

## APLIKASI MIKROKONTROLER BERBASIS REAL-TIME CLOCK (RTC) UNTUK AKURASI WAKTU IBADAH DI MUSHOLLA

Gagak Firasanto<sup>1)</sup>, Andriani<sup>2)</sup>, Ronald Pakan<sup>3)</sup>, Raka Muhammad Hazli<sup>4)</sup>, Muhammad Rizky Ramadhan<sup>5)</sup>, Rakha Akbar Andikha<sup>6)</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Jurusan Teknik Elektro, Universitas Pamulang

email: <sup>1</sup>[firasanto99@gmail.com](mailto:firasanto99@gmail.com), <sup>2</sup>[andriani199829@gmail.com](mailto:andriani199829@gmail.com), <sup>3</sup>[ronaldpakan@gmail.com](mailto:ronaldpakan@gmail.com),  
<sup>4</sup>[rakahazli2000@gmail.com](mailto:rakahazli2000@gmail.com), <sup>5</sup>[mrizkyr18@gmail.com](mailto:mrizkyr18@gmail.com), <sup>6</sup>[rakhaakbar69@gmail.com](mailto:rakhaakbar69@gmail.com)

### Abstract

*The primary problem faced by the Musholla congregation is the lack of accurate prayer time indicators due to manual clocks experiencing time drift, causing inconsistencies with official schedules. Additionally, there is limited interactive information media. This community service aims to implement a microcontroller-based Running Text system integrating the DS3231 Real-Time Clock (RTC) module. This module offers high precision and internal temperature compensation to maintain long-term time stability. The system automatically displays five daily prayer schedules based on geographical coordinates and serves as a dynamic information medium. The methods involved field surveys, hardware and software design, installation in the mosque, and training for mosque officials on operation and maintenance. The outcomes include a modern, accurate worship schedule system, increased congregation discipline in timely prayers, and improved information dissemination. Through this activity, the congregation directly benefits from easy access to precise worship times and the cultivation of appropriate technology utilization in a sustainable place of worship.*

*Keywords: Microcontroller, RTC DS3231, Running Text, Prayer Times, Musholla.*

### 1. PENDAHULUAN

Musholla merupakan institusi keagamaan yang memiliki peran sentral dalam kehidupan sosial dan spiritual masyarakat Muslim di Indonesia. Dalam menjalankan fungsinya, ketepatan waktu (*timing*) menjadi variabel yang sangat krusial, mengingat pelaksanaan ibadah shalat lima waktu dalam syariat Islam telah ditentukan batas-batas waktunya secara presisi berdasarkan posisi matahari. Meskipun teknologi telah berkembang pesat, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa banyak musholla yang dikelola secara swadaya masih mengandalkan perangkat penunjuk waktu konvensional, seperti jam dinding analog atau jam digital standar. Perangkat tersebut umumnya berbasis osilator kristal kuarsa sederhana yang rentan terhadap fenomena *time drift* atau pergeseran waktu, di mana akurasi kerap tidak sesuai dengan waktu standar yang sebenarnya (Marzhatillah & Putri, 2022). Akumulasi pergeseran waktu ini dalam hitungan bulan dapat mengakibatkan selisih menit yang signifikan terhadap jadwal resmi yang ditetapkan oleh otoritas terkait, sehingga berpotensi mengganggu ketertiban ibadah.

Kondisi permasalahan serupa juga ditemukan pada musholla mitra. Pengaturan waktu adzan dan iqomah seringkali masih dilakukan secara manual oleh pengurus musholla (*marbot*) dengan merujuk pada jam tangan atau *smartphone* masing-masing yang belum tentu saling sinkron. Ketergantungan pada pengaturan manual dan faktor manusia (*human error*) ini sering kali memicu kebingungan bagi jamaah, terutama dalam menentukan kepastian waktu iqomah, serta terbukti kurang efektif karena kerap menyebabkan keterlambatan jamaah mengikuti shalat berjamaah (Afridon dkk., 2025). Selain kendala akurasi waktu, penyampaian informasi kegiatan keagamaan, laporan keuangan, maupun pesan-pesan dakwah masih bersifat statis menggunakan media papan tulis atau kertas yang ditempel di dinding. Penggunaan media konvensional ini dinilai kurang efektif karena memiliki keterbatasan jangkauan visual dan memberikan kesan kurang rapi pada estetika interior fasilitas ibadah.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan penerapan solusi teknologi digital yang terotomatisasi. Mikrokontroler dapat

difungsikan secara efisien sebagai otak sistem kendali yang memproses algoritma perhitungan jadwal shalat otomatis berdasarkan koordinat geografis (garis lintang dan bujur) secara *real-time* (Ahmad dkk., 2022; Amri dkk., 2024). Agar perhitungan waktu berjalan akurat, diperlukan modul Real-Time Clock (RTC) tipe DS3231. Modul ini memiliki keunggulan berupa sensor suhu internal atau Temperature Compensated Crystal Oscillator (TCXO) yang mampu meminimalkan *time drift* akibat perubahan suhu lingkungan, sehingga akurasinya sangat tinggi dalam menjaga presisi waktu (Alias dkk., 2019; Pratama dkk., 2019). Implementasi sistem otomatis penjadwalan ini telah terbukti efektif dalam menjaga kedisiplinan dan meminimalisir keterlambatan adzan di fasilitas publik (Harijono dkk., 2021).

Selain peningkatan presisi waktu, integrasi mikrokontroler dengan panel LED Matrix P10 dapat mentransformasi media informasi menjadi sistem *Running Text* digital yang dinamis. Panel ini memiliki tingkat kecerahan yang optimal sehingga teks jadwal shalat maupun pengumuman lainnya sangat mudah dibaca meskipun dari jarak jauh (Akbar dkk., 2021; Marzuarman dkk., 2024). Pemanfaatan sistem informasi visual berbasis teks berjalan juga terbukti jauh lebih informatif, mampu memfasilitasi komunikasi pengurus dengan jamaah secara efektif, serta menarik perhatian di lingkungan tempat ibadah (Fakhrudin dkk., 2024).

Oleh karena itu, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan dengan tujuan spesifik yaitu merancang dan menginstalasi 1 (satu) unit sistem *Running Text* jadwal shalat presisi berbasis mikrokontroler dan RTC DS3231, serta memberikan bimbingan teknis pengoperasian *Web-Interface* secara nirkabel kepada pengurus musholla. Target luaran dari program ini adalah terciptanya produk teknologi tepat guna yang berfungsi secara mandiri, serta diseminasi hasil kegiatan melalui publikasi artikel ilmiah pada jurnal nasional terakreditasi. Program ini diharapkan menjadi solusi tepat guna dalam meningkatkan akurasi penanda ibadah, mendigitalisasi media dakwah, dan menumbuhkan kemandirian mitra.

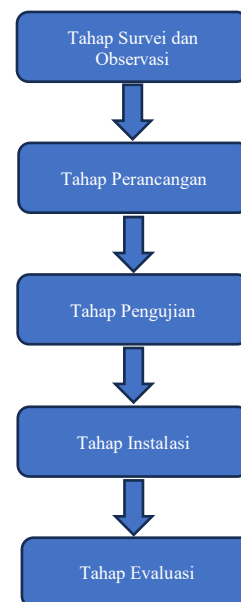
## 2. METODE

### 2.1 Pendekatan Kegiatan

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan pendekatan partisipatif dan edukatif. Pendekatan partisipatif diterapkan dengan melibatkan pengurus musholla secara aktif dalam tahapan kegiatan, mulai dari identifikasi masalah, penentuan titik lokasi pemasangan alat yang paling strategis, hingga proses instalasi. Sedangkan pendekatan edukatif dilakukan melalui pemberian sosialisasi dan pelatihan teknis terkait cara mengoperasikan perangkat (*update* teks melalui *Web-Interface*) serta pemeliharaan sistem *Running Text*. Tim pengabdian berperan sebagai perancang sistem dan fasilitator teknis, sementara masyarakat mitra sebagai subjek penerima dan pengelola teknologi guna mewujudkan kemandirian penggunaan perangkat secara berkelanjutan.

### 2.2 Tahapan Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat dilakukan melalui beberapa tahapan yang sistematis sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat

#### 1) Tahap Survei dan Observasi

Tahap awal ini diisi dengan kegiatan koordinasi bersama pengurus musholla

mitra. Tim melakukan peninjauan lokasi untuk mengukur dimensi ruang, mengidentifikasi titik ketersediaan catu daya listrik, serta menentukan posisi pemasangan *Running Text* yang paling optimal secara visual agar mudah terlihat oleh seluruh jamaah. Tim juga melakukan wawancara untuk merumuskan fitur yang paling dibutuhkan, seperti pengaturan jeda *countdown* iqomah otomatis.

## 2) Tahap Perancangan dan Perakitan Sistem

Tahap perancangan meliputi penyusunan *hardware* dan *software*. Perangkat keras dirakit menggunakan mikrokontroler sebagai pemroses utama, modul RTC DS3231 untuk data waktu presisi tinggi, panel LED Matrix P10 sebagai *output* visual, *power supply* 5V, serta dilalut dengan *frame* aluminium. Secara perangkat lunak, sistem diprogram menggunakan bahasa C++ melalui *Arduino IDE* (Kadir, 2018), yang memuat algoritma perhitungan jadwal shalat berbasis posisi matahari sesuai koordinat geografis lintang dan bujur lokasi mitra.

## 3) Tahap Pengujian

Sebelum dipasang di lokasi mitra, komponen yang telah dirakit dan diintegrasikan menjalani proses pengujian fungsional secara internal. Alat dioperasikan secara terus-menerus selama 2x24 jam untuk memastikan tidak ada *bug* pada perhitungan algoritma waktu shalat, kestabilan suplai daya, serta verifikasi fungsi sinkronisasi *time drift* pada RTC DS3231.

## 4) Tahap Instalasi dan Sosialisasi

Setelah sistem teruji, perangkat *Running Text* diinstalasi pada titik yang telah ditentukan di area musholla. Tahap ini dilanjutkan dengan pemberian sosialisasi dan bimbingan teknis kepada pengurus musholla. Tim mendemonstrasikan prosedur operasional alat, khususnya cara mengubah pesan pengumuman atau teks dakwah secara nirkabel (menggunakan *smartphone* via koneksi *WiFi Access Point* internal pada perangkat) tanpa harus membongkar *hardware*.

## 5) Tahap Monitoring dan Evaluasi

Tahap terakhir merupakan pemantauan kinerja alat pasca-pemasangan selama satu minggu. Tahap evaluasi ini dilakukan secara sistematis untuk menilai efektivitas fungsional perangkat dan tingkat keberhasilan program pengabdian. Pengumpulan data evaluasi tidak hanya dilakukan melalui observasi langsung, tetapi juga diperkuat dengan penyebaran instrumen kuesioner tertutup kepada 30 responden yang terdiri dari pengurus (DKM) dan perwakilan jamaah musholla. Indikator keberhasilan program diukur secara terarah melalui 5 (lima) parameter utama, yaitu: (1) Akurasi waktu jadwal dan hitung mundur iqomah, (2) Keterbacaan (visibilitas) teks informasi, (3) Kemudahan operasional sistem nirkabel oleh pengurus, (4) Dampak teknologi terhadap kedisiplinan waktu shalat berjamaah, dan (5) Tingkat kepuasan masyarakat mitra secara keseluruhan. Penilaian kuesioner pada setiap indikator tersebut menggunakan skala pengukuran Likert 4 poin (Sangat Baik/Sangat Puas, Baik/Puas, Kurang Baik/Kurang Puas, dan Tidak Baik/Tidak Puas) untuk mempermudah perhitungan persentase capaian program.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diuraikan berdasarkan tahapan pelaksanaan yang telah direncanakan sebelumnya.

### 3.1 Hasil Survei dan Observasi

Tahap awal pelaksanaan dilakukan dengan melakukan kunjungan dan koordinasi langsung bersama pihak pengurus (DKM) Musholla mitra. Dari hasil observasi dan diskusi, disepakati bahwa titik pemasangan perangkat *Running Text* diletakkan pada area fasad atau dinding depan bagian dalam musholla. Pemilihan titik ini dinilai paling optimal karena memiliki jangkauan pandang yang sangat luas, sehingga jadwal shalat dan informasi dapat langsung terlihat oleh jamaah yang baru memasuki area musholla maupun yang sudah bersiap di dalam shaf. Selain itu, titik tersebut juga dekat dengan sumber catu daya listrik utama, sehingga mempermudah

proses instalasi jalur kabel tanpa merusak estetika interior ruang musholla



**Gambar 2.** Koordinasi dan penentuan titik pemasangan alat bersama masyarakat



### 3.2 Perancangan, Perakitan, dan Pengujian Sistem

Hasil utama dari tahap perancangan adalah terwujudnya satu unit sistem informasi digital jadwal shalat yang beroperasi secara mandiri (otonom) dengan tingkat akurasi tinggi. Perangkat keras dirakit dengan mengintegrasikan mikrokontroler sebagai pusat pemrosesan data, dipadukan dengan modul *Real-Time Clock* (RTC) tipe DS3231. Pemilihan modul RTC ini sangat vital karena dilengkapi dengan fitur sensor suhu internal (*Temperature Compensated Crystal Oscillator*). Fitur ini berhasil menjaga stabilitas detak waktu, sehingga jadwal yang ditampilkan tidak mengalami *time drift* (pergeseran waktu) meskipun perangkat telah diuji menyala selama 2x24 jam non-stop pada saat tahap pengujian internal.

Sebagai media penampil visual, digunakan panel LED Matrix tipe P10. Panel ini mampu memberikan tingkat kecerahan (*brightness*) yang tinggi dan kontras yang tajam, sehingga teks jadwal shalat maupun pesan dakwah dapat terbaca dengan sangat jelas dari jarak jauh. Secara perangkat lunak, sistem berhasil diprogram untuk menghitung waktu masuknya shalat lima waktu secara otomatis berdasarkan algoritma pergerakan matahari yang disesuaikan dengan koordinat garis lintang dan garis bujur lokasi musholla mitra, sehingga marbot tidak perlu lagi menyinkronkan jadwal secara manual setiap harinya.

### 3.3 Pelatihan dan Bimbingan Teknis

Sebelum perangkat diinstalasi secara permanen ke titik yang tinggi, tim pengabdian terlebih dahulu melakukan persiapan alat di bawah dan memberikan pelatihan teknis secara langsung kepada pengurus musholla. Tim mendemonstrasikan seluruh kelengkapan fitur alat, dengan fokus utama pada kemampuan kontrol nirkabel (*wireless*). Perangkat *Running Text* ini dilengkapi dengan fitur *Access Point* WiFi internal. Warga dan marbot dilatih langkah demi langkah untuk menghubungkan *smartphone* mereka ke jaringan WiFi pemancar perangkat tersebut, lalu membuka antarmuka pengguna (*Web-Interface*) melalui *browser*. Melalui pelatihan ini, pengurus diedukasi agar dapat mengelola, menambah, atau mengganti teks pengumuman, laporan kas, dan pesan dakwah secara *real-time* dengan mudah tanpa memerlukan kabel data maupun perangkat komputer.



**Gambar 3.** Persiapan dan pelatihan penggunaan perangkat kepada mitra

### 3.4 Instalasi Perangkat di Lokasi

Setelah mitra benar-benar memahami tata cara pengoperasian dan pengaturan teks pada sistem, tahap selanjutnya adalah proses instalasi fisik secara permanen. Perangkat *Running Text* yang telah dibalut dengan *frame* aluminium kokoh diangkat, dipasang, dan dikencangkan pada titik dinding bagian depan dalam musholla yang telah disepakati pada saat proses survei. Proses instalasi kelistrikan juga dilakukan dengan hati-hati agar kabel

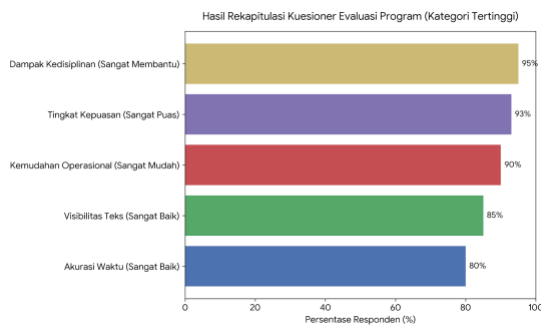
tertata rapi dan aman dari jangkauan anak-anak.



**Gambar 4.** Proses instalasi perangkat *Running Text* di lokasi

### 3.5 Evaluasi dan Serah Terima

Tahap akhir yang menjadi muara dari seluruh rangkaian kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah pelaksanaan *monitoring* (pemantauan), evaluasi secara komprehensif, serta serah terima perangkat secara resmi kepada mitra sasaran. Selama masa *monitoring* tersebut, tim pengabdian mengumpulkan data umpan balik (*feedback*) secara kuantitatif melalui penyebaran kuesioner tertutup kepada 30 responden yang terdiri dari pengurus DKM dan perwakilan jamaah. Pengumpulan data ini bertujuan mengukur bukti empiris atas efektivitas inovasi teknologi penunjuk waktu ibadah yang telah diimplementasikan. Hasil rekapitulasi dari kelima indikator kuesioner divisualisasikan dalam bentuk grafik batang pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Grafik hasil rekapitulasi kuesioner evaluasi

Terkait kemudahan operasional, marbot dan pengurus musholla menyatakan sangat

terbantu (90% Sangat Mudah) karena pembaruan teks informasi dapat dilakukan seketika melalui akses *Web-Interface* di *smartphone* tanpa harus membongkar perangkat keras. Dampak nyata dari akurasi dan kemudahan informasi ini langsung berimbas pada kedisiplinan jamaah. Sebanyak 95% responden sepakat bahwa alat ini Sangat Membantu dalam meminimalisir keterlambatan dan menjaga ketertiban waktu shalat berjamaah. Secara keseluruhan, tingkat kepuasan masyarakat mitra terhadap program instalasi *Running Text* ini mencapai angka 93% pada kategori Sangat Puas.

Kegiatan pengabdian ini diakhiri dengan proses evaluasi bersama, sosialisasi pemeliharaan alat (*hardware maintenance*), dan penyerahan perangkat digital secara resmi kepada pihak DKM Musholla agar manfaatnya dapat dikelola dan dirasakan secara berkelanjutan oleh seluruh jamaah. Hal ini diharapkan mampu menjadi langkah awal terciptanya kemandirian teknologi serta menginspirasi musholla di sekitarnya.



**Gambar 6.** Sosialisasi dan serah terima alat kepada masyarakat

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan seluruh rangkaian kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang telah dilaksanakan di musholla mitra, tim pengabdian telah berhasil merancang, merakit, dan mengimplementasikan sistem informasi digital berupa *Running Text* jadwal shalat presisi secara sukses. Penggunaan teknologi mikrokontroler yang diintegrasikan secara langsung dengan modul *Real-Time Clock* (RTC) tipe DS3231 terbukti menjadi solusi yang sangat efektif dalam mengatasi akar permasalahan mitra, yakni ketidakakuratan penanda waktu ibadah akibat fenomena pergeseran waktu (*time drift*) pada perangkat jam konvensional. Fitur kompensasi suhu internal pada modul RTC tersebut memungkinkan perangkat untuk beroperasi secara otonom dalam jangka panjang dengan tingkat presisi yang sangat tinggi, sehingga jadwal adzan dan iqomah kini berjalan selaras dengan standar waktu resmi tanpa memerlukan campur tangan marbot untuk melakukan sinkronisasi ulang secara manual setiap harinya. Selain aspek ketepatan waktu, integrasi perangkat keras dengan modul *Access Point* WiFi internal juga telah berhasil menghadirkan fitur kontrol nirkabel (*wireless*). Fitur ini memberikan kemudahan dan kepraktisan yang sangat signifikan bagi pengurus musholla, di mana mereka dapat memperbarui pesan dakwah, memberikan pengumuman kegiatan, hingga menampilkan transparansi laporan keuangan secara *real-time* langsung dari layar *smartphone* melalui akses *Web-Interface*. Secara keseluruhan, program pengabdian ini tidak hanya berhasil menyelesaikan kendala teknis terkait manajemen waktu ibadah, tetapi juga sukses membawa transformasi visual yang membuat estetika interior musholla menjadi lebih modern, bersih, dan rapi dari tempelan kertas. Lebih dari itu, kegiatan ini turut berkontribusi nyata dalam meningkatkan literasi digital dan partisipasi aktif masyarakat mitra dalam memanfaatkan serta mengelola teknologi tepat guna di lingkungan fasilitas keagamaan secara mandiri.

#### 5. DAFTAR REFERENSI

- Afridon, M., Syah, K., Susanto, H., & Arif, M. (2025). *Desain dan Pemasangan Running Text Sebagai Penunjuk Waktu Salat di Mushollah Nurul Ihsan Desa Wonosari*. 6(November), 255–261.
- Ahmad, F., Margiantono, A., Hilal, Y. N., & Widiatmoko, K. W. (2022). Pelatihan Instalasi Pembuatan Jadwal Waktu Sholat (JWS) Otomatis Bagi Santri dan Pengurus Musholla Darul Muttaqin Sembungharjo Kecamatan Genuk Kota Semarang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 6(3), 1244–1247.
- Akbar, L. I., Rachman, A. S., & Wiriasto, G. W. (2021). *PEMANFAATAN RUNNING TEXT SEBAGAI ALAT BANTU*. 2(1), 9–14.
- Alias, M. N. A. M., Mohyar, S. N., Isa, M. N., Harun, A., Jambek, A. B., & Murad, S. A. Z. (2019). Design and analysis of dedicated Real-time clock for customized microcontroller unit. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 14(2), 796–801. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v14.i2.pp796-801>
- Amri, S., M. Faizal, W., Azizul, A., Almubarak, P., & Azima, N. (2024). Implementasi Jadwal Shalat Digital Dengan Menggunakan Running Text Di Mushalla Kampus Politeknik Negeri Bengkalis. *Tanjak: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 101–106. <https://doi.org/10.35314/tanjak.v5i1.4152>
- Fakhrudin, M., Mashudi, I., Wirawan, Gunawan, C., Kusuma Aji, S., & Pramita Sari, N. (2024). Pelatihan Instalasi Dan Penataan Running Text Sebagai Jadwal Sholat Digital Bagi Musholla Darussalam, Di Rt 03/ Rw 04, Paciran, Lamongan. *Jurnal Pengabdian Polinema Kepada Masyarakat*, 11(2), 122–127. <https://doi.org/10.33795/jpkm.v11i2.5062>
- Harijono, A., Mufarrih, AM., Amrullah, U. S., Hariyanto, Moh. N., & Khambali, K. (2021). Pelatihan Penggunaan Jadwal Salat Digital di Mahad Dar Al Hikmah Malang. *Panrannuangku Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 71–78. <https://doi.org/10.35877/panrannuangku523>
- Marzhatillah, M., & Putri, H. T. (2022). Akurasi Jadwal Salat Masjid Baitussalam

Gampong Nga Lb Arakeumudi  
Kecamatan Lhoksukon. *Astroislamica: Journal of Islamic Astronomy*, 1(2), 145–168.

<https://doi.org/10.47766/astroislamica.v1i2.937>

Marzuarman, Stephan, S., Faizal, W. M., Afridon, M., Budianto, N., Azizul, A., Rinaldi, D. M., & Prasetyo, B. (2024). Penggunaan Running Text Sebagai Media Informasi Jam Waktu Sholat Pada Musala Darul Ilmi Jurusan Teknik Perkapalan Politeknik Negeri Bengkalis. *TANJAK: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 248–256. <https://doi.org/10.35314/837e9539>

Pratama, R. P., Ma'arif, O. W., & Niswatin, C. (2019). DISPLAY JADWAL SHOLAT P7.65 BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 1(1), 37–42. <https://doi.org/10.36499/jinrpl.v1i1.276>

5