

ARSITEKTUR SISTEM KEAMANAN RUMAH DENGAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI BIOMETRIK SIDIK JARI BERBASIS ARDUINO

Apri Siswanto¹, Ana Yulianti², Loneli Costaner³

^{1,2,3} Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau
Jalan Kaharuddin Nasution No. 113 Marpoayan, Pekanbaru 28284
¹aprisiswanto@eng.uir.ac.id, ²anayulianti@eng.uir.ac.id, ³lolyfrem@gmail.com

Abstrak

Sistem keamanan rumah adalah teknologi baru yang mendapat banyak perhatian baru-baru ini oleh pemilik rumah. Sistem keamanan rumah konvensional yang banyak dipasang oleh para pemilik rumah memerlukan konfigurasi sistem yang rumit yang melibatkan biaya yang besar. Oleh karena itu, sistem keamanan rumah berbiaya murah menjadi alternatif bagi para pemilik rumah untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan rumah. Makalah ini menjelaskan sistem keamanan rumah sederhana yang diimplementasikan dengan menggunakan teknologi biometrik sidik jari dan mikrokontroler arduino. Sistem ini dikembangkan dengan menggunakan prototipe yang terdiri dari komponen perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat kerasnya meliputi sensor sidik jari, mikrokontroler, perangkat *doorlock* dan peralatan pendukung lainnya. Untuk aplikasi perangkat lunak, sebuah program dikembangkan untuk merekam data sidik jari dan untuk memverifikasi data pada mikrokontroler arduino. Semua komponen terhubung ke mikrokontroler arduino yang membuat sistem lebih mudah diimplementasikan dengan biaya lebih murah.

Kata kunci : *biometrik sidik jari, rumah cerdas, smart home, arduino, sekuriti*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi saat ini menawarkan kemudahan kepada para pengguna dalam berbagai sendi kehidupan. Salah satu teknologi yang hangat diperbincangkan adalah teknologi *smart home* (rumah cerdas). *Smart home*, *smart house* atau *home automation* ini sendiri telah muncul sejak era 1900-an. Pada tahun 1966 diterbitkan konsep *home automation* yang disebut Echo IV. Sedangkan, istilah *smarthouse* diciptakan pertama kali tahun 1984 oleh *American Association of Housebuilders*. Berikutnya pada tahun 1994 Norwegia memulai proyek BESTA, yaitu pemanfaatan teknologi smarthome untuk perumahan lansia. Kendati demikian, hingga tahun 2000-an, konsep smarthome belum terlalu populer di masyarakat. Barulah di tahun 2013-an konsep ini makin marak diperbincangkan, dan dikembangkan tidak hanya untuk lansia seperti pada dekade sebelumnya. Akan tetapi bagi masyarakat tanpa terkecuali.

Di Indonesia sendiri konsep ini masih terhitung baru, khususnya karena masih banyak miskonsepsi yang

beredar tentang definisi konsep ini. *Smart home* merupakan suatu ide dimana pemilik rumah dapat mengatur semua bagian di rumahnya dengan menggunakan sistem yang terintegrasi ke *smartphone* atau *gadget* lainnya. Atau juga mengacu kepada sistem yang memiliki otentikasi untuk peningkatan keamanan rumah. Ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas hidup dan keamanan para penggunanya.

Keamanan adalah salah satu kebutuhan yang paling signifikan bagi orang-orang di sebuah rumah. Sebuah rumah cerdas mengacu pada rumah yang dikombinasikan dengan sistem otomatis yang sangat canggih untuk pemantauan suhu, multimedia, jendela, pintu, alarm sebagai peringatan dan berbagai tugas-tugas lainnya yang dipantau oleh sistem berbasis komputer. Sistem Keamanan rumah merupakan salah satu bagian terkecil dari teknologi *smart room* yang dipasang didalam rumah agar terhindar dari bahaya dan ancaman tindak kriminal yang diakibatkan kelalaian dari user maupun kurangnya pengamanan sistem. Atas faktor-faktor tersebut maka perlu dibuat sistem keamanan yang lebih canggih, efisien dan aman yang berdasarkan kemajuan era teknologi digital.

Ada Beberapa mekanisme keamanan dan otentikasi yang dapat tertanam dalam rumah cerdas, contohnya penggunaan kode numerik seperti *password*, menggunakan PIN (*Personal Identification Number*) dan kata sandi, otentikasi dengan token seperti *smart card* dan metode otentikasi biometrik.

Otentikasi biometrik berasal dari bahasa Yunani yaitu bios yang artinya hidup dan metron yang artinya mengukur, maka dapat diartikan sebagai studi tentang metode otomatis untuk mengenali manusia berdasarkan satu atau lebih bagian tubuh manusia atau kelakuan dari manusia itu sendiri yang memiliki keunikan. Dalam dunia teknologi informasi, biometrik relevan dengan teknologi yang digunakan untuk menganalisa fisik dan kelakuan manusia untuk autentikasi. Contohnya dalam pengenalan fisik manusia yaitu dengan pengenalan sidik jari, retina, iris, pola dari wajah (*facial patterns*), tanda tangan (*signature*) dan cara mengetik (*keystroke*).

Tabel di bawah ini akan menjelaskan resiko yang dapat terjadi dari berbagai macam variasi sistem keamanan di dalam rumah.

Tabel 1 resiko penggunaan berbagai macam token

Token	Resiko
Kartu Identitas	Hilang, dicuri, digandakan, tertinggal di rumah
Kunci/ Gembok	Hilang, dicuri, digandakan, tertinggal di rumah
Kata Sandi	Lupa, di ketahui bersama, di hack
Kartu Strip Magnetik	Hilang, dicuri, digandakan, tertinggal di rumah
Kartu Pintar (Smartcard)	Hilang, dicuri, digandakan, tertinggal di rumah
Tanda Tangan	Ditiru

Teknologi otentikasi sidik jari atau dikenal *Fingerprint Recognition Technology* (FRT) menggunakan sidik jari untuk membandingkan pola sidik jari manusia untuk mengidentifikasi seseorang. Dalam konteks sistem keamanan rumah, sidik jari bisa digunakan oleh penghuni rumah untuk memberi otorisasi akses ke rumah dan membuka pintu atau pintu masuk utama lainnya. Karena sidik jari itu unik, akses ke rumah hanya akan diijinkan ke pihak yang berwenang saja. Mekanisme ini melindungi warga dan rumah agar tidak diakses oleh orang tak dikenal [1]. *User* hanya perlu menempelkan sidik jarinya untuk membuat pintu tersebut agar terkunci ataupun tidak terkunci yang menjamin keamanan secara ganda karena buka atau menutupnya kunci harus dilewatkan pada tahap pengamanan yang pengendaliannya ditentukan oleh pengguna, maka kunci akan terbuka jika melewati metode tersebut. Sidik jari merupakan salah satu bagian yang unik yang dimiliki oleh setiap manusia, artinya setiap orang selalu memiliki pola sidik jari yang berbeda-beda pula sehingga dengan menggunakan sistem sidik jari menjamin keamanan yang lebih terjaga.

Dalam penelitian ini juga akan di gunakan teknologi mikrokontroler *open source* yang sangat populer yang kita kenal dengan nama Arduino. Penelitian ini akan di buat sebuah rancangan sistem pengamanan rumah dengan teknologi sensor sidik jari berbasis arduino yang bertujuan untuk menentukan kerangka kerja yang paling dapat diandalkan untuk otentikasi rumah cerdas.

2. Tinjauan Pustaka

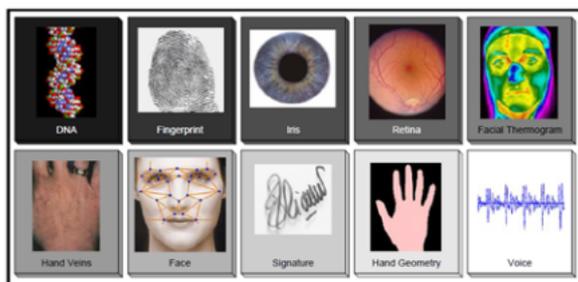
Hingga saat ini, banyak penelitian yang telah dilakukan di bidang sidik jari dan rumah cerdas. Zhout et al [2] mempresentasikan arsitektur sistem manajemen rumah cerdas dengan mengembangkan aplikasi berbasis Android yang terhubung ke *smart gateway*, *smart jack*, dan *smart interview* terminal. Sistemnya memiliki struktur yang masuk akal, mudah berkembang, dan memuaskan kebutuhan manajemen rumah cerdas. Sistem ini mendukung protokol komunikasi umum, dan juga berjalan pada perangkat yang berbeda. Hasil percobaan mereka menyarankan agar system rumah cerdas lebih stabil dan mudah dioperasikan. Khiyal, Khan dan Shehzadi [3] berfokus pada pengendalian peralatan rumah tangga terhadap gangguan dan memberikan perlindungan keamanan ke rumah saat penghuni berada jauh dari tempat itu. Penghuni dapat mengendalikan peralatan rumah tangga melalui layanan pesan singkat (SMS) dan mereka juga akan menerima pemberitahuan saat terjadi gangguan atau pelanggaran keamanan. Kaur [4] merancang sistem otomasi rumah berbasis mikrokontroler yang fokus pada keamanan rumah. Keamanan rumah terdiri dari sistem penguncian berbasis kata kunci, sistem peralihan otomatis, sistem pendingin yang dikendalikan suhu, sistem pencahayaan, dan sensor api dan asap. Gangi dan Gollapudi [5] menerapkan sistem keamanan loker yang menggunakan teknologi sidik jari, password dan GSM untuk mengaktifkan sistem penguncian. Sistem mengotentikasi dan memvalidasi pengguna, lalu membuka pintu secara *real time* untuk akses loker yang aman.

Afolabi dan Alice [6] Mengusulkan sistem keamanan pintu disain dengan sensor sidik jari SN-FOR-UART dan mikrokontroler PIC16F648A. Mikrokontroler digunakan untuk mengendalikan semua sistem keamanan pintu. Layar status LCD digunakan untuk menampilkan status pengoperasian sistem. Mekanisme pergerakan pintu digunakan dalam perancangan untuk membuat sistem pintu otomatis bergerak searah jarum jam dan berlawanan arah jarum jam, maka tahap input sidik jari diimplementasikan dengan menggunakan SN-FPR-UART. Pengembangan sistem menjamin keamanan untuk gangguan ilegal ke entitas manapun ke ruangan, mekanisme tersebut dapat diimplementasikan dalam arti yang lebih luas dari sebuah pintu dimana ada pembatasan akses. Tapi di sistem ini tidak ada mekanisme pemantauan rumah.

Tobing [7] membuat sistem keamanan sidik jari yang terdiri dari beberapa komponen, komponen pertama adalah input part dalam bentuk multiple sensor, maka yang kedua adalah bagian unit prosesor (menggunakan ATmega8) sebagai pengendali utama, dan yang ketiga adalah bagian output, bagian ini dikontrol oleh mikrokontroler. Fungsi output adalah untuk berinteraksi dengan manusia, sedangkan yang terakhir adalah bagian dari suplai tegangan dan arus ke sistem. Sistem ini juga dilengkapi dengan *buzzer* yang akan berbunyi jika terjadi kondisi tertentu. Selain itu sistem keamanan ini juga bisa dikontrol via aplikasi *smartphone* android yang terinstal yang dirancang oleh penulis.

3. Sistem Keamanan Rumah Cerdas

Sistem rumah cerdas menawarkan mekanisme otomatis untuk memantau dan mengendalikan suhu rumah, perangkat multimedia, jendela, pintu, alarm dan lainnya melalui sistem berbasis computer [8]. Mekanisme otomatis untuk memantau dan mengendalikan pintu, jendela dan alarm adalah bagian dari sistem keamanan rumah yang melindungi penghuni rumah dari bahaya atau ancaman tindakan kriminal atau kejadian tak terduga lainnya yang mengganggu privasi dan keselamatan mereka. Sistem yang menggunakan kode numerik seperti kata sandi, nomor identifikasi pribadi (PIN), token keamanan seperti *smart card*, dan metode otentikasi biometrik untuk otentikasi dan akses rumah memiliki kelemahan seperti lupa atau hilang [9]. Walaupun kode numerik dan token keamanan dianggap sebagai metode otentikasi umum, dan telah digunakan untuk tujuan keamanan dalam waktu yang cukup lama. Maun, dengan memanfaatkan fitur unik dari bagian tubuh manusia, yaitu teknologi biometrik kini menjadi tren baru untuk otentikasi. Teknologi ini dapat didefinisikan sebagai metode otomatis untuk mengenali manusia secara individu berdasarkan satu atau lebih bagian unik dari tubuh atau perilaku mereka. Ini mencakup pengenalan sidik jari, retina, iris, wajah, dan tanda tangan dan dinamika tombol seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Berbagai macam teknologi biometrik

Di antara bagian tubuh manusia, sidik jari adalah bagian yang paling sering digunakan untuk otentikasi.

Hal ini diimplementasikan melalui teknologi pengenalan sidik jari atau sensor sidik jari yang membandingkan pola sidik jari manusia untuk mengidentifikasi seseorang. Dalam konteks sistem keamanan rumah, sidik jari bisa digunakan oleh penghuni rumah untuk memberi otorisasi akses ke rumah dan membuka pintu atau pintu masuk utama lainnya. Karena sidik jari itu unik, akses ke rumah hanya akan diijinkan ke pihak yang berwenang saja. Mekanisme ini melindungi penghuni dan rumah agar tidak diakses oleh orang tak dikenal.

4. Rancangan Arsitektur Sistem Pengaman Rumah dengan Biometrik Sidik Jari dan Arduino

Bagian ini menjelaskan usulan arsitektur sidik jari biometrik untuk keamanan rumah. Komponen arsitekturnya adalah sensor sidik jari, papan mikrokontroler, *door lock* dan tampilan LCD 16X2. Gambar 2 mengilustrasikan arsitektur rancangan sistem keamanan rumah beserta komponennya.



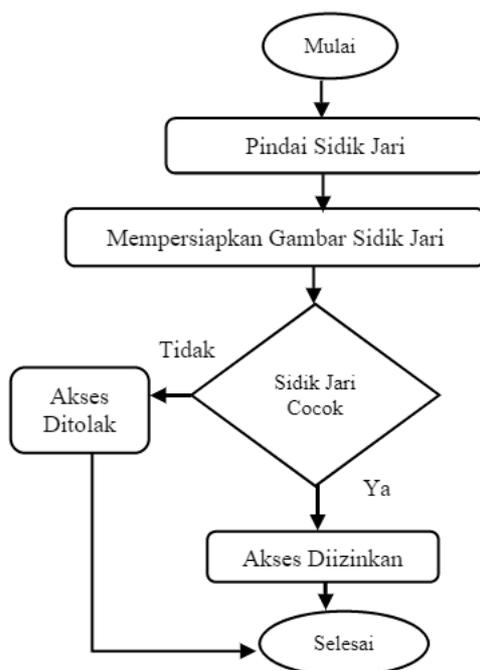
Gambar 2. Rancangan arsitektur system pengaman rumah dengan Arduino

Fungsi masing-masing komponen dijelaskan di bawah ini:

- (1) Sensor sidik jari berfungsi sebagai sensor yang menerima gambar sidik jari. Sensor ini menghasilkan data digital untuk membuat template biometrik dan menyimpan data dalam database untuk pertama kalinya dan perangkat input untuk mengautentikasi sidik jari di lain waktu.
- (2) Papan mikrokontroler berfungsi sebagai pusat sistem dan mengatur semua aktivitas input dan output. Ini mengambil data dari sensor sidik jari, dan kemudian diproses, tersimpan di memori dan berkomunikasi dengan server melalui jaringan.
- (3) *door lock* berfungsi untuk membuka dan mengunci pintu sesuai dengan otentikasi sidik jari
- (4) LCD Display berfungsi untuk menampilkan informasi tentang pendaftaran sidik jari yang sukses atau gagal dan otentikasi yang diizinkan ataupun yang ditolak.

5. Cara Kerja Proses Pendaftaran dan Otentikasi

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan sensor sidik jari untuk kendali di pintu utama rumah dan garasi. Saat system ini diimplementasikan di rumah, penghuni yang berwenang diminta untuk mendaftarkan data sidik jari mereka dengan aplikasi sederhana dan data akan disimpan di memori mikrokontroler arduino. Penghuni memindai sidik jari mereka dengan menggunakan sensor sidik jari. Hasil pemindaian disimpan dalam format digital di memori arduino. Setelah itu, catatan sidik jari diproses dengan memproduksi daftar fitur corak yang unik. Fitur pola sidik jari disimpan dalam database. Saat penghuni memindai jari mereka, pola yang dihasilkan dari sidik jari akan disesuaikan dengan yang tersimpan dalam database. Jika kedua data cocok, maka memori arduino mengirimkan sinyal persetujuan ke mikrokontroler untuk membuka pintu dan memberikan akses ke penghuninya. Diagram alir pada Gambar 3 menunjukkan aliran proses system kendali pintu yang dirancang.



Gambar 3. Diagram alir proses

Sistem sidik jari biometrik memberikan solusi yang baik untuk keamanan rumah. Sebuah arsitektur baru dari sidik jari biometrik hemat biaya teknologi yang diusulkan dalam makalah ini. Ini memberi ide dasar bagaimana mengintegrasikan kunci pintu, sensor sidik jari, mikrokontroler arduino dan *door lock* dengan aplikasi sederhana. Sebagai tren pada sistem keamanan biometrik, arsitektur ini akan membutuhkan implementasi dalam sistem nyata sehingga sistem ini dapat memberikan manfaat yang

lebih baik. Ke depan akan tercipta untuk perancangan perangkat keras dan perangkat lunak untuk melihat kemampuan sistem ini mengamankan rumah. Penulis memprediksikan arsitektur ini sangat ekonomis.

6. Kesimpulan dan Saran

Penggunaan sidik jari biometrik untuk sistem keamanan rumah menggunakan mikrokontroler arduino bisa menjadi salah satu alternatif untuk keamanan rumah yang andal dan nyaman. Selain itu, komponen yang digunakan relatif murah dan banyak tersedia di pasaran. Diharapkan system ini dapat menyediakan fungsi yang serupa dengan sistem real untuk pengaman rumah. System prototype ini juga memiliki kekurangan, misalnya tidak ada tenaga cadangan untuk mikrokontroler arduino ketika listrik PLN mati sehingga system pengaman pintu tidak dapat berfungsi, untuk itu perlu di buat tenaga cadangan missalnya dengan menggunakan UPS (Uninterruptible Power Supply) sebuah alat tambahan pada rangkaian komputer dan biasanya dipasang pada peralatan listrik dan elektronik di rumah.

7. Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini didukung oleh Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi (RISTEKDIKTI) dengan Skema Hibah Penelitian Dosen Pemula (Kontrak Penelitian Nomor: 130/KONTRAK/LP-UIR/4-2017)

Daftar Pustaka:

- [1] A. Siswanto, N. Katuk, and K. R. Ku-Mahamud, "Biometric fingerprint architecture for home security system," 2016.
- [2] C. Zhou, W. Huang, and X. Zhao, "Study on architecture of smart home management system and key devices," in *Computer Science and Network Technology (ICCSNT), 2013 3rd International Conference on*, 2013, pp. 1255-1258.
- [3] M. S. H. Khiyal, A. Khan, and E. Shehzadi, "SMS based wireless home appliance control system (HACS) for automating appliances and security," *Issues in Informing Science and Information Technology*, vol. 6, pp. 887-894, 2009.
- [4] I. Kaur, "Microcontroller based home automation system with security," *International journal of advanced computer science and applications*, vol. 1, pp. 60-65, 2010.
- [5] R. R. Gangi and S. S. Gollapudi, "Locker opening and closing system using RFID fingerprint password and GSM," *International Journal of*

- Emerging Trends & Technology in Computer Science*, vol. 2, 2013.
- [6] A. O. Afolabi and O. Alice, "On Securing a Door with Finger Print Biometric Technique," *Transactions on Machine Learning and Artificial Intelligence*, vol. 2, pp. 86-96, 2014.
- [7] S. L. Tobing, "RANCANG BANGUN PENGAMAN PINTU MENGGUNAKAN SIDIK JARI (FINGERPRINT) DAN SMARTPHONE ANDROID BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA8," *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, vol. 1, 2014.
- [8] D. Bregman, "Smart Home Intelligence–The eHome that Learns," *International journal of smart home*, vol. 4, pp. 35-46, 2010.
- [9] F. R. Ishengoma, "Authentication System for Smart Homes Based on ARM7TDMI-S and IRIS-Fingerprint Recognition Technologies," *arXiv preprint arXiv:1410.0534*, 2014.