

Alat Visitor Counter Berbasis NodeMCU Esp8266 dan Bot Aplikasi Telegram

Ahmad Fauzan^{*1}, Sukardi²

^{1,2} Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

^{*}Corresponding author, ahmadfauzan040100@gmail.com

Abstrak

Dengan jumlah penduduk yang besar memungkinkan berbagai kegiatan di Indonesia terjadi melebihi kapasitas maksimum yang tentunya dapat menyebabkan kerugian materiil ataupun immateriil. Upaya mencegah terjadinya aktivitas atau kegiatan yang dapat melebihi kapasitas maksimum tersebut mendasari alat visitor counter ini. Sesuai dengan artinya alat visitor counter merupakan sebuah perangkat yang mampu menghitung jumlah pengunjung masuk ataupun keluar pada suatu lokasi. Mempunyai kelebihan untuk terhubung dengan jaringan internet, alat ini memungkinkan untuk melakukan proses monitoring dengan perangkat smartphone melalui aplikasi Telegram. Dengan menggunakan jenis penelitian eksperimen, perancangan alat visitor counter ini mencakup perancangan dan pembuatan hardware maupun software serta uji coba kinerja alat. Dalam mendeteksi adanya aktivitas pengunjung, alat ini menggunakan dua buah sensor ultrasonik HC-SR04 yang bekerja secara berdampingan untuk membedakan pengunjung masuk dan keluar. Input tersebut diproses oleh NodeMCU Esp8266 sebelum dikirimkan ke aplikasi Telegram. Yang menarik adalah aplikasi Telegram berperan sebagai input dan juga output dalam perancangan alat visitor counter ini. Fungsi input untuk memasukan nilai batas maksimum pengunjung yang mana apabila batas ini tercapai maka indikator LED merah akan menyala. Dan tentunya fungsi output untuk menampilkan data jumlah pengunjung. Berdasarkan data dari hasil uji coba yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa alat visitor counter dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya dan mampu mengirimkan data secara tepat pada aplikasi Telegram.

INFO.

Info. Artikel:

No. 260

Received. August, 05, 2022

Revised. August, 10, 2022

Accepted. August, 15, 2022

Page. 334 – 344

Kata kunci:

- ✓ Visitor Counter
- ✓ Jumlah Pengunjung
- ✓ NodeMCU Esp8266
- ✓ Telegram
- ✓ Sensor Ultrasonik

Abstract

With a large population, it is possible for various activities in Indonesia to occur beyond the maximum capacity, which of course can cause material or immaterial losses. In purpose to prevent the activities that can exceed the maximum capacity underlie the design of this visitor counter device. Visitor counter is a device that able to count the number of visitors entering or leaving a location. Having the advantage of being connected to the internet network, this device makes it possible to do the monitoring process with smartphone devices through the Telegram application. By using the type of experimental research, the design of this visitor counter device includes the design and manufacture of hardware and software as well as testing the performance of the device. In detecting visitor activity, this device uses two ultrasonic sensors HC-SR04 that work side by side to detecting visitors from entering and leaving. This input is going to processed by NodeMCU Esp8266 before being sent to the Telegram application. The interesting part is that the Telegram application can do the input and output proccess in the design of this visitor counter device. The input function is to enter the maximum visitor limit value which if this limit is reached the red LED indicator will light up. And of course the output function to display data on the number of visitors. Based on the data from the results of the testing performance, it can be concluded that the visitor counter device can work very well according to its function and is able to sent data correctly on the Telegram application.

PENDAHULUAN

Pertumbuhan jumlah penduduk merupakan sesuatu yang tidak dapat dihindarkan. Tercatat rata-rata penambahan penduduk Indonesia setiap tahun sebanyak 3,26 juta jiwa, data ini berdasarkan hasil sensus penduduk selama tahun 2010 sampai 2020 [1]. Dengan pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat tentunya aktivitas masyarakat dalam berbagai kegiatan akan ikut meningkat. Serta menimbulkan berbagai dampak negatif dalam kehidupan. Mulai dari angka pengangguran yang semakin meningkat, lahan yang semakin berkurang, hingga kerusakan lingkungan.

Salah satu contoh dari dampak peningkatan tersebut seperti pelaksanaan suatu acara yang melebihi kapasitas maksimum baik acara olah raga, hiburan, maupun kegiatan sosial. Contoh lain dapat berupa perkiraan pengunjung tempat wisata yang tidak sesuai dengan rencana awal. Dengan kata lain, jumlah pengunjung yang tidak sesuai dengan jumlah tiket yang terjual sehingga dapat menimbulkan kerugian materiil bagi pihak penyelenggara [2].

Dalam rangka menghindari dan meminimalisir terjadinya aktivitas atau kegiatan yang dapat melebihi kapasitas maksimum suatu lokasi, maka dari masalah inilah penulis mengangkat judul "Alat Visitor Counter Berbasis Nodemcu Esp8266 dan Bot Aplikasi Telegram". Judul ini diambil karena alat penghitung jumlah pengunjung yang banyak digunakan dan banyak dijual dipasaran berupa alat analog yang dijalankan secara manual. Nantinya dengan alat ini memungkinkan melakukan penghitungan jumlah pengunjung secara otomatis dan dapat dimonitor melalui perangkat elektronik berupa ponsel atau smartphone. Judul ini juga didukung dan dikembangkan berdasarkan beberapa artikel berikut:

1. Prototype Penghitung Jumlah Pengunjung Yang Berada Di Dalam Kebun Binatang Berbasis Mikrokontroler karya Ibnu Sutowo Ahmad, 2017.
2. Visitor counter System Berbasis Nodemcu dan IoT karya Putu Devi Novayanti, Padma Nyoman Crisnapati dan I Putu Hendika Permana, 2020.
3. Rancang Bangun Sistem Informasi Penghitung Pengunjung Otomatis Berbasis Internet Of Things karya Alfitriah Iqwan, 2021.
4. Alat Penghitung Jumlah Pengunjung di Rumah Ibadah Berbasis Arduino dengan Penyimpanan SD Card karya Samosir dan Sera I.M, 2020.
5. Rancang Bangun Alat Penghitung Jumlah Pengunjung di Toko Adhelina Berbasis Mikrokontroler Atmega 16 karya Dhanar Intan Surya Saputra, 2015.

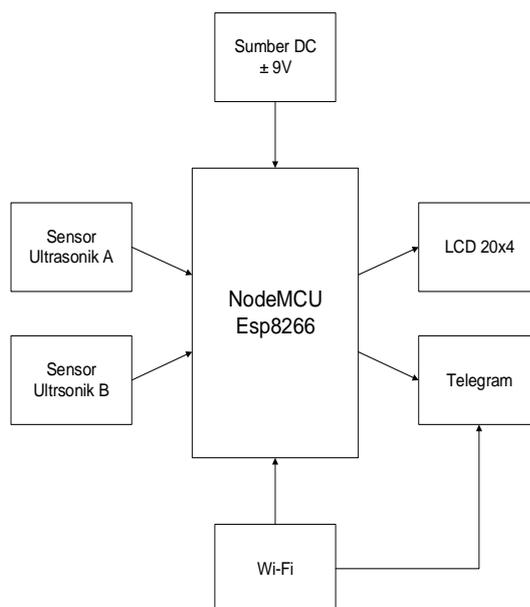
Berdasarkan beberapa artikel diatas penulis mengangkat judul tersebut dengan perbedaan dari segi jenis mikrokontroler yang digunakan. Sesuai dengan judulnya, alat ini menggunakan mikrokontroler Nodemcu Esp8266, yang mana mikrokontroler ini memungkinkan untuk terhubung langsung dengan jaringan internet (Wi-fi) tanpa komponen tambahan. Perbedaan lainnya terdapat dari segi prinsip kerja alat yang menggunakan dua buah sensor pada satu pintu. Dan pembeda dari perancangan sebelumnya berupa jenis perangkat output yang yang digunakan. alat visitor counter ini menggunakan aplikasi Telegram dalam menampilkan output, sehingga tampilan lebih nyaman karena menggunakan metode perpesanan yang sudah biasa digunakan oleh masyarakat umum [3]-[8].

METODE PENELITIAN

Pada perancangan alat visitor counter berbasis NodeMCU Esp8266 dan bot aplikasi telegram ini menggunakan metode penelitian eksperimen (*Experiment Research*). Metode ini mencakup perancangan dan pembuatan hardware maupun software serta uji coba kinerja alat [9]. Untuk lebih detailnya dapat dilihat pada penjelasan berikut.

Diagram Blok

Diagram blok adalah sebuah diagram berbentuk kotak (blok) yang berfungsi untuk menjelaskan suatu proses kerja [10]. Untuk diagram blok alat visitor counter berbasis Nodemcu Esp8266 dan Bot Aplikasi Telegram adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram blok perancangan alat visitor counter

Adapun keterangan dari diagram blok diatas adalah :

1. Sumber DC $\pm 9V$ yang akan digunakan untuk catu daya dari mikrokontroler dan komponen input.
2. Sensor Ultrasonik HC-SR04 A untuk mendeteksi pergerakan dan mengirim input ke mikrokontroler
3. Sensor Ultrasonik HC-SR04 B untuk mendeteksi pergerakan dan mengirim input ke mikrokontroler
4. Koneksi Wi-Fi yang berguna untuk menghubungkan mikrokontroler ke server output
5. NodeMCU esp8266 merupakan mikrokontroler yang akan mengelola sinyal masukan menjadi sinyal keluaran
6. LCD 20x4 sebagai perangkat output untuk menampilkan data untuk dapat dilihat secara langsung.
7. Aplikasi Telegram berfungsi sebagai input untuk memberi sinyal/perintah masukan memulai program dan sebagai output untuk menampilkan keluaran dari perintah yang diberikan sebelumnya.

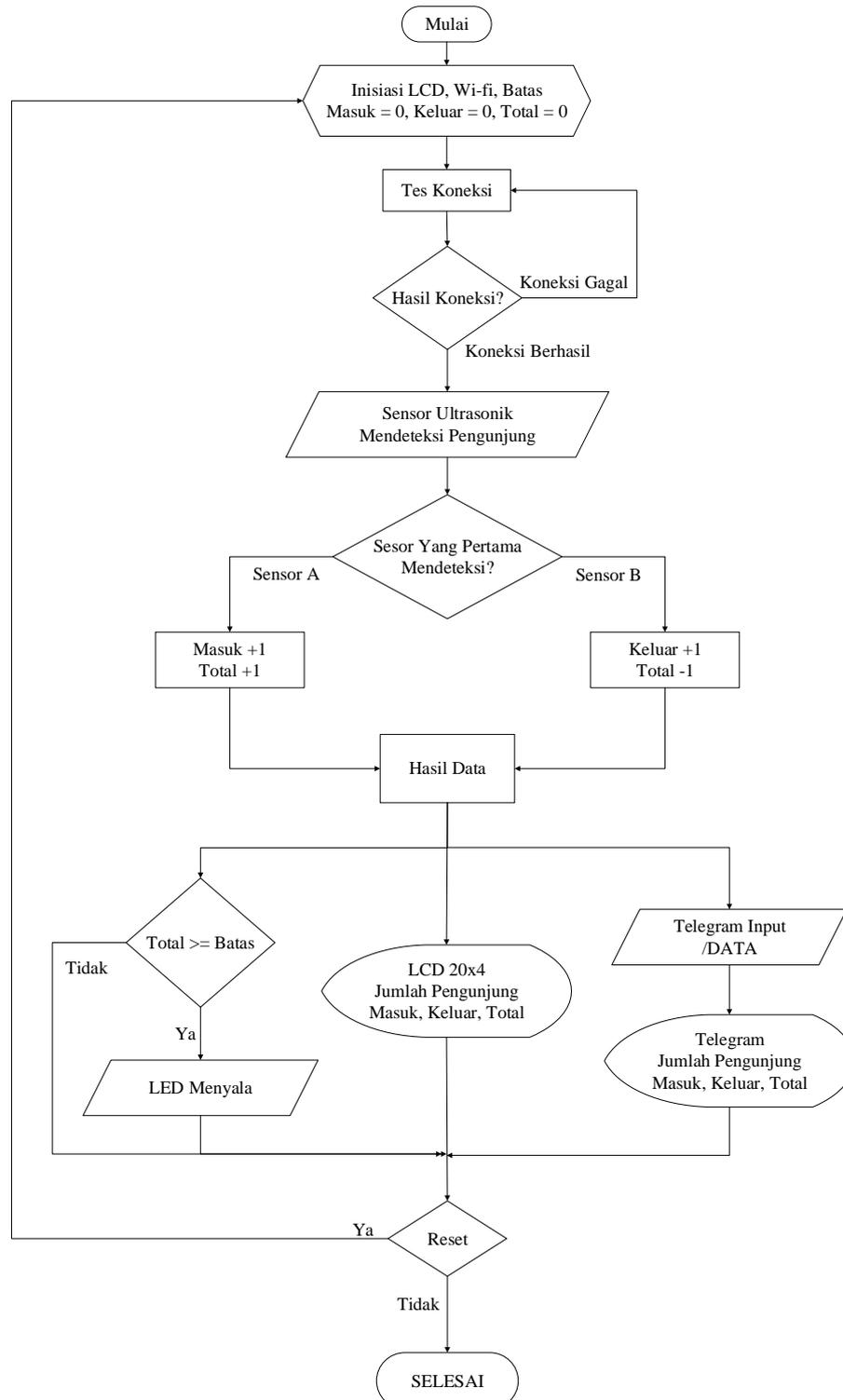
Prinsip Kerja

Pada alat visitor counter berbasis Nodemcu Esp8266 dan Bot Aplikasi Telegram ini menggunakan dua buah Sensor Ultrasonik HC-SR04 yang diindikasikan sebagai Sensor Ultrasonik HC-SR04 A dan Sensor Ultrasonik HC-SR04 B yang ditempatkan secara berdampingan dan sejajar secara horizontal. Kedua sensor ini bekerja dengan mendeteksi adanya perubahan jarak objek di depan sensor. Dalam program alat ini dirancang bahwa apabila sensor mendeteksi jarak objek yang berada di depan sensor kurang dari 70 cm (lebar pintu secara umum) maka Nodemcu esp8266 akan mengelola proses pendeteksian yang terbagi menjadi pengunjung masuk dan pengunjung keluar.

Apabila pengunjung masuk ke ruangan atau lokasi dimana sensor ini diletakkan, otomatis sensor A akan mendeteksi dan mengirimkan sinyal perubahan jarak terlebih dahulu yang kemudian diikuti oleh sensor B. Dengan menerima sinyal perubahan jarak dari sensor A terlebih dahulu, maka mikrokontroler NodeMCU esp8266 akan mengelola dan mendefinisikan aktivitas tersebut sebagai pengunjung masuk dan nilai *counter* akan bertambah.

Sebaliknya apabila pengunjung keluar dari ruangan atau lokasi ditempatkannya sensor ini. Maka otomatis sensor B akan mendeteksi dan mengirimkan sinyal perubahan jarak terlebih dahulu yang kemudian diikuti oleh sensor A. Dengan menerima sinyal dari sensor B terlebih dahulu, mikrokontroler NodeMCU esp8266 akan mengelola dan mendefinisikan aktivitas tersebut sebagai pengunjung keluar dan nilai *counter* akan berkurang.

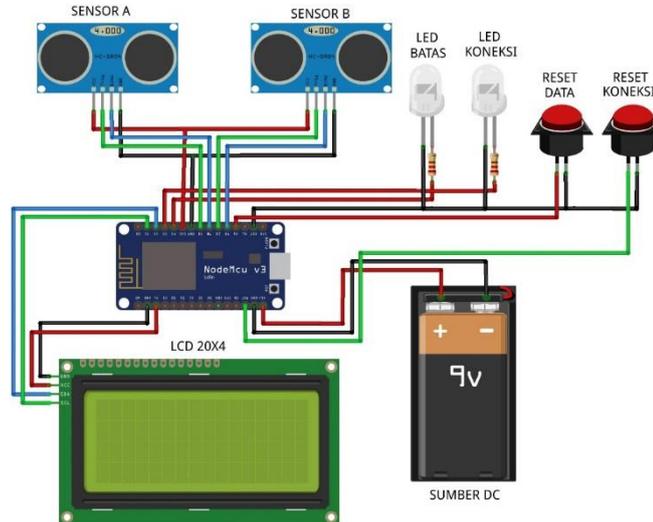
Untuk mempermudah dalam memahami rangkaian dan prinsip kerja dari alat yang akan dirancang, alat visitor counter berbasis Nodemcu Esp8266 dan bot aplikasi telegram memiliki diagram alir seperti berikut :



Gambar 2. Diagram alir perancangan alat visitor counter

Perancangan Elotronik

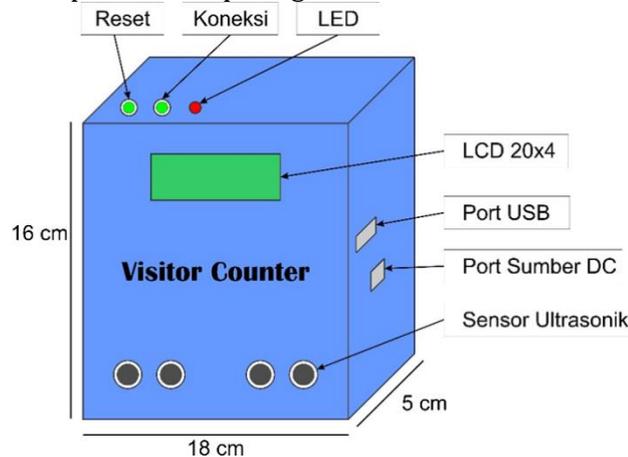
Perancangan elektronik atau perancangan *hardware* merupakan perancangan yang berhubungan dengan komponen yang akan digunakan dalam proses perakitan alat. Perancangan ini meliputi menentukan sifat dan spesifikasi alat, pemilihan komponen, pembuatan desain rangkaian dan pemasangan komponen [11]. Untuk perancangan alat visitor counter ini memiliki rangkaian seperti gambar 3 berikut.



Gambar 3. Rangkaian alat visitor Coulter

Perancangan Mekanik

Perancangan mekanik merupakan pembuatan bagian mekanik yang meliputi proses pengerjaan kotak atau box yang berguna untuk membungkus dan melindungi bagian elektronik yang telah dirakit [12]. Dengan desain yang seperti diperlihatkan pada gambar 4.



Gambar 4. Rancangan mekanik alat visitor counter

Perancangan Software

Perancangan *software* meliputi pembuatan program alat visitor counter sesuai dengan fungsinya dan pembuatan bot aplikasi telegram yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan data dari hasil penghitungan pengunjung [13]. Pembuatan program visitor counter menggunakan aplikasi Arduino IDE yang kemudian program tersebut akan diupload pada NodeMCU Esp8266 sebagai 'otak' dari perancangan alat ini. Untuk pembuatan bot aplikasi telegram menggunakan aplikasi telegram itu sendiri. Bot adalah akun Telegram yang dioperasikan oleh program secara otomatis [14]. Misalnya, ketika pengguna mengirim pesan ke bot menggunakan perintah yang dipahami bot, maka bot akan langsung menjawab pesan tersebut sesuai dengan program yang telah ditetapkan. Contoh lain dari penggunaan fitur bot ini yaitu dapat digunakan untuk menampilkan output dari sebuah

mikrokontroller. Tentunya mikrokontroller yang digunakan harus terhubung dengan jaringan internet. Oleh karena itu juga pada perancangan alat visitor counter ini menggunakan NodeMCU esp8266 yang dapat diprogram untuk langsung terhubung dengan jaringan internet tanpa menggunakan komponen tambahan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

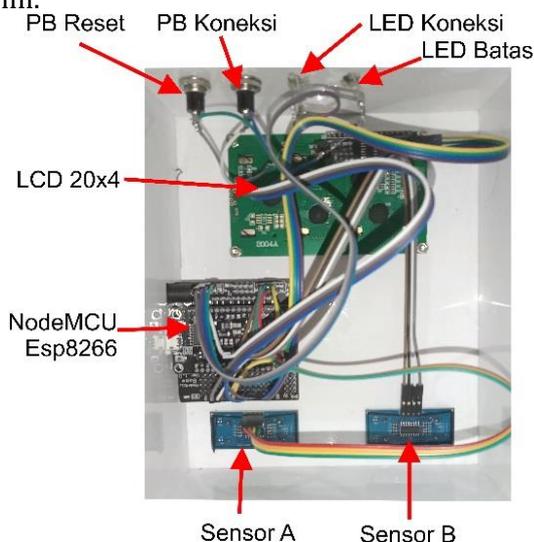
Setelah melakukan berbagai tahap perancangan yang meliputi tahap perancangan elektronik, mekanik, dan perancangan software. Maka terbentuklah alat visitor counter berbasis Nodemcu Esp8266 yang difungsikan untuk menghitung jumlah pengunjung pada suatu lokasi dimana nantinya alat ini akan ditempatkan. Berikut bentuk hasil perancangan alat yang dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Hasil perancangan alat visitor counter

Hasil Perancangan Elektronik

Pada perancangan elektronik setiap komponen dihubungkan dengan Nodemcu Esp8266 yang berfungsi sebagai 'otak' dari alat visitor counter ini. Untuk catu daya dari nodemcu esp8266 menggunakan sumber DC baterai dengan tegangan 9V, akan tetapi dapat digunakan opsi lain dengan menghubungkan sumber menggunakan Port USB komputer seperti halnya dalam melakukan pemrograman nodemcu esp8266 ini.



Gambar 6. Hasil perancangan elektronik

Hasil Perancangan Mekanik

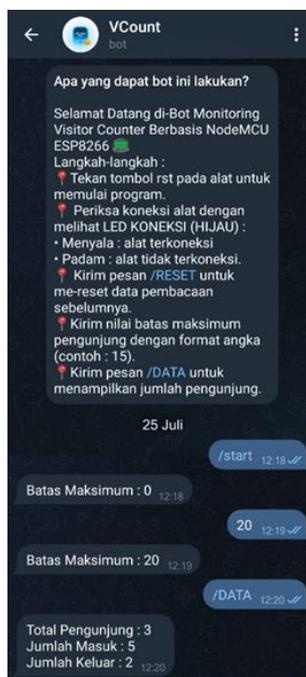
Perancangan mekanik mencakup bentuk dari box akrilik yang digunakan untuk membungkus dan melindungi bagian elektronik yang telah dirakit. Hasil dari perakitan box akrilik memiliki ukuran 18.6 cm × 16.6 cm × 6.6 cm dengan ketebalan 3 mm. Berikut desain rangkaian mekanik sebelum dicetak menjadi box akrilik.



Gambar 7. Hasil perancangan mekanik

Hasil Perancangan Software

Perancangan software pada alat visitor counter berbasis Nodemcu Esp8266 dan Bot Aplikasi Telegram berupa pembuatan program yang nantinya akan dijalankan oleh Nodemcu Esp8266 dan pembuatan bot aplikasi telegram yang berguna sebagai output dari alat ini. Pembuatan program untuk Nodemcu esp8266 menggunakan aplikasi Arduino IDE yang dapat langsung mengirim program tersebut ke Nodemcu esp8266. Dan pembuatan bot aplikasi telegram menggunakan aplikasi telegram itu sendiri.



Gambar 8. Tampilan bot telegram

Pengujian Wifi Module Esp8266

Pengujian Wifi Module pada Nodemcu Esp8266 berguna untuk mengetahui bahwa Nodemcu Esp8266 dapat terhubung dengan jaringan internet sehingga data yang didapat dari pengelolaan proses input dapat dikirim ke perangkat output yaitu Bot Telegram. nodemcu esp8266 terhubung dengan

koneksi internet dengan indikasi LED hijau. Apabila LED menyala menandakan bahwa koneksi berhasil, dan apabila LED tidak menyala menandakan bahwa koneksi gagal.

Tabel 1. Data pengujian Wifi Module Esp8266

No.	Waktu	Hasil Pengujian	Indikator LED
1	08:18 - 07/20/2022	Koneksi berhasil	Menyala
2	08:20 - 07/20/2022	Koneksi berhasil	Menyala
3	08:22 - 07/20/2022	Koneksi berhasil	Menyala
4	08:24 - 07/20/2022	Koneksi berhasil	Menyala
5	08:26 - 07/20/2022	Koneksi berhasil	Menyala

Berdasarkan pengujian didapatkan hasil bahwa Nodemcu Esp8266 dapat terkoneksi jaringan internet dengan baik, dan dapat terhubung dengan bot telegram yang akan menampilkan keluaran dari alat visitor counter nantinya. Hal ini dapat dilihat dari hasil uji coba dimana dilakukan percobaan koneksi sebanyak 5 kali dengan jarak antara masing-masing percobaan selama 2 menit. Setiap percobaan memperlihatkan bahwa LED hijau sebagai indikator koneksi menyala dengan baik

Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonik dilakukan dengan menempatkan sebuah benda didepan sensor untuk mengukur jarak antara benda dengan sensor tersebut. Sensor ultrasonik bekerja dengan mengirimkan gelombang suara melalui transmiter (*trig*) dan kemudian menerima kembali gelombang suara yang telah dipantulkan oleh objek yang berada di depan sensor (*echo*) [15]. Dan kemudian data tersebut diproses oleh nodemcu untuk mengetahui jarak antara objek dan sensor. Dengan mengetahui jarak yang terbaca oleh sensor dapat diketahui pula bahwa sensor bekerja dengan baik atau tidak.



Gambar 9. Uji coba sensor ultrasonik

Tabel 2. Data pengujian sensor ultrasonik

No.	Waktu	Sensor Ultrasonik 1 (cm)	Sensor Ultrasonik 2 (cm)	Pengukuran Langsung (cm)
1	09:13 - 07/20/2022	9	10	10
2	09:15 - 07/20/2022	20	20	20
3	09:18 - 07/20/2022	39	39	40
4	09:21 - 07/20/2022	60	60	60
5	09:23 - 07/20/2022	79	79	80
6	09:24 - 07/20/2022	100	99	100
7	09:25 - 07/20/2022	119	120	120
8	09:27 - 07/20/2022	149	149	150
9	09:29 - 07/20/2022	178	179	180
10	09:30 - 07/20/2022	200	201	200

Uji coba pengukuran jarak menggunakan sensor ultrasonik dilakukan sebanyak 10 percobaan dengan berbagai variasi jarak mulai dari 10 cm hingga 200 cm. Berdasarkan uji coba, hasil pengukuran

jarak mendapatkan nilai yang tidak berbeda jauh dengan pengukuran langsung sebagai variabel pembanding. Pada proses pengukuran terdapat kendala dimana data yang diambil perlu ditunggu beberapa detik karena terdapat selisih beberapa sentimeter sebelum nilai tersebut tepat sesuai dengan jarak sebenarnya. Namun berdasarkan hasil uji coba dan berdasarkan fungsi sensor pada alat visitor counter untuk mendeteksi adanya pengunjung yang lewat dapat disimpulkan bahwa kedua sensor ultrasonik dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya.

Pengujian Keseluruhan Alat Visitor Counter

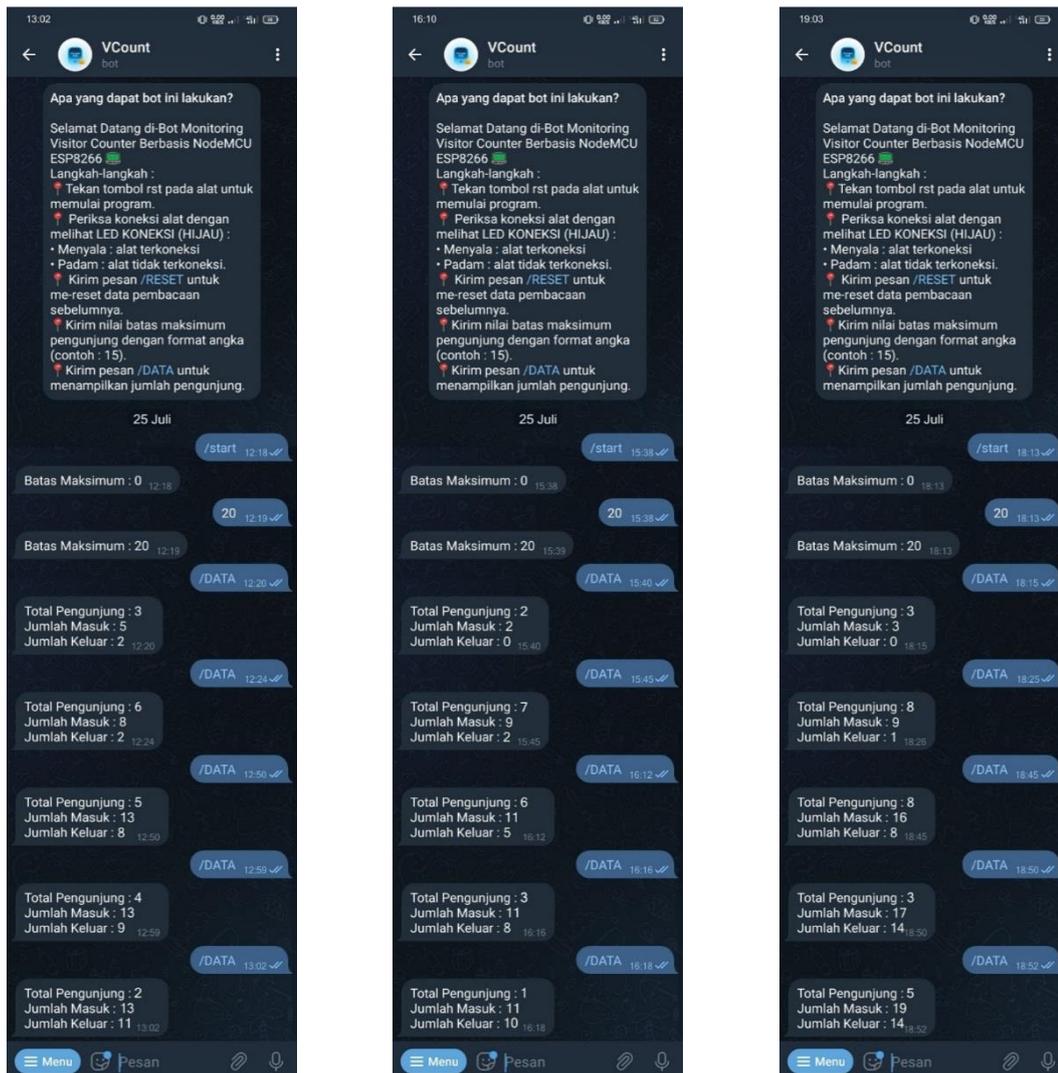
Untuk pengujian dari hasil perancangan alat visitor counter berbasis Nodemcu Esp8266 dan Bot Aplikasi Telegram dilakukan pada berbagai lokasi/kegiatan. Diketahui bahwa alat bekerja dengan menggunakan dua buah sensor ultrasonik sebagai perangkat input dengan label sensor A dan sensor B. Kedua sensor tersebut memiliki prinsip kerja apabila sensor A mendeteksi gerakan terlebih dahulu maka program akan menghitung sebagai pengunjung masuk. Dan apabila sensor B mendeteksi terlebih dahulu, maka program akan menghitung sebagai pengunjung keluar. Pada saat pengujian alat dilakukan juga penghitungan pengunjung secara langsung yang berguna sebagai pembanding dari data yang didapatkan oleh alat visitor counter berbasis nodemcu esp8266. Dengan adanya data pembanding, maka akurasi dari alat visitor counter berbasis nodemcu esp8266 dapat diketahui, apakah alat bekerja dengan baik atau terdapat kesalahan dalam perhitungan.



Gambar 10. Proses uji coba alat visitor counter

Tabel 3. Data hasil uji coba alat visitor counter

No.	Lokasi Pengujian	Waktu	Perhitungan Alat	Perhitungan Langsung
1	Musala Hasanatuddin	12.20	3	3
		12.24	6	6
		12.50	5	5
		12.59	4	3
		13.02	2	1
2	Musala Hasanatuddin	15.40	2	2
		15.45	7	7
		16.12	6	6
		16.16	3	3
		16.18	1	1
3	Musala Hasanatuddin	18.15	3	3
		18.25	8	8
		18.55	8	8
		19.00	3	3
		19.02	5	5



(a) (b) (c)
Gambar 11. Data uji coba alat visitor counter (a) data 1 (b) data 2 (c) data 3

Berdasarkan data uji coba didapatkan hasil yang menandakan bahwa alat visitor counter berbasis Nodemcu Esp8266 dapat bekerja dengan baik. Dimana alat ini dapat bekerja sesuai dengan fungsinya untuk mendeteksi adanya pengunjung masuk ataupun keluar serta menghitung jumlah pengunjung. Secara keseluruhan alat ini dapat menghitung jumlah pengunjung dengan tepat. Namun dalam proses dalam proses uji coba terdapat beberapa kesalahan dimana alat tidak dapat mendeteksi adanya pengunjung keluar yang disebabkan pengunjung keluar ruangan dengan terlalu cepat. Maka daripada itu diperlukan juga pengawasan dalam penggunaan alat visitor counter berbasis Nodemcu Esp8266 ini. Dalam hal lain, dikarenakan berbasis bot telegram sebagai perangkat output yang mengharuskan terkoneksi jaringan internet, maka dalam penggunaan alat ini harus juga dipastikan bahwa koneksi internet bekerja dengan baik dan stabil.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa perancangan alat visitor counter berbasis Nodemcu Esp8266 dan bot telegram dapat ditarik kesimpulan berupa hasil uji coba alat visitor counter berbasis Nodemcu Esp8266 dan bot telegram menunjukkan bahwa alat dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya. Hal ini dapat dilihat dari dua buah sensor ultrasonik HC-SR04 yang dapat mendeteksi adanya

aktivitas pengunjung masuk ataupun keluar pada lokasi tempat alat ini digunakan. Disisi lain perancangan elektronik, mekanik dan perancangan *software* telah sesuai dengan rancangan awal dan mampu mengelola data *input* menjadi *output* yang nantinya akan dikirimkan pada bot aplikasi telegram. Dengan menggunakan alat visitor counter berbasis Nodemcu Esp8266 dan bot aplikasi telegram ini dapat melakukan proses penghitungan jumlah pengunjung secara otomatis dan melakukan monitoring berbasis IoT melalui perangkat smarhphone ataupun komputer. Namun tentunya juga perlu pengawasan guna efektivitas penggunaannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Fuadi, "Analisis Dampak Peningkatan Laju Pertumbuhan Penduduk (Data Sp2020) Terhadap Pengendalian Kuantitas Penduduk Di Nusa Tenggara Barat," *Elastisitas - J. Ekon. Pembang.*, vol. 3, no. 2, 2021, doi: 10.29303/e-jep.v3i2.45.
- [2] S. A. Sinaga, "Tanggung Jawab Hukum Dari Pengelola Taman Wisata Bahari Terhadap Keselamatan Pengunjung Di Kabupaten Tapanuli Tengah (Studi Di Dinas Pariwisata Kabupaten Tapanuli Tengah)." 2016.
- [3] A. Z. Iftikhor, "Rancang Bangun Rumah Cerdas Menggunakan Internet Of Things Dengan Aplikasi Telegram Dan Mikrokontroler Nodemcu," *J. Portal Data*, vol. 2, no. 1, 2022.
- [4] D. Intan Surya Saputra, "Rancang Bangun Alat Penghitung Jumlah Pengunjung di Toko Adhelina Berbasis Mikrokontroler Atmega 16," *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 4, no. 1, 2015, doi: 10.32736/sisfokom.v4i1.131.
- [5] A. Chandranata, A. Albar, and I. S. Ahmad, "Prototype Penghitung Jumlah Pengunjung Yang Berada Di Dalam Kebun Binatang Berbasis Mikrokontroler," *Elektron J. Ilm.*, vol. 9, no. 1, 2017, doi: 10.30630/eji.9.1.80.
- [6] P. N. Crisnapati, P. D. Novayanti, and I. P. Hendika Permana, "VCS: Visitor Counter System Berbasis Nodemcu dan IoT," *Widyabhakti J. Ilm. Pop.*, vol. 2, no. 3, 2020, doi: 10.30864/widyabhakti.v2i3.193.
- [7] A. Iqwan, "Rancang Bangun Sistem Informasi Penghitung Pengunjung Otomatis Berbasis Internet Of Things." Prodi Sistem Informasi, 2021.
- [8] S. I. M. Samosir, "Alat Penghitung Jumlah Pengunjung di Rumah Ibadah Berbasis Arduino dengan Penyimpanan SD Card," 2020.
- [9] I. P. A. A. Payadnya and I. G. A. N. T. Jayantika, *Panduan penelitian eksperimen beserta analisis statistik dengan spss*. Deepublish, 2018.
- [10] M. Arif, *Bahan Ajar Rancangan Teknik Industri*. Deepublish, 2016.
- [11] Z. Zainuddin, A. L. Arda, and A. Z. Nusri, "Sistem Peringatan Dini Banjir," *Inspir. J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 9, no. 2, pp. 167–173, 2019.
- [12] H. Setiawan, "Rancang Bangun Digital Contactless Infrared Thermometer Berbasis Arduino Nano." UNIVERSITAS AIRLANGGA, 2020.
- [13] T. K. Wijaya and S. Sitohang, "Perancangan Panel Aautomatic Transfer Switch Dan Auotomatic Dengan Kontrol Berbasis Arduino Main Failure," *Sigma Tek.*, vol. 2, no. 2, pp. 207–223, 2019.
- [14] W. Hadikristanto and M. Suprayogi, "Penerapan Internet Of Things (IoT) Pada Sistem Kontrol dan Monitoring Lampu Gedung Menggunakan Nodemcu Berbasis Telegram," *J. SIGMA*, vol. 10, no. 1, pp. 167–172, 2019.
- [15] M. A. M. Nabil, "Kotak Sampah Pintar Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," 2018.