

PEMBUATAN SISTEM KONTROL *FUZZY LOGIC* PADA MESIN PENGERING

Ismail Ramli^{1*}, Al Amin², Hamka Munir³

^{1*} Jurusan Teknik Alat Berat, Politeknik Negeri Nunukan, Indonesia

^{2,3} Jalan Gang Limau Nunukan, Indonesia

Email: ^{1*} Ismailramli001@gmail.com, ² anta_m@ymail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan prototipe sistem kontrol yang dapat diterapkan pada sistem hibrid menggunakan sinar matahari dan gas LPG untuk menjaga kestabilan dan kelangsungan dengan metode logika fuzzy. Metode yang digunakan meliputi desain kolektor surya, pengantaran gas, desain sistem kontrol menggunakan metode logika fuzzy, uji fungsional, dan uji kinerja. Parameter yang diukur dalam uji pengering melibatkan suhu udara, kecepatan aliran udara, konsumsi energi gas LPG, dan pengurangan berat bahan. Hasil pengukuran digunakan untuk menghitung energi pengeringan, efisiensi pengering, dan kadar air. Dari observasi yang dilakukan pada sistem kontrol logika fuzzy, kadar air sagu berkurang dari 44,17%ww menjadi 6,52%ww setelah dikeringkan selama 4 jam pada suhu stabil 58 0C dengan konsumsi gas LPG sebanyak 0,37 kg. Sementara itu, dengan menggunakan energi surya, kadar air sagu berkurang dari 44,17% wt menjadi 5,69% wt setelah dikeringkan selama 10 jam. Penggunaan daya hibrida memungkinkan penghematan energi, overshoot kecil, dan suhu yang stabil.

Kata Kunci: logika fuzzy, pengeringan, kadar air

Abstract

The purpose of this research is to produce a prototype control system that can be applied to a hybrid system using sunlight and LPG gas to keep it stable and continuous with the fuzzy logic method. The methods used include solar collector design, gas waiting, control system design using fuzzy logic method, functional test and performance test. Parameters measured in the dryer test include air temperature, air flow velocity, LPG gas energy consumption and material weight reduction. The measurement results are used to calculate drying energy, dryer efficiency and moisture content. From the observations made on the fuzzy logic control system, the water content of sago decreased from 44.17%ww to 6.52%ww after being dried for 4 hours at a stable temperature of 58 0C with LPG gas consumption of 0.37 kg. Meanwhile, by using solar energy, the water content of sago decreased from 44.17% wt to 5.69% wt after being dried for 10 hours. The

How to cite:	Ismail Ramli, Al Amin, Hamka Munir (2022) Manajemen Kolaborasi dan Komitmen Perusahaan Dalam Operasional Pelabuhan Sebagai Bentuk Implementasi Smart Port, (7) 09, Doi 10.36418/syntax-literate.v7i9.9489
E-ISSN:	2548-1398
Published by:	Ridwan Institute

use of hybrid power, the dryer can save energy, small overshoot, and stable temperature.

Keywords: *fuzzy logic, drying, moisture content*

Pendahuluan

Pada abad modern ini, dimana sumber energi semakin menipis, penghematan penggunaan tenaga pada alat atau alat mendapat perhatian khusus misalnya dengan menggunakan tenaga hibrid yaitu menggunakan dua atau lebih sumber tenaga untuk menggerakkan sebuah alat. Syarat menghibrid energi untuk alat adalah energi yang sifatnya dapat diperbaharui (air, angin, surya) dengan energi yang sifatnya *kontinyu* seperti energi fosil (batu bara, gas atau minyak), tujuannya adalah agar kinerja alat yang digerakkan tidak menurun dan energi fosil dapat dihemat.

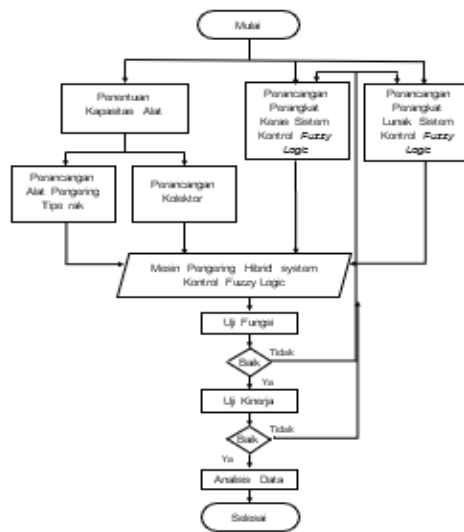
Pengabungan dua atau lebih sumber energi pada sistem dapat menyebabkan sistem menjadi *multivariable* tidak linear, tidak menentu, kompleks, tidak pasti atau kabur (*fuzzy*). Menurut Negnevitsky (2005) sistem yang kabur hanya dapat dikendalikan dengan menerapkan sistem cerdas seperti sistem *neural network, expert*, atau *fuzzy logic*.

Penelitian-penelitian yang berhubungan dengan hibrid energi surya dan gas LPG telah dilakukan oleh Bayu S. Sinadia (2018) yaitu perancangan sistem kontrol fuzzy-expert pada alat pengering pangan bertenaga hibrid surya dan LPG dengan satu masukan dan satu keluaran. Berdasarkan pada hal-hal di atas, maka dirasa perlu menerapkan metode kendali sistem hibrid energi matahari dan gas LPG untuk alat pengering pangan dengan 2 masukan dan 2 keluaran.

Metode Penelitian

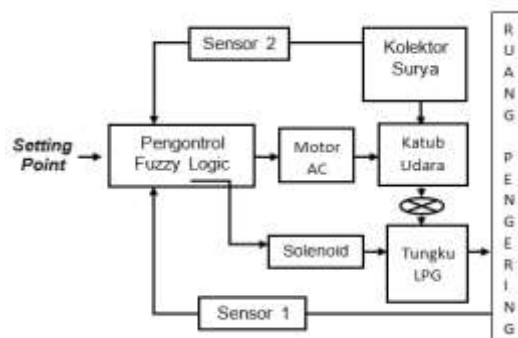
Bahan yang digunakan untuk membuat alat pengering diantaranya yaitu baja ringan U 13 mm, aluminium lembaran tebal 0.9 mm, glasswool, kaca *aclyric* 5 mm, sekrup, baut, paku kelling, pipa, lem kaca, pemantik, Blower 3 inci, pipa paralon 3 inchi, plat stainless steel doof, kompor gas. besi siku, komponen elektronik, mikrokontroller, kabel coax, kabel listrik, PCB, Selang gas, Gas LPG 3 kg, pemantik elektronik dan Solenoid. Bahan yang digunakan untuk uji kinerja alat pengering adalah sagu

Alat yang digunakan untuk pembuatan alat pengering adalah peralatan bengkel, *solar power meter* (0.1W/m²), *anemometer* (0,1 m/dt), timbangan digital (0,01g), *data logger*, dan *software* (*Matlab, Codevision*)



Perancangan Perangkat Keras Sistem Kontrol *Fuzzy*

Perancangan perangkat keras kontrol katup gas berbasis *fuzzy* dimana katup gas (solenoid) di rangkai menjadi rangkaian seri dan paralel, sehingga dapat mensuplai berbagai daya untuk kebutuhan energi ruang pengering. Untuk menghasilkan daya 0 sampai daya *maximum* digunakan kontrol *fuzzy*, dan penggunaannya menggunakan *bypass* pada solenoid.

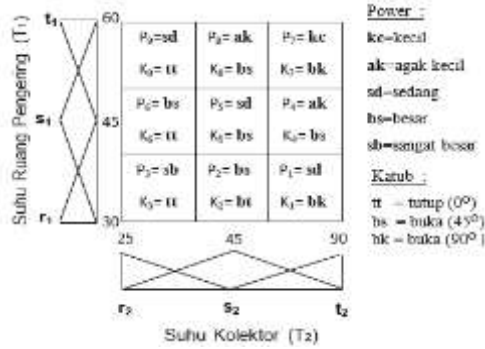


Merancang Perangkat Lunak (*Software*) Kontrol *Fuzzy*

Dalam pengembangan sistem kendali logika *fuzzy* multivariabel, didisain metode kontrol fuzzy yaitu 2 masukan dan 2 keluaran. Sistem 2 masukan terdiri dari Suhu Ruang Pengering (T_1) dan Suhu Kolektor (T_2). Sementara keluarannya adalah daya (w) dan bukaan katub ($^{\circ}$).



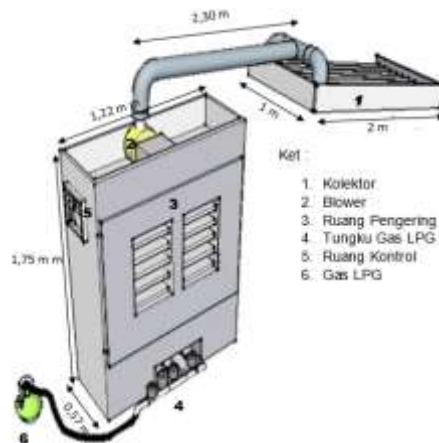
Pembuatan Sistem Kontrol Fuzzy Logic Pada Mesin Pengering



Pengujian Alat

Pengujian alat bertujuan untuk mengetahui apakah hasil rancangan perangkat keras dan kaidah-kaidah fuzzy ini dapat menjalankan alat simulasi sistem hibrid tenaga surya dan gas sudah sesuai dengan fungsi yang diharapkan dan menghasilkan kinerja yang baik. Pelaksanaan pengujian ini dilakukan dengan dua tahapan yaitu uji fungsional dan uji kinerja.

Hasil dan Pembahasan Deskripsi Mesin Pengering



Keterangan :

1. MCB
2. Tombol Starter(on)
3. Saklar Hibrid Surya
4. Display
5. Lampu Indikator
6. Riset
7. Relay Blower

Keterangan :

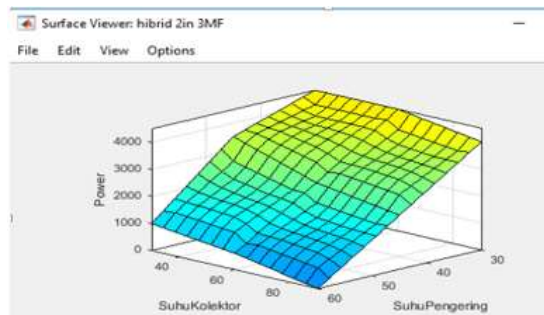
- Sp : Setting Point (°C)
- TP : Suhu Ruang Pengering (°C)
- Kol : Suhu kolektor (°C)
- Ktp : Katup (°)
- PK : Daya Kolektor (Watt)
- TA : Suhu Api (°C)
- PF : Daya yang diperlukan (Watt)



Keterangan :

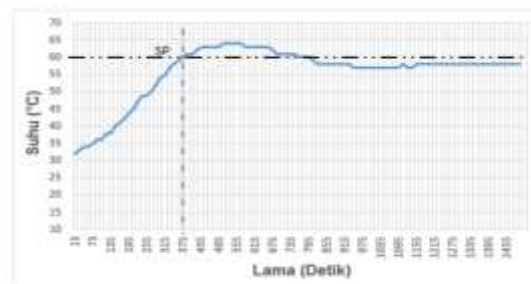
SOLENOID					Daya (Watt)
SEL 1	SEL 2	SEL 3	SEL 4		
Kondisi	buka	tutup	tutup	tutup	300
	buka	buka	tutup	tutup	1300
	buka	tutup	buka	tutup	2300
	buka	buka	tutup	buka	3300
	buka	tutup	buka	buka	4300

Hasil Simulasi Kaidah-Kaidah Kontrol *Fuzzy 2* Masukan, 2 Keluaran di program Matlab



Uji kinerja Alat

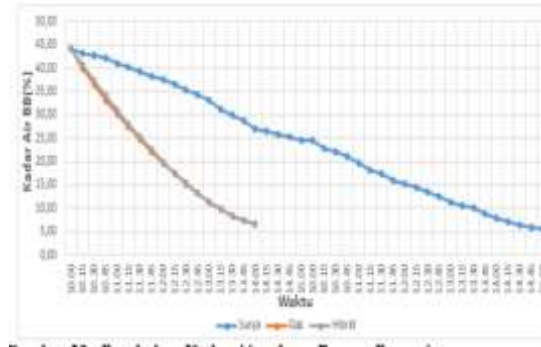
Dari hasil pengamatan terbukti bahwa dengan system kontrol *fuzzy* dapat mengendalikan suhu sesuai dengan setting point, waktu menetap cukup pendek, overshoot 64°C menit dan tidak melebihi 69°C karena pada suhu tersebut akan terjadi *gelatinisasi* (Cecil, dkk. 1982). Walaupun terjadi offset 58°C (3% dari setting point) namun kecil dari 5 %, menurut Ogatta (1996) bahwa system offset terjadi antara 2% - 5%.



Hasil perhitungan diketahui bahwa dengan menggunakan energi matahari laju pengeringan pada hari pertama sebesar 0,028 gr/menit sementara hari kedua sebesar 0,026 gr/menit. Menggunakan gas LPG dan hibrid adalah laju pengeringan adalah 0,038 gr/menit.

Dari hasil pengamatan yang dilakukan diketahui bahwa waktu yang dibutuhkan untuk menurunkan kadar air sagu dengan menggunakan energi surya dari 44,17%BB menjadi 5,72%BB adalah 10 jam selama 2 hari dimana 5 jam hari pertama dan 5 jam hari kedua dimulai jam 10.00 Wita sampai 15,00 Wita.

Menggunakan gas LPG (*non* hibrid) penurunan kadar air dari 44,17%BB menjadi 6,64%BB adalah 4 jam, sementara dengan hibrid penurunan kadar air dari 44,17%BB menjadi 6,52%BB adalah 4 jam.



Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada mesin pengering bertenaga hibrid, dapat disimpulkan bahwa telah berhasil dirancang sistem pengendali multivariable yang memenuhi kriteria, seperti overshoot relatif yang kecil, suhu yang stabil, dan offset relatif yang minim. Lama pengeringan antara metode hibrid dan non-hibrid (gas LPG) terbukti setara, sementara metode tenaga matahari memerlukan waktu lebih lama. Penggunaan metode hibrid mampu menghemat 50% konsumsi gas LPG, terutama dalam kondisi cuaca berubah-ubah seperti saat berawan. Selain itu, penelitian ini menunjukkan bahwa tidak terjadi perubahan warna pada bahan yang dikeringkan selama proses pengeringan.

BIBLIOGRAFI

- Ahmad A. 2012. *Pengendali Cerdas Berbasis Real Time Monitoring (RTM) pada Sistem Pengisian Tangki Air*. Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin : Makasar.
- Jang, J.-S. R. (1993). ANFIS: Adaptive-Network-Based Fuzzy Inference System. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 23(3), 665–685. doi:10.1109/21.256541
- Wang, L. (1997). *A Course in Fuzzy Systems and Control*. Prentice Hall.
- Yager, R. R., & Filev, D. P. (1994). *Essentials of Fuzzy Modeling and Control*. Wiley-IEEE Press.
- Mamdani, E. H., & Assilian, S. (1975). An Experiment in Linguistic Synthesis with a Fuzzy Logic Controller. *International Journal of Man-Machine Studies*, 7(1), 1–13. doi:10.1016/s0020-7373(75)80002-2
- Passino, K. M. (1998). *Fuzzy Control*. Addison-Wesley.
- Zimmermann, H.-J. (2001). *Fuzzy Set Theory—and Its Applications* (4th ed.). Kluwer Academic Publishers.
- Klir, G. J., & Yuan, B. (1995). *Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications*. Prentice Hall.
- Lee, C. C. (1994). Fuzzy Logic in Control Systems: Fuzzy Logic Controller—Part I. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 20(2), 404–418. doi:10.1109/21.281974
- Tanaka, K., & Sugeno, M. (1985). Stability Analysis and Design of Fuzzy Control Systems. *Fuzzy Sets and Systems*, 45(2), 135–156. doi:10.1016/0165-0114(92)90308-r
- Kosko, B. (1992). *Neural Networks and Fuzzy Systems: A Dynamical Systems Approach to Machine Intelligence*. Prentice Hall.
- Juang, C.-F., & Lin, C.-T. (1998). An Online Self-Constructing Neural Fuzzy Inference Network and Its Applications. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 6(1), 12–32. doi:10.1109/91.660901
- Nguyen, H. T., & Walker, E. A. (2006). *A First Course in Fuzzy Logic* (3rd ed.). CRC Press.
- Ross, T. J. (2010). *Fuzzy Logic with Engineering Applications*. Wiley.

Klir, G. J., & Folger, T. A. (1988). *Fuzzy Sets, Uncertainty, and Information*. Prentice Hall.

Zhang, H. (2014). *Fuzzy Logic Toolbox™ User's Guide*. MathWorks.

Fajri Zufa. 2012. *Perbandingan sistem inferensi fuzzy metode mamdani dan metode sugeno Dalam memprediksi laju inflasi*. Universitas Brawijaya : Malang.

Hendra. 2012. *Komponen Sistem Kontrol Sensor Gas LPG* . Bandung . FT Elektro-Universitas Kristen Maranatha: Bandung.

Kusumadewi Sri. Hartati Sri. 2016. *Neuro-Fuzzy Integrasi Sistem Fuzzy dan Jaringan Syaraf Edisi 2*. Graha Ilmu : Yogyakarta.

Ogata, Katsuhiko. 2016. *Modern Control Engineering (Teknik Kontrol Automatik)*. (Alih bahasa: Edi Laksono). Jakarta: Erlangga.

Wang L X. 1997. *A course In Fuzzy System and Control*. Prentice-Hall International, Inc.

Copyright holder:

Ismail Ramli, Al Amin, Hamka Munir (2022)

First publication right:

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

This article is licensed under:

