



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

RANCANG BANGUN *PROFILER* YOYO BERBASIS SISTEM *BALLAST*

AKBAR HANNAN IBRAHIM



DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Rancang Bangun *Profiler YoYo Berbasis Sistem Ballast*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2026

Akbar Hannan Ibrahim
C5401221085

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

AKBAR HANNAN IBRAHIM. Rancang Bangun *Profiler YoYo* Berbasis Sistem *Ballast*. Dibimbing oleh MUHAMMAD IQBAL dan INDRA JAYA.

Conductivity, Temperature, and Depth (CTD) merupakan instrumen oseanografi untuk memperoleh profil vertikal kolom perairan. Namun, CTD komersial relatif mahal dan bergantung pada sistem *winch* atau katrol. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun prototipe *Profiler YoYo* berbasis sistem *ballast* sebagai alternatif instrumen *profiling* vertikal otomatis. Sistem *ballast* dirancang menggunakan konsep *Variable Buoyancy System* (VBS) melalui piston yang digerakkan *linear actuator* untuk mengubah volume *ballast* dan gaya apung. Prototipe menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor tekanan MS5837-30BA, dan baterai LiPo 6S. Pengujian dilakukan pada kolam sedalam 2 m untuk mengevaluasi kinerja *ballast*, kemampuan *profiling*, dan kebutuhan daya. Instrumen mencapai kedalaman maksimum 1,78 m dan 1,72 m, dengan waktu satu siklus *profiling* 27,8 detik dan 24,6 detik. Arus rata-rata sistem sebesar 0,679 A dengan estimasi waktu operasi baterai 8,84 jam. Prototipe berhasil melakukan *profiling* vertikal otomatis dan menjadi dasar pengembangan instrumen CTD berbiaya rendah dengan penambahan sensor konduktivitas pada penelitian selanjutnya.

Kata kunci: *ballast*, instrumentasi kelautan, *Profiler YoYo*, *profiling* vertikal, *Variable Buoyancy System*.

ABSTRACT

AKBAR HANNAN IBRAHIM. Design and Development of a Ballast-Based YoYo Profiler System. Supervised by MUHAMMAD IQBAL and INDRA JAYA.

Conductivity, Temperature, and Depth (CTD) instruments are widely used in oceanographic surveys to obtain vertical profiles of water column properties. However, commercial CTD systems are relatively expensive and rely on winch-based deployment. This study developed a ballast-based Profiler YoYo prototype as a low-cost, automatic profiling alternative. The ballast system was based on the Variable Buoyancy System (VBS) concept, using a piston driven by a linear actuator to change ballast volume and buoyancy. The prototype integrates an ESP32 microcontroller, an MS5837-30BA pressure sensor, and a 6000 mAh 6S LiPo battery, tested in a 2 m-deep pool. The prototype reached maximum depths of 1.78 m and 1.72 m, with cycle times of 27.8 s and 24.6 s. Average current was 0.679 A, giving an estimated battery life of 8.84 h. The prototype demonstrated automatic vertical profiling and provides a foundation for future development of a low-cost CTD instrument through conductivity sensor integration.

Keywords: ballast system, marine instrumentation, Profiler YoYo, Variable Buoyancy System, vertical profiling.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

RANCANG BANGUN *PROFILER* YOYO BERBASIS SISTEM *BALLAST*

AKBAR HANNAN IBRAHIM

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Ilmu dan Teknologi Kelautan

**DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Ir. Totok Hestrianoto, M.Sc.
2. Dr. Steven Solikin, S.I.K., M.Si.



Judul Skripsi : Rancang Bangun Profiler Yoyo Berbasis Sistem Ballast

Nama : Akbar Hannan Ibrahim

NIM : C5401221085

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Muhammad Iqbal, S.Pi., M.Si.

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Indra Jaya, M.Sc.

Diketahui oleh

Plt. Ketua Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan:
Dr. Syamsul Bahri Agus, S.Pi., M.Si.
NIP 197207262005011002

Tanggal Ujian: 10 Juli 2026

Tanggal Lulus:



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga proposal tugas akhir ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam tugas akhir yang dilaksanakan sejak bulan September 2025 ini ialah instrumentasi kelautan, dengan judul “Rancang Bangun *Profiler YoYo* Berbasis Sistem *Ballast*”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Prof. Dr. Ir. Indra Jaya, M.Sc dan Muhammad Iqbal, S.Pi, M.Si, yang telah membimbing, mengarahkan, dan banyak memberi saran selama penelitian dan penyusunan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh anggota MIT⁺R atas ilmu, pengalaman, dan kebersamaan yang telah diberikan selama ini, serta secara khusus kepada rekan-rekan MIT⁺R 13, yaitu Ridho Ramadhan, Rizkian Wahid, Nabila Aishi, Tiara Anggreani, Daniel Hermans, Pancar Rabbani, Tito Dzulyardana, dan Sabrina Tijani, atas kerja sama dan dukungannya selama ini.

Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya tanpa henti. Terima kasih pula kepada seluruh Keluarga ITK 59 (*Paracheilinus nursalim*), terkhusus kepada Bagus Kamal dan Satrio Hanggoro, serta kepada abang tingkat, Ceasar Aditya, atas dukungan, bantuan, dan kebersamaannya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah ini.

Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan kelautan untuk kedepannya.

Bogor, Agustus 2026

Akbar Hannan Ibrahim



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
PENDAHULUAN.	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
METODE	3
2.1 Waktu dan Tempat	3
2.2 Alat dan Bahan	3
2.3 Prosedur Penelitian	5
2.4 Prinsip Desain Sistem	5
2.4.1 Desain Rangka <i>Profiler</i>	5
2.4.2 Desain Sistem <i>Ballast</i> dan Perhitungan Volume <i>Ballast</i>	6
2.4.3 Skematik Elektronik <i>Profiler</i> YoYo	10
2.5 Cara Kerja Alat	11
2.5.1 Persiapan sebelum <i>deploy</i>	11
2.5.2 Persiapan <i>Deploy</i>	13
2.5.3 Proses Alat Naik	14
2.6 Perhitungan Kinerja Baterai	15
2.7 Metode Pengujian	16
III HASIL DAN PEMBAHASAN	18
3.1 Prototipe <i>Profiler</i> YoYo	18
3.2 Rangkaian Elektronik	19
3.3 Kinerja <i>Ballast</i>	19
3.4 Hasil Pengujian <i>Profiling</i> Vertikal	20
3.4.1 Percobaan 1	20
3.4.2 Percobaan 2	21
3.4.3 Perbandingan kedua percobaan	22
3.5 Hasil Pengujian Kinerja Baterai	23
IV SIMPULAN DAN SARAN	25
4.1 Simpulan	25
4.2 Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	28
RIWAYAT HIDUP	38



DAFTAR TABEL

1 Spesifikasi Alat Penelitian	3
2 Bahan penelitian <i>Profiler</i> yoyo	4
3 Detail Percobaan 1	21
4 Detail Percobaan 2	22
5 Perbandingan tiap percobaan	23
6 Spesifikasi Baterai	23
7 Total Arus Konstan	24

DAFTAR GAMBAR

1 Diagram Prosedur Penelitian	5
2 Desain Rangka <i>Profiler</i>	6
3 Desain Sistem <i>Ballast</i>	7
4 Ilustrasi perubahan Center of Buoyancy dan Center of Gravity	9
5 Rangkaian Skematik <i>Profiler</i>	10
6 Tampilan web site konfigurasi sebelum <i>deploy</i>	12
7 Diagram alir persiapan <i>deploy</i>	12
8 Diagram alir proses <i>deploy</i>	13
9 Diagram alir proses naik	14
10 Ilustrasi posisi dan kondisi instrumen selama profiling vertikal	17
11 Rangka Stainless dan Tabung	18
12 Rangkaian Elektronik Fisik	19
13 Gambar kinerja <i>ballast</i> pada instrumen	20
14 Grafik <i>profiling</i> vertikal percobaan 1	21
15 Grafik <i>profiling</i> vertikal percobaan 2	22

DAFTAR LAMPIRAN

1 Kode C++ Alat <i>Profiler</i> Yoyo Berbasis Sistem <i>Ballast</i>	29
2 Konfigurasi <i>website</i> percobaan 1	36
3 Konfigurasi <i>website</i> percobaan 2	37



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University