang dijadikan parameter cuaca dan sensor RTC untuk parameter waktu.
2. Penggunaan *Real Time Clock* dalam sistem penyiraman tanaman otomatis ini digunakan untuk mendeteksi waktu secara *realtime* dengan memanfaatkan fungsi aging trim register dengan supply 3.3 VDC dimana waktu ini digunakan menjadi parameter utama untuk sensor DHT dapat bekerja mendeteksi suhu dan kelembapan tanaman semangka.
3. Penentuan parameter utama dalam sistem penyiraman tanaman semangka secara otomatis ditentukan dengan hasil wawancara yang dilakukan pada komunitas budidaya tanaman semangka. dari hasil wawancara tersebut waktu menjadi prioritas utama penyiraman berikutnya kondisi cuaca untuk menentukan kelayakan penyiraman tanaman semangka.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya, yang masih memberikan kesehatan dan kesempatan sehingga dapat diselesaikan jurnal ilmiah ini dengan baik. ucapan terima kasih ditujukan kepada kedua Orang tua, yang telah memberikan doa, cinta dan juga dukungan. Ucapan terimakasih juga ditujukan untuk pihak-pihak yang telah mengambil bagian dalam penyusunan jurnal ilmiah ini.

REFERENSI

- [1] A. B. Wijaya and A. S. Khalilullah, "Seminar Proyek Akhir Jurusan Teknik Telekomunikasi PENS-ITS 2010," *Ranc. Bangun Alat Pengukur Detak Jantung dan Suhu Tubuh Mns. Berbas. Komun. Bluetooth*, p. 4, 2010, [Online]. Available: <http://repo.pens.ac.id/276/>.

- [2] Y. Kukus, W. Supit, and F. Lintong, "Suhu Tubuh: Homeostasis Dan Efek Terhadap Kinerja Tubuh Manusia," *J. Biomedik*, vol. 1, no. 2, 2013, doi: 10.35790/jbm.1.2.2009.824.
- [3] S. F. Suyanto Moh Fajar Rajasa, "Rancang Bangun Prototipe Monitoring Suhu Tubuh Manusia Berbasis O.S Android Menggunakan Koneksi Bluetooth," *J. Tek. ITS*, vol. 2, no. Vol 2, No 1 (2013), pp. A213–A216, 2013, [Online]. Available: <http://ejournal.its.ac.id/index.php/teknik/article/view/3275>.
- [4] E. Riyanto, "Perancangan Pengukur Detak Jantung Dan Suhu Tubuh Berbasis Arduino Serta Smartphone Android," *Naskah Publ. Ilm. Mhs. Univ. Muhammadiyah Surakarta*, p. 18, 2016.
- [6] L. I. Ramadhan, D. Syauqy, and B. H. Prasetyo, "Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Metode Fuzzy yang Diimplementasikan dengan Real Time Operating System (RTOS)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 1, no. 11, pp. 1206–1213, 2017.
- [7] A. R. Lulu Fikriyah, "Sistem Kontrol Pendingin Ruangan Menggunakan Arduino Web Server Dan Embedded Fuzzy Logic Di Pt. Inoac Polytechno Indonesia," *J. Inform. SIMANTIK*, vol. 3, no. 1, pp. 1–23, 2018.



BIBLIOGRAFI PENULIS

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|------------------------------|---------------|---|--|---------------|---|---|---------------|---|--------------------------------------|-----------|---|---|
|  | <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Nama</td> <td>:</td> <td>Irfan Wahyudi</td> </tr> <tr> <td>T.T.L</td> <td>:</td> <td>Binjai Bakung Dusun III 25 Februari 1997</td> </tr> <tr> <td>Jenis Kelamin</td> <td>:</td> <td>Laki-laki</td> </tr> <tr> <td>Program Studi</td> <td>:</td> <td>Sistem komputer STMIK Triguna Dharma</td> </tr> <tr> <td>Deskripsi</td> <td>:</td> <td>Sedang menempuh jenjang Strata Satu (S-1) dengan program studi Sistem Komputer di STMIK Triguna Dharma.</td> </tr> </tbody> </table> | Nama | : | Irfan Wahyudi | T.T.L | : | Binjai Bakung Dusun III 25 Februari 1997 | Jenis Kelamin | : | Laki-laki | Program Studi | : | Sistem komputer STMIK Triguna Dharma | Deskripsi | : | Sedang menempuh jenjang Strata Satu (S-1) dengan program studi Sistem Komputer di STMIK Triguna Dharma. |
| Nama | : | Irfan Wahyudi | | | | | | | | | | | | | | |
| T.T.L | : | Binjai Bakung Dusun III 25 Februari 1997 | | | | | | | | | | | | | | |
| Jenis Kelamin | : | Laki-laki | | | | | | | | | | | | | | |
| Program Studi | : | Sistem komputer STMIK Triguna Dharma | | | | | | | | | | | | | | |
| Deskripsi | : | Sedang menempuh jenjang Strata Satu (S-1) dengan program studi Sistem Komputer di STMIK Triguna Dharma. | | | | | | | | | | | | | | |
|  | <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Nama</td> <td>:</td> <td>Saniman, S.T.,M.Kom</td> </tr> <tr> <td>Jenis Kelamin</td> <td>:</td> <td>Laki-laki</td> </tr> <tr> <td>Deskripsi</td> <td>:</td> <td>Dosen tetap STMIK Triguna Dharma pada program studi Sistem Komputer</td> </tr> </tbody> </table> | Nama | : | Saniman, S.T.,M.Kom | Jenis Kelamin | : | Laki-laki | Deskripsi | : | Dosen tetap STMIK Triguna Dharma pada program studi Sistem Komputer | | | | | | |
| Nama | : | Saniman, S.T.,M.Kom | | | | | | | | | | | | | | |
| Jenis Kelamin | : | Laki-laki | | | | | | | | | | | | | | |
| Deskripsi | : | Dosen tetap STMIK Triguna Dharma pada program studi Sistem Komputer | | | | | | | | | | | | | | |
|  | <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Nama</td> <td>:</td> <td>Afdal Al Hafiz, S.Kom.,M.Kom</td> </tr> <tr> <td>Jenis Kelamin</td> <td>:</td> <td>Laki-laki</td> </tr> <tr> <td>Deskripsi</td> <td>:</td> <td>Dosen tetap STMIK Triguna Dharma pada program studi Sistem Komputer</td> </tr> </tbody> </table> | Nama | : | Afdal Al Hafiz, S.Kom.,M.Kom | Jenis Kelamin | : | Laki-laki | Deskripsi | : | Dosen tetap STMIK Triguna Dharma pada program studi Sistem Komputer | | | | | | |
| Nama | : | Afdal Al Hafiz, S.Kom.,M.Kom | | | | | | | | | | | | | | |
| Jenis Kelamin | : | Laki-laki | | | | | | | | | | | | | | |
| Deskripsi | : | Dosen tetap STMIK Triguna Dharma pada program studi Sistem Komputer | | | | | | | | | | | | | | |