

Implementasi *Smart Door Lock* Berbasis RFID sebagai Peningkatan Keamanan Ruang *Research and Development* TeFa *Creative Engineering*

Implementation of an RFID-Based Smart Door Lock to Improve the Security of the TeFa Creative Engineering Research and Development Room

Nuzula Afianah^{1*}, Ahmad Rofi'i¹, Nurul Zainal Fanani¹, Dicky Adi Tyagita¹, Fendik Eko Purnomo¹, Mochamad Irwan Nari¹, Salsabila Liandra Putri¹, Syamsiar Kautsar¹, Ahmad Nizam Zam Roni¹

¹ Department of Engineering, Politeknik Negeri Jember

* nuzula.afianah@polije.ac.id

ABSTRAK

Politeknik Negeri Jember (POLIJE) merupakan perguruan tinggi vokasi yang memiliki 8 Jurusan dan 29 unit *Teaching Factory* (TeFa). Salah satu unit TeFa rintisan POLIJE yang sedang dikembangkan adalah TeFa *Creative Engineering*. *Creative Engineering* merupakan unit TeFa di Jurusan Teknik yang bergerak dalam bidang jasa pelatihan, manufaktur produk-produk teknologi berbasis mikrokontroler, IoT, robotika, *embedded system*, inovasi *trainer kit*, proyek dan manufaktur bidang mekatronika dan penunjang lainnya. *Creative Engineering* berorientasi mengembangkan produk-produk teknologi tepat guna yang dibutuhkan bagi industri dan pendidikan. Kegiatan pengembangan tersebut dilakukan di ruang *Research and Development* (R&D) yang khusus digunakan untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan pengembangan produk-produk TeFa *Creative Engineering*. Adapun permasalahan mitra adalah belum adanya keamanan akses ruangan yang diperuntukkan bagi pemangku kepentingan dan anggota-anggota R&D yang akan menggunakan ruangan tersebut. Selain sebagai ruang riset dan pengembangan, Ruang R&D juga menginventarisasi produk-produk hasil manufaktur TeFa yang akan diperjual-belikan. Peningkatan keamanan akses ruang sangat diperlukan guna mencegah celah keamanan dengan merancang bangun *smart door lock system* dan mengimplementasikannya di ruang R&D. Implementasi sistem dilakukan dengan perancangan manufaktur sistem *smart door lock* beserta pendampingan pemasangan dan penggunaan *smart door lock* berbasis RFID. Metode pelaksanaan pengabdian dilakukan dengan dua tahap yaitu tahap persiapan dan koordinasi serta tahap perancangan sistem yang terdiri dari perancangan teknologi *smart door lock*, perancangan software sistem *smart door lock*, pendampingan pemanfaatan teknologi dan monitoring serta evaluasi. Dampak yang diperoleh dari kegiatan pengabdian adalah dengan mengimplemetasikan *smart door lock* berbasis RFID, mitra memperoleh keuntungan berupa keamanan ruang terjaga, risiko kehilangan barang inventaris TeFa berkurang, mitra dapat mengetahui siapa saja anggota TeFa yang keluar masuk ruangan serta ruangan terprivasi dengan pemanfaatan teknologi.

Kata kunci — *smart door lock*, RFID, keamanan, SDGs

ABSTRACT

Jember State Polytechnic (POLIJE) is a vocational college with 8 departments and 29 Teaching Factory (TeFa) units. One of the pilot TeFa units POLIJE is developing is TeFa *Creative Engineering*. *Creative Engineering* is a TeFa unit in the Engineering Department engaged in training services, manufacturing technology products based on microcontrollers, IoT, robotics, embedded systems, trainer kit innovations, projects and manufacturing in mechatronics and other supporting fields. *Creative Engineering* is oriented to develop appropriate technology products needed for industry and education. The development activities are carried out in the Research and Development (R&D) room which is specifically used for the development of science and the development of TeFa *Creative Engineering* products. The partner's problem is that there is no secure access to the room intended for stakeholders and R&D members who will use the room. Apart from being a research and development room, the R&D Room also inventories TeFa's manufactured products that will be sold. Increasing the security of space access is needed to prevent security gaps by designing a *smart door lock system* and implementing it in the R&D room. System implementation is carried out by designing a *smart door lock system* manufacturing along with assistance in installing and using RFID-based *smart door locks*. The method of implementing the service is carried out in two stages, namely the preparation and coordination stage and the system design stage which consists of designing *smart door lock* technology, designing *smart door lock system* software, assisting the use of technology and monitoring and evaluation. The impact obtained from the service activity is that by implementing an RFID-based *smart door lock*, partners benefit in the form of maintained space security, the risk of losing TeFa inventory items is reduced, partners can find out who TeFa members are in and out of the room and the room is private by utilizing technology.

Keywords — *smart door lock*, RFID, security, SDGs

OPEN ACCESS

© 2024. Nuzula Afianah, Ahmad Rofi'i, Nurul Zainal Fanani, Dicky Adi yagita, Fendik Eko Purnomo, Mochamad Irwan Nari, Salsabila Liandra Putri, Syamsiar Kautsar, Ahmad Nizam Zam Roni

1. Pendahuluan

Politeknik Negeri Jember (POLIJE) adalah salah satu perguruan tinggi vokasi di provinsi Jawa Timur yang memiliki keunggulan dalam pengembangan metode pembelajaran terpadu berbasis *Teaching Factory* (TeFa). Karena keunggulannya tersebut POLIJE dikenal dengan sebutan kampus TeFa. TeFa merupakan sebuah program pembelajaran yang mengadopsi penerapan ilmu pada industri dan sekolah dengan memadukan pendekatan pembelajaran CBT (*Competency Based Training*) dan PBT (*Production Based Training*) [1]. POLIJE saat ini memiliki 29 unit TeFa dari unit rintisan hingga sudah berjalan/berkelanjutan. Salah satu TeFa yang bergerak dalam peralatan digital dan trainer elektronik adalah TeFa *Creative Engineering* yang berada pada gedung teknik POLIJE [2]. *Trainer digital* merupakan salah satu peralatan penunjang pembelajaran terpadu yang mampu meningkatkan kompetensi peserta didik atau mahasiswa [3]. Selain trainer digital, TeFa *Creative Engineering* memiliki banyak produk dan manufaktur proyek yang banyak dibutuhkan oleh masyarakat.

Sejarah unit TeFa ini awalnya bernama TeFa *Engineering Creative Corner* (ECC) kemudian mempresisikan diri dan berorientasi menjadi *Creative Engineering*. Label TeFa ECC seperti gambar 1 merupakan profil awal TeFa *Creative Engineering*. TeFa *Creative Engineering* merupakan unit TeFa yang aktif mengembangkan konsep digitalisasi perangkat atau instrumentasi pembelajaran manufakturisasi teknologi tepat guna dan mendukung ide-ide kreatif untuk pengembangan ilmu dan teknologi yang mendukung *Sustainable Development Goals* (SDGs).



Gambar 1. Unit TeFa Creative Engineering

TeFa *Creative Engineering* memiliki ruang *Research and Development* (R&D) yang merupakan tempat mengembangkan produk-produk inovasi serta menyimpan berbagai peralatan penting untuk proses manufaktur alat. Ruang R&D seperti pada gambar 2 belum memiliki keamanan akses ruangan bagi para penggunanya. Celah keamanan ini berisiko tinggi terkait peralatan-peralatan riset dan produk-produk yang sedang dikembangkan [4]. Pembatasan akses ruang perlu diupayakan agar penyalahgunaan oleh pihak-pihak yang tidak berkepentingan [5] dapat diminimalisir serta menjaga rahasia-rahasia penting unit TeFa pada pengembangan produknya.



Gambar 2. Ruang R&D TeFa Creative Engineering

2. Metode

2. 1. Tahap Persiapan dan Koordinasi

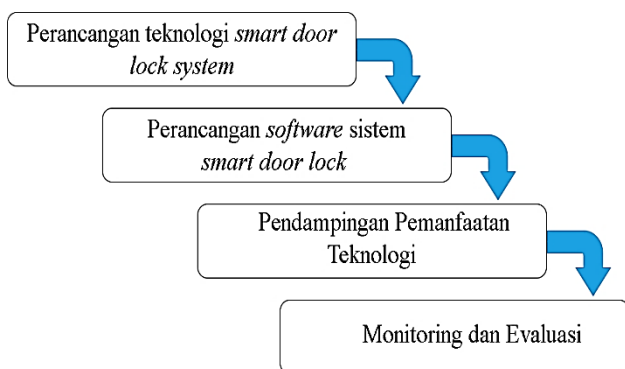
Tahapan ini dimulai dari kegiatan analisis situasi pada mitra. Tim pengusul terlebih dahulu melakukan survey melalui diskusi dan pembuatan FGD (*Focus group discussion*) bersama dengan mitra untuk menganalisis secara mendalam guna memperoleh berbagai informasi terkait dengan kondisi, permasalahan dan potensi yang dapat dikembangkan. Selanjutnya, setelah terjadi persamaan persepsi, tim pengabdian dan mitra kemudian membuat kesepakatan dengan memadukan hasil analisis SWOT yang dilakukan sebelumnya. Hasil analisis tersebut kemudian dituangkan dalam berbagai program pengabdian. Kesepakatan antara tim pengusul dan mitra dituangkan dalam tabel 1.

Tabel 1. Kesepakatan Pengabdian

No	Pengusul	Mitra
1	Memberikan bantuan peralatan untuk sistem keamanan ruang R&D	Mitra wajib berpartisipasi aktif dalam proses transfer <i>knowledge</i> untuk pemasangan <i>smart door lock system</i>
2	Memberikan pendampingan untuk pembuatan <i>smart door lock</i> sistem berbasis RFID	Mitra wajib berpartisipasi aktif dalam mengikuti kegiatan pendampingan penggunaan dan pengelolaan <i>smart door lock system</i>
3	Seluruh biaya alat dan bahan yang dibutuhkan selama kegiatan pengabdian menjadi tanggung jawab tim pengusul	Mitra wajib memelihara segala alat dan bahan yang telah diberikan sampai dengan berakhirnya kegiatan pendampingan

2. 2. Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem meliputi perancangan *hardware* dan *software smart door lock*. Perancangan *hardware* terdiri dari perancangan elektronika dan perancangan mekanikal sistem *smart door lock* berbasis RFID yang terintegrasi dengan *database*. Pembuatan rancangan elektronika bertujuan untuk mengilustrasikan rangkaian elektronika lengkap beserta komponen-komponen yang dibutuhkan dalam mengintegrasikan *smart door lock system*. Perancangan mekanikal meliputi kegiatan perakitan dan manufaktur *smart door lock* sebagai teknologi tepat guna.



Gambar 3. Diagram Perancangan Sistem

Berdasarkan Gambar 3, tahapan perancangan meliputi beberapa proses di antaranya adalah:

- 1) Merancang teknologi *smart door lock system* untuk akses ruang R&D TeFa *Creative engineering*. Permasalahan terkait keamanan dengan solusi perancangan *smart door lock* dilakukan dengan merancang *hardware* sistem yang terdiri dari mikrokontroler berupa *NodeMCU*, *buzzer*, *solenoid door lock*, *relay*, *power supply*, modul *stepdown* dan modul *RFID reader*.
- 2) Perancangan *software* sistem *smart door lock* menggunakan *Arduino IDE* dan *database* lokal via *SD Card* serta *database* sistem menggunakan *mySQL*. *Smart door lock system* diprogram hanya untuk member Tefa yang memiliki hak akses (*previdge*) sehingga dapat keluar masuk ruangan. Selain itu pengelola Tefa-pun memiliki kendali ke semua ruang tanpa terbatas dan dapat memonitoring siapa saja yang menggunakan ruangan tersebut. Admin Tefa bertugas mengelola data user serta data device produk manufaktur TeFa *Creative Engineering*.
- 3) Pendampingan pemanfaatan teknologi bertujuan untuk mengarahkan mitra dan mengedukasi tentang implementasi dan pemanfaatan sistem yang telah diberikan. Tim pengabdian mendampingi mitra dalam menginstalasi sistem *smart door lock* pada ruang R&D Tefa, petunjuk penggunaan, perawatan dan pemeliharaan sistem.
- 4) Kegiatan *monitoring* secara berkala dilakukan untuk mengetahui perkembangan dari mitra dalam menjalankan teknologi yang diberikan sekaligus mengetahui berbagi masalah yang ditemukan sehingga dapat diselesaikan dengan sesegera mungkin. Hasil *monitoring* selanjutnya dievaluasi untuk tindak lanjut yang akan direncanakan.

3. Hasil dan Pembahasan

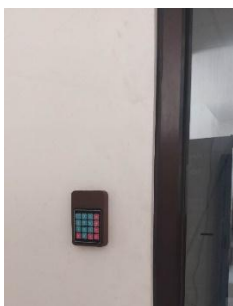
Hasil perancangan *software* dan *hardware smart door lock system* berupa teknologi pengunci otomatis menggunakan komponen elektronika seperti pada gambar 4. Selenoid yang digunakan sebagai pengunci memiliki sifat

elektromagnetik yang bekerja ketika dialiri arus listrik. Awal proses perancangan, sistem dirakit dan diprogram agar dapat berfungsi dengan baik dan sesuai harapan pengguna.



Gambar 4. Hasil Perancangan Sistem

Hasil perancangan *smart door lock system* selanjutnya diimplementasikan dan diinstalasi pada pintu masuk ruang R&D TeFa sebagaimana ditunjukkan pada gambar 5.



(a)



(b)

Gambar 5. Tampak Depan (a) dan Tampak Belakang (b) Smart Door Lock

Secara visual tampak depan gambar 5(a) berfungsi sebagai akses masuk ruang dan tampak belakang gambar 5(b) sebagai akses keluar ruang. Akses masuk ruang dilakukan dengan men-scan atau menempelkan kartu RFID pengguna ke perangkat *smart door lock system* yang ada pada pintu masuk. Sistem akan secara otomatis mendeteksi ID pengguna, sehingga diketahui nama pengguna dan mencatatnya ke dalam riwayat masuk pengguna ruang yang tersimpan pada SD Card sebagai penyimpanan sementara. Penyimpanan tersebut dapat diintegrasikan menggunakan PC/laptop sehingga sewaktu-waktu dapat diambil datanya dan diolah menggunakan database.

Prinsip kerja akses keluar tidak perlu melakukan scan ulang pada RFID, cukup dengan mendekatkan telapak tangan pada sensor tak sentuh *button exit* yang terdapat pada pintu keluar, pengguna sudah dapat membuka pintu secara otomatis. Keamanan ruang telah ditingkatkan dengan adanya akses masuk dan keluar ruang menggunakan *smart door lock* berbasis RFID. Pengujian dan perbaikan alat telah dilakukan berulang kali sesuai dengan permintaan dan kebutuhan mitra. Setelah tahap kostumisasi mitra menunjukkan hasil yang memuaskan, selanjutnya *smart door lock system* diserahkan dan diimplementasikan ke mitra. Proses penyerahan alat dan pendampingan mitra yang ditunjukkan pada gambar 6 telah dilakukan. Teknologi *smart door lock system* telah sukses diimplementasikan dan digunakan oleh mitra. *Monitoring* dan evaluasi dilakukan berkala tiap 3 (tiga) bulan sekali untuk memastikan perawatan dan kehandalan alat tetap terjaga.



Gambar 6. Serah Terima Smart Door Lock

4. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan keamanan ruang *research and development* TeFa *creative engineering*. Pegawai yang bekerja pada TeFa *Creative Engineering* perlu memiliki akses ruang yang terotorisasi dan terotentifikasi menggunakan teknologi RFID, sehingga pengguna ruang yang keluar-masuk ruangan tersebut dapat dilacak melalui riwayat masuk ruangan. Hal tersebut juga dapat meminimalisir risiko pengguna ruang yang tidak terdeteksi. Dampak yang diperoleh dari kegiatan pengabdian adalah dengan

mengimpelemtasikan *smart door lock* berbasis RFID, mitra memperoleh keuntungan berupa keamanan ruang terjaga, risiko kehilangan barang inventaris TeFa *Creative Engineering* berkurang, mitra dapat mengetahui siapa saja anggota TeFa yang keluar masuk ruangan serta ruangan terprivasi dengan pemanfaatan teknologi

5. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Jember yang telah memberikan dukungan dan dana PNBP nomor 741/PL17.4/PM/2024 sehingga kegiatan pengabdian ini dapat berjalan dengan lancar, dan kepada mitra TeFa *Creative Engineering* sehingga kerjasama ini dapat terjalin dan dapat berkelanjutan nantinya..

6. Daftar Pustaka

- [1] Abdullah, F., 2021. Meningkatkan Kompetensi peserta didik melalui model pembelajaran Teaching Factory dalam mata pelajaran produktif SMK di Aceh Timur. *Journal of Education Science*, 6(2), pp.157-164.
- [2] Afianah, N., Nari, M.I., Putri, S.L., Febriani, S.D.A. and Nurcholish, M., 2023. Pelatihan Programmable Logic Controller menggunakan PLC Outseal dalam Meningkatkan Kompetensi Siswa SMK Negeri 1 Tekung: Programmable Logic Controller Training using Outseal PLC to Improve Student Competence at SMK Negeri 1 Tekung. *NaCosVi: Polije Proceedings Series*, pp.299-304.
- [3] Nari, M.I., Kautsar, S., Purnomo, F.E., Afianah, N., Rofi'i, A., Putri, S.L. and Fanani, N.Z., 2023. Scale-up Produksi dan Pemasaran untuk Produk Electronic Trainer Kit di TeFa Engineering Creative Corner Jurusan Teknik Politeknik Negeri Jember: Scale-up Production and Marketing for Electronic Trainer Kit Products at TeFa Engineering Creative Corner Engineering Department Politeknik Negeri Jember. *NaCosVi: Polije Proceedings Series*, pp.265-269.
- [4] Shanthini, M., Vidya, G. and Arun, R., 2020, August. IoT enhanced smart door locking system. In 2020 Third International Conference on Smart Systems and Inventive Technology (ICSSIT) (pp. 92-96). IEEE.
- [5] Daulay, N.K. and Alamsyah, M.N., 2019. Monitoring sistem keamanan pintu menggunakan rfid dan fingerprint berbasis web dan database. *Jusikom: Jurnal Sistem Komputer Musirawas*, 4(2), pp.85-92.
- [6] Elverina, G.R. and Furinto, A., 2021. Digitalization of fashion: A case study on digital marketing strategy of modest fashion company during pandemic. *Maneggio: Jurnal Ilmiah Magister Manajemen*, 4(1), pp.82-105.
- [7] Belani, S., 2023. Artificial Intelgencce Sebuah Inovasi Baru Menjual Produk (Membandingkan Keunggulan FB, WA, Instagram, Telegram dan Youtube). *Lentera: Multidisciplinary Studies*, 1(2), pp.111-118.

