

**RANCANG BANGUN ALAT UKUR pH AIR UNTUK BUDIDAYA
PERIKANAN MENGGUNAKAN METODE TITRASI**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar
Sarjana Sains*



Oleh:

KURNIA ILLAHI

NIM. 19034114

**PROGRAM STUDI FISIKA
DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2024

PERSETUJUAN SKRIPSI

**RANCANG BANGUN ALAT UKUR pH AIR UNTUK BUDIDAYA
PERIKANAN MENGGUNAKAN METODE TITRASI**

Nama : Kurnia Illahi
NIM : 19034114
Program Studi : Fisika
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

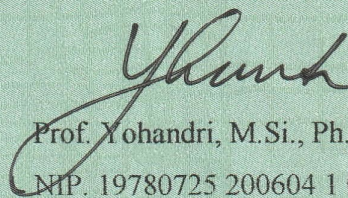
Padang, 6 Juni 2024

Mengetahui,
Kepala Departemen Fisika



Prof. Dr. Asrizal, M.Si
NIP. 19660603 199203 1 001

Disetujui Oleh:
Pembimbing



Prof. Yohandri, M.Si., Ph.D.
NIP. 19780725 200604 1 003

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Kurnia Illahi
NIM : 19034114
Program Studi : Fisika
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

RANCANG BANGUN ALAT UKUR pH AIR UNTUK BUDIDAYA PERIKANAN MENGGUNAKAN METODE TITRASI

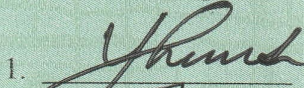

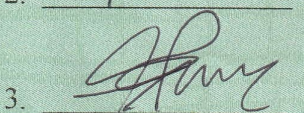
Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi Departemen
Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri
Padang

Padang, 6 Juni 2024

Tim Penguji

1. Ketua : Prof. Yohandri, M.Si., Ph.D.
2. Anggota : Prof. Dr. Asrizal, M.Si
3. Anggota : Mairizwan, S.Pd., M.Si

Tanda Tangan

1. 
2. 
3. 

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Kurnia Illahi
Tempat, Tanggal Lahir : Bukittinggi, 19 September 1999
NIM : 19034114
Program Studi : Fisika
Judul Penelitian / Skripsi : Rancang Bangun Alat Mengukur Kualitas pH Air
Pada Budidaya Perikanan dengan Menggunakan
Metode Titrasi

Dengan penuh kesadaran saya telah memahami sebaik – baiknya dan menyatakan bahwa penelitian dan karya ilmiah Skripsi ini bebas dari segala bentuk plagiat. Apabila dikemudian hari terbukti adanya indikasi plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan bukti pedoman pendidikan yang berlaku di Universitas Negeri Padang.

Padang, 14 Juni 2023

Mahasiswa



Kurnia Illahi

NIM. 19034114

RANCANG BANGUN ALAT UKUR pH AIR UNTUK BUDIDAYA PERIKANAN MENGGUNAKAN METODE TITRASI

Kurnia Illahi

ABSTRAK

Budidaya perikanan Indonesia merupakan salah satu kegiatan yang menunjang kegiatan produksi dan kegiatan perekomonian di sektor perikanan baik lokal maupun nasional. Daya tahan tubuh ikan sangat bergantung pada kualitas air yang digunakan. Salah satu parameter kualitas air yaitu Derajat Keasaman (pH). Masalah yang muncul dalam mengukur pH air yaitu keterbatasan pemakaian sensor pH meter karena *probe* sensor harus diperbersihkan secara rutin. Salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan membuat sebuah alat ukur pH air untuk budidaya perikanan menggunakan metode titrasi. Alat ini dirancang untuk mempermudah petani budidaya perikanan dalam melakukan pengukuran kualitas pH air tanpa alat menyentuh air kolam ikan. Penelitian dilakukan untuk menentukan spesifikasi desain dan spesifikasi performasi pada alat.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian rekayasa. Langkah-langkah penelitian rekayasa terdiri dari analisis ide dan definisi persyaratan (studi literatur), rancangan awal alat, susunan geometri dan kefungsian, detail rancangan, pembuatan alat dan pengujian. Teknik pengumpulan data berupa pengukuran parameter-parameter yaitu nilai RBG, *duty cycle*, kedalaman cairan, debit air dan pH air pada alat dengan melihat data yang terbaca oleh mikrokontroler melalui *serial monitor* pada program Android atau *serial terminal bluetooth* pada aplikasi Android. Teknik analisis data untuk mengetahui tingkat kesalahan, ketepatan dan ketelitian dari sistem pengukuran dalam bentuk grafik yang menghubungkan dua variabel yang diperoleh dari pengukuran maupun perhitungan.

Spesifikasi performansi alat ukur pH air terdiri dari perancangan mekanik dan perancangan elektronik. Hasil pembacaan warna nilai pH alat dapat ditampilkan pada *serial monitor* melalui aplikasi Android atau pada aplikasi *serial terminal bluetooth* di Android. Spesifikasi desain dari alat ukur pH air terdiri dari ketepatan dan ketelitian dari pengukuran nilai pH air dengan rincian sebagai berikut: rata rata persentase kesalahan pembacaan nilai pH adalah 1,027% dengan rata-rata ketepatan sebesar 98,973% dan rata-rata ketelitian sebesar 99,419%.

Kata Kunci: perikanan, titrasi, pH air.

DESIGN OF PH MEASUREMENT TOOL FOR AQUACULTURE USING TITRATION METHOD

Kurnia Illahi

ABSTRACT

Indonesian aquaculture is one of the activities that support production and economic activities in the fisheries sector locally and nationally. The endurance of the fish body is very dependent on the quality of the water used. One of the water quality parameters is the degree of acidity (pH). The problem that arises in measuring the pH of water is the limited use of the pH meter sensor because the sensor probe must be cleaned regularly. One solution to overcome this problem is to make a water pH measuring instrument for aquaculture using the titration method. This tool is designed to make it easier for aquaculture farmers to measure the pH quality of water without touching the fish pond water. Research was conducted to determine the tool's design specifications and performance specifications.

This research is a type of engineering research. The steps of engineering research consist of analyzing ideas and defining requirements (literature study), preliminary design of tools, geometric arrangement and functionality, design details, tool making, and testing. Data collection techniques in the form of measuring parameters, namely RGB value, duty cycle, liquid depth, water discharge, and water pH on the tool by looking at the data read by the microcontroller through a serial monitor on the Android program or Bluetooth serial terminal on the Android application. Data analysis techniques to determine the level of error, accuracy, and accuracy of the measurement system in the form of graphs that connect two variables obtained from measurements and calculations.

The performance specifications of the water pH measuring instrument consist of mechanical design and electronic design. The results of the color reading of the pH value of the device can be displayed on a serial monitor through the Android application or on the Bluetooth terminal serial application on Android. The design specifications of the water pH measuring instrument consist of the accuracy and accuracy of the measurement of the pH value of water with the following details: The average percentage error of pH value reading is 1.027% with an average accuracy of 98.973% and an average accuracy of 99.419%.

Keywords: fishery, titration, water pH.

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis sampaikan kepada kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul penelitian yaitu “*Rancang Bangun Alat Ukur pH Air Untuk Budidaya Perikanan Menggunakan Metode Titrasi*”. Penulisan skripsi ini adalah sebagai syarat dalam menyelesaikan Program Strata Satu (S1) dan memperoleh gelar Sarjana Sains di Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

Skripsi ini dapat diselesaikan berkat bantuan, arahan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih atas segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis, terutama kepada :

1. Bapak Prof. Yohandri, M.Si., Ph.D sebagai pembimbing, atas segala bantuannya yang tulus dan ikhlas memberikan bimbingan, arahan dan saran dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Bapak Prof. Dr. Asrizal, M.Si sebagai Ketua Departemen Fisika dan dosen penguji I skripsi yang telah meluangkan waktu untuk memberikan masukan, kritikan dan pandangan kepada peneliti untuk menyempurnakan skripsi ini.
3. Bapak Mairizwan, M.Si sebagai dosen penguji II skripsi yang telah meluangkan waktu untuk memberikan masukan, kritikan dan pandangan kepada peneliti untuk menyempurnakan skripsi ini.
4. Kedua orang tua dan seluruh keluarga tersayang atas doa, dukungan, motivasi dan cinta kasih yang selalu diberikan baik secara materil maupun spiritual.

5. Rekan-rekan mahasiswa Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam serta Anggota Robotik Universitas Negeri Padang khususnya angkatan 2019 yang telah membantu berjuang hingga akhir dan tidak menyerah.
6. Semua pihak yang telah ikut membantudalam menyelesaikan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berjasa dalam penyelesaian skripsi ini. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah diberikan. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kelemahan, kekurangan dan kesalahan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca khususnya bagi mahasiswa Universitas Negeri Padang.

Padang, Mei 2024

Kurnia Illahi

DAFTAR ISI

| | |
|---------------------------------------|------|
| ABSTRAK | i |
| KATA PENGANTAR | ii |
| DAFTAR ISI..... | v |
| DAFTAR GAMBAR | vii |
| DAFTAR TABEL..... | viii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | ix |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| A. Latar Belakang..... | 1 |
| B. Batasan Masalah | 4 |
| C. Rumusan Masalah | 5 |
| D. Tujuan Penelitian..... | 5 |
| E. Manfaat Penelitian..... | 5 |
| BAB II KAJIAN TEORI..... | 7 |
| A. Budidaya Perikanan..... | 7 |
| B. Metode Titrasi Asam Basa | 9 |
| C. Mikrokontroler NodeMCU ESP23 | 12 |
| D. Pompa Peristaltik..... | 14 |
| E. Sensor Warna TCS34725 | 16 |
| BAB III METODE PENELITIAN..... | 19 |
| A. Jenis Penelitian | 19 |
| B. Tempat dan Waktu Penelitian | 19 |
| C. Data dan Variabel Penelitian | 19 |
| D. Prosedur Penelitian | 20 |
| E. Teknik Pengumpulan Data | 26 |
| F. Teknik Analisa Data | 28 |
| BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN | 33 |
| A. Hasil Penelitian..... | 33 |

| | |
|--|----|
| 1. Spesifikasi Performasi Alat Ukur pH Air | 33 |
| 2. Spesifikasi Desain Alat pH Air..... | 46 |
| B. Pembahasan | 49 |
| BAB V PENUTUP..... | 53 |
| A. Kesimpulan..... | 53 |
| B. Saran | 54 |
| LAMPIRAN..... | 59 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 1. Mikrokontroler NodeMCU ESP32-WROOM32 | 13 |
| Gambar 2. Skema Pinout NodeMCU ESP32-WROOM32..... | 13 |
| Gambar 3. Cara Kerja Pompa Sentrifugal | 15 |
| Gambar 4. Pompa Peristaltik 12 volt | 16 |
| Gambar 5. Blok Diagram Sensor Warna TCS34725 | 17 |
| Gambar 6. Sensor Warna TCS34725 | 17 |
| Gambar 7. Diagram Alir Penelitian | 21 |
| Gambar 8. Blok diagram alat mengukur kualitas pH air | 22 |
| Gambar 9. Desain Rancang Bangun Alat ukur pH Air..... | 23 |
| Gambar 10. Rangkaian Rancang Bangun Alat Ukur pH Air..... | 24 |
| Gambar 11. <i>Flowchart</i> Perancangan Mikrokontroler | 25 |
| Gambar 12. <i>Flowchart</i> estimasi nilai pH | 29 |
| Gambar 13. Desain Alat Ukur pH Air untuk Budidaya Perikanan;..... | 34 |
| Gambar 14. Rangkaian Elektronika Alat Ukur pH | 36 |
| Gambar 15. Hubungan <i>duty cycle</i> dengan nilai RGB pada sensor TCS34725 saat tabung kosong..... | 37 |
| Gambar 16. Hubungan <i>duty cycle</i> dengan nilai RGB sensor TCS34725 pada tabung berisi aquades..... | 38 |
| Gambar 17. Hubungan antara <i>duty cycle</i> dengan debit air pada pompa peristaltik sampel | 40 |
| Gambar 18. Hubungan antara <i>duty cycle</i> dengan debit cairan pada pompa peristaltik indikator | 41 |
| Gambar 19. Hubungan perubahan kedalaman cairan dengan nilai RGB pada kondisi tabung berisi air berwarna merah..... | 43 |
| Gambar 20. Hubungan kedalaman cairan dengan nilai RGB pada kondisi tabung berisi air berwarna hijau | 44 |
| Gambar 21. Hubungan kedalaman cairan dengan nilai RGB pada kondisi tabung berisi air berwarna biru | 45 |
| Gambar 22. Hubungan pH air terhadap nilai RGB sensor warna | 46 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 1. Parameter Kualitas Air Budidaya Perikanan SNI 7550:2009 | 8 |
| Tabel 2. Macam-Macam Indikator Asam-Basa | 10 |
| Tabel 3. Komponen Elektronika Alat Ukur pH Air | 24 |
| Tabel 4. Hasil pengukuran Ketepatan alat ukur pH Air | 47 |
| Tabel 5. Hasil pengukuran ketelitian alat ukur pH Air | 48 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1. Program Android | 59 |
| Lampiran 2. Data hasil uji pembacaan sensor warna TCS34725 terhadap variasi intensitas cahaya pada tabung kosong | 65 |
| Lampiran 3. Data hasil uji pembacaan sensor warna TCS34725 terhadap variasi intensitas cahaya pada tabung berisi air..... | 66 |
| Lampiran 4. Data hasil uji coba antara <i>duty cycle</i> dengan debit cairan pada Pompa peristaltik untuk Sampel | 67 |
| Lampiran 5. Data hasil uji coba antara <i>duty cycle</i> dengan debit cairan pada pompa peristaltik untuk larutan Indikator Universal | 67 |
| Lampiran 6. Data hasil uji coba Pompa peristaltik untuk Sampel pada saat <i>duty cycle</i> 90% dengan durasi 25 detik..... | 68 |
| Lampiran 7. Data hasil uji coba Pompa peristaltik untuk Larutan Indikator Universal pada saat <i>duty cycle</i> 90% dengan durasi 0,15 detik | 69 |
| Lampiran 8. Data hasil uji pembacaan sensor warna terhadap kedalaman cairan merah (<i>red water</i>) | 69 |
| Lampiran 9. Data hasil uji pembacaan sensor warna terhadap kedalaman cairan hijau (<i>green water</i>)..... | 70 |
| Lampiran 10. Data hasil uji pembacaan sensor warna terhadap kedalaman cairan biru (<i>blue water</i>) | 70 |
| Lampiran 11. Data hasil uji pembacaan nilai RGB sensor warna terhadap nilai pH | 71 |
| Lampiran 12. Data hasil uji coba estimasi nilai pH alat ukur berdasarkan hasil keluaran sensor TCS34725..... | 72 |
| Lampiran 13. Data Ketepatan dan Ketelitian Alat ukur pH air untuk budidaya perikanan | 77 |
| Lampiran 14. Dokumentasi Kegiatan | 78 |

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar dengan lautan yang lebih luas dibandingkan daratan. Indonesia memiliki lebih dari 17.000 pulau dan wilayah lautnya meliputi 5,8 juta km² atau sekitar 70% dari luas total wilayah Indonesia (Ali & Yudho, 2021). Luasnya lautan Indonesia memiliki kekayaan sumber daya air yang berlimpah di berbagai daerah. Sumber daya air melimpah menjadi peluang usaha bagi masyarakat Indonesia, salah satunya disektor perikanan. Potensi sektor perikanan Indonesia yang merupakan terbesar dunia, baik itu perikanan tangkap maupun perikanan budidaya (Arianto, 2022).

Budidaya perikanan merupakan salah satu kegiatan yang menunjang kegiatan produksi dan kegiatan perekonomian di sektor perikanan baik lokal maupun nasional. Budidaya perikanan sedang berkembang saat ini dikarenakan banyaknya permintaan ikan untuk dikonsumsi semakin meningkat. Budidaya perikanan perlu ditingkatkan untuk memenuhi kebutuhan protein hewani yang diperlukan masyarakat (Wibisono, et al., 2019). Oleh karena itu ada faktor-faktor pendukung yang mempengaruhi pertumbuhan budidaya perikanan.

Beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan budidaya perikanan, antara lain; 1) Pakan yang berkualitas akan memberikan pertumbuhan ikan yang baik. Pakan dengan kandungan protein yang seimbang dengan kebutuhan ikan sangat dibutuhkan; 2) Lingkungan terdiri dari kualitas air yang mempengaruhi ketahanan tubuh ikan. Setiap jenis ikan memiliki parameter kualitas air yang berbeda-beda, dan; 3) Genetik, kualitas benih sangat mempengaruhi kualitas ikan yang akan diproduksi (Mahardhika, et al., 2017). Oleh karena itu faktor yang mempengaruhi

pertumbuhan budidaya perikanan ini perlu diperhatikan untuk meningkatkan kualitas produksi budidaya perikanan.

Ketahanan tubuh ikan sangat bergantung dengan faktor lingkungan pada kualitas air yang digunakan. Apabila kualitas air yang digunakan baik maka ketahanan tubuh ikan terhadap serangan penyakit akan semakin baik pula. Untuk dapat bertahan hidup, ikan tersebut membutuhkan adaptasi menjaga daya tahan tubuh untuk tetap seimbang. Keberhasilan budidaya perikanan bergantung pada kualitas air yang digunakan seperti: pH air, suhu air, salinitas, oksigen yang terlarut pada air (Supriyanto, et al., 2019).

Kualitas air merupakan kondisi air yang diukur dan diuji dengan parameter-parameter dan metode tertentu berdasarkan peraturan perundangan-undangan yang berlaku. Berdasarkan Standar Baku Mutu Air PP No. 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air (Kelas II), Derajat Keasaman (pH) yang baik untuk kegiatan budidaya ikan air tawar berkisar antara 6 sampai 9. Sedangkan pH yang ideal bagi kehidupan biota air tawar adalah 6,8 hingga 8,5. pH yang sangat rendah menyebabkan kelarutan logam-logam air semakin besar sehingga bisa bersifat racun bagi organisme air begitu juga sebaliknya pH yang tinggi dapat meningkatkan konsentrasi amoniak dalam air yang dapat bersifat racun bagi organisme air (Ramayanti & Amna, 2019). Konsentrasi pH mempengaruhi kehidupan biota perairan karena akan berdampak pada kehidupan jasad renik. Perairan yang asam cenderung menyebabkan kematian pada ikan (Supriatna, et al., 2020).

Penelitian sebelumnya, Wibisono *et al.*, (2019) telah menggunakan sensor pH untuk memonitoring kualitas kadar pH air menggunakan cairan CaCO_3 (*Dolomit*)

untuk menaikkan kandungan pH air dan menambahkan H_2O_2 untuk menurunkan pH air menggunakan metode titrasi asam basa. Pada penelitian ini masih dapat keterbatasan seperti belum meratanya proses pencampuran titrasi yang terjadi karena dilakukan langsung pada kolam ikan.

Berdasarkan keterbatasan penelitian sebelumnya maka dalam penelitian ini membuat sebuah alat untuk mengukur kualitas pH air dengan menggunakan metode titrasi secara otomatis. Alat ukur pH air menggunakan metode titrasi asam basa ini dilakukan di sebuah wadah air agar proses pencampuran titrasinya merata. Teori Titrasi asam basa merupakan salah satu metode mengimplementasi yang dapat mengetahui nilai pH berdasarkan perubahan warna (Wibisono, et al., 2019). Perubahan warna ini menggunakan indikator asam basa yang terjadi antara warna bentuk asam dan warna bentuk basa yang dipengaruhi oleh jumlah perbandingan kedua bentuk tersebut. Indikator *Bromthymol blue* yang memiliki trayek pH 6-7.6 (Sulistiyarti & Mulyasuryani, 2021).

Pada penelitian lain, Indartono *et al.*, (2020) telah melakukan pemantauan kualitas air pada budidaya ikan air tawar menggunakan sensor pH meter. Keterbatasan pada penelitian ini yaitu, sensor-sensor yang digunakan untuk memantau kualitas air secara *kontinue* jika *probe* sensor dibersihkan secara berkala akibat adanya pengotor dari air kolam yang mengakibatkan kurang efektifnya performa dari sensor yang digunakan. Sehingga untuk pemakaian sensor jangka panjang akan berpengaruh pada hasil pengukuran dan banyak sensor yang digunakan di beberapa kolam untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat. Berdasarkan keterbatasan penelitian sebelumnya ini, maka dalam penelitian ini akan dibuat sebuah alat ukur pH air kolam untuk budidaya perikanan secara

otomatis. Alat yang dirancang ini tidak langsung menyentuh air kolam sehingga pengotor air kolam dapat diatasi dan tidak mempengaruhi hasil pengukuran nantinya.

Berdasarkan penjelasan yang telah dipaparkan, maka dirancang sebuah alat mengukur kualitas pH air yang mampu mendapatkan hasil pengukuran secara akurat dan *kontinue* sehingga dapat digunakan untuk jangka waktu yang lama. Pada alat ini akan dirancang dengan menggunakan metode titrasi asam basa dengan sistem pengadukan antara titran dengan air kolam secara otomatis. Titran yang akan digunakan dalam proses titrasi ini adalah larutan indikator universal yang memiliki trayek pH air yang sesuai dengan kualitas air pada budidaya perikanan. Proses titrasi dapat berlangsung secara otomatis menggunakan mikrokontroler dengan beberapa komponen elektronika pendukung lainnya. Alat ini dirancang untuk mempermudah petani budidaya perikanan dalam melakukan pengukuran kualitas pH air pada tambak yang digunakan. Dengan demikian, peneliti telah melakukan penelitian yang berjudul “*Rancang Bangun Alat Ukur pH Air untuk Budidaya Perikanan Menggunakan Metode Titrasi*”.

B. Batasan Masalah

Untuk lebih memfokuskan pengerjaan dalam penelitian, maka diperlukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Fokus awal alat ini mengetahui nilai pH air.
2. Besar tegangan kerja alat yang digunakan 12 volt.
3. Menggunakan sensor warna TCS34725.

C. Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dipaparkan diatas, maka didapatkan rumusan suatu permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana performasi dari Alat Ukur pH Air untuk Budidaya Perikanan Menggunakan Metode Titration ?
2. Bagaimana desain Alat Ukur pH Air untuk Budidaya Perikanan Menggunakan Metode Titration ?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Menentukan spesifikasi performasi alat ukur pH air untuk budidaya perikanan menggunakan metode titration
2. Menentukan spesifikasi desain alat ukur pH air untuk budidaya perikanan menggunakan metode titration

E. Manfaat Penelitian

Ada beberapa manfaat yang diharapkan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagi peneliti sebagai syarat untuk menyelesaikan program studi fisika S1 dan pengembangan diri dalam bidang kajian fisika Instrumentasi dan Elektronika.
2. Bagi penambak perikanan untuk mempermudah penambak mengetahui pH air kolam ikan yang digunakan.
3. Bagi peneliti lain dapat dijadikan referensi dalam pengembangan penelitian dibidangnya.

4. Bagi pembaca dapat menambah pengetahuan dan memperluas wawasan tentang kualitas air dan alat mengukur kualitas pH air untuk budidaya perikanan dengan menggunakan metode titrasi.