

Pelatihan Pengoperasian Alat Berbasis Arduino Uno Dengan Sensor Ultrasonik Sebagai Detektor Dini Pasang Surut Air Laut Yang Berpotensi Tsunami Pada Mgmp Fisika Kota Ternate

Iqbal Limatahu¹, Chumidach Roini², Husnin Mubarak³

^{1,3}Program Studi Pendidikan Biologi. Universitas Khairun

²Program Studi Pendidikan Fisika. Universitas Khairun

¹email: ilimatahu@gmail.com

²email: chumidach71@gmail.com

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima: 10 Maret 2022

Direvisi: 19 Maret 2022

Dipublikasikan: Maret 2022

e-ISSN: 2089-5364

p-ISSN: 2622-8327

DOI: 10.5281/zenodo.8401721

Abstract:

The city of Ternate is an area whose territory consists mostly of ocean, so the people need an understanding of accurate tools to detect sea water levels which have the potential to become tsunamis and sometimes accompanied by earthquakes. For example, the educational community, teachers who are members of the Ternate City Physics MGMP, need to be given socialization and training on how to operate Arduino Uno-based tools which can provide signals when exposed to high tides via their ultrasonic sensors. The method for implementing the Community Partnership Program begins with identifying problems in coastal communities and high school physics teachers, followed by socialization, demonstrations and training on how to operate Arduino Uno-based tools. The activity is known to have increased physics teachers' understanding of the existence and benefits of the Arduino Uno by 100% and skills in operating the tool by 89.1%. Activity participants rated this activity as very important with an average result of 97.4%; the accuracy of the activity method was 95.6%; instructor expertise in delivering material was 97.1%. All participants (100%) who took part in the activity stated that this skill was important in teaching physics at school.

Keywords: *arduino uno, ultrasonic sensor, early detection, tsunami*

PENDAHULUAN

Kota Ternate provinsi Maluku Utara terdiri dari pulau-pulau dan merupakan wilayah yang terdiri dari gunung dan laut. Ternate adalah sebuah kota yang berada di bawah kaki gunung api Gamalama di Pulau Ternate, provinsi Maluku Utara, Indonesia.

Kota Ternate terletak antara 3° Lintang Utara dan 3° Lintang Selatan serta 124-129° Bujur Timur. Wilayah Kota Ternate di sebelah utara, selatan dan barat berbatasan dengan Laut Maluku, dan di sebelah timur berbatasan dengan Selat Halmahera. Wilayah Kota Ternate didominasi oleh laut,

maka kondisi iklimnya sangat dipengaruhi oleh iklim laut dan siklus dua musim, yakni: musin Utara-Barat dan musin Timur-Selatan yang sering kali diselingi dengan dua kali masa pancaroba disetiap tahunnya (Wikipedia, 2023).

Menurut RPI2-JM Kota Ternate tahun 2021 (Wikipedia, 2022), jumlah kelurahan yang ada di pesisir pantai sebanyak 56, dan umumnya masyarakat lebih memilih tinggal di pesisir pantai. Kota Ternate merupakan kota pesisir dengan panjang pantai 240 km, yang sebagian masyarakat hidup di wilayah pesisir pantai dan bekerja sebagai pegawai, wiraswasta, pedagang, dan nelayan. Kejadian Tsunami di Jepang tahun 2011 (Arnani, 2021) dan di provinsi Aceh Darussalam pada tahun 2004 merupakan kejadian yang menggemparkan dunia dan terutama masyarakat Indonesia, termasuk masyarakat Ternate (BMKG, 2010; Pratama, 2018). Kemungkinan Pulau Ternate terlanda tsunami dapat dianalisis dari struktur lempeng bumi yang terdapat di Selat atau Laut Maluku (RPI2-JM, 2014). Pada selat dan laut Maluku terdapat 2 lempeng bumi yang arahnya sejajar memanjang berarah utara-selatan dan gerakannya saling berhadapan (Retnowati et al., 2008). Data kejadian tsunami di Wilayah Maluku Utara yang berefek merusak tercatat telah 9 kali, yaitu; mulai tahun 1673, 1771, 1846, 1848, 1854, 1859, 1860, 1900 dan terakhir 1994 (Kementrian, 2014; RPI2-JM, 2014). Terdapat zona penunjaman lempeng samudera di Indonesia, Nampak di barat Kepulauan Maluku Utara terdapat dua zona penunjaman yang berarah utara-selatan. Zona tersebut diduga sebagai sumber gempa tektonik di dasar laut yang terjadi selama tahun-tahun tersebut. Dengan adanya kejadian tersebut maka masyarakat Indonesia khususnya masyarakat Kota Ternate yang berdomisili di pesisir pantai menjadi sangat sensitif terhadap berita tentang kejadian tsunami (RPI2-JM, 2014).

Kejadian pasang surut air laut (pasut) merupakan peristiwa naik turun permukaan laut, secara periodik disebabkan oleh perbedaan gravitasi dari pergantian posisi matahari dan bulan relatif terhadap satu titik pada permukaan bumi (Bulaka, 2016; Parapat et al., 2019; Dwi Agustin, 2022). Pasut sebenarnya merupakan kejadian yang biasa dilihat oleh masyarakat Kota Ternate. Khususnya masyarakat pendidikan, guru-guru Fisika SMA yang tergabung dalam MGMP Fisika Kota Ternate sebagai mitra juga tidak asing lagi dengan kegiatan bermain, berenang, mengail ikan di laut, maupun sekedar duduk santai di pinggir pantai, sudah bukan merupakan hal baru lagi melihat air laut yang mengalami pasang surut. Namun jika pasang yang relatif tinggi dari pada biasanya yang umumnya terjadi ketika bulan purnama dan bulan baru Hijriyah seringkali menyebabkan kepanikan masyarakat pesisir pantai sehingga banyak yang lari untuk mengungsi secara tiba-tiba. Apalagi jika ditambah seringnya terjadi gempa dan suhu udara yang relatif tinggi dari biasanya, maka kepanikan warga Kota Ternate khususnya yang berada di pesisir pantai akan menjadi lebih tinggi. Kepanikan tersebut dapat menyebabkan kerugian karena ada yang jatuh ketika berlari, rumah yang ditinggalkan barang-barangnya ada yang dicuri, bagi yang memiliki riwayat penyakit jantung tentu berbahaya jika mendengar kabar tsunami secara tiba-tiba, dan lain-lain (Abdul, 2019).

Masyarakat pendidikan khususnya guru-guru Fisika SMA yang tergabung dalam MGMP Fisika Kota Ternate sebagai mitra hingga sekarang belum pernah melihat maupun mendapatkan sosialisasi dan pelatihan adanya alat yang dapat mendeteksi dini pasang surut air laut yang berpotensi tsunami. Alat deteksi pasang surut air laut berbasis Arduino Uno telah dikembangkan di Italia Utara dan terbukti dapat mendeteksi pasang surut air laut (Supriyadi et al., 2021; Mardianto,

2022). Alat tersebut dilengkapi sensor ultrasonik yang akan memberikan sinyal warna tertentu sesuai ketinggian air laut. Untuk itu, sosialisasi pemanfaatan alat sederhana Arduino Uno dengan sensor ultrasonik dan pelatihan cara mengoperasikannya dinilai penting dilakukan pada guru-guru Fisika SMA sehingga ilmunya dapat ditransfer kepada siswa dalam pembelajaran di kelas. Manfaat yang lebih luas dari kegiatan ini adalah untuk menghindari kepanikan warga terutama yang berdomisili di pesisir pantai terhadap berita potensi tsunami pada saat air laut pasang. Dengan memahami pemanfaatan alat tersebut kondisi warga menjadi lebih aman, tenang, sehingga ketenangan masyarakat pada wilayah pesisir pantai menjadi lebih kondusif (Syamsidik & Nugroho, 2019).

METODE

Metode pelaksanaan kegiatan diawali dengan identifikasi permasalahan mitra dan warga masyarakat di pesisir pantai Kota Ternate, desain alat Arduino Uno, sosialisasi tentang keberadaan dan manfaat alat Arduino Uno, demonstrasi dan pelatihan cara mengoperasikan alat Arduino Uno. Kegiatan dilaksanakan pada MGMP Fisika Kota Ternate di SMAN 4 Kota Ternate yang diikuti oleh 21 orang guru Fisika SMA dan 29 orang siswa SMAN 4 Kota Ternate kelas XI yang sedang belajar matapelajaran Fisika ketika kegiatan berlangsung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan dilakukan di Aula SMA Negeri 4 Kota Ternate yang dihadiri ketua MGMP Fisika Kota Ternate bersama pengurusnya, Guru Fisika SMA di Kota Ternate sebanyak 21 orang, dan 29 orang siswa-siswa SMA Negeri 4 Kota Ternate kelas XI yang sedang belajar matapelajaran Fisika ketika kegiatan PKM berlangsung. Hasil kegiatan disajikan sesuai dengan urutan proses pelaksanaan kegiatan.

Sosialisasi. Pada kegiatan ini diawali dengan pretes untuk mengetahui pemahaman peserta tentang keberadaan dan manfaat alat berbasis Arduino Uno. Kegiatan dilanjutkan dengan penyampaian materi menggunakan power point.



Gambar 1. Penyampaian Materi oleh Tim PKM

Gambar 1 menunjukkan kegiatan pemaparan materi oleh tim PKM. Pada kegiatan ini disampaikan keberadaan dan manfaat atau fungsi alat Arduino Uno. Berdasarkan hasil pretes diketahui bahwa seluruh peserta belum pernah mendengar, melihat, dan mengetahui manfaat alat berbasis Arduino Uno sebagai pendeteksi dini pasang air laut yang berpotensi tsunami.

Demonstrasi. Pada kegiatan ini dilakukan demonstrasi penggunaan alat detektor dini pasang-surut air laut berbasis Arduino. Demonstrasi dilakukan oleh Tim PKM dibantu 5 orang mahasiswa S1 dari program studi Pendidikan Fisika, FKIP, Unkhair yang telah lulus matakuliah Fisika Kebencanaan sehingga mahasiswa telah terampil mengoperasikan alat tersebut. Pada kegiatan demonstrasi diketahui bahwa jika alat tersebut didekatkan dengan air (air sampel yang ditaruh dalam wadah) maka sensor dari alat detector akan berbunyi. Hal ini sebagai miniatur kedekatan air laut pada saat pasang dengan alat detektor tersebut. Alat detektor pasang-surut air laut yang

digunakan pada demonstrasi ini menggunakan peralatan yang sederhana yang dapat dibeli di pulau Ternate sehingga alat detektor ini juga relevan untuk pembelajaran Fisika khususnya pada tema pengukuran. Kegiatan demonstrasi disajikan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Demonstrasi Pengoperasian Alat Berbasis Arduino Uno oleh Tim PKM

Gambar 2 memperlihatkan kegiatan demonstrasi tentang cara kerja alat detector pasang-surut air laut berbasis Arduino Uno. Peserta mengamati setiap komponen alat Arduino Uno beserta cara kerjanya hingga timbul bunyi ketika didekatkan dengan air pada gelas. Ini merupakan miniatur dari kejadian pasang air laut dengan ketinggian tertentu sehingga mendekati pada posisi ketinggian Arduino Uno.

Pelatihan. Pada pelatihan ini seluruh peserta kegiatan secara bergantian mencoba mengoperasikan alat detector dimulai dari siswa, kemudian dilanjutkan oleh guru-guru Fisika. Setelah mencoba mengoperasikan alat detector, peserta menilai bahwa alat tersebut penting untuk dimiliki oleh masyarakat terutama yang tinggal di pesisir pantai. Juga penting dimiliki oleh sekolah sebagai alat praktikum matapelajaran Fisika.



Gambar 3. Uji Coba Cara Kerja Alat Detektor Pasang Surut Air Laut Berbasis Arduino Uno oleh Peserta

Gambar 3 menunjukkan kelompok peserta sedang melakukan uji coba mengoperasikan alat Arduino Uno dengan didampingi instruktur dan mahasiswa. Pada tahap ini seluruh peserta mencoba mengoperasikan alat berbasis Arduino Uno secara berkelompok dan bergantian. Hasil dari kegiatan ini diketahui sebanyak 89,1% peserta telah terampil mengoperasikan alat. Sebanyak 10,9% peserta hanya mengamati dan kurang aktif mengoperasikan alat Arduino Uno. Data uji unjuk kerja peserta dalam mengoperasikan alat Arduino Uno disajikan pada Kegiatan dilakukan di Aula SMA Negeri 4 Kota Ternate yang dihadiri ketua MGMP Fisika Kota Ternate bersama pengurusnya, Guru Fisika SMA di Kota Ternate sebanyak 21 orang, dan 29 orang siswa-siswa SMA Negeri 4 Kota Ternate kelas XI yang sedang belajar matapelajaran Fisika ketika kegiatan PKM berlangsung. Hasil kegiatan disajikan sesuai dengan urutan proses pelaksanaan kegiatan.

Sosialisasi. Pada kegiatan ini diawali dengan pretes untuk mengetahui pemahaman peserta tentang keberadaan dan manfaat alat berbasis Arduino Uno. Kegiatan dilanjutkan dengan penyampaian materi menggunakan power point.



Gambar 1. Penyampaian Materi oleh Tim PKM

Gambar 1 menunjukkan kegiatan pemaparan materi oleh tim PKM. Pada kegiatan ini disampaikan keberadaan dan manfaat atau fungsi alat Arduino Uno. Berdasarkan hasil pretes diketahui bahwa seluruh peserta belum pernah mendengar, melihat, dan mengetahui manfaat alat berbasis Arduino Uno sebagai pendeteksi dini pasang air laut yang berpotensi tsunami.

Demonstrasi. Pada kegiatan ini dilakukan demonstrasi penggunaan alat detektor dini pasang-surut air laut berbasis Arduino. Demonstrasi dilakukan oleh Tim PKM dibantu 5 orang mahasiswa S1 dari program studi Pendidikan Fisika, FKIP, Unkhair yang telah lulus matakuliah Fisika Kebencanaan sehingga mahasiswa telah terampil mengoperasikan alat tersebut. Pada kegiatan demonstrasi diketahui bahwa jika alat tersebut didekatkan dengan air (air sampel yang ditaruh dalam wadah) maka sensor dari alat detector akan berbunyi. Hal ini sebagai miniatur kedekatan air laut pada saat pasang dengan alat detektor tersebut. Alat detektor pasang-surut air laut yang digunakan pada demonstrasi ini menggunakan peralatan yang sederhana yang dapat dibeli di pulau Ternate sehingga alat detektor ini juga relevan untuk pembelajaran Fisika khususnya pada tema pengukuran. Kegiatan demonstrasi disajikan pada Gaambar 2 berikut.



Gambar 2. Demonstrasi Pengoperasian Alat Berbasis Arduino Uno oleh Tim PKM

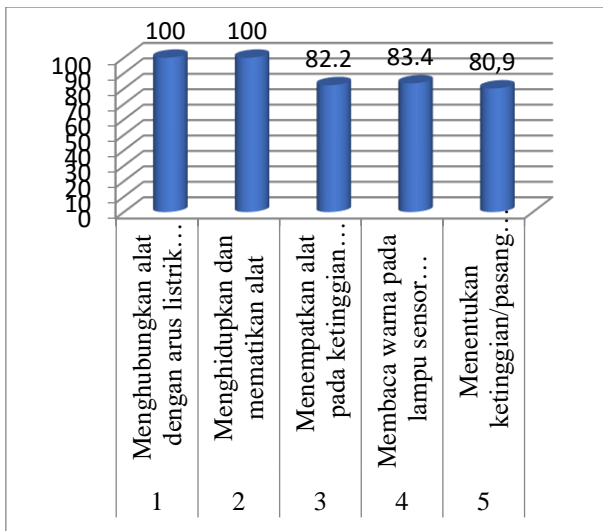
Gambar 2 memperlihatkan kegiatan demonstrasi tentang cara kerja alat detector pasang-surut air laut berbasis Arduino Uno. Peserta mengamati setiap komponen alat Arduino Uno beserta cara kerjanya hingga timbul bunyi ketika didekatkan dengan air pada gelas. Ini merupakan miniatur dari kejadian pasang air laut dengan ketinggian tertentu sehingga mendekati pada posisi ketinggian Arduino Uno.

Pelatihan. Pada pelatihan ini seluruh peserta kegiatan secara bergantian mencoba mengoperasikan alat detector dimulai dari siswa, kemudian dilanjutkan oleh guru-guru Fisika. Setelah mencoba mengoperasikan alat detector, peserta menilai bahwa alat tersebut penting untuk dimiliki oleh masyarakat terutama yang tinggal di pesisir pantai. Juga penting dimiliki oleh sekolah sebagai alat praktikum matapelajaran Fisika.



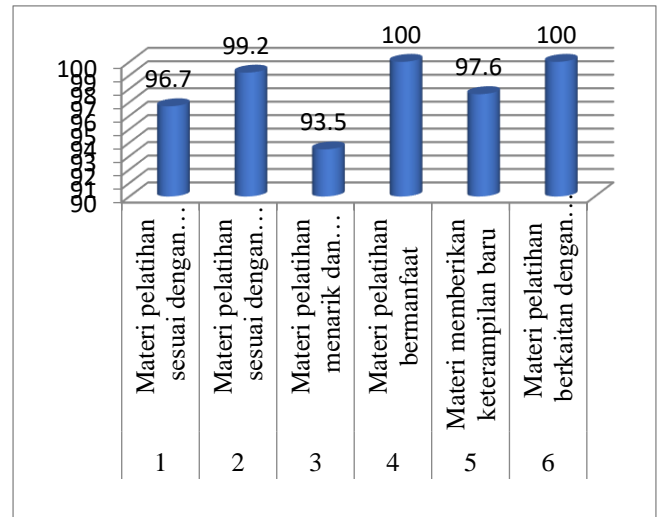
Gambar 3. Uji Coba Cara Kerja Alat Detektor Pasang Surut Air Laut Berbasis Arduino Uno oleh Peserta

Gambar 3 menunjukkan kelompok peserta sedang melakukan uji coba mengoperasikan alat Arduino Uno dengan didampingi instruktur dan mahasiswa. Pada tahap ini seluruh peserta mencoba mengoperasikan alat berbasis Arduino Uno secara berkelompok dan bergantian. Hasil dari kegiatan ini diketahui sebanyak 89,1% peserta telah terampil mengoperasikan alat. Sebanyak 10,9% peserta hanya mengamati dan kurang aktif mengoperasikan alat Arduino Uno. Data uji unjuk kerja peserta dalam mengoperasikan alat Arduino Uno disajikan pada Gambar 4 berikut.



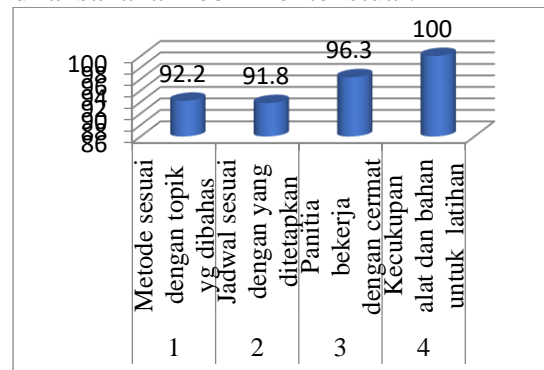
Gambar 4. Uji Unjuk Kerja Peserta dalam Mengoperasikan Alat Arduino Uno

Kegiatan pelatihan terbukti dapat meningkatkan keterampilan peserta dalam mengoperasikan alat berbasis Arduino Uno. Berdasarkan Gambar 4 diketahui bahwa seluruh peserta terampil menyambungkan alat dengan sumber listrik AC/DC dan menghidupkan ataupun mematikan alat. Keterampilan menempatkan alat pada ketinggian tertentu dari air, membaca warna pada lampu sensor ultrasonik, serta menentukan ketinggian air berdasarkan sensor ultrasonik memperoleh nilai di atas 80 sehingga keterampilan tersebut dikategorikan sangat baik.



Gambar 5. Tanggapan Peserta Terhadap Materi Pelatihan

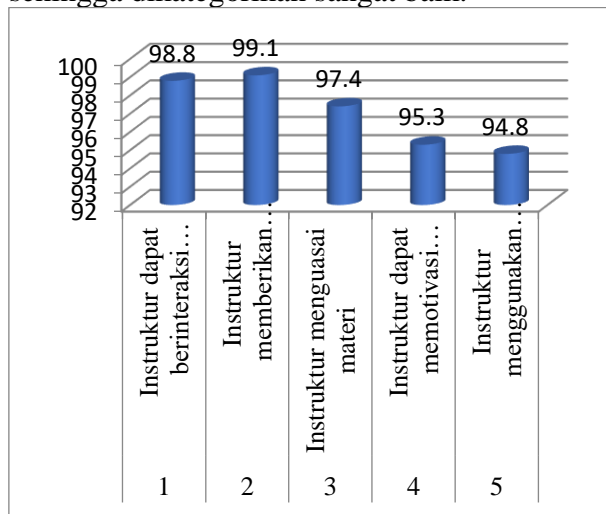
Berdasarkan Gambar 5 diketahui bahwa materi pelatihan bermanfaat, sesuai dengan kebutuhan peserta, dan berkaitan dengan kurikulum di sekolah. Pada matapelajaran Fisika, materi pelatihan ini dapat diterapkan dalam pembelajaran untuk meningkatkan psikomotorik peserta didik. Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa materi pelatihan menarik karena sesuai dengan kondisi lingkungan di pulau Ternate yang masyarakatnya banyak tinggal di pantai sehingga pembelajaran dapat dilaksanakan lebih kontekstual.



Gambar 6. Tanggapan Peserta Terhadap Pelaksanaan Kegiatan PKM

Gambar 6 menunjukkan bahwa pelaksanaan kegiatan dinilai menggunakan metode yang sesuai dengan tujuan serta tercukupi alat dan bahan yang digunakan sehingga memungkinkan seluruh peserta melakukan praktik. Semua indikator yang

diamati memperoleh nilai di atas 80 sehingga dikategorikan sangat baik.



Gambar 7. Tanggapan Peserta Terhadap Instruktur

Gambar 7 memperlihatkan jawaban peserta bahwa instruktur sangat baik dalam berinteraksi dengan peserta dan memberikan kesempatan untuk bertanya. Instruktur juga dinilai menguasai materi, menggunakan bahasa yang mudah dipahami, dan dapat memotivasi peserta dengan sangat baik.

KESIMPULAN

Pelatihan tentang cara mengoperasikan alat berbasis Arduino Uno untuk mendeteksi dini pasang air laut terbukti dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan guru-guru yang tergabung dalam MGMP Fisika Kota Ternate dan siswa SMAN 4 Kota Ternate kelas XI tentang cara mengoperasikan alat tersebut. Materi pelatihan terbukti menarik dan dinilai penting untuk diajarkan di kelas pada matapelajaran fisika. Respon peserta terhadap kegiatan pelatihan berdasarkan seluruh indikator penilaian didapatkan hasil di atas 80 sehingga dikategorikan sangat baik.

DAFTAR PUSTAKA

Abdul, F. (2019). Pascagempa, warga pesisir pantai Ternate enggan kembali ke rumah. *Antara Kantor Berita Indonesia*.

<https://www.antaraneews.com/berita/945624/pascagempa-warga-pesisir-pantai-ternate-enggan-kembali-ke-rumah>

Aswab Nanda Pratama, B. G. (2018). 26 Desember 2004, Gempa dan Tsunami Aceh Menimbulkan Duka Indonesia. Kompas.Com.

<https://nasional.kompas.com/read/2018/12/26/11213301/26-desember-2004-gempa-dan-tsunami-aceh-menimbulkan-duka-indonesia?page=all>

BMKG. (2010). *InaTEWS-Implementasi dan Konsep*. 1–55.

Bulaka, B. (2016). Rancang Bangun Alat Pemantau Pasang Surut Air Laut Melalui Jaringan Internet Untuk Kawasan Teluk. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, V, 25–30.

Dwi Agustin, R. (2022). Rancang Bangun Alat Monitoring Pasang Surut Air Laut Berbasis IoT dengan NodeMCU ESP8266 dan HC-SR04. *Jurnal Ilmu Dan Inovasi Fisika*, 6(2), 147–157. <https://doi.org/10.24198/jiif.v6i2.40345>

Kementrian. (2014). 19 Wilayah Indonesia Rawan Tsunami, Masyarakat Diminta Waspada.

KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL REPUBLIK INDONESIA. <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/19-wilayah-indonesia-rawan-tsunami-masyarakat-diminta-waspada>

Mardianto, E. (2022). *Panduan belajar mikrokontroler arduino*. 120.

Mela Arnani, I. D. W. (2021). 11 Maret 2011, Gempa M 9,1 dan Tsunami di Jepang, Sebabkan Bencana Nuklir. Kompas.Com.

<https://www.kompas.com/tren/read/2021/03/11/121000665/11-maret-2011-gempa-m-9-1-dan-tsunami-di-jepang-sebabkan-bencana->

- nuklir?page=all
- Parapat, A. D., Handayani, M., & Tiarasani, A. (2019). *PERBANDINGAN DATUM PASUT HASIL MODEL PASUT BIG DAN Comparison of Tidal Datum Using the BIG Tidal Model and the Results of Tidal*. 1–10.
- Retnowati, A., Winaryo, & Dulbahri. (2008). Pembelajaran Masyarakat Dalam Pengurangan Risiko Bencana Di Ternate. In *Jurnal Kebencanaan Indonesia* (Vol. 1, pp. 401–418).
- RPI2-JM. (2014). Profil Kota Ternate. *Rpi2-Jm*, 1–54.
- Sasmoko, D. (2021). Arduino dan Sensor pada Project Arduino DIY. In *Penerbit Yayasan Prima Agus Teknik*.
- Supriyadi, B., Clarita, R., Yudhi, Y., Oscirendi, O., & Andriyanto, S. (2021). Monitoring Aliran Arus Pasang Surut Air Laut Berbasis Arduino. *ELECTRA: Electrical Engineering Articles*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.25273/electra.v2i1.9801>
- Syamsidik, Nugroho, S. O. S. & F. M. (2019). *Aceh Pasca Lima Belas Tahun Tsunami. Kilas Balik Dan Proses Pemulihan*. Universitas Syiah Kuala. https://bpba.acehprov.go.id/media/2022.09/buku_aceh_pasca_lima_belas_tahun_tsunami1.pdf
- Wikipedia. (2022). Kota Ternate. 20 September, 11. https://id.wikipedia.org/wiki/Kota_Ternate
- Wikipedia. (2023). *Kota Ternate*. Wikipedia Bahasa Indonesia. https://id.wikipedia.org/wiki/Kota_Ternate