

Edukasi Peralatan Meteorologi Sebagai Indikator Cuaca dan Polusi Udara di Desa Pasir Tanjung, Lebak, Banten

Agustina Rachmawardani^{1*}, Djoko Prabowo¹, K.L Toruan¹, Nardi¹, Marzuki Sinambela¹, Abdul Manaf M¹, Maqbul Azis¹

¹ Program Studi Instrumentasi, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Jakarta

² Program Studi Meteorologi, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Jakarta

*Correspondent Email: agustina.rahmawardani@stmkg.ac.id

Article History:

Received: 03-12-2023; Received in Revised: 01-01-2024; Accepted: 10-01-2024

DOI: <http://dx.doi.org/10.35914/tomaega.v7i1.2481>

Abstrak

Indonesia merupakan negara yang memiliki wilayah dengan kondisi geografis dan geologisnya yang berpotensi rawan bencana. Mitigasi merupakan upaya preventif untuk meminimalkan dampak negatif bencana hidrometeorologi Desa Pasir Tanjung Rangkasbitung termasuk wilayah yang padat penduduk serta destinasi wisata sehingga dengan meningkatnya bencana hidrometeorologi diperlukan pengetahuan informasi peringatan dini, pemahaman dan tindak lanjut yang tepat. Pada kegiatan pengabdian masyarakat ini telah dirancang alat monitoring curah hujan dan kualitas udara serta edukasi peralatan sebagai indikator cuaca dan polusi udara di desa Pasir Tanjung yang akan menjadi landasan penting untuk meningkatkan pemahaman dan merespons terhadap faktor-faktor lingkungan yang berdampak pada kehidupan sehari-hari mereka. Peningkatan literasi dilakukan dengan metode ceramah dan tanya jawab serta memutar video pembelajaran. Dari hasil post test dan pretest pengetahuan peserta terkait edukasi peralatan cuaca ini naik sekitar 20 % – 60%. Sekitar setengah responden meningkat 60% jawaban benarnya dari pertanyaan posttest dibandingkan pretestnya. Dalam tataran konsep, kegiatan edukasi dapat meningkatkan pengetahuan responden 40%. Sementara bagaimana peserta edukasi mengenali peralatan yang dapat dilihat secara fisik lebih mudah diingat sehingga hasil posttest lebih tinggi 46%. Berdasarkan hal ini kegiatan yang berkaitan dengan edukasi literasi perlu dilakukan lebih sering sehingga peningkatan pengetahuan sama dengan mengenal peralatan.

Kata Kunci: curah hujan, polusi udara, pasir tanjung, edukasi, literasi.

Abstract

Indonesia is a country that has areas with geographical and geological conditions that are potentially prone to disasters. Mitigation is a preventive effort to minimize the negative impact of hydrometeorological disasters in Pasir Tanjung Rangkasbitung, including densely populated areas and tourist destinations so that with the increase in hydrometeorological disasters, knowledge of early warning information, understanding, and appropriate follow-up is required. In this community service activity, rainfall and air quality monitoring tools have been designed as well as educational equipment as indicators of weather and air pollution in Pasir Tanjung village which will be an important basis for increasing understanding and responding to environmental factors that impact their daily lives. Literacy improvement is carried out using lecture and question-and-answer methods

as well as playing learning videos. From the results of the post-test and pretest, participants' knowledge regarding weather equipment education increased by around 20% – 60%. About half of the respondents increased by 60% incorrect answers to posttest questions compared to the pretest. At a conceptual level, educational activities can increase respondents' knowledge by 40%. Meanwhile, how educational participants recognize equipment that can be seen physically is easier to remember, so the post-test results are 46% higher. Based on this, activities related to literacy education need to be carried out more frequently so that increasing knowledge is the same as getting to know equipment.

Keywords: rainfall, air pollution, Pasir Tanjung, Education, literation.

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara kepulauan dan memiliki karakteristik geografis yang unik, dimana posisinya terletak di antara Benua Asia dan Australia, serta Samudera Hindia dan Pasifik menyebabkan memiliki perbedaan iklim, vegetasi, dan aktivitas manusia yang berpengaruh pada kualitas udara dan curah hujan. Di Indonesia, sistem pemantauan kualitas udara dan curah hujan telah dikembangkan untuk memantau kondisi lingkungan oleh Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG). Kualitas udara dan curah hujan di Indonesia dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti aktivitas manusia, topografi, pola angin, serta perubahan iklim global (Bari et al., 2015).

Desa Pasir Tanjung merupakan salah satu desa di Indonesia yang menghadapi tantangan terkait pemahaman akan cuaca dan dampak pencemaran udara. Perubahan iklim dan perubahan pola hujan telah menjadi isu yang semakin penting bagi kehidupan sehari-hari masyarakat desa ini. Faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi kualitas udara, seperti polusi udara dari industri, kendaraan bermotor, pembakaran sampah, dan aktivitas manusia lainnya. Serta faktor-faktor yang memengaruhi curah hujan, seperti pola aliran udara, pengaruh lautan, dan topografi (Giarno et al., 2022)

Pentingnya pendidikan dan pemahaman mengenai peralatan yang dapat digunakan sebagai indikator cuaca, seperti alat pengukur curah hujan, alat pengukur kualitas udara PM2.5 dan PM10, serta kesadaran akan polusi udara, menjadi aspek krusial dalam mendukung kesejahteraan dan pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan di Desa Pasirtanjung.

Penggunaan peralatan sederhana untuk memantau cuaca dan kualitas udara dapat menjadi langkah awal yang efektif untuk memperkuat ketahanan masyarakat desa terhadap perubahan cuaca ekstrem dan dampak pencemaran udara (Rachmawardani et al., 2023). Edukasi terkait penggunaan peralatan sederhana ini tidak hanya akan meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap lingkungan sekitarnya, tetapi juga dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih tepat terkait aktivitas pertanian, kesehatan, dan kesejahteraan umum.

Dengan keterlibatan masyarakat dalam pemantauan cuaca dan kualitas udara di Desa Pasirtanjung, diharapkan tercipta kesadaran kolektif akan perlunya

upaya perlindungan lingkungan dan adaptasi terhadap perubahan iklim. (Rachmawardani et al., 2022). Tujuan Pengabdian kepada masyarakat tentang edukasi peralatan sebagai indikator cuaca dan polusi udara di desa Pasir Tanjung akan meningkatkan literasi mengenai informasi cuaca dan iklim, meningkatkan pemahaman masyarakat akan fenomena cuaca dan iklim, meningkatkan peran dan partisipasi masyarakat dalam pengamatan dan pelaporan cuaca, meningkatkan kolaborasi antara masyarakat dan perguruan tinggi terhadap mitigasi bencana melalui transfer teknologi dan meningkatkan pemahaman struktur dan kultur untuk terciptanya desa tangguh bencana.

2. Metode

Pelaksanaan Pengabdian Kepada Masyarakat ini bertujuan untuk memberikan edukasi dan literasi tentang informasi cuaca dan iklim di Desa Pasir Tanjung Rangkasbitung dengan peserta adalah ketua RT dan ketua RW serta beberapa tokoh Masyarakat. Kegiatan PKM terbagi menjadi tiga tahap, yaitu persiapan, pelaksanaan, dan tahap *monitoring*. Berikut adalah rincian tiap tahapan yang akan dilaksanakan:

1) Tahap Persiapan

- Penyusunan program kerja

Penyusunan kebutuhan peralatan dan program kerja pelatihan agar kegiatan yang dilaksanakan menjadi lebih teratur dan terarah. Program ini meliputi semua hal-hal yang bersifat teknis, manajerial dan penjadwalan (*time schedule*).

- Koordinasi lapangan.

Koordinasi lapangan akan dilakukan oleh Tim. Sosialisasi program kerja dilakukan di lokasi kegiatan, yaitu sesuai area yang akan disepakati. Kegiatan ini akan dilakukan agar terdapat kegiatan PKM tepat sasaran dan sesuai target.

2) Tahap Pelaksanaan

- Pemasangan alat.

Komponen alat dirakit dan dites terlebih dahulu sebelum dipasang untuk memastikan tidak ada kesalahan dan kendala. Setelah dipastikan peralatan tidak ada masalah maka alat monitoring hujan dan kualitas udara dipasang di lokasi yang telah ditentukan.

- Edukasi dan Sosialisasi Peratalan Meteorologi sebagai indikator cuaca

Setelah pemasangan peralatan dilakukan edukasi dan sosialisasi tentang pemeliharaan implementasi alat sebagai indikator cuaca dan kualitas udara serta informasi cuaca kepada perwakilan masyarakat pasir tanjung yaitu ketua RT dan ketua RW serta beberapa tokoh masyarakat yang berjumlah sekitar 30 orang. Sebelum dan sesudah kegiatan dilaksanakan dibagikan lembar pretest dan post test untuk mengetahui sejauh mana pemahaman masyarakat terhadap infomasi yang disampaikan . Dari kegiatan ini

diharapkan masyarakat dapat memahami informasi curah hujan dan kualitas udara dan bersedia memelihara peralatan yang dipasang.

3) Tahap Evaluasi

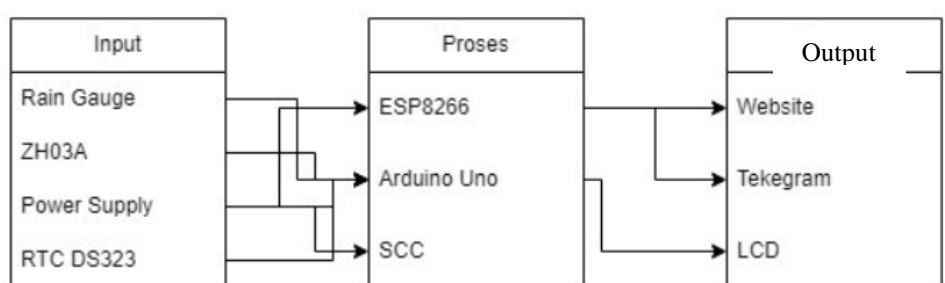
Tim Pelaksana melakukan monitoring pada setiap kegiatan yang berlangsung untuk memastikan agar pelaksanaan kegiatan dapat berjalan sesuai rencana. Evaluasi yang dilakukan bertujuan untuk mengatasi jika ada kendala segera dapat diselesaikan. Evaluasi dilakukan setiap tahap kegiatan, yang meliputi indikator pencapaian tujuan dan tolok ukur yang digunakan untuk menyatakan keberhasilan dari kegiatan yang dilakukan.

3. Hasil dan Pembahasan

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) dilakukan sejak awal Agustus 2023 dari desain peralatan, perakitan alat, pemasangan dan edukasi pada masyarakat yang dilakukan pada hari Rabu, tanggal 8 November 2023 di Desa Pasir Tanjung, Kecamatan Rangkasbitung, Kabupaten Lebak, Banten.

3.1 Perancangan Peralatan Meteorologi sebagai Indikator Cuaca

Rancangan bentuk alat terdiri dari sensor ZH03A untuk mengukur PM 2.5, sensor *tipping bucket* sebagai alat ukur curah hujan, panel surya, box panel, pipa PVC (*Polyvinyl Chloride*), dan pipa besi. Di dalam box panel tersusun komponen-komponen elektronika, seperti ESP8266, Arduino uno, resistor, kipas DC (*Direct Current*), modem bolt, modul RTC DS323 (*Real Time Clock*), LCD I2C (*Liquid Crystal Display Integrated Circuit*) 20x4, baterai akki, SCC (*Solar Charge Controller*), dan USB hub.



Gambar 1. Diagram Blok Perancangan Peralatan

Diagram blok dalam system monitoring polusi udara PM2.5 dan curah hujan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. Diagram Blok Perancangan Peralatan terdiri atas input, proses dan output. Pada bagian input sistem rancangan ini terdapat sensor magnet hall effect untuk mengukur curah hujan. Ketika terjadi hujan maka akan membuat jungkat-jungkit pada tipping bucket akan bergerak sehingga membuat sensor magnet hall effect menjadi aktif dan memberikan input low kepada Arduino. Input low tersebut akan diproses oleh Arduino sehingga menghasilkan nilai hasil pengukuran curah hujan. Sensor ZH03A mengukur konsentrasi partikel-partikel di udara. Sensor ini dapat mengukur partikel-partikel debu halus dengan diameter 0,3 mikrometer (μm) hingga 10 mikrometer. Partikel debu halus seperti ©To Maega / Jurnal Pengabdian Masyarakat. This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

PM2.5 (partikulat matter dengan diameter kurang dari 2,5 μm) dan PM10 (partikulat matter dengan diameter kurang dari 10 μm) adalah jenis partikel yang sering diukur untuk menilai kualitas udara.

Sensor ini menggunakan prinsip hamburan cahaya untuk mendeteksi partikel-partikel tersebut. Ketika partikel melintasi area di mana cahaya terpantul, sensor ini dapat mengukur intensitas dan jumlah partikel dalam ukuran yang ditentukan. Di samping sensor ZH03A terdapat kipas sehingga dapat menghisap udara yang akan diukur. Sensor ZH03A akan menghasilkan output berupa data analog yang kemudian akan diproses oleh Arduino sehingga dapat diketahui nilai partikel PM 2.5 dan PM 10. Data hasil pengukuran partikel debu PM 2.5 dan PM 10 dari sensor ZH03A dan curah hujan dari sensor magnet *hall effect* kemudian akan diproses oleh Arduino dan dikirimkan melalui serial ke ESP8266. Data nilai kualitas udara dan curah hujan akan ditampilkan di LCD I2C 20x4. Kemudian data tersebut akan dikirimkan menuju database MySQL setiap 5 menit sekali dan Telegram oleh ESP8266. Data yang telah terkirim menuju database MySQL kemudian akan ditampilkan pada website. Pada website akan ditampilkan nilai kualitas udara dan curah hujan dalam bentuk nilai hasil pengukuran, grafik, dan tabel.

Sumber daya listrik yang digunakan oleh sistem ini berasal dari panel surya yang memanfaatkan efek *photovoltaic* untuk mengubah energi cahaya menjadi listrik *direct current* (DC). Listrik DC yang dihasilkan panel surya akan masuk ke *Solar Charge Controller* (SCC) kemudian ke baterai 12V DC. *Solar Charge Controller* (SCC) adalah peralatan elektronik yang digunakan untuk mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan dari baterai kemudian dialirkan ke beban. Pada SCC terdapat port beban yang akan disambungkan ke kipas 12V DC untuk menjadi catu dayanya. Dari port beban pada SCC tersebut dan adaptor 12V DC akan dihubungkan ke USB hub. Pada ESP8266 dihubungkan ke port USB hub sebagai catu dayanya.



Gambar 2. Instalasi Peralatan dan Alat Curah Hujan
Dan Kualitas Udara Terpasang

3.2. Edukasi dan Sosialisasi Peralatan Meteorologi sebagai Indikator Cuaca

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) dengan tema “Edukasi Peralatan Sebagai Indikator Cuaca Dan Polusi Udara Di Desa Pasirtanjung” merupakan bagian dari kegiatan Pengabdian Masyarakat Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (STMKG). Kegiatan dimulai dari pengembangan alat monitoring, penempatan alat dan kegiatan edukasi kepada masyarakat. Pelaksanaan edukasi dan sosialisasi kepada masyarakat Desa Pasir tanjung bertema “Edukasi Peralatan Sebagai Indikator Cuaca Dan Polusi Udara Di Desa Pasirtanjung” dilaksanakan pada hari Rabu, tanggal 8 November 2023 di Aula Kantor Kelurahan Desa Pasir Tanjung, Kecamatan Rangkasbitung, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten. Kegiatan ini melibatkan 3 orang dosen, 10 taruna, 3 staf kelurahan, RT/RW dan masyarakat.

Kegiatan diawali dengan sambutan Kepala Desa, Bapak Suryana yang menyatakan sebagai desa yang memiliki potensi dalam bidang pertanian sehingga informasi dalam bidang meteorologi dan klimatologi sangat penting. Jika kemampuan literasi meningkat maka masyarakat dapat mengambil keputusan yang tepat saat terjadi perubahan cuaca. Paparan materi terbagi menjadi dua yaitu pengenalan alat-alat yang digunakan untuk monitoring curah hujan dan polusi udara dan pengetahuan tentang perubahan musim dan bagaimana antisipasinya.

Materi pertama disampaikan oleh Agustina Rachmawardani, S.T., M.Si. secara interaktif sebagaimana pada Gambar 3. Sistem monitoring curah hujan dan polusi udara, sebagaimana Gambar 1 yang rumit disampaikan menjadi lebih sederhana agar lebih mudah dipahami masyarakat. Diantara banyak alat yang digunakan di bidang meteorology, klimatologi dan geofisika, pemasangan rain gauge dan sensor PM 2.5 menjadi alat yang sangat diperhatikan dalam sistem monitoring curah hujan dan polusi udara.



Gambar 3. Penyampaian materi *sistem monitoring curang hujan dan polusi udara* oleh Agustina Rachmawardani, S.T., M.Si.

Setelah materi pertama, dilanjutkan materi kedua yang disampaikan oleh Drs. Kanton Lumbantoruan, M.Si. sebagaimana pada Gambar 4. Informasi cuaca dan iklim dan kaitannya dengan el nino dan la nina. Dalam memahami informasi ini diperlukan untuk mengerti mengenai istilah-istilah yang biasa digunakan dalam ilmu tersebut. Seringkali informasi ini kurang tepat dipahami sehingga perlu peningkatan literasi terhadap ilmu-ilmu ini. Awal materi adalah perbedaan istilah cuaca dan iklim, kemudian dilanjutkan dengan istilah-istilah yang digunakan dalam prediksi musim serta pengenalan system yang terkait seperti monsoon, El-Nino dan La Nina serta dampaknya terhadap kondisi cuaca dan iklim di Lebak, terutama masuknya musim hujan dan potensi banjir.



Gambar 4. Penyampaian materi literasi *parameter meteorologi* oleh Drs. Kanton Lumbantoruan, M.Si.

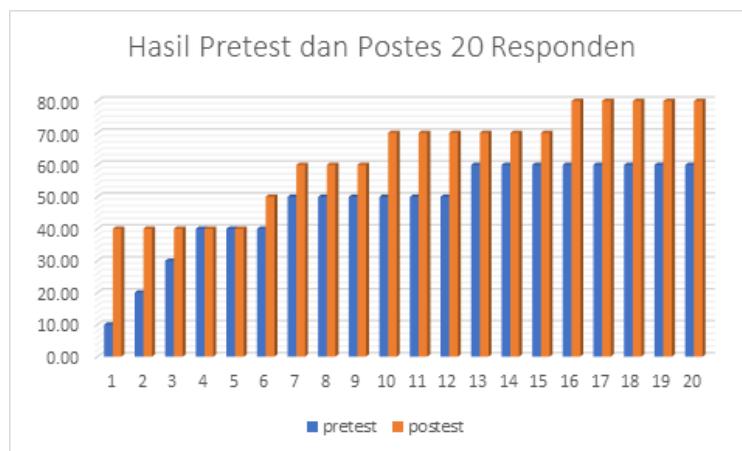


Gambar 5. Foto Bersama.

Setelah penyampaian materi, peserta diberi kesempatan untuk bertanya terkait materi yang disampaikan maupun hal-hal lain yang ingin diketahui terkait ©To Maega / Jurnal Pengabdian Masyarakat. This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

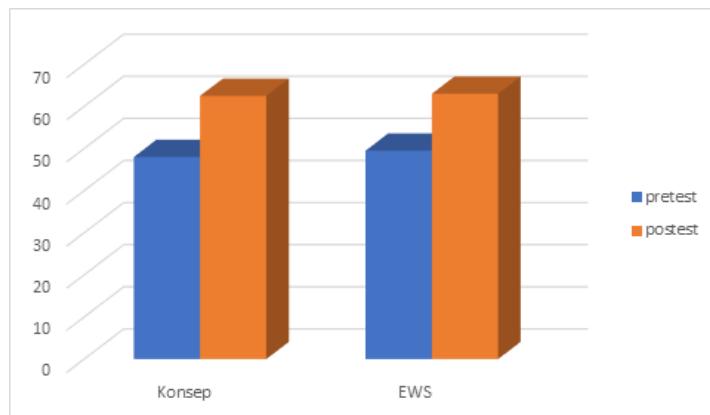
meteorologi, klimatologi dan geofisika. Kemudian, pada hari itu, beberapa pertanyaan yang diajukan antara lain: terkait prediksi gempa, pemetaan iklim untuk pertanian desa, dan dampak El Nino terhadap cuaca yang dirasakan masyarakat. Acara diakhiri foto bersama yang ditunjukkan pada Gambar 5.

Untuk mengukur penyerapan materi yang disampaikan dan tingkat penerimaan peserta, maka dilakukan pretest dan posttest. Pertanyaan ada 10 yang dibagi menjadi dua metode yaitu tebak gambar dan menjawab persoalan terkait literasi yaitu El-Nino, La Nina, definisi musim hujan dan kemarau dan sejenisnya. Sementara untuk pengenalan sistem monitoring polusi udara dan curah hujan, berikut fungsi sistem monitoring polusi udara PM 2.5 dan curah hujan, parameter yang penting dalam sistem monitoring polusi udara PM 2.5 dan curah hujan dan peralatan sistem monitoring polusi udara dan curah hujan yang hasilnya ditunjukkan pada Gambar 6



Gambar 6. Hasil pretest dan posttest oleh 20 responden.

Berdasarkan hasil perbandingan jawaban di pretest dan posttest oleh responden, pengetahuan peserta meningkat antara 20% sampai 60%. Sekitar setengah responden meningkat 60% jawaban benarnya dari pertanyaan posttest dibandingkan pretestnya. Hal ini menunjukkan peserta cukup memahami materi yang telah disampaikan. Dari antara peserta, terdapat 60% orang yang menjawab dua dari sepuluh pertanyaan dengan benar; 20% orang yang menjawab empat dari sepuluh pertanyaan dengan benar; dan 20% orang sisanya menjawab lima dari sepuluh pertanyaan dengan benar setelah dilakukan paparan materi. Konsep yang abstrak memerlukan usaha yang lebih untuk memahaminya. Pengetahuan tentang cuaca dan iklim, monsun, El-Nino dan La Nina serta dampaknya merupakan konsep abstrak yang tidak mudah dipahami dibandingkan mengenal peralatan yang bisa dikenali secara fisik. Hal ini tercermin dari hasil pretest dan posttest berdasarkan konsep dan peralatan monitoring peralatan pengamatan polusi udara PM 2.5 dan curah hujan yang hasilnya ditunjukkan pada Gambar 4.8.



Gambar 7. Peningkatan literasi konsep geohidrometeorologi

Dalam tataran konsep, kegiatan edukasi dapat meningkatkan pengetahuan responden 40%. Sementara bagaimana peserta edukasi mengenali peralatan yang dapat dilihat secara fisik lebih mudah diingat sehingga hasil posttest lebih tinggi 46% dibandingkan sebelum dilakukan kegiatan. Secara umum peserta cukup memahami materi yang telah disampaikan karena ada peningkatan antara nilai pretest dan nilai post test (Giarno et al., 2022; Amri et al., 2024).

4.Kesimpulan

Salah satu output kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) adalah meningkatnya pengetahuan, dan peningkatan literasi terkait geo-hidrometeorologi penting dalam antisipasi bencana. Berdasarkan hasil isian responden saat pretest, paparan materi dan posttest menunjukkan kegiatan edukasi di Desa Pasir Tanjung, mampu meningkatkan pengetahuan responden 40%. Identifikasi peserta dalam mengenali peralatan meningkat 46% setelah dilakukan kegiatan PKM. Range jawaban yang benar meningkat antara 20% sampai 70% dengan peningkatan dari setengah responden mencapai 50%. Untuk meningkatkan pengetahuan konsep yang abstrak memerlukan usaha yang lebih dibandingkan aspek pengetahuan yang dapat disajikan secara fisik. Peningkatan pengetahuan konsep hanya 40% dibandingkan pengetahuan peralatan yang mencapai 46%.

5.Ucapan Terimakasih

Peneliti mengucapkan terimakasih yang sebesar besarnya kepada seluruh pimpinan dan staf Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika atas dukungan dan support baik secara moril maupun secara finansial.

6.Daftar Pustaka

- Abidin, J., Artauli Hasibuan, F., Kunci, K., Udara, P., & Gauss, D. (2019). Pengaruh Dampak Pencemaran Udara Terhadap Kesehatan Untuk Menambah Pemahaman Masyarakat Awam.

- Amri, S., Fadlan, A., & Rachmawardani, A. (2024). *Edukasi Antisipasi Banjir Melalui Pengenalan Flood Early Warning System Di Kelurahan Jurang Mangu Barat*. 7(1), 116–124.
- Bari, S. H., Rahman, M. T., Hussain, M. M., & Ray, S. (2015). Forecasting Monthly Precipitation in Sylhet City Using ARIMA Model. *Civil and Environmental Research*, 7(1), 69–78. <http://www.iiste.org/Journals/index.php/CER/article/view/19069>
- Giarno, G., Saputra, A. H., & Rachmawardani, A. (2022). Optimalisasi Edukasi Informasi Geohidrometeorologi Untuk Masyarakat Perkotaan (Studi Kasus: Kelurahan Jurang Mangu Timur, Kecamatan Pondok Aren, Kota Tangerang Selatan, Banten). *To Maega : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(3), 554. <https://doi.org/10.35914/tomaega.v5i3.1294>
- Rachmawardani, A., Virgianto, R. H., Prabowo, D., Widiatmoko, A., Rasya, M. F., & Ash-shiddiqyi, K. M. (2023). *Wireless Sensor Network (WSN) of a flood monitoring system based on the Internet of Things (IoT)*. 01004.
- Rachmawardani, A., Wijaya, S. K., & Shopaheluwakan, A. (2022). Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis Machine Learning: Studi Literatur. *METHOMIKA Jurnal Manajemen Informatika Dan Komputerisasi Akuntansi*, 6(6), 188–198. <https://doi.org/10.46880/jmika.vol6no2.pp188-198>
- As-syakur, A. R. (2010). Pola spasial pengaruh kejadian la nina terhadap curah hujan di indonesia tahun 1998/1999; observasi menggunakan data TRMM multisatellite precipitation analysis (TMPA) 3B43, *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan MAPIN XVII Bandung*.
- D'Arrigo, R. dan Wilson, R. (2008). El Niño and Indian Ocean influences on Indonesian drought: implications for forecasting rainfall and crop productivity, *International Journal of Climatology*, 28, 611-616.
- Giarno, Zadrach L. D. dan Mustofa, M. A. (2012). Kajian awal musim hujan and awal musim kemarau di Indonesia, *Jurnal Meteorologi and Geofisika*, 1, 1–Jabotabek Using Voluntary Weather Observation Based on Social Media, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 1030, doi:10.1088/1755-1315/1030/1/01200.
- Hidayat, R. dan Kizu, S. (2010). Influence of the Madden–Julian Oscillation on Indonesian rainfall variability in austral summer, *International Journal of Climatology*, 30, 18161825.
- Hidayat, (2022). *Warga Jurang Mangu Timur Tangsel Sering Kebanjiran akibat Pengembang Perumahan*, https://tangerangnews.com/tangsel/read/41411/Warga_Jurang-ManguTimur-Tangsel-Sering-Kebanjiran-akibat-Pengembang-Perumahan, diakses 20 Juni 2022.
- Kiki dan Alam, F. (2019). Verifikasi parameter presipitasi akumulasi 24 jam pada model cuaca numerik tahun 2017, *Buletin BBMKG Wilayah II*, 9, 2, 1-5.

- Martono, M. dan Wardoyo, T. (2017). Impacts of El Niño 2015 and the Indian Ocean Dipole 2016 on Rainfall in the Pameungpeuk and Cilacap Regions, *Forum Geografi*, 31(2), 184–195.
- Murdiyanto dan Gutomo, T. (2015). Bencana Alam Banjir dan Tanah Longsor dan Upaya Masyarakat dalam Penanggulangan, *Jurnal PKS*, 14, 4, 437-452
- Neale, R. dan Sligo, J., 2003, The Maritime Continent and Its Role in the Global Climate: A GCM Study, *Journal of Climate*, 16, 834-848.