

Perancangan Smart Home untuk Keamanan Rumah Berbasis Jaringan Sensor Nirkabel

Kadek Yoga Vidya Pradnyaditha^{a1}, AAIN Eka Karyawati^{a2}

^aFakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Program Studi Informatika
Kuta Selatan, Badung, Bali Indonesia
¹vidyayoga7@gmail.com
²eka.karyawati@unud.ac.id

Abstract

Pada zaman kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan yang telah menghasilkan beberapa teknologi terbaru[1]. Salah satu teknologi nya adalah teknologi nirkabel. Teknologi ini merupakan teknologi yang banyak digunakan di dunia dan telah digunakan pada sebagian besar kegiatan manusia. Teknologi Smart Home ini diciptakan dikarenakan adanya banyak masalah yang terjadi dalam hal kebakaran dan pencurian yang terjadi pada rumah-rumah yang ditinggalkan pemiliknya dikarenakan sesuatu dan lain hal. Solusi alternatif untuk masalah ini adalah dengan menggunakan teknologi Smart Home. Di negara maju prinsip Smart Home atau rumah pintar telah diadopsi sejak puluhan tahun yang lalu, Smart Home dalam penerapannya memiliki fungsi sebagai remote kontrol, baik sistem pencahayaan, monitoring dan juga otomatis.

Rancangan sistem Smart Home berbasis Wireless Sensor Networks telah dapat digunakan pada rumah model. Sistem Smart Home berbasis WSN dapat diimplementasikan dengan berbagai data sensor multimedia, yakni pada satu node sensor bisa membawa 4 sensor. Selama pengujian bagian kinerja sistem ini dapat dimulai dengan menguji akurasi atau kebenaran data masing-masing sensor sehingga waktu komunikasi antara sensor dan pusat pemantauan dan sebaliknya. Sensor PIR berhasil menemukan keberadaan seseorang di suatu ruangan dengan delay 2,8 (dua koma delapan) detik.

Keywords: Jaringan Sensor Nirkabel, Keamanan, Smart Home, SMS

1. Pendahuluan

Pada perkembangan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi telah menghasilkan beberapa teknologi terbaru. Salah satu teknologi nya adalah teknologi nirkabel. Teknologi ini merupakan salah satu teknologi yang banyak digunakan di seluruh dunia. Teknologi nirkabel ini telah digunakan pada sebagian besar kegiatan manusia. Teknologi Smart Home ini diciptakan dikarenakan adanya banyak masalah yang terjadi dalam hal kebakaran dan pencurian yang terjadi pada rumah-rumah yang ditinggalkan pemiliknya dikarenakan sesuatu dan lain hal. Solusi alternatif untuk masalah ini adalah dengan menggunakan teknologi Smart Home. Di negara maju prinsip Smart Home atau rumah pintar telah diadopsi sejak puluhan tahun yang lalu, Smart Home dalam penerapannya memiliki fungsi sebagai remote kontrol, baik sistem pencahayaan, monitoring dan juga otomatis.

Dalam melakukan perancangan Smart Home, menggunakan beberapa sistem *Smart Home* diantaranya *Smart Home* berbasis *SMS gateway*. *Smart Home* berbasis *SMS gateway* adalah suatu fasilitas untuk mengontrol beberapa peralatan elektronik rumah menggunakan layanan *SMS* melalui jaringan *GSM*. Namun, teknologi tersebut dianggap kurang efisien dan alasannya karena dengan pesatnya perkembangan teknologi, masyarakat beralih dari penggunaan *SMS* ke aplikasi berbasis *Internet*[2]. Hingga saat ini, orang hanya dapat mengontrol perangkat dengan remote dan sakelar inframerah yang terhubung dengan kabel, tetapi kontrol dibatasi oleh jarak jangkauan. Solusi *smartphone* sebagai operator remote control adalah dengan dan memperluas jangkauan kontrol tersebut serta menerapkan sistem operasi *mobile* yang saat ini cepat, untuk mengetahui komunikasi *Android*, tetapi juga dikembangkan mengikuti tren dan kebutuhan. Salah satu hasil perkembangan teknologi adalah terciptanya *WiFi* atau teknologi *Wireless Fidelity*, *WiFi* adalah teknologi yang menggunakan peralatan elektronik untuk bertukar

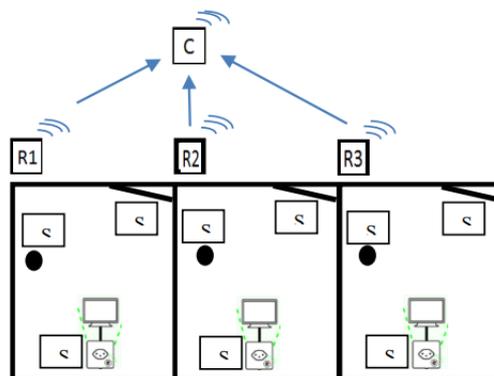
nirkabel melalui jaringan komputer, termasuk internet yang memiliki kecepatan tinggi. WiFi merupakan "produk jaringan wilayah lokal nirkabel (WLAN) apapun yang didasarkan pada standar Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 802.11". salah satu modul WiFi yang mendukung modul Arduino ESP8266, modul ESP8266 adalah modul yang banyak digunakan untuk Internet Aplikasi seperti kontrol aktuator dan sensor membaca. Sistem kontrol dapat berbentuk server web MQTT atau yang tertanam dalam memori IC ESP8266. Komputer, ponsel, dan tablet yang dapat mengakses web, aktuator, membaca sensor. Penerapan kontrol ini dapat dilakukan pada peralatan rumah tangga. Alat rumah tangga ini dapat dimatikan dan menyala dengan WiFi dan dapat di kontrol secara otomatis dengan ponsel Situs web ini menunjukkan waktu aktif dan nonaktif. Proses ini akan menghemat listrik di rumah karena peralatan rumah tangga sesuai dengan kebutuhan pemiliknya.[3].

Penelitian dari [4] menggunakan sistem penguncian berbasis internet berbasis Bluetooth yang dapat menyesuaikan dengan bergantung apa yang akan digunakan. Sistem smart lock ini juga menggunakan face detection untuk keamanan ganda, sehingga kunci ini akan mengenali wajah yang telah terdaftar pada sistem. Selain itu, pengguna dapat membuka pintu di mana saja secara nirkabel menggunakan Internet. Konsep ini dapat menjadi langkah besar menuju rumah yang lebih cerdas dan aman. Fungsi Bluetooth dalam penelitian ini adalah menghubungkan ke jarak ter pendek untuk membuka kunci pintu, sedangkan Internet adalah remote control nirkabel. Penelitian yang dilakukan oleh Aman Pathak ini terkait dengan penelitian ini, khususnya untuk sistem penguncian pintu.

[5] yang berjudul "Smart Security System For Home Appliances Control Based on Internet Of Things". Kajian tersebut menjelaskan bahwa ada beberapa perangkat yang terhubung membentuk suatu sistem, yaitu sistem keamanan. Perangkat yang terhubung menggabungkan sistem deteksi dalam bentuk sensor PIR, sistem ini akan mendeteksi gerakan di tempat yang ingin anda deteksi. Kemudian sistem pendeteksi suhu dan kelembaban menggunakan sensor DHT11, sistem ini akan mendeteksi kelembaban dan suhu di dalam ruangan yang akan ditanamkan. Sistem pendeteksi asap atau gas menggunakan sensor MQ2, sistem ini akan mendeteksi jika ada asap atau kebocoran gas di dalam ruangan. Sistem pendeteksi kunci pintu yang menggunakan sensor jarak dan magnet untuk membuat aula dan yang terakhir adalah relay yang menggunakan modul relay 4 saluran untuk mematikan listrik. Dalam penelitian ini, konsep kontrol yang digunakan dalam sistem Smart Home terkait, yaitu relay dan kontrol kunci pintu.

2. Metode Penelitian

Dalam merancang sistem Smart Home dapat menggunakan teknologi WSN untuk menyediakan fungsi keamanan rumah. Dalam penelitian yang dilakukan oleh [6] menggunakan simulasi prototype pada sistem Smart Home yang nantinya akan ditempatkan 3 (tiga) sensor yaitu R1,R2 dan R3 pada setiap ruangan yang berbeda satu coordinator node (C). Untuk ilustrasi nya dapat ditampilkan pada gambar berikut :



Gambar 1 Rancangan dengan WSN [6]

Pada suatu frame data yang dikirimkan oleh node sensor ke koordinator akan berisi tiga data sensor, yaitu sensor suhu, sensor peralatan rumah tangga, dan sensor PIR.

1. (S1) Sensor suhu untuk memantau suhu tiap-tiap ruangan.
2. (S2) Sensor peralatan rumah untuk memantau apakah ada penghuni rumah yang belum padam saat pemiliknya tidak ada di rumah.
3. (S3) Sensor PIR digunakan untuk mengetahui keberadaan orang di salah satu rumah ketika semua pemiliknya sedang berada jauh dari rumah.

- Saat rumah dapat di pantau pemiliknya dari jarak jauh dengan terhubung internet. Perancangan perangkat keras terdiri dari perangkat model dan perangkat pada setiap node sensor, antara lain:
- Sensor dalam perancangan ini akan menggunakan sensor dari DHT11, limit switch dan PIR guna memindai keberadaan seseorang.
 - Tansceiver, Xbee Pro Series 2, digunakan untuk menampung dan menyampaikan menggunakan standar 802.15.4 Zigbee/IEEE.
 - Mikrokontroler Arduino UNO Rev 3, bekerja di salah satu pengontrol perangkat yang tersambung dengan mikrokontroler.
 - Sumber Listrik sebagai sumber daya agar sistem bekerja secara keseluruhan.

3. Hasil dan Pembahasan

Saat merancang Smart Home, terdapat tiga sensor pada setiap node sensor yaitu :



Gambar 2 Rangkaian Sensor Smart Home

- Sensor suhu, menggunakan sensor DHT11 dan sensor LM35 yang berfungsi sebagai pendeteksi suhu pada sekitar rumah untuk mengantisipasi terjadi kebakaran dalam rumah.
- Sensor PIR, sebagai mendeteksi keberadaan seseorang agar terhindar dari pencurian.
- Limit switch, berfungsi untuk mematikan dan menghidupkan peralatan rumah tangga, seperti TV, AC, dan lain-lain.

Ketika mengamati suhu di ruangan menggunakan sensor suhu DHT11 dan LM35. Dalam pengujian nya, masing-masing sensor suhu diuji dengan cara melihat perbandingan pembacaan suhu digital antar sensor.

Tabel 1 Data Pengukuran Suhu [6]

No	Rata-Rata DHT11	Rata-Rata LM35	Termo Digital	Error (%) Dht11	Error (%) Lm35
1	27	27.125	27.3	1.24	3.21
2	27.1	27.235	27.6	1.23	1.56
3	27.4	27.385	28	1.56	3.45
4	28	26.576	28.2	1.2	5.45
5	28.4	27.867	28.8	0.83	4.47
6	28.8	28.91	30.6	1.8	5.15
7	30	29.357	32.8	1.65	10.65
8	33	31.125	35	0.56	3.76
9	28	32.875	30	1.34	0.77
10	32	30.235	35	1.8	4.85
Rata-Rata Error				1.321	4.332

Dari pengujian di atas, maka didapatkan bahwa dengan menggunakan sensor DHT11 perekaman suhu yang lebih akurat dengan persentase kesalahan sekitar 1.321%. Jika dengan LM35 terjadinya persentase kesalahan sebesar 4,332%. Sensor suhu ini bekerja dengan periode sensing setiap 500mili ss, sehingga sistem Smart Home ini dapat merekam perubahan suhu dalam waktu yang singkat atau kurang dari 1 detik. Pengujian sensor PIR dilakukan dengan menguji keberadaan orang dalam suatu ruangan. Tabel 2 di bawah ini adalah hasil pengujian sensor PIR.

Tabel 2 Hasil Pengujian respons PIR [6]

Percobaan Ke-	Waktu respon (detik)	
	tidak ada	ada
1	2.82	2.8
2	2.8	2.56
3	2.9	2.65
4	2.85	2.78
5	2.77	2.46
6	2.9	2.89
7	2.85	2.75
8	2.75	2.76
9	2.89	2.45
10	2.9	2.54
Rata-Rata	2.843	2.664

Tabel 3 Hasil Pengujian jarak jangkauan sensor PIR [6]

No	Range (m)	Status
1	0.5	Detected
2	1	Detected
3	1.5	Detected
4	2	Detected
5	2.5	Detected
6	3	Detected
7	3.5	Detected
8	4	Detected
9	4.5	Detected
10	5	Detected

Dari hasil pengujian sensor PIR, dapat disimpulkan bahwa sensor bekerja dengan baik untuk mendeteksi orang di ruangan dengan waktu 2,82 detik, dengan jangkauan maksimum 5 Sensor limit switch digunakan untuk fungsi switching beberapa perangkat elektronik, seperti lampu, televisi, AC, pompa dan lain-lain.

Tabel 4 Hasil Pengujian Limit Switch [6]

No	Keadaan	R1		R2		R3		Waktu respon (rata rata)
		L1	L2	L1	L2	L1	L2	
1	L1,R1 on	on	-	-	-	-	-	1s
2	L1,R2 on	-	-	on	-	-	-	1s
3	L1,R3 on	-	-	-	-	on	-	1s
4	L2,R1 on	-	on	-	-	-	-	1s
5	L2,R2 on	-	-	-	on	-	-	1s
6	L2,R3 on	-	-	-	-	-	on	1s
7	L2,R2 on, L2,R3 on, L2,R1 on,	-	-	-	on	-	on	1s
8	L2,R2 on, L2,R3 on, L2,R1 on, L2,R2 on,	-	on	-	on	-	on	2s
9	on, L2,R3 on, L1, R1 on	on	on	-	on	-	on	2s

Berdasarkan hasil di atas, dapat disimpulkan bahwa alat pemantauan dan kontrol berhasil sehingga respons kurang dari 1 detik Namun, jika perintah diberikan secara bersamaan, sistem memerlukan sekitar 2 detik guna mengolah perintah tersebut.

Tabel 5 Hasil Pengujian Komunikasi nirkabel [6]

No	Jarak antar node	Hasil	Waktu respon (rata-rata)
1	1 meter	OK	1s
2	5 meter	OK	1s
3	10 meter	OK	1s
4	20 meter	OK	1s
5	25 meter	-	1.5s

Berdasarkan data pengujian komunikasi, di mana pada prototype ini digunakan tipe Xbee series2, diperoleh jarak maksimum antar node yakni sekitar 20meter dengan waktu respons komunikasi sekitar 1-1.5 detik. Hal ini dipengaruhi oleh keadaan/letak ruangan di dalam rumah (indoor), di mana sinyal lebih sulit mendapat kondisi line of sight sehingga jarak jangkauan menjadi lebih terbatas.

Tujuan Pengujian sistem sensor yaitu berfungsi untuk menguji komunikasi nirkabel, untuk mengetahui respons status pemantauan dan kontrol dan jarak antara node penerima pemancar. Sistem ini disimulasikan seperti yang pada Gambar 2.



Gambar 3 Tampilan Sistem Smart Home Model [6]

4. Kesimpulan

Rancangan sistem Smart Home berbasis Wireless Sensor Networks telah dapat digunakan pada rumah model. sistem Smart Home dengan berbasis WSN dapat diimplementasikan dengan berbagai multimedia data sensor, yakni untuk satu node sensor dapat membawa 4 data sensor. Dalam pengujian pada bagian kinerja Smart Home dapat dimulai dengan pengujian keakurasian atau keakuratan pada masing-masing data sensor sehingga waktu respons komunikasi antara sensor ke pusat monitoring dan sebaliknya. Sensor PIR berhasil mendeteksi keberadaan orang di suatu ruangan dengan waktu delay 2.8 detik.

Referensi

- [1] S. Nurulita, "Pengaruh Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Terhadap Masyarakat dan Lingkungan," *Humaniora*, vol. 11, no. 1, pp. 37–48, 2012, [Online]. Available: <https://journal.ugm.ac.id/jurnal-humaniora/article/view/623>.
- [2] O. N. Samijayani and I. Fauzi, "Perancangan Smart Home Berbasis Jaringan Sensor Nirkabel," *J. Al-AZHAR Indones. SERI SAINS DAN Teknol.*, vol. 3, no. 2, p. 76, 2017, doi: 10.36722/sst.v3i2.188.
- [3] A. Aziz, M. H. A. Wahab, A. Mustapha, and M. F. M. Mohsin, "Design and development of Smart Home security system for disabled and elderly people," *J. Telecommun. Electron. Comput. Eng.*, vol. 9, no. 3–7, pp. 135–138, 2017.
- [4] A. Pathak and U. Sundaram, "Smart Locking System For Home," *Smart Locking Syst. Home*, vol. 9, no. 21, pp. 83–86, 2016, doi: 10.14257/ijisia.2015.98.05.
- [5] O. Taiwo, A. E. Ezugwu, O. N. Oyelade, and M. S. Almutairi, "Enhanced Intelligent Smart Home Control and Security System Based on Deep Learning Model," *Wirel. Commun. Mob. Comput.*, vol. 2022, 2022, doi: 10.1155/2022/9307961.

- [6] O. Nur Samijayani and I. Fauzi, "Perancangan Smart Home Berbasis Jaringan Sensor Nirkabel," 2015.