



**IMPLEMENTASI *FUZZY LOGIC CONTROLLER SUGENO* PADA
PENGENDALIAN PH DAN NUTRISI TANAMAN HIDROPONIK**

Skripsi

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Strata-1 Ilmu Komputer**

**Oleh
HADI TRIWALUYO
1611016310011**

**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

JUNI 2023

SKRIPSI

IMPLEMENTASI FUZZY LOGIC CONTROLLER SUGENO PADA PENGENDALIAN PH DAN NUTRISI TANAMAN HIDROPONIK

Oleh :

HADI TRIWALUYO

NIM 1611016310011

Telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal 27 Juni 2023

Susunan Dosen Penguji:

Pembimbing I

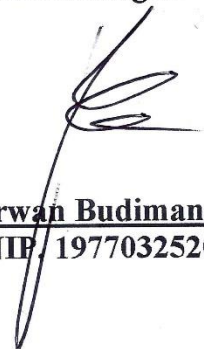
Dosen Penguji I


Andi Farmadi, S.Si., M.T.
NIP. 197804222010121002


Friska Abadi, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19880913201612110001

Pembimbing II

Dosen Penguji II


Irwan Budiman, S.T., M.Kom
NIP. 197703252008121001


Dwi Kartini, S.Kom., M.Kom.
NIP. 198704212012122003



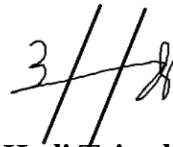
Banjarbaru, 24 Juli 2023
Koordinator Program Studi Ilmu Komputer


Irwan Budiman, S.T., M.Kom.
NIP. 197703252008121001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Banjarbaru,

A handwritten signature in black ink, featuring a stylized 'H' and 'T' with a flourish at the end.

Hadi Triwaluyo

NIM. 1611016310011

ABSTRAK

IMPLEMENTASI FUZZY LOGIC CONTROLLER SUGENO PADA PENGENDALIAN PH DAN NUTRISI TANAMAN HIDROPONIK (Oleh: Hadi Triwaluyo; Pembimbing: Andi Farnadi, S.Si, M.T. dan Irwan Budiman, S.T.,M.Kom.; 2023; 53 halaman)

Hidroponik berasal dari bahasa Yunani yaitu hydro yang berarti air dan ponos yang artinya daya. Jadi hidropnik berarti budidaya tanaman yang memanfaatkan air sebagai sumber daya sekaligus media tanamnya. Air yang digunakan haruslah memiliki kualitas yang baik dan mengandung larutan nutrisi di dalamnya sehingga air tersebut tidak hanya sebagai media tanam tetapi juga sebagai pupuk untuk tanaman tersebut. Untuk mengetahui kualitas air dan kandungan nutrisi dapat diukur dari nilai keasaman dan jumlah padatan yang terlarut didalamnya menggunakan sensor *Potencial of Hydrogen* (pH) dan sensor *Total Dissolve Solid* (TDS). Pada penelitian ini dikembangkan sebuah sistem pengendalian pH dan TDS pada air tanaman hidroponik menggunakan metode *Fuzzy Logic Controller Sugeno* yang diimplementasikan pada *Simulink MatLab*. Dengan menggunakan nilai input *setpoint* pada masing-masing variabel, yaitu nilai standar pH dan TDS dari nutrisi tanaman hidroponik berdasarkan masing-masing jenis tanaman maka sistem akan otomatis mencapai dan menstabilkan pada nilai *setpoint* tersebut. Pengujian pengontrolan pH menggunakan rumus regresi linear menghasilkan *rise time* 2,15 detik dan *settling time* 2,73 detik lebih cepat dibandingkan nilai standar. Dan pengujian pengontrolan TDS menggunakan rumus regresi linear menghasilkan *rise time* 2,81 detik dan *settling time* 3,80 detik lebih cepat dibanding menggunakan nilai standar. Dari hasil ini dapat disimpulkan pengujian pengontrolan pH dan TDS pada data tanaman Sawi berusia empat minggu menggunakan metode *FLC Sugeno* lebih baik yang menggunakan rumus regresi linear dibanding dengan yang menggunakan nilai standar.

Kata Kunci: *Hidroponik, pH, TDS, Fuzzy Sugeno, Fuzzy Logic Controller, Regresi, Respon Time.*

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF SUGENO FUZZY LOGIC CONTROLLER ON PH AND NUTRIENT CONTROL OF HYDROPONIC PLANTS (By: Hadi Triwaluyo; Advisors: Andi Farmadi, S.Si, M.T. and Irwan Budiman , S.T.,M.Kom.; 2023; 53 pages)

Hydroponics comes from the Greek words hydro which means water and ponos which means power. So hydroponics means the cultivation of plants that utilize water as a resource as well as a growing medium. The water used must have good quality and contain nutrient solutions in it so that the water is not only a planting medium but also as fertilizer for the plant. To determine the quality of water and nutrient content can be measured from the acidity value and the amount of solids dissolved in it using a Potencial of Hydrogen (pH) sensor and a Total Dissolve Solid (TDS) sensor. In this study, a pH and TDS control system was developed in hydroponic plant water using the Sugeno Fuzzy Logic Controller method implemented in Simulink MatLab. By using setpoint input values on each variable, namely the standard pH and TDS values of hydroponic plant nutrition based on each type of plant, the system will automatically achieve and stabilize the setpoint value. pH control tests using a linear regression formula resulted in a rise time of 2.15 seconds and settling time 2.73 seconds faster than the standard value. And tds control testing using a linear regression formula resulted in a rise time of 2.81 seconds and settling time 3.80 seconds faster than using standard values. From these results, it can be concluded that pH and tds control testing on four-week-old mustard plant data using the Sugeno FLC method is better using a linear regression formula than using standard values.

Keywords: *Hydroponics, pH, TDS, Fuzzy Sugeno, Fuzzy Logic Controller, Regression, Response Time.*

PRAKATA

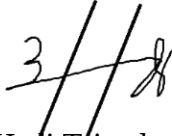
Puji dan syukur kepada Allah SWT karena atas berkat hidayah dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Impelementasi *Fuzzy Logic Controller Sugeno* Pada Pengendalian PH dan Nutrisi Tanaman Hidroponik” untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata-1 Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat.

Penulis juga menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak terkait yang membantu dalam penyusunan skripsi ini, yaitu sebagai berikut :

1. Keluarga yang senantiasa memberikan doa, semangat, dukungan, hingga kepercayaan yang membuat penulis selalu bekerja keras menyelesaikan skripsi.
2. Bapak Andi Farmadi, S.Si., M.T. selaku dosen pembimbing utama yang senantiasa membimbing dan meluangkan waktu dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Irwan Budiman , S.T., M.Kom. selaku dosen pembimbing pendamping yang turut serta memberi bimbingan dan arahan dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Seluruh Dosen dan staf Program Studi Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lambung Mangkurat atas ilmu dan bantuan yang diberikan selama ini.
5. Semua Teman-teman dan sahabat-sahabat keluarga Ilmu Komputer angkatan 2016 yang memberikan dukungan dalam proses mengerjakan skripsi ini.
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah turut membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan ini jauh dari sempurna, namun penulis mengharapkan bantuan berupa saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan dan mutu penulisan skripsi ini. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi kita semua serta mendapatkan keridhaan Allah SWT.

Banjarbaru, 29 Juli 2023



Hadi Triwaluyo

DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kajian Terdahulu	4
2.2 Keaslian Penelitian	6
2.3 Hidroponik.....	7
2.4 Logika <i>Fuzzy</i>	8
2.5 <i>MatLab</i>	11
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Alat Penelitian	12
3.2 Alur Penelitian	13
3.2.1 Studi Pustakan dan Perumusan Masalah	13
3.2.2 Analisa Kebutuhan Data	14
3.2.3 Analisa Sistem	15
3.2.4 Perancangan Sistem	17
3.2.5 Pengujian sistem	18

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil.....	19
4.1.1	Analisa Kebutuhan Data.....	19
4.2	Analisa dan Perancangan Sistem.....	21
4.2.1	Analisa Sistem.....	21
4.2.2	Perancangan Sistem.....	25
4.3	Pengujian.....	31
4.3.1	Pengujian himpunan <i>Fuzzy</i>	31
4.3.2	Pengujian Sistem.....	36
4.4	Pembahasan.....	53

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan.....	54
5.2	Saran.....	54

DAFTAR PUSTAKA.....	55
----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	57
----------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Alur Penelitian.....	13
Gambar 2. Sistem Fuzzy Logic Control.....	16
Gambar 3. Rancangan fuzzy untuk pH	17
Gambar 4. Rancangan fuzzy untuk TDS.....	17
Gambar 5. Rancangan sistem.....	18
Gambar 6. Skema sistem FLC	25
Gambar 7. Himpunan fuzzy untuk pH pada variabel error	25
Gambar 8. Himpunan fuzzy untuk pH pada variabel delta_error	26
Gambar 9. Himpunan fuzzy untuk pH pada variabel output	28
Gambar 10. Himpunan fuzzy untuk TDS pada variabel error	28
Gambar 11. Himpunan fuzzy untuk TDS pada variabel delta_error	29
Gambar 12. Himpunan fuzzy untuk TDS pada variabel output.....	30
Gambar 13. Hasil perancangan sistem FLC.....	31
Gambar 14. Derajat keanggotaan nilai error $x=2,5$	32
Gambar 15. Derajat keanggotaan nilai delta_error $x=0$	32
Gambar 16. Bobot output.....	34
Gambar 17. Derajat keanggotaan nilai error $x=500$	34
Gambar 18. Derajat keanggotaan nilai delta_error $x=0$	35
Gambar 19. Bobot output.....	36
Gambar 20. Desain pengujian pH dengan nilai standar	36
Gambar 21. Output Scope	38
Gambar 22. Desain pengujian pH dengan regresi linear.....	39
Gambar 23. Grafik regresi linear dari transfer function pH.....	39
Gambar 24. Output Scope	43
Gambar 25. Desain pengujian pH dengan regresi Polynomial orde 2	43
Gambar 26. Output Scope	45
Gambar 27. Desain pengujian TDS dengan nilai standar	45
Gambar 28. Output Scope	47
Gambar 29. Desain pengujian TDS dengan regresi linear	48
Gambar 30. Output Scope	51
Gambar 31. Desain sistem pada LabView	52
Gambar 32. Block diagram pengontrolan pH pada LabView.....	52
Gambar 33. Block diagram pengontrolan TDS pada LabView.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Keaslian Penelitian.....	6
Tabel 2 Perancangan Penelitian	7
Tabel 3 Standar nutrisi berdasarkan jenis tanaman (hidroponikpedia.com)	14
Tabel 4 Pemberian nutrisi hidroponik dengan berdasarkan usia tanaman dari situs sumbermakmur.net.....	20
Tabel 5 Range himpunan untuk variabel input dan output pada pH.....	21
Tabel 6 Rule atau aturan yang dibentuk untuk variabel pH.....	21
Tabel 7 Range himpunan untuk variabel input dan output pada TDS.	23
Tabel 8 Rule atau aturan yang dibentuk untuk variabel TDS.	23
Tabel 9 Hasil pengujian pH dengan nilai standar.	37
Tabel 10 Hasil pengujian pH dengan regresi linear.	40
Tabel 11 Pengujian pH dengan regresi polynomial orde 2.	43
Tabel 12 Hasil pengujian TDS dengan nilai standar.....	46
Tabel 13 Hasil pengujian TDS dengan regresi linear.	48
Tabel 14 Perhitungan <i>Respon Time</i>	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Rancangan Fuzzy pada MatLab

Lampiran 2 Desain Program Pada LabView