

Jurnal Inovasi Fisika Indonesia (IFI) Volume 12 Nomor 3 Tahun 2023, hal 35-43

ALAT UKUR SUHU PERMUKAAN AIR LAUT BERBASIS ARDUINO UNO

¹⁾Muchamad Khoirur Rozikin, ²⁾Ruhi Asandi ³⁾Jhulinda Nizar W ⁴⁾Adinda Nur N ⁵⁾Meta Yantidewi
⁶⁾Muhammad Nurul Fahmi ⁷⁾M. Biyadihie Adikuasa ⁸⁾Fajar Setiawan ⁹⁾Dzul kiflih

- 1) Program Studi Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya, email: Muchamad.19007@mhs.unesa.ac.id
- 2) Program Studi Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya, email: Asandi.19042@unesa.ac.id
- 3) Program Studi Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya, email: jhulinda.19026@mhs.unesa.ac.id
- 4) Program Studi Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya, email: adinda.19053@mhs.unesa.ac.id
- 5) Program Studi Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya, email: metayantidewi@unesa.ac.id
- 6) Program Studi Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya, email: muhammadfahmi@unesa.ac.id
- 7) Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Tanjung Perak Surabaya, email: adikuasabiyadhie@gmail.com
- 8) Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Tanjung Perak Surabaya, email: fajar.setiawan@bmgk.go.id
- 9) Program Studi Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya, email: dzulkiflih@unesa.ac.id

Abstrak

Suhu permukaan air laut (SPL) merupakan bagian terpenting dalam pengamatan cuaca oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG). Oleh karena itu diperlukan alat yang praktis dan efisien dalam operasionalnya. Oleh karena itu, Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk merancang dan memperoleh nilai efisiensi kinerja alat instrumentasi monitoring suhu permukaan air laut berbasis Arduino UNO. Metode yang digunakan adalah R&D (*Research and Development*). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa alat pengukur suhu permukaan air laut berbasis Arduino uno diberi nama *Automatic Sea Water Surface Temperature Measurement (AUTOSWASTEM)* telah berhasil dirancang dan diujicoba selama 5 jam dari pukul 07.00 sampai 12.00. Hasil uji coba alat didapatkan 11 data nilai suhu permukaan air laut di wilayah perairan Tanjung Perak, Surabaya dengan tingkat akurasi alat dibandingkan dengan termometer suhu air laut BMKG Tanjung Perak sebesar 99.15 % dan nilai eror sebesar 0,85%. Alat AUTOSWASTEM dapat melakukan pengukuran dengan akurasi suhu permukaan air laut dengan ketelitian hingga +/- 0,01. Diharapkan alat hasil penelitian dapat menjadi salah satu alat ukur alternatif dalam pengukuran ketinggian air laut yang simple, murah dan akurat sehingga membantu dapat membantu Lembaga BMKG dalam memperkiraan cuaca terutama di daerah laut.

Kata Kunci: Sensor DS18B20, Arduino Uno, SD Card, Suhu Permukaan Air Laut (SPL), Kabel

Abstract

Sea surface temperature (SST) is the most important part of weather observations by the Meteorology, Climatology and Geophysics Agency (BMKG). Therefore, practical and efficient tools are needed in its operations. Therefore, this study was conducted with the aim of designing and obtaining the efficiency value of the performance of Arduino UNO-based sea surface temperature monitoring instrumentation. The method used is R&D (Research and Development). The results of this study show that an Arduino uno-based sea surface temperature measuring device named Automatic Sea Water Surface Temperature Measurement (AUTOSWASTEM) has been successfully designed and tested for 5 hours from 07.00 to 12.00. The results of the tool trial obtained 11 data on sea surface temperature values in the waters of Tanjung Perak, Surabaya with the accuracy level of the tool compared to the BMKG Tanjung Perak seawater temperature thermometer of 99.15% and an error value of 0.85%. The AUTOSWASTEM tool can measure with the accuracy of sea surface temperature with accuracy up to ± 0.01 . It is hoped that the research results can be one of the alternative measuring instruments in measuring sea water levels that are simple, cheap and accurate so that it helps to help the BMKG Institute in forecasting weather, especially in marine areas.

Keywords: DS18B20 sensor, Arduino Uno, SD card, sea surface temperature (SST), cable

I. PENDAHULUAN

Suhu merupakan besaran fisika yang menyatakan jumlah kalor yang terkandung dalam suatu benda. Suhu merupakan faktor yang sangat penting bagi aktivitas kehidupan organisme yang hidup di laut, karena dapat mempengaruhi metabolisme dan reproduksi organisme tersebut (Hutabarat dan Evans, 2014). Secara umum suhu air laut yang optimum untuk pertumbuhan plankton di laut tropis adalah 25-32°C. Umur plankton pada kisaran suhu air laut yang luas disebut eurythermal, dan pada kisaran sempit disebut stenothermal (Hartoko, 2013). Suhu air laut juga dapat mempengaruhi ekosistem pesisir dan kehidupan ekosistem terumbu karang, padang lamun dan mangrove serta organisme yang hidup di ekosistem tersebut.

Suhu permukaan air laut dapat mempengaruhi arah dan Kecepatan angin (Ulha, dkk, 2014), dan pemanasan global (Syaiyullah, 2015). Secara horizontal, distribusi suhu air sangat bergantung pada garis lintang, dengan suhu laut umumnya lebih tinggi di sekitar ekuator daripada di garis lintang tinggi. Daerah yang menerima panas matahari paling besar adalah daerah dengan garis lintang antara 10°LU dan 10°LS, sehingga suhu air laut tertinggi berada di garis katulistiwa (Sverdrup, *et al.*, 1942).

Pengukuran suhu permukaan air laut pada umumnya dilakukan dengan manual. Secara umum, pengukuran suhu merupakan kondisi yang dapat diukur dengan menggunakan alat pengukur suhu yang disebut termometer, (Saputra & Muttaqin, 2021). Pengukuran suhu permukaan air laut, butuh kurang lebih 5 menit untuk termometer membacanya, hal tersebut sangatlah tidak efektif karena butuh waktu yang lama.

Penelitian monitoring suhu sudah dilakukan sebelumnya meliputi (Daulah, dkk, 2018) meneliti mengenai Implementasi Protokol MQTT Pada monitoring suhu dan ketersediaan pakan ikan pada akuarium. Kemudian (Salimun Thoha, dkk, 2021) memonitoring dan kontrol suhu aquascape menggunakan arduino dengan sensor suhu DS18B20. Selanjutnya, (Siswanto dkk., 2018) melakukan penelitian tentang kendali dan monitoring suhu dan ketinggian air aquarium dengan sensor DS18B20, HCSR04 DAN mikrokontroler Arduino UNO R3 berbasis WEB.

Dari penelitian terdahulu sensor DS18B20 telah banyak digunakan sebagai monitoring suhu pada kolam maupun suhu ruang, sehingga peneliti berinisiatif untuk mengembangkan sensor DS18B20 yang digunakan sebagai alat ukur suhu pada permukaan air laut berbasis Arduino IDE.

II. METODE

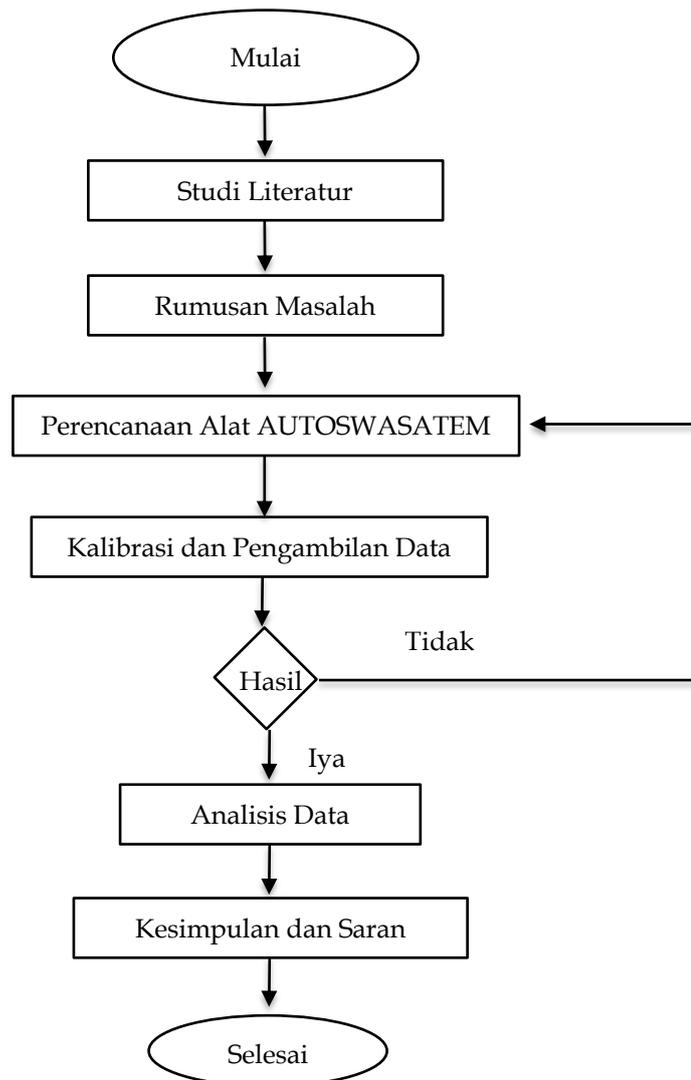
Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif menggunakan metode R&D (*Research and Development*). Metode ini digunakan untuk menghasilkan produk dan sekaligus menguji keefektifan alat ukur suhu permukaan air laut berbasis Arduino IDE.

ALAT UKUR SUHU PERMUKAAN AIR LAUT BERBASIS ARDUINO UNO

untuk merancang dan mengetahui prinsip kerja dari alat ukur suhu permukaan air laut berbasis Arduino UNO. Adapun bahan yang digunakan untuk menyusun alat ini sebagai berikut: (1) Arduino Uno sebagai kontrol atau pusat dari sistem kerja alat yang akan digunakan dan mengirim data dari sensor menuju ke SD Card, (2) sensor suhu DS18B20 sebagai respon dari suhu permukaan air laut yang nantinya masuk ke dalam mikrokontroler arduino uno berupa sinyal digital, (3) SD Card digunakan sebagai tempat menyimpan data suhu permukaan air laut, (4) SD card *Module* sebagai tempat SD Card supaya dapat beroperasi, (4) *Box Project* sebagai pelindung alat AUTOSWASTEM, (5) Baterai sebagai *power supply* alat AUTOSWASTEM, (6) saklar on/off sebagai pembuka dan pemutus arus tegangan yang masuk ke alat dari *power Supply*.

A. Rancangan Penelitian

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Dari diagram alir penelitian di atas dapat dijelaskan yang pertama dilakukan yaitu studi literatur mengenai permasalahan apa yang ada di lingkungan BMKG Perak Surabaya, selanjutnya merumuskan masalah yang akan diteliti, selanjutnya studi literatur mengenai alat dan bahan sesuai dengan rumusan masalah. Selanjutnya perancangan dan pembuatan sistem dilanjutkan dengan kalibrasi alat dan pengambilan

data, jika data suhu tidak muncul maka akan dilakukan pengecekan dan perancangan alat. Setelah data suhu keluar maka dilakukan pengolahan dan analisis data.

B. Variabel Operasional Penelitian

Pada percobaan Pertama, kalibrasi alat dengan Variabel Kontrol sebagai berikut: Termometer, Air, bak Air, alat ukur AUTOSWASTEM. Variabel manipulasinya dengan Panjang Kabel (1 Meter dan 5 Meter) dan Selisih waktu pengukuran selama 3 Menit. Variabel Respon penelitian ini adalah nilai suhu pada Alat AUTOSWASTEM dan Termometer BMKG.

Pada percobaan kedua, pengambilan data suhu permukaan air laut di Pelabuhan Tanjung Perak dengan Variabel Kontrol sebagai berikut: Termometer, alat ukur AUTOSWASTEM. Variabel manipulasinya dengan durasi pengambilan data 5 jam per 30 menit. Variabel Respon penelitian ini adalah nilai suhu pada Alat AUTOSWASTEM dan Termometer BMKG

C. Teknik Pengumpulan Data

Tahap terakhir dalam pembuatan alat ukur suhu permukaan air laut berbasis Arduino UNO adalah kalibrasi dengan termometer suhu air laut pada BMKG Tanjung Perak Surabaya. Pada percobaan pertama, kalibrasi alat dilakukan pengambilan data per 3 menit dengan dua kali pengulangan. Pada pengulangan pertama menggunakan kabel 1 meter dan pengulangan kedua menggunakan kabel 5 meter. Dengan hasil akhir tabel dan grafik pada setiap pengulangan.

Pada percobaan kedua dilakukan dengan pengambilan data secara langsung pada dermaga kapal roro Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya. Tahap ini dilakukan proses pengolahan data dari parameter yang akan diamati yaitu Suhu permukaan air laut akan diperoleh data per 30 menit selama 5 jam. Dengan hasil akhir berupa tabel dan grafik suhu permukaan air laut terhadap waktu sehingga diperoleh kesimpulan nilai keefektifan antara Alat Suhu Permukaan Air Laut di perairan Surabaya Berbasis Arduino Uno dan Termometer yang ada di BMKG Tanjung Perak Surabaya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

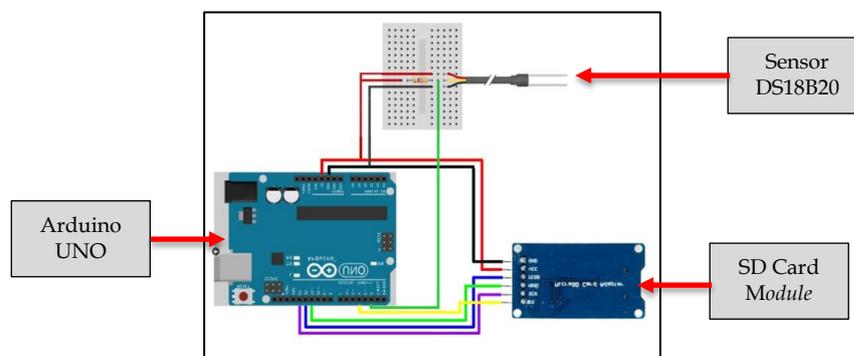
A. Hasil

Hasil penelitian alat ukur suhu permukaan air laut berbasis Arduino UNO yang diberi nama *Automatic Sea Water Surface Temperature Measurement (AUTOSWASTEM)* sebagai berikut:



Gambar 2. Alat ukur suhu permukaan air laut berbasis Arduino UNO

ALAT UKUR SUHU PERMUKAAN AIR LAUT BERBASIS ARDUINO UNO



Gambar 3. Skematik Alat ukur suhu permukaan air laut berbasis Arduino UNO

Tabel 1. Hasil kalibrasi alat Autoswastem dengan termometer air laut BMKG Tanjung Perak kabel 1 meter

Thermometer (°C)	Pembacaan alat (°C)
22,20	22,31
22,60	22,69
22,90	22,94
23,20	23,25
23,40	23,44
23,40	23,56
23,80	23,87

Tabel 2. Hasil kalibrasi alat Autoswastem dengan termometer air laut BMKG Tanjung Perak kabel 5 meter

Termometer (°C)	Pembacaan alat (°C)
28,40	28,25
28,40	28,25
28,20	28,19
25,20	25,25
25,20	25,19
25,40	25,25
25,40	25,25

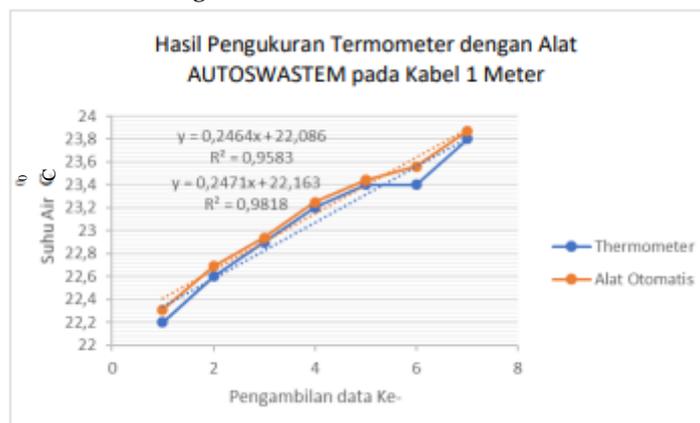
Tabel 3. Hasil pengukuran *realtime* dari alat termometer air laut BMKG Tanjung Perak dengan Alat AUTOSWASTEM di Pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya

Jam	Termometer (°C)	Pembacaan alat (°C)
07.00	30,80	30.25
07.30	30.80	30.81
08.00	31.00	31.31
08.30	31.00	31.31
09.00	31.20	31.31

Jam	Termometer (°C)	Pembacaan alat (°C)
09.30	31.60	31.37
10.00	31.00	31.44
10.30	31.80	31.84
11.00	31.80	31.04
11.30	31.40	31.24
12.00	31.30	31.37

B. Pembahasan

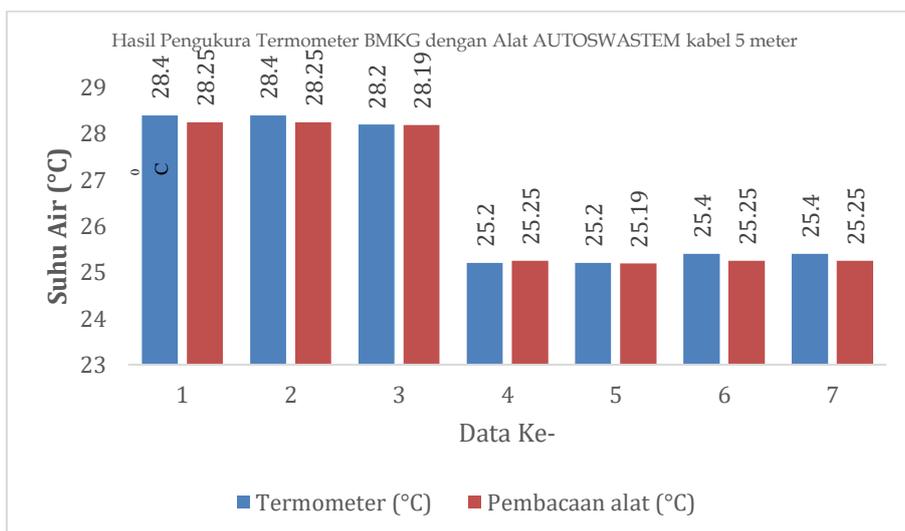
Percobaan kalibrasi alat dilakukan dengan 2 kabel yang berbeda untuk melihat keefektifan dari alat tersebut. Percobaan dilakukan dengan jeda waktu selama 3 menit sekali dan data dapat dilihat dari sistem arduino uno, sedangkan alat ukur manual dengan menggunakan termometer BMKG yang dimasukkan kedalam air secara bersamaan. Dapat dilihat dari **Tabel 1** dan **Tabel 2** di atas bahwa pada penggunaan antara kabel 1 meter dengan 5 meter, pengukuran menggunakan alat ukur AUTOSWASTEM menghasilkan nilai yang sesuai dengan termometer. Akan tetapi didapatkan keefektifan yang berbeda dimana kabel 5 meter memiliki selisih yang cukup besar dibandingkan dengan kabel 1 meter. Hal ini dikarenakan kabel dengan Panjang 5 meter dapat mempengaruhi sensor dalam pembacaan suhu. Semakin panjang kabel maka proses pembacaan sensor oleh Arduino akan memiliki banyak hambatan dibandingkan dengan kabel 1 meter. **Tabel 1** menunjukkan bahwa pembacaan suhu dengan penggunaan kabel sepanjang 1 meter diperoleh data yang tidak berbeda secara signifikan dengan pembacaan termometer dari BMKG. Berdasarkan **Gambar 4** didapatkan rata-rata perbedaannya sekitar 0,08. Dengan demikian, alat ukur dengan menggunakan kabel 1 meter dapat dikatakan akurat dalam mengukur suhu air.



Gambar 4. Hasil Pengukuran Termometer BMKG dengan Alat AUTOSWASTEM pada Air dengan kabel 1 meter

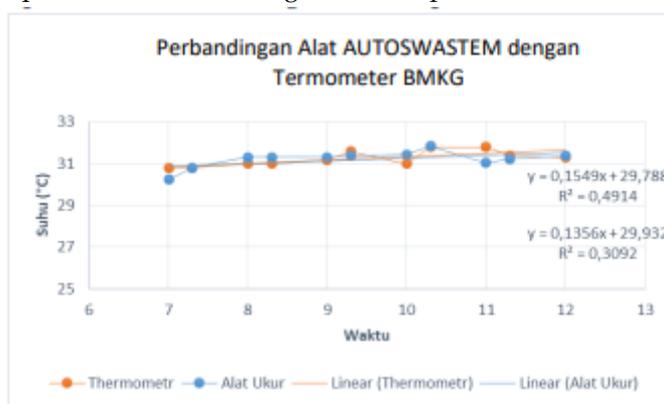
Berdasarkan data hasil percobaan pada **Tabel 2** menggunakan kabel dengan panjang 5 meter diperoleh data yang tidak berbeda secara signifikan dengan ditunjukkan pada **Gambar 5**. Data hasil percobaannya, bahwa rata-rata perbedaan yang terjadi sekitar 0,09. Sehingga dapat diketahui bahwa dengan alat ukur otomatis dengan menggunakan kabel 5 meter akurat dalam mengukur suhu air laut.

ALAT UKUR SUHU PERMUKAAN AIR LAUT BERBASIS ARDUINO UNO



Gambar 5. Hasil Pengukuran Termometer BMKG dengan Alat AUTOSWASTEM pada Air dengan kabel 5 meter

Berdasarkan data hasil percobaan pada **Tabel 3** Pengukuran suhu permukaan air laut secara langsung diperoleh data yang tidak berbeda secara signifikan dengan pembacaan termometer dari BMKG. Ditunjukkan pada **Gambar 6** data hasil percobaan dengan rata-rata perbedaannya sekitar 0,09. Sehingga dapat diketahui bahwa alat ukur otomatis dapat akurat dalam mengukur suhu permukaan air laut.



Gambar 6. Perbandingan antara Suhu dari Alat Ukur AUTOSWASTEM dengan Termometer BMKG Tanjung Perak Surabaya

Percobaan pengambilan data dilakukan di pelabuhan perak Surabaya dengan pengontrolan waktu yang diatur selama 30 menit sekali, data dari proyek akan masuk ke dalam *sd card* melalui modul SD card. Percobaan dilakukan pada jam 7 pagi hingga 12 siang. Alat tersebut masuk ke dalam permukaan air laut yang dibantu dengan pelampung agar tetap berada di atas permukaan air laut.

Tabel 4. Hasil Nilai Error dan % Error Alat AUTOSWASTEM dengan termometer BMKG Tanjung Perak Surabaya

Jam	Termometer	Pembacaan Alat	Error	% Error
07.00	30.8	30.25	0.55	1.78 %
07.30	30.8	30.81	0.01	0.03 %
08.00	31.0	31.31	0.31	1.00 %
08.30	31.0	31.31	0.31	1.00 %
09.00	31.2	31.31	0.11	0.35 %

Jam	Termometer	Pembacaan Alat	Error	% Error
09.30	31.6	31.37	0.23	0.72 %
10.00	31.0	31.44	0.44	1.41 %
10.30	31.8	31.84	0.04	0.12 %
11.00	31.8	31.04	0.76	2.38 %
11.30	31.4	31.24	0.16	0.50 %
12.00	31.4	31.37	0.03	0.09 %
Rata-rata error dan % Error			0.26	0.85 %

$$\% \text{ Error} = \left| \frac{\text{Data pada Thermometer} - \text{Data pada Alat}}{\text{Data pada Thermometer}} \right| \times 100\% \quad \dots\dots(1)$$

Pengambilan data untuk termometer menggunakan alat manual yang dimana kita memasukkan alat tersebut ke permukaan air laut secara manual selama 30 menit sekali selama 5 jam. Dari data **Tabel 1-4** dapat diketahui bahwa perbandingan antara alat AUTOSWASTEM dengan alat termometer BMKG Tanjung Perak Surabaya, sehingga memiliki akurasi alat sebesar 99,15 %.

Penelitian ini tergolong baru karena sesuai penelitian terdahulu bahwa sensor DS18B20 digunakan sebagai alat ukur suhu pada air tawar, namun pada penelitian ini digunakan untuk pengukuran suhu permukaan air laut.

IV. PENUTUP

A. Simpulan

Dari pelaksanaan Praktik Kerja Lapangan yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan :

1. Perancangan alat pengukur suhu permukaan air laut berbasis Arduino uno diberi nama *Automatic Sea Water Surface Temperature Measurement (AUTOSWASTEM)*.
2. Alat Ukur AUTOSWASTEM telah melakukan ujicoba selama 5 jam dari pukul 07.00 sampai 12.00 yang menghasilkan 11 data nilai suhu permukaan air laut di wilayah perairan Tanjung Perak, Surabaya dengan baik dengan tingkat akurasi alat dibandingkan dengan termometer suhu air laut BMKG Tanjung Perak sebesar 99.15 % dengan nilai error sebesar 0,85%.
3. Alat AUTOSWASTEM dapat melakukan pengukuran dengan akurasi suhu permukaan air laut dengan ketelitian hingga +/- 0,01 .

B. Saran

Dari hasil eksperimen yang telah dilakukan didapatkan beberapa saran untuk peneliti selanjutnya yaitu; (1) Memakai daya yang lebih agar dapat digunakan secara lama. (2) Box (wadah) pada alat instrumentasi agar dibuat lebih *safety* dan kuat. (3) Adanya penanda saat melaksanakan pengambilan data dilapangan. (4) Proses pengukuran suhu permukaan air laut hendaknya di tempat yang tidak terdapat banyak kapal. (6) Sensor alat pengukur otomatis hendaknya dicelupkan terlebih dahulu selama 5 menit sebelum proses pembacaan. (6) Dilakukan uji coba lanjutan dengan jangka waktu cukup lama untuuk menguji keakuratan alat. (7) Range untuk kalibrasi alat menggunakan rentang dari batas minimum sampai maksimum pada alat kalibrasi (Termometer SPL BMKG Tanjung Perak Surabaya). (8) Menggunakan jenis kabel dengan hambatan kecil.

DAFTAR PUSTAKA

Hartoko, A. (2013). *Oceanographic Characteristers and Plankton Resources of Indonesia*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Hutabarat, S., & Evans, S. M. (2014). Pengantar Oseanografi (2nd ed.). Jakarta: UI Press.
- Kemili, P., & Putri, M. R. (2012). Pengaruh Durasi dan Intensitas Upwelling Berdasarkan Anomali Suhu Permukaan Laut Terhadap Variabilitas Produktivitas Primer di Perairan Indonesia. *Jurnal ITKT*, 4(1), 66-79.
- Nontji, A. (2007). Laut Nusantara (5th ed.). Jakarta: Djambatan
- Sverdrup, H. U., Johnson, M. W., & Fleming, R. H. (1942). *The Oceans, Their Physics, Chemistry, and General Biology*. Prentice-Hall, New York.
- Syaifullah, M. D. (2015). Suhu Permukaan Laut Perairan Indonesia dan Hubungannya dengan Pemanasan Global. *Jurnal SEGARA*, 11(2), 103-113.
- Salimun Thoha, A., Dwirastiaji, B., & Samsugi, S. (2021). Monitoring Dan Kontrol Suhu Aquascape Menggunakan Arduino Dengan Sensor Suhu Ds18B20. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 2(2), 2723-598. <https://doi.org/https://doi.org/10.33365/jimel.v2i2.1478>
- Siswanto, S., Adiguna, A., & Gata, W. (2018). KENDALI DAN MONITORING SUHU DAN KETINGGIAN AIR AQUARIUM DENGAN SENSOR DS18B20, HCSR04 DAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3 BERBASIS WEB. 1(1), 305-310. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.36499/psnst.v1i1.2418>