

PENYIRAMAN PUPUK OTOMATIS DAN MONITORING KELEMBAPAN RUANGAN DENGAN PENERAPAN METODE *SMART FARMING* PADA TANAMAN HIDROPONIK MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER

Lukman Muhamad Syafii^{1*}

¹Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspiptek No. 46, Kel. Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan. Banten 15310, Indonesia

Email: 1*lukman8696@gmail.com

(* : coresponding author)

Abstrak– *Smart farming* adalah sebuah sistem yang dirancang dengan memadukan alat kontrol dan sistem kendali berupa aplikasi, dimana sistem tersebut menggunakan konsep *internet of thing*. Untuk dapat membangun sistem *smart farming* yang terjangkau dan mampu terintegrasi, maka dibutuhkan sebuah mikrokontroler. Mikrokontroler merupakan otak dari sistem yang telah dibangun melalui tahap perancangan dengan menyisipkan kode. Dalam monitoring kelembapan ruangan hidropnik ini menggunakan jenis mikrokontroler ESP8266 yang sudah terintegrasi dengan wifi. Data kelembapan diperoleh dari sensor-sensor yang sudah saling terintegrasi sehingga sistem dapat menentukan waktu untuk mengatur kelembapan pada ruangan. Disisi lain sistem kontrol juga dapat menyiram pupuk secara otomatis dimana didalam mikrokontroler sudah diatur waktu untuk menyiram tanaman.

Kata Kunci: *Smart Farming, Internet of Things, Mikrokontroler, Monitoring Kelembapan, Sistem Otomatis*

Abstract– *Smart farming* is a system designed by combining control tools and control systems in the form of applications, where the system uses the concept of the internet of things. To be able to build an affordable and integrated smart farming system, a microcontroller is needed. Microcontroller is the brain of a system that has been built through the design stage by inserting code. In monitoring the humidity of this hydroponic room, it uses the type of ESP8266 microcontroller that has been integrated with wifi. Humidity data is obtained from sensors that have been integrated with each other so that the system can determine the time to regulate humidity in the room. On the other hand, the control system can also water fertilizer automatically where in the microcontroller a time has been set to water the plants.

Keywords: *Smart Farming, Internet of Things, Microcontroller, Moisture Monitoring, Automated Systems*

1. PENDAHULUAN

Pada era globalisasi saat ini ilmu pengetahuan dan teknologi semakin maju, seiring dengan hadirnya revolusi industri 4.0. Kemajuan industri saat ini mendorong segala aspek kehidupan terutama dalam dunia pertanian, sehingga para petani berlomba-lomba menciptakan hal baru untuk memajukan pertaniannya. Dalam revolusi industri 4.0 ini tidak sedikit penelitian yang memanfaatkan teknologi *internet of things* (IOT) untuk sektor pertanian, sehingga permasalahan yang ada dipertanian bisa teratasi berkat teknologi *internet of things* ini. Teknologi ini dapat diterapkan pada pola bercocok tanam secara hidropnik dengan merancang sebuah alat menggunakan mikrokontroler, yang dapat terkoneksi dengan wifi atau bluetooth untuk terhubung ke jaringan internet melalui aplikasi.

Pertanian merupakan salah satu sektor terpenting dalam kehidupan, terutama dimasyarakat Indonesia. Sektor pertanian saat ini banyak mengalami perkembangan terutama dalam hal teknologi, salah satunya adalah pengembangan dalam bercocok tanam tanpa media tanah atau biasa dikenal dengan hidropnik pada lahan pertanian FAMILY FARMING yang terdapat didesa Karangmoncol Kecamatan Randudongkal Kabupaten Pematang. FAMILY FARMING ini pertama dimulai pada tahun 2018, dimana sebelumnya hanya menanam tanaman pada media tanah. Pola cocok tanam hidropnik dipilih karena lebih fleksibel serta efisien, karena pola cocok tanam hidropnik menggunakan air sebagai media dasar pengganti tanah dan berperan dalam proses fisiologi tanaman. Air yang digunakan dalam sistem tanam hidropnik ini bukanlah air yang biasa, akan tetapi air yang

mengandung zat atau konsentrat tertentu sehingga dapat membantu proses tumbuh kembang tanaman. Tumbuhan yang biasa ditanam secara hidroponik adalah sayuran dan buah-buahan yang berumur pendek seperti cesim, selada, bayam, tomat, mentimun, dan lain-lain.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas tanaman hidroponik adalah kelembapan dan suhu, dan untuk mengendalikan kelembapan dan suhu biasanya tanaman hidroponik akan ditempatkan dalam *green house*. *Green house* biasa dibuat menggunakan prinsip ventilasi alami, yang bertujuan untuk mengatur suhu dan kelembapan dengan memberikan ventilasi berbagai ukuran. Beberapa *green house* juga ada yang menerapkan *exhaust fan* yang mengalirkan udara dari dalam keluar *green house*, dan ada pula yang menyemprotkan air ke udara yang bertujuan untuk mengontrol kelembapan. Akan tetapi semua itu dilakukan secara konvensional, sehingga diperlukan tenaga yang ekstra untuk mengontrolnya. Selain kelembapan adapun faktor lain yang juga mempengaruhi tanaman yaitu tingkat oksigenisasi akar tanaman dimana akar selalu terendam didalam air atau larutan nutrisi. Disisi lain pemberian nutrisi yang tidak terkontrol akan mengakibatkan akar tanaman kelebihan ataupun kekurangan nutrisi, sehingga akar tanaman akan cepat layu dan tanaman terhambat pertumbuhannya.

Dalam penelitian ini dibutuhkan prototipe untuk menerapkan sistem pengontrol waktu dan durasi pemberian nutrisi, serta mengatur kelembapan ruangan pada budidaya tanaman hidroponik secara otomatis berdasarkan pembacaan sensor. Sehingga tanaman dapat terkontrol dengan baik dan meminimalisir akar tanaman menjadi layu atau mati. Selain itu pengguna dapat memantau atau mengontrol suhu ruangan serta pemberian nutrisi melalui smartphone yang terkoneksi dengan internet.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan untuk melakukan pengumpulan data dan informasi yang sesuai dengan permasalahan yang terjadi dalam proses produksi *Packaging* adalah dengan menggunakan metode *Design Thinking*. Karena *Design Thinking* adalah serangkaian proses kognitif, strategis, dan praktis dalam membuat produk suatu produk. *Design Thinking* digunakan untuk memecahkan masalah dan menciptakan solusi inovatif dengan memahami pengguna dan kebutuhannya yang sering disebut *user centred*.

Langkah-langkah yang dilakukan oleh peneliti dengan menggunakan *Design Thinking* yaitu:

Pertama melakukan *Empathize* yang dimana pada tahap ini peneliti melakukan observasi kepada calon pengguna yaitu karyawan, guna melakukan pencarian informasi awal. Tahapan ini dilakukan melalui wawancara terstruktur kepada karyawan. Data atau informasi yang dikumpulkan berupa informasi kebutuhan dan keinginan pengguna terhadap aplikasi yang akan dibuat.

Kemudian melakukan *Define* yang dimana pada tahapan selanjutnya peneliti melakukan identifikasi masalah dari data yang telah didapatkan pada tahapan sebelumnya. Identifikasi masalah dilakukan dengan melakukan sebuah observasi terhadap hasil wawancara yang telah dilakukan sebelumnya, untuk mengetahui apakah keluhan dari calon pengguna memiliki suatu masalah yang membutuhkan solusi.

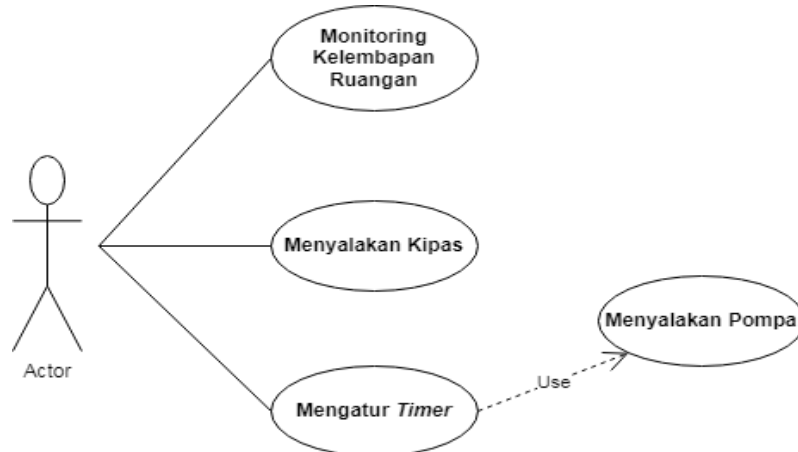
Kemudian pada tahapan *Ideate* selanjutnya peneliti melakukan *brainstorming* dari data-data yang terkumpul dan merangkai masukan ide dari informan sebagai penunjang dalam menciptakan alat dan aplikasi yang bernilai sesuai harapan informan. Ide yang didapatkan dari informan tersebut tentu sangat berguna untuk melakukan pengembangan aplikasi.

Kemudian pada tahapan selanjutnya peneliti membuat *prototype* alat dan aplikasi untuk mengvisualisasikan ide-ide yang telah dirancang. Pada pembuatan *prototype* alat dan aplikasi ini peneliti menggunakan *tools* *fritzing*. *Prototype* ini dibuat agar pengguna dapat berinteraksi dengan antarmuka dengan aplikasi yang akan dibuat.

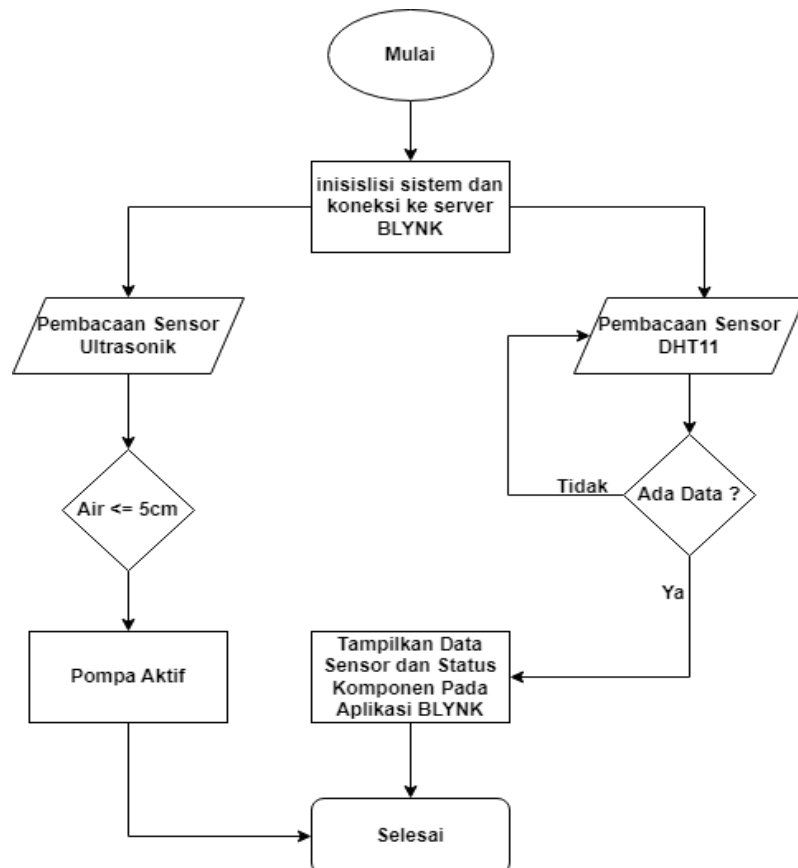
Tahap testing akan dilakukan kepada calon pengguna sesuai dengan kriteria yang telah disebutkan pada tahap awal. Pengujian akan dilakukan dengan menampilkan *prototype* alat dan aplikasi kepada calon pengguna secara langsung. Jika *feedback* yang diberikan oleh pengguna belum sesuai dengan keinginan pengguna, maka akan dilakukan kembali dari tahapan awal yaitu *Empathize*, *Define*, *Ideate*. Tetapi jika *feedback* sudah sesuai maka *prototype* yang telah diujikan.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada sistem ini diusulkan beberapa hal yang menjadi batasan masalah yang akan diberikan solusi atau alternatif dengan maksud menjelaskan kebutuhan yang harus dipenuhi oleh sistem yang akan dirancang, berdasarkan hasil analisa. Maka dari itu saya mengusulkan untuk membuat penyiraman otomatis dan monitoring kelembapan ruangan hidroponik menggunakan mikrokontroler.



Gambar 1. Use Case Sistem Usulan



Gambar 2. Flowchat Diagram

Pada *flowchart* diatas dapat dilihat sistem usulan penyiraman dan monitoring kelembapan,

dimana dimulai dari inisialisasi sistem dan perangkat agar terhubung dengan WIFI, kemudian melakukan koneksi ke server blynk menggunakan token otorisasi yang sudah didapatkan sebelumnya. Kemudian pembacaan sensor DHT11 dimana sebelumnya sudah di *set* dengan batas minimal kelembapan adalah 45 dan maksimal 75% dan jika kondisi tidak dipenuhi maka kipas DC akan otomatis menyala. Sedangkan pada *Timer* sudah ter *set* dengan waktu tertentu untuk pengaktifan pompa DC. Selanjutnya adalah penampilan data yang diperoleh dari pembacaan kelembapan serta kendali manual untuk pengaktifan pompa dan kipas pada aplikasi blynk.

Alur kerja sistem yang tersusun berdasarkan dari diagram blok pada gambar 3.2 adalah sebagai berikut:

1. Alat diberikan daya sehingga sistem aktif secara otomatis.
2. Arduino/mikrokontroler digunakan sebagai pengolah data dari setiap sensor.
3. Relay berfungsi sebagai mengontrol hubungan tegangan pada arduino dan pompa (pompa pupuk dan pompa air).
4. Sensor ultrasonik akan membaca ketinggian air dan akan mengirimkan data ke mikrokontroler, kemudian mikrokontroler akan menghidupkan pompa secara otomatis. Sebelumnya telah diprogram apabila ketinggian air mencapai 10cm maka pompa akan aktif dan ketika ketinggian mencapai 5cm maka pompa akan mati.
5. Pompa akan menyemprotkan air ke media tanam ketika tombol perintah pada smartphone diaktifkan. Hal ini terjadi karena sebelumnya sistem telah disetting agar pompa bekerja dengan waktu tertentu (5-10 menit).
6. Suhu dan kelembapan akan dibaca oleh sistem melalui sensor, sehingga akan diperoleh data-data yang akan ditampilkan oleh Smartphone.
7. Jika suhu $\geq 35^{\circ}\text{C}$ secara otomatis sistem akan menghidupkan serta mengalirkan udara, dan secara otomatis juga *hexos fan* akan mati ketika suhu mencapai 25°C .
8. Jika kelembapan $\leq 45\%$, secara otomatis sistem akan menghidupkan serta mengalirkan udara dari *hexos fan* secara menyeluruh, hingga keadaan ruangan menjadi normal kembali. Dan akan secara otomatis *hexos fan* akan mati ketika kelembapan mencapai $\pm 75\%$.
9. Smartphone akan menampilkan output secara digital dari mikrokontroler yang diperoleh dari data-data sensor.

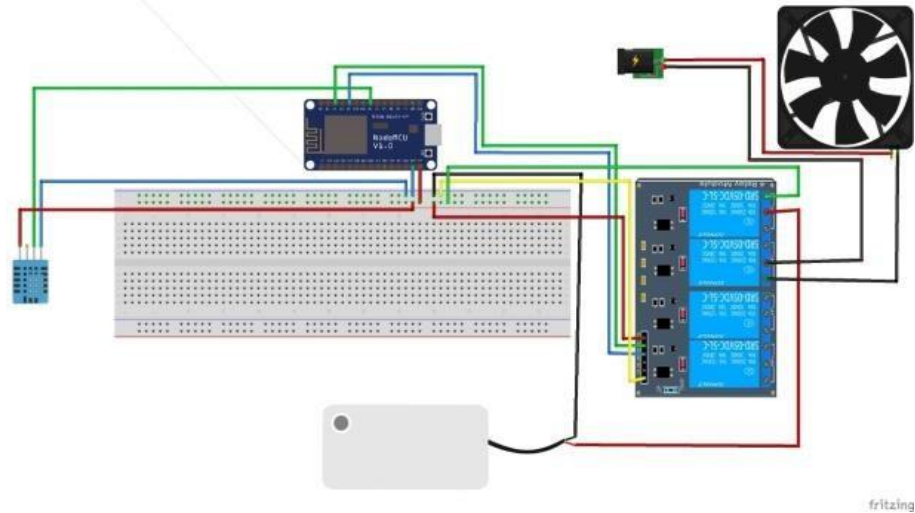
Adapun Perangkat keras yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Perangkat Keras Pendukung

Mikrokontroler	Esp 8266
Breadboard	400 point
Kabel Jumper	Male/Female
Sensor Suhu dan Kelembapan	DHT11
Pompa DC	5V
Relay	1 Chanell
Laptop	Acer
Smartphone	Xiomi Redmi Note 10S
Power Supplay	12V
Kipas DC	12V

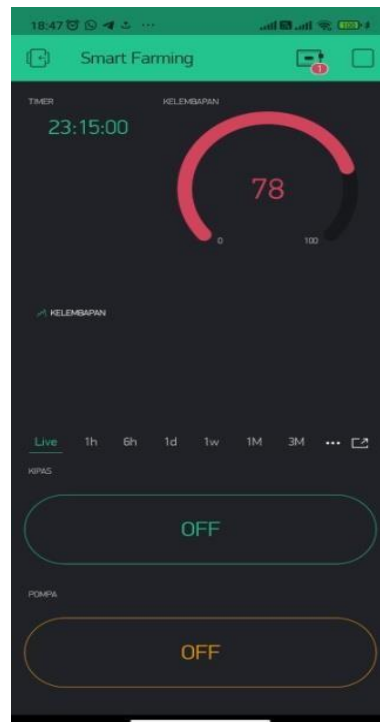
4. IMPLEMENTASI

Skema dari perangkat keras



Gambar 3. Skema Perancangan Perangkat Keras

Tampilan interface



Gambar 4. Interface Aplikasi Blynk

Dari skema diatas dapat disimpulkan bahwa Mikrokontroler memberikan perintah kesetiap komponen perangkat keras serta menerima data dari sensor DHT11. Mikrokontroler yang terhubung dengan relay memberikan output atau perintah sehingga pompa dan kipas dapat dikendalikan secara otomatis ataupun manual. Adapun power supply menyalurkan tegangan listrik sebesar 12V ke kipas serta ke relay, dimana jika kipas langsung dihubungkandengan mikrokontroler langsung akan mempengaruhi beban tegangan pada mikrokontroler.

Pada pengujian berfokus pada fungsional perangkat lunak dan alat monitoring yang terdiri dari rencana pengujian dan hasil pengujian. Jika hasil terdapat kesalahan, maka akan dilakukan penulisan dan perbaikan sistem baik hardware maupun software. Setelah melakukan perbaikan sistem akan diuji kembali sampai mendapatkan hasil terbaik.

- a. Pengujian pada halaman Blynk
Pada pengujian ini adalah Memonitoring dan menghubungkan blynk dengan ESP6288.
- b. Pengujian koneksi internet
Berfungsi untuk menghubungkan mikrokontroler dengan koneksi internet yang tersedia.
- c. Pengujian DHT11
Membaca kelembapan dan suhu ruangan serta mengirim data ke mikrokontroler
- d. Pengujian relay
Pengujian ini berfungsi untuk menghidupkan serta mematikan kipas
- e. Pengujian pompa
Berfungsi untuk memastikan apakah pompa berfungsi sesuai dengan instruksi.

5. KESIMPULAN

Setelah melakukan perancangan dan uji coba serta analisis pada sistem yang telah dibuat, maka didapat beberapa kesimpulan dari sistem penyiraman otomatis dan monitoring kelembapan ruangan hidroponik sebagai berikut:

- a. Pemberian pupuk yang dilakukan secara otomatis dapat memberikan nutrisi yang sesuai dan tepat waktu sehingga tanaman tidak kekurangan ataupun kelebihan nutrisi.
- b. Setelah dibuatnya *prototype* atau alat menggunakan mikrokontroler, kelembapan dan suhu ruangan dapat dikontrol dan dimonitoring sehingga tanaman terjaga kesehatannya.
- c. Dengan adanya alat atau sistem yang terkontrol secara otomatis ini petani hidroponik dapat menghemat air, tenaga serta efisien waktu.
- d. Berdasarkan hasil analisa dan perancangan penyiraman otomatis dan monitoring kelembapan ruangan hidroponik yang telah dibuat, maka dapat diberikan saran guna pengembangan sistem kedepannya:
- e. Diharapkan kedepannya dapat ditambahkan fitur seperti pengontrol PH air.
- f. Diharapkan kedepannya sistem pada smartphone terdapat notifikasi jika sewaktu-waktu sistem tidak berfungsi
- g. Diharapkan dengan adanya alat ini para petani hidroponik dapat meningkatkan kualitas tanaman dan produksinya.

REFERENCES

- Siregar, S. L. H. (2018). *Monitoring dan kontrol sistem penyemprotan air untuk budidaya aeroponik menggunakan NodeMCU ESP8266* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember)
- Nopriawan, R., & Alfi, I. (2018). *Prototype Alat Pengendali Dan Monitoring Tanaman Sebagai Pengembangan Smart Farming Berbasis Internet Of Things (IOT)* (Doctoral dissertation, University of Technology Yogyakarta).
- Nuswantara, D. (2017). *Desain Sistem Monitoring Pengontrolan Suhu, Kelembapan dan Sirkulasi Air Otomatis pada Tanaman Anggrek Hidroponik Berbasis Arduino Uno* (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER).
- Doni, R., & Rahman, M. (2020). Sistem Monitoring Tanaman Hidroponik Berbasis Iot (Internet of Thing) Menggunakan Nodemcu ESP8266. *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer dan Informatika)*, 4(2), 516-522.
- Hudan Abdur Rochman, R. P. (2017). Sistem Kendali Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Protokol MQTT pada Smart home. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 445-455.
- Junaidi, Y. D. (2018). *Project Sistem Kendali Elektronik Berbasis Arduino*. Bandar Lampung:

AURA.

- Muhammad Fauzan, M. A. (2017). Telemetri Suhu Multi Node Berbasis Internet Of Things Menggunakan Modul Wemos D1R2. *Jurnal Tektro*.
- Pahlevi, M. (2019). Kendali Lampu Dan Motor Servo Berbasis Arduino Melalui Internet Of Things (Iot) Berbasis Web (Doctoral dissertation, Universitas Mercu Buana Yogyakarta).
- Perteka, P. D. B., Piarsa, I. N., & Wibawa, K. S. (2020). Sistem Kontrol dan Monitoring Tanaman Hidroponik Aeroponik Berbasis Internet of Things. *Jurnal Ilmiah Merpati (Menara Penelitian Akademika Teknologi Informasi)*, 197- 210.
- Purwanto, A. D., Supegina, F., & Kadarina, T. M. (2020). Sistem Kontrol Dan Monitor Suplai Nutrisi Hidroponik Sistem Deep Flow Technique (DFT) Berbasis Arduino NodeMCU Dan Aplikasi Android. *J. Teknol. Elektro*, 10(3), 152.
- Rusli, S. J. (2021). Implementasi Konsep Smart Farming Berbasis IoT dan Manfaatnya. *J. Ilmu Tek. dan Komput*, 5(1), 233-237.
- Sugiono, T. I. (2017). Kontrol Jarak Jauh Sistem Irigasi Sawah Berbasis Internet Of Things. *Journal of Information Technology*.
- Suhendar, B., Fuady, T. D., & Herdian, Y. (2021). Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Controlling Suhu Ideal Tanaman Stroberi Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi*, 5(1), 48-60
- Wijaya, A. (2018). Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Kontroling Greenhouse Untuk Meningkatkan Produktifitas Tanaman Dengan Implementasi Internet Of Things. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 2(1), 388-395.