

SISTEM KENDALI SUHU DAN KELEMBABAN RUANG OPERASI MENGUNAKAN MIKROKONTROLLER ARDUINO DAN METODE LOGIKA FUZZY

Studi Kasus : Rumah Sakit Umum Nabire Papua

PuputDani Prasetyoadi

Jurusan Teknik Informatika Universitas Satya Wiyata Mandala

e-mail : puput_danny@yahoo.co.id/puput.danny@gmail.com

Abstrak

Ruangan operasi adalah ruangan khusus yang paling penting dalam semua ruang di Rumah sakit, Ruangan operasi atau kamar bedah membutuhkan sirkulasi udara yang tepat, artinya tidak terlalu panas atau tidak terlalu dingin sesuai dengan yang ditetapkan pada aturan kamar bedah. Untuk itu sistem ini dibuat, yaitu untuk membuat sistem pemonitor suhu dan kelembaban yang akan ditampilkan pada layar LCD, sistem ini menggunakan

Mikrokontroler Arduino. Bila suhu dan kelembaban menunjukkan suhu yang tinggi atau panas, maka akan dilakukan tindakan khusus dari bagian rumah sakit dengan menurunkan suhu ruangan (dalam derajat celsius) pada *Air Conditioner* (AC) yang berada pada ruang bedah dan dilakukan sebaliknya jika suhu ruang bedah sangat rendah. Dengan sistem ini diharapkan bisa membantu pihak rumah sakit dan dokter dalam melancarkan proses operasi atau bedah pasien dengan suhu dan kelembaban ruang yang sangat tepat.

Keyword: *Mikrokontroler arduino, Fuzzy logic, sensor DHT1*

PENDAHULUAN

Kamar operasi atau kamar bedah adalah ruangan khusus di rumah sakit yang diperlukan untuk melakukan tindakan pembedahan baik elektif atau akut yang membutuhkan keadaan suci hama atau steril. Berikut ini adalah bagian-bagian penting yang ada pada kamar bedah: (1) daerah publik adalah daerah yang boleh dimasuki oleh semua orang tanpa syarat khusus. misalnya: kamar tunggu, gang, emperan depan komplek kamar operasi. (2) daerah semi public adalah daerah yang bias dimasuki oleh orang-orang tertentu saja, yaitu petugas. Dan biasanya diberi tulisan **DILARANG MASUK SELAIN PETUGAS**. dan sudah ada pembatasan tentang jenis pakaian yang dikenakan oleh petugas (pakaian khusus kamar operasi) serta penggunaan alas kaki khusus di dalam. (3) Daerah Aseptik adalah Daerah kamar bedah sendiri yang hanya bias dimasuki oleh orang yang langsung ada hubungan dengan kegiatan pembedahan. Umumnya daerah yang harus dijaga kesucihamaannya. daerah aseptik di bagi menjadi 3 bagian, yaitu : 1. Daerah Aseptik yaitu lapangan operasi, daerah tempat dilakukannya pembedahan. 2. Daerah Aseptik 1 yaitu daerah memakai gaun operasi, tempat duk/ kain steril, tempat instrument dan tempat perawat instrument mengatur dan mempersiapkan alat. 3. Daerah Aseptik 2 yaitu tempat mencuci tangan, koridor penderita masuk, daerah sekitar ahli anesthesia.



Gambar 01. Ruang Bedah

Bagian-Bagian kamaroperasi

Kamar operasi terdiri dari beberapa ruang baik itu didalam kamar operasi maupun dilingkungan kamaroperasi, antara lain : **Kamar bedah**, Kamar untuk mencuci tangan, Kamar untuk gudang alat-alat instrument, Kamar untuk sterilisasi, Kamar untuk ganti pakaian, Kamar laboratorium, Kamararsip, Kamar Pulih Sadar (Recovery Room), Kamar gips, Kamar Istirahat, Kamar mandi (WC) dan Spoelhok (Tempat cucialat), Kantor, Gudang, Kamar tunggu,Ruang Sterilisasi Persyaratan Kamar Operasi antara lain : Kamar operasi yang baik harus memenuhi beberapa persyaratan sebagai berikut: Letak, letak kamar operasi berada ditengah-tengah rumah sakit, berdekatan dengan instalasi rawat darurat ICU dan Unit radiologi

Bentuk dan ukuran

1.bentuk

- a. Kamar operasi tidak bersudut tajam. lantai, dinding. langit-langit berbentuk lengkung dan warna tidak mencolok
- b. Lantai dan 2/3 dinding bagian bawah harus terbuat dari bahan yang keras, rata, kedap air, dan mudah dibersihkan dan tidak menampung debu.

2.Ukuran

- a. Kamaroperasi berukuran :5,2 m x 5,6 m (29,1m²)
- b. Kamaroperasi yang nyaman diperlukan kira-kira diperlukan luas 40 m².
- c. kamaroperasi untuk operasi besar diperlukan luas minimal 56m² (7,2 m x 7,8 m).

3.Sistem Penerangan

Sistem Penerangan didalam kamar operasi harus memakai lampu pijar putih dan mudah dibersihkan. sedangkan lampu operasi memiliki persyaratan khusus, yaitu arah dan fokusnya dapat diatur,tidak menimbulkan panas, cahayanya terang dan tidak menyilaukan serta tidak menimbulkan bayangan. pencahayaan 300-500 lux, meja operasi 10.000-20.000 lux.

4.Sistem Ventilasi

Sistem ventilasi dikamar bedah sebaiknya memakai sistem pengatur suhu sentral (AC Sentral) dan dapat diatur dengan alat kontrol yang memakai filter (UltraClean Laminar Airflow) dimana udara dipompakan kedalam kamar operasi dan udara dikamar operasi dihisap keluar.

Suhu dan kelembaban

Suhu dikamar operasi di daerah tropis sekitar 19⁰ – 22⁰ C, sedangkan didaerah sekitar 20⁰ – 24⁰ C dengan kelembaban 55%(50-60%).

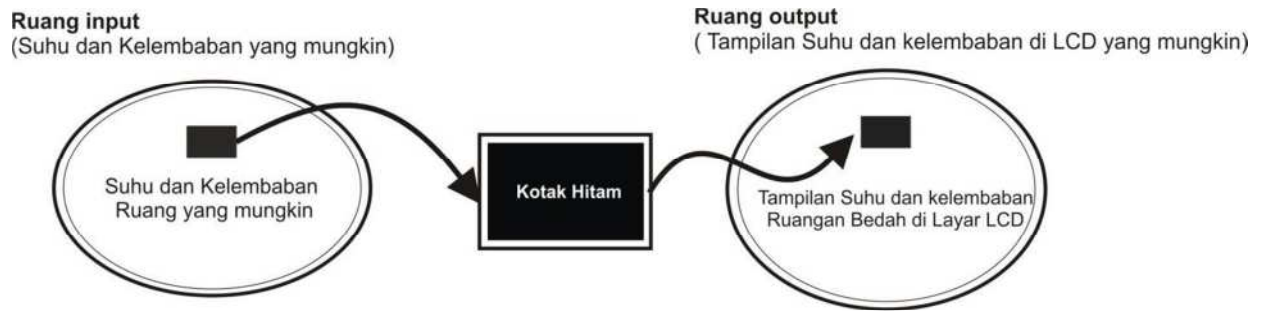


Gambar02..Suhu dan kelembaban ruangana

Pada penelitian ini dibuat pembatasan masalah yaitu kamar operasi khusus ruang bedah dengan melihat pada factor Suhu dan kelembaban ruang bedah.

DASAR TEORI

Logika Fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruangan output. Bisa digambarkan pada gambar pemetaan berikut ini:



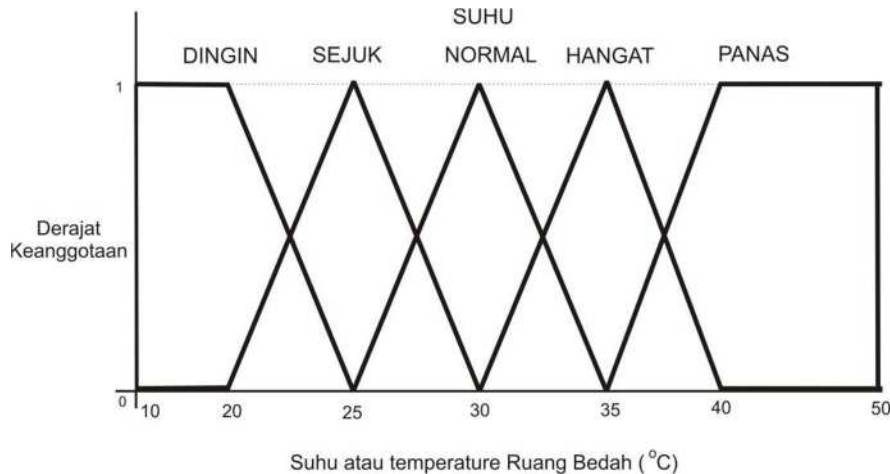
Pemetaan input-output pada masalah suhu dan kelembaban ruang bedah
 "Suhu dan kelembaban ruang bedah akan ditampilkan di layar LCD"

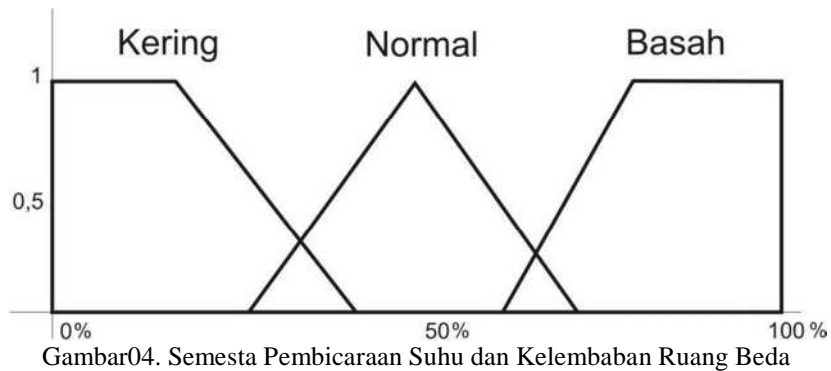
Gambar 03. Pemetaan input-output pada masalah suhu dan kelembaban ruang bedah

Dalam logika fuzzy dapat ditentukan bagaimana semesta pembicaraannya, Derajat keanggotaan dan Fungsi keanggotaannya.

Semesta Pembicaraan

Suatu model variable fuzzy sering kali dideskripsikan dalam syarat-syarat ruang fuzzy nya. Ruang ini biasanya tersusun atas beberapa himpunan fuzzy, himpunan-himpunan fuzzy yang overlap yang mana masing-masing himpunan fuzzy mendiskripsikan suatu arti tertentu dari variable-variable yang diijinkan dalam permasalahan. Sebagai contoh gambar dibawah ini menunjukkan konsep model parameter SUHU yang terbagi menjadi 4 himpunan fuzzy, yaitu :DINGIN, SEJUK, HANGAT, dan PANAS. Semesta pembicaraan pada model variable SUHU Ruang adalah hingga , dengan domain himpunan fuzzy: DINGIN (10^o – 25^o C) , SEJUK (20^o – 30^o C), NORMAL (25^o – 35^o C) HANGAT (30^o – 40^o C), PANAS (35^o – 50^o C). Sedangkan untuk kelembaban dengan domain himpunan fuzzy Kering (0%-40%), Normal(25%-75%) dan (Basah60%-100%). .Himpunan fuzzy yang mendeskripsikan semesta pembicaraan ini tidak perlu simetris, namun harus selalu ada *overlap* pada beberapa derajat.





Gambar04. Semesta Pembicaraan Suhu dan Kelembaban Ruang Beda

Sebagai catatan, semesta pembicaraan tergabung dalam suatu model variabel, tidak tergabung dengan himpunan fuzzy tertentu (jangkauan suatu himpunan fuzzy disebut sebagai idomain). Jangkauan yang diperbolehkan oleh variable tersebut merupakan ruang permasalahan. Ruang ini tersusun dalam sejumlah daerah fuzzy yang overlap. Tiap-tiap daerah menunjukkan suatu syarat sedemikian hingga dapat diambil kesimpulan dalam model tersebut (kita hanya menulis aturan yang berhubungan dengan daerah fuzzy dalam semesta pembicaraan variabel tersebut). Koleksi himpunan fuzzy yang berhubungan dengan suatu variable sering disebut dengan nama himpunan syarat (termset).

Derajat keanggotaan

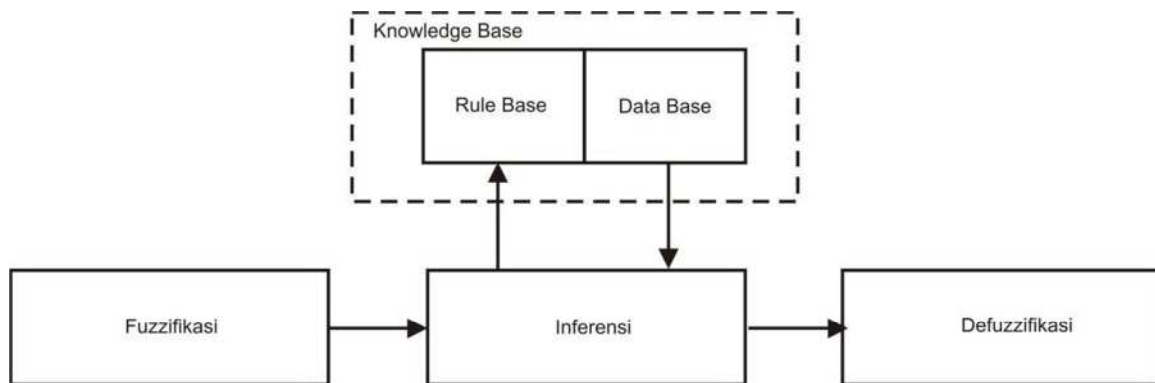
Derajat keanggotaan, yaitu nilai-nilai yang terdapat pada variabel linguistik yang dipetakan keinterval [0,1]. Nilai pemetaan inilah yang disebut sebagai nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan.

Fungsi ke anggotaan

Hubungan-hubungan pemetaan pada nilai linguistik dan nilai keanggotaan (dari 0 sampai 1) yang digambarkan kedalam grafik fungsi sehinggadidapatkansuatu fungsi. Fungsi inilah yang disebut sebagaifungsikeanggotaan dalam himpunanfuzzy.

STRUKTUR DASAR SISTEM FUZZY

Didalam struktur dasar sistem pengendalian pada *fuzzy logic control*, terdapat empat komponen atau bagian utama yang sangat penting. Gambar dibawah ini menunjukkan struktur dasar dari pengendali *fuzzylogic control*, yang terdiri dari Fuzzifikasi, *Knowledge Base*, Inferensi dan Defuzzifikasi.



Gambar : Struktur Dasar Pengendali Fuzzy Logic Control

Gambar05.StrukturDasarPengendaliFuzzyLogicControl(FLC)

1. Knowledge Base

Knowledge base mempunyai fungsi penting dalam pengendalian dengan logika fuzzy karena semua proses : fuzzifikasi, inferensi dan defuzzifikasi bekerja berdasarkan pengetahuan yang ada pada knowledge base. Knowledge basedibagi dua,yaitu database dan rulebase. DataBase berisi definisi-definisi penting mengenai parameter fuzzy seperti himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaannya yang telah didefinisikan untuk setiap variabel linguistik yang ada. Pembentukan data base meliputi pendefinisian ruang semesta, penentuan banyaknya nilai linguistik yang digunakan untuk setiap variabel linguistik, dan membentuk fungsi keanggotaan. Basis rule berisi aturan kendali fuzzy yang dijalankan untuk mencapai tujuan pengendalian. Tiap rule kendali berupa implikasi dan pernyataan kondisional **IF –THEN**. Aturan-aturan **IF – THEN** yang ada dikelompokkan dan disusun kedalam bentuk Fuzzy Associative Memory (FAM). FA Mini berupa suatu matriks yang menyatakan input-output sesuai dengan aturan **IF – THEN** pada basis aturan yang ada. Bentuk matrikdari FAM akan dibahas kemudian. Aturan yang telah dibuat harus dapat mengatasi semua kombinasi-kombinasi input yang mungkin terjadi, dan harus dapat menghasilkan sinyal kendali yang sesuai agar tujuan pengendalian tercapai. Oleh karena itu, maka pembentukan basis aturan ini sangat penting.

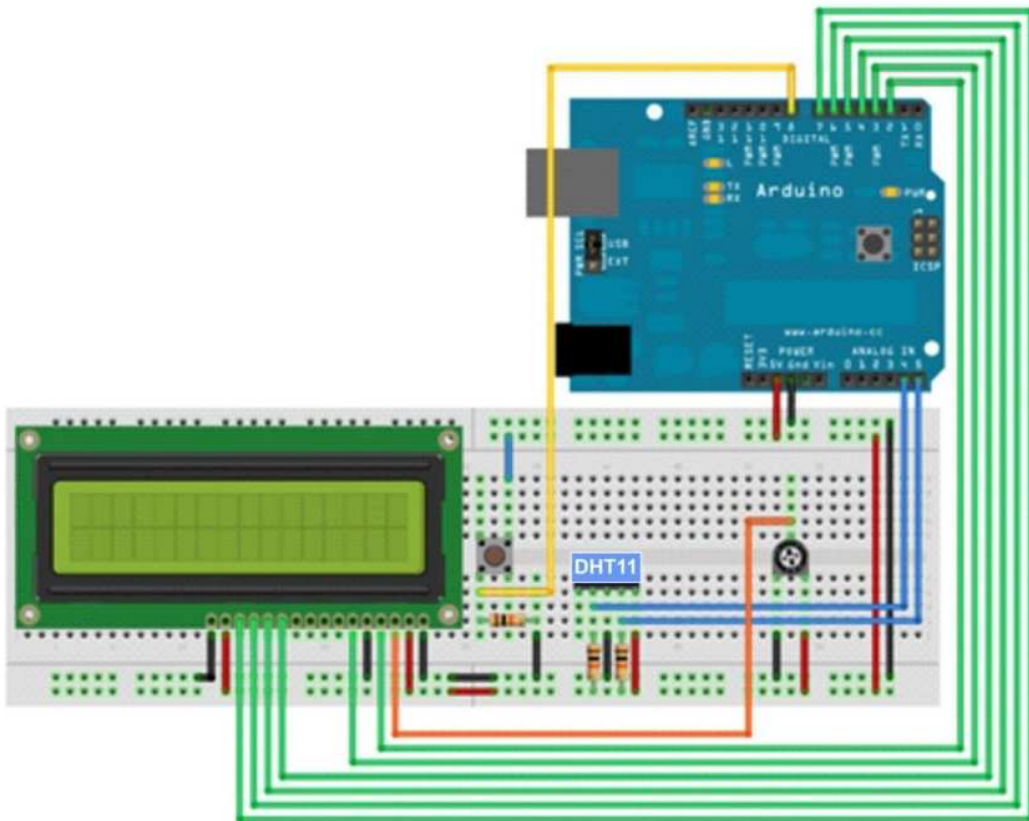
2. Inferensi

Inferensi adalah proses transformasi dari suatu input dalam domain fuzzy ke suatu output (sinyal kendali) dalam domain fuzzy. Proses transformasi pada bagian inferensi membutuhkan aturan-aturan fuzzy yang terdapat didalam basis-basis aturan. Blok inferensi menggunakan teknik penalaran untuk menyeleksi basis-basis aturan dan rule dari blok knowledge base. Teknik penalaran yang digunakan adalah teknik penalaran MAX – MIN yang berfungsi sebagai logika pengambil keputusan. Langkah awal dalam proses penalaran MAX – MIN adalah pembacaan nilai-nilai yang masuk dari sensor yaitu: sensor suhu udara dan sensor kelembaban tanah serta penempatan masukan tersebut di grafik keanggotaan sensor suhu udara (X_0 =sensor suhu) dan grafik keanggotaan sensor kelembaban (Y_0 = sensor kelembaban). Langkah selanjutnya setelah didapatkan hasil penempatan nilai X_0 dan Y_0 , dilakukan proses penyeleksian dengan mengambil nilai minimum dari grafik inputan X_0 dan Y_0 . Setelah didapatkan hasil seleksi nilai minimum, penalaran MAX – MIN menyeleksi kembali dengan mengambil nilai maximum untuk mendapatkan hasil akhir berupa nilai output inferensi dalam domain fuzzy.

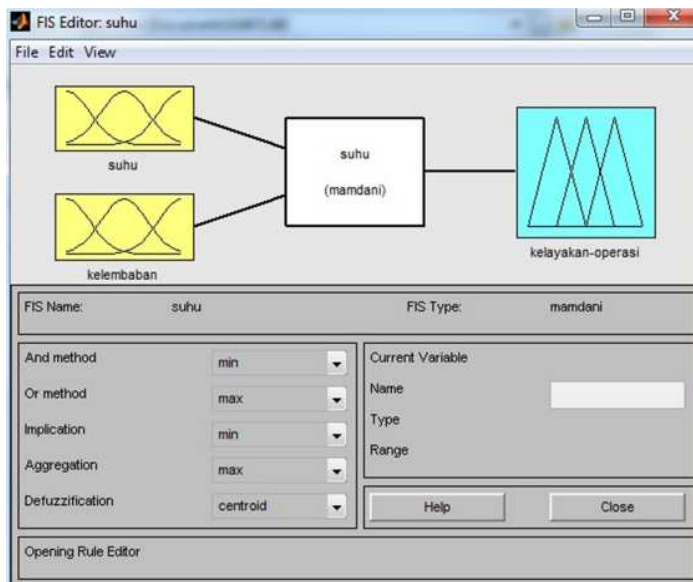
PERANCANGAN DAN ANALISA SISTEM

Pada bab ini akan dibahas perancangan dan analisa Sistem, bagaimana Sensor bekerja sehingga akan Nampak di LCD besarnya Suhu dan kelembaban ruangan bedah. Dan bagai mana peran cari Mikrokontroller Arduinose bagai Penana msystem (*EmbeddedSystem*) dan kaitannya dengan DHT11sebagai sensor Suhu dan kelembaban.

Untuk merepresentasikan Logika Fuzzy, penulis menggunakan software MATLAB dengan fasilitas *Fuzzy Inference System* yang akan melakukan pekerjaan perhitungan secara otomatis, dengan menampilkan *Grafical User Interface* lewat diagram *surface* dan *rule* secara lengkap

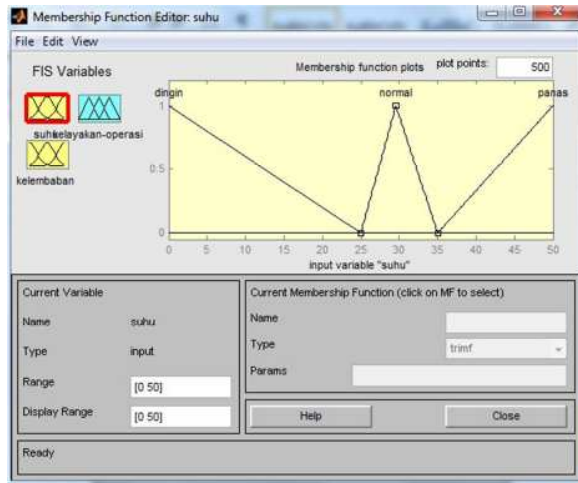


Gambar 06. Rangkaian Mikrokontroler Arduino dengan Sensor DHT11 yang ditampilkan di LCD. Sistem ini akan ditunjukkan pada MATLAB Inference System berikut :

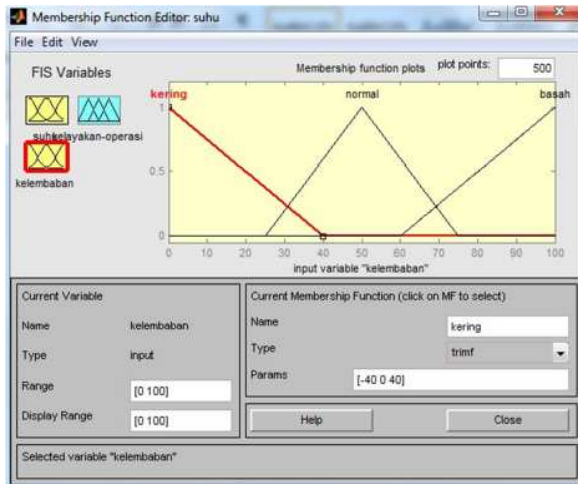


Gambar 07. Fuzzy Inference System, „Mamdani“

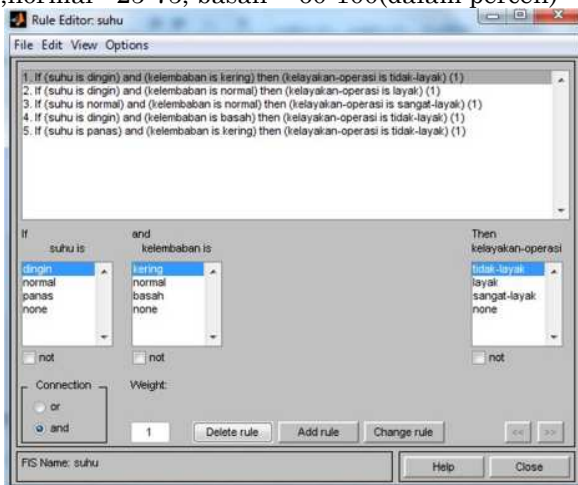
Terdiri dari : 2 input yaitu Suhu dan kelembaban dan 1 output kelayakan Operasi



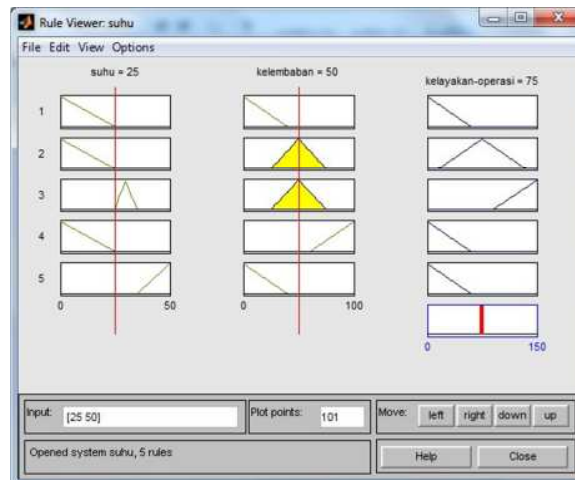
Gambar 08. Member ship function “Suhu”
 Yaitu : Dingin: 0-25,Normal : 25-35, panas : 35-50 (derajat celcius) Untuk variablesuhu
 sejuk=20-30,hangat =30-40 (derajat celcius)



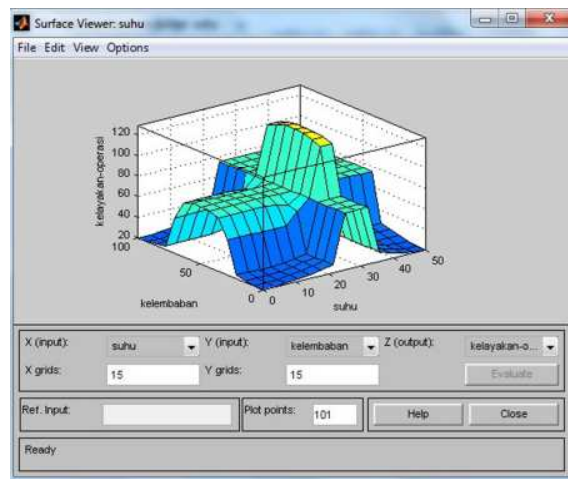
Gambar09. Member ship function “Kelembaban”
 Yaitu : kering = 0-40,normal =25-75, basah = 60-100(dalam persen)



Gambar 10.Ruleeditor “Suhu”



Gambar 11. Rule Viewer “Suhu”



Gambar 12. Surface Viewer “Suhu”

SENSOR

DHT11 adalah sensor Suhu dan Kelembaban, dia memiliki keluaran sinyal digital yang dikalibrasi dengan sensor suhu dan kelembaban yang kompleks. Teknologi ini memastikan keandalan tinggi dan sangat baik stabilitasnya dalam jangka panjang. Mikro kontroler terhubung pada kinerja tinggi sebesar 8 bit. Sensor ini termasuk elemen resistif dan perangkat pengukur suhu NTC. Memiliki kualitas yang sangat baik, respon cepat, kemampuan anti-gangguan dan keuntungan biaya tinggi kinerja.



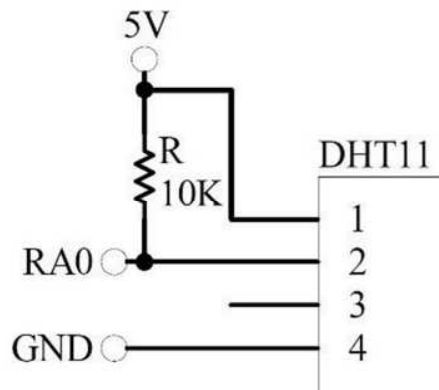
Gambar13.Sensor DHT11(Suhu dan Kelembaban)

Setiap sensor DHT 11 memiliki fitur kalibrasi sangata kurat dari kelembaban ruang kalibrasi. Koefisien kalibrasi yang disimpan dalam memori program OTP, sensor internal mendeteksi sinyal dalam proses, kita harus menyebutnya koefisien kalibrasi. Sistem antar muka tunggal- kabel serial terintegrasi untuk menjadi cepat dan mudah. Keculukuran, daya rendah, sinyal transmisi jarak hingga 20 meter, Produk ini 4-pin pin baris paket tunggal. Koneksi nyaman, paket khusus dapat diberikan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Spesifikasi

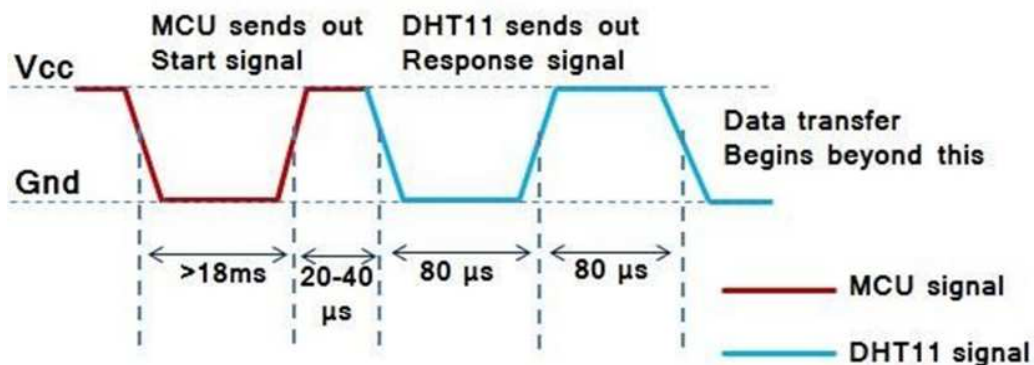
- Pasokan Voltage: 5 V
- Rentang temperatur :0-50°C
- kesalahan $\pm 2^\circ\text{C}$
- Kelembaban :20-90%RH $\pm 5\%$ RHerror
- Interface: Digital

Sensor DHT11 menggunakan 1-wire protocol. Sensor DHT11 mempunyai empat pin yaitu VCC, DATA, NC dan GND. Skematiknya adalah seperti di bawah.



Gambar 14 Skematik Sensor DHT11

DHT 11 protocol adalah seperti timing diagram dibawah. Microcontroller perlu memberi output low kepada sensor DHT11 sekurang-kurangnya 18ms, kemudian signal high 20-40us. Selepas itu, barulah microcontroller membaca input dari pada DHT11. Start bit dari pada DHT11 adalah signal low 80 us dan signal high 80us. DHT11 akan memberikan 8by yaitu 40 bit data. Data '0' adalah signal low selama 50 us dan signal high selama 26-28 us. Data '1' adalah signal low selama 50 us dan signal high selama 70 us



Gambar 15 diagram Start dan Respon Sinyal Sensor DHT 11

KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dan analisa penerapan pengendali logika fuzzy pada sistem pengendalian Suhu dan kelembaban ruang bedah didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk penerapan sistem kendali fuzzy *logic control* tidak memerlukan model matematika dan optimum pada kendali non-linier karena keputusan yang dikeluarkan hanya menggunakan logika manusia.
2. Variabel linguistik, Derajat keanggotaan dan Fungsi keanggotaan adalah parameter-parameter pembentuk untuk anggota himpunan logika fuzzy.
3. Langkah-langkah untuk membuat sistem fuzzy logic control terdiri dari pembentukan: fuzzifikasi, *knowledge base*, inferensi dan defuzzifikasi.
4. *Knowledge base* disusun berdasarkan pengalaman seorang operator ahli pada bidangnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Pudjo W Prabowo, Handayanto T Rahmadya, 2009. "Penerapan Soft Computing dengan MATLAB"
2. Sofwan. A. 2005. "Penerapan Fuzzy Logic pada Sistem Pengaturan Jumlah Air berdasarkan Suhu dan Kelembaban" Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2005 (SNATI 2005) ISBN : 979-756-061-6
3. Lee, Chuen Chien. 1990. "Fuzzy Logic in Control System: Fuzzy Logic Controller - Part I." *IEEE Trans. Syst., Man, Cybern.* Vol. 20, no. 2, hal. 404-418.
4. Lee, Chuen Chien. 1990. "Fuzzy Logic in Control System: Fuzzy Logic Controller - Part II." *IEEE Trans. Syst., Man, Cybern.* Vol. 20, no. 2, hal. 419-435.
5. Bezdek, James C. 1993. "Editorial: Fuzzy Models - What are they, and Why?" *IEEE Trans. Fuzzy Systems.* Vol. 1, no 1, hal 1-6.