

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“IMPLEMENTASI METODE KONSENSUS TERDISTRIBUSI RATA-RATA PADA JARINGAN SENSOR NIRKABEL UNTUK MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN DI DALAM SWITCHGEAR ROOM”**. Benar - benar merupakan hasil karya yang saya buat sendiri berdasarkan penelitian yang telah saya lakukan Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Gresik, 18 Juli 2019

Hormat saya,

Mohamad Tri Aziz Budi Cahyono Putro

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI METODE KONSENSUS TERDISTRIBUSI RATA-
RATA PADA JARINGAN SENSOR NIRKABEL UNTUK MONITORING
SUHU DAN KELEMBABAN DI DALAM SWITCHGEAR ROOM**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Elektro S-1 Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Gresik

Disusun Oleh:

MOHAMAD TRI AZIZ BUDI CAHYONO PUTRO

14 632 047

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK
2019**

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

IMPLEMENTASI METODE KONSENSUS TERDISTRIBUSI RATA-RATA PADA JARINGAN SENSOR NIRKABEL UNTUK MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN DI DALAM SWITCHGEAR ROOM

Disusun Oleh:

Nama : Mohamad Tri Aziz Budi Cahoyono Putro

NIM : 14 632 047

Gresik, 18 Juli 2019

**Menyetujui,
Dosen Pembimbing I,**

(Eliyani, S.T., M.Kom.)

Dosen Pembimbing II,

(Rini Puji Astutik, S.T., M.T)

**Mengetahui,
Ketua Program Studi,**

(Rini Puji Astutik, S.T., M.T)

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI
**IMPLEMENTASI METODE KONSENSUS TERDISTRIBUSI RATA-
RATA PADA JARINGAN SENSOR NIRKABEL UNTUK MONITORING
SUHU DAN KELEMBABAN DI DALAM SWITCHGEAR ROOM**

Oleh
MOHAMAD TRI AZIZ BUDI CAHYONO PUTRO
NIM 14 632 047

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal *13 Februari 2014*

Susunan Tim Penguji

Penguji I (Ketua)

Penguji II (Sekretaris)

Eliyani, S.T., M.Kom.

NIP. 06210310090

Rini Puji Astutik, S.T., M.T.

NIP. 160404217

Penguji III (Anggota)

Penguji IV (Anggota)

Deny Irawan, S.T., M.T.

NIP. 160404218

Pressa Perdana Surya Saputra, S.T., M.T.

NIP. 06311503179

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik UMG

Ketua Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik UMG

Eko Budi Leksono, S.T., M.T., IPM.

NIP. 06119809041

Rini Puji Astutik, S.T., M.T.

NIP. 160404217

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbilalamin, Puji syukur kehadiran Allah Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga skripsi yang berjudul ***Implementasi Metode Konsensus Terdistribusi Rata-Rata Pada Jaringan Sensor Nirkabel Untuk Monitoring Suhu dan Kelembaban Di Dalam Switchgear Room*** ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya dan dapat berjalan dengan lancar.

Tak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Eliyani, S.T., M.Kom. Selaku Dosen Pembimbing Penelitian, atas arahan dan nasihatnya serta kesabarannya dalam membimbing.
2. Ibu Rini Puji Astutik, S.T., M.T. Selaku Pembimbing yang selalu dengan sabar meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan motivasi, dan mengarahkan sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Istri dan kedua anak saya serta kedua orang tua yang selalu memberi support.
4. Pihak keluarga yang selalu memberi semangat.
5. Serta pihak-pihak serta teman-teman yang memberikan sumbangsih dan dukungan kepada penulis sehingga tercapainya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran demi penulisan yang lebih baik kedepannya.

Gresik, 18 Juli 2019

Penulis

ABSTRAK

Perkembangan jaringan sensor nirkabel saat ini sudah sangat pesat diberbagai sektor. Salah satu implementasi jaringan sensor nirkabel yaitu untuk monitoring suhu dan kelembaban. Dalam monitoring suatu ruangan atau area yang cukup luas dibutuhkan banyak node yang terpasang pada titik tertentu. Dengan banyaknya penginderaan oleh masing-masing node sehingga diperlukan satu data yang dapat mewakili area tersebut.

Untuk mendapatkan satu data yang dapat mewakili data pada area itu, diperlukan suatu metode konsensus. Dalam penelitian ini digunakan Metode Konsensus Terdistribusi Rata-rata untuk mendapatkan perwakilan data dari suatu jaringan sensor nirkabel suatu area.

Setelah dilakukan pengujian dan simulasi jarak jangkauan ideal antar *node* JSN adalah 30 meter dimana prosentase rata-rata kesalahan deteksi mencapai 0%. Dan kemampuan maksimum adalah 33 meter dengan prosentase rata-rata kesalahan deteksi 46%. Jika diberi penghalang antar *node* JSN maka jarak yang bisa dijangkau menjadi semakin pendek, dengan jarak ideal 16 meter dengan prosentase rata-rata kesalahan deteksi 0% dan jarak terjauh mencapai 21 meter dengan kesalahan deteksi 50%. Hasil simulasi metode konsensus memperlihatkan semakin banyak slot yang terisi oleh data hasil konsensus tentangga maka semakin cepat dan mudah tercapai konvergensi dalam hal ini hasil monitoring mempresentasikan keadaan yang sebenarnya.

Kata kunci : *Internet of Thing* (IOT), Metode Konsensus Terdistribusi Rata-Rata, Konvergen, Jaringan Sensor Nirkabel

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah Penelitian	3
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Metodelogi Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. <i>Switchgear Room</i>	7
2.2. Sistem HVAC (<i>Heating Ventilation & Air Conditioning</i>) / Tata Udara	7
2.3. Jaringan Sensor Nirkabel (JSN).....	8
2.4. Perangkat Keras (<i>Hardware</i>) Jaringan Sensor Nirkabel.....	9
2.4.1. Processing Unit.....	9
2.4.2. LoRa Sebagai Perangkat Tranciever	9
2.4.3. Sensor DHT11	11
2.4.4. LCD Sebagai Display Output.....	14
2.4.5. Lampu LED Sebagai Output Actuator	15
2.5. Unjuk Kerja Sistem dengan Perhitungan BER (Bit Error Rate).....	15
2.6. Simulasi Sistem Komunikasi dengan Matlab	16
2.7. Metode Konsensus Terdistribusi Rata-Rata	17
2.7.1. Metode Terdistribusi	17

2.7.2.	Metode Konsensus Rata-Rata.....	18
BAB III	METODE PENELITIAN	21
3.1.	Studi Literatur	21
3.2.	Perencanaan dan Perancangan Sistem	21
3.2.1.	Pemodelan Metode Konsensus Terdistribusi Rata-Rata.....	22
3.3.	Perencanaan dan Perancangan Perangkat.....	26
3.3.1.	Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	26
3.3.2.	Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	27
3.4.	Pengujian Perangkat dan Sistem.....	28
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1.	Uji Coba Perancangan Node.....	29
4.1.1.	Uji coba Sensor antar <i>Node</i> JSN.....	30
4.1.2.	Pengukuran Jarak Jangkau <i>Node</i> tanpa Penghalang/Gangguan.....	31
4.1.3.	Pengukuran Jarak Jangkau <i>Node</i> Diberi Penghalang/Gangguan.....	34
4.2.	Simulasi Metode Konsensus Terdistribusi Rata-Rata Menggunakan Matlab	36
4.3.	Uji Coba Langsung Menggunakan Prototype <i>Node</i> JSN	39
BAB V	PENUTUP.....	44
5.1.	Kesimpulan	44
5.2.	Saran	45
DAFTAR PUSTAKA.....		46
Lampiran		48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Karakteristik Sensor Suhu dan Kelembaban Udara	13
Tabel 2.2 Spesifikasi LCD2x16	15
Tabel 3.1 Pembobotan Tiap Node dan Node Tetangga	24
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Jarak Jangkauan Node Tanpa Halangan.....	32
Tabel 4.2 Tabel Lanjutan Hasil Pengukuran Jarak Jangkauan Node Tanpa Halangan	33
Tabel 4.3 Tabel Hasil Pengukuran Jarak Jangkauan Node Dengan Penghalang	35
Tabel 4.4 Simulasi Metode Konsensus Rata-rata dengan 9 macam Pembobot	37
Tabel 4.5 Lanjutan Simulasi Metode Konsensus Rata-rata dengan 9 macam Pembobot	38
Tabel 4.6 Hasil Uji Coba Langsung Menggunakan Prototype <i>Node</i> JSN	42
Tabel 4.7 Hasil Uji Coba Pengamatan Kestabilan Konvergensi	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino Uno.....	9
Gambar 2.2 LoRa Tipe HopeRF	10
Gambar 2.3 Sensor Suhu dan Kelembaban DHT11	12
Gambar 2.4 LCD 2x16.....	14
Gambar 3.1 Desain Diagram Rencana Sistem Komunikasi	22
Gambar 3.2 Ilustrasi Slot Data Informasi	23
Gambar 3.3 Flowchart Metode Konsensus Terdistribusi Rata-Rata	25
Gambar 3.4 Desain Node Pada Metode Konsensus Terdistribusi Rata-Rata	26
Gambar 3.5 Alur Sistem Jaringan Sistem Nirkabel Dengan Metode Konsensus	27
Gambar 4.1 Aktivitas Uji Coba Sensor antar node JSN	30
Gambar 4.2 Aktivitas Pengukuran Jarak Jangkauan node JSN.....	31
Gambar 4.3 Metode Pengukuran Jarak Jangkauan node JSN	32
Gambar 4.4 Prosentase Rata-Rata Kesalahan Deteksi Dalam Bentuk grafik	34
Gambar 4.5 Metode Pengukuran Jarak Jangkauan node JSN Diberi Penghalang/Gangguan.....	34
Gambar 4.6 Prosentase Rata-Rata Kesalahan Deteksi Diberi Penghalang Dalam Bentuk grafik	36
Gambar 4.7 Proses Pengaturan Suhu Pada AC Ruangan	41
Gambar 4.8 Uji Coba Langsung Menggunakan Prototype <i>Node</i> JSN.....	41

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagian besar perusahaan pasti memiliki *switchgear room* sebagai tempat panel distribusinya. *switchgear* adalah panel distribusi yang mendistribusikan beban ke panel-panel lebih kecil kapasitasnya, di tegangan menengah biasa disebut PTM (Panel Tegangan Menengah) atau juga disebut MVMDDB (*Medium Voltage Main Distribution Board*) dan di tegangan rendah disebut LVMDDB (*Low Voltage Main Distribution Board*). Di dalam *switchgear room* diperlukan sistem HVAC (*Heating Ventilation & Air Conditioning*) atau tata udara yang baik untuk menjaga suhu dan kelembabannya. Sistem Tata Udara atau AHU/HVAC memegang peran penting dalam menjaga kondisi udara didalam *Switchgear room* agar tetap sesuai prosedur yang ada untuk menghindari hubung singkat atau korsleting, eror pada equipment-equipment yang ada didalamnya dan lain sebagainya.

Suhu dan kelembaban udara pada *switchgear room* merupakan salah satu faktor yang perubahannya harus terpantau dan terkendali sesuai dengan prosedur yang ada. Dalam *switchgear room*, monitoring dan pengontrolan suhu dan kelembaban diperlukan untuk menjaga kinerja dari panel yang sensitif terhadap perubahan kondisi lingkungan. Monitoring kondisi suhu dan kelembaban di dalam *switchgear room* selama ini dilakukan secara manual, pekerja harus keluar masuk *switchgear room* untuk mengambil data suhu dan kelembaban setiap pagi, siang dan malam hari.

Sistem komunikasi yang digunakan dalam monitoring suhu dan kelembaban memiliki banyak model dan implementasi, seperti penelitian dari Ahmad, Arif dan Rajib (Ahmad, 2010) yang membahas pembuatan aplikasi untuk memonitoring dan mengontrol suhu ruangan yang dapat diaplikasikan untuk ruangan seperti laboratorium dan ruang server menggunakan perangkat keras komputer, mikrokontroler dan berbasis sms gateway. Akan tetapi output yang dihasilkan dari penelitian tersebut hanya berupa aplikasi monitoring suhu ruangan saja. Sedangkan dalam penelitian Denny dan Soviatul (Hasanah, 2017) yang membahas monitoring suhu dan kelembaban menggunakan sms gateway berbasis mikrokontroler yang diimplementasikan didalam inkubator ruangan fermentasi tempe. Seharusnya untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat bisa ditambahkan metode dalam sistem pemrosesan datanya.

Permasalahan pada penelitian yang telah disebutkan diatas menjadi dasar pengembangan dalam sistem monitoring suhu dan kelembaban, maka dalam penelitian ini diusulkan pengembangan dalam sistem monitoring dan pengontrolan suhu dan kelembaban guna pemeliharaan panel-panel distribusi di dalam *switchgear room* dengan sistem metode konsensus terdistribusi rata-rata dari suatu jaringan sensor nirkabel yang terdiri dari 4 node pengindra dan menampilkan perwakilan data dari *switchgear room*. Hal tersebut memungkinkan monitoring suhu dan kelembaban dalam *switchgear room* dapat terpantau lebih efektif dan efisien.

Tujuan penelitian ini adalah mendesain suatu metode konsensus terdistribusi rata-rata pada jaringan sensor nirkabel untuk mendapatkan

perwakilan data penginderaan dari ruangan yang bernama *switchgear room*. Diharapkan sistem monitoring suhu dan kelembaban menggunakan metode konsensus terdistribusi rata-rata tersebut dapat menunjang sistem pemeliharaan panel-panel distribusi yang ada didalam *switchgear room* lebih efektif dan efisien.

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

- a. Bagaimana cara monitoring suhu dan kelembaban di *switchgear room* pada suatu perusahaan agar lebih efektif dan efisien.
- b. Bagaimana menerapkan suatu metode konsensus rata-rata dari suatu jaringan sensor nirkabel yang terdiri dari 4 node pengindra dan menampilkan perwakilan data dari *switchgear room*.

1.3 Batasan Masalah Penelitian

Mengacu rumusan masalah yang ada pada penelitian ini, maka pembatasan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

- a. Data dalam penelitian ini hanya data suhu dan kelembaban yang digunakan, sehingga hanya menggunakan 1 jenis sensor yaitu DHT11.
- b. Area studi pada *switchgear room*.
- c. Hanya membahas tentang sistem komunikasi dari suatu jaringan sensor nirkabel.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mendesain implementasi metode konsensus terdistribusi rata-rata pada jaringan sensor nirkabel untuk monitoring suhu dan kelembaban di dalam *switchgear room*.

Penelitian untuk Tugas akhir ini diharapkan dapat bermanfaat antara lain sebagai:

- a. Mengetahui kondisi suhu dan kelembaban di dalam *switchgear room* lebih akurat.
- b. Memberikan informasi yang lebih cepat dan terjadwal dalam mendeteksi kondisi suhu dan kelembaban di dalam *switchgear room*.

1.5 Metodologi Penelitian

1. Menentukan Topik Penelitian yang didasari dari latar belakang yang ada.
2. Melakukan Kajian dan pembelajaran lebih lanjut tentang sistem yang akan dibahas pada penelitian ini dengan metode :
 - a. Studi literatur : Sebagai pedoman dan landasan teori data-data observasi dengan cara mengumpulkan referensi mengenai permasalahan jaringan sensor nirkabel melalui buku, paper dan jurnal yang ada di internet.
 - b. Berdiskusi dengan beberapa pekerja proyek plan ammorea II yang berlokasi di PT. Petrokimia Gresik
 - c. Konsultasi dengan dosen pembimbing mengenai rancangan sistem yang akan diimplementasikan.
3. Membuat perencanaan dan perancangan sistem yang meliputi :
 - a. Perencanaan dan perancangan sistem (*Software*)
Membuat pemodelan metode konsensus terdistribusi rata-rata dengan arsitektur Sistem komunikasi jaringan sensor nirkabel dalam penelitian ini terdiri dari main processor yang terhubung dengan

perangkat sensor dan komponen pemancar dan penerima LoRa Tranceiver serta LCD sebagai output data.

b. Perencanaan dan perancangan perangkat keras (*Hardware*)

Membuat perancangan Node yang terdiri dari sensor DHT11, Arduino Uno, serta komponen-komponen lain yang diperlukan, dan menjadikannya sistem yang saling terhubung.

4. Mengimplementasikan sistem yang telah dirancang.

5. Melakukan pengujian untuk setiap bagian sistem yang telah dibuat, untuk memastikan apakah sistem yang dirancang dapat bekerja dengan baik atau tidak.

1.6 Sistematika Penulisan

I. PENDAHULUAN

Bab pendahuluan ini berisi Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan, Batasan Masalah, Metodologi Penelitian dan Sistematika Penulisan

II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat informasi-informasi tentang hasil penelitian yang telah dilakukan terkait dengan pemantauan suhu dan kelembaban.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Didalam metodologi penelitian ini menjelaskan langkah-langkah penelitian mulai dari identifikasi masalah sampai dengan kesimpulan atau usulan serta penjelasan perancangan sistem, kerangka berpikir dan instrument penelitian yang akan dipakai

IV. DATA DAN ANALISA

Pada bab ini berisi analisis dari pengolahan data dan pembahasan mengenai implementasi metode konsensus terdistribusi rata-rata pada jaringan sensor nirkabel untuk monitoring suhu dan kelembaban didalam *switchgear room*.

V. KESIMPULAN

Di bagian ini akan membahas beberapa kesimpulan dari hasil penelitian. Harapan penulis untuk kesimpulan dari penilitan ini diantaranya adalah diharapkan implementasi metode konsensus terdistribusi rata-rata pada jaringan sensor nirkabel untuk monitoring suhu dan kelembaban didalam *switchgear room* bisa diterapkan dengan baik dan bisa menjadi sistem yang lebih efektif dan efisien dalam membantu kinerja sistem tata udara (HVAC) didalam *switchgear room*.