

# PERANCANGAN ALAT PEYIRAMAN TANAMAN OTOMATIS BERBASIS PID DENGAN MONITORING IOT

Alfanur Fatkhatur Rizqi<sup>1</sup>, Adhi Kusmantoro<sup>2</sup>, Margono<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang  
Jl. Sidodadi Timur No.24- Dr Cipto, Semarang, Jawa tengah 50232

<sup>2,3</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang  
Jl. Sidodadi Timur No.24- Dr Cipto, Semarang, Jawa tengah 50232

Email: [alfankombet103@gmail.com](mailto:alfankombet103@gmail.com) [adihits17@yahoo.com](mailto:adihits17@yahoo.com) [margono.27@gmail.com](mailto:margono.27@gmail.com)

**Abstrak**— Abstrak Petani saat ini rata rata masih menggunakan alat manual sehingga membutuhkan waktu yang lama, tentunya menguras waktu, tenaga secara asal-asalan sehingga memungkinkan terjadinya kelebihan porsi air yang tidak seharusnya diterima oleh tanah. Hal tersebut tidak efisien maka dari itu penulis merancang alat penyiraman tanaman otomatis berbasis PID bangun kontrol PID menggunakan mikrokontroler node mcu dan sensor YL – 69 dengan nilai tuning  $K_p = 0,1$   $K_i = 0,0$   $K_d = 1$  mendapatkan Rise Time (Tr) pada waktu 121 detik dengan feedback kelembapan dan mendapatkan nilai settingtime (Ts) terlaksana pada waktu 197 detik dengan output nilai peaktime 139 detik 80% mendapatkan overshoot nya mendapatkan 3,7% (*Propositional Integral Derivative*) dengan monitoring IoT (*Internet of Things*). Metode PID (*Propositional Integral Derivative*) mengatur waktu menyalanya pompa sesuai nilai PID yang didapat dari nilai eror, jika mendapatkan nilai 0 kembali membaca dari awal, Node MCU sebagai alat untuk memonitoring pada aplikasi blynk yang terhubung pada koneksi internet, setelah itu pompa on sesuai PID yang sudah disetpoint 80% nilai kelembapan. Hasil dari penelitian alat bangun kontrol PID menggunakan mikrokontroler node mcu dan sensor YL – 69 dengan nilai tuning  $K_p = 0,1$   $K_i = 0,0$   $K_d = 1$  mendapatkan Rise Time (Tr) pada waktu 121 detik dengan feedback kelembapan dan mendapatkan nilai settingtime (Ts) terlaksana pada waktu 197 detik dengan output nilai peaktime 139 detik 80% mendapatkan overshoot nya mendapatkan 3,7%.

**Kata kunci:** PID, Sensor YL-69, Node MCU, IoT, Blynk.

## I. PENDAHULUAN

Cabai adalah jenis sayuran yang dikonsumsi banyak masyarakat Indonesia dan mudah ditemui di pasaran. Sebagian besar petani di Indonesia masih menggunakan penyiraman manual, tentunya menguras waktu, tenaga dan penyiraman secara asal asalan sehingga memungkinkan kelebihan porsi air yang tidak seharusnya diterima oleh tanaman. Berdasarkan buku (Nuha, 2016) kelembapan tanah yang sesuai dengan karakteristik tanaman cabai sekitar 66%-80%. Semakin rendah kelembapan tanahnya maka pertumbuhan tanaman cabai tidak akan maksimal, tanaman akan mengalami kekerdilan dan semakin tinggi kadar kelembapan tanahnya maka tanaman cabai akan layu[1].

Maka dari itu penulis mempunyai ide tentang penyiraman tanaman otomatis berbasis PID (*Propositional Integral Derivative*) dengan monitoring IoT (*Internet of Things*).

Alat ini desain mampu menyiraman tanaman secara otomatis berdasarkan kelembapan tanah. Untuk mengukur kelembapan tanah menggunakan sensor YL-69. Data

sensor kelembapan tanah akan diproses melalui mikrokontroler sehingga menghasilkan nilai PID untuk keluaran pada pompa air, alat ini juga dapat dimonitoring melalui smartphone dengan aplikasi Blynk

### A. Landasan Teori

#### 1) Kontrol PID

Kontroler PID (Proporsional, Integral, Derivatif) biasanya digunakan pada sistem kontrol industri sebagai kontroler mekanisme umpan balik. Sebuah kontroler PID secara kontinyu menghitung kesalahan sebagai pembeda antara setpoint yang diinginkan. Kontroler mencoba meminimalkan nilai kesalahan dengan variabel kontrol.[2]

$$u(t) = P(t) = K_p e(t) + K_i \int_0^t e(T) dT + K_d \frac{de(t)}{dt}$$

Dengan:

$K_p$  = Gain Proporsional

$K_i$  = Gain Integral

$K_d$  = Gain Derivatif

e = Error

t = Waktu [2]

## 2) *Arduino UNO*

Arduino Uno R3 merupakan mikrokontroler dengan menggunakan chip Atmega 328P, memiliki 14 pin digital 6 diantaranya dapat digunakan sebagai output (pwm), dan memiliki 6 pin analog input. Arduino Uno R3 memiliki kristal 16MHz, SRAM 2 KB, EEPROM 1 KB, dan Flash Memory 32 KB. Dengan diameter ukuran 6.8 cm x 5.3 cm dengan berat 25 gram. [3]

## 3) *Sensor YL-69*

Sensor soil moisture sensor mengukur kadar air didalam tanah, dengan dua buah probe pada ujung sensor. Sedangkan kepresisian pendekatan kelembapan tanah dilakukan oleh mikrokontroler atau Arduino, dapat menggunakan keluaran analog skala 0 V (relative terhadap GND) hingga vcc (tegangan catu daya) yang setara dengan Kelembapan tanah yang diinginkan. [4]

## 4) *Sensor DHT 11*

DHT 11 adalah modul sensor suhu dan kelembapan udara relative dalam satu paket yang menggunakan konsumsi daya rendah dan umumnya digunakan pada aplikasi data logger. Modul ini memiliki stabilitas pada pemakaian jangka panjang dan luaran yang terkalibrasi. DHT 11 dapat mengukur suhu udara antara 0-50 derajat Celsius dan kelembapan udara antara 20-90% dengan resolusi masing masing sebesar 0,1 derajat Celsius dan 1% Relative Humidity (RH). [5]

## 5) *Node MCU ESP8266*

Node MCU ESP8266 adalah sebuah chip yang terdiri atas processor, memori dan juga akses ke GPIO. Tegangan kerja alat ini adalah sebesar 3,3V sehingga dapat dihubungkan ke board Arduino yang memiliki Fasilitas tegangan sumber 3,3 V. Chip ini memiliki wifi module yang dilengkapi dengan mikrokontroler GPIO guna pengembangan firmware untuk chip wifi module sehingga dapat bekerja secara standalone. [6]

## 6) *LCD*

Liquid Crystal Display adalah sebuah alat layer elektronik yang dibuat dengan menggunakan teknologi CMOS yang tidak mengemiskan cahaya sendiri, tetapi mengarahkan cahaya sekitarnya ke lampu latar atau menyalaakan cahaya latar. LCD juga berperan sebagai tampilan informasi yang menampilkan karakter, huruf angka, atau grafik.

## II. STUDI PUSTAKA

Alat ini dirancang untuk menyiram tanaman cabai secara otomatis menggunakan sensor kelembapan tanah sensor suhu dan metode PID (Propositional Integral Derivative) dimonitoring dengan IOT (Internet of Things). Metode Kontroler yang digunakan menggunakan PID (Propositional Integral Derivative) Dengan mengurangi sinyal kesalahan yang terjadi saat sistem bekerja, serta mampu memberikan keluaran sinyal kontrol yang memiliki respon cepat, error steady state kecil, dan overshoot kecil. Semakin kecil kesalahan yang terjadi, maka semakin baik kinerja sistem control yang diterapkan. Kontroler ini memiliki nilai parameter proporsional sebagai nilai pengali error untuk nilai koreksi. Nilai parameter integral sebagai perbaikan kesalahan keadaan mantap mencapai nol. Dan

nilai parameter deferensial sebagai perbaikan respon transien dan meredam osilasi

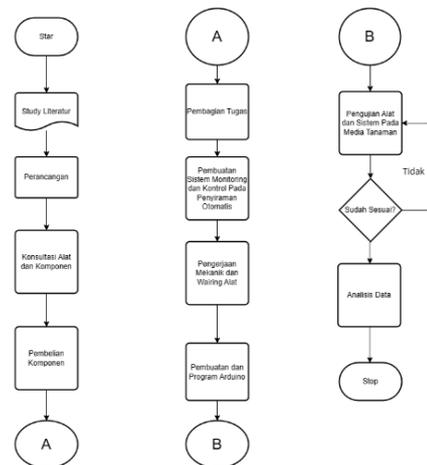
## III. METODE/DESAIN

### A. *Pendekatan penelitian*

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan pendekatan penelitian dan Pengembangan (Research and Development) yang meliputi perencanaan alat, perancangan alat, pengujian alat, dan Analisa system penyiraman tanaman otomatis berbasis PID yang dilengkapi dengan IoT serta sensor kelembapan tanah suhu.

### B. *Perancangan sistem*

Perancangan adalah langkah awal dalam melakukan sebuah penelitian, setelah menemukan permasalahan dalam objek penelitian dan menemukan solusi atas permasalahan yang mungkin bisa mengatasi permasalahan tersebut, Pada tahap ini meliputi pembuatan hardware (perangkat keras) dan software. Tahap pengembangan adalah pengembangan sistem sesuai dengan spesifikasi desain. Pengembangan, perancangan lainya menggunakan alat mikrokontroler. Output ini adalah satu atau lebih data informasi, yang dibangun berdasarkan standar parameter yang telah ditentukan sebelumnya dan disempurnakan, diuji, dan diintegrasikan untuk memenuhi persyaratan uji baik operasi peralatan, Analisa yang dibutuhkan pada tahapan ini anatara lain mencakup tentang flowchart dibawah ini:



Gambar 3. 1 Flowchart Diagram Penelitian

### 1) *Hardware system*

Perancangan hardware dengan membuat rancangan pada setiap komponen pada alat penyiraman tanaman otomatis penempatan sensor DHT 11 sebagai mendeteksi suhu pada lingkungan sekitar lalu mengirimkan data kepada mikrokontroler, sensor YL-69 sensor kelembapan yang dapat mendeteksi kelembapan dalam tanah. Data tersebut akan diproses oleh mikrokontroler untuk diteruskan sebagai perintah agar bisa ditampilkan pada LCD. Node MCU sebagai alat monitoring suhu dan kelembapan menggunakan smartphone

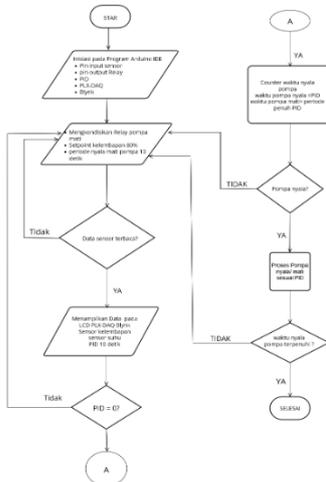
### 2) *Software system*

Pada perancangan sistem ini dibuat dengan beberapa software pendukung yaitu untuk membuat program alat menggunakan Arduino IDE (Integrated

Development Inviroment) sebagai media untuk pemrograman , Aplikasi Blynk untuk memonitoring jalanya alat melalui handphone dan PLX -DAQ sebagai analisis akuisisi data dengan format excel untuk mengambil data kelembapan suhu dan waktu operasional.

C. Cara Kerja alat

Cara kerja alat dapat dideskripsikan melalui flowchart pada gambar diawah ini:



Gambar 3. 2 Flowchart cara kerja

penyiraman tanaman otomatis ini merupakan penyiraman dengan sistem otomatis pada tanaman serta dapat memonitoring secara online menggunakan sensor YL-69, sensor DTH 11, Node MCU, dan Aplikasi PLX-DAQ dan Blynk.

Cara kerja alat ini adalah dengan cara membaca kelembapan memlalui sensor YL-69 kemudian memberikan setpoint kelembapan sebesar 80%, menentukan nilai PID kp ki dan kd, setelah sensor mendapat data lalu data tersebut di proses dan mengirim informasi data ke LCD serta ke PLX-DAQ untuk mengambil data dengan format excel secara realtime, kemudian PID mengatur waktu menyalnya pompa sesuai nilai PID yang didapat dari nilai eror, jika mendapatkan nilai 0 kembali membaca dari awal, Node MCU sebagai alat untuk memonitoring pada aplikasi blynk yang terhubung pada koneksi internet, setelah itu pompa on sesuai PID yang sudah disetpoint 80% nilai kelembapan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Pengujian pada alat produk “PERANCANGAN ALATPENYIRAMAN TANAMAN OTOMATIS BERBASIS PID DENGAN MONITORING IOT” implementasi ini untuk memastikan bahwa sistem control dapat bekerja sesuai dengan operasional waktu yang telah ditentukan. Pengujian terdiri dari beberapa bagian meliputi pengujian sensor kelembapan dan pengujian gangguan. Tujuan peneitin sebagai berikut:

1. Mengetahui tingkat keberhasilan output kelembapan tanah pada tanaman cabai
2. Mengidentifikasi pengolahan kelembapan tanah yang efektif pada tanaman cabai, yang bertujuan

untuk pengaturan yang stabil agar meminimalisir fluktuasi kelembapan tanah yang tidak diinginkan.

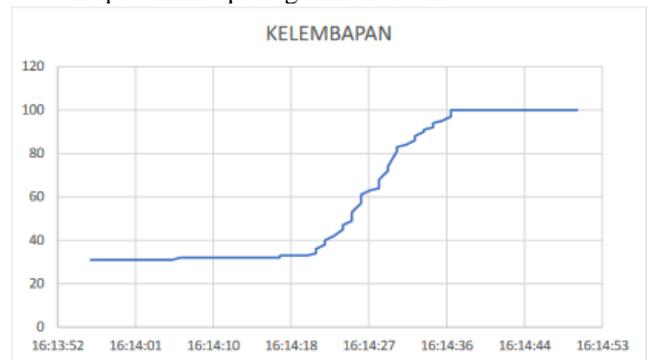
3. Memastikan kontrol PID berfungsi sesuai dengan rancangan dan mencapai set point yang diinginkan.

B. Data Hasil Pengujian Alat

Pengujian alat diperlukan untuk mengetahui hasil daripresentase alat yang sudah dibuat apakah sudah efektif sesuai yang diinginkan.dalam pengujian alat menggunakan Trial and Error manual tuning PID pada sistem penyiraman tanaman otomatis. Tuning PID dilakukan berguna untuk mendapatkan parameter nilai proposional (Kp), Integral (Ki), dan diferensial (Kd) sehingga kelembapan tanah mendapatkan nilai set point. manual tuning PID ini dilakukan dengan metode heuristic dengan pembuktian langsung pada prototype rancang bangun alat Penyiraman tanaman otomatis, dengan cara memasukan nilai parameter sistm Kp,Ki, dan Kd. Langkah kerja memasukan nilai Kp sampai dapat mendekati nilai 48 setpoint kelembapan, berikutnya menentukan nilai Ki untuk mendapatkan nilai overshoot, apabila melebihi nilai setpoint 80%, menambahkan nilai Kd untuk meredam atau menurunkan nilai overshoot yang telah diperoleh.

C. Percobaan Tanpa PID

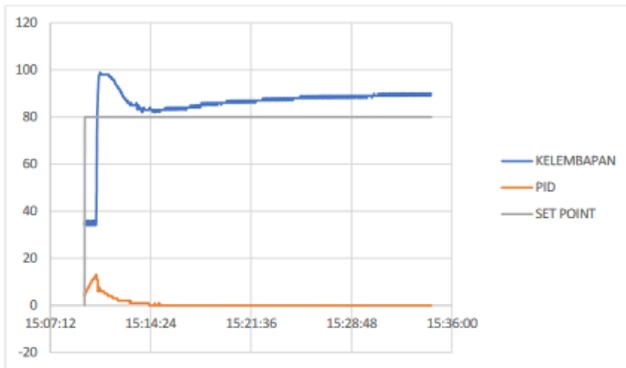
Pada percobaan pertama tanpa menggunakan kontrol PID mendapat kan nilai kelembapan 100% respon output mengalami overshoot sehingga kelembapan tanah mencapai 100% melebihi setingan point kelembapan tanah 80%. Dapat dilihat pada garfik dibawah:



Gambar 4. 1 Data Grafik dari PLX-DAQ

D. Percobaan tuning pertama

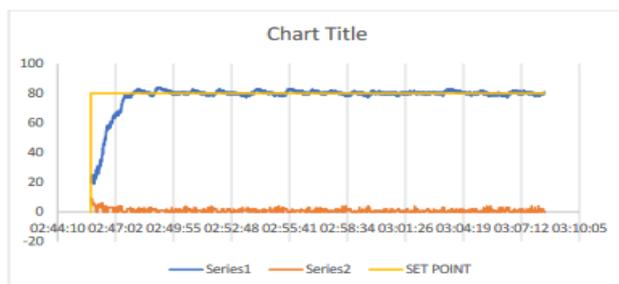
Pada percobaan tuning pertama gambar grafik mendapatkan nilai yang diinginkan mendapatkan set point kelembapan 80% pada plant penyiraman tanaman otomatis dengan nilai tuning Kp = 01 , Ki =0,05 dan Kd =0,1. Pada grafik Rise time (Tr) mendapatkan waktu 54 detik dengan feedback peaktime (Tp) 67 detik. Pada grafik terdapat nilai setting time (Ts) dengan rentan waktu 234 detik dan untuk nilai presentase overshoot mendapatkan 11%. Respon sistem ini kurang baik dikarenakan output kelembapan melewati nilai set point 80%.



Gambar 4. 2 Data Grafik dari PLX-DAQ percobaan tuning pertama

#### E. Percobaan Tuning Kedua

Pada trial and error manual tuning kedua mencoba menurunkan nilai  $K_p$  dari terkecil hingga mencapai setpoint kelembapan menghilangkan nilai error ditambahkan nilai  $K_i$  sampai error mendekati nol. Kemudian ditambahkan nilai  $K_d$  untuk memperbaiki respon sistem. Percobaan berikutnya mencoba menggunakan tuning  $K_p = 0,1$   $K_i = 0,0$  dan  $K_d = 1$ . Pada gambar untuk mengerjar out put nilai kelembapan sebagai feedback mendapatkan rise time ( $T_r$ ) pada waktu 121 detik dengan feedback kelembapan 80% dan mendapatkan nilai settingtime ( $T_s$ ) terlaksana pada waktu 197 detik dengan out put nilai peaktime 139 detik. Dan untuk nilai overshoot mendapatkan nilai 3,7% .



Gambar 4. 3 Data Grafik dari PLX-DAQ percobaan tuning kedua

#### F. Percobaan Gangguan

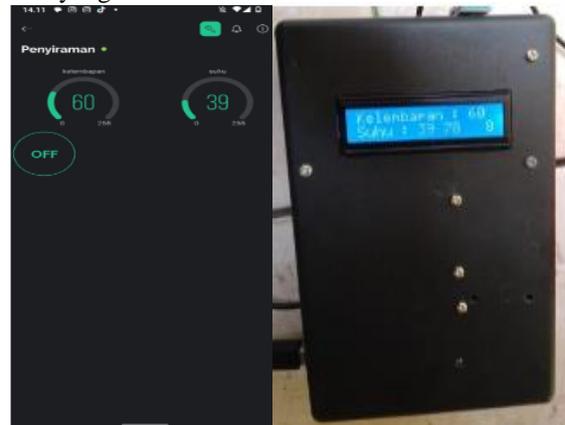
Pada percobaan gangguan media tanaman kali ini menggunakan uji gangguan dengan menambahkan media tanah kering, secara bertahap agar dapat mengetahui respon dari alat tersebut, apakah sudah baik. Pada percobaan gangguan tersebut overshoot mendapatkan presentase nilai 8,8% dan Berdasarkan hasil uji gangguan pada sistem, dapat diketahui bahwa sistem stabil dan masih dapat mengkompensasi gangguan tersebut. Bisa dilihat pada gambar grafik dibawah:



Gambar 4. 4 Data Grafik dari PLX-DAQ percobaan gangguan pada tanaman

#### G. Hasil Monitoring

Pada pengujian data monitor ini dilakukan dengan cara memastikan apakah data yang dikirimkan terkirim dan tampil pada aplikasi android yang telah digunakan yaitu Blynk. Selain itu dalam pengujian data monitor juga perlu mencocokkan apakah data yang dikirimkan sama dengan data yang diterima guna memastikan kesesuaian terhadap data yang dikirimkan.



Gambar 4. 5 Hasil monitoring LCD dan Aplikasi Blynk

Pada gambar diatas terlihat pada LCD menampilkan bahwa kelembapan 60 % dan suhu 39, Pada gambar 4.6 adalah tampilan dari aplikasi blynk yang menampilkan data kelembapan 60 % dan suhu menampilkan 39. Hasil pembacaan sensor terlihat dari alat maupun monitoring dengan smartphone terlihat sinkron .

#### V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan pengujian Perancangan Alat Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis PID Dengan Monitoring Iot maka dapat disimpulkan Sistem kendali kelembapan tanah untuk tanaman cabai menggunakan metode PID merima feedback dan dapat membaca nilai kelembapan sesuai dengan cukup presisi, Berhasil merancang alat bangun kontrol PID menggunakan mikrokontroler node mcu dan sensor YL – 69 dengan nilai tuning  $K_p = 0,1$   $K_i = 0,0$   $K_d = 1$  mendapatkan Rise Tme ( $T_r$ ) pada waktu 121 detik dengan feedback kelembapan dan mendapatkan nilai settingtime ( $T_s$ ) terlaksana pada waktu 197 detik dengan output nilai peaktime 139 detik 80% mendapatkan overshoot nya mendapatkan 3,7%. Berdasarkan hasil uji gangguan pada sistem, dapat diketahui bahwa sistem stabil dan masih dapat mengkompensasi gangguan tersebut. Data monitoring

dapat dilihat melawati aplikasi Blynk dengan baik apabila kedua perangkat tersambung jaringan internet.

#### REFERENSI

- [1] Ulin, Nuha, 2016, Hujan Rejeki Dari Budidaya Cabai, Depok: Villam Media.
- [2] K. Rosada, Sistem Kontrol Pompa Air Menggunakan Kontroler PID Berbasis Raspberry PI, Skripsi, p. 49, 2017, [Online]. Available: <http://repository.its.ac.id/2420/>.
- [3] <Arduino Uno Rev3=, [Online]. Available: <https://store-usa.arduino.cc/products/arduino-uno-rev3?selectedStore=us>
- [4] Furi A, Iqbal M, Salahudin N.S. , “Prototipe system otomatis berbasis IOT untuk penyiraman dan pemupukan tanaman dalam pot. Jurnal pertanian presisi. 2018 2(1):66-80.
- [5] Najmurokhman A, Kusnandar Amrulloh. Prototipe pengendali suhu dan kelembapan untuk *cold storage* menggunakan mikrokontroler atmega328 dan sensor DHT 11. Jurnal teknologi. 2018;10(1): 73-82.
- [6] Arafat, Sistem pengaman pitu rumah berbasis Internet of Thinks (IoT) dengan ESP8266. Jurnal ilmiah fakultas Teknik “*technologia*” .2016;7(4) 262-268.