

Sistem Pemantauan Dapur Menggunakan Teknologi Hybrid WiFi - *Visible Light Communication*

Denny Darlis¹, Aris Hartaman², Afifah Shafira²

^{1,2,3}D3 Teknologi Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom, Bandung, Indonesia
dennydarlis@telkomuniversity.ac.id

Diterima 14 Juni 2021

Disetujui 25 Juni 2021

Abstract— Visible Light Communication (VLC) is a technology that allows the sending of data information through visible light that will be received as a piece of information. In its implementation, a sensor can send information data using VLC in this technological era. One model of data transmission that is widely used in life is to use radio frequency or better known as wireless. In this research, a transmitter and receiver of data is realized through the transmission of light, this device consists of a lamp as an electrical converter to light, a photodiode as a converter of light to electric, and receiving data. Through the realization of this tool we can know that the transmission of data through light can occur can be used to transmit data. Data transmitted in this study is the result of three sensor data namely temperature sensors, gas sensors, and fire detection sensors on the transmitter and on the receiver used firebase to monitor data. From the test results produce parameter values such as distance with a maximum distance of the data is accepted either 45cm, 50cm of data is damaged and 55cm of data is not accepted, the variations in angles and distances show that at a distance of 10cm it can receive data well from an angle of 0° to an angle of 35°, a distance of 35cm and 40 cm at an angle of 10° the received data is damaged and at a distance of 45cm and 50cm at a 5° angle cannot receive data and as well as the sending speed parameters obtained at a baudrate of 2400 bps, 4800 bps and 9600 bps the data sent can be received well.

Index Terms— Kitchen; Gas Sensors; Visible Light Communication; Wi-Fi

I. PENDAHULUAN

Saat ini kebakaran rumah menjadi suatu ancaman bagi keselamatan manusia, harta benda yang berakibat fatal. Kebakaran secara umum dipahami sebagai kejadian yang disebabkan oleh segitiga api, yakni terdapatnya bahan bakar, oksigen dan api itu sendiri. Salah satu penyebab dari kebakaran di rumah berasal dari dapur rumah tangga yang menggunakan gas elpiji sebagai bahan bakar utama untuk memasak dan pemanas air [1][2]. Kesalahan yang sering terjadi adalah kebocoran gas elpiji yang meluas dengan sangat cepat sehingga sulit untuk ditanggulangi. Hal ini dapat memicu terjadi kebakaran bahkan sebelum sempat disadari oleh pemilik rumah. Kadang

masyarakat baru menyadari jika sedang terjadi kebakaran pada saat api mulai meluas dan menyebar

Perkembangan telekomunikasi saat ini telah berkembang pesat Teknologi pengiriman data melalui cahaya tampak menjadi salah satu solusi untuk komunikasi tanpa kabel (*wireless*) saat ini. *Visible Light Communication* adalah sistem komunikasi yang menggunakan spektrum cahaya tampak tak terpandu sebagai media transmisinya [6][7]. Teknologi ini masih belum banyak diterapkan saat ini. Sistem pemantauan dapur merupakan penerapan sistem sensor yang diletakkan di area dapur dan dapat terhubung ke perangkat komunikasi sehingga dapat digunakan untuk memantau kondisi tertentu yang terjadi di dapur. Adapun teknologi *Hybrid VLC* adalah penggabungan dua sistem teknologi antara teknologi *Visible Light Communication* dengan teknologi RF yang bersinergi dalam pengiriman data dua arah.

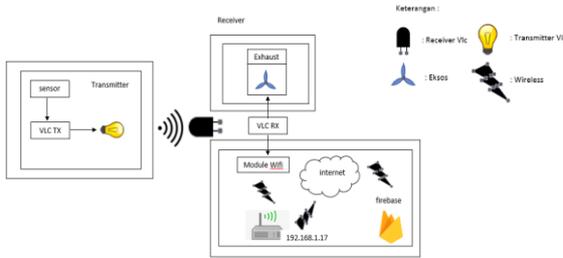
Terdapat beberapa penelitian yang telah membahas tentang *Visible Light Communication* sebagai referensi, diantaranya adalah penelitian Pratama Luthfi K yang membahas tentang sensor – sensor yang terintegrasi dengan perangkat didalam rumah menggunakan sistem Hybrid berbasis *Visible Light Communication* dan modul NRF24L01 [3] dalam pemantauan kondisi rumah secara umum[4]. Penelitian Muhammad Hidayat Abibi yaitu sistem alat pemancar dan penerima audio melalui cahaya tampak yang diterapkan untuk pengiriman audio [5]. Berdasarkan beberapa penelitian tersebut dan Sebagai salah satu upaya untuk mengurangi permasalahan kebakaran di area dapur, maka pada penelitian ini dilakukan perancangan dan implementasi sistem pemantauan dapur menggunakan teknologi hybrid *Visible Light Communication* dan WiFi.

II. DASAR TEORI

A. Blok diagram Sistem

Seperti yang telah dijelaskan pada gambar 1 sistem ini terdiri dari beberapa komponen yang disatukan atau dihubungkan satu sama lain menjadi perangkat pengirim (Tx) dan penerima (Rx). Pada gambar 1 dijelaskan tentang *input* dan *output* data yang terjadi

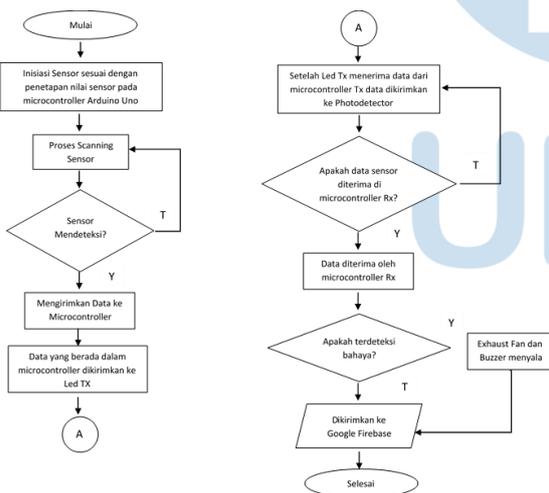
didalam sistem. *Input* data berupa terdeteksinya api, gas dan peningkatan suhu di area dapur oleh sensor-sensor yang kemudian dikirimkan oleh sistem pengirim melalui lampu penerangan di area lainnya ke sistem penerima cahaya untuk berikutnya dikirim ke database melalui WiFi dan ditampilkan dalam bentuk notifikasi dalam suatu aplikasi. Kemudian jika ada nilai sensor yang berada di luar ambang batas, maka akan dikirimkan perintah untuk menyalakan aktuator berupa *exhaust fan* untuk menyedot keluar udara atau asap yang mungkin muncul di area dapur hingga temperturnya turun.



Gambar 1. Blok diagram sistem

B. Diagram Alir sistem

Tahapan perancangan sistem pengiriman data sensor ini dilakukan dengan menggunakan mikrokontroler sebagai modulator *On-Off Keying*. Terdapat beberapa tahapan yang dilakukan dalam perancangan sistem ini seperti diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir sistem

- 1) Inisiasi sensor dan mikrokontroler adalah suatu proses ketika pertama kali alat dinyalakan dan komponen-komponen tersebut bekerja dengan ketentuan nilai untuk sensor MQ-5 mendeteksi kandungan gas > 1500 ppm, sensor suhu mendeteksi > 35 °C dan sensor api tidak mendeteksi adanya api.

- 2) Proses scanning sensor adalah ketika sensor mulai mendeteksi atau memantau suatu keadaan di area dapur. Sensor tersebut diantaranya adalah sensor suhu untuk mengetahui keadaan suhu didapur, sensor Gas untuk mengetahui ada atau tidaknya kemungkinan kebocoran gas, sensor deteksi api untuk mengetahui kemungkinan untuk adanya api.
- 3) Ketika sensor berhasil mendeteksi keadaan di ruangan maka data hasil pembacaan sensornya akan dikirimkan ke lampu penerangan melalui port Serial mikrokontroler dalam durasi waktu tertentu. Sedangkan ketika sensor tidak berhasil mendeteksi maka sensor akan terus melakukan proses scanning dengan tetap mempertahankan lampu penerangan tetap menyala.
- 4) Data yang dikirimkan melalui lampu penerangan kemudian diterima oleh perangkat penerima dimulai dari sensor cahaya-ke-tegangan TSL250R yang akan mengubah cahaya menjadi tegangan dalam representasi data biner dengan format serial UART. Berikutnya data dikirimkan melalui jaringan Wifi menggunakan modul esp8266 Wemos D1 mini ke database dan dideteksi apakah adanya bahaya dan jika ada bahaya *exhaust* dan *buzzer* menyala dan akan ditampilkan melalui Google Firebase.

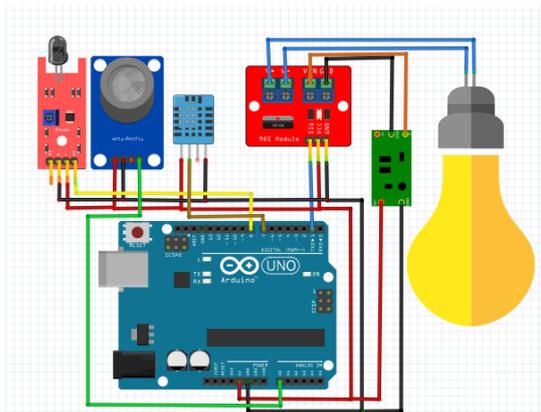
III. DESAIN DAN IMPLEMENTASI

A. Skenario Implementasi

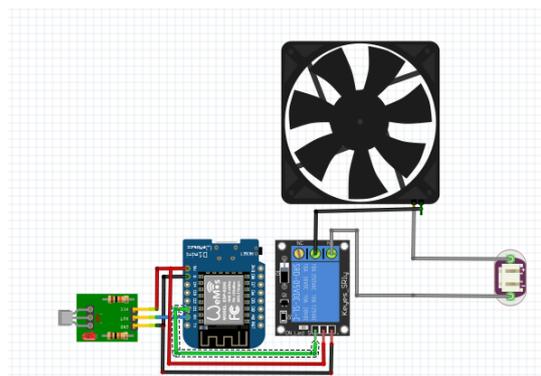
Pada model penerapan perangkat, digambarkan dengan implementasi sesuai rencana yang diharapkan untuk sistem yang akan dibuat agar tercapai penggunaan sistem yang telah dirancang apabila akan diterapkan pada suatu ruangan dengan perangkat yang menggunakan sistem tersebut seperti pada Gambar 3.



Gambar 3 Model Penerapan Sistem



Gambar 4 Diagram pengkabelan sistem pengirim VLC



Gambar 5 Diagram pengkabelan sistem penerima Hybrid Wifi-VLC

Gambar 4 dan 5 menampilkan diagram pengkabelan komponen yang digunakan di sistem pengirim dan penerima Hybrid Wifi-VLC untuk sistem pemantauan dapur. Pada sistem pengirim, sensor gas MQ-6, sensor api, dan sensor suhu dht11 dihubungkan dengan mikrokontroler pada papan pengembangan Arduino Uno untuk pembacaan kondisi di area dapur. Kemudian nilainya akan dikirimkan dalam format serial UART ke modul MOSFET IRF520 untuk memodulasi intensitas cahaya lampu penerangan LED 20W. Di sisi penerima seperti ditunjukkan pada gambar 5, cahaya yang diterima akan diubah menjadi pulsa listrik dalam format serial UART untuk diterjemahkan menjadi data pembacaan sensor dan dikirimkan ke database Google Firebase melalui modul wifi Wemos D1 mini. Pada modul yang terintegrasi dengan mikrokontroler esp8266 ini, nilai yang melebihi batas ambang yang ditentukan akan memberikan notifikasi apabila terjadi peningkatan suhu, terdeteksinya api dan terdeteksinya kadar gas di udara yang berlebihan di area dapur. Selanjutnya batas ambang ini juga digunakan sebagai pemicu untuk mengaktifkan *exhaust fan* yang akan menghisap udara di area dapur ke luar. Semua notifikasi dan aktivitas *exhaust fan* tersebut akan terpantau di database sehingga perintah pengendalian dapat ditentukan secara otomatis.

B. Skema Pengujian Alat

Pengujian ini bertujuan untuk pengambilan data dan menganalisa data tersebut pada sistem yang telah dirancang dan digunakan. Penelitian ini berlandaskan pada beberapa parameter pengiriman data menggunakan sistem VLC berdasarkan jarak, sudut dan *baudrate*.

Pengukuran data nilai sensor menggunakan mikrokontroler untuk melihat kecepatan transfer data sensor yang terdiri dari sensor gas, sensor api dan sensor suhu pada port serial menggunakan osiloskop. Pada pengukuran ini dilakukan percobaan pengiriman data pada *baudrate* UART 9600bps, dan 230400bps.

Hasil dari percobaan tersebut didapatkan bahwa dengan kecepatan yang telah disebutkan diatas bahwa nilai ketiga sensor masih dapat diterima pada *baudrate* 230400 seperti ditunjukkan pada gambar 6.

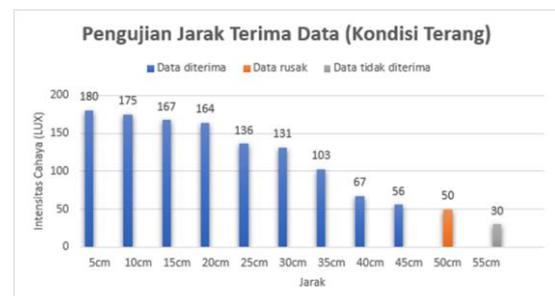


Gambar 6 Hasil Pengukuran Data Nilai Sensor pada Transmitter Menggunakan Osiloskop pada pengukuran Baudrate 9600bps dan 230400bps

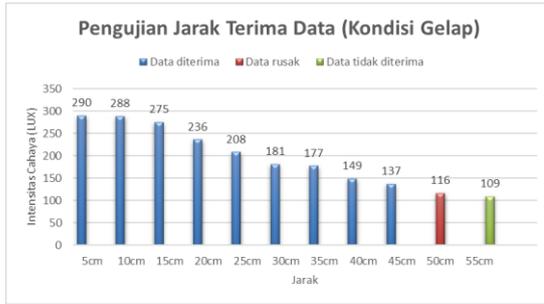
C. Pengujian Jarak Terima Data Pada Receiver

skema pengujian jarak data yang diterima oleh receiver menggunakan sensor tegangan-ke-cahaya TSL250R. Pengukuran intensitas cahaya dalam kondisi terang diukur menggunakan Aplikasi Lux Meter. Hasil pengujian jarak yang diterima pada saat kondisi terang dapat di lihat pada grafik di gambar 7 dan 8.

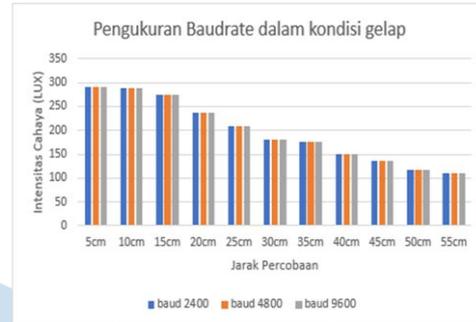
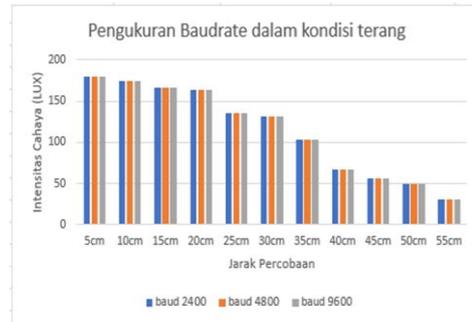
Pada pengujian ini dilakukan 11 kali perulangan uji coba dengan variasi jarak yaitu pada 5cm – 55cm. Hasil uji coba yakni pada jarak 5cm – 45 cm pengiriman diterima dengan baik. Pada jarak 50 cm data yang diterima rusak atau tidak sempurna. Pada jarak 55 cm data tidak dapat diterima.



Gambar 7 Hasil Pengujian jarak terima data dalam kondisi terang

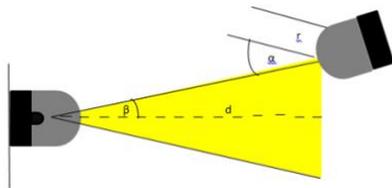


Gambar 8 Hasil Pengujian jarak terima data dalam kondisi gelap



Gambar 10 Grafik pengujian baudrate kondisi terang dan gelap

D. Pengujian Jarak Terima Data Berdasarkan Sudut



Gambar 9 Ilustrasi Pengujian Jarak Terima Berdasarkan Sudut

Gambar 9 merupakan letak posisi pengirim dan penerima dengan variabel d adalah jarak antara transmitter dan receiver, variabel α dan β adalah sudut penerima dan pengirim, dalam mengetahui besarnya sudut digunakan busur sudut untuk mempermudah dalam pengujian yang diletakkan dilantai. Transmitter akan bergeser setiap 5° dari posisi sebelumnya hingga pada sudut maksimal 45° dan jarak antar pengirim dan penerima juga diperlebar hingga pada jarak 30cm seperti pada gambar 9 pengujian dilakukan untuk mengetahui maksimal sudut penerima receiver dapat menerima data yang sesuai dengan data yang dikirim oleh transmitter. Pengujian dilakukan pada ruangan dengan intensitas pencahayaan lampu 2 lux saat kondisi gelap dan 12 lux pada saat kondisi terang.

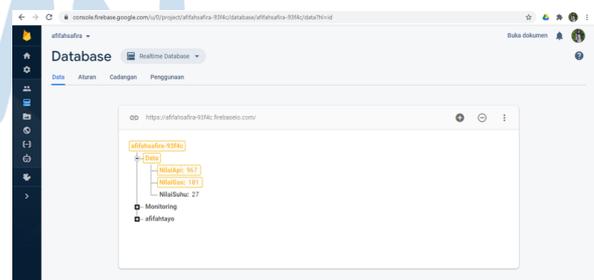
Pada pengujian sudut ini telah dilakukan pengukuran sebanyak 3 kali dengan rentang variasi jarak 10cm, 20cm dan 30cm untuk mengetahui pada sudut berapa data dapat diterima dengan baik oleh photodetector dan batas maksimal sudut yang masih dapat diterima, dan berikut ini adalah hasil pengukuran pengiriman data berdasarkan jarak 10cm hingga 30cm dengan variasi sudut $5^\circ, 10^\circ, 15^\circ, 20^\circ, 25^\circ, 30^\circ, 35^\circ, 40^\circ$ dan 45° .

E. Pengujian Jarak Terima Data Berdasarkan Sudut

Pengujian berdasarkan baudrate didapatkan bahwa pada baudrate 2400bps, 4800bps dan 9600bps, data berhasil dikirim dengan baik sampai dengan jarak maksimal pengukuran sejauh 55cm seperti yang ditunjukkan pada gambar 10. Data yang berhasil diterima yang ditunjukkan menggunakan aplikasi serial monitor di penerima.

F. Pengiriman data ke Google Firebase

Pengujian pengiriman data menggunakan modul wifi esp8266 ke database Google Firebase ditunjukkan pada gambar 11. Data yang berhasil diterima ditunjukkan menggunakan aplikasi berbasis web. Dari keseluruhan pengujian, data berhasil dikirimkan ke database dalam durasi pengiriman setiap 10 detik pada kondisi link VLC Line-of-Sight.



Gambar 11 Contoh hasil monitoring pada Firebase

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian, data yang diterima menggunakan sensor tegangan-ke-cahaya TSL250R, jarak maksimum penerimaan data adalah 45 cm dengan presentase keberhasilan 100% sedangkan pada jarak 50cm data yang diterima rusak. Pada jarak 55 cm data sudah tidak diterima dengan baik. Dari Hasil pengujian berdasarkan sudut dan jarak menunjukkan bahwa pada jarak 10 cm data dapat diterima dengan baik dari sudut 0° sampai sudut 35°. Sedangkan pada jarak 20cm data dapat diterima dengan baik pada sudut 5° dan 10° serta pada jarak 30cm data dapat diterima pada sudut 5°. Dari hasil pengujian pengiriman data dengan berdasarkan *baudrate* didapatkan bahwa pada kecepatan pengiriman 2400bps, 4800bps, dan 9600bps data terkirim dengan baik.

Dengan sistem hybrid Wifi-VLC untuk sistem pemantauan dapur ini dapat ditunjukkan bahwa pengguna diberikan kemudahan untuk memantau kondisi dapur nya terkait keamanan terhadap bahaya kebakaran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Program Studi D3 Teknologi

Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom, Bandung atas dukungannya pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dana, M. M., 2018. Rancang Bangun Sistem Deteksi Titik Kebakaran Dengan Metode Naive Bayes Menggunakan Sensor Suhu Dan Sensor Api Berbasis Arduino. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer, Volume Vol. 2, No. 9, Pp. 3384-3390.
- [2] Sasmoko, Dani; Mahendra, Arie(2017), Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis IOT dan Sms Gateway Menggunakan Arduino, Jurnal SIMETRIS, vol.8, No. 2, November 2017, Hal 469-476.
- [3] U. J. Shobrina, R. Primananda, and R. Maulana, "Analisis Kinerja Pengiriman Data Modul Transceiver NRF2401, Xbee dan Wifi ESP8266 Pada Wireless Sensor Network," vol. 2, no. 4, pp. 1510–1517, 2018.
- [4] Luthfi Pratama.K (2018) " Perancangan Dan Implementasi Sistem Pengiriman Data Sensor Pada Smart Home Menggunakan Teknologi Hybrid Visible Light Communication Dan Modul NRF24L01"
- [5] M. (2014) Hidayat, "IMPLEMENTASI SISTEM MUSIK KAFE MENGGUNAKAN VISIBLE LIGHT COMMUNICATION (VLC)," no. Vlc, pp. 2–5
- [6] D. H. Trianggoro, "Perancangan Dan Implementasi Visible Light Communication Untuk Mengirim Teks," Telkom University, Bandung, 2014.
- [7] D. Yulian, D. Darlis, S. Aulia, F. I. Terapan, and U. Telkom, "Perancangan Dan Implementasi Perangkat Visible Light Communication Sebagai Transceiver," no. July 2016, pp. 196–206, 2015

