

LAPORAN PENELITIAN SKRIPSI
RANCANG BANGUN INSTRUMENTASI
PENGUKUR PASANG SURUT OTOMATIS PORTABEL (P2SOP)
BERBASIS SISTEM ARDUINO DAN *DATA LOGGER*



Oleh:
GUSTI AKHMAD ROHIM
1810716210010

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI**
UNIVERSITAS LAMBUNG MAGKURAT
FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
BANJARBARU

2023

LAPORAN PENELITIAN SKRIPSI
RANCANG BANGUN INSTRUMENTASI
PENGUKUR PASANG SURUT OTOMATIS PORTABEL (P2SOP)
BERBASIS SISTEM ARDUINO DAN *DATA LOGGER*



Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Studi
di Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Lambung Mangkurat

Oleh:

GUSTI AKHMAD ROHIM
1810716210010

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI**
UNIVERSITAS LAMBUNG MAGKURAT
FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
BANJARBARU

2023

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Rancang Bangun Instrumentasi Pengukur Pasang
Surut Otomatis Portabel (P2SOP) Berbasis Sistem
Arduino Dan *Data logger*
Nama : Gusti Akhmad Rohim
NIM : 1810716210010
Fakultas : Perikanan dan Kelautan
Program Studi : Ilmu Kelautan
Tanggal Ujian
Skripsi : Senin, 10 April 2023

Persetujuan Pembimbing,

Pembimbing 1

Pembimbing 2

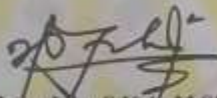


Dr. Muhammad Svahdan, S.Pi., M.Si.
NIP. 19770815 200604 1 003



Ira Puspita Dewi, S.Kel., M.Si
NIP. 19810423 200501 2 004

Penguji



Baharuddin, S.Kel., M.Si.
NIP. 19791010 200801 1 019

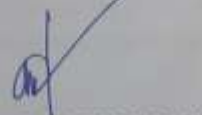
Mengetahui,

Dekan,
Fakultas Perikanan dan Kelautan



Dr. Hj. Agustiana, MP
NIP. 19630808 19890 3 2002

Koordinator,
Program Studi Ilmu Kelautan
Fakultas Perikanan dan Kelautan ULM



Ira Puspita Dewi, S.Kel., M.Si.
NIP. 19810423 200501 2 004

RINGKASAN

RINGKASAN GUSTI AKHMAD ROHIM (1810716210010) Rancang Bangun Instrumentasi Pengukur Pasang Surut Otomatis Portabel (P2SOP) Berbasis Sistem Arduino dan Data logger di bawah bimbingan **Dr. Muhammad Syahdan, S.Pi., M.Si.** sebagai ketua pembimbing dan ibu **Ira Puspita Dewi, S.Kel., M.Si.** sebagai anggota pembimbing.

Pasang surut adalah suatu fenomena alam berupa naik dan turunnya permukaan laut yang diakibatkan oleh interaksi gaya gravitasi bumi dengan benda benda astronomis dekat orbit bumi. Pasang surut dapat dipahami karakteristiknya dengan melaksanakan pengukuran, pengukuran sendiri dapat dilakukan dengan menggunakan instrumen pengukuran manual, semi otomatis, dan otomatis. Dikarenakan di wilayah indonesia pengukuran pasang surut masih banyak dilakukan secara manual maka pada penelitian kali ini dibuat suatu instrumen pengukur pasang surut otomatis dengan sistem elektronika minimum yang telah berkembang dalam beberapa dekade akhir ini dengan dikemas secara portabel dan dengan menggunakan konsep pengukuran tereferensi.

Pada penelitian Rancang Bangun Instrumentasi Pengukur Pasang Surut Otomatis Portabel (P2SOP) Berbasis Sistem Arduino dan Data logger ini sistem instrumen terbagi menjadi tiga bagian yakni sistem badan instrumen, sistem elektronika, dan sistem kendali. Tahapan penelitian terbagi menjadi empat tahap utama yakni tahap perancangan, tahap pembangunan, tahap uji komparasi dan tahap pengujian di lapangan. Pada tahap perancangan akan dihasilkan berupa rancangan badan instrumen secara dua dimensi (2D), tiga dimensi (3D), dan rancangan badan instrumen keseluruhan. Selain itu juga dihasilkan rancangan sistem elektronika dan sistem kendali yang pada tahap akhir perancangan akan menghasilkan suatu model simulasi instrumen keseluruhan.

Pada tahap pembangunan instrumen, instrumen P2SOP dibangun agar instrumen terealisasi secara nyata dan dilanjutkan pada tahap uji komparasi skala laboratorium, instrumen diuji berupa uji akurasi, resolusi dan jangkauan, uji presisi, dan reproduktibilitas serta stabilitas instrumen dan pada tahap akhir setelah instrumen berhasil melewati uji komparasi skala laboratorium, instrumen P2SOP diuji pada lingkungan yang sesungguhnya. Instrumen P2SOP memiliki nilai akurasi rata-rata sebesar 1 cm pengukuran, serta memiliki resolusi sebesar 1 cm dan jangkauan dengan menggunakan badan ukur referensi 1 cm sampai 150 cm dari badan pengukur, dan apabila kedalaman ukur lebih dari pada jangkauan tersebut maka ditambahkan faktor kalibrasi tambahan. Instrumen P2SOP mampu bertahan selama 52 jam 01 menit 14 detik atau sekitar 2,16 hari dengan pengisian baterai lithium US18650VC7 yang dirangkai secara seri 2 baterai dengan tegangan isi 4.23 Volt dan 4.20 Volt saat diuji di lapangan sesungguhnya.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan segala puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat, rahmat, hidayah, serta jalan lurus Nya yang telah diberikan sehingga dapat terselesaikannya penulisan laporan skripsi “**Rancang Bangun Instrumentasi Pengukur Pasang Surut Otomatis Portabel (P2SOP) Berbasis Sistem Arduino dan Data logger**” untuk memenuhi salah satu tugas skripsi di Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Universitas Lambung Mangkurat

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung dalam penyelesaian tugas skripsi ini :

1. **Allah SWT**, karena dengan rahmat, karunia, hidayah-Nya dan kekuatan-Nya dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua, keluarga besar dan penyemangat saya, yang sangat saya cintai dan sayangi yaitu Bapa **Gusti Rus'an** dan ibu **Muslimah** serta penyemangat saya **Octaviana Dewi Syahputri, S.Pi.** , yang selalu memberikan doa terbaik, arahan, dukungan, serta semangat tak terhingga dari perkuliahan berlangsung sampai pada penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak **Dr. Muhammad Syahdan, S.Pi., M.Si.** dan ibu **Ira Puspita Dewi, S.Kel., M.Si.** sebagai tim dosen pembimbing saya yang telah memberikan waktu, saran, kritik, bimbingan teknis dan bimbingan penulisan, serta arahan dan petunjuk dalam penyusunan dari proposal sampai laporan skripsi ini selesai.
4. Bapak **Baharuddin, S.Kel., M.Si.** sebagai dosen penguji saya yang telah banyak memberikan masukan, saran serta dukungan dalam penyelesaian dari proposal sampai laporan skripsi ini selesai.
5. Bapak **Ulil Amri, S.Pi., M.Si.** dan Bapak **Nursalam, S.Kel., M.S.** selaku dosen pembimbing akademik saya yang telah banyak membantu dan memberikan arahan serta bimbingan dari awal masuk kuliah hingga selesai.
6. Ibu **Ira Puspita Dewi, S.Kel., M.Si.** Sebagai Ketua Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan semangat dan dukungan dalam perkuliahan dan pengerjaan skripsi.

7. Staf dosen pengajar Program Studi Ilmu Kelautan Bapak **Hamdani, S.Pi., M.Si.**, Bapak **Prof. Dr. Ir. M. Ahsin Rifa'I, M.Si.**, Bapak **Dr. Frans Tony, S.Pi., M.P.** Bapak **Dafiuddin Salim, S.Kel., M.Si.**, Ibu **Putri Mudhlika Lestarina, S.Pi., M.Si.**, Bapak **Yulianto, S.T., M.Si.**, dan Bapak **Muhammad Afdal, S.Kel., M.Si.**, yang telah banyak memberikan ilmu dan pengetahuan, nasehat serta pengalaman mulai dari awal perkuliahan sampai selesai.
8. Ibu **Dr. Ir. Agustiana, MP** Sebagai Dekan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Lambung Mngkurat
9. Teman-teman saya yang telah membantu selama penelitian **Fatuah Aulia, Taufik Hidayat, dan Muhammad Gani Ihsan Nasution.**
10. Semua Sahabat-Sahabat Seperjuangan Angkatan 2018 Fakultas Perikanan dan Kelautan yang telah memberikan saran, pengalaman, dan semangat serta dukungan yang tak terhingga.
11. Keluarga Wave Generation yang telah banyak memberikan dukungan, semangat serta pengalaman serta berbagi suka dan duka yang telah dilewati bersama-sama.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan penelitian ini masih ada terdapat kekurangan karena penulis menyadari bahwasanya manusia tidak pernah luput dari kesalahan dan sesungguhnya hakikat kesempurnaan hanya milik Tuhan, Oleh karenanya penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan penulisan selanjutnya.

Semoga dengan adanya laporan penelitian ini dapat menjadi acuan atau panduan untuk melakukan penelitian di kemudian harinya dan semoga membawa manfaat bagi pihak lain yang memerlukannya.

Banjarbaru, April 2022

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|----------------|
| KATA PENGANTAR | iii |
| DAFTAR ISI | v |
| DAFTAR TABEL | vii |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| BAB 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3. Tujuan dan Kegunaan | 3 |
| 1.4. Ruang Lingkup..... | 4 |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1. Pasang Surut dan Instrumen Pengukuran..... | 5 |
| 2.2. Rancang Bangun | 7 |
| 2.3. Sistem Instrumen..... | 8 |
| 2.3.1. Sistem Badan Instrumen..... | 8 |
| 2.3.2. Sistem Elektronika..... | 8 |
| 2.3.3. Sistem Kendali..... | 11 |
| 2.4. Unjuk Kerja (<i>Performance</i>) | 12 |
| BAB 3. METODE PENELITIAN | 14 |
| 3.1. Lokasi dan Waktu | 14 |
| 3.2. Alat dan Bahan | 15 |
| 3.3. Tahap Penelitian..... | 16 |
| 3.3.1. Tahap Studi Literatur..... | 16 |
| 3.3.2. Tahap Metode Perancangan Desain Sistem Instrumen dan Pemilihan Bahan atau Komponen..... | 17 |
| 3.3.3. Tahap Metode membangun Sistem Instrumen..... | 18 |
| 3.3.4. Tahap Metode Uji Komparasi Unjuk Kerja | 19 |
| 3.3.5. Tahap Metode Pengujian Instrumen di Lapangan..... | 22 |

| | |
|--|----|
| BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN | 23 |
| 4.1. Tahap Perancangan Desain Instrumentasi dan Pemilihan Bahan atau Komponen | 23 |
| 4.1.1. Perancangan Sistem Badan Instrumen | 24 |
| 4.1.2. Perancangan Sistem Elektronika | 30 |
| 4.1.3. Perancangan Sistem Kendali | 33 |
| 4.2. Tahap Pembangunan Sistem Instrumen | 39 |
| 4.2.1. Pengadaan Komponen Fisik | 39 |
| 4.2.2. Perakitan Sistem Elektronika | 40 |
| 4.2.3. Perakitan Badan Instrumen..... | 44 |
| 4.2.4. Penggabungan Badan Instrumen, Sistem Elektronika, dan Pemuatan Sistem Kendali..... | 47 |
| 4.3. Uji Awal | 50 |
| 4.3.1. Kalibrasi | 51 |
| 4.4. Cara Kerja Instrumen P2SOP..... | 52 |
| 4.5. Tahap Uji Komparasi Unjuk Kerja | 55 |
| 4.5.1. Uji <i>Error</i> dan Akurasi | 55 |
| 4.5.2. Uji Jangkauan dan Resolusi..... | 59 |
| 4.5.3. Uji Presisi | 61 |
| 4.5.4. Uji Reprodutibilitas dan Stabilitas..... | 62 |
| 4.6. Tahap Pengujian Instrumen di Lapangan..... | 63 |
| BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN | 73 |
| 5.1. Kesimpulan | 73 |
| 5.2. Saran..... | 74 |

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

| Nomor | Halaman |
|---|----------------|
| Tabel 3.1. Daftar Alat yang Digunakan | 15 |
| Tabel 3.2. Daftar Bahan yang Digunakan | 15 |
| Tabel 4.1. Hasil Uji Dinamis dan Statis Awal | 51 |
| Tabel 4.2. Hasil Uji Akurasi Dinamis | 56 |
| Tabel 4.3. Hasil Uji <i>Error</i> dan Akurasi Statis..... | 58 |
| Tabel 4.4. Hasil Uji Presisi | 61 |
| Tabel 4.6. Uji Reproductibilitas..... | 62 |
| Tabel 4.7. Uji Akurasi Dinamis Lapangan..... | 67 |

DAFTAR GAMBAR

| Nomor | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 2.1. Gaya Pembangkit Pasang Surut..... | 5 |
| Gambar 2.2. Berbagai Macam Instrumen Pasang Surut | 6 |
| Gambar 2.3. Sensor HC-SR04 | 10 |
| Gambar 2.4. Arduino UNO | 10 |
| Gambar 2.5. Modul RTC DS3231..... | 10 |
| Gambar 2.6. Modul <i>SD card</i> | 11 |
| Gambar 2.7. LCD 20x4 | 11 |
| Gambar 2.8. Antar Muka <i>Software</i> Arduino IDE | 12 |
| Gambar 3.1. Peta Lokasi Uji Instrumen | 14 |
| Gambar 3.1. Tahap Penelitian..... | 16 |
| Gambar 3.2. Tahap Metode Perancangan Desain Instrumentasi dan Pemilihan Bahan atau Komponen..... | 17 |
| Gambar 3.3. Tahap Metode Perakitan Instrumen..... | 18 |
| Gambar 3.4. Tahap Uji Metode Uji Komparasi Unjuk Kerja | 19 |
| Gambar 4.1. Sketsa Model Awal Instrumen P2SOP..... | 24 |
| Gambar 4.2. Proses Pemilihan dan Pengukuran Komponen..... | 26 |
| Gambar 4.3. Rancangan Badan Instrumen 2D P2SOP | 27 |
| Gambar 4.4. Rancangan Badan Instrumen 3D P2SOP | 28 |
| Gambar 4.5. Rancangan Badan Instrumen P2SOP Keseluruhan | 29 |
| Gambar 4.6. Prinsip Kerja Sensor HS-SR04..... | 31 |
| Gambar 4.7. Skematik Rangkaian Sistem Elektronika | 32 |
| Gambar 4.8. Alur Pembuatan Skema <i>Sketch</i> | 33 |
| Gambar 4.9. <i>Sketch</i> Bagian Pertama | 34 |
| Gambar 4.10. <i>Sketch</i> Bagian Kedua..... | 34 |
| Gambar 4.11. <i>Sketch</i> Bagian Ketiga..... | 35 |
| Gambar 4.12. <i>Sketch</i> Bagian Keempat | 36 |
| Gambar 4.13. Tahap <i>Complier Sketch</i> | 36 |
| Gambar 4.14. Hasil Model <i>Running</i> Sistem Elektronika dan Kendali Pada Instrumen P2SOP | 38 |
| Gambar 4.15. Komponen Pembentuk Badan Instrumen P2SOP | 40 |
| Gambar 4.16. Komponen Pembentuk sistem elektronika | 40 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4.17. Sistem Elektronika Instrumen P2SOP Pada Papan Uji ... | 41 |
| Gambar 4.18. Sistem Elektronika P2SOP Uji Saat Mendeteksi | 41 |
| Gambar 4.19. Proses Pengerjaan Sistem Perkabelan Instrumen | 42 |
| Gambar 4.20. Kombinasi Sistem Elektronika Instrumen P2SOP | 43 |
| Gambar 4.21. Perakitan Sistem Elektronika Instrumen | 43 |
| Gambar 4.22. Proses Pemotongan Pipa 4”, Coupling Reducer 4”, dan Plat PVC | 44 |
| Gambar 4.23. Hasil Pemotongan Pipa 4”, Coupling Reducer 4”, dan Plat PVC | 45 |
| Gambar 4.24. Pipa 4” dan Coupling Pipa 4” yang Sudah dipotong..... | 45 |
| Gambar 4.25. Bentuk Sistem Badan Instrumen Utama Sementara..... | 46 |
| Gambar 4.26. Tampilan Badan Ukur Instrumen P2SOP..... | 46 |
| Gambar 4.27. Proses Pemberian Warna Komponen Badan Instrumen.. | 47 |
| Gambar 4.28. Proses Pengecekan Arus Listrik Instrumen P2SOP | 47 |
| Gambar 4.29. Proses Pengintegrasian Ketiga Sistem Instrumen | 48 |
| Gambar 4.30. Tampilan Instrumen P2SOP Tampak Depan | 48 |
| Gambar 4.31. Tampilan Instrumen P2SOP Tampak Samping..... | 49 |
| Gambar 4.32. Tampilan Instrumen P2SOP Tampak Belakang..... | 49 |
| Gambar 4.33. Tampilan Instrumen P2SOP Tampak Keseluruhan..... | 49 |
| Gambar 4.34. Instrumen P2SOP Berada Pada Tangki Uji..... | 50 |
| Gambar 4.35. Pemasukan Nilai Kalibrasi Instrumen P2SOP Pada Program <i>Sketch</i> | 52 |
| Gambar 4.36. Alur Cara Kerja Instrumen P2SOP..... | 52 |
| Gambar 4.37. Ilustrasi Cara Kerja Pengukuran Instrumen P2SOP..... | 54 |
| Gambar 4.38. Grafik Pengujian Akurasi Secara Dinamis..... | 57 |
| Gambar 4.39. Grafik Pengujian <i>Error</i> dan Akurasi Secara Statis..... | 59 |
| Gambar 4.40. Pengujian Maksimal Minimal Deteksi Instrumen | 60 |
| Gambar 4.41. Pengujian Resolusi Instrumen P2SOP..... | 60 |
| Gambar 4.42. Bagian Bagian Instrumen P2SOP yang Akan Dirakit..... | 63 |
| Gambar 4.43. Proses Perakitan Instrumen P2SOP | 64 |
| Gambar 4.44. Proses Pemasangan Instrumen P2SOP..... | 64 |
| Gambar 4.45. Instrumen P2SOP yang Telah Terpasang..... | 65 |
| Gambar 4.46. Grafik Hasil Uji Akurasi Dinamis Instrumen P2SOP di Lapangan..... | 68 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4.47. Instrumen P2SOP yang Telah Terpasang..... | 68 |
| Gambar 4.48. Instrumen P2SOP Saat di Lapangan Hari Akhir | 69 |
| Gambar 4.49. Pelepasan Badan Mekanik Instrumen P2SOP | 70 |
| Gambar 4.50. Pelepasan Badan Ukur Instrumen P2SOP | 70 |
| Gambar 4.51. Pengambilan <i>SD card</i> Instrumen P2SOP | 71 |
| Gambar 4.52. Pengambilan <i>SD Card</i> Instrumen P2SOP | 71 |
| Gambar 4.53. Grafik Deteksi Pasang Surut Instrumen P2SOP..... | 72 |