

Manajemen Peminjaman Kunci Menggunakan Fingerprint Pada Laboratorium Komputer Jurusan Teknik Informatika

Fendi Hermawanto^a, Arif Agus Fajar Riyanto^b, Nur Cholik Hasyim^b

^aJurusan Teknik Informatika Politeknik Negeri Banyuwangi, Banyuwangi

^bUPT TIK Politeknik Negeri Banyuwangi, Banyuwangi

Corresponding Author : fendihermawanto@poliwangi.ac.id

Received: 30th November 2020; Revised: 4th March 2021; Accepted: 23rd May 2021;

Available online: 27th June 2021; Published regularly: July 2021

Abstract

The Informatics Engineering Department has laboratory facilities used in the teaching and learning process, including the Tempat Uji Kompetensi(TUK) Laboratory, Desain, Hardware, Program 1, Program 2, Database, Nirkabel, and Multimedia. The purpose of this research is to create an automatic key lending system with fingerprint authentication that can be done independently without the supervision of a technician / PLP. This study uses the Research and Development (R&D) method. The stages of the R&D method are potentials and problems, system design, manufacture and improvement of tools, data collection, tool accuracy testing, results and discussion, and conclusions. Starting from the potential and problem stages which is carried out by analyzing problems that occur in the previous loan system, followed by system design which is divided into software and hardware design. The next stage is manufacturing and refinement, starting with the creation of a key chain holder, key chain, PCB, microcontroller programming and building a key lending website. Data were collected by interview method. Measured the average percentage of successful loans which resulted in a percentage of 81%. The result of this research is the creation of an automatic key lending system with fingerprint authentication at the Computer Laboratory of the Department of Informatics. This research has solved the problem of borrowing a manual key previously which had to be supervised by a technician / PLP.

Key Words : Key Loan; Microcontroller; Fingerprint

Abstrak

Jurusan Teknik Informatika mempunyai fasilitas laboratorium yang digunakan dalam proses belajar mengajar antara lain Laboratorium Tempat Uji Kompetensi (TUK), Desain, Hardware, Program 1, Program 2, Basis Data, Nirkabel, dan Multimedia. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sebuah sistem peminjaman kunci otomatis dengan autentikasi fingerprint yang bisa dilakukan secara mandiri tanpa pengawasan dari teknisi/PLP. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D). Tahapan dari metode R&D adalah potensi dan masalah, perancangan sistem, pembuatan dan penyempurnaan alat, pengambilan data, uji akurasi alat, hasil dan pembahasan, dan simpulan. Dimulai dari tahapan potensi dan masalah yang dilakukan dengan menganalisa masalah yang terjadi pada sistem peminjaman yang sebelumnya, dilanjutkan dengan perancangan sistem yang dibagi pada perancangan perangkat lunak dan perangkat keras. Tahap selanjutnya adalah pembuatan dan penyempurnaan dengan diawali pembuatan tempat gantungan kunci, gantungan kunci, PCB, pemrograman mikrocontroller dan pembuatan website peminjaman kunci. Pengambilan data dilakukan dengan metode wawancara. Dilakukan pengukuran rata-rata presentase keberhasilan peminjaman yang menghasilkan presentase 81 %. Hasil dari penelitian ini adalah terciptanya sebuah sistem peminjaman kunci otomatis dengan autentikasi fingerprint pada Laboratorium Komputer Jurusan Teknik Informatika. Penelitian ini telah mengatasi masalah peminjaman kunci manual sebelumnya yang harus dilakukan pengawasan oleh teknisi/PLP

Kata Kunci : Peminjaman Kunci; Microcontroller; Fingerprint

PENDAHULUAN

Jurusan Teknik Informatika mempunyai fasilitas laboratorium yang digunakan dalam proses belajar mengajar antara lain Laboratorium Tempat Uji Kompetensi (TUK), Desain, Hardware, Program 1, Program 2, Basis Data, Nirkabel, dan Multimedia. Peminjaman kunci laboratorium masih menggunakan sistem manual dengan mengisi daftar peminjaman kunci. Sistem seperti ini terdapat beberapa masalah yang muncul seperti ketidaksesuaian identitas peminjam, lupa dalam menandatangani pengembalian dan ketidaksesuaian waktu peminjaman (Abdurrohman Dzaky Al Hafidz, 2019).

Tempat peminjaman kunci berada diruang teknisi, sebagai teknisi / Pranata Laboratorium Pendidikan (PLP) tidak bisa selalu *standby* disebabkan tuntutan tugas yang lain. Karena kurangnya pengawasan saat mahasiswa melakukan peminjaman, maka dibutuhkan sistem peminjaman yang tidak membutuhkan pengawasan khusus. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Galih Mustiko Aji (2013) menjelaskan tentang *fingerprint* diterapkan dalam sistem peminjaman alat dan penelitian yang dilakukan oleh Abdurrohman Dzaky Al Hafidz (2019) menjelaskan *fingerprint* diterapkan dalam manajemen *toolroom*. Dari kedua penelitian tersebut menjelaskan *fingerprint* merupakan hal yang penting untuk diterapkan pada sistem peminjaman karena sidik jari setiap orang unik. Peminjaman kunci laboratorium juga membutuhkan sistem yang serupa, disini peneliti akan menerapkan *fingerprint* untuk peminjaman kunci.

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sebuah sistem peminjaman kunci dengan metode autentikasi *fingerprint*, sehingga saat proses peminjaman akan tercatat secara otomatis hanya dengan meletakkan jari peminjam pada sensor *fingerprint*. Manfaat dari penelitian ini adalah terciptanya sistem peminjaman kunci laboratorium yang minim pengawasan tetapi data yang tercatat tetap akurat.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Penelitian ini akan menghasilkan sebuah alat yang berbentuk seperti box yang terbuat dari papan akrilik sehingga dibutuhkan peralatan untuk mendesain, memprogram dan membentuknya. Alat yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah komputer, printer *ID Card*, dan bor listrik. Sedangkan untuk bahan yang dibutuhkan adalah *microcontroller*, sensor *fingerprint*, *push button*, motor servo, LDR, LED, *limit switch*, *ID card* dan akrilik. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Jurusan Teknik Informatika Politeknik Negeri Banyuwangi.

Metode yang digunakan adalah metode *Research and Development* (R&D), metode R&D adalah metode untuk membuat suatu produk dan menguji keefektifannya (Lutfiana, et al, 2017). Tahapan dari metode R&D adalah potensi dan masalah, perancangan sistem, pembuatan dan penyempurnaan alat, pengambilan data, uji akurasi alat, hasil dan pembahasan, dan simpulan.

Potensi Dan Masalah

Tahap awal adalah potensi dan masalah. Dalam tahap ini dilakukan analisa masalah yang terjadi pada sistem peminjaman yang sebelumnya, setelah itu ditentukan sistem peminjaman yang baru.

Perancangan Sistem

Tahap selanjutnya adalah perancangan sistem yang yang dibagi dalam dua tahap yaitu perancangan perangkat keras (*Hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*Software*). (Masno Wibowo, et al, 2019).

Pembuatan Dan Penyempurnaan Alat

Tahap selanjutnya adalah pembuatan dan penyempurnaan alat. Tahap ini dilakukan proses produksi tempat gantungan kunci yang terbuat dari akrilik dan tempat sebagian besar komponen seperti motor servo, limit switch dan push button. Pembuatan gantungan kunci yang terbuat dari *ID card* adalah tahap selanjutnya. Pada *ID card* diberi label nama laboratorium dan dibuat irisan yang digunakan sebagai area

penguncian. Proses selanjutnya adalah membuat rangkaian yang menghubungkan *microcontroller* dengan tempat gantungan kunci dan sensor *fingerprint*.

Setelah *hardware* dibuat tahapan selanjutnya adalah memprogram *microcontroller* dengan *software* Arduino IDE, dalam tahap ini dibuat program untuk mengambil data sidik jari dari sensor *fingerprint*, mengambil data inputan dari *push button*, mengambil data dari inputan *limit switch* kemudian mengolah data tersebut sehingga bisa dihasilkan status dari tempat gantungan kunci dan dikirimkan ke web server. Setelah *microcontroller* diprogram selanjutnya pembuatan *website* peminjaman kunci. *Website* peminjaman kunci menggunakan bahasa pemrograman PHP dan di *hosting* pada *web server* Apache

Pengambilan Data

Tahap selanjutnya adalah pengambilan data dengan metode wawancara, jumlah responden adalah 13 orang termasuk peneliti. Data yang diambil berisi nama, NIM, home base, jenis dan data sidik jari. Semua data tersebut disimpan dalam *database* Mysql.

Uji Akurasi

Setelah data terkumpul dilakukan tahap uji akurasi alat yang bertujuan untuk mengukur seberapa akurat alat yang sudah dibuat dalam mengidentifikasi sidik jari yang terdeteksi sensor dan mencocokkan dengan *database*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dimulai dengan menentukan kebutuhan alat, bahan dan metode yang digunakan untuk membuat sebuah sistem peminjaman kunci dengan menggunakan *fingerprint*. Berikut adalah rangkaian prosesnya.

Potensi Dan Masalah

Tahap awal adalah potensi dan masalah. Dalam tahap ini dilakukan analisa masalah yang terjadi pada sistem peminjaman yang sebelumnya, setelah itu ditentukan sistem peminjaman yang baru.



Gambar 1. Alur Sistem Peminjaman Kunci Laborarium Manual

Dari Gambar 1 dapat dijelaskan alur dari sistem peminjaman kunci laboratorium. Dari sistem tersebut terdapat beberapa masalah yang muncul seperti ketidaksesuaian identitas peminjam, lupa dalam menandatangani pengembalian dan ketidaksesuaian waktu peminjaman sehingga membutuhkan pengawasan penuh oleh teknisi / Pranata Laboratorium Pendidikan (PLP). Dalam prakteknya teknisi / Pranata Laboratorium Pendidikan (PLP) tidak memungkinkan untuk selalu menjaga peminjaman kunci dikarenakan tuntutan tugas yang lain.

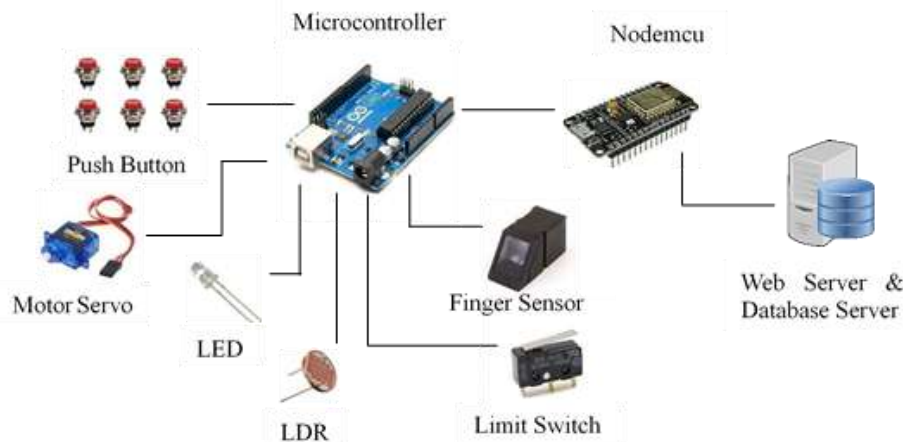


Gambar 2. Alur Sistem Peminjaman Kunci Laborarium Otomatis

Dari Gambar 2 sudah dibuat sebuah sistem peminjaman kunci yang baru, sistem ini secara otomatis melayani peminjaman kunci tanpa memerlukan pengawasan. Sehingga teknisi / Pranata Laboratorium Pendidikan (PLP) bisa melaksanakan tugas yang lain

Perancangan Sistem

Tahap selanjutnya adalah perancangan sistem yang dibagi dalam dua tahap yaitu perancangan perangkat keras (Hardware) dan perancangan perangkat lunak (Software)



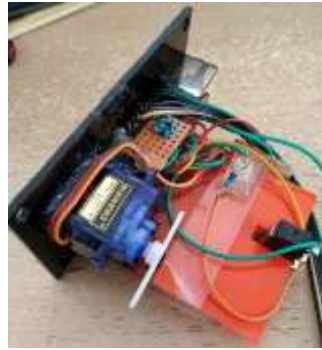
Gambar 3. Rancangan Perangkat Keras (Hardware)

Gambar 3 menerangkan susunan rangkaian komponen perangkat keras untuk membuat suatu alat peminjaman kunci laboratorium, masing-masing komponen mempunyai fungsi tersendiri. Mikrokontroler menggunakan Arduino Uno berfungsi sebagai pusat kontrol yang menerima masukan (Barrett, 2013), mengolah dan mengirimkan instruksi ke komponen lain. Mikrokontroler mendapatkan *input* dari *Push Button* sebagai awal kerja sistem yang menandakan kunci mana yang akan dipinjam. LED sebagai sumber masukan dari sensor LDR untuk menentukan gantungan kunci yang dimasukkan sesuai dengan tempatnya. *Limit switch* untuk mengaktifkan LED yang bekerja setelah ditekan oleh gantungan kunci sehingga LED menyala hanya jika *limit switch* ditekan. *Fingerprint* sensor sebagai input data sidik jari pada saat pendaftaran dan pada saat peminjaman (Hengky Yalandra, 2019). Motor servo sebagai penggerak tuas untuk menahan gantungan kunci sehingga tetap berada ditempat dan tidak bisa di ambil sebelum melakukan proses peminjaman dengan benar. Nodemcu digunakan sebagai *WiFi* yang menghubungkan sistem ke jaringan internet sehingga bisa terhubung ke *web server* dan *database server* (Wicaksono, 2017).

Setelah perangkat keras selesai dirancang tahapan selanjutnya adalah perancangan perangkat lunak yang diawali dengan rancangan antarmuka *website* peminjaman kunci yang dibuat dengan bahasa pemrograman PHP (Rini Sovia, 2011). Dalam *website* peminjaman kunci terdapat halaman login, halaman utama, halaman kelola peminjam, dan halaman rekap peminjaman. Pada halaman utama terdapat tabel status kunci, menu kelola peminjam dan menu rekap peminjam. Tahapan selanjutnya adalah rancangan database Mysql yaitu menentukan tabel-tabel yang dibutuhkan untuk menampung data peminjaman (Manurung, 2019). Tahapan selanjutnya adalah meng-*hosting* website pada web server Apache.

Pembuatan Dan Penyempurnaan Alat

Pada tahap ini dilakukan pembuatan tempat gantungan kunci, gantungan kunci menggunakan *ID card* (kartu), yang kemudian kartu tersebut akan dimasukkan kedalam tempat gantungan kunci sehingga dapat di kunci didalamnya. Dalam tempat gantungan kunci terdapat komponen seperti motor servo, *limit switch*, resistor, LED, dan juga LDR. Motor servo berfungsi untuk mengunci kartu dengan memutar tuas kekanan atau kekiri (Manase Sahat H Simarangkir, 2020), *limit switch* berfungsi untuk pemicu LED untuk menyala sehingga LDR dapat menangkap cahaya dari LED yang melewati lubang pada kartu (Sirojul Hadi, 2020), jika LDR menerima cahaya maka dipastikan kartu sudah sesuai dengan tempatnya. Ketika *limit switch* ditekan oleh kartu, kemudian *limit switch* akan menghidupkan LED sehingga LDR ada mendeteksi cahaya dari LED, saat posisi lubang di kartu lurus dengan LED maka LDR akan mendapatkan cahaya sehingga akan memicu motor servo untuk mengunci kartu. Tempat gantungan kunci bisa dilihat pada Gambar 4.



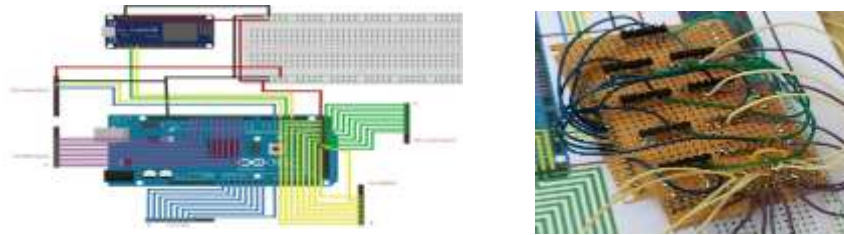
Gambar 4. Tempat Gantungan Kunci

Setelah tempat gantungan kunci dibuat langkah selanjutnya membuat gantungan kunci yang berupa kartu. Dalam kartu ini terdapat lubang yang digunakan microcontroller untuk menentukan kunci yang dimasukkan ke tempat gantungan kunci adalah kunci yang benar, lubang tersebut berbeda letaknya untuk masing-masing gantungan kunci, dan juga terdapat potongan disebelah samping kartu untuk tempat motor servo mengunci kartu. Gambar 5 merupakan gantungan kunci.



Gambar 5. Gantungan Kunci

Proses selanjutnya adalah membuat sketsa pengkabelan dan pembuatan rangkaian PCB. Dalam proses ini ditentukan fungsi dari masing-masing port pada microcontroller beserta jalur pengkabelannya. Setelah sketsa selesai dibuat tahap selanjutnya membuat jalur rangkaiannya di PCB.



Gambar 6. Sketsa Pengkabelan dan Rangkaian PCB

Tahapan selanjutnya adalah pemrograman *microcontoller*. Proses ini bertujuan *microcontoller* dapat menjalankan fungsi dari masing komponen yang ada dalam tempat gantungan kunci. Dalam proses ini juga dilakukan penyetelan masing-masing tempat gantungan kunci dengan kartunya yang bertujuan agar kerja sistem berjalan seperti yang diinginkan.



Gambar 7. Pemrograman *Microcontoller*

Tahap selanjutnya adalah pembuatan antarmuka *website* peminjaman kunci. Dalam proses ini dilakukan pembuatan *website* sederhana yang terhubung dengan *database*. *Website* ini sifatnya *private*, sehingga hanya admin yang bisa mengakses. Seperti yang terlihat dalam Gambar 7 *website* ini menampilkan status kunci dari masing-masing laboratorium. Admin mempunyai hak akses untuk meminjamkan kunci dari *website* tanpa harus autentikasi lewat fingerprint. Terdapat juga halaman kelola peminjam, dalam halaman kelola peminjam terdapat list user yang sudah terdaftar dalam sistem. Di halaman ini admin bisa menambahkan user, mengubah profil user, menonaktifkan, dan juga menambahkan data sidik jari melalui menu enroll.



Gambar 8. Website Peminjaman Kunci

Tahap selanjutnya adalah pemasangan komponen-komponen seperti fingerprint, microcontroller, PCB dan tempat gantungan kunci kedalam box. Setelah semua komponen terpasang, selanjutnya memasang alat peminjaman kunci dengan fingerprint di tempatnya, yaitu diruang teknisi.



Gambar 9. Pemasangan Alat

Pengambilan Data

Tahap pengambilan data ini dilakukan dengan metode wawancara (Hamid Kurniawan, 2020), jumlah responden adalah 13 orang meliputi peneliti, teknisi/PLP, dosen dan mahasiswa. Masing-masing diberi pertanyaan seperti Nama, Nomor identitas (NIM, NIP, NIK), Home Base (Prodi, Kelas, Unit), Jenis (Root, Karyawan, Dosen, Mahasiswa), melakukan enroll dengan cara meletakkan sidik jari pada sensor *fingerprint*. Tabel 1 dibawah ini merupakan tabel data peminjam.

Tabel 1. Data Peminjam

No	NIM/NIP/NIK	Nama	Home Base	Jenis
1	198810152014041001	Fendi Hermawanto	T. Informatika	Root
2	198705032014041001	Hida jaya habibi	T. Informatika	Karyawan
3	2013.36.105	Muhammad Nur Hariri	T. Informatika	Karyawan
4	198403112019031005	Endi Sailul Haq	T. Informatika	Dosen
5	351755401181	Angga Dwi Saputra	TI 3G	Mahasiswa
6	361855401127	Tri Utami	TI 2E	Mahasiswa
7	361955401046	Prasetyo Waluyo	TI 1B	Mahasiswa
8	361855401115	Moch. Surya Aji S.	TI 2D	Mahasiswa
9	361955401018	Gading Bengawan	TI 1A	Mahasiswa
10	361955401112	Muhammad Arif P.	TI 1D	Mahasiswa
11	361955401028	Wahyu Andy R.	TI 1A	Mahasiswa
12	361955401086	Siti Rohmatun N.	TI 1C	Mahasiswa
13	351755401162	Ningrum Fadillah	TI 3F	Mahasiswa

Selanjutnya adalah input data. Proses ini dimulai dengan menginput data peminjam. Setelah input data selesai peminjam harus mendaftarkan sidik jarinya pada perangkat yang terlebih dahulu admin mengklik enroll. Saat lampu pada finger menyala barulah peminjam meletakkan jarinya pada fingerprint. Setelah enroll selesai, untuk proses peminjaman terlebih dahulu peminjam menekan tombol salah satu kunci yang akan dipinjam. Ketika lampu pada fingerprint menyala peminjam harus meletakkan jari yang sudah terdaftar pada fingerprint, tunggu sampai kunci terdorong keluar dan kunci sudah bisa di ambil.

Uji Akurasi

Tahap uji akurasi bertujuan untuk mengukur seberapa akurat alat yang sudah dibuat dalam mengidentifikasi sidik jari yang terdeteksi sensor dan mencocokkan dengan database. Uji akurasi dilakukan dengan mengukur presentase keberhasilan proses peminjaman yang dilakukan dalam tiga kali percobaan. Pengukuran menggunakan rumus presentase (Fatmawati, 2016).

$$\text{Presentase (\%)} = \frac{\text{Percobaan sukses}}{\text{Jumlah percobaan}} \times 100\%$$

Tabel 2. Presentasi Keberhasilan

No	Nama	Percobaan Ke-1	Percobaan Ke-2	Percobaan Ke-3	Presentase
1	Fendi Hermawanto	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100%
2	Hida jaya habibi	Gagal	Berhasil	Berhasil	66%
3	Muhammad Nur Hariri	Berhasil	Gagal	Berhasil	66%
4	Endi Sailul Haq	Berhasil	Gagal	Berhasil	66%
5	Angga Dwi Saputra	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100%
6	Tri Utami	Berhasil	Berhasil	Gagal	66%
7	Prasetyo Waluyo	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100%
8	Moch. Surya Aji S.	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100%
9	Gading Bengawan	Berhasil	Berhasil	Gagal	66%
10	Muhammad Arif P.	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100%
11	Wahyu Andy R.	Gagal	Berhasil	Gagal	33%
12	Siti Rohmatun N.	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100%
13	Ningrum Fadillah	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100%

Tabel 2 menjelaskan presentase keberhasilan dari peminjam dalam melakukan proses peminjaman kunci, tahap uji akurasi ini dilakukan dengan melakukan tiga kali percobaan peminjaman. Dari tabel diatas setelah dihitung rata-ratanya diperoleh hasil 81% keberhasilan. Jika mengacu pada penelitian sebelumnya yang menghasilkan nilai 95% (Fitria Hidayanti, 2020), bisa dimungkinkan karena sistem harus melewati jaringan internet yang memungkinkan terjadinya *packet loss*.

KESIMPULAN

Setelah dilakukan proses penelitian manajemen peminjaman kunci menggunakan *fingerprint* pada Laboratorium Komputer Jurusan Teknik Informatika telah ditemukan solusi dari permasalahan yang sudah ditemukan sebelumnya yaitu sistem peminjaman kunci otomatis dengan autentikasi *fingerprint*. Sistem peminjaman bisa dilakukan secara mandiri oleh peminjam tanpa perlu pengawasan oleh teknisi / PLP. Teknisi / PLP bisa mengawasi sistem peminjaman dari *website* peminjaman kunci. Terdapat kendala seperti kerumitan mendesain tempat gantungan kunci yang membutuhkan *trial & error*, sehingga waktu yang dibutuhkan sedikit lebih lama. Kendala lain yaitu peminjam ada yang sudah memahami prosedur dan ada juga yang tiba-tiba langsung menarik kunci tanpa mengikuti prosedur, sehingga membuat sistem bermasalah. Sistem peminjaman kunci telah dihitung rata-rata presentase keberhasilannya yaitu 81% yang menandakan keakurasian dari sistem sudah cukup baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Kepala Laboratorium Jurusan Teknik Informatika yang telah memberikan semua fasilitas laboratorium, teman-teman teknisi yang selalu memberikan masukan, dan juga teman-teman dari UPT TIK yang memberikan akses jaringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrohman Dzaky Al Hafidz, T. W. (2019). Rancang Bangun Sistem Management Toolroom Workshop EVE PT. Solusi Bangun Indonesia Narogong. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta*, 1345-1353.
- Barrett, S. F. (2013). *Arduino Microcontroller Processing for Everyone! Third Edition*. Southern Methodist University: Morgan & Claypool.
- Fatmawati, A. (2016). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Konsep Pencemaran Lingkungan Menggunakan Model Pembelajaran Berdasarkan Lingkungan Menggunakan Model Pembelajaran Berdasarkan. *EduSains*, Volume 4 No. 2.
- Fitria Hidayanti, F. R. (2020). Design of Motorcycle Security System with Fingerprint Sensor using Arduino Uno Microcontroller . *International Journal of Advanced Science and Technology*, Volume 29 No. 5.
- Galih Mustiko Aji, P. (2013). Rancang Bangun Sistem Peminjaman Alat Laboratorium, Dengan Menggunakan Fingerprint. *Infotekmesin*, Volume 6.
- Hamid Kurniawan, W. A. (2020). Penerapan Metode Waterfall Dalam Perancangan Sistem Informasi Penggajian Pada Smk Bina Karya Karawang. *Jurnal Interkom*, Vol. 14 No. 4.
- Hengky Yalandra, P. J. (2019). Rancang Bangun Pengaman Pintu Personal Room Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Arduino. *urnal Vokasional Teknik Elektronika dan Informatika*, Vol. 7, No. 2.
- Lutfiyana, N. H. (2017). Rancang Bangun Alat Ukur Suhu Tanah, Kelembaban Tanah, dan Resistansi. *Jurnal Teknik Elektro*, Volume 9 No.2.
- Manase Sahat H Simarankir, A. S. (2020). Prototype Pengunci Pintu Otomatis Menggunakan Rfid (Radio Frequency Identification) Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Technologic*, Volume 11 No. 1.
- Manurung, I. H. (2019). Sistem Informasi Lembaga Kursus Dan Pelatihan (Lkp) City Com Berbasis Web Menggunakan Php Dan Mysql. *Jurnal Mahajana Informasi*, Volume 4 No. 1.
- Masno Wibowo, A. R. (2019). Rancang Bangun Sistem Pengamanan Rak Senjata M16 Menggunakan Rfid Dan Fingerprint. *Jasiek*, Volume 1 No.2.
- Rini Sovia, J. F. (2011). Membangun Aplikasi E-Library Menggunakan Html, Php Script, Dan Mysql Database. *Processor*, Vol. 6, No.2.
- Rizali, Ali. (2019). *Sistem Informasi Penjualan Kaos Pada Toko Andika Grafika Berbasis Web*. S1 Sistem Informasi thesis. STMIK Widya Cipta Dharma.
- Sirojul Hadi, S. S. (2020). Pengenalan Teknologi Sensor Cahaya untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, Vol.1 No.1.
- Wicaksono, M. F. (2017). Implementasi Modul Wifi Nodemcu Esp8266 Untuk Smart Home. *Jurnal Teknik Komputer Unikom*, Volume 6, No.1.