

SKRIPSI

**INTEGRASI DATA AKUISISI TEMPERATUR DAN
DAYA MENGGUNAKAN KOMUNIKASI DATA
MODBUS RTU RS 485 UNTUK MEMONITOR
KINERJA *COOLER BOX THERMOELECTRIC***



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I KOMANG SUJANA

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2023

SKRIPSI

**INTEGRASI DATA AKUISISI TEMPERATUR DAN
DAYA MENGGUNAKAN KOMUNIKASI DATA
MODBUS RTU RS 485 UNTUK MEMONITOR
KINERJA *COOLER BOX THERMOELECTRIC***



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

**I KOMANG SUJANA
NIM. 1915234025**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2023

LEMBAR PENGESAHAN

INTEGRASI DATA AKUISISI TEMPERATUR DAN DAYA MENGUNAKAN KOMUNIKASI DATA MODBUS RTU RS 485 UNTUK MEMONITOR KINERJA *COOLER BOX* *THERMOELECTRIC*

Oleh

I KOMANG SUJANA

NIM. 1915234025

Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Utilitas
Pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali

Disetujui oleh :

Pembimbing I

Dr. Adi Winarta, ST., M.T
NIP. 197610102008121003

Pembimbing II

Ir. Daud Simon Anakottapary, M.T.
NIP.196411151994031003

Disahkan oleh:
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg.
NIP. 196609241993031003

LEMBAR PERSETUJUAN

INTEGRASI DATA AKUISISI TEMPERATUR DAN DAYA MENGUNAKAN KOMUNIKASI DATA MODBUS RTU RS 485 UNTUK MEMONITOR KINERJA *COOLER BOX* *THERMOELECTRIC*

Oleh

I Komang Sujana
NIM. 1915234025

Skripsi ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima untuk dapat dicetak sebagai Buku Skripsi pada hari/tanggal: Rabu 23 Agustus 2023

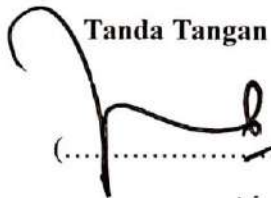
Tim Penguji

Penguji I : Achmad Wibolo, S.T., M.T
NIP : 196405051991031002

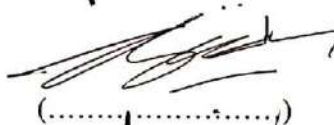
Penguji II : Ir. I Nyoman Gede Baliarta, M.T
NIP : 196509301992031002

Penguji III : Dr. I Made Rai Jaya Widanta, S.S. M. Hum
NIP : 197310272001121002

Tanda Tangan



(.....)



(.....)



(.....)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : I Komang Sujana

NIM : 1915234025

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Utilitas

Judul Proposal Skripsi : Integrasi Data Akuisisi Temperatur dan Daya

Menggunakan Komunikasi Data Modbus RTU RS 485

Untuk Memonitor Kinerja *Cooler Box Thermoelectric*

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah Buku Skripsi ini bebas plagiat. Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam Buku Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai Peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Perundang-undangan yang berlaku.

Badung, 23 Agustus 2023

Yang Membuat pernyataan



I Komang Sujana

NIM. 1915234025

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Buku Skripsi ini, penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada semua pihak yang telah membantu. Dengan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, penulis pada kesempatan ini menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE, M.eCom, selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak I Kadek Ervan Hadi Wiryanta, ST., MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak Dr. Made Ery Arsana, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Utilitas.
5. Bapak Dr. Adi Winarta, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing utama yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Buku Skripsi ini dapat diselesaikan.
6. Ir. Daud Simon Anakottapary, M.T, selaku dosen pembimbing pembantu yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat, dari awal menjadi mahasiswa hingga saat ini.
7. Segenap dosen dan seluruh staf akademik serta PLP yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan pada penulisan hingga dapat menunjang dalam penyelesaian Buku Skripsi.
8. Kedua orang tua tercinta I Nengah Badung, Ni Ketut Putu Astuti yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa demi kelancaran dan kesuksesan dalam menyelesaikan Buku Skripsi ini.
9. Kemudian terima kasih banyak untuk kakak Ni Wayan Sri Ratmini, Ni Nengah Merta Dewi dan adik I ketut Darma, tercinta yang telah memberikan dukungan serta perhatian kepada penulis.
10. Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan Buku Skripsi tahun 2023 yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.
11. Sahabat-sahabat TRU A, Keluarga besar, Terima kasih telah menjadi sahabat terbaik bagi penulis yang selalu memberikan dukungan, dan motivasi hingga penulis dapat menyelesaikan buku Buku Skripsi ini.
12. Serta masih banyak lagi pihak – pihak yang sangat berpengaruh dalam

proses penyelesaian skripsi yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu, semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan.

Semoga Buku Skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca umumnya, peneliti atau penulis, dan khususnya kepada civitas akademika Politeknik Negeri Bali.

Badung, 23 Agustus 2023
I Komang Sujana

ABSTRAK

Kontrol otomatisasi pada refrigerasi merupakan keharusan dalam mengupayakan efisiensi dan efektivitas system. Pengaplikasian sistem ini sangat bermanfaat untuk pemantauan efisiensi dan efektivitas pada *cooler box thermoelectric*. Proyek ini bertujuan untuk mengintegrasikan berbagai modul alat ukur seperti *Thermocouple*, *Thermistor*, dan *Power Meter* dan termokontroler digital dengan komunikasi data protocol Modbus RS485 yang terhubung dengan HMI untuk pembacaan data secara bersamaan dalam satu *software* pada sistem *cooler box thermoelectric*. Data akuisisi yang diperoleh dari sensor-sensor ini diolah dan ditampilkan dalam satu tampilan HMI untuk memudahkan analisis kinerja sistem. Melalui penggunaan *software* Scada Haiwell, data akuisisi dapat diakses dan dianalisis dengan delay waktu, memungkinkan pemantauan dan penyimpanan data secara efektif. Proyek ini memberikan kontribusi dalam mengintegrasikan alat ukur untuk menghasilkan pencatatan data yang akurat dan efisien. Hasil dari memonitor data *power meter* dan suhu ditampilkan pada HMI dan dapat di simpan pada Excel. Sensor suhu yang digunakan memiliki tingkat akurasi mencapai 99,8%. Proses komunikasi antara modul kontrol dengan HMI dapat bekerja dengan baik dan memiliki rata-rata jeda pengiriman data sebesar 1 detik

Kata kunci : Kontrol otomatisasi, pengintegrasian, protocol Modbus RS485, HMI

*TEMPERATURE AND POWER ACQUISITION DATA
INTEGRATION USING MODBUS RTU RS 485 DATA
COMMUNICATION FOR MONITOR THE
PERFORMANCE OF THERMOELECTRIC
COOLER BOX.*

ABSTRAC

The project's aim i to develop automatic control in refrigeration systems is crucial for achieving efficiency and effectiveness. The integration of various measurement tools such as Thermocouples, Thermistors, Power Meters, and digital temperature controllers, along with Modbus RS485 data communication to an HMI, is beneficial for simultaneous data reading within a single software platform for thermoelectric cooler boxes. The acquired data from these sensors is processed and displayed on the HMI, simplifying system performance analysis. Through the utilization of the Scada Haiwell software, acquired data can be accessed and analyzed with minimal delay, enabling effective monitoring and data storage. This project significantly contributes by integrating measurement tools to produce accurate and efficient data recording. The results of power meter and temperature data monitor were shown on the HMI and can'd be saved in Excel. The temperature sensors used boast an accuracy level of up to 99.8%. The communication process between the control modules and the HMI operates smoothly, with an average data transmission interval of 1 second.

Keywords: Automated control, integration, Modbus RS485, HMI

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Buku Skripsi ini yang berjudul Integrasi Data Akuisisi Temperatur dan Daya Menggunakan Komunikasi Data Modbus RTU RS 485 Untuk Monitoring Kinerja *Cooler Box Thermoelectric* tepat pada waktunya. Penyusunan Buku Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program Pendidikan pada jenjang Sarjana Terapan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali

Penulis menyadari Buku Skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran sebagai pembelajaran demi penyempurnaan karya-karya ilmiah penulis di masa yang akan datang.

Badung, 23 Agustus 2023

I Komang Sujana

DAFTAR ISI

Sampul	
Halaman Judul.....	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Persetujuan.....	iv
Surat Pernyataan Bebas Plagiat.....	v
Ucapan Terima kasih.....	vi
Abstrak	viii
<i>Abstract</i>	ix
Kata Pengantar	x
Daftar Isi.....	xi
Daftar Tabel	xiv
Daftar Gambar.....	xv
Daftar Lampiran	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.4.1 Tujuan umum	3
1.4.2 Tujuan khusus	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.5.1 Manfaat bagi penulis	3
1.5.2 Manfaat bagi Politeknik Negeri Bali.....	4
1.5.3 Manfaat bagi masyarakat	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Instrumentasi Alat Ukur.....	5
2.2. Definisi Data Akuisisi	6
2.2.1 Transduser dan sensor	7

2.2.2	Data akuisisi <i>hardware</i> dan <i>software</i>	8
2.3	Konfigurasi Sistem Akuisisi Data.....	9
2.3.1	Sistem <i>single</i> channel	9
2.3.2	Sistem multi channel.....	10
2.3.3	Komunikasi data	11
2.4	Protokol Modbus	12
2.5	Protokol Komunikasi Modbus RTU	13
2.5.1	Serial RS485	18
2.5.2	RS232	18
2.6	Modbus TCP/IP	19
2.7	Modbus ASCII.....	20
2.8	<i>Software</i> HMI	21
2.9	PZEM-017 DC	22
2.10	<i>Powe Supply</i> 12 VDC	22
2.11	<i>Relay</i>	23
2.12	RTD (PT100).....	24
2.13	<i>Thermistor</i>	24
2.14	<i>Thermokopel</i> Type-K	25
BAB III METODE PENELITIAN		26
3.1	Jenis Penelitian	26
3.1.1	Skematik perancangan perangkat keras (<i>hardware</i>).....	26
3.1.2	Perangkat lunak (<i>Software</i>).....	28
3.1.3	Penempatan alat ukur.....	28
3.2	Alur Penelitian	30
3.3	Lokasi dan Waktu Penelitian	33
3.4	Penentuan Sumber Data	33
3.5	Sumber Daya Penelitian.....	33
3.6	Instrumen Penelitian.....	34
3.7	Prosedur Penelitian.....	35
3.7.1	Langkah – langkah penelitian	35
3.7.2	Langkah – langkah pengambilan data.....	36

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Hasil Perancangan	38
4.1.1 Konfigurasi modul alat ukur pada modbus poll	39
4.1.2 Konfigurasi modul alat ukur pada scada haiwell.....	41
4.1.3 Menampilkan data sensor ke 6 <i>device</i> di modbus poll	44
4.1.4 Menampilkan data sensor ke 6 <i>device</i> di <i>software</i> scada haiwell.....	58
4.1.5 Menampilkan data grafik sensor di <i>software</i> scada haiwell	75
4.1.6 Membuat data group dan data logger di HMI haiwell.....	88
4.2 Hasil Penelitian.....	92
4.2.1 Monitoring pengukuran temperatur pada <i>cooler box thermoelectric</i> ..	92
4.2.2 Monitoring pengukuran <i>power meter TEC</i>	96
4.2.3 Menampilkan hasil pengambilan data dari semua modul alat ukur dalam 1 platform di HMI.....	98
4.3 Pembahasan	100
BAB V PENUTUP.....	102
5.1 Kesimpulan.....	102
5.2 Saran	102
DAFTAR PUSTAKA	103
LAMPIRAN.....	107

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Register</i> pada modbus RTU	14
Tabel 2.2 <i>Function code</i> modbus	15
Tabel 2.3 <i>Function exception code</i>	15
Tabel 2.4 <i>Exception code</i>	16
Tabel 2.5 <i>Register</i> penyimpanan pada modbus	17
Tabel 2.6 <i>Frame</i> data pada modbus ASCII.....	20
Tabel 3.1 Pelaksanaan kegiatan	33
Tabel 4.1 Konfigurasi modul alat ukur (modbuss TTL, NTC) <i>device</i> 1	39
Tabel 4.2 Konfigurasi modul alat ukur (PZEM 2) <i>device</i> 2.....	40
Tabel 4.3 Konfigurasi modul alat ukur (PZEM 3) <i>device</i> 3.....	40
Tabel 4.4 Konfigurasi modul alat ukur (8 Chanell <i>thermocouple</i> type k) <i>device</i> 440	
Tabel 4.5 Konfigurasi modul alat ukur (8 Chanell <i>thermocouple</i> type k) <i>device</i> 541	
Tabel 4.6 Konfigurasi modul alat ukur (termokontroller digital) <i>device</i> 6.....	41
Tabel 4.7 <i>External variable</i> (modul alat ukur modbuss TTL, Ntc) <i>device</i> 1	42
Tabel 4.8 <i>External variable</i> (PZEM 2 017 DC) <i>device</i> 2	42
Tabel 4.9 <i>External variable</i> (PZEM 3 017 DC) <i>device</i> 3	42
Tabel 4.10 <i>External variable</i> (modul alat ukur 8 chanell <i>thermocouple</i> type K) <i>device</i> 4.....	43
Tabel 4.11 <i>External variable</i> (modul alat ukur 8 chanell <i>thermocouple</i> type K) <i>device</i> 5.....	43
Tabel 4.12 <i>External variable</i> (termokontroler digital) <i>device</i> 6	44
Tabel 4.13 <i>Data verification of communication port</i>	50
Tabel 4.14 <i>Baud rate options</i>	50
Tabel 4.15 <i>Setting of module hardware address</i>	50
Tabel 4.16 <i>Data verification of communication port</i>	53
Tabel 4.17 <i>Baud rate options</i>	53
Tabel 4.18 <i>Setting of module hardware address</i>	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram blok sistem instrumentasi	5
Gambar 2.2 Diagram blok sistem akuisisi data.....	6
Gambar 2.3 Sistem akuisisi data pada saluran komunikasi analog.....	7
Gambar 2.4 Proses data akuisisi.....	8
Gambar 2.5 Sistem <i>single</i> channel	9
Gambar 2.6 Sistem multi channel	10
Gambar 2.7 Sistem komunikasi data.....	11
Gambar 2.8 Protokol modbus	13
Gambar 2.9 Proses transaksi data modbus	14
Gambar 2.10 Rangkaian topologi daisy-chain RS485	18
Gambar 2.11 RS232	19
Gambar 2.12 Modbus TCP/IP	20
Gambar 2.13 Tampilan aplikasi scada haiwell	21
Gambar 2.14 PZEM-017	22
Gambar 2.15 <i>Power supply</i>	23
Gambar 2.16 <i>Relay</i>	23
Gambar 2.17 RTD (PT100).....	24
Gambar 2.18 <i>Thermistor</i>	25
Gambar 2.19 <i>Thermocouple type-K</i>	25
Gambar 3.1 Skematik perancangan perangkat keras (<i>hardware</i>)	27
Gambar 3.2 Penempatan alat ukur	29
Gambar 3.3 Bagan tahapan pelaksanaan.....	31
Gambar 3.4 <i>Power supply</i>	34
Gambar 3.5 <i>Thermocouple</i>	35
Gambar 3.6 Multi meter	35
Gambar 4.1 Rancangan 5 modul alat ukur.....	39
Gambar 4.2 Setting com 2.....	45
Gambar 4.3 Menambahkan kotak table yang baru.....	46

Gambar 4.4 Tabel pertama, klik read /write definition, slave id=1	47
Gambar 4.5 Tabel kedua, klik read/write definition, slave id = 2.....	48
Gambar 4.6 Tabel ketiga, klik read/write definition, slave id = 3.....	49
Gambar 4.7 Settingan DIP device 4	49
Gambar 4.8 Settingan DIP modul device 4.....	51
Gambar 4.9 Tabel keempat, read/write definition, slave id = 4.....	52
Gambar 4.10 Pengaturan DIP device 5	52
Gambar 4.11 Settingan DIP device 5	54
Gambar 4.12 Tabel kelima, klik read/write definition, slave id = 5	55
Gambar 4.13 Tabel keenam, klik read/write definition, slave id =6	56
Gambar 4.14 Cara koneksi modbus poll.....	57
Gambar 4.15 Menampilkan data semua sensor di kotak tabel.....	58
Gambar 4.16 Cara buka software haiwell scada	59
Gambar 4.17 Cara menambahkan device	60
Gambar 4.18 Membuat variable device Modbus 1	60
Gambar 4.19 Menentukan register type Modbus 1	61
Gambar 4.20 Save and continue hingga muncul 2 variable: 4X0, 4X1	61
Gambar 4.21 Add Modbus 2	62
Gambar 4.22 Membuat variable device Modbus 2.....	63
Gambar 4.23 Menentukan register type Modbus 2.....	63
Gambar 4.24 Add Modbus 3	64
Gambar 4.25 Membuat variable device Modbus 3.....	65
Gambar 4.26 Menentukan register device Modbus 3.....	65
Gambar 4.27 Add Modbus 4	66
Gambar 4.28 Membuat variable Modbus 4	67
Gambar 4.29 Menentukan register type Modbus 4.....	67
Gambar 4.30 Add Modbus 5	68
Gambar 4.31 Membuat variable device Modbus 5.....	68
Gambar 4.32 Menentukan register type Modbus 5.....	69
Gambar 4.33 Add modbus 6	70
Gambar 4.34 Membuat variable device 6.....	70

Gambar 4.35 Menentukan <i>register type</i> Modbus 6.....	71
Gambar 4.36 Membuat numerik input/ <i>display</i> Modbus 1	72
Gambar 4.37 Muncul nama modbus 1.4X0 di kolom <i>read variable</i>	72
Gambar 4.38 Test numerik input / <i>display</i>	73
Gambar 4.39 Menambahkan 24 numerik input / <i>display</i>	74
Gambar 4.40 Memberi label numerik input / <i>display</i>	75
Gambar 4.41 Mengatur <i>integer digits</i> dan <i>decimal digits</i>	76
Gambar 4.42 Menempatkan objek <i>real time trend</i>	76
Gambar 4.43 <i>Add internal variable group</i>	77
Gambar 4.44 Klik ok pada jendela <i>property setting</i>	77
Gambar 4.45 Klik <i>add</i> , pilih <i>register type</i>	77
Gambar 4.46 Membuat <i>internal variable</i> NTC	78
Gambar 4.47 Membuat <i>internal</i> PZEM 1.....	78
Gambar 4.48 Klik ok pada jendela <i>property setting</i>	79
Gambar 4.49 Klik <i>add</i> , pilih <i>register type</i>	79
Gambar 4.50 Membuat <i>internal variable</i> PZEM 2	80
Gambar 4.51 Klik ok pada jendela <i>property setting</i>	80
Gambar 4.52 Klik <i>add</i> , pilih <i>register type</i>	81
Gambar 4.53 Membuat <i>internal variable</i> 2 buah modul 8 channel termokopel	81
Gambar 4.54 <i>Register type</i> 2 buah modul 8 channel termokopel	82
Gambar 4.55 Membuat <i>start execution event</i>	83
Gambar 4.56 Menempelkan <i>code</i> program.....	84
Gambar 4.57 Atur <i>execution mode</i>	85
Gambar 4.58 Membuat item di <i>collection edit</i>	85
Gambar 4.59 Muncul grafik sinus di objek <i>real time trend</i>	86
Gambar 4.60 Mengubah nama <i>variable</i> internal di grafik.....	86
Gambar 4.61 Membuat item <i>collection edit</i> 16 chanell termokopel.....	87
Gambar 4.62 Muncul grafik sinus di objek <i>real time trend</i>	88
Gambar 4.63 Membuat data group.....	89
Gambar 4.64 Menempatkan <i>historical data report table</i>	89
Gambar 4.65 Mengatur format tampilan data	90

Gambar 4.66 Cara setting <i>time interval</i>	91
Gambar 4.67 Diagram pengukuran temperatur <i>cooler box</i>	92
Gambar 4.68 Monitoring pengukuran temperature <i>cooler box</i>	93
Gambar 4.69 Tampilan <i>dashboard</i> pengambilan data sensor <i>thermistor</i> di HMI scada Haiwell	94
Gambar 4.70 Tampilan <i>dashboard</i> pengambilan data temperatur di HMI scada haiwell	94
Gambar 4.71 Tampilan <i>dashboard</i> pengambilan data temperatur di HMI scada haiwell	95
Gambar 4.72 Grafik dari hasil monitoring <i>cooler box thermoelectric</i>	96
Gambar 4.73 Diagram pengukuran <i>power meter TEC</i>	97
Gambar 4.74 Tampilan <i>dashboard</i> pengukuran <i>power meter TEC</i> di HMI scada haiwell	97
Gambar 4.75 Grafik <i>power meter cooler box</i>	98
Gambar 4.76 Tampilan <i>dashboard</i> scada haiwell.....	99
Gambar 4.77 Grafik temperatur <i>cooler box</i> dan power meter	100
Gambar 4.78 Hasil pengintegrasian modul alat ukur dalam 1 platform	101

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Hasil perancangan modul alat ukur	107
Lampiran 2 : Pengintegrasian modul alat ukur	108
Lampiran 3 : Perakitan dan pemasangan modul alat ukur	109
Lampiran 4 : Lembar bimbingan I	110
Lampiran 5 : Lembar bimbingan II	112
Lampiran 6 : Data temperatur <i>cooler box thermoelectric</i> dan <i>power meter</i>	113

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kontrol otomatisasi pada refrigerasi merupakan keharusan dalam mengupayakan efisiensi dan efektivitas sistem dalam rangka menciptakan produktifitas yang tinggi serta akurasi data yang tinggi. Sistem saat ini masih banyak yang dipantau secara *offline*, untuk mengatasi kondisi tersebut tentunya diperlukan sebuah sistem yang mampu mempercepat proses pengambilan data dan informasi dengan akurasi yang valid dan *real-time*. Penelitian ini bermaksud untuk mengintegrasikan modul alat ukur untuk sebuah sistem monitoring kinerja *cooler box thermoelectric* dengan menggunakan komunikasi data RS485 yang menggunakan protokol Modbus

Modbus merupakan sebuah protokol komunikasi pada jaringan yang berstandar internasional dimana banyak diterapkan pada industri dan bersifat *open source*. Awal mula Modbus dipublikasikan oleh Modicon pada tahun 1979 yang diimplementasikan pada PLC (*Programmable Logic Controllers*). (Fovino, et al. 2009)

Sistem protokol Modbus ini memiliki kemampuan data akuisisi. Data akuisisi adalah peralatan yang berfungsi menampilkan dan menyimpan hasil pengukuran yang didapatkan dari sensor transduser dan fungsi pengukuran untuk transduser yang berbeda beda. (Rakhmat, 1999). Transduser atau alat ukur yang digunakan pada pengintegrasian ini yaitu *thermocouple*, *thermistor*, dan *power meter*. Adapun fungsi dari alat ukur tersebut yaitu *thermocouple* dan *thermistor* digunakan untuk mengukur temperatur di dalam *cooler box*, dan *power meter* untuk mengukur daya dari *thermoelectric*. Untuk menampilkan hasil data dari integrasi alat ukur tersebut kita dapat menggunakan *software* HMI Haiwell.

Penggunaan dari *software* HMI haiwell ini adalah sebagai mikrokontroler yang sangat banyak digunakan pada proses pengambilan data. Salah satu *software* HMI haiwell ini adalah untuk melakukan proses data akuisisi yaitu untuk

melakukan pencatatan data secara otomatis dan secara digital (Ariwibisono, 2023). Karena itu sebuah sistem data akuisisi sangatlah penting di gunakan di mana untuk menghasilkan pencatatan data secara numerik dan tersimpan di file sehingga dapat memudahkan dalam proses kinerja nantinya.

Pada proyek akhir ini penulis ingin mengintegrasikan alat ukur dengan menggunakan *software* HMI haiwell untuk pencatatan data secara otomatis. *software* HMI haiwell ini dapat diakses menggunakan komputer, dalam pengambilan data *software* ini dapat menganalisis dengan *delay* antar data dibawah 1 detik, sehingga dapat dimonitor dan disimpan dalam bentuk file dan untuk keperluan lebih lanjut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka dari itu dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara mengintegrasikan berbagai modul data akuisisi (*Thermocouple*, *Thermistor*, dan *Power meter*) dan sistem kontrol *thermoelectric* untuk memonitor kinerja dari *cooler box thermoelectric*?
2. Bagaimana cara menampilkan data yang merupakan integrasi dari berbagai modul data akuisisi pada 1 tampilan PC untuk memudahkan proses analisis kinerja dari sistem?
3. Bagaimana hasil tampilan dari integrasi alat ukur pada komputer?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang di atas maka batasan masalah yang dapat diuraikan yaitu sebagai berikut :

- a. Hasil pembacaan modul alat ukur (data akuisisi) di amsumsikan dibaca secara bersamaan (*real time*) jika *delay* pembacaannya kurang dari 0,5 detik.
- b. Penelitian ini tidak melakukan analisis terhadap kinerja *thermoelectric*.
- c. Proses pengukuran parameter (temperatur, tegangan dan arus) yang di dapatkan data akuisisi tidak melakukan analisa eror

- d. Proses integrasi peralatan data akuisisi dan *controller* dilakukan pada jaringan lokal

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1.4.1 Tujuan Umum

Tujuan umumnya yaitu sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan pada jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

1.4.2 Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

- a. Agar dapat mengetahui bagaimana mengintegrasikan alat ukur (*Thermocouple, Power meter, thermistor* dan *controller*) yang berbeda-beda agar dapat terintegrasikan menampilkan hasil data pada 1 tampilan yang sama di komputer
- b. Mampu menampilkan integrasi dari berbagai alat ukur dan kontrol pada 1 platform yang sama untuk memudahkan dan mengefektifkan dalam proses monitoring dan analisa

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diperoleh dari integrasi data akuisisi temperatur dan daya dengan menggunakan komunikasi data Modbus RTU RS 485 untuk monitoring dari kinerja *cooler box thermoelectric* yaitu dapat menambah wawasan dan dapat mengetahui dari hasil penampilan data di PC. Selain itu penulis juga dapat pengalaman dalam pembuatan integrasi alat ukur tersebut.

1.5.1 Bagi Penulis

Manfaat bagi penulis ini di mana untuk mengembangkan dan menerapkan ilmu – ilmu dari perkuliahan yang didapat selama di kampus di jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali dan untuk sebagai syarat menyelesaikan pendidikan sarjana terapan program studi Teknologi Rekayasa Utilitas jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali.

1.5.2 Bagi Politeknik Negeri Bali

Sebagai sarana pendidikan dan ilmu di bidang pendingin, serta bisa di kembangkan kembali di kemudian hari.

1.5.3 Bagi Masyarakat

Adapun manfaat yang di peroleh dari monitoring data akuisisi alat ukur ini yaitu sebagai bentuk untuk pengenalan integrasi data akuisis temperatur dan daya dari kinerja *cooler box thermoelectric*. untuk di kenalkan di masyarakat dan bisa untuk di kembangkan kembali.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data-data yang sudah di dapatkan dalam monitoring pengukuran temperatur, *power meter* pada *cooler box thermoelectric* dapat di kumpulkan maka dari itu dapat disimpulkan berdasarkan rumusan masalah dan tujuan yaitu sebagai berikut :

1. Dalam proses mengintegrasikan berbagai modul alat ukur (*Thermocouple*, *Thermistor*, dan *Power meter*) pada monitoring *cooler box thermoelectric* dengan komunikasi RS485 dan modbus poll sudah berjalan dengan baik
2. Sistem monitoring pengambilan data yang ditampilkan pada *dashboard* Scada Haiwell hamper tidak memiliki *delay* waktu atau dapat dikatakan *real time* dan dapat di setting untuk skala waktu tertentu sesuai keinginan operator atau pengguna
3. Konfigurasi antara perangkat dengan Scada Haiwell harus benar agar terintegrasi dengan baik

5.2 Saran

Saran dari penulis yaitu sebelum melakukan monitoring pengukuran menggunakan modul alat ukur ini dalam proses pengambilan data pastikan alat ukur *thermocouple type K* yang digunakan dalam pengambilan data harus dalam keadaan baik dan melakukan kalibrasi terhadap modul alat ukur tersebut supaya dalam proses monitoring pengambilan data dapat berjalan dengan maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Fajri Alvi. 2015. Konfigurasi system akuisisi data. Terdapat pada https://www.academia.edu/22279280/Sistem_Akuisisi_Data_dan_Komunikasi_Data_dalam_Otomasi_F47R1. Diakses pada tanggal 9 Agustus 2023
- Abdurrahman Rasyid, 2019. Gambar PT100. Terdapat pada <https://www.samrasyid.com/2019/08/sensor-temperatur-rtd-resistance.html>. Diakses pada tanggal 9 Agustus 2023
- A. Muhamad, 2016. Pengertian Multi meter. Terdapat pada : <http://eprints.pdsri.ac.id>. Diakses pada tanggal 27 januari 2023
- Afiszan Ghifari.2022. Perancangan Sistem SCADA Pengendalian Sand Filter Pada Automasi Sistem Pengolahan Air Berbasis PLC. Jurnal Komputer, Informasi Teknologi, dan Elektro. Vol.7 No.1 2022: 29-37
- Agus Mulyana, 2021. Perancangan dan Implementasi Komunikasi RS-485 Menggunakan Protokol Modbus RTU dan Modbus TCP pada Sistem *Pick-by-Light*. Jurnal Sistem Komputer. Volume 10, Nomor 1, April 2021, hlm. 85 – 85
- Astrid setiani. 2015. Rancang Bangun *Power Supply* untuk Mesin *Electrical Discharge Machining* (EDM). Tugas Akhir FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG.
- Arian Nuril Rauf, 2018. Pengertian Termokopel Type – K. Rancang Bangun Sistem Pengendalian Temperatur pada tangki pemanas. Institut Teknologi Sepuluh Nopember surabaya.
- Ahyadi, Zaiyan, and Syarifudin .2022. (Serial RS485). "KOMUNIKASI ANTARLUKA PROGRAMABLE LOGIC CONTROLLER PADA MODBUS RTU SENSOR SUHU DAN KELEMBABAN UDARA DENGAN DATALOGGER." *Jurnal Media Elektro* (2022): 166-171.
- B. Muhamad, 2016. Pengertian Multi meter. Terdapat pada : <http://eprints.pdsri.ac.id>. Diakses pada tanggal 27 januari 2023.
- Br. Franklin Félix Saravia Juárez , 2020. Gambar modbus TCP/IP. DISEÑO DE UN SISTEMA DE COMUNICACIÓN INDUSTRIAL MULTICAPA MODBUS TCP – RS485 WIRELESS QUE PERMITA ENLAZAR

ESTACIONES REMOTAS. UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA 2020.

Bolton, W., 2006, *Sistem Instrumentasi dan Sistem Kontrol(sistem multi channel*, (diterjemahkan oleh: Astranto, S.), Erlangga, Jakarta

Budi, Kabul Setiya, and Yudhiakto Pramudya. 2017.(Data akuisisi hardware dan software). "Pengembangan Sistem Akuisisi Data Kelembaban Dan Suhu Dengan Menggunakan Sensor Dht11 Dan Arduino Berbasis Iot." *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*. Vol. 6. 2017.

Bik, Arrosyiqu. 2016. (Tujuan Akuisisi data) *Sistem Akuisisi Data Sensor ECVT (Electrical Capacitance Volume Tomography) Menggunakan Arduino Mega 2560 Berbasis Matlab*. Diss. FAKULTAS TEKNIK.

Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto. 2022. RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PLTS OFF-GRID KAPASITAS 4 KWP LAB. ELEKTRO KAMPUS-II ITN MALANG MENGGUNAKAN SCADA HAIWELL.Seminar. Seminar Hasil Elektro S1 ITN Malang.Pengertian Scada Haiwell.

Djuniadi. 2011. SISTEM AKUISISI DATA BERBASIS TELEMETRI. Tugas akhir. Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang. Vol. 9 No.1 Juli 2011

Fransiscus Xaverius Ariwibisono. 2023. Implementasi Sistem Monitoring Produksi Energi PLTS Berbasis Protokol Modbus RTU Dan Modbus TCP. Volume 17 Nomor 2, Juli 2023

Fitriani, E., Trisianto, D., & Winardi, S. 2016. (Data akuisisi). Rancang Bangun Data Akuisisi Temperatur 10 Kanal Berbasis Mikrokontroler AVR Atmega 16. *available at ejournal. narotama. ac. id/files/05_jurnal% 20enis. pdf accessed on, 11(03)*.

Fovino, Igor Nai, et al. 2009. (Pengertian Modbus). "Design and implementation of a secure modbus protocol." *Critical Infrastructure Protection III: Third Annual IFIP WG 11.10 International Conference on Critical Infrastructure Protection, Hanover, New Hampshire, USA, March 23-25, 2009, Revised Selected Papers 3*. Springer Berlin Heidelberg.

Fatih, Abdurahman, and Muhammad Ropianto. 2018. "Jenis Dan Media Dalam Komunikasi Data Komunikasi Data." *Inf. Eng. Program, Univ. Ibnu Sina, Indones* 5.1: 23.

I. R. Rahadjeng, 2015 "ANALISIS JARINGAN LOCAL AREA NETWORK (LAN) PADA PT. MUSTIKA RATU Tbk JAKARTA TIMUR," *Prosisko*, vol. 5 No.1, pp. 53-60, 2015.

Julham, and Hikmah Adwin Adam.2018. "Perancangan Dan Pembuatan Trainer Komunikasi Rs232 Menggunakan Komputer Dan Mikrokontroler Atmega." *JTIK (Jurnal Teknik Informatika Kaputama)* 2.1: 24-34

- John park and Steve Mackay. 2003. Practical Data Acquisition for Instrumentation and Control System. Australia. John park
- Melkyanus Bili Umbu Kaleka, 2019. Thermistor sebagai sensor suhu. Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan.
- Mardiana, Yesi, and Julidian Sahputra .2017. "Analisa Performansi Protokol TCP, UDP dan SCTP Pada Lalu Lintas Multimedia." *Jurnal Media Infotama* 13.2
- Nurkholis, N., J. Junaidi, and Arif Surtono. 2014. (Tranduser dan sensor)."Rancang Bangun Sistem Akuisisi Data Resonansi gelombang Bunyi Menggunakan Transduser Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler ATmega8535." *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika* 2.2.
- Nurpadmi. 2019. Studi Tentang Modbus Protokol pada Sisitem Kontrol. Jurnal Forum Teknologi. Vol 01 No 2
- Rakhmat S., *Tutorial Hardware (PPI, Microcontroller & Sistem Akuisisi Data)*, ITS, Surabaya, 1999 Surya, A., Handoko, K. & Guna, B., Title of book, 2nd ed., Publisher, 1999
- Rosman, 2018. Pengertian *termocouple*. Indonesian Journal of Fundamental Sciences (IJFS) , 59 – 66.
- Santoso, I., Isnanto, R.R., Chaerodin, A., 2008, Sistem Monitoring Suhu Berbasis Web Dengan Akuisisi Data Melalui Port Paralel PC, *Transmisi, Jurnal Teknik Elektro*, Jilid 10, Nomor 2, hal. 77-81.
- Sugiswan. 2020. ANALISIS ALAT MONITORING SUHU MENGGUNAKAN SENSOR RTD PT100 PADA MESIN ELEVATOR DI PT EASTRN PEARL FLOUR MILLS. Tugas akhir.Universitas Muhamad Diah Makassar
- Surya perkasa, 2022. Pengertian Power Supply. Terdapat pada : <https://www.jurnalponsel.com>. Diakses pada tanggal 1 januari 2023.
- Solarduino. 2020. PZEM-017 DC Energy Meter with Arduino. Terdapat pada : <http://solarduino.com/pzem-017-dc-energy-meter-online-monitoring-with-blynk-app/>. Diakses Tanggal 2 februari 2023.
- Septian Dwi Chandra. 2016. Pengertian Modbus TCP/IP. DESAIN DAN IMPLEMENTASI PROTOKOL MODBUS UNTUK SISTEM ANTRIAN TERINTEGRASI PADA PELAYANAN SURAT IZIN MENGEMUDI (SIM) DI KEPOLISIAN RESORT. Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya 2016 ESTACIONES REMOTAS. UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA 2020.
- Sulistiadji, Koes, and Joko Pitoyo .2009."Alat Ukur dan Instrumen Ukur." *BBP Mektan, Serpong*.

Wahyudi, Nugroho Tri, et al .2018. (Gambar termokopel)."Rancangan alat distilasi untuk menghasilkan kondensat dengan metode distilasi satu tingkat." *Jurnal Chemurgy* 1.2 (2018): 30-33.

Yunita setyaningsih. 2023. <https://dianisa.com/pengertian-power-supply/>. Diakses pada tanggal 5 juli 2023