

Smart sistem kontrol penggunaan air pdam dengan monitor biaya dan pemantauan kekeruhan air berbasis iot

M. Hardiansyah¹, Tamsir Ariyadi²

Mahasiswa Universitas Bina Darma¹, Dosen Universitas Bina Darma²
Jalan Jendral Ahmad Yani No.12 Palembang, Indonesia
Email: ¹mhardiansyah23@gmail.com ²tamsirariyadi@binadarma.ac.id

Abstract

All living things, but humans in particular, need water, which is a very important and essential need. This study aims to design and implement an intelligent system that uses flow meters, ultrasonic sensors, and turbidity sensors in PDAM water systems to monitor and control water usage in a sustainable manner. efficient. This system is able to measure water discharge, water level in the tub, and water turbidity, as well as calculate the cost of using water based on the data collected. With this system, it is hoped that it can improve PDAM operational efficiency, reduce water wastage, and provide relevant information in managing water use. In conclusion, the proposed intelligent control system incorporates IoT technology to improve water resource management. By enabling real-time monitoring of water consumption, costing and monitoring of water quality, these systems can be an important step towards more efficient and sustainable water use in urban environments.

Keywords: PDAM , flowmeter , ultrasonic sensor , turbidity sensor , cost of using water

1. PENDAHULUAN

Pelayanan air bersih yang andal dan efisien sangat penting dalam memenuhi kebutuhan masyarakat perkotaan. Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) bertanggung jawab untuk memastikan pasokan air yang stabil dan berkualitas kepada pelanggan. Namun, dalam mengelola sistem air PDAM, tantangan pemantauan dan pengendalian yang efektif masih ada, terutama dalam memastikan penggunaan air yang efisien dan akurat dalam hal biaya pemakaian[1]

Semua makhluk hidup, tetapi manusia khususnya, membutuhkan air, yang merupakan kebutuhan yang sangat penting dan esensial. Manusia tidak bisa hidup tanpa kebutuhan air setiap hari, Inilah alasan mengapa pasokan air bersih sangat penting untuk pemenuhan kebutuhan konsumsi. PDAM, yang merupakan kependekan dari Perusahaan Daerah Air Minum, adalah entitas bisnis yang dimiliki oleh pemerintah daerah dan bertanggung jawab untuk mendistribusikan air bersih kepada masyarakat secara luas. PDAM tersebar di berbagai provinsi, kabupaten, dan kotamadya di seluruh Indonesia. Sebagai badan usaha daerah, PDAM berperan sebagai penyedia air bersih yang tunduk pada pengawasan dan pemantauan oleh pihak eksekutif dan legislatif setempat[2]

Dalam beberapa tahun terakhir, perkembangan teknologi telah memberikan peluang baru dalam memantau dan mengendalikan sistem air secara cerdas. Dalam penelitian ini, kami mengusulkan penggunaan flow meter, sensor ultrasonic, dan sensor turbidity untuk merancang sistem monitoring dan controlling cerdas pada sistem air PDAM. FlowImeter biasa digunakan untuk mengukur debit air dan dengan demikian dapat menghitung biaya pemakaian air dengan lebih akurat. Sensor ultrasonic digunakan untuk mengukur tinggi air pada bak mandi, sedangkan sensor turbidity digunakan untuk mengukur kekeruhan air pada bak mandi.

pengembangan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) yang diperlukan untuk sistem monitoring dan controlling cerdas. Flow meter akan terpasang pada pipa air untuk mengukur debit air secara real-time. Data dari flow meter akan diolah dan digunakan untuk menghitung biaya pemakaian air berdasarkan tarif yang berlaku. Sensor ultrasonic dan sensor turbidity akan dipasang pada bak mandi untuk memonitor tinggi air dan kekeruhan air secara kontinu.

Dengan latar belakang permasalahan tersebut maka penulis mengambil Judul **“Smart sistem kontrol penggunaan air pdam dengan monitor biaya dan pemantauan kekeruhan air berbasis IOT”** yang dapat berfungsi untuk mengoptimalkan penggunaan teknologi dalam membantu kehidupan sehari-hari

2. METODE

Penelitian adalah sebuah desain yang akan diterapkan dalam pengembangan sistem, yang mencakup komponen perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software). Berikut ini, kami menguraikan langkah-langkah yang terlibat dalam merancang prototipe.

2.1. Perencanaan dan perancangan perangkat keras

Pada tahap perencanaan hardware, langkah awalnya adalah membuat blok diagram yang merupakan gambaran keseluruhan dari alat yang akan dibuat. Proses perencanaan ini meliputi pemilihan komponen yang akan digunakan, pembuatan skema rangkaian atau tata letak komponen, pemasangan komponen-komponen, dan langkah terakhir adalah proses finishing.

2.2. Blok diagram dan flowchart

Blok diagram pembuatan alat sistem kontrol dan monitoring biaya PDAM ini terdiri dari tiga tahapan utama, yaitu tahap input, tahap proses, dan tahap output. Setiap tahapan memiliki peran yang sama penting. Berikut adalah gambar blok diagram tersebut.

2.3. Komponen

Catu daya adalah sebuah perangkat yang berfungsi sebagai sumber tenaga listrik untuk satu atau lebih beban listrik. Catu daya ini digunakan dalam bidang elektronika dan bertugas menyediakan sumber energi listrik, seperti baterai atau aki. Sebenarnya, catu daya memiliki komponen rangkaian yang hampir mirip, termasuk transformator, penyearah, dan filter tegangan untuk meratakan tegangan [3]



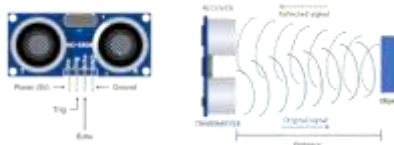
Gambar 1 catu daya

Flowmeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur laju aliran zat cair atau gas dalam suatu penampang. Pengukuran dengan flow meter menghasilkan nilai yang disebut flow rate atau debit, yang diukur dalam satuan liter per jam. Satuan ini juga dapat dikonversi menjadi liter per menit (L/m) atau liter per detik (L/s) sesuai kebutuhan [4]



Gambar 2. flowmeter

Sensor ultrasonic adalah untuk mengukur jarak suatu objek. Rentang jarak yang dapat diukur oleh sensor ini adalah sekitar 2-450 cm. Dalam aplikasi yang umum, sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi kehadiran atau jarak objek dalam lingkungan, pengukuran level air dalam tangki atau bak, [5]



Gambar 3. sensor ultrasonic

Sensor turbidity adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur tingkat kekeruhan atau kandungan partikel padat dalam suatu cairan. Kekeruhan dalam cairan terjadi ketika partikel-partikel padat, seperti tanah, lumpur, atau zat terlarut lainnya, [6]



Gambar 4. sensor turbidity

Menggunakan mikrokontroler ESP32 berfungsi sebagai kontrol pada alat ini memiliki tegangan kerja 3,6 – 5,5 vdc [7]



Gambar 5. Mikrokontroler ESP32

Relay adalah perangkat elektromekanis yang digunakan untuk mengendalikan aliran listrik melalui sakelar elektromagnetik[8]



Gambar 6. Modul Relay

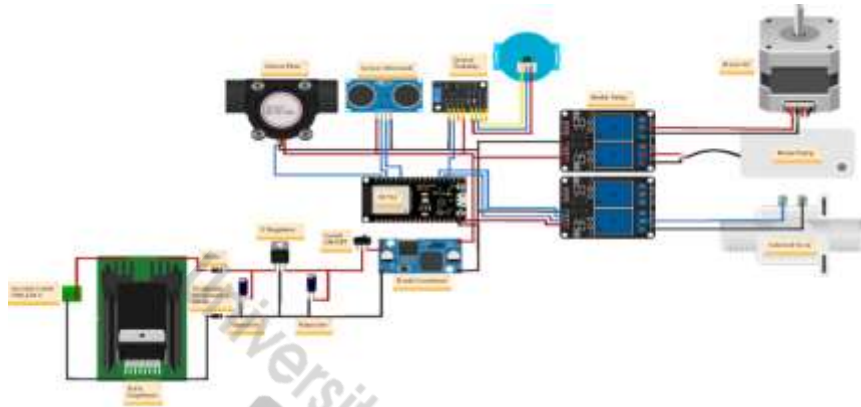
Solenoid Valve adalah sebuah katup yang beroperasi menggunakan energi listrik. Katup ini dilengkapi dengan sebuah kumparan sebagai penggerak yang berfungsi untuk menggerakkan piston. Solenoid valve dapat dioperasikan dengan arus listrik searah (DC) maupun arus listrik bolak-balik (AC). [9]



Gambar 7. Solenoid valve

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada gambar di bawah menjelaskan skematik rangkaian yang akan di gunakan dari part part komponen yaitu turbidity, flow sensor, ultrasonic relay pompa dan solenoid valve semua terhubung ke 1 mikrokontroler yaitu mikrokontroler ESP32.



Gambar 8 skema design alat

Tabel 1 hasil pengukuran

No.	Posisi Pengukuran	Titik Pengukuran	Satuan	Hasil Pengukuran					X	Keterangan
				1	2	3	4	5		
1.	Catu Daya	Masukan PLN (TP1)	ACV	224	225	225	225	225	224,8	Input Trafo PLN 220V
		Trafo (TP2)	ACV	12,08	12,1	12,1	12,09	12,1	12,094	Output Trafo ke diode
		Dioda (TP3)	DCV	13,72	13,71	13,72	13,71	13,71	13,716	Output Dioda ke kapasitor
		Kapasitor (TP4)	DCV	13,61	13,62	13,61	13,61	13,62	13,614	Output kapasitor ke IC Regulator
		Regulator (TP5)	DCmA	0,5	0,7	0,6	0,7	0,6	0,62	Arus Output Regulator ke Vin
			DCV	5,10	5,08	5,10	5,09	5,10	5,09	Output Regulator ke Vin
2.	ESP32	(TP6)	DCV	5,09	5,09	5,08	5,09	5,09	5,082	Pin Vin ESP32
3.	Sensor Flow	(TP 7)	DCV	5.05	5.05	5.05	5.03	5.05	5.046	Pin Output Sensor Flow
4.	Sensor	(TP 8)	DCV	4.96	4.96	4.96	4.96	4.96	4.96	Pin Output

Ultrasonik										Sensor Ultrasonik	
5.	Sensor Turbidity	(TP 9)	DCV	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	Pin Output Sensor Turbidity
6.	Modul Relay	(TP 10)	DCV	4.97	4.96	4.96	4.96	4.97	4.964	4.964	Pin Output Modul Relay
7.	Seloid Valve	(TP 11)	ACV	223	223	223	224	223	223,2	223,2	Pin Modul Relay K1 ke Seleoid
8.	Motor Pump DC 12 Volt	(TP 12)	DCV	12,50	12,55	12,50	12,55	12,55	12,55	12,53	Pin Modul Relay K2 ke Seleoid
9.	Motor Pump AC 220 Volt	(TP 13)	ACV	223	224	224	224	224	223,8	223,8	Pin Modul Relay K2 ke Seleoid

PERHITUNGAN CATU DAYA

A. Perhitungan TP3

Dalam perhitungan TP3, tegangan output dari dioda sebelum melewati kapasitor, yang merupakan output dari trafo, dan tegangan output dari dioda silikon yang bernilai 0,7 V dalam rangkaian, dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$[V_{DC} = 0,636 \cdot (V_m - V_t)]$$

Dimana;

$$V_m = V_{rms} \cdot \sqrt{2}$$

$$V_m = 12,26 \cdot \sqrt{2}$$

$$V_m = 17,33 \text{ V}$$

Maka didapat V_{DC} :

$$V_{DC} = 0,636 \cdot (V_m - V_D)$$

$$V_{DC} = 0,636 \cdot (17,098 - 0,7)$$

$$V_{DC} = 10,576 \text{ V}$$

Untuk menghitung besar ripple tegangan sebelum kapasitor dalam penyearah gelombang penuh, gunakan persamaan berikut::

$$\begin{aligned} V_r (\text{rms}) &= 0,308 \cdot V_m \\ &= 0,308 \cdot 17,098 \\ &= 5,21 \text{ V} \end{aligned}$$

B. Perhitungan TP4

Pada langkah perhitungan TP4, tegangan keluaran dari dioda penyearah mengalir melalui kapasitor dengan kapasitansi 1000µF), dihitung menggunakan persamaan berikut ini:

$$V_{DC2} = V_m - \frac{5,21 \cdot I_{DC}}{C}$$

$$V_{DC2} = 17,098 - \frac{(5,21) \cdot (0,0006)}{0,001}$$

$$V_{DC2} = 17,098 - 3,126$$

$$V_{DC2} = 13,972 \text{ V}$$

Besarnya ripple tegangannya adalah:

$$V_{DC (rms)} = \frac{3,126 \cdot I_{DC}}{C} \times \frac{V_{DC2}}{V_m}$$

$$= \frac{(3,126) \cdot (0,0006)}{0,001} \times \frac{13,972}{17,098}$$

$$= (1,8756) \cdot (0,817)$$

$$= 1,532 \text{ V}$$

Maka, tegangan V_{DC2} setelah ripple adalah sebagai berikut:

$$V_{DC2} = 13,972 - 1,532 = 12,44 \text{ V}$$

Perhitungan Persentase Kesalahan

Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan, seperti data yang ditunjukkan di atas, terdapat nilai rata-rata pada setiap titik pengukuran. Nilai ini berperan penting dalam menentukan persentase kesalahan pengukuran. Persamaan berikut digunakan untuk melakukan perhitungan

$$\text{tersebut: \%Kesalahan} = \left| \frac{\text{Datashet-Pengukuran}}{\text{Datashet}} \right| \times 100\% \dots\dots\dots (4.4)$$

Tabel. 2 Persentase Kesalahan

No	Pengukuran	Letak Pengukuran	Data Sheet (Volt)	Hasil pengukur an (volt)	Hasil Perhitun gan (Volt)	Kesalahan (%)
1	Input Catu Daya	TP 1	220	224,8	-	2,181
2	Output Trafo	TP 2	-	12,18	-	In range
3	Dioda	Tp 3	-	13.71 6	12,26	0,656
4	Kapasitor	TP 4	-	13.61 4	13,972	0,358
5	IC Regulator	TP 5	4,5 – 5.5	5.09	-	In range
6	ESP32	TP6	3.6-5.5	5.082	-	In Range

7	Flow meter	TP7	4,8 – 5,5	5.046	-	In range
8	Ultrasonik	TP8	4,8 – 5,5	4.96	-	In range
9	Sensor Turbidity	TP 9	0-5.5	2.29	-	Inrange
10	Modul Relay	TP 10	4.8-5.5	4.964	-	Inrange
11	Selenoid Valve	TP11	220	223,2	-	Inrange
12	Motor Pump DC	TP12	9-15V	12,53	-	Inrange
13	Motor Pump AC	TP13	220	223,8	-	Inrange

3. 1 Hasil Pengujian Kerja Alat

Pengujian Sensor flow meter

Sensor flowmeter berfungsi sebagai salah satu pemicu dalam perangkat yang kami kembangkan. Pemicu ini aktif ketika jumlah air yang mengisi bak mencapai batas tertentu dan saat bak terisi penuh. Kami melakukan eksperimen sebanyak tiga kali, dengan data sebagai berikut::

1. Simulasi eksperimen Pertama



Gambar .9 Pembacaan Volume Air Pada Meteran 1



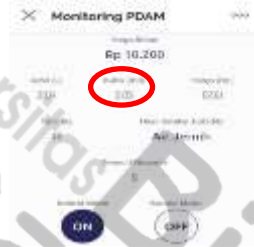
Gambar. 10 Pengukuran Volume Air pada Alat Ukur 1.

Dari gambar di atas, kita dapat melihat bahwa pembacaan pada aplikasi Blynk menunjukkan volume air yang terisi sebanyak 0,03 m³. Sebaliknya, pada meteran PDAM yang terpasang di rumah konsumen juga menunjukkan volume air yang sama, yaitu 0,03 m³. Tidak ada perbedaan yang terlihat saat pengisian air sebelum dan setelah penggunaan alat ini. Ini mengindikasikan bahwa sensor flow metertelah berfungsi dengan baik dan memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam membaca aliran air.

2. Simulasi eksperimen Kedua



Gambar. 11 Pembacaan Volume Air Pada Meteran Air 2



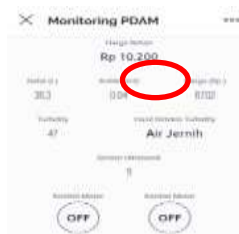
Gambar.12 Pengukuran Volume Air pada Alat Ukur 2

Dalam ilustrasi di atas, terdapat informasi bahwa volume air yang terisi sebelum pemasangan alat adalah 0,03 m³, dan ketika alat tersebut dipasang, volume air tetap pada angka 0,03 m³. Tidak ada perbedaan yang terlihat saat air diisi sebelum menggunakan alat dan setelah alat dipasang. Ini menunjukkan bahwa pengujian sensor flow meter berjalan dengan baik dan memiliki akurasi yang tinggi dalam membaca aliran air saat melalui sensor tersebut..

3. Simulasi eksperimen Ketiga



Gambar 13 Pembacaan Volume Air Pada Meteran 3



Gambar 14 Pengukuran Volume Air pada Alat Ukur 3

Dari ilustrasi di atas, terlihat bahwa pembacaan pada aplikasi Blynk menunjukkan volume air yang terisi sebanyak 0,04 m³. Sementara itu, pada meteran PDAM yang terpasang di rumah konsumen, volume air yang tercatat adalah sebanyak 0,03 m³. Terdapat perbedaan sebesar 0,01 m³ antara pengisian air sebelum penggunaan alat dan setelah alat ditambahkan.

Tabel 2 Hasil Pengujian sensor flow meter

No	Volume Air (m ³)	Tinggi Air dari Sensor Ultrasonik (cm)	Kondisi Bak
1.	0,03	10	Air Penuh
2.	0,03	9	Air Penuh
3.	0,04	9	Air Penuh

Pengujian Sensor Turbidity

Sensor Turbidity merupakan salah satu sensor yang digunakan pada alat yang dibuat ini. Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi tingkat kekeruhan air. Percobaan dilakukan sebanyak 6 kali dengan data sebagai berikut :

Tabel 3 Hasil Pengujian Sensor Turbidity

No	Volume Air (m ³)	Data Sensor Turbidity	Keterangan
1	0.03	45	Air Jernih
2	0.03	46	Air Jernih
3	0.04	47	Air Jernih
4	0.05	25	Air Jernih
5	0.05	31	Air Jernih
6	0.05	38	Air Jernih

Dari percobaan sensor turbidity diatas sebanyak 6 kali sensor membaca nilai tingkat kekeruhan air di bawah 50. Hal ini menunjukkan bahwa air masih kategori jernih.

Dari hasil pengukuran dan perhitungan yang telah dilakukan, maka didapati hasil analisa seperti dibawah ini :

1. Berdasarkan pengukuran dan perhitungan yang dilakukan, tidak ditemukan nilai tegangan yang melebihi batas karakteristik komponen tersebut. Situasi ini masih tergolong dalam batas aman.
2. Selama tiga hari percobaan sebelum pemasangan alat, rata-rata volume air yang tercatat di meteran air PDAM adalah 0,03 m³. Jika diubah menjadi nilai rupiah, ini berarti sekitar Rp.12.458 yang harus dibayar setiap bulannya.
3. Pada percobaan sensor ultrasonik jika air akan berisi penuh maka pembacaan nilai sensor ultrasonik akan di bawah 10 dan sebaliknya jika diatas 10 sampai dengan 36 maka air berisi dan jika pembacaan sensor 37 maka tidak air

atau air kosong.

4. Pada pengujian sensor turbidity sebanyak 6 kali percobaan yang mana nilai air yang di baca oleh sensor masih di bawah 50. Hal ini menunjukkan bawah air masih kategori jernih.

5. Dalam pengujian ESP32 (modul wifi) untuk mengkoneksikan perangkat dengan aplikasi Blynk, jarak yang diuji berkisar antara 1 hingga 19 meter. Pada jarak 1 hingga 15 meter, modul wifi masih mampu mendeteksi hotspot dari ponsel dan melakukan koneksi dengan perangkat. Namun, apabila jaraknya melebihi 19 meter, modul wifi tidak akan dapat menghubungkan aplikasi di handphone dengan perangkat.

IV KESIMPULAN

Dari pembahasan pada alat yang penulis buat dengan judul “smart sistem kontrol penggunaan air pdam dengan monitor biaya dan pemantauan kekeruhan air berbasis ot”, kesimpulannya adalah sebagai berikut :

1. Alat bekerja dengan baik dan sesuai dengan tujuan awal pembuatan alat, didapati menampilkan harga sesuai dengan harga tarif pdam saat pengisian air sekaligus memonitoring kekeruhan air dengan menggunakan alat sehingga dapat dikatakan efisien.
2. Modul wifi beroperasi secara optimal, mampu menghubungkan aplikasi Blynk dengan perangkat, memungkinkan tampilan informasi mengenai volume dan tinggi air, data kekeruhan, serta pengaturan otomatis pompa melalui perangkat ponsel
- 3.

REFERENSI

- [1] Noor agustian., Supriyanto Arif., & Rhomadhona. (2019). Aplikasi Pendeteksi Kualitas Air Menggunakan Turbidity Sensor Dan Arduino Berbasis Web Mobile. Jurnal CoreIT, Vol.5, NO.1, Juni 2019.
- [2] Alel, C. D., & Aswardi. (2020) Rancang Bangun Buka Tutup Pintu Air Otomatis pada Irigasi Sawah Berbasis Arduino dan Monitoring Menggunakan Android. Jurnal teknik elektro dan vokasional volume 06, NO.01, Febuary 2020.
- [3] Yudha, P., S., F., & Sani., R., A., (2017) Implementasi Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Sebagai Sensor Parkir Mobil Berbasis Arduino. Jurnal Einsten.
- [4] Febrianti, F., Wibowo, S, A., (2021). Implementasi Iot (Internet Of Things) Monitoring Kualitas Air Dan Sistem Administrasi Pada Pengelola Air Bersih Skala Kecil. Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika volume 05, NO1, Maret 2021
- [5] Lubis. P., Rasyidin. R., Frianto. H. T., (2022) Rancang Bangun Water Treatment Sistem Sebagai pengolahan air bersih berbasis program Logic

- controler (Plc). Konferensi Nasional Sosial dan Engineering Politeknik Negeri Medan Tahun 2022
- [6] Amin. M. dan Amanda. R., Sistem Kendali Jarak Jauh Robot Pemadam Api Dengan Menggunakan Sensor Flam Dan Sensor Mq Berbasis Motor Pompa. *Jurnal of science and social research*, june 2021
- [7] Basri, Qashlim. A., Suryadi., 2021 Relay Kontrol Menggunakan Google Firebase dan NodeMCU pada Sistem Smart Home. *Technomedia journal*, vol 6, NO 1, Agustus 2021
- [8] Irnawan. H., Kartapurtra. D. P., Iqbal. M., 2022 Prototype Rumah Kaca Budidaya Stroberipada Dataran Rendah Menggunakan Iot. *Jurnal teknologi informasi dan komunikasi*, vol 11, NO 1, Juni 2022
- [9] Puspasari. F., Fahrurrozi. I., Satya. T. P., Setyawan. G., 2019. Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due Untuk Sistem Monitoring Ketinggian. *Jurnal fisika dan aplikasinya*, vol 15, No 2, 2019

SURAT PENERIMAAN / LETTER OF ACCEPTANCE (LOA)

Kepada Yth :

M. Hardiansyah, Tamsir Ariyadi

Prodi Teknik Elektro

Terima Kasih telah mengirimkan Artikel Ilmiah untuk diterbitkan pada Jurnal TEKNO dengan p-ISSN : 1907-5243 e-ISSN: 255-8416 dengan Judul

Smart sistem kontrol penggunaan air pdam dengan monitor biaya dan pemantauan kekeruhan air berbasis IOT

Berdasarkan hasil Review, artikel tersebut dinyatakan DITERIMA untuk dipublikasikan di Jurnal TEKNO Volume 21, Nomor 1, April 2024

Artikel tersebut akan diterbitkan secara Online pada laman:

<http://journal.binadarma.ac.id/index.php/jurnaltekn>

Demikianlah Informasi ini disampaikan, dan atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

Hormat Kami,



Ch. Desi Kusmindari, ST, MT,IPM

Editor In Chief

Jurnal TEKNO

Direktorat Riset dan Pengabdian Pada Masyarakat (DRPM)

Universitas Bina Darma