

RANCANG BANGUN INSTRUMEN PENGUKUR PASANG SURUT

MENGGUNAKAN SENSOR JSN-SR04T BERBASIS

INTERNET OF THINGS



SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Derajat

Sarjana Teknik (S.T.)

Oleh :

OSKAR INDRA SAPUTRA

NIM 180120201020

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI

TANJUNGPINANG

2023

RANCANG BANGUN INSTRUMEN PENGUKUR PASANG SURUT

MENGGUNAKAN SENSOR JSN-SR04T BERBASIS

INTERNET OF THINGS



SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Derajat

Sarjana Teknik (S.T)

Oleh :

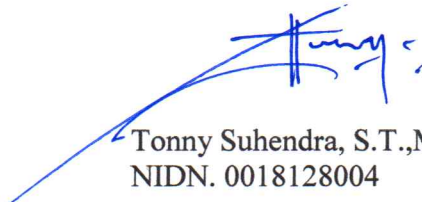
Oskar Indra Saputra

180120201020

Telah mengetahui dan disetujui oleh :

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Tonny Suhendra, S.T.,M.Cs.
NIDN. 0018128004


Hollanda Arief Kusuma, S.IK.,M.Si.
NIDN. 0001048905

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : RANCANG BANGUN INSTRUMEN PENGUKUR
PASANG SURUT MENGGUNAKAN SENSOR JSN-SR04T
BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Nama : Oskar Indra Saputra

NIM : 180120201020

Program Studi : Teknik Elektro

Telah dipertahankan di depan Dosen Penguji dan dinyatakan lulus

Pada tanggal, 10 Januari 2023

Susunan Tim Pembimbing

Pembimbing : 1. Tonny Suhendra, S.T.,M.Cs.

: 2. Hollanda Arief Kusuma, S.IK.,M.Si.

Susunan Tim Penguji

Penguji : 1. Rusfa, S.T., M.T.

: 2. Muhd Ridho Baihaque, S.T., M.Sc.

: 3. Firman Apriansyah, S.Si., M.T.

Tanjungpinang, 23 Januari 2023
Ketua Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Maritim Raja Ali Haji


Tonny Suhendra, S.T.,M.Cs.
NIDN.0018128004

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya mahasiswa yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Oskar Indra Saputra

NIM : 180120201020

Tempat / Tanggal Lahir : Teluk / 12 November 1999

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Instrumen Pengukur Pasang Surut Menggunakan Sensor JSN-SR04T Berbasis *Internet of Things*” merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya karya orang lain, kecuali saya nukilkan yang setiap penukilan tersebut saya sebutkan sumbernya sesuai dengan batasan dan tata cara pengutipan.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan melanggar peraturan yang berlaku dalam karya tulis dan hak intelektual, maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Maritim Raja Ali Haji dan menerima sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Tanjungpinang, 12 Desember 2022

Yang membuat pernyataan

A QR code is positioned to the left of a blue ink signature. The signature is written over a red rectangular stamp that contains the text 'MEMBAK 100%' and a small emblem of a Garuda.

Oskar Indra Saputra
180120201020

MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

Q.S Al-Insyirah Ayat 5

“Teruslah Berusaha Dengan Harapan Yang Diimpikan. Dan Janganlah Lupa Untuk Mendampingi Usaha Tersebut Dengan Doa, Kesabaran Serta Keikhlasan.

Karena Bahagia Orang Tuaku, Bahagia Ku Juga.”

OIS

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih lagi penyayang”

Alhamdulillah, segala puji bagi Engkau ya Rahman ya Rahim yang selalu memberikan kemudahan kepadaku menyelesaikan apa yang kumulai dengan ridhomu. Kupersembahkan karya tulis penelitian tugas akhirku ini kepada orang-orang hebat dalam hidupku.

1. Ayah Ibu tercinta, Ayahanda Zulkarmi dan Ibunda Mahari

Terimakasih atas cinta dan dukungan ayah ibu kepada putra bungsu kalian ini. Kalian adalah semangatku menyelesaikan perkuliahan ini dengan baik tentu tidak lepas berkat doa dan ridho kalian sebagai orang tuaku.

2. Saudara Saudariku, Zuhairi, Edi Hendra, Karmila Sari, dan Nurzulaiha

Terimakasih telah menjadi abang dan kakak yang sangat baik penuh perhatian, penyemangat dalam hidupku dan ikhlas berbagi rezeki kepadaku. Terimakasih kalian telah memberikanku tempat tinggal terbaik selama di perantauan.

3. Keluarga besar yang tidak bisa kusebutkan satu persatu

Terimakasih atas do'a dan dukungan terbaik untukku.

4. Abang dan Kakak Iparku

Terimakasih kepada Bang Dino, Bang Johari, Kak Yeni Hestina, dan Kak Anggi Tri Wahyuni untuk kebaikan yang telah diberikan kepadaku khususnya selama di perantauan.

5. Teruntuk diriku sendiri “Oskar Indra Saputra”

Terimakasih telah menjadi pribadi yang kuat tegar dan mampu bertahan berjuang sejauh ini, semoga Allah SWT memberikan umur yang panjang, dan memberikan kesehatan serta nikmat iman selalu kepadaku. Terus berjuang untuk masa depan yang lebih baik.

6. Bapak Ir. Eko Prayetno, S.T., M.Eng

Sebagai pembimbing akademik yang telah membimbing dari semester 1 hingga saat ini dapat menyelesaikan seluruh SKS perkuliahan dengan baik.

7. Bapak Tonny Suhendra, S.T., M.Cs

Sebagai pembimbing I yang telah memberikan ilmunya, meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran selama proses perkuliahan dan bimbingan.

8. Bapak Hollanda Arief Kusuma, S.IK., M.Si

Sebagai pembimbing II yang telah memberikan ilmunya, meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran selama proses perkuliahan dan bimbingan, serta banyak membantu dalam proses menyelesaikan penelitian ini menjadi baik.

9. Bapak Ibu Dosen Teknik Elektro

Terimakasih saya ucapkan kepada Bapak Anton Hekso Yuniyanto, S.T., M.Si, Bapak Denny Nusyirwan, ST., M.Sc, Bapak Ir. Risandi Dwirama Putra, S.T., M.Eng, Ibu Rusfa, S.T., M.T, dan Ibu Septia Refly, S.Pd., M.Si, selaku Dosen Teknik Elektro yang selama ini telah mengampu dan membimbing penulis dalam mata kuliah yang diampu. Semoga Bapak Ibu semua dipanjangkan umurnya dan selalu diberikan kesehatan oleh Yang Maha Kuasa.

10. Mbak Mega Margaretha Rachmadianti, S.Pi

Terimakasih selalu memberikan dukungan, motivasi, kebaikan, dan nasehat agar dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini dengan baik.

11. Syarifah Erina Riska, A.Md. Kep

Terimakasih atas kebaikanmu yang telah memberikan motivasi, semangat, nasehat, dan mendoakan hal-hal baik kepadaku serta membantuku selama masa perkuliahan. Semoga dirimu selalu dalam lindungan-Nya.

12. Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro 2018

Terimakasih telah bersama-sama menyelesaikan perjuangan kuliah hingga akhir. Semoga teman -teman diberikan segala kemudahan urusan.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis curahkan kehadirat Allah SWT, karena berkat Rahmat dan Hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul “Rancang Bangun Instrumen Pengukur Pasang Surut Menggunakan Sensor JSN-SR04T Berbasis *Internet of Things*”. Tak lupa shalawat beriring salam penulis haturkan kepada junjungan alam Nabi besar Muhammad SAW yang selalu menjadi teladan bagi umatnya.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya dorongan dukungan, bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

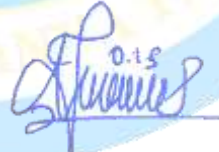
1. Allah SWT yang mana atas seizin-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan penuh kelancaran dan perlindungan.
2. Ayahanda Zulkarmi dan Ibunda Mahari serta keempat saudaraku Zuhairi, Edi Hendra, Karmila Sari, dan Nurzulaiha yang senantiasa menjaga dan mendoakan setiap langkah yang penulis tuju.
3. Bapak Ir. Sapta Nugraha, S.T., M.Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH) Tanjungpinang.
4. Bapak Tonny Suhendra, S.T., M.Cs selaku ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH) Tanjungpinang. Sekaligus Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan arahan dalam menyelesaikan Skripsi yang penulis buat.

5. Bapak Hollanda Arief Kusuma, S.IK., M.Si. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah membantu dalam menyelesaikan Skripsi yang penulis buat.
6. Teman seperjuangan Irwan, Abyan, Tauriq, Aris, Aldo, Aji, Ardi, Gilang, Zikri, Alfarizi, Desi, dan Nadhifah yang saling membantu waktu, tenaga, pikiran serta saling mengingatkan dari awal perkuliahan hingga penyelesaian Skripsi ini.
7. Senior Teknik Elektro Kak Yuliani, Kak Indri, Bang Ega, Bang Asri, Bang Trisianto, Bang Eki, Bang Farista, dan Bang Unai yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.

Penulis menyadari dalam penulisan Skripsi ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar dapat lebih baik kedepannya. Demikianlah Skripsi ini dibuat, semoga dapat bermanfaat bagi kita semua. Atas perhatiannya penulis ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Tanjungpinang, 12 Desember 2022



Oskar Indra Saputra
180120201020

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
ABSTRAK.....	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Batasan Masalah.....	3
E. Manfaat Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Kajian Terdahulu	4
B. Landasan Teori	6
1. Pasang Surut	6
2. Pengukuran Jarak Menggunakan Sensor JSN-SR04T.....	8
3. <i>Internet of Things</i> (IoT)	10
4. ESP32.....	10
5. JSN-SR04T	11
6. Sensor Suhu DS18B20.....	12
7. Real Time Clock DS3231	13
8. Modul <i>Micro SD</i>	13
9. Modul GSM SIM900A	14
10. <i>AT Command</i>	15
11. Baterai Panasonic 18650.....	15
12. Panel Surya	16
13. LM7805	17

14.	TP4056.....	18
15.	Arduino IDE	19
16.	Ubidots.....	19
17.	Bubble Sort	20
III.	METODE PENELITIAN.....	22
A.	Waktu dan Tempat Penelitian	22
B.	Alat dan Bahan Penelitian	23
C.	Prosedur Penelitian.....	24
D.	Perancangan Sistem.....	26
E.	Pengolahan dan Analisis Data	27
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
A.	Pengembangan Hardware.....	31
B.	Uji Fungsionalitas.....	34
1.	Sensor Jarak JSN-SR04T	34
2.	Sensor Suhu DS18B20.....	35
3.	RTC DS3231.....	36
4.	Modul <i>Micro SD Card</i>	38
5.	★ Pengujian Modul GSM SIM900A	39
C.	Pengembangan Elektrikal.....	41
D.	Pengembangan <i>Firmware</i>	42
E.	Pengembangan <i>Dashboard</i>	48
F.	Uji Laboratorium.....	49
1.	Kalibrasi Sensor JSN-SR04T.....	49
2.	Kalibrasi Sensor DS18B20	51
3.	Uji Konsumsi Daya.....	52
4.	Uji Keseluruhan Sistem	53
G.	Uji Lapangan	54
H.	Analisis Data	56
1.	Validasi Tinggi Muka Air Laut	56
2.	Analisis Pasang Surut	57
3.	Analisis <i>Packet Delivery Ratio</i>	58
I.	Pembahasan.....	59
V.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	62
A.	Kesimpulan.....	62

B. Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN.....	70



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Ilustrasi Pasang Surut Air Laut	6
Gambar 2. Ilustrasi Tipe Pasang Surut.....	7
Gambar 3. Konfigurasi Stasiun Pengamatan Pasang Surut	8
Gambar 4. Ilustrasi Pengukuran Jarak Menggunakan Sensor Ultrasonik.....	8
Gambar 5. Ilustrasi Sinyal Dari Sensor Ultrasonik	9
Gambar 6. Ilustrasi Penerapan <i>Internet of Things</i>	10
Gambar 7. Konfigurasi Pinout ESP32	11
Gambar 8. Modul JSN-SR04T	12
Gambar 9. Sensor DS18B20	12
Gambar 10. Sensor DS18B20 yang telah terpasang <i>stainless steel casing</i>	12
Gambar 11. Modul <i>Real Time Clock</i> DS3231	13
Gambar 12. Modul <i>Micro SD Shield</i>	14
Gambar 13. Modul GSM SIM900A.....	14
Gambar 14. Baterai Panasonic NCR18650B	16
Gambar 15. Ilustrasi Penerimaan Foton Matahari	17
Gambar 16. Panel Surya 3 Wp.....	17
Gambar 17. LM7805	18
Gambar 18. Bentuk Fisik Modul TP4056 Dan Step Up Regulator	18
Gambar 19. Software Arduino IDE	19
Gambar 20. Tampilan Platform Ubidots.....	20
Gambar 21. Contoh Format JSON Yang Dikirimkan Ke Server Ubidots	20
Gambar 22. Contoh Proses <i>Bubble Sort</i>	21
Gambar 23. Lokasi Laboratorium Teknik Elektro UMRAH.....	22
Gambar 24. Lokasi Penelitian Instrumen Pasang Surut.....	22
Gambar 25. Diagram Alir Penelitian	25
Gambar 26. Diagram Blok Perancangan Sistem.....	26
Gambar 27. Konfigurasi Sensor Jarak Pengukur Pasang Surut	29
Gambar 28. Bentuk Fisik Perangkat Pengukur Pasang Surut	31
Gambar 29. Tampilan Perangkat Pasang Surut Dari Sisi Depan	32
Gambar 30. Tampilan Pipa Dari Sisi Atas Sebelum Disambung.....	32
Gambar 31. Tampilan Dari Sisi Samping Sebelah Kiri	33
Gambar 32. Instrumen Pasang Surut Tampak Belakang	33
Gambar 33. Penggunaan <i>Example Newping</i> Pada Arduino IDE	34
Gambar 34. Rangkaian ESP32 Dengan Sensor JSN-SR04T	34
Gambar 35. Jarak Yang Tertampil Di Serial Monitor Dari <i>Firmware NewPing</i> ...35	
Gambar 36. Rangkaian ESP32 Dengan Sensor DS18B20.....	35
Gambar 37. Penggunaan <i>Example Dallas Temperature</i> Pada Arduino IDE	36
Gambar 38. Hasil Uji Data Suhu Yang Diperoleh.....	36
Gambar 39. Rangkaian ESP32 Dengan RTC DS3231.....	37
Gambar 40. Penggunaan <i>Example RTCLib</i> Pada Arduino IDE.....	37
Gambar 41. Hasil Yang Diperoleh Dari Uji RTC DS3231	37
Gambar 42. Penggunaan <i>Example Cardinfo</i> Pada Arduino IDE	38
Gambar 43. Rangkaian ESP32 Dengan Modul <i>Micro SD</i>	38
Gambar 44. Hasil Yang Diperoleh Dari Uji Modul <i>Micro SD</i>	39

Gambar 45. Rangkaian ESP32 Dengan Modul GSM SIM900A	39
Gambar 46. Hasil Yang Diperoleh Dari Uji Modul GSM SIM900A	40
Gambar 47. Skematik Instrumen Pasang Surut	41
Gambar 48. Tampilan Layout Sisi Depan.....	42
Gambar 49. Tampilan Layout Sisi Belakang	42
Gambar 50. Program <i>Library</i> Dari Instrumen Pasang Surut.....	43
Gambar 51. Inisialisasi Variabel Yang Digunakan.....	43
Gambar 52. Inisialisasi Pin Komponen Yang Digunakan	44
Gambar 53. Inisialisasi Program Pada <i>void setup</i>	44
Gambar 54. Inisialisasi Program GSM Pada <i>void setup</i>	45
Gambar 55. Program <i>void loop</i>	46
Gambar 56. Diagram Alir <i>Firmware</i>	47
Gambar 57. <i>Device</i> Yang Digunakan Pada Platform Ubidots	48
Gambar 58. Tampilan 2 <i>Field</i> Pada Platform Ubidots.....	48
Gambar 59. Tampilan <i>Dashboard</i> Instrumen Pengukur Pasang Surut Di Ubidots.....	49
Gambar 60. Grafik Nilai Standar Deviasi Kalibrasi Sensor JSN-SRT04	50
Gambar 61. Hasil Kalibrasi Sensor JSN-SR04T	50
Gambar 62. Uji Konsumsi Daya Menggunakan VA Meter.....	52
Gambar 63. Grafik Konsumsi Daya.....	53
Gambar 64. Peletakan Perangkat Pada Saat Uji Keseluruhan Sistem	54
Gambar 65. Data Jarak Dan Suhu Pada Platform Ubidots.....	54
Gambar 66. Penempatan Instrumen Pasang Surut Di Pelabuhan Dompok.....	55
Gambar 67. Pipa Pasut Terlihat Dari Posisi Belakang Instrumen	55
Gambar 68. Ilustrasi Peletakan Instrumen Di Lapangan	55
Gambar 69. Data Yang Masuk Ke Server Ubidots	56
Gambar 70. Grafik Data Perbandingan Pengamatan Manual Dan Data Sensor	57
Gambar 71. Grafik Nilai Absolut Error	57
Gambar 72. Grafik Pola Pasang Surut Dari <i>Micro SD</i>	58
Gambar 73. Grafik Data Jarak Dari Ubidots Dan Dari <i>Micro SD</i>	59

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perintah AT <i>Command</i> Yang Digunakan Untuk Komunikasi IoT	15
Tabel 2. Daftar Alat Yang Digunakan	23
Tabel 3. Daftar Bahan Yang Digunakan	23
Tabel 4. Perintah Yang Digunakan Dan Hasil Yang Ditampilkan	40



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi kalibrasi sensor JSN-SRT04.....	71
Lampiran 2. Nilai jarak, rata-rata, dan standar deviasi sensor JSN-SRT04.....	72
Lampiran 3. Perhitungan error, akurasi, dan RMSE sensor JSN-SRT04	73
Lampiran 4. Dokumentasi kalibrasi sensor DS18B20	74
Lampiran 5. Perhitungan error, akurasi, dan RMSE sensor DS18B20	75
Lampiran 6. Data pengukuran daya baterai dan waktu aktif pada instrumen	76
Lampiran 7. Dokumentasi uji lapangan	77
Lampiran 8. Perhitungan MSL, HWL, dan LWL	78
Lampiran 9. Perhitungan RMSE, error, dan akurasi instrumen dengan pipa pasut	79

