

Design Web-Based Smart Parking System Prototype for Efficient Management of Parking Spaces

Perancangan Prototype Sistem Smart Parking Berbasis Web untuk Pengelolaan Efisien Tempat Parkir

*Wijaya Kuntoro¹, Mudofar Baehaqi², Vidya Ikawati³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Cirebon, Jawa Barat, INDONESIA.

INFORMASI ARTIKEL

NASKAH DITERIMA: 16 Maret 2021

DIREVISI: 14 April 2021

DISETUJUI: 15 Juni 2021

*KORESPONDENSI PENULIS :
wijayakoen24@gmail.com

Abstract

Along with technological advances, the increase in the number of motorized vehicles that have occurred in recent decades has led to an increasingly pressing problem of parking availability. This is especially the case in densely populated urban areas, where drivers often spend a long time looking for an empty parking space. The purpose of this research is to facilitate the process of finding a parking space for users. The Smart Parking System aims to make it easier for parking lot users to find a place to park without spending a lot of time. Parking monitoring in the Smart Parking System is carried out by using the website as a display media on the monitor. This system consists of an ultrasonic sensor as a vehicle detector and NodeMCU as a microcontroller. The design of this system shows that it has not worked perfectly because it still has problems and deficiencies in the prototype system. Due to differences in the NodeMCU type, it is difficult to connect to the access point. For the solution, NodeMCU must be connected one by one to the Arduino IDE serial monitor so that it can be connected to the access point. The results of this research trial, the sensor can detect parked vehicles and can send data to NodeMCU. It takes 1 second to send data from each sensor to NodeMCU and it takes 4 seconds to loop from 4 sensors. Meanwhile, sending data from NodeMCU to the database takes 15-20 seconds from each NodeMCU, this can happen because it is influenced by the signal.

Keywords: Parking lot monitoring system, NodeMCU, Ultrasonic Sensor

Abstrak

Seiring dengan kemajuan teknologi, Peningkatan jumlah kendaraan bermotor yang terjadi dalam beberapa dekade terakhir telah menyebabkan masalah ketersediaan tempat parkir yang semakin mendesak. Hal ini terutama terjadi di daerah perkotaan yang padat penduduknya, dimana para pengemudi seringkali menghabiskan waktu yang cukup lama untuk mencari tempat parkir yang kosong. Tujuan penelitian ini adalah memudahkan proses pencarian tempat parkir bagi pengguna. System Smart Parking bertujuan untuk memudahkan pengguna lahan parkir mendapatkan tempat parkir tanpa menghabiskan waktu yang banyak. Pemantauan tempat parkir pada Sistem Smart Parking ini dilakukn dengan menggunakan website sebagai media tampilan di monitor. System ini terdiri dari sensor ultrasonic sebagai pendeteksi kendaraan dan NodeMCU sebagai mikrokontroler. Rancang bangun dari system ini menujukkan bahwa belum bekerja dengan sempurna karena masih memiliki masalah dan kurang pada system prototype. Karena perbedaan pada tipe NodeMCU sehingga mengalami kesulitan untuk menghubungkan dengan acces point. Untuk solusinya NodeMCU harus dihungkan satu persatu dengan serial monitor arduino IDE sehingga dapat terhubung dengan acces point. Hasil dari uji coba penelitian ini sensor dapat mendeteksi kendaraan yang terparkir dan dapat mengirimkan data ke NodeMCU. Untuk pengiriman data dari masing - masing sensor ke NodeMCU memiliki waktu 1 detik dan melakukan perulangan dari 4 sensor memiliki waktu 4 detik. Sementara untuk pengiriman data dari NodeMCU ke database memiliki waktu 15- 20 detik dari masing – masing NodeMCU, hal ini bisa terjadikarena dipengaruhi oleh sinyal..

Kata kunci: Sistem pemantauan tempat parkir, NodeMCU, Sensor Ultrasonik

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan kemajuan teknologi, Peningkatan jumlah kendaraan bermotor yang terjadi dalam beberapa dekade terakhir telah menyebabkan masalah ketersediaan tempat parkir yang semakin mendesak. Hal ini terutama terjadi di daerah perkotaan yang padat penduduknya, dimana para pengemudi seringkali menghabiskan waktu yang cukup lama untuk mencari tempat parkir yang kosong. Masalah ini tidak hanya menyebabkan kekhawatiran bagi pengemudi, tetapi juga

berdampak negatif pada lalu lintas, polusi udara, dan efisiensi waktu.

Smart parking merupakan system yang diterapkan untuk memperoleh informasi mengenai ketersediaan lahan parkir pada area tertentu dan diproses secara real time, system ini menggunakan internet of things (IOT) yang memungkinkan adanya komunikasi antara sensor dan database.

System ini menggunakan sensor dengan harga yang terjangkau dan tidak membutuhkan daya yang besar untuk

menjalankannya, namun mampu mengambil data secara real time. Sistem Smart parking ini mampu mengurangi emisi kendaraan dengan mengatasi masalah pencarian lahan parkir yang mengakibatkan pembakaran emisi berlebihan.

Banyak mall atau perusahaan yang belum menggunakan teknologi untuk mengetahui tempat parkir yang kosong. Sehingga pengguna kendaraan perlu mencari lahan parkir yang kosong diantara banyak sekali kendaraan dan lahan parkir yang luas. Hal ini menjadi permasalahan umum saat mencari lahan parkir dan banyak membuang waktu dan bahan bakar yang sia-sia.

System smart parking banyak mengalami perubahan dan perkembangan, salah satunya adalah smart parking menggunakan metode sms gateway. System ini memudahkan pengguna karena pengguna tidak perlu mencari lahan parkir yang kosong dengan waktu yang lama. Pengguna diminta memasukan kode lalu mengirim kode tersebut menuju nomor yang tertera di layar *Human Machine Interface* (HMI). Sistem ini masih memiliki beberapa kelemahan yaitu pengguna harus mengirimkan kode ke nomor yang tertera. Akses informasi lahan parkir tidak bisa didapat secara langsung karena harus melakukan pengiriman sms terlebih dahulu. System ini juga menggunakan HMI yang tidak portable dan jumlahnya terbatas, hal ini dapat menyebabkan pengguna mengantri cukup lama untuk dapat menggunakan HMI tersebut.

Untuk mengatasi permasalahan ini perlu adanya sebuah system untuk dapat mengetahui lahan parkir yang tersedia, sehingga memudahkan pengguna kendaraan. System pemantauan slot parkir ini diharapkan mampu meningkatkan efektifitas pengguna mengetahui ketersediaan lahan parkir yang kosong, pengguna hanya melihat monitor yang tersedia agar bisa melihat tempat parkir yang kosong.

II. DASAR TEORI

1. Smart Parking

Smart parking diartikan secara umum adalah parkir pintar. Pintar yang dimaksud yaitu mampu melakukan sesuatu dengan baik sesuai dengan aturan atau etika yang berlaku, serta mampu mentransfer informasi dengan sangat cepat sebagai hasil yang didapatkan. Smart parking dilakukan dengan mengkombinasikan system parkir dengan jaringan berbasis IP (Internet Protocol), diharapkan menambah efisiensi dari penggunaan tempat parkir tersebut. IP digunakan untuk memudahkan komunikasi antara perangkat dan meningkatkan efektifitas kerja system. Komunikasi yang dilakukan antar perangkat dapat dilakukan secara nirkabel, hal ini merupakan salah satu keuntungan yang didapat dari penggunaan system smart parking.

2. WebSite

Web server adalah sebuah *software* yang memberikan layanan berupa data. Berfungsi untuk menerima permintaan HTTP atau HTTPS yang kita kenal dengan web browser (Mozilla, Firefox, Google Chrome). Selanjutnya akan mengirimkan respon atas permintaan tersebut dalam bentuk halaman web dan pada umumnya akan berbentuk dokumen

HTML. Fungsi utama web server adalah untuk melakukan transfer berkas permintaan pengguna melalui protocol komunikasi yang telah ditentukan sedemikian rupa. Pemanfaatan web server berfungsi untuk mentransfer seluruh aspek pemberkasan dalam sebuah halaman web termasuk yang didalam berupa teks, gambar, video, dan lain – lain.

Web server dibedakan menjadi beberapa jenis, beberapa diantaranya adalah Apache, MS Windows server 2003 Internet Information Service (IIS), Light HTTP, Nginx, dan lain – lain. Tiap webserver memiliki kecepatan transfer data, waktu request, dan koneksi yang berbeda – beda. Fitur – fitur yang terdapat dalam tiap webserver memiliki kelebihan masing – masing yang tidak dimiliki web server lain.

a. Apache

Apache server adalah perangkat lunak dengan system operasi yang mampu mengeksekusi beberapa program dalam waktu yang bersamaan, dan menyediakan layanan untuk aplikasi yang terhubung seperti web browser apache pertama kali dikembangkan untuk system operasi berbasis linux, kemudian diadaptasi agar dapat bekerja dalam OS lain seperti Windows dan Mac. Apache merupakan salah satu web server yang dikeluarkan oleh NSCA (*National Center For Supercomputing Application*). NSCA merupakan lembaga yang bergerak dibidang penelitian infrastruktur cyber.

Apache web server merupakan bagian yang penting untuk menjalankan *World Wide Web* (www). *Web server* menunggu *client* membuat *request* melalui browser dan memproses permintaan tersebut. Apache berada dibawah *General Public License* yang bersifat gratis Apache dapat diunduh gratis. Apache memiliki keunggulan yang baik untuk penelitian ini.

Apache merupakan web server yang mudah dikelola karena berstruktur modal. Struktur modal memudahkan administrator untuk mengendalikan fitur – fitur yang digunakan. Contoh modul yang terdapat pada web server apache adalah modul keamanan, *URL rewrite*, *cache*, dan lain – lain. Apache merupakan *web server* yang memiliki *connection times* yang lebih cepat dibandingkan dengan webserver lain, hal ini mengakibatkan koneksi saat membuka website tetap stabil. *Transfer rate* yang dimiliki apache cukup tinggi dibandingkan dengan *web server* lain, yaitu mencapai 949 Kbytes/sec. Namun, apache membutuhkan penggunaan memori RAM yang lebih besar dari *web server* lain, yaitu hingga 715 MB.

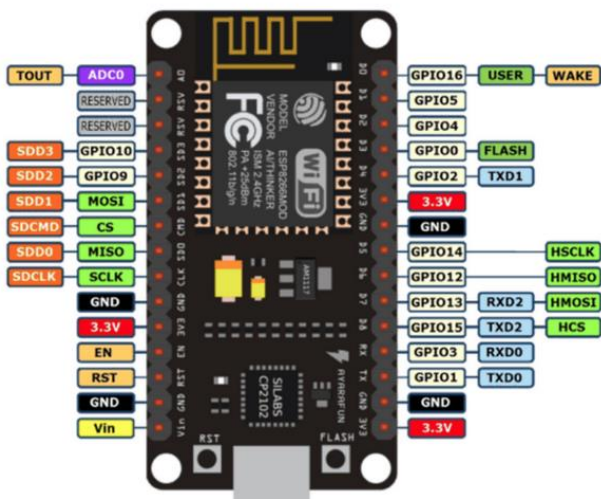
b. Node MCU

Node MCU adalah sebuah platform IOT yang bersifat *opensource*. Terdiri dari perangkat keras berupa system on chip ESP8266 dari ESP8266 buatan *expressif system*, juga *firmware* yang digunakan, yang menggunakan bahasa pemrograman scripting lua. Istilah NodeMCU secara *default* sebenarnya mengacu pada *firmware* yang digunakan dari pada perangkat

keras development kit NodeMCU dapat dianalogikan sebagai arduinonya ESP8266. Karena jantung dari NodeMCU adalah ESP8266 maka fitur – fitur yang dimiliki yaitu

1. 10 port GPIO dari D0 – D8
2. Fungsionalitas PWM
3. Antarmuka I2C dan SPI
4. Antarmuka 1 Wire

5. ADC



Gambar 1. Node MCU ESP8266

c. Sensor Ultrasonic

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan jarak suatu benda dengan frekuensi tertentu. Sensor ini berfungsi untuk pengirim, penerima, dan pengontrol gelombang ultrasonik.

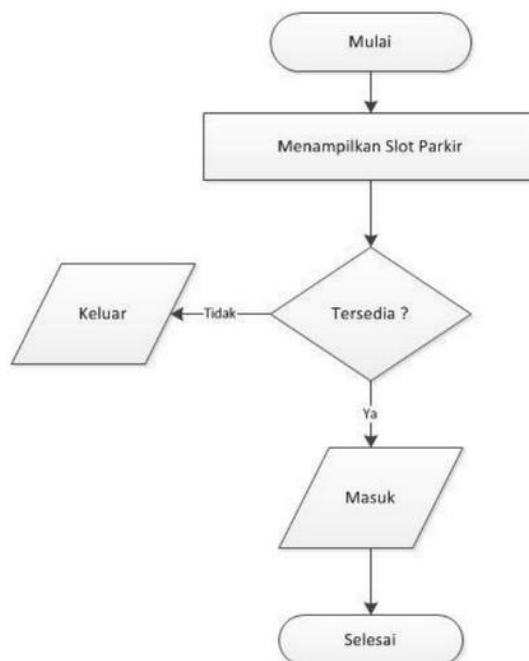


Gambar 2. Sensor Ultrasonik

III. PERANCANGAN ALAT

1. Proses Kerja Sistem

Perancangan alat ini terdiri dari beberapa bagian yaitu perancangan perangkat keras berupa model lahan parkir, pengkabelan NodeMCU dan sensor Ultrasonik. Perancangan perangkat lunak berupa halaman web sebagai tampilan informasi dan perancangan pendeteksi kendaraan.



Gambar 3. Diagram Alir

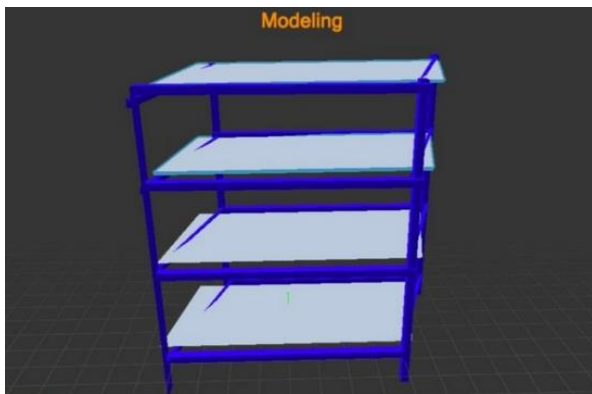
Proses kerja system dimulai dengan menghubungkan NodeMCU dan *access point* agar terhubung ke jaringan internet. Koneksi tersebut dibutuhkan agar terhubung dengan *web server* sehingga dapat mengirimkan data menuju database. Saat system sudah siap dijalankan, sistem mulai melakukan deteksi kendaraan pada tiap tempat parkir. Data yang didapat oleh sensor ultrasonik dikirimkan melalui NodeMCU menuju database. Pada database data akan di proses untuk di kirimkan ke website. Website menampilkan informasi yang memudahkan pengguna untuk mencari tempat parkir yang tersedia.

Pengguna hanya perlu melihat tampilan website pada layar monitor untuk bisa mengetahui tempat parkir mana yang tersedia. Jika dalam tampilan di monitor berindicator berwarna merah maka tempat tersebut sudah terisi. Tetapi jika indicator berwarna putih maka tempat tersebut masih kosong atau belum terisi.

2. Perancangan Perangkat Keras

a. Desain Prototype Tempat Parkir

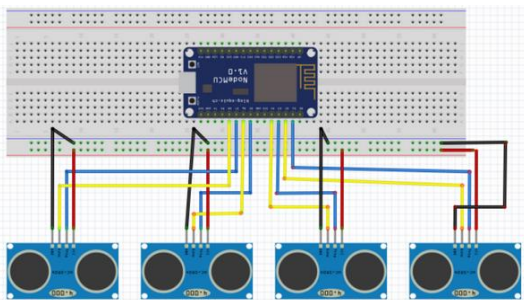
Perancangan untuk model parkir yang akan digunakan pada penelitian ini memiliki ukuran panjang 50 cm, lebar 50cm, dan tinggi 30cm. terdapat 4 slot parkir pada tiap lantai dan terdapat 4 lantai. Total tempat parkir yang ada di dalam model ada 16 tempat parkir. Dimensi tiap lahan parkir pada model adalah 10 cm x 20cm. Setiap lahan parkir memiliki sensor ultrasonik yang berfungsi untuk mendeteksi keberadaan kendaraan pada tempat parkir tersebut.



Gambar 4. Disain Lahan Parkir

b. Perancangan Wiring NodeMCU

Perancangan wiring pada NodeMCU pada penelitian ini terdapat empat buah sensor ultrasonic yang terhubung dengan satu NodeMCU, namun cara kerja dari tiap sensor berbeda – beda. Setiap sensor ultrasonic membutuhkan 4 port yang terdiri dari Vcc, Trig, Echo, dan GND.



Gambar 5. Wiring NodeMCU

3. Perancangan Perangkat Lunak

a. Pendeteksi Kendaraan

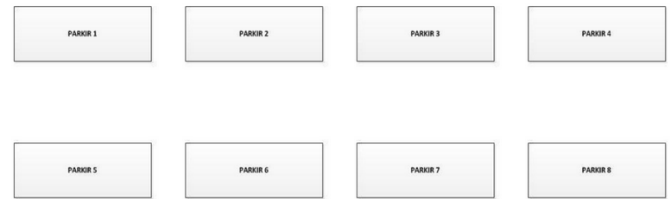
NodeMCU melakukan inisialisasi pada tiap port yang digunakan. Sesuai dengan Gambar 5, port D1 diinisialisasikan sebagai port Trig, sedangkan port D2 untuk pin Echo dari sensor ultrasonic yang pertama dan untuk sensor ultrasonic yang ke 2, 3, 4 dapat diurutkan sesuai dengan Gambar 5. Setelah melakukan inisialisasi, NodeMCU akan mencoba menghubungkan dengan jaringan atau access point yang ada. Setelah terhubung, NodeMCU memberikan pernyataan dengan monitor serial.

b. Web Server

Perancangan perangkat lunak web server sesuai dengan proses diawali dengan membuka halaman website <http://parkir-1.000webhostapp.com> yang berisi informasi lahan parkir. Data yang sudah didapatkan oleh NodeMCU sudah dikirimkan ke database, data tersebut diakses oleh file status.php lalu di proses. Web server menampilkan website pada monitor yang isinya sesuai dengan data yang ada didalam database. Jika data yang ada pada database sewaktu – waktu berubah, maka website memperbaharui halaman web tersebut dan menampilkan data terbaru.

c. Design Tampilan Website

Pengguna hanya melihat tampilan website pada monitor untuk melihat informasi mengenai ketersediaan lahan parkir. website menunjukkan informasi mengenai letak lahan parkir yang masih tersedia dan yang sudah terisi.

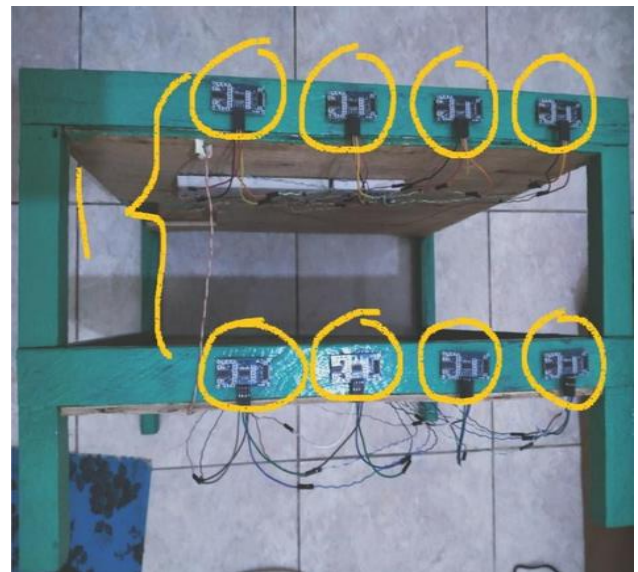


Gambar 6. Design Tampilan Website

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Implementasi Perangkat Keras

Bentuk fisik model prototype tempat parkir pada penelitian ini ditunjukkan pada gambar 4. model terdiri dari 2 tingkat. Tiap tingkat memiliki 4 slot parkir.



Gambar 7. Tampilan Prototype

2. Kinerja Sistem

System smart parking pada penelitian ini terdiri dari beberapa bagian proses kerja. Pada bagian ini membahas 2 topik yang berkaitan dengan judul penelitian. Topik yang dibahas pada bagian ini adalah pengujian sensor ultrasonic dan pengujian deteksi kendaraan.

a. Pengujian Alat

Pengujian dilakukan dengan memberi masukan berupa posisi kendaraan pada lahan parkir selama 5 menit dan setiap lahan parkir melakukan 10 kali percobaan. Variasi pengujian dimulai dari keadaan kendaraan pada tiap slot 1 dan diakhiri dengan keadaan semua terisi penuh sampai slot 16.

percobaan dapat dikatakan benar jika posisi kendaraan pada system sama dengan hasil deteksi yang ada pada database. Percobaan dikatakan salah jika posisi kendaraan pada sistem tidak sama dengan hasil deteksi yang ada pada database. Data yang dibandingkan adalah data antara kondisi posisi kendaraan pada sistem dan pada *database*. Data pada *database* merupakan data hasil pengukuran yang dimasukkan secara otomatis oleh system. NodeMCU mengirimkan data digital berupa 0 yang artinya tidak terisi dan 1 yang artinya terisi secara terus menerus ke web server. Web server menangkap data tersebut dan memasukan data ke dalam *database*.

b. Pengujian Deteksi Kendaraan

Pengujian dilakukan dengan menepatkan kendaraan pada tiap slot dengan jarak 0 cm – 20 cm. batas yang ditentukan sebagai indikator keberadaan kendaraan adalah 25cm. jika kendaraan kurang dari 25 cm dari sensor, maka sensor akan membaca adanya kendaraan. NodeMCU mengirimkan data 1 pada database sebagai tanda adanya kendaraan. Dilakukan 10 kali pengambilan data pada setiap slot, untuk mengetahui tingkat keakuratan dari sensor.

Tabel 1. Hasil Deteksi Kendaraan

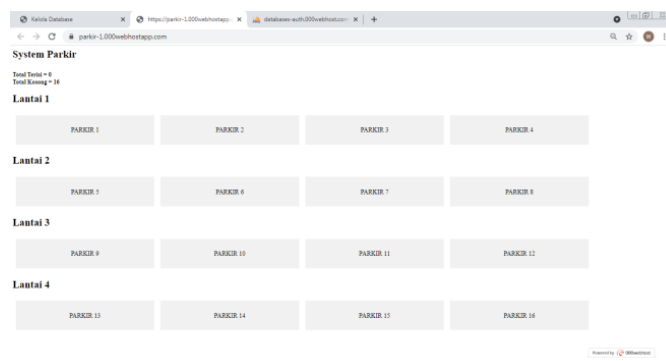
Lahan Parkir	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
PARKIR 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%
PARKIR 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%
PARKIR 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%
PARKIR 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%
PARKIR 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%
PARKIR 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%
PARKIR 7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%
PARKIR 8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%
PARKIR 9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%
PARKIR 10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%
PARKIR 11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%
PARKIR 12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%
PARKIR 13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%
PARKIR 14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%
PARKIR 15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%
PARKIR 16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%

Data yang dilampirkan merupakan hasil dari 10 kali percobaan. Sensor dapat mendeteksi kendaraan dengan baik jika kendaraan berada di jarak kurang dari 20 cm. Jika kendaraan lebih dari 20 cm maka sensor ultrasonik tidak bisa mendeteksi kendaraan.

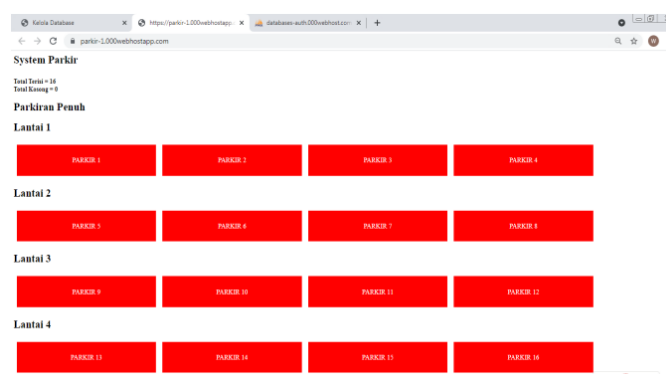
3. Implementasi Perangkat Lunak

a. Tampilan Website

Tampilan website ditunjukkan pada gambar. website ditampilkan dengan menggunakan bahasa pemograman HTML dan PHP. Tampilan website pada monitor ditunjukkan untuk pengguna lahan parkir agar bisa melihat lahan parkir yang kosong.



Gambar 8. Tampilan Pada Website saat Slot Kosong

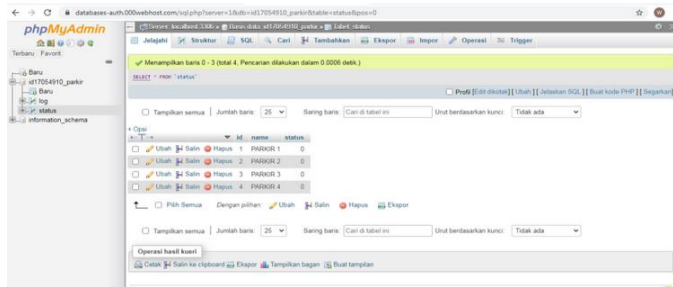


Gambar 9. Tampilan Pada Website saat Slot Terisi Penuh

Tampilan lahan parkir ketika terisi dapat dilihat Pada gambar paada tampilan tersebut jika indicator berwarna merah maka lahan parkir tersebut sudah terisi. Jika berwarna putih maka lahan parkir tersebut belum terisi.

4. Database

Database digunakan untuk menyimpan data yang siap diolah pada halaman website. Database dapat diakses dengan menggunakan bahasa pemograman SQL. Isi database yang digunakan pada penelitian ini meliputi ID, Name, Status. Nama table yang digunakan adalah Log dan Status, dimana log digunakan untuk hasil pengukuran dari semua sensor. Status digunakan untuk menentukan jumlah sensor yang digunakan.



Gambar 10. Database Program

V. KESIMPULAN

Prototype lahan parkir 4 lantai dan memiliki 16 slot parkir, masing-masing lantai memiliki 4 slot parkir. Menggunakan Sensor Ultrasonik sebagai pendeteksi kendaraan dan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai pengirim data ke database. Sensor Ultrasonik dapat melakukan pendeteksi kendaraan pada masing-masing lahan parkir. Dalam kondisi tidak terisi data yang dikirimkan oleh Sensor Ultrasonik kepada NodeMCU adalah 0, jika dalam kondisi terisi data yang dikirimkan oleh Sensor Ultrasonik kepada NodeMCU adalah Data yang diterima oleh NodeMCU akan dikirimkan ke database untuk ditampilkan ke sebuah website. Website yang menampilkan ketersediaan dan terpakainya lahan parkir akan ditampilkan ke sebuah monitor. Monitor yang menampilkan lahan parkir terpasang di pintu masuk tempat parkir.

REFERENSI

- [1] Arthur Daniel Limantara, Yosef Cahyo Setianto Purnomo, Sri Wiwoho Mudjanarko. 2017. *Pemodelan Sistem Pelacakan Lot Parkir Kosong Berbasis Sensor Ultrasonic Dan Internet Of Things (Iot) Pada Lahan Parkir Diluar Jalan*. Universitas Kediri. Kediri.
- [2] Dony Susandi, Wawan Nugraha, Sandi Fajar Rodiyansyah, *Perancangan Smart Parking System Pada Prototype Smart Office Berbasis Internet Of Things*. Universitas Majalengka. Majalengka.
- [3] Novrian, D. (2014). "Rancang Bangun Alat Pencegah Kebakaran Dari Kebocoran Gas Menggunakan Sensor Mq135 Berbasis Mikrokontroler Atmega16". Politeknik Negeri Sriwijaya.
- [4] RIDWAN, P. M. (2016). *Alat Ukur Kualitas Udara Berbasis Mikrokontroler Atmega328* (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Padang)
- [5] Bekti, B. H. (2015). *Mahir Membuat Website dengan Adobe Dreamweaver CS6, CSS dan JQuery*. Yogyakarta: Andi
- [6] Nebath, E., Pang, D., & Wuwung, J. O. (2014). Rancang Bangun Alat Pengukur Gas Berbahaya CO Dan CO2 di Lingkungan Industri. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 3(4), 65-72
- [7] Wijanarko dan Hasanah (2017). "Monitoring Suhu Dan Kelembaban Menggunakan Sms Gateway Pada Proses Fermentasi Tempe Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler" Vol. 4, Edisi (1), November 2017, 49 -56.
- [8] Supegina dan Setiawan (2017). "Rancang Bangun Iot Temperature Controller Untuk Enclosure Bts Berbasis Microcontroller Wemos Dan Android." aVol. 8 No. (2) Mei 2017 145 -150
- [9] Wijanarko dan Hasanah (2017). "Monitoring Suhu Dan Kelembaban Menggunakan Sms Gateway Pada Proses Fermentasi Tempe Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler" Vol. 4, Edisi (1), November 2017, 49 -56.
- [10] *Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specification*, IEEE Std. 802.11, 1997.