

Sistem Pemantauan Dan Pengontrolan Pengisian Dan Distribusi Air Berbasis IoT (*Internet of Things*) Pada SMK Negeri 5 Lhokseumawe

Bakhtiar^{1*}, Miswar², Mizan³

¹ Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe

² Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe

³ Jurusan Tata Niaga Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jln. B. Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

^{1*}Bakhtiar@pnl.ac.id (penulis korespondensi)

Abstrak—Kebutuhan air bersih dalam penggunaannya sangat besar dan harus tersedia terus menerus. Terbatasnya air bersih untuk keperluan kamar mandi, toilet sekolah dan keperluan lain seperti penyiraman taman menyebabkan menurunnya tingkat kebersihan tempat tersebut. Sekolah SMK Negeri 5 Kumbang Punteuet Kecamatan Blang Mangat Kota Lhokseumawe, membutuhkan air bersih yang banyak dalam sehari-hari. Kebutuhan air ini saat ini dipenuhi dengan sistem pengisian secara manual. Pengisian air pada tanki air (tandon) dilakukan jika air untuk keperluan kamar mandi, toilet dan penyiraman taman habis (air tidak mengalir dari kran). Distribusi air ke tempat penggunaan seperti kamar mandi, toilet dan taman belum dikontrol sehingga jika tidak dilakukan pemantauan secara rutin atau pemakai tidak menutup kran maka air akan terus mengalir dan baru berhenti jika isi tandon sudah habis. Pemantauan pengisian air pada tanki (tandon) dan distribusi penggunaan air serta pengontrolan pengisian tandon air dan pengontrolan aliran air ke pipa pengguna belum dikendalikan secara tepat masih dilakukan secara manual. Salah satu solusi yang ditawarkan adalah dengan menerapkan sistem pemantauan dan pengontrolan pengisian dan distribusi air berbasis mikrokontroler menggunakan aplikasi blynk IoT. Tujuan dari kegiatan PKM ini adalah menerapkan sistem pemantauan dan pengontrolan pengisian dan distribusi air sesuai dengan kebutuhan dan kebutuhan air tersebut tidak terputus selama pengguna memerlukan, dapat dilakukan dengan mudah menggunakan telepon pintar. Manfaat kegiatan PKM ini adalah proses pengisian dan distribusi air pada SMK Negeri 5 Lhokseumawe, lebih mudah dan cepat setelah adanya sistem pemantauan dan pengontrolan pengisian dan distribusi air berbasis mikrokontroler menggunakan aplikasi blynk IoT. Metode pelaksanaan PKM ini terbagi atas 3 tahap yaitu tahap pertama adalah perancangan dan perakitan sistem dilakukan pada laboratorium teknologi elektronika dan robot dan dilakukan oleh tim pelaksana PKM, waktu yang dibutuhkan adalah 5 (lima) hari. Tahap kedua adalah instalasi sistem monitoring dan pengontrolan pengisian dan distribusi air berbasis mikrokontroler menggunakan aplikasi blynk IoT dilokasi mitra, dan pengujian sistem, waktu pelaksanaan PKM adalah 6 (enam) hari. Tahap ketiga adalah pelatihan pengoperasian sistem kepada mitra dan dilakukan selama 1 (satu) hari. Hasil Kegiatan PKM adalah sistem pengisian dan distribusi air berbasis IoT menggunakan platform blynk IoT.

Kata kunci— pemantauan dan pengontrolan, pengisian dan dsistribusi air, IoT, Blynk IoT, telepon pintar.

Abstract—The need for clean water to use is very large and must be available continuously. Limited clean water for bathrooms, school toilets and other purposes such as watering parks causes a decline in the level of cleanliness of these places. State Vocational School 5 Kumbang Punteuet, Blang Mangat District, Lhokseumawe City, requires a lot of clean water every day. This water need is currently met by a manual filling system. Filling the water tank is done if the water for bathrooms, toilets and garden watering runs out (water does not flow from the tap). The distribution of water to places of use such as bathrooms, toilets and parks has not been controlled so that if routine monitoring is not carried out or the user does not close the tap, the water will continue to flow and will only stop when the reservoir is empty. Monitoring the filling of water in tanks and the distribution of water use as well as controlling the filling of water reservoirs and controlling the flow of water to user pipes have not been controlled precisely and are still done manually. One of the solutions offered is to implement a microcontroller-based water filling and distribution monitoring and control system using the blynk IoT application. The aim of this community service activity is to implement a system for monitoring and controlling the filling and distribution of water according to needs and the need for water is uninterrupted as long as the user needs it, which can be done easily using a smartphone. The benefit of this community service activity is that the process of filling and distributing water at SMK Negeri 5 Lhokseumawe is easier and faster after there is a microcontroller-based monitoring and controlling system for water filling and distribution using the blynk IoT application. The community service implementation method is divided into 3 stages, namely the first stage is system design and assembly carried out in the electronics and robot technology laboratory and carried out by the community service implementation team, the time required is 5 (five) days. The second stage is the installation of a microcontroller-based water filling and distribution monitoring and control system using the Blynk IoT application at partner locations, and system testing. The community service implementation time is 6 (six) days. The third stage is system operation training for partners and is carried out for 1 (one) day. The result of community service activities is an IoT-based water drainage and distribution system using the blynk IoT platform.

Keywords— monitoring and control, water charging and distribution, IoT, Blynk IoT, smartphones

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan air bersih untuk keperluan toilet dan keperluan lainnya pada sekolah sangat penting. Kebutuhan air bersih dalam penggunaannya sangat besar dan harus tersedia terus menerus. Terbatasnya air bersih untuk keperluan kamar mandi, toilet sekolah dan keperluan lain seperti penyiraman taman menyebabkan menurunnya tingkat kebersihan tempat tersebut. Sekolah SMK Negeri 5 Kumbang Punteuet Kecamatan Blang

Mangat Kota Lhokseumawe, membutuhkan air bersih yang banyak dalam sehari-hari. Kebutuhan air ini saat ini dipenuhi dengan sistem pengisian secara manual.

Pengisian air pada tanki air (tandon) dilakukan jika air untuk keperluan kamar mandi, toilet dan penyiraman taman habis (air tidak mengalir dari kran). Distribusi air ke tempat penggunaan seperti kamar mandi, toilet dan taman belum dikontrol sehingga jika tidak dilakukan pemantauan secara rutin atau pemakai tidak menutup kran maka air akan terus

mengalir dan baru berhenti jika isi tandon sudah habis [1]. Sistem distribusi air seperti ini mengakibatkan pemborosan penggunaan air pada sekolah SMK Negeri 5 Lhokseumawe.

Pemantauan (monitoring) pengisian air pada tanki (tandon) dan distribusi penggunaan air serta pengontrolan pengisian tandon air dan pengontrolan aliran air ke pipa pengguna belum dikendalikan secara tepat masih dilakukan secara manual. Sistem seperti ini mengakibatkan tidak tersedianya air secara tepat dan mengakibatkan pemborosan biaya listrik dan pemborosan penggunaan air. Juga dapat mengakibatkan kebersihan kamar mandi dan toilet menjadi menurun disebabkan kekurangan air. Permasalahan ini memerlukan solusi sehingga kebutuhan air pada sekolah SMK Negeri 5 Lhokseumawe selalu tersedia dengan baik.

Salah satu solusi yang ditawarkan adalah dengan menerapkan sistem monitoring dan pengontrolan pengisian dan distribusi air berbasis mikrokontroler menggunakan aplikasi blynk IoT [1,4,6,7]. Dengan sistem ini monitoring dan pengontrolan dapat dilakukan dengan mudah menggunakan handphone dan dapat dilakukan dari kapan dan dimana saja pihak sekolah ingin melakukan. Transfer iptek dari Dosen Pelaksana PKM kepada mitra (sekolah SMK Negeri 5 Lhokseumawe) dilakukan untuk merealisasikan solusi yang diinginkan. Kebutuhan air bersih untuk keperluan toilet dan keperluan lainnya pada sekolah sangat penting. Kebutuhan air bersih dalam penggunaannya sangat besar dan harus tersedia terus menerus. Terbatasnya air bersih untuk keperluan kamar mandi, toilet sekolah dan keperluan lain seperti penyiraman taman menyebabkan menurunnya tingkat kebersihan tempat tersebut. Sekolah SMK Negeri 5 Kumbang Punteuet Kecamatan Blang Mangat Kota Lhokseumawe, membutuhkan air bersih yang banyak dalam sehari-hari. Kebutuhan air ini saat ini dipenuhi dengan sistem pengisian secara manual.

Pengisian air pada tanki air (tandon) dilakukan jika air untuk keperluan kamar mandi, toilet dan penyiraman taman habis (air tidak mengalir dari kran). Distribusi air ke tempat penggunaan seperti kamar mandi, toilet dan taman belum dikontrol sehingga jika tidak dilakukan pemantauan secara rutin atau pemakai tidak menutup kran maka air akan terus mengalir dan baru berhenti jika isi tandon sudah habis [1]. Sistem distribusi air seperti ini mengakibatkan pemborosan penggunaan air pada sekolah SMK Negeri 5 Lhokseumawe.

Pemantauan (monitoring) pengisian air pada tanki (tandon) dan distribusi penggunaan air serta pengontrolan pengisian tandon air dan pengontrolan aliran air ke pipa pengguna belum dikendalikan secara tepat masih dilakukan secara manual. Sistem seperti ini mengakibatkan tidak tersedianya air secara tepat dan mengakibatkan pemborosan biaya listrik dan pemborosan penggunaan air. Juga dapat mengakibatkan kebersihan kamar mandi dan toilet menjadi menurun disebabkan kekurangan air. Permasalahan ini memerlukan solusi sehingga kebutuhan air pada sekolah SMK Negeri 5 Lhokseumawe selalu tersedia dengan baik.

Salah satu solusi yang ditawarkan adalah dengan menerapkan sistem monitoring dan pengontrolan pengisian dan distribusi air berbasis mikrokontroler menggunakan aplikasi blynk IoT [1,4,6,7]. Dengan sistem ini monitoring dan

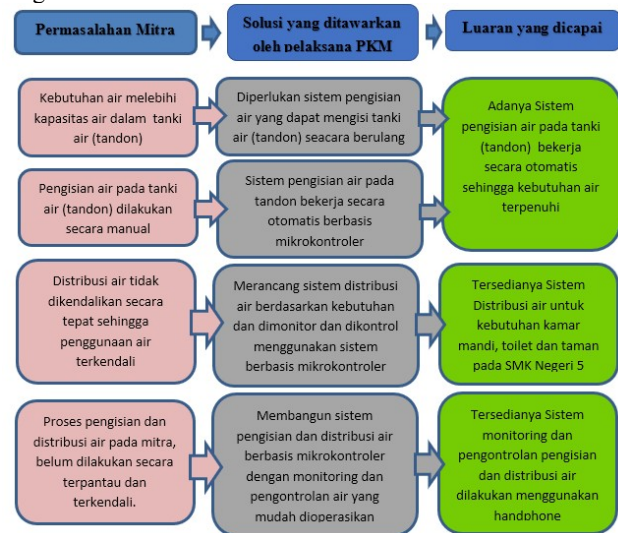
pengontrolan dapat dilakukan dengan mudah menggunakan handphone dan dapat dilakukan dari kapan dan dimana saja pihak sekolah ingin melakukan. Transfer iptek dari Dosen Pelaksana PKM kepada mitra (sekolah SMK Negeri 5 Lhokseumawe) dilakukan untuk merealisasikan solusi yang diinginkan.

Tujuan dari kegiatan PKM ini adalah menerapkan sistem monitoring dan pengontrolan pengisian dan distribusi air sesuai dengan kebutuhan dan kebutuhan air tersebut tidak terputus selama pengguna memerlukan.

Manfaat kegiatan PKM ini adalah proses pengisian dan distribusi air pada SMK Negeri 5 Lhokseumawe, lebih mudah dan cepat setelah adanya sistem monitoring dan pengontrolan pengisian dan distribusi air berbasis mikrokontroler menggunakan aplikasi blynk IoT.

II. METODOLOGI PELAKSANAAN

Permasalahan mitra, solusi yang ditawarkan oleh pelaksana PKM dan target luaran yang akan dicapai seperti diagram Gambar 1.



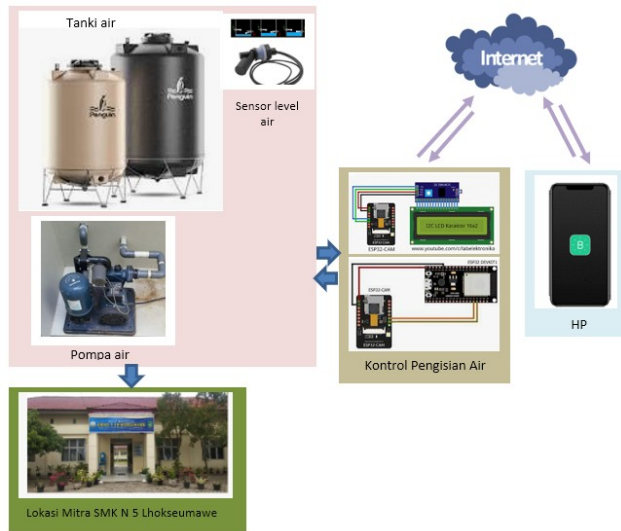
Gambar 1. Justifikasi permasalahan mitra, solusi yang ditawarkan dan target yang akan dicapai.

Dari justifikasi permasalahan yaitu kebutuhan air untuk keperluan kamar mandi, toilet dan taman pada SMK Negeri 5 Lhokseumawe belum menggunakan sistem monitoring dan pengontrolan dalam memenuhi kebutuhan airnya. Demikian juga dalam pendistribusian air belum dikendalikan sehingga kebutuhan dan penggunaan akan air tersebut tidak optimal. Adanya solusi yang ditawarkan pada mitra dari pelaksana PKM yaitu Dosen yang memiliki keahlian dalam menerapkan iptek untuk mengatasi permasalahan tersebut. Solusi yang ditawarkan adalah membangun sistem monitoring dan pengontrolan pengisian dan distribusi air yang dapat mendeteksi kekurangan air pada tanki (tandon) dan mengisi secara otomatis dan mendistribusikan pada pipa air yang membutuhkan secara terkontrol [1],[6]. Sistem dapat memonitor dan mengontrol proses pengisian dan distribusi air

serta pengoperasiannya dapat dilakukan menggunakan handphone, kapanpun dan dimanapun pengguna berada.

Sistem monitoring dan pengontrolan pengisian dan distribusi air berbasis internet of things, diperlihatkan pada Gambar 2.

Sistem pengisian dan distribusi air berbasis mikrokontroler nodemcu esp32-cam. Nodemcu esp32 cam dilengkapi dengan kamera untuk memonitor proses pengisian air pada tanki air (tandon) [2],[3],[7],[9]. Mikrokontroler ini berfungsi untuk mengontrol pompa air saat mengisi air pada tandon dan mengontrol aliran air yang disistribusikan pada kamar mandi, toilet dan taman. Nodemcu esp32 cam, dihubungkan ke internet dan monitoring dan pengontrolan pengisian air dan distribusi air dapat dilakukan pada handphone [4],[5]. Pengisian air pada tandon dapat dihentikan melalui pengontrolan pada handphone dan dapat juga secara otomatis berhenti saat tandon penuh. Tandon air dilengkapi sensor level air [1],[8].

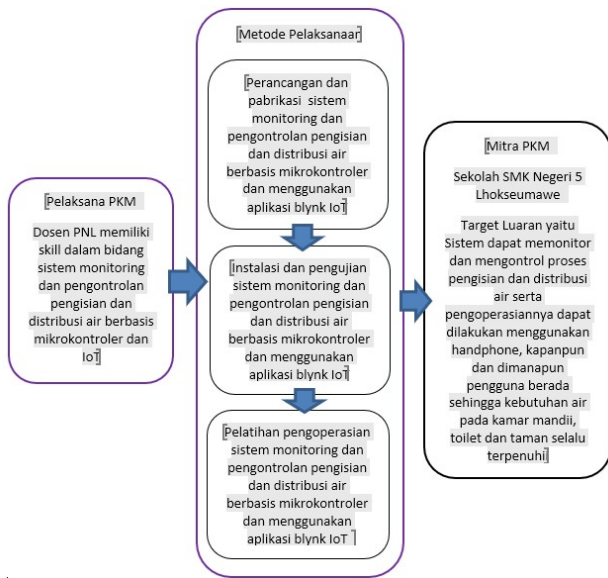


Gambar 2. Sistem monitoring dan pengontrolan pengisian dan distribusi air berbasis mikrokontroler nodemcu esp32 menggunakan blynk IoT.

Pada pipa distribusi dilengkapi dengan sensor aliran air sehingga distribusi air dapat dikontrol melalui handphone. Pada sistem juga dilengkapi dengan keypad dan lcd untuk monitoring dan pengontrolan secara langsung. Monitoring dan pengontrolan pengisian dan distribusi air menggunakan aplikasi flatform blynk di mana sistem monitoring akan menampilkan level air dan notifikasi pengisian dan distribusi air serta monitoring melalui kamera. Sedangkan pengontrolan meliputi mengaktifkan pompa air dan aliran air. Monitoring dan pengontrolan pengisian dan distribusi air dengan menerapkan iptek pada PKM ini akan memudahkan dalam prosedur pengoperasiannya. Distribusi air pada mitra untuk keperluan kamar mandi, toilet dan keperluan taman sekolah. Transfer iptek kepada mitra dimulai dari perancangan sistem, perakitan sistem, penerapan dan instalasi sistem, pengujian sistem serta pelatihan pengoperasian sistem kepada pengguna (mitra).

Berdasarkan Gambar 3, metode pelaksanaan kegiatan PKM ini adalah penerapan iptek sistem monitoring dan pengontrolan pengisian dan distribusi air berbasis mikrokontroler nodemcu esp32 cam menggunakan blynk IoT sekolah SMK Negeri 5 Lhokseumawe. Tahapan metode pelaksanaan PKM dalam bentuk bentuk penerapan ipteks adalah sebagai berikut:

1. Perancangan dan pabrikan sistem monitoring dan pengontrolan pengisian dan distribusi air berbasis mikrokontroler nodemcu esp32 cam menggunakan blynk IoT. Perancangan sistem oleh tim pelaksana dan dilakukan pada laboratorium Teknologi Elektronika dan Robot jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe. Perancangan sistem monitoring dan pengontrolan pengisian dan distribusi air berbasis nodemcu esp32 cam pada software proteus. Selanjutnya hasil simulasi pada proteus dipabrikan pada modul sistem monitoring dan pengontrolan pengisian dan distribusi air berbasis mikrokontroler nodemcu esp32 cam menggunakan blynk IoT. Kemudian dilakukan pengujian laboratorium. Kegiatan ini direncanakan selesai dalam waktu 5 (lima) hari atau 42% dari pelaksanaan kegiatan.
2. Instalasi dan pengujian sistem monitoring dan pengontrolan pengisian dan distribusi air berbasis mikrokontroler nodemcu esp32 cam menggunakan blynk IoT. Penerapan sistem monitoring dan pengontrolan pengisian dan distribusi air berbasis mikrokontroler nodemcu esp32 cam menggunakan blynk IoT dilakukan dengan proses instalasi sekolah SMK Negeri 5 Lhokseumawe. Instalasi software aplikasi pada handphone menggunakan aplikasi blynk. Blynk merupakan salah satu aplikasi pengontrolan yang mudah diterapkan dan berbasis android. Pelaksanaan dan evaluasi dilakukan sebelum, dan setelah kegiatan. Kegiatan ini direncanakan selesai dalam waktu 6 (enam) hari atau 50% dari pelaksanaan kegiatan.
3. Pelatihan pengoperasian sistem monitoring dan pengontrolan pengisian dan distribusi air berbasis mikrokontroler nodemcu esp32 cam menggunakan blynk IoT. Pelatihan pengoperasian dilakukan setelah instalasi sistem dan pengujian dinyatakan selesai dan sistem berjalan dengan baik. Pelatihan pengoperasian dilakukan agar pengguna dapat mengoperasikan sistem monitoring dan pengontrolan pengisian dan distribusi air berbasis mikrokontroler nodemcu esp32 cam menggunakan blynk IoT dengan prosedur yang tepat dan benar, serta dapat mengatasi dan menyelesaikan jika terjadi *trouble shooting* pada sistem. Kegiatan ini direncanakan selesai dalam waktu 1 (satu) hari atau 8% dari pelaksanaan kegiatan.

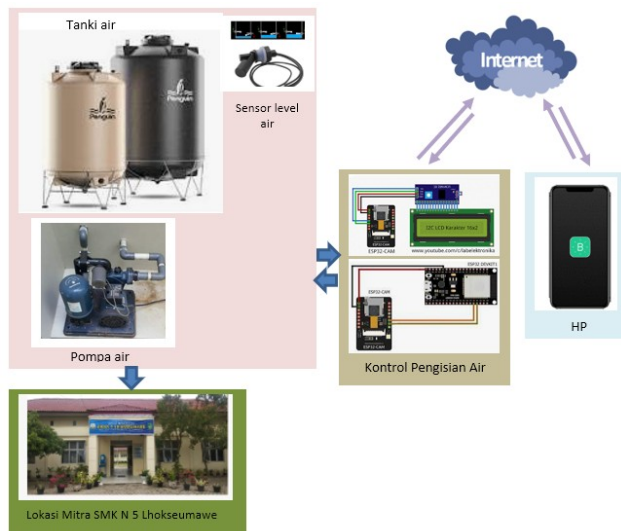


Gambar 3. Metode pelaksanaan kegiatan PKM

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

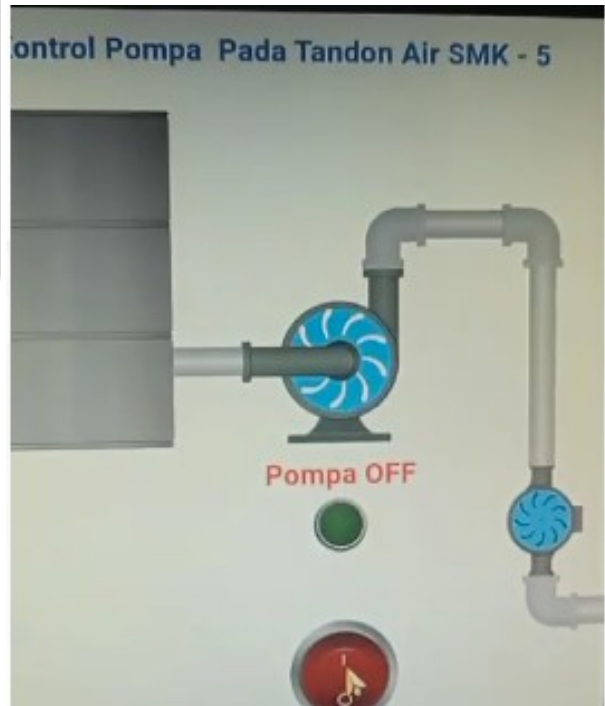
Hasil dan pembahasan kegiatan PKM sistem pengontrolan pengisian dan distribusi air berbasis IoT pada SMK Negeri 5 Lhokseumawe mencakup hasil perancangan, instalasi sistem, dan pengujiannya serta pelatihan pengoperasian sistem.

Perancangan sistem pengontrolan pengisian dan distribusi air berbasis IoT terdiri dari perancangan peralatan dan perancangan aplikasi sistem IoT. Hasil perancangan peralatan seperti diperlihatkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Perancangan sistem pengontrolan pengisian dan distribusi air.

Sistem pengontrolan pengisian dan distribusi air terdiri dari dua unit sistem pengontrolan pengisian air dan sistem pengontrolan alarm dan distribusi air. Selanjutnya adalah perancangan sistem IoT menggunakan platform blynk iot. Hasil perancangan diperlihatkan pada Gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Perancangan sistem pengontrolan pengisian dan distribusi air berbasis IoT menggunakan platform blynk iot

Berdasarkan perancangan sistem pengontrolan pengisian dan distribusi air, diimplementasikan dalam bentuk sistem berupa peralatan selanjutnya dilakukan instalasi sistem seperti diperlihatkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil instalasi sistem pengontrolan pengisian dan distribusi air berbasis IoT pada SMK Negeri 5 Lhokseumawe.

Hasil pengujian sistem pengontrolan pengisian dan distribusi air berbasis IoT seperti yang diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian perangkat pengontrolan pengisian dan distribusi air.

	Pengisian Air		Distribusi Air	
	Sensor Level air	Pompa Air	Sensor Aliran (Flow Sensor)	Pompa Air
Nodemcu esp32	min maks	On off	terbuka tertutup	on off

Hasil evaluasi pengoperasian sistem pengontrolan pengisian dan distribusi air berbasis IoT pada SMK Negeri 5 Lhokseumawe diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil evaluasi pengoperasian sistem oleh mitra

Peserta PKM	Pengoperasian perangkat sistem pengontrolan pengisian dan distribusi air berbasis IoT	Pengoperasian blynk iot sistem pengontrolan pengisian dan distribusi air
Zurrahmi, A.Md.	Berhasil	Berhasil
Fathur R	Berhasil	Berhasil

Berdasarkan hasil perancangan Gambar 4, sistem pengontrolan pengisian dan distribusi air pada SMK Negeri 5 Lhokseumawe dirancang menggunakan nodemcu esp32, LCD 4x20, sensor aliran air, sensor level air dan pompa air serta relay. Sistem dirancang untuk dapat mengontrol pengisian dan distribusi air yaitu mengisi air pada tandon saat air berkurang, dan mendistribusikan air pada pipa distribusi.

Selanjutnya berdasarkan Gambar 5 adalah perancangan iot (*internet of things*) untuk fungsi pemantauan (*monitoring*) dan pengontrolan sistem pengisian dan distribusi air. Terlihat bahwa proses pengisian dan pendistribusian air dapat menggunakan telepon pintar (*smart phone*) serta prosesnya dapat dipantau secara langsung.

Gambar 6 adalah hasil instalasi sistem pengisian dan distribusi air. Hasil instalasi memperlihatkan sistem pengisian dan distribusi air. Sistem pengisian dan distribusi air diinstalasi dengan menggabungkan sistem eksisting yaitu sistem pengisian air yang lama tanpa pengontrolan dengan sistem baru dengan pengontrolan.

Hasil pengujian sistem setelah instalasi diperlihatkan pada Tabel 1, menunjukkan bahwa pengisian air menggunakan sensor level air yaitu menggunakan pompa air yang eksisting, sedangkan distribusi air menggunakan sensor aliran serta pompa yang baru. Hasil pengujian setelah instalasi sistem pengisian dan distribusi air dapat bekerja sesuai rancangan.

Tabel 2, merupakan hasil pelatihan pengoperasian sistem pengontrolan pengisian dan distribusi air kepada mitra. Berdasarkan tabel tersebut, mitra yang merupakan pihak yang memiliki otoritas dilatih untuk pengoperasian perangkat sistem pengontrolan pengisian dan distribusi air dan pengoperasian sistem iot sistem pengontrolan pengisian dan distribusi air menggunakan blynk iot pada telepon pintar. Berdasarkan hasil pelatihan pengoperasian, mitra dapat menggunakan kedua sistem pengoperasian dengan tepat.

IV. KESIMPULAN

Kegiatan PKM ini merupakan penerapan sistem pengontrolan pengisian dan distribusi air berbasis IoT (*Internet of Things*) dalam pelaksanaannya kegiatan ini terbagi atas tiga kegiatan yaitu perancangan, perakitan dan pengujian, pelatihan pengoperasian oleh mitra pengguna. Perancangan sistem dilakukan oleh Tim pelaksana yang dilakukan dalam waktu 1 minggu, hasil yang didapatkan adalah sistem yang disimulasikan dengan bantuan software. Selanjutnya adalah perakitan sistem hingga pabrikasi kemudian dilakukan pengujian sistem sebelum diterapkan pada mitra. Hasil pabrikasi menunjukkan bahwa sistem dapat digunakan untuk melakukan pengontrolan pengisian dan distribusi air dengan pengoperasian menggunakan jaringan internet. Pabrikasi membutuhkan waktu 1 minggu dan instalasi pada mitra membutuhkan waktu 2 hari. Pelatihan penggunaan dan pengoperasian sistem oleh mitra dilakukan terhadap dua peserta yang mewakili operator pengguna. Hasil dalam pelatihan ini pengguna (mitra) dapat mengoperasikan sistem ini dengan baik.

REFERENSI

[1] Abdurrahman, S., & Paramytha, N. (2021, October). Efisiensi Penggunaan Air Konsumen PDAM Dengan Sensor YF-S201 Dan Pengoperasian Pompa Otomatis Menggunakan Blynk. In *Bina Darma Conference on Engineering Science (BDCES)* (Vol. 3, No. 2, pp. 372-383).

[2] Al'Aziz, R. M., & Rahayu, E. S. (2021). Rancang Bangun Sistem Pengisian dan Pengosongan Tangki Otomatis pada Praktikum Mesin

- Dinamika Proses Menggunakan ESP32 dan Platform Komunikasi Blynk. *Jurnal Teknologi*, 9(1), 23-31.
- [3] Gunawan, I., Akbar, T., & Ilham, M. G. (2020). Prototipe penerapan Internet Of Things (IoT) pada monitoring level air tandon menggunakan nodemcu Esp8266 dan Blynk. *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi*, 3(1), 1-7.
- [4] Ihsan, M. A. (2021). *RANCANG BANGUN ALAT SISTEM PEMANTAUAN LEVEL KETINGGIAN AIR PADA TANDON BERBASIS BLYNK INTERNET OF THINGS* (Doctoral dissertation, Universitas Sultan Agung).
- [5] Prabowo, Y., Wisnuadji, T. W., Everhard, Y., & Putra, D. (2023). Smart Gardening Berbasis IoT Menggunakan Pengendali Mikro ESP32 Serta Protokol Komunikasi Modbus. *OKTAL: Jurnal Ilmu Komputer dan Sains*, 2(09), 2355-2363.
- [6] Rangkuti, S. (2023). Rancang Bangun Sistem Distribusi Air Berbasis Smartphone. *Jurnal Teknik Elektro Uniba (JTE UNIBA)*, 8(1), 374-379.
- [7] Rindra, A. K., Widodo, A., Baskoro, F., & Kholis, N. (2022). Sistem Monitoring Level Ketinggian Air Pada Tandon Rumah Tangga Berbasis IoT (Internet of Things). *Jurnal Teknik Elektro*, 11(1), 17-22.
- [8] Sirait, F., Supegina, F., & Herwiansya, I. S. (2017). Peningkatan Efisiensi Sistem Pendistribusian Air Dengan Menggunakan IoT. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, 8(3), 234-239.
- [9] Wicaksono, M. F., & Rahmatya, M. D. (2020). Implementasi Arduino dan ESP32 CAM untuk Smart Home. *Jurnal Teknologi Dan Informasi*, 10(1), 40-51.