

RANCANG BANGUN SISTEM PEMBERSIH KANDANG SAPI TIPE *FREESTALL* DENGAN METODE LOGIKA *FUZZY* MENGUNAKAN ANTARMUKA *LABVIEW*

Raynaldi Sulaiman¹, Hedy Rudiansyah², Hadi Supriyanto³

Politeknik Manufaktur Negeri Bandung
Jl Kanayakan No. 21 – Dago, Bandung - 40135
Phone/Fax : 022. 250 0241 / 250 2649
Email: raynaldisulaiman35@gmail.com

Abstrak

Sistem pembersih kandang sapi dengan metode pengikisan lantai sudah diterapkan di beberapa peternakan modern di dunia. Sistem ini bekerja dengan menggunakan rantai atau tali yang digunakan untuk menarik pendorong yang akan mengeluarkan feses yang ada di gang ke saluran pembuangan. PT Ultra Peternakan Bandung Selatan (UPBS) sapi dara berumur 8 – 12 bulan dengan jumlah 565 ekor, hewan dipelihara pada kandang bebas dengan tipe kandang freestall yang berukuran 102 x 25.2 m, sementara ini metode pembersihan kandang masih menggunakan cara manual, dengan waktu pembersihan 45-60 menit, menggunakan 4 orang tenaga kerja disertai alat kebersihan seperti skop, selang air, dan scraper. Salah satu kendala dalam sistem ini adalah, sistem yang bekerja hanya dapat mendorong feses dan urin dari gang ke saluran pembuangan, dan belum dilengkapi dengan umpan balik kebersihan lantai. Tujuan dari perancangan sistem ini adalah dapat menyelesaikan masalah kebersihan pada gang kandang, kebersihan kandang dapat terkontrol dan terpantau, dan kegiatan membersihkan kandang dapat dilakukan dengan waktu yang lebih cepat tanpa mengeluarkan sapi dari kandang. Untuk mengatasi hal ini sistem dilengkapi dengan analog sensor pH yang diposisikan dengan sedemikian rupa pada saluran pengukuran kadar pH feses dan urin, sehingga nilai pH yang didapat 0-14 akan di rubah ke tegangan -5 hingga 5 mv dan akan diberikan untuk umpan balik pada sistem. Metode fuzzy logic digunakan sebagai cara untuk mengolah data dan mengontrol kebersihan sistem, dengan mengelompokkan nilai masukan dengan indikasi sangat kotor, kotor, normal, bersih, dan sangat bersih. Perangkat yang digunakan untuk melakukan pengontrolan pada penggerak menggunakan PLC Siemens L300 CPU 314C-2 PN/DP, disertai dengan modul i/o digital dan analog sebagai masukan dan keluaran pada PLC. Penggerak yang digunakan pada sistem ini dengan menggunakan silinder pneumatic dan motor DC, untuk meningkatkan hubungan interaksi antara manusia dengan sistem, maka digunakan perangkat lunak Labview sebagai media antarmuka. Setelah mengetahui status kebersihan kandang, maka motor penyemprot air akan berfungsi, apabila status sangat asam, air akan disemprotkan selama 50 detik, status asam lemah, air disemprotkan selama 30 detik, status normal, air disemprotkan selama 25 detik, status basa lemah, air disemprotkan selama 20 detik, dan basa kuat, air disemprotkan selama 6 detik. Pengukuran dapat dikatakan bersih apabila nilai pH feses dan urin saat diperiksa sama nilainya dengan nilai pH lagun yang memiliki pH=9,82. Dari pengambilan data tersebut proses pembersihan pada kandang sapi tipe freestall dapat dilakukan dengan efektif.

Kata kunci : Fuzzy logic, PLC Siemens L300, Analog Sensor PH, Labview, Freestall

1. Pendahuluan

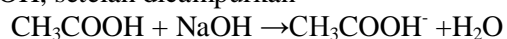
Kandang merupakan tempat dimana sapi dapat beristirahat, makan, minum, berjalan sesuai dengan area yang telah ditentukan. Kualitas susu sapi perah maupun kondisi kesehatan sapi dapat dipengaruhi dari kebersihan kandang, karena bakteri patogen yang berasal dari feses akan dapat mempengaruhi kesehatan sapi [1]. Setiap harinya sapi dapat menghasilkan feses 8% dari berat tubuhnya [2]. Sementara ini Ultra Peternakan Bandung Selatan (UPBS) sapi dara berumur 8-12 bulan berjumlah 565 ekor, ditempatkan pada kandang *freestall* dengan ukuran 102 m x 25,2 mm membutuhkan waktu kurang lebih 60 menit/kandang, jumlah tenaga kerja 4 orang yang dilakukan 1 kali/hari (sumber: upbs 7-October-

2015), metode pembersihan yang dilakukan dengan menggunakan skop, ember, serta memanfaatkan dorongan air yang dikeluarkan dari saluran yang berada di gang kandang, sehingga dengan siklus dan metode pembersihan yang dilakukan feses akan dibiarkan menumpuk terlebih dahulu sampai tiba saatnya untuk dibersihkan, dan memerlukan tenaga kerja yang cukup banyak. Oleh sebab itu hal ini dapat berpotensi menimbulkan bakteri maupun serangga pada kandang. Setiap feses dan urin sapi memiliki nilai pH tersendiri nilai ini tergantung dari makanan, dan air yang di konsumsi, serta kondisi kesehatan hewan tersebut [2], dengan nilai pH feses dan urin yang ada akan digunakan untuk parameter kebersihan, dibuat perancangan sistem membersihkan kandang dengan menggunakan metode logika fuzzy, siste

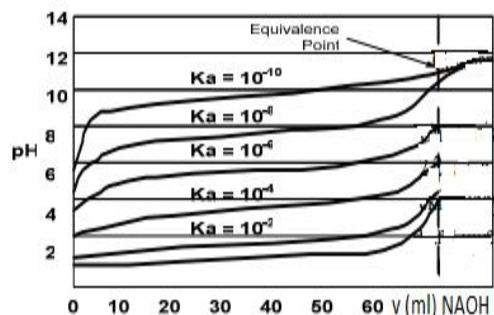
minidirancang dapat mengendalikan dan memantau kondisi kebersihan berdasarkan nilai pH manure (feses dan urin), logika fuzzy digunakan sebagai metode untuk mengatur waktu pen gaktifan nosel air, dengan mekanisme pendorongan manure ke saluran pe mbuangan.

Penelitian Terdahulu Tentang Perancangan Kontrol pH Pada Proses Titrasi Asam Basa

Mukhlis dkk. [3] Metode yang digunakan adalah titrasi asam basa, yaitu mencampurkan larutan asam dan basa pada kadar tertentu. Terdapat beberapa campuran seperti asam-basa kuat, asam-basa lemah, asam kuat-basa lemah, asam lemah-basa kuat. Nilai pH ditentukan oleh perbedaan asam basa yang ditambahkan. Pada percobaan asam lemah dititrasi basa kuat, asam lemah CH_3COOH dititrasi oleh basa kuat NaOH , setelah dicampurkan



Ketika seluruh asam asetat dan NaOH terlarut, sehingga terbentuk CH_3COO^- dan harga pH-pun >7 . Setelah tercapainya nilai ekivalen nilai pH ditentukan oleh sisa basa kuatnya, untuk titrasi asam lemah oleh basa kuat, harga pH awal lebih tajam daripada asam-basa kuat.



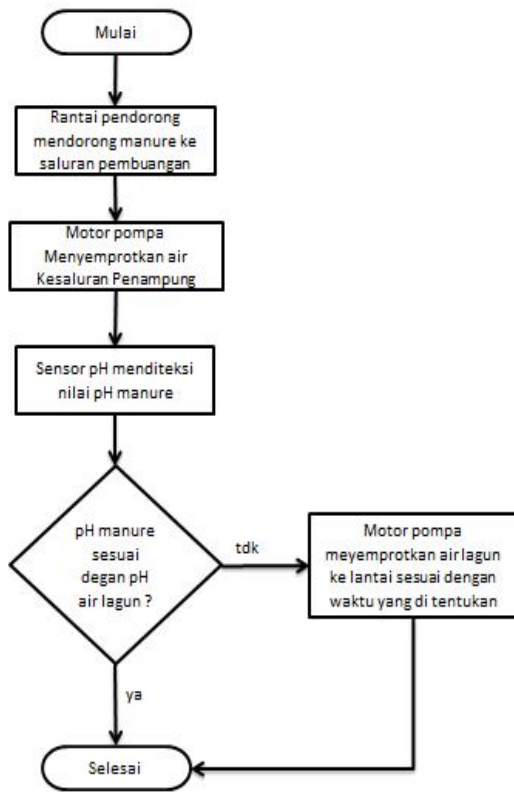
Gambar 1. Asam Lemah di titrasi Basa Kuat

Dapat dilihat pada gambar 1 menunjukkan bahwa semakin lemah asam, maka titik ekivalen makin inflection. Untuk asam yang sangat lemah tidak mungkin untuk mendeteksi titik ekivalen. Bagi aspek sistem pengendalian kondisi lemah lebih mudah untuk di kendalikan. Hal tersebut terjadi oleh karena gain yang diperlukan untuk menaikkan pH dari asam-netral ke kondisi basa mempunyai rentang penguatan yang lebar.

Penelitian Selanjutnya Tentang Perancangan Sistem Kontrol pH Pada Semibatch Reactor Dengan Menggunakan Fuzzy Logic Control Untuk Studi Kasus Penetralan CH_3COOH dan NaOH

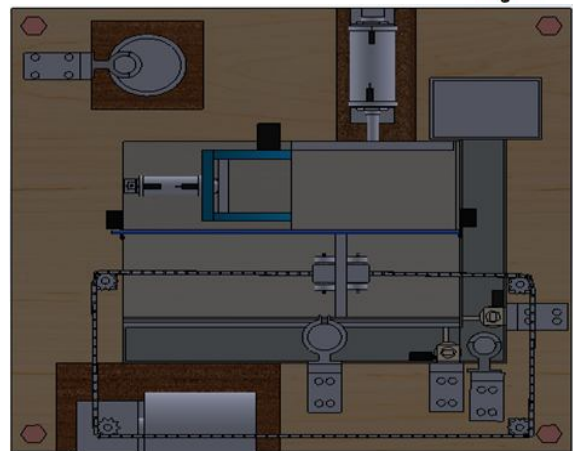
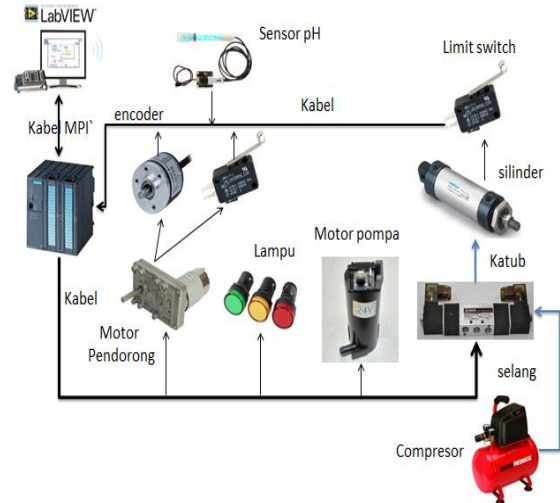
Reza dkk [4] Pada penelitian ini dengan menggunakan metode logika fuzzy maka karakteristik nonlinear pada pH dapat diatasi, karena logika fuzzy bekerja berdasarkan rule base yang dibangun dari karakteristik pH. Rule base tidak menggunakan model matematis sehingga menjadikan metode ini akan lebih mudah mengkomodasi logika manusia dalam proses tuning pemodelan titrasi CH_3COOH dan NaOH pada tipe semibatch reactor dilakukan dengan alur aliran NaOH sebagai variabel kontrol. Telah dilakukan perancangan sistem pengendalian pH berbasis logika fuzzy dengan dua variabel input dan satu variabel output dimana pada variabel input yaitu error dan delta error dengan range variabel error antara -2 sampai 2 dan range delta error antara -0.2 sampai 0.2 sedangkan variabel output yaitu valve input menggunakan range 4-20 mA. Untuk variabel input error dibagi menjadi 3 membership function yaitu high, okay dan low, sedangkan pada input delta error dibagi menjadi 3 membership function yaitu negative, none, dan positive. Untuk Output dibagi menjadi 5 membership function yaitu, close full, close just little, normal, Open just little, dan open full. Untuk uji open loop respon berhasil menunjukkan kurva titrasi berbentuk S dimana batas pH adalah antara pH 4 sampai pH 10. Pada Uji closed loop didapatkan beberapa karakteristik respon sistem diantaranya adalah pada set point pH dead time (t_d)=428 detik; rise time (t_r)=342 detik; settling time (t_s)=639; maximum overshoot - error steady state=0,8%. Untuk karakteristik respon sistem pada set point pH 7 ialah dead time (t_d)=475 detik; rise time (t_r)=297 detik; peak time (t_p)=498 detik; settling time (t_s)=1290 detik; maximum overshoot (M_p)=2.42%; error steady state=1,7%. Sedangkan karakteristik respon sistem pada set point pH 8 ialah dead time (t_d)=498 detik; rise time (t_r)=248 detik; settling time (t_s)=657 detik; error steady state=0,6%.

2. Metode Penelitian dan Bahan



Gambar2. Diagram alir pembersihan manure

Sesuai dengan gambar2, pada saat sistem dimulai, maka proses pembersihan lantai akan bekerja untuk mendorong manure yang menumpuk kesaluran pembuangan, kemudian setelah itu motor pompa akan menyemprotkan air ke lantai hingga mendorong sisa manure yang tidak terdorong agar sebagian masuk ke saluran penampung, disaluran penampung sensor pH akan mendeteksi nilai pH dari manure tersebut, nilai ini akan diberikan sebagai masukan yang akan diolah dengan metode logika *fuzzy*, sehingga nilai output akan dihasilkan berupa waktu yang digunakan untuk mengaktifkan pompa yang akan menyemprotkan air lagun ke lantai.



Gambar 3. Arsitektur dan Prototipe sistem

Pada gambar 3, diperlihatkan arsitektur dari sistem dan ilustrasi pergerakan yang digambarkan oleh gambar prototipe, programmable Logic Control (PLC) yang digunakan adalah Siemens S7-300 CPU 314C-2 PN/DP, PLC digunakan untuk memberikan masukan pada penggerak dan menerima sinyal masukan dari setiap sensor, begitupula sinyal analog yang didapatkan oleh pH meter akan menjadi sinyal masukan pada input analog PLC dan data tersebut akan diolah oleh perangkat lunak *LabView* dengan menggunakan metode logika *fuzzy*

3. Pengambilan Data

Tabel 1. Data nilai pH yang didapatkan dari peternakan UPBS.

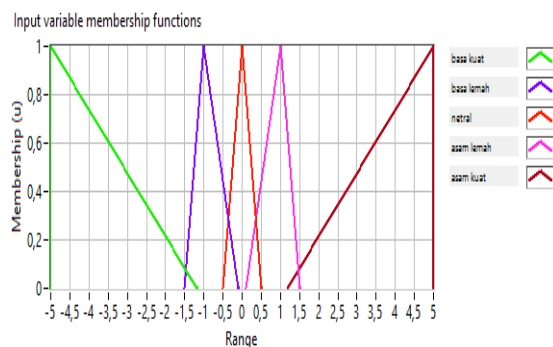
No	Nama sapi	Kandang	ID	Objek penelitian	Nilai pH	Suhu
1	ALCIRA	62	3743	Air minum	8.38	25.2
				Air lagun	9.82	
	TANTI	62	3732	manure	7	
				pakan	6.1	
2	KAIRA	70	2731	Air minum	8.3	25.2
				Air lagun	9.82	
	PREMI	70	2803	manure	6.2	
				pakan	6.9	

umber: UPBS 12-12-2015)

Dari data tersebut terlihat bahwa sapi dara yang diteliti dari kandang 62 memiliki nilai pH manure= 7, yang berarti asam lemah dan pada kandang 70 memiliki nilai pH manure=6.2, yang berarti basa lemah. Air lagun memiliki nilai pH= 9.82, yang berarti basa kuat [4]. Keluaran nilai pH akan di konversi menjadi tegangan yang telah tersedia pada spesifikasi dari sensor

Tabel 2.Data perubahan nilai pH menjadi tegangan [5]

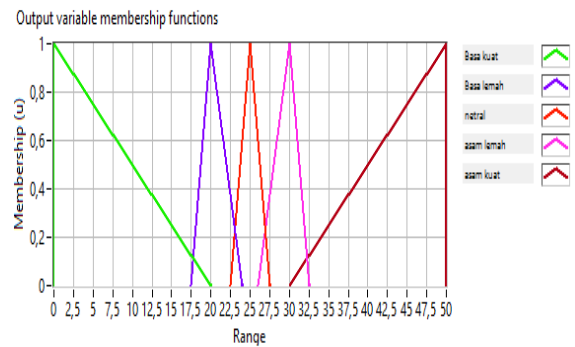
VOLTAGE (mV)	pH value	VOLTAGE (mV)	pH value
414.12	0.00	-414.12	14.00
354.96	1.00	-354.96	13.00
295.80	2.00	-295.80	12.00
236.64	3.00	-236.64	11.00
177.48	4.00	-177.48	10.00
118.32	5.00	-118.32	9.00
59.16	6.00	-59.16	8.00
0.00	7.00	0.00	7.00



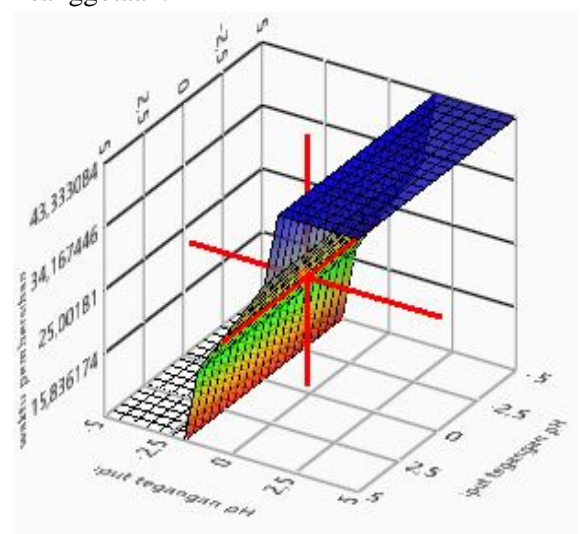
Gambar4. Variabel masukan Fungsi keanggotaan

Nilai keluaran sensor berupa tegangan yang nantinya akan menjadi nilai masukan

analog pada PLC, dan akan di olah oleh perangkat lunak *Labview*.

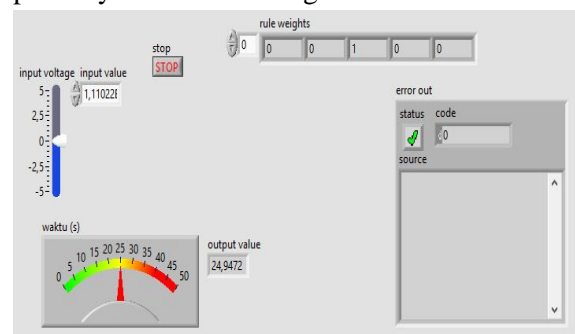


Gambar5. Variabel keluaran fungsi keanggotaan.



Gambar 6. Grafik Tes sistem antara nilai masukan terhadap waktu keluaran

kemudian dengan melakukan percobaan pada lantai simulasi yang telah dibuat dengan ukuran 30 cm x 20 cm [6], maka nilai masukan pH= 7 yang berarti netral, akan memerlukan semprotan air selama 25 detik seperti terlihat pada layar antarmuka di gambar 7.



Gambar 7. Layar antarmuka percobaan 1

Pada percobaan ke dua dengan nilai pH =6,2 yang berarti asam lemah, memerlukan waktu selama 29 detik semprotan air lagun untuk membersihkannya.

Kesimpulan

Hasildari penelitian ini diperuntukan untuk perbaikan sistem kebersihan pada kandang sapi tipe *freestall* sehingga proses pembersihan pada kandang dapat beroperasi dan terkendali secara otomatis. Indikattor kebersihan kandang harus sesuai dengan pH air lagun, apabila pH yang terditeksi pada saat proses pengukuran terbaca basa, maka air menyemprot selama 6 detik, basa lemah air menyemprot selama 20 detik, netral, air menyemprot selama 25 detik, asam lemah, air menyemprot selama 30 detik, dan asam kuat , air akan menyemprot selama 50 detik. sehingga proses pembersihan dapat dilakukan secara efektif dan kandang dapat terkendali kebersihannya.

DaftarPustaka

- [1] Bernard, M. dkk, "Irish Farm Buildings Association – Spring Conference", (2007) Northern Ireland
- [2] Willyan D. dkk "Pengaruh Imbangan Kotoran Sapi Perahdan SerbukGergaji Terhadap

Kualitas Kompos". 2003. Universitas Padjadjaran.

- [3] Mukhlis K I, Hendra C. "Perancangan Kontrol pH Pada Proses Tisrasi Asam Basa". 2011. Institut Sepuluh Nopember.
- [4] Roza H, Hendra C, Ronny D N. 2015. "Perancangan Sistem Kontrol pH Pada Semibatch Reactor dengan Menggunakan Fuzzy Logic Control Untuk Studi Kasus Penetralan CH₃COOH dan NaOH". 2011. Institut Sepuluh Nopember.
- [5] "pH Meter V1.1 SKU: SEN0161". 2016. Tersedia: http://www.dfrobot.com/wiki/index.php?title=PH_meter_V1.1_SKU:SEN0161 Di akses 25 Juli 2016
- [6] Heinloo M, dkk. "Synthesis of the Manipulator for the Scraper of a Press Manure Removal". the CIGR Ejournal. Manuscript MES 05 002. Vol. VII. August, 2005.