

Perancangan Sistem Penetapan Tingkat Kepadatan Multi Ruang Menggunakan ESP32

Okta Lestari¹, Asniar Aliyu², Arif Basuki³

^{1,2,3}Program Studi D3 Teknik Elektronika, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Korespondensi: asniar@itny.ac.id

ABSTRAK

Pada kondisi pandemik COVID-19, seluruh aktivitas yang melibatkan orang banyak khususnya dalam ruangan tertutup dibatasi untuk mengurangi potensi penyebaran virus COVID-19. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem perancangan sistem penetapan tingkat kepadatan multi ruang yang dapat dipantau melalui aplikasi Blynk dan Blynk Console. Untuk mewujudkan sistem tersebut digunakan ESP32 sebagai pengontrol, sensor proximity E18-D80NK untuk mendeteksi keberadaan objek, keypad matriks 4x4 untuk memasukan jumlah data yang dikehendaki, solenoid *doorlock* berfungsi mengunci pintu ruangan, LCD I2C sebagai displai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini dapat direalisasikan di mana sensor proximity E18-D80NK bekerja mendeteksi suatu objek yang berada dalam rentang 5cm hingga 30 cm dan sistem akan mulai melakukan perhitungan sampai batasan kepadatan dalam ruangan terpenuhi. Ketika jumlah yang ditentukan telah terpenuhi, maka solenoid *doorlock* akan melakukan akan mengunci, sehingga tidak ada lagi yang dapat memasuki ruangan.

Kata kunci : ESP32, sensor proximity E18-D80NK, solenoid *door lock*, LCD I2C, Blynk.

ABSTRACT

In the conditions of the COVID-19 pandemic, all activities that involve large numbers of people, especially in closed rooms are limited to reduce the potential for the spread of the COVID-19 virus. Therefore, this study aims to create a system for designing a multi-room density level determination system that can be monitored through the Blynk dan and Blynk Console application. To realize this system, ESP32 is used as a controller, E18-D80NK proximity sensor to detect the presence of objects, 4x4 matrix keypad to enter the desired amount of data, solenoid door lock functions to lock the room door, and LCD I2C as a display. The results show that this system can be realized where the E18-D80NK proximity sensor works to detect an object that is within the range of 5cm to 30 cm and the system will start to perform calculations until the indoor density limit is met. When the specified number has been met, the doorlock solenoid will lock, so that no one else can enter the room.

Keywords: ESP32, proximity sensor E18-D80NK, solenoid door lock, LCD I2C, Blynk.

1. PENDAHULUAN

Masalah penularan COVID-19 adalah hal yang sangat riskan terjadi di masyarakat dengan aktivitas yang padat, contohnya pada bidang pendidikan, perkantoran, dan sebagainya yang kebanyakan melakukan aktivitas di dalam ruangan tertutup. Pada kondisi seperti sekarang ini, seluruh aktivitas yang melibatkan orang banyak dikurangi intensitasnya guna mengurangi potensi penyebaran virus COVID-19. Namun tidak menutup kemungkinan bahwa nantinya semuanya akan berangsur kembali normal atau menjadi *new normal*. Salah satu cara mengurangi potensi penularan virus COVID-19 pada suatu ruangan adalah dengan membatasi jumlah orang yang beraktivitas pada ruangan tersebut dan tetap memakai APD yang sesuai seperti masker dan *face shield*. Menentukan kapasitas jumlah orang pada suatu ruangan wajib dilakukan agar pekerjaan tetap dapat berjalan namun dengan protokol COVID-19 yang sesuai.

Penelitian mengenai sistem pendeteksi jumlah orang dalam ruangan telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya seperti Yusuf Falih dkk pada tahun 2021[5], Eko Ardiansyah pada tahun 2018 [2], Dhanar Intan Surya Saputra pada tahu 2015 [4] dan I Gusti Agung Putu Raka Agung dan I Made Irwan Susanto pada tahun 2012 [1]. Perbedaan mendasar penelitian ini dari sebelumnya adalah penelitian sebelumnya jenis sensor yang digunakan ialah sensor infrared dan sensor ultrasonic, sedangkan pada penelitian ini menggunakan jenis sensor proximity E18-D80NK. Jenis arduino uno dan atmega kontroler dipilih sebagai kontroler utama, sedangkan pada penelitian ini menggunakan jenis kontroler ESP32. Pada penelitian sebelumnya tidak menggunakan buck convertor DC-DC, sedangkan pada penelitian ini menggunakan buck converter DC-DC sebagai penurun tegangan. LCD dan buzzer sebagai komponen pendukung dalam penelitian sebelumnya, sedangkan pada penelitian ini tidak hanya menggunakan LCD saja

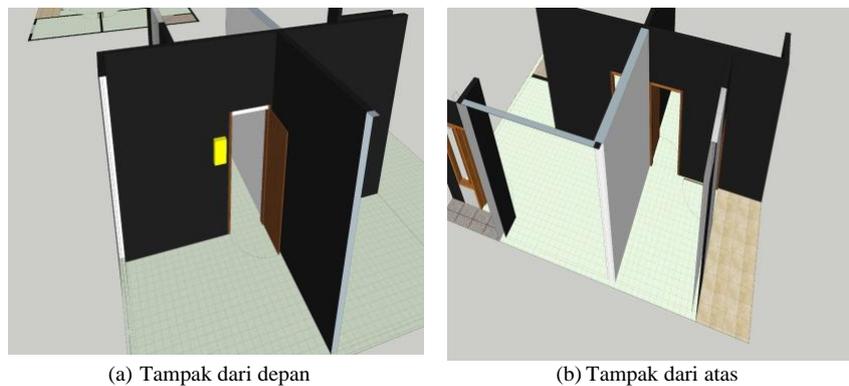
tetapi juga menggunakan keypad matrik 4x4 dan selonoid *door lock* [6][7][8]. Selain itu, dalam penelitian sebelumnya belum menggunakan aplikasi Blynk dan Blynk Console untuk pemantauan sistem melalui jarak jauh.

Untuk membantu dalam menentukan kapasitas jumlah orang pada suatu ruangan, maka dibuatlah penelitian dengan judul perancangan Sistem Penetapan Tingkat Kepadatan Multi Ruang Menggunakan ESP32 dengan tujuan agar suatu ruangan tersebut selalu sesuai dengan kapasitas yang telah ditentukan. Dalam penelitian ini menggunakan mikrokontroler dengan jenis ESP32 yang dilengkapi dengan sensor proximity E18-D80NK sebagai masukannya, dan untuk luaranya menggunakan selenoid *doorlock* sebagai pengunci otomatis dan LCDI2C yang digunakan untuk penampil informasinya. Untuk mekanisme pemantauan jarak jauh digunakan aplikasi Blynk dan Blynk Console.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan untuk perancangan sistem penetapan tingkat kepadatan multi ruang menggunakan ESP32 dibagi menjadi beberapa tahapan proses yaitu persiapan awal, perancangan sistem, pengujian sistem, dan menganalisis hasil rancangan.

Dalam perancangan sistem terdiri atas dua bagian, yakni perancangan perangkat-keras dan perangkat-lunak. Perangkat-keras terdiri atas desain mekanik sistem dan elektrik sistem sedangkan perangkat-lunaknya terdiri atas arduino IDE dan aplikasi Blynk. Dalam perancangan sistem mekanik hal pertama yang dilakukan adalah merencanakan bagian-bagian yang menyusun suatu sistem ditunjukkan dalam Gambar 1.

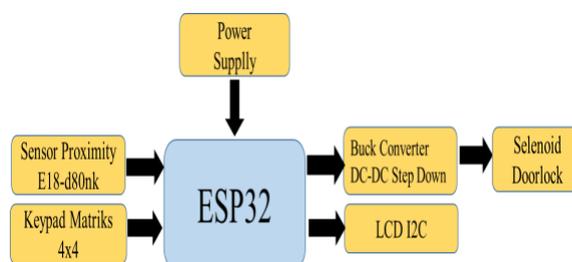


(a) Tampak dari depan

(b) Tampak dari atas

Gambar 1 Perancangan sistem secara mekanik

Perancangan sistem elektrik adalah merencanakan rangkaian-rangkaian elektrik yang digunakan nantinya. Adapaun rancangan sistem elektrik terdiri atas rangkaian catu daya, rangkaian sensor proximity E18-D80NK, rangkaian LCDI2C, rangkaian solenoid *doorlock*, rangkaian *keypad matriks* 4x4, dan sebagainya [8]. Dalam bentuk sederhana ditunjukkan dalam bentuk diagram kotak sebagai berikut.

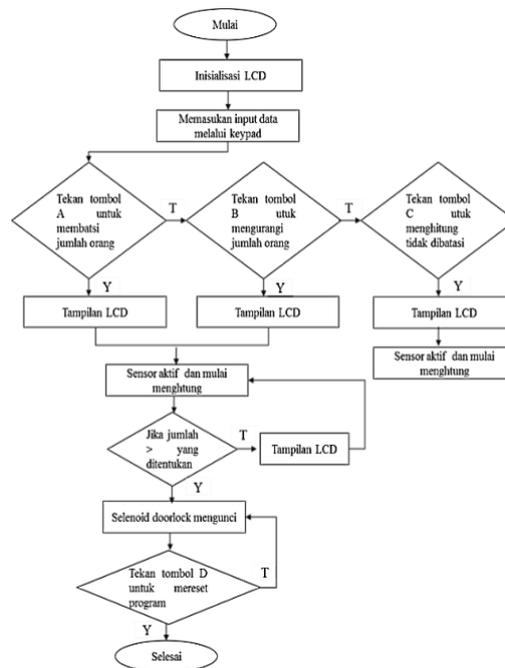


Gambar 2. Diagram blok perancangan sistem elektrik

Dalam rancangan sistem elektrik digunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kontrol, sensor proximity E18-D80NK untuk mendeteksi keberadaan objek yang melewati, keypad matriks 4x4 yang digunakan untuk memasukan data jumlah yang ditentukan, buck convertor DC-DC step down sebagai penurun tegangan agar ESP32 dan selonoid doorlock dapat berfungsi, LCD I2C sebagai displai.

Pada proses pemrograman, diagram alur merupakan langkah awal untuk menentukan jalannya algoritma sebuah program. Diagram-alir yang menggambarkan jalannya program untuk sistem penetapan

tingkat kepadatan multi ruang menggunakan ESP32 ini ditunjukkan pada Gambar 3. *Software* yang digunakan adalah arduino IDE, aplikasi Blynk IoT, dan secara web melalui Blynk Console [3].



Gambar 3 Diagram-alir sistem penetapan tingkat kepadatan multi ruang menggunakan ESP32

Rancangan aplikasi Blynk pada smartphone untuk sistem ini ditunjukkan dalam gambar dibawah ini. Tahapan selanjutnya setelah sistem berhasil dibuat adalah melakukan pengujian dan menganalisis serta mengevaluasi hasil analisis terkait alat yang sudah dibuat.

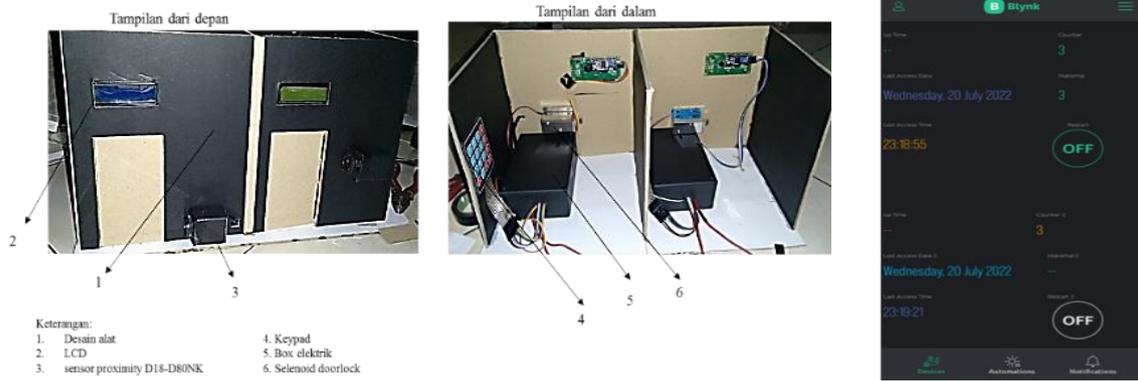


Gambar 4. Tampilan pembuatan *dashboard*

3. HASIL DAN ANALISIS

3.1 Hasil rancangan

Prototipe dari sistem penetapan tingkat kepadatan multi ruang menggunakan ESP32 dan aplikasi Blynk sistem yang berhasil direalisasikan ditunjukkan dalam Gambar 5. Pada gambar di sisi kiri menunjukkan hasil desain mekanik ruangan yang terdiri atas dua ruang dan di sisi kanan menunjukkan keadaan dalam ruangan. Di kedua ruang dilengkapi dengan solenoid doorlock dapat berfungsi untuk mengunci pintu ketika jumlah orang telah melebihi kapasitas ruang dan LCD12C yang digunakan sebagai penampil informasinya.



(a) Sistem yang dibuat

(b) Aplikasi Blynk sistem

Gambar 5 Hasil rancang bangun sistem

3.2 Hasil Pengujian Komponen

A. Hasil pengujian tegangan rangkaian catu daya

Catu daya pada alat penelitian ini berfungsi sebagai sumber daya bagi seluruh rangkaian yang terdapat di sistem penetapan tingkat kepadatan multiruang menggunakan ESP32. catu daya yang digunakan pada alat penelitian ini adalah 12 Volt dengan arus 2 Ampere. Proses pengujian ini dilakukan untuk mengetahui luaran tegangan dan arus dari catu daya. Hasil nilai pengujian catu daya ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian tegangan catu daya

Objek yang Diukur	Hasil Pengukuran (volt, V)					Rata-rata (volt,V)
	Ke-1	Ke-2	Ke-3	Ke-4	Ke-5	
Sumber VAC 220V	213,1	213,4	213,2	21,2	213,2	213,2
Output 12 VDC	12,54	12,54	12,55	12,55	12,55	12,55

Berdasarkan hasil pengujian yang ditunjukkan pada Tabel 1 bahwa catu daya memiliki nilai tegangan masukan catu daya cukup stabil dengan kisaran tegangan masukan 213.2V_{AC} yang dapat digunakan untuk mencakup seluruh kinerja prototipe ini. Sedangkan nilai tegangan luarannya dengan kisaran 12.55V_{DC} dan terjadi penurunan tegangan sebesar 4%.

B. Hasil pengujian sensor proximity E18-D80NK

Sensor proximity E18-D80NK pada penelitian berfungsi untuk mendeteksi keberadaan suatu objek dan ada dua sensor proximity E18-D80NK yang digunakan untuk disetiap ruangan. Ada dua proses pengujian yang dilakukan pertama proses pengujian untuk mengetahui tegangan yang dibutuhkan sensor proximity E18-D80NK saat beroperasi dan proses pengujian selanjutnya ialah untuk mengetahui seberapa jauh sensor proximity E18-D80NK ini dapat memdeteksi adanya suatu objek. Hasil pengujian tegangan sensor proximity E18-D80NK ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian tegangan sensor proximity E18-D80NK 1

Percobaan ke-	Tegangan Masukan Terukur (V)	
	Sensor 1	Sensor 2
1	4.97	4.97
2	4.97	4.97
3	4.97	4.97
4	4.97	4.97
5	4.97	4.97
Rerata	4.97	4.97

Hasil pengujian keakuratan sensor proximity E18-D80NK ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil pengujian keakuratan sensor proximity E18-D80NK 1

Percobaan ke-	Jarak Sensor (cm)	Hasil pengujian jarak	
		Sensor 1	Sensor 2
1	5	Terdeteksi	Terdeteksi
2	10	Terdeteksi	Terdeteksi
3	20	Terdeteksi	Terdeteksi
4	30	Terdeteksi	Terdeteksi
5	40	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi

Berdasarkan Tabel 2 sensor proximity E18-D80NK memiliki tegangan yang stabil dengan kisaran penurunan tegangan sebesar 0, 6%. Dan berdasarkan pada Tabel 3 sensor proximity E18-D80NK dapat mendeteksi adanya benda yang berada di depannya pada jarak 5cm, 10cm, 20cm, 30cm, dan 40cm.

C. Hasil pengujian untuk solenoid *doorlock*

Solenoid *doorlock* pada penelitian ini berfungsi sebagai pengunci pintu jika kapasitas yang ditentukan telah terpenuhi dan pada penelitian ini menggunakan 2 solenoid *doorlock*. Proses pengujian solenoid *doorlock* ini dilakukan untuk mengetahui tegangan yang dibutuhkan. Pengujian dilakukan dengan mengukur tegangan luaran dari solenoid *doorlock*. Pengujian solenoid *doorlock* dilakukan dengan cara memberikan tegangan sebesar 12 volt pada setiap masing-masing solenoid *doorlock*. Berikut hasil pengujian dari solenoid *doorlock*.

Tabel 4. Hasil pengujian tegangan solenoid *doorlock*

Percobaan ke-	Solenoid <i>Doorlock</i> 1				Solenoid <i>Doorlock</i> 2			
	Kondisi	Tegangan Luaran (V)	Kondisi	Tegangan Luaran (V)	Kondisi	Tegangan Luaran (V)	Kondisi	Tegangan Luaran (V)
1	Terbuka	12.24	Terkunci	0	Terbuka	12.24	Terkunci	0
2	Terbuka	12.24	Terkunci	0	Terbuka	12.24	Terkunci	0
3	Terbuka	12.23	Terkunci	0	Terbuka	12.23	Terkunci	0
4	Terbuka	12.23	Terkunci	0	Terbuka	12.23	Terkunci	0
5	Terbuka	12.23	Terkunci	0	Terbuka	12.23	Terkunci	0
Rerata		12.23		0		12.23		0

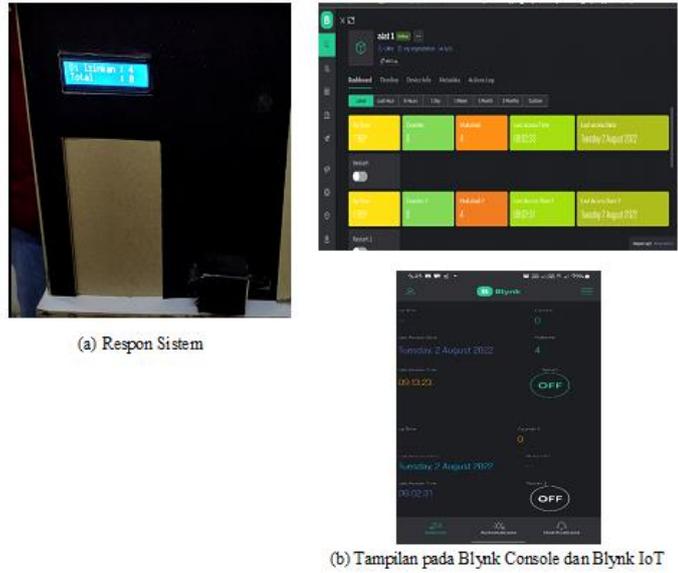
Berdasarkan Tabel 4 solenoid *doorlock* dapat bekerja dengan baik karena sesuai dengan fungsinya yang ketika kondisi terbuka akan *high* dan jika dalam kondisi terkunci akan *low*. Dan memiliki kisaran tegangan 12,23V saat dalam kondisi terbuka.

a. Hasil pengujian alat secara keseluruhan

Pengujian alat secara keseluruhan merupakan pengujian fungsional alat secara keseluruhan langsung terhadap jalur kerja.

A. Memasukan data jumlah orang

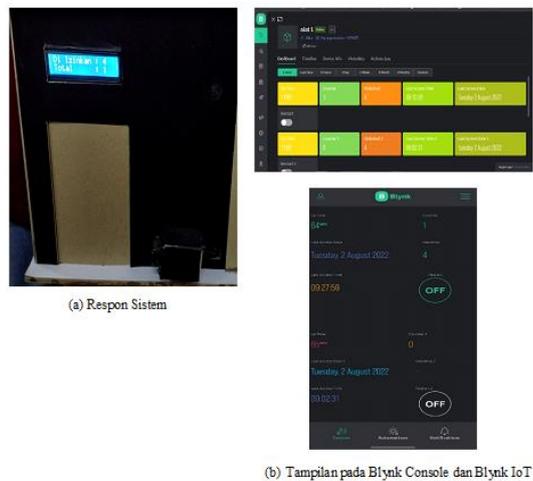
Tahap pertama adalah dengan mulai memasukan data jumlah orang (secara umum disebutkan sebagai objek) yang akan dibatasi dalam suatu ruangan dengan menggunakan *keypad* lalu setelah ditentukan jumlahnya tekan A yang digunakan sebagai tombol untuk membatasi jumlah orang. Ketika dibatasi jumlah orang yang ada berada dalam suatu ruangan sebanyak 4 orang maka pada layar LCD akan tertampil informasi **Diizinkan: 4** dan **Total: 0** serta pada *dashboard* Blynk Console dan aplikasi Blynk IoT akan tertampil maksimal 4 dan **Counter** masih bernilai **0** (Counter : 0) seperti ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6 Respon ketika data dimasukan melalui keypad

B. Proses penghitungan orang

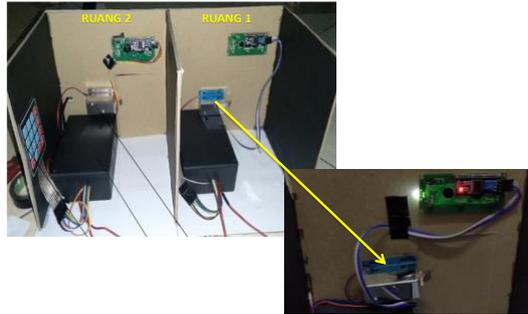
Setelah proses penetapan jumlah orang dilakukan, di sini dimisalkan sebanyak 4 orang, maka selanjutnya dimulai proses penghitungan orang yang masuk ke ruangan 1. Ketika sensor mendeteksi adanya orang yang melewati pintu masuk ruangan maka pada **Layar LCD** tertampil informasi **Total: 1** dan juga pada *dashboard* Blynk Console dan aplikasi Blynk IoT akan tertampil informasi yang sama pada **Counter** seperti diperlihatkan dalam Gambar 7.



Gambar 7. Respon sistem ketika sensor mulai melakukan perhitungan

C. Proses penguncian pintu secara otomatis

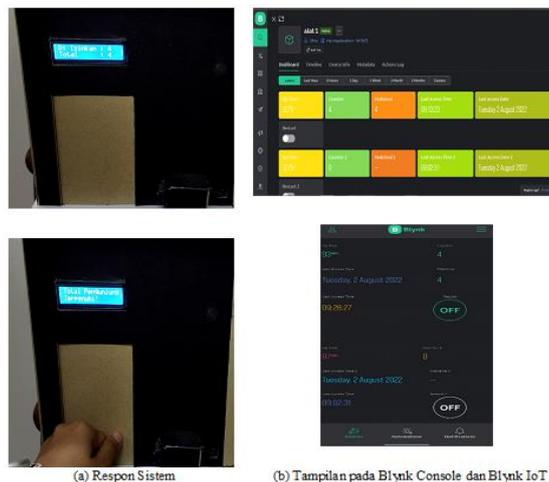
Ketika jumlah orang yang masuk ke ruangan 1 telah memenuhi jumlah yang telah ditetapkan yakni sebanyak 4 orang [dorongan kepalan tangan pada daun pintu diasumsikan sebagai orang yang masuk ke dalam ruangan], maka pintu akan otomatis terkunci (solenoid *doorlock* bekerja mengunci). Hal ini dibuktikan ketika dilakukan dorongan pada daun pintu tidak terjadi gerakan membuka. Dokumentasi ini ditunjukkan dalam gambar di bawah ini.



Gambar 8. Selenoid *doorlock* mengunci

Data informasinya yang tertampil pada LCD ketika pintu terkunci adalah **Total: 4** yang berarti pengunjung terpenuhi dan pada aplikasi Blynk Console dan aplikasi Blynk IoT juga menunjukkan data jumlah yang sama yakni 4 (di sini dicontohkan *doorlock* pada Ruang 1). Tampilan pada LCD dan aplikasi ini ditunjukkan dalam Gambar 8(a) bagian atas dan Gambar 9(b).

Ketika dicoba untuk melakukan dorongan ke daun pintu setelah tercapai jumlah yang ditetapkan maka akan muncul informasi “Pengunjung Telah Terpenuhi” pada layar LCD seperti ditunjukkan dalam Gambar 9(a) bagian bawah.



Gambar 9 Hasil respon sistem ketika selenoid *door lock* mengunci

Prinsip yang sama berlaku juga pada Ruang 2 yang membedakan adalah pada pin virtual yang terdapat pada aplikasi Blynk IoT dan Blynk Console dan Blynk IoT.

4. KESIMPULAN

Sistem Penetapan Tingkat Kepadatan Multi Ruang Menggunakan ESP32 dapat direalisasikan dan berfungsi sesuai yang tujuan yang diharapkan. Hal ini ditunjukkan ketika sensor proximity E18-D80NK mendeteksi keberadaan suatu objek yang ada dalam rentang 5cm hingga 30 cm, maka sistem akan mulai melakukan perhitungan sampai batasan kepadatan dalam ruangan terpenuhi. Ketika jumlah yang ditentukan telah terpenuhi, maka selenoid *doorlock* akan melakukan akan mengunci, sehingga tidak ada lagi yang dapat memasuki ruangan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis ucapkan terimakasih kepada ibu Asniar Aliyu, ST. M.Eng dan bapak Arif Basuki, ST. MT. yang telah membimbing dan membantu penelitian ini, dan kepada semua pihak yang telah membantu penelitian ini dari awal hingga akhir sehingga penelitian ini berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agung, I.G. A. P. R. dan I. M. I. Susanto. Rancang Bangun Prototipe Penghitung Jumlah Orang Dalam Ruangan Terpadu Berbasis Mikrokontroler Atmega328p. *Jurnal Teknologi Elektro*. 2012; 11(1): 41-49.
- [2] Ardinsyah, E. Sistem Penghitung Jumlah Orang Otomatis pada Pintu Masuk Berbasis Sensor Ultrasonik dan Mikrokontroler Arduino Uno Dengan Metode Bayes. Skripsi. Malang Program Studi Teknik Informatika Universitas Brawijaya; 2018.
- [3] Deswar, F. A. dan R. Pradana. Monitoring Suhu Pada Ruang Server Menggunakan Wemos D1 R1 Berbasis Internet of Things (Iot). *Jurnal Ilmiah Technologia*. 2021; 12(1): 25-32.
- [4] Dhanar, I.S.S. Rancang Bangun Alat Penghitung Jumlah Pengunjung di Toko Adhelina Berbasis Mikrokontroler Atmega 16. *Jurnal Sisfokom*. 2015; 4(1):16-21.
- [5] Falih, Y, R. E. Saputra, dan C. S. Ningsih. Sistem Pendeteksi Jumlah Orang Dalam Ruangan pada Kondisi Pandemi Covid-19 Berbasis Mikrokontroler. *E-Proceeding of Engineering*. 2021; 8: 2045-2052.
- [6] Mardiah, S.S. Rancang Bangun Sistem Pengaman Pintu Laboratorium Menggunakan Keypad Matriks Berbasis Arduino. Skripsi. Palembang Program Studi D3 Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya; 2019.
- [7] Natasya, W. Rancang Bangun Kendali Sistem Parkir Otomatis Menggunakan Sensor Infra Merah Berbasis Arduino dan Sistem Pengendalian Lampu Parkir Menggunakan LDR. Skripsi. Medan Program Studi D3 Fisika Universitas Sumatera Utara; 2020.
- [8] Paradila, R. dan M. Arifin. Pengujian Rancangan Sistem Cuci Tangan Tanpa Sentuh Dengan Memanfaatkan E18-D80NK Infrared Proximity Sensor dan Solenoid. *Prosiding Seminar Nasional Fisika 6.0. Universitas Pendidikan Indonesia*. 2020; 1: 230-234.