

Rancang Bangun CCTV berbasis *Wireless Sensor Network* dengan Sistem Deteksi Pergerakan untuk Keamanan Rumah

Wahyu Pria Purnama¹, Rakhmadhany Primananda², Mochammad Hannats Hanafi Ichsan³

Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
Email: ¹wahyupriapurnama@gmail.com, ²rakhmadhany@ub.ac.id, ³hanas.hanafi@ub.ac.id

Abstrak

Sistem keamanan rumah adalah hal penting dan wajib yang perlu diperhatikan oleh setiap pemilik rumah. Oleh karena itu salah satu solusi yang banyak digunakan adalah menggunakan CCTV untuk memantau keadaan lingkungan rumah akan tetapi CCTV yang beredar saat ini data yang disimpan adalah berupa video yang biasanya membutuhkan ruang penyimpanan yang cukup besar tentu hal tersebut kurang efisien dalam penggunaan ruang penyimpanan. Solusinya adalah dengan membangun CCTV dengan sistem yang menggunakan file gambar sebagai format datanya, selain lebih efisien penyimpanan format data gambar juga lebih meringankan kerja sistem sehingga lebih *low power* dari pada format video. Oleh karena itu pada penelitian ini dibuat sistem CCTV berbasis *Wireless Sensor Network* Dengan Sistem Deteksi Pergerakan Untuk Keamanan Rumah yang terdiri dari 3 *node* sensor dan sebuah *sink node*. Saat *node sensor* mendeteksi adanya pergerakan sistem akan mengirimkan notifikasi pada pemilik rumah dan melakukan pengambilan gambar secara otomatis kemudian mengirimkannya pada *sink node*. Pemilik rumah akan menerima alamat URL untuk dapat mengakses file gambar tersebut. Sistem ini berkomunikasi menggunakan jaringan WiFi dan terdiri dari beberapa komponen yaitu: 3 buah mikrokontroler ESP32 dan Kamera, 3 buah sensor PIR (*Passive InfraRed*) SR501 dan sebuah Raspberry Pi Model B. Berdasarkan hasil uji coba pada sistem ini didapatkan bahwa sistem dapat mendeteksi pergerakan secara efektif dalam rentang jarak 1 meter hingga 6 meter dari objek yang bergerak. Masing-masing *node* sensor mampu mengirimkan gambar menuju *sink node*. Sistem mampu mengirimkan notifikasi ke pemilik rumah dan sistem dapat memberikan alamat URL agar file gambar dapat diakses dari jarak jauh.

Kata kunci: CCTV, *Wireless Sensor Network*, Keamanan Rumah, Deteksi Pergerakan, Remote Access

Abstract

Home security system is an important and mandatory thing that must be considered by every homeowner. Therefore, one solution that is widely used is to use CCTV to monitor the state of the home environment, but the current CCTV data stored is in the form of video which usually requires a large enough storage space of course it is less efficient in the use of storage space. The solution is to build a CCTV with a system that uses image files as a data format, in addition to more efficient storage of image data formats, it also makes the system work less so that it is lower power than video formats. Therefore in this research, a CCTV system based on *Wireless Sensor Network* with Motion Detection System for Home Security consists of 3 sensor nodes and a sink node. When the sensor node detects a movement of the system will send a notification to the homeowner and take pictures automatically then send it to the sink node. Homeowners will receive a URL address to access the image file. This system communicates using a WiFi network and consists of several components, namely: 3 ESP32 microcontrollers and a camera, 3 SR501 PIR (*Passive InfraRed*) sensors and a Raspberry Pi Model B. Based on the results of trials on this system it was found that the system can detect movement by effective in the range of 1 meter to 6 meters from moving objects. Each sensor node is able to send images to the sink node. The system is able to send notifications to homeowners and the system can provide a URL address so that image files can be accessed remotely.

Keywords: CCTV, *Wireless Sensor Network*, Home Security, Moving Detection, Remote Access

1. PENDAHULUAN

Rumah secara umum dapat didefinisikan sebagai suatu tempat untuk berlindung atau bernaung dari keadaan alam sekitarnya. Sedangkan menurut Sarwono, rumah merupakan suatu bangunan dimana manusia tinggal dan melangsungkan kehidupannya selain itu rumah juga merupakan tempat berlangsungnya proses sosialisasi ketika seorang individu diperkenalkan pada adat dan norma yang berlaku dalam suatu lingkungan masyarakat (Sarwono, 1998).

Oleh karena itu rumah merupakan hal privasi karena tempat manusia menyimpan harta bendanya. Banyak terjadi tindakan kriminal dan seiring waktu semakin meningkat sehingga membuat manusia menjadi tidak tenang. Tindakan kriminal tersebut salah satunya adalah pencurian rumah kosong atau yang sering ditinggal bepercian oleh pemiliknya (Nasrullah, 2018). Walaupun telah ada Undang-undang yang memberi sanksi atau ancaman yang begitu berat pada pelaku pidana pencurian tetapi pada kenyataannya kasus demi kasus dari perbuatan pidana tersebut masih sering terjadi (Lamintang, 1990).

Solusi yang seringkali dipakai kebanyakan orang adalah menyewa orang lain untuk menjadi satpam pribadi namun menggunakan jasa orang lain kurang efektif dan efisien selain itu menggunakan satpam pribadi akan menimbulkan kesenjangan sosial bagi tetangga atau warga sekitarnya dan pemilik rumah harus mengeluarkan biaya untuk membayar gaji satpam tersebut. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah sistem yang dapat memantau situasi rumah dari di mana pun dan kapanpun, alat tersebut adalah CCTV. CCTV Adalah kamera digital yang berfungsi sebagai pengirim sinyal Gambar dari suatu tempat dengan tujuan untuk memonitor situasi dan kondisi pada tempat tertentu sehingga potensi terjadinya kriminalitas dapat diminimalisir atau sebagai alat bukti suatu kejadian kriminalitas yang telah terjadi (Adriansyah, Rizky & Yulita, 2014).

Namun CCTV yang beredar saat ini data yang disimpan adalah berupa video yang biasanya membutuhkan ruang penyimpanan yang cukup besar tentu hal tersebut kurang efisien dalam penggunaan ruang penyimpanan. Solusinya adalah dengan membangun CCTV dengan sistem yang menggunakan file gambar sebagai format datanya, selain lebih efisien

penyimpanan format data gambar juga lebih meringankan kerja sistem sehingga lebih low power dari pada format video. Dibutuhkan juga sebuah sistem detektor yang dapat membantu mengawasi beberapa titik di sekitar lingkungan rumah. Karena lokasi yang dipantau lebih dari satu titik maka dibutuhkan beberapa sensor yang terpisah dari komputer, teknologi tersebut adalah *Wireless Sensor Network* yang dapat diartikan sebagai sekumpulan *node* yang bisa berupa sensor yang dapat melakukan akusisi data yang ada pada parameter ukur tertentu dan kemudian data tersebut dikirimkan pada *node* pusat atau sebuah *sink node* untuk kemudian dilakukan proses pengolahan data (Firdaus, 2014).

Maka dari itu peneliti melakukan pengembangan dari penelitian sebelumnya, sehingga peneliti merancang sistem detektor untuk keamanan rumah dengan menggunakan ESP32-Camera, Sensor PIR dan Raspberry Pi sebagai penampung data. Sistem akan otomatis mengambil gambar dan mengirimkan notifikasi melalui Telegram ketika mendeteksi adanya pergerakan sehingga pemilik rumah dapat melakukan suatu tindakan untuk mengamankan situasi rumahnya.

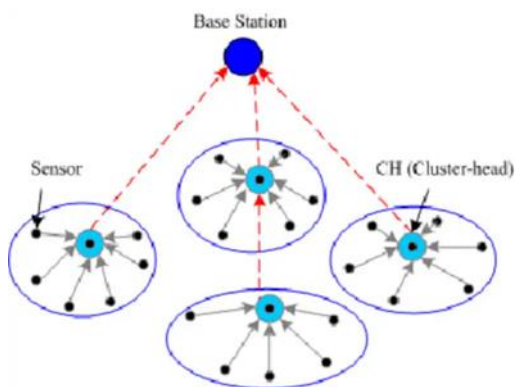
Dari penjelasan di atas dapat ditarik hipotesis yakni sistem keamanan rumah menggunakan sensor PIR dan Kamera dapat menekan peluang pencurian di lingkungan rumah. Diharapkan sistem ini dapat membantu pemilik rumah dalam mengamankan lingkungan rumahnya.

2. INFRASTRUKTUR JARINGAN

2.1 *Wireless Sensor Network*

Wireless Sensor Network (WSN) adalah sekumpulan *node* yang dapat terdiri dari sensor sebagai instrument dalam pengambilan data sebagai parameter ukur untuk kemudian dikirim menuju *node* pusat atau *sink* sebagai pusat pengolahan data (Firdaus, 2014). *Node-node* tersebut diletakkan pada suatu area yang ingin diketahui atau dihitung nilai besarnya (Ilyas & Mahgoub, 2005). Dalam melakukan komunikasi antar unit di dalam WSN, media komunikasi sangat tergantung pada kondisi lingkungan di mana WSN tersebut ditempatkan. Jika di darat maka komunikasi yang sering digunakan adalah gelombang radio namun jika di bawah permukaan air menggunakan gelombang suara seperti yang digunakan pada lumba-lumba dan ikan paus karena dapat merambat dengan jarak yang jauh (Murdiyati, 2019). Skema *Wireless*

Sensor Network dapat dilihat pada Gambar 2.1.



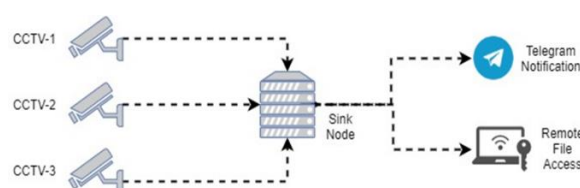
Gambar 0.1. Skema Wireless Sensor Network

Saat ini implementasi WSN telah banyak digunakan pada berbagai bidang diantaranya pada bidang kesehatan, perumahan, keamanan. Pada bidang kesehatan WSN digunakan untuk memantau parameter kesehatan seorang pasien maupun petugas kesehatan untuk kemudian dapat melakukan perawatan rutin.

3. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

3.1. Gambaran Umum Sistem

Pada tahap ini menjelaskan tentang gambaran umum sistem yang akan dibangun, perancangan tersebut meliputi perancangan *hardware* dan *software* sehingga nanti membentuk implementasi sistem yang dirancang.



Gambar 2. Gambaran Umum Sistem

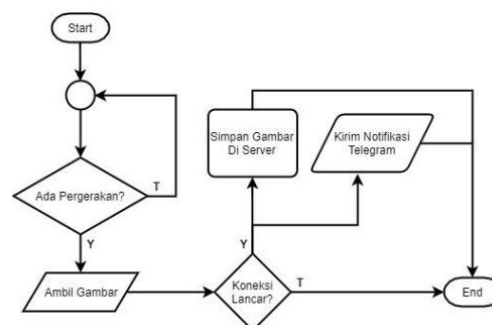
Berdasarkan Gambar 2 dijelaskan bahwa sistem terdiri dari 3 *node* sensor yakni CCTV-1, CCTV-2 dan CCTV-3. Setiap *node* sensor tersebut terdiri dari ESP32-Kamera dan Sensor PIR. Kemudian terdapat sebuah *sink node* yang merupakan Raspberry Pi. Setiap jenis sensor memiliki peranan yang berbeda. *Sensor node* sebagai detektor dan kolektor data gambar ketika mendeteksi pergerakan. Setelah gambar berhasil diambil maka *sensor node* akan mengirimkan gambar tersebut menuju *sink node*.

Sink node berperan sebagai penyimpan data gambar dari *sensor-sensor node*. Selain itu

ketika gambar berhasil dikirim sistem akan mengirimkan notifikasi pada pemilik rumah melalui aplikasi Telegram. Pemilik rumah juga dapat mengakses file gambar yang berada pada *sink node* melalui alamat url yang dikirim.

3.2. Perancangan Sistem Perangkat Lunak

Perangkat lunak pada sistem CCTV ini berupa kode program yang digunakan untuk memprogram ESP32-Camera menggunakan Arduino IDE. Pada program tersebut terdapat penerapan protokol HTTP untuk komunikasi data antara *node* dan *sink* dan sebagainya yang berkaitan dengan cara kerja sistem. Selain itu penulisan kode program juga dilakukan pada sisi server atau *sink node*. Penulisan program tersebut di antaranya sebagai mekanisme pengiriman notifikasi Telegram pada user ketika CCTV mendeteksi adanya pergerakan serta untuk melakukan penerimaan gambar dan melakukan pengelompokkan data.

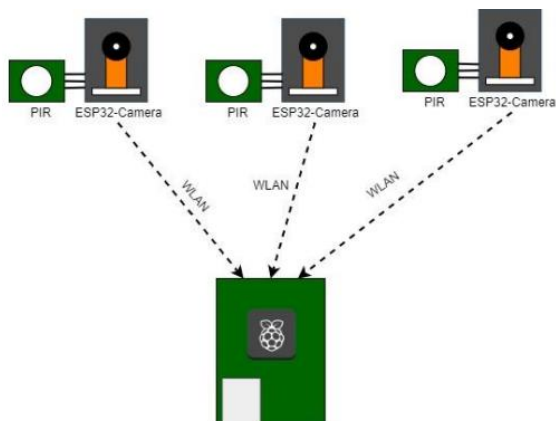


Gambar 3. Flow Chart Sistem

Menjelaskan Gambar 3 ketika sistem mendeteksi pergerakan secara otomatis akan melakukan pengambilan gambar kemudian gambar yang berhasil diambil akan dikirimkan ke server atau *sink node*. Sistem juga akan mengirimkan notifikasi ke pada pemilik rumah.

3.3. Perancangan Sistem Perangkat Keras

Pada perancangan perangkat keras terdiri dari ESP32-Kamera, Sensor PIR, Raspberry Pi dan sumber tegangan atau daya. Mengenai pemasangan rangkaian sistem keamanan rumah dapat dilihat pada Gambar 4 berikut:



Gambar 4 Perancangan Perangkat Keras

Berdasarkan pada Gambar 4 di atas terdapat 3 *node* sensor yang terdiri dari ESP32-Kamera, Sensor PIR dan *sink node* berupa Raspberry Pi. Sensor PIR sebagai detektor gerak dan ESP32-Kamera sebagai kolektor data gambar sekaligus sebagai pengirim data gambar menuju *sink node*. Kemudian Raspberry Pi berperan untuk menerima data dari beberapa *sensor node* berupa gambar.

4. PENGUJIAN DAN ANALISIS

4.1. Pengujian Sensitifitas Sensor PIR

Pada pengujian sensitifitas sensor PIR yang harus dilakukan adalah sensor PIR telah terintegrasi dengan ESP32 kemudian dilakukan proses *upload* program menggunakan arduino IDE. Setelah proses *upload* selesai maka pengamatan dilakukan melalui serial monitor. Pengujian dilakukan dengan memberikan pergerakan di depan sensor PIR dari jarak 1 meter hingga 8 meter dimana pada setiap meter terdapat 10 kali pengujian.

Tabel 1 Hasil Pengujian Sensor PIR Pada Jarak 1 Meter

Percobaan ke-	Mendeteksi /Tidak (Gerakan)	Waktu Respon Sensor PIR (detik)
1	Mendeteksi	1,83
2	Mendeteksi	1,80
3	Mendeteksi	1,78
4	Mendeteksi	1,81
5	Mendeteksi	1,82
6	Mendeteksi	1,81
7	Mendeteksi	1,80
8	Mendeteksi	1,79
9	Mendeteksi	1,80
10	Mendeteksi	1,79

Rata-rata respon PIR (detik)	1,80
------------------------------	------

Tabel 2 Hasil Pengujian Sensor PIR Pada Jarak 2 Meter

Percobaan ke-	Mendeteksi /Tidak (Gerakan)	Waktu Respon Sensor PIR (detik)
1	Mendeteksi	2,19
2	Mendeteksi	2,18
3	Mendeteksi	2,20
4	Mendeteksi	2,18
5	Mendeteksi	2,21
6	Mendeteksi	2,23
7	Mendeteksi	2,20
8	Mendeteksi	2,19
9	Mendeteksi	2,20
10	Mendeteksi	2,25

Rata-rata respon PIR (detik)	2,20
------------------------------	------

Tabel 3 Hasil Pengujian Sensor PIR Pada Jarak 3 Meter

Percobaan ke-	Mendeteksi /Tidak (Gerakan)	Waktu Respon Sensor PIR (detik)
1	Mendeteksi	2,36
2	Mendeteksi	2,35
3	Mendeteksi	2,30
4	Mendeteksi	2,33

5	Mendeteksi	2,34
6	Mendeteksi	2,32
7	Mendeteksi	2,35
8	Mendeteksi	2,32
9	Mendeteksi	2,33
10	Mendeteksi	2,34
Rata-rata respon PIR (detik)		2,33

Tabel 4 Hasil Pengujian Sensor PIR Pada Jarak 4 Meter

Percobaan ke-	Mendeteksi /Tidak (Gerakan)	Waktu Respon Sensor PIR (detik)
1	Mendeteksi	2,93
2	Mendeteksi	2,94
3	Mendeteksi	2,91
4	Mendeteksi	2,92
5	Mendeteksi	2,93
6	Mendeteksi	2,92
7	Mendeteksi	2,95
8	Mendeteksi	2,96
9	Mendeteksi	2,93
10	Mendeteksi	2,94
Rata-rata respon PIR (detik)		2,93

Tabel 5 Hasil Pengujian Sensor PIR Pada Jarak 5 Meter

Percobaan ke-	Mendeteksi /Tidak (Gerakan)	Waktu Respon Sensor PIR (detik)
1	Mendeteksi	3,05
2	Mendeteksi	3,02
3	Mendeteksi	3,03
4	Mendeteksi	3,04
5	Mendeteksi	3,01
6	Mendeteksi	3,03
7	Mendeteksi	3,04
8	Mendeteksi	3,03
9	Mendeteksi	3,02
10	Mendeteksi	3,01
Rata-rata respon PIR (detik)		3,028

Tabel 6 Hasil Pengujian Sensor PIR Pada Jarak 6 Meter

Percobaan ke-	Mendeteksi /Tidak (Gerakan)	Waktu Respon Sensor PIR (detik)
1	Mendeteksi	3,85
2	Mendeteksi	3,95

3	Mendeteksi	3,86
4	Mendeteksi	3,85
5	Mendeteksi	3,89
6	Mendeteksi	3,88
7	Mendeteksi	3,85
8	Mendeteksi	3,84
9	Mendeteksi	3,83
10	Mendeteksi	3,85
Rata-rata respon PIR (detik)		3,865

Tabel 7 Hasil Pengujian Sensor PIR Pada Jarak 7 Meter

Percobaan ke-	Mendeteksi /Tidak (Gerakan)	Waktu Respon Sensor PIR (detik)
1	Mendeteksi	5,01
2	Mendeteksi	5,08
3	Tidak Mendeteksi	-
4	Mendeteksi	5,03
5	Tidak Mendeteksi	-
6	Tidak Mendeteksi	-
7	Mendeteksi	5,05
8	Mendeteksi	5,08
9	Tidak Mendeteksi	-
10	Mendeteksi	5,09
Rata-rata respon PIR (detik)		5,05

Tabel 8 Hasil Pengujian Sensor PIR Pada Jarak 8 Meter

Percobaan ke-	Mendeteksi /Tidak (Gerakan)	Waktu Respon Sensor PIR (detik)
1	Tidak Mendeteksi	-
2	Tidak Mendeteksi	-
3	Tidak Mendeteksi	-
4	Tidak Mendeteksi	-
5	Tidak Mendeteksi	-
6	Tidak Mendeteksi	-
7	Tidak Mendeteksi	-
8	Tidak Mendeteksi	-
9	Tidak Mendeteksi	-
10	Tidak Mendeteksi	-

Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor PIR pada masing-masing *node* bekerja efektif ketika objek berada pada jarak 1 meter sampai 6 meter namun pada jarak ke 7 meter sensor tidak dapat mendeteksi objek secara stabil. Sedangkan pada jarak 8 meter sensor PIR tidak dapat mendeteksi objek.

4.2. Pengujian Transmisi Gambar

Pengujian dilakukan pada saat sistem telah terkoneksi dengan jaringan WiFi. Pengujian bertujuan untuk memastikan kamera dapat mengambil gambar ketika sensor PIR mendeteksi adanya pergerakan. Pengujian dilakukan pada masing-masing *node* yang ditunjukkan pada Tabel 9 hingga Tabel 11.

Tabel 9 Pengujian CCTV-1 Saat PIR Berniali HIGH

Percobaan ke-	Gambar Terkirim/Tidak	Ukuran Gambar (Byte)	Kilobyte (KB)
1	Terkirim	96.737	94,46
2	Terkirim	81.747	79,83
3	Terkirim	108.298	105,75
4	Terkirim	82.946	81
5	Terkirim	82.837	80,89
6	Terkirim	82.909	80,96
7	Terkirim	83.206	81,25

Data gambar CCTV-1 ditunjukkan pada Gambar 5.

Index of /cctv1/

Name	Last modified	Size
Parent Directory	2019/10/29 08:33	-
upload - 1575009681.jpg	2019/11/29 13:41	96737
upload - 1575009688.jpg	2019/11/29 13:41	81747
upload - 1575009703.jpg	2019/11/29 13:41	108298
upload - 1575009708.jpg	2019/11/29 13:41	82946
upload - 1575009712.jpg	2019/11/29 13:41	82837
upload - 1575009721.jpg	2019/11/29 13:42	82909
upload - 1575009725.jpg	2019/11/29 13:42	83206

Gambar 5 Data Gambar CCTV-1 Pada Sink node

Tabel 10 Pengujian CCTV-2 Saat PIR Bernilai HIGH

Percobaan ke-	Gambar Terkirim/Tidak	Ukuran Gambar (Byte)	Kilobyte (KB)
1	Terkirim	154.392	150,77
2	Terkirim	153.622	150,02
3	Terkirim	164.958	161,09
4	Terkirim	119.436	116,63
5	Terkirim	83.176	81,22
6	Terkirim	110.506	107,91
7	Terkirim	114.775	112,08

Data gambar CCTV-2 ditunjukkan pada Gambar 6.

Index of /cctv2/

Name	Last modified	Size
Parent Directory	2019/10/29 08:33	-
upload - 1575012383.jpg	2019/11/29 14:26	154392
upload - 1575012388.jpg	2019/11/29 14:26	153622
upload - 1575012392.jpg	2019/11/29 14:26	164958
upload - 1575012426.jpg	2019/11/29 14:27	119436
upload - 1575012432.jpg	2019/11/29 14:27	83176
upload - 1575012435.jpg	2019/11/29 14:27	110506
upload - 1575012450.jpg	2019/11/29 14:27	114775

Gambar 6 Data Gambar CCTV-2 Pada Sink node

Tabel 11 Pengujian CCTV-3 Saat PIR Bernilai HIGH

Percobaan ke-	Gambar Terkirim/Tidak	Ukuran Gambar (Byte)	Kilobyte (KB)
1	Terkirim	208.689	203,79
2	Terkirim	178.400	174,21
3	Terkirim	193.934	189,38
4	Terkirim	187.536	183,14
5	Terkirim	170.057	166,07
6	Terkirim	171.526	167,50
7	Terkirim	179.977	175,75

Data gambar CCTV-3 pada *sink node* ditunjukkan pada Gambar 7.

Index of /cctv3/

Name	Last modified	Size
Parent Directory	2019/10/29 08:33	-
upload - 1575007003.jpg	2019/11/29 12:56	208689
upload - 1575007006.jpg	2019/11/29 12:56	178400
upload - 1575007023.jpg	2019/11/29 12:57	193934
upload - 1575007082.jpg	2019/11/29 12:58	187536
upload - 1575007120.jpg	2019/11/29 12:58	170057
upload - 1575007125.jpg	2019/11/29 12:58	171526
upload - 1575007139.jpg	2019/11/29 12:58	179977

Gambar 7. Data Gambar CCTV-3 Pada Sink node

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan sebanyak 7 kali, pada masing-masing percobaan *sensor node* dapat mengirimkan gambar menuju *sink node* ketika sensor PIR mendeteksi pergerakan.

4.3. Pengujian Notifikasi Telegram

Pada sistem yang telah dibuat notifikasi ini berfungsi untuk memberitahukan pemilik rumah ketika sistem CCTV mendeteksi adanya pergerakan dengan begitu pemilik rumah dapat melakukan tindakan yang diperlukan. Notifikasi pada sistem ini menggunakan aplikasi Telegram dengan memanfaatkan Telegram *bot*. Pemilik rumah perlu melakukan *join* pada *bot* tersebut agar bisa mendapatkan notifikasi. Percobaan dilakukan sebanyak 7 kali dengan memberi pergerakan di depan *sensor node*.

Tabel 12 Pengujian Notifikasi Pada CCTV-1

Percobaan ke-	Keluaran Notifikasi
1	CCTV-1 Mendeteksi Pergerakan!
2	CCTV-1 Mendeteksi Pergerakan!
3	CCTV-1 Mendeteksi Pergerakan!
4	CCTV-1 Mendeteksi Pergerakan!
5	CCTV-1 Mendeteksi Pergerakan!
6	CCTV-1 Mendeteksi Pergerakan!
7	CCTV-1 Mendeteksi Pergerakan!

Hasil pengujian notifikasi saat CCTV-21 mendeteksi adanya pergerakan ditunjukkan pada

Gambar 8.



Gambar 8 Notifikasi Telegram CCTV-1

Tabel 13 Pengujian Notifikasi Pada CCTV-2

Percobaan ke-	Keluaran Notifikasi
1	CCTV-2 Mendeteksi Pergerakan!
2	CCTV-2 Mendeteksi Pergerakan!
3	CCTV-2 Mendeteksi Pergerakan!
4	CCTV-2 Mendeteksi Pergerakan!
5	CCTV-2 Mendeteksi Pergerakan!
6	CCTV-2 Mendeteksi Pergerakan!
7	CCTV-2 Mendeteksi Pergerakan!

Hasil pengujian notifikasi saat CCTV-2 mendeteksi adanya pergerakan ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9 Notifikasi Telegram CCTV-2

Tabel 14 Pengujian Notifikasi Pada CCTV-3

Percobaan ke-	Keluaran Notifikasi
1	CCTV-3 Mendeteksi Pergerakan!
2	CCTV-3 Mendeteksi Pergerakan!
3	CCTV-3 Mendeteksi Pergerakan!
4	CCTV-3 Mendeteksi Pergerakan!
5	CCTV-3 Mendeteksi Pergerakan!
6	CCTV-3 Mendeteksi Pergerakan!
7	CCTV-3 Mendeteksi Pergerakan!

Hasil pengujian notifikasi saat CCTV-3 mendeteksi adanya pergerakan ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10 Notifikasi Telegram CCTV-3

Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada masing-masing sensor kamera mendapatkan hasil bahwa notifikasi berhasil dikirimkan melalui CCTV Bot yang telah dibuat sebelumnya. Notifikasi yang diberikan adalah berupa informasi sensor kamera mana yang mendeteksi pergerakan dengan begitu pemilik rumah secara spesifik dapat mengetahui titik lokasi yang sedang mendeteksi pergerakan.

4.4 Pengujian Remote Access File Gambar

Karena pemilik rumah tidak selalu berada di jaringan yang sama dengan sistem, maka sistem perlu menyediakan fitur *remote access* agar file gambar dapat dilihat meski pemilik rumah sedang berada jauh dari rumah. Sistem akan mengirimkan alamat URL pada pemilik rumah melalui aplikasi Telegram seperti yang ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11 Alamat URL Untuk Mengakses File Gambar

URL tersebut mengarah pada file gambar yang tersimpan pada *sink node* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 12.

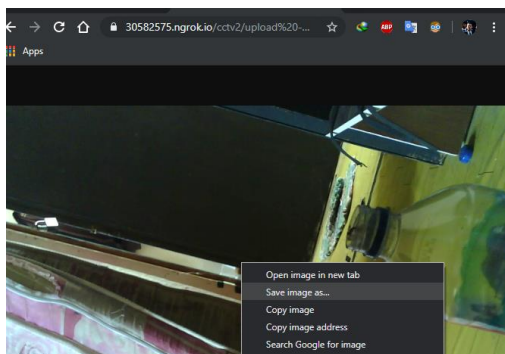
Index of /

Name	Last modified	Size
Parent Directory	2019/10/29 15:05	-
cctv1/	2019/11/16 14:02	-
cctv2/	2019/11/16 13:56	-
cctv3/	2019/11/16 14:00	-

WEBrick/1.4.2 (Ruby/2.5.5/2019-03-15)
at a8f8af4e.ngrok.io:443

Gambar 12 Folder File Gambar Pada Sink node

Pada gambar 12 menunjukkan terdapat 3 folder yakni folder CCTV1, folder CCTV2 dan folder CCTV3. Folder tersebut menampung data gambar dari masing-masing *sensor node*. Ini memudahkan pemilik rumah untuk melihat data gambar dari *sensor node* tertentu.



Gambar 13 Save Image Dari Sink node

Berdasarkan hasil pengujian *remote access* didapatkan bahwa URL dapat bekerja dengan semestinya. File gambar yang terdapat pada *sink node* dapat didownload dengan cara *save image as...* seperti pada Gambar 13.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan berdasarkan hasil pengujian dan analisa yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Proses perancangan CCTV dengan sistem deteksi pergerakan yang terdiri dari 3 buah ESP32-Camera dengan Sensor PIR sebagai *sensor node* dapat terhubung pada sebuah Raspberry Pi yang berfungsi sebagai *sink node*. ESP32 mampu mengakusisi data gambar ketika mendeteksi adanya pergerakan berdasarkan kondisi sensor PIR. *Sink node* dapat menerima data gambar yang dikirim dari masing-masing *sensor node*. Gambar yang diterima *sink node* disimpan dalam folder yang berbeda.
2. Fitur *remote access file* bekerja dengan baik untuk mengakses file gambar dari jaringan manapun. Sistem dapat memberikan notifikasi secara spesifik melalui Telegram bot ketika mendeteksi adanya pergerakan, notifikasi tersebut berisikan informasi *sensor node* yang mana yang mendeteksi pergerakan.
3. Pada penelitian ini yang berjudul “Rancang Bangun CCTV Berbasis *Wireless Sensor Network* Dengan Sistem

Deteksi Pergerakan Untuk Keamanan Rumah”. Semua komponen alat maupun metode pengiriman data yang digunakan dapat diterapkan sesuai dengan fungsinya oleh pengguna. Terbukti dengan *sensor node* dapat mengirimkan gambar pada *sink node* ketika sistem mendeteksi adanya pergerakan.

4. Pengujian dilakukan dengan memberikan objek bergerak di depan *sensor node* dimulai dengan jarak 1 meter hingga jarak 10 meter, masing-masing pengujian dilakukan 1 kali setiap meter. Pada hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat mendeteksi pergerakan secara efektif dari jarak 1 meter hingga 6 meter, pada jarak 7 meter sensor PIR tidak stabil dalam mendeteksi pergerakan dan pada jarak 8 meter sensor PIR tidak dapat mendeteksi pergerakan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Adnantha, A., & Kusuma, A., 2018. *Implementai Wireless Sensor Network Untuk Otomatisasi Suhu Ruang dan Kelembaban Tanah Pada Greenhouse Berbasis Web Server*. S1. Universitas Muhammadiyah Malang. 3(1): 14-21.
- Adriansyah, A., Rizky, M., & Yuliza. *Rancang Bangun Analisa CCTV Online Berbasis Raspberry Pi*. Tersedia melalui: <<http://publikasi.mercubuana.ac.id>>
- Alan, 2018. *Pengertian dan Fungsi Pemrograman PHP*. Tersedia melalui: <<https://alan.co.id/pengertian-dan-fungsi-pemrograman-php/>>
- Amalia, D. *Pengertian Dan Fungsi HTTP*. Tersedia melalui: <<https://idwebhost.com/blog/tips-keren/pengertian-dan-fungsi-dari-http/>>
- Ariata, C., 2019. *Apa itu NGINX? Dan Bagaimana Cara Kerjanya?*. Tersedia melalui: <<https://www.hostinger.co.id/tutorial/apa-itu-nginx/>>
- Dawud, A., 2018. *Mengenal Sensor PIR (Passive InfraRed)*. Tersedia melalui: Abu Dawud Belajar dan Berbagi <<http://abudawud.wordpress.com>>

- Faris & Yusuf, 2018. *Mengenal Wireless Sensor Network*. Tersedia melalui: Menara Ilmu Sensor Network, Universitas Gajah Mada <<http://sensornetwork.mipa.ugm.ac.id>>
- Faudin, 2018. *Perbedaan Modul WiFi ESP8266 vs ESP32*. Tersedia melalui: <<https://www.nyebarilmu.com>>
- Halmagean, C., 2018. *What is Ruby Used For?*. Tersedia melalui: <<https://mixandgo.com/learn/what-is-ruby-used-for>>
- Harlyana, A. *Mengenal Teknologi Wi-Fi, Penghubung Internet Tanpa Kabel*. Tersedia melalui: <<https://androbuntu.com/2019/01/02/pengertian-WiFi/>>
- Lamintang, 1990, *Hukum Pidana Indonesia*. Bandung: Penerbit Sinar Baru, Hal 60
- Mamad, 2015. *Apa Itu Aplikasi Telegram, Cara Menggunakan Telegram?*. Tersedia melalui: <<http://ipoelnet.blogspot.com/2010/05/mengenal-cara-kerja-Telegram-short-message.html>>
- Muhano, G. *Pengertian API (Application Programming Interface)*. Tersedia melalui: <<http://developer.erabelajar.com/api-application-programming-interface/>>
- Murdiyat, P. *Mengenal Wireless Sensor Network, Solusi Alternatif Mendeteksi Bencana*. Tersedia melalui: <<https://infokomputer.grid.id>>
- Nasrullah, R., Primananda, D., & Widasari, R., 2018. *Implementasi Wireless Sensor Network Pada Keamanan Rumah Menggunakan Sensor Pir*. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer. 2(12): 7322-7330.
- Sabiq, A., Nurmaya, & Alfarisi, T., 2017. *Sistem Wireless Sensor Network Berbasis Arduino Uno dan Raspberry Pi Untuk Pemantauan Kualitas Udara di Cempaka Putih Timur, Jakarta Pusat*. Yogyakarta.