
SISTEM SMART PARKING MENGGUNAKAN ULTRASONIK SENSOR

Rudi Kurniawan¹, Antoni Zulius²

¹ Program Studi Sistem Komputer STMIK Musirawas; Jl. Jend. Besar H.M Soeharto Km. 13
Kel. Lubukcupang, (0733) 3280300

² Program Studi Sistem Komputer STMIK Musirawas Lubuklinggau; Jl. Jend. Besar H.M
Soeharto Km. 13 Kel. Lubukcupang, (0733) 3280300

e-mail: ¹ rudi_kurniawan@stmik.muralinggau.ac.id, ² antoni_zulius@muralinggau.ac.id

Abstrak

Kebutuhan akan halaman parkir Tentunya menjadi fasilitas utama di suatu perkantoran. Ketika sedang banyak pengunjung yang datang, halaman parkir menjadi penuh. Terkadang juga ada halaman parkir yang tampak penuh di depan, tetapi kosong di belakang. Hal ini menjadi suatu permasalahan, karena ketidaktahuan pengunjung, maka banyak pengunjung Kantor Kecamatan yang memarkir kendaraannya di luar halaman parkir Kecamatan. Kejadian seperti ini dapat kita atasi dengan memberikan suatu tanda yang dapat menjadi indikator apakah ada lahan parkir yang kosong atau tidak. Sistem seperti ini dapat dirancang dengan menggunakan suatu kontrol otomatis dengan meletakkan sensor di tempat parkir. Sensor yang digunakan dapat berupa Ultrasonik Sensor. Sensor ini sangat sensitif terhadap pergerakan. Perubahan gerak yang dirasakan oleh sensor dapat mengirimkan sinyal ke modul kontrol arduino untuk segera diproses dan dikirimkan ke lampu indikator LED.

Kata kunci— Arduino, Ultrasonic Sensor, Smart Parking

Abstract

The need for parking space Of course be the main facility in an office. As many visitors arrive, the parking lot becomes full. Sometimes there is also a parking lot that looks full in front, but empty in the back. This becomes a problem, because of the ignorance of visitors, so many visitors of the District Office parked his vehicle outside the parking lot of the District. Events like this can we overcome by providing a sign that can be an indicator of whether there is an empty parking lot or not. Such systems can be designed using an automatic control by putting sensors in the parking lot. The sensor used may be an Ultrasonic Sensor. This sensor is very sensitive to movement. Changes in motion sensed by the sensor can send signals to the arduino control module for immediate processing and sent to the LED indicator light.

Keywords— Arduino, Ultrasonic Sensor, Smart Parking

I. PENDAHULUAN

Proses parkir kendaraan, khususnya untuk kendaraan roda empat merupakan sebuah hal umum yang terjadi di beberapa tempat seperti pusat perbelanjaan, perkantoran, ataupun gedung parkir. Hal ini sangat sering ditemui khususnya bagi masyarakat yang tinggal di kota besar. Tentunya setiap pengendara yang ingin memarkirkan kendaraan ingin segera mendapatkan lokasi parkir yang kosong.

Namun kondisi tempat parkir yang sangat padat dan ketersediaan parkir yang tidak dapat dipastikan, sering kali ditemui khususnya pada saat hari-hari libur. Di tempat parkir modern yang menerapkan *Smart Parking System*, sudah terdapat pemberitahuan tempat parkir tersebut masih tersedia atau sudah penuh, sehingga dapat menghindari pengendara yang harus keluar dari tempat parkir dengan kecewa karena tidak mendapatkan tempat parkir. Di samping itu kondisi tempat parkir yang padat membuat pengendara harus berputar-putar di lokasi parkir untuk mencari tempat parkir yang masih kosong. Hal ini dikarenakan para pengendara tidak mengetahui secara pasti lokasi parkir yang masih tersedia. Kondisi seperti ini menyebabkan kegiatan parkir menjadi tidak efektif, baik itu dari sisi waktu ataupun jarak yang harus ditempuh kendaraan untuk mendapatkan lokasi parkir yang tersedia.

Hal seperti ini dapat kita atasi dengan memberikan suatu tanda (*sign*) yang dapat menjadi indikator apakah ada lahan parkir yang kosong atau tidak. Sistem seperti ini dapat dirancang dengan menggunakan suatu kontrol otomatis dengan meletakkan sensor di tempat parkir. Sensor yang digunakan dapat berupa Ultrasonik Sensor. Sensor ini sangat sensitif terhadap pergerakan. Perubahan gerak yang dirasakan oleh sensor dapat mengirimkan sinyal ke modul kontrol arduino untuk

segera diproses dan dikirimkan ke lampu indikator LED.

II. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Smart Parking System

Pada saat ini sudah banyak berkembang teknologi sistem parkir yang memudahkan penggunaannya, salah satunya yaitu *Smart Parking System*. *Smart Parking System* adalah sistem *stand alone* otomatis yang menyediakan informasi ketersediaan parkir untuk pengendara. Sistem ini dikembangkan agar sesuai dengan kebutuhan peningkatan pelayanan parkir pada organisasi dengan memberikan kegiatan monitoring parkir dan fitur untuk mengontrol informasi parkir [1]. Beberapa contoh dari teknologi *smart parking system* yang ada saat ini antara lain yaitu *Smart Tower* dan *Smart Shelf System*.

2.2 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu [2]. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik). Gambar 1 berikut menunjukkan bentuk fisik dari sensor Ultrasonik.



Gambar 1. Sensor Ultrasonik

Cara Kerja Sensor Ultrasonik :

Pada sensor ultrasonik, gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah alat yang disebut dengan piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik (umumnya berfrekuensi 40 kHz) ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Secara umum, alat ini akan menembakkan gelombang ultrasonik menuju suatu area atau suatu target. Setelah gelombang menyentuh permukaan target, maka target akan memantulkan kembali gelombang tersebut. Gelombang pantulan dari target akan ditangkap oleh sensor, kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima.

2.3 Arduino

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel [3].

Beberapa keunggulan yang dimiliki oleh Arduino antara lain:

1. Tidak perlu perangkat chip programmer karena di dalamnya sudah ada bootloader yang akan menangani upload program dari komputer.
2. Sudah memiliki sarana komunikasi USB, sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki port serial/RS323 bisa menggunakannya.
3. Bahasa pemrograman relatif mudah karena *software* Arduino dilengkapi dengan kumpulan *library* yang cukup lengkap.
4. Memiliki modul siap pakai (*shield*) yang bisa ditancapkan pada *board* Arduino. Misalnya *shield* GPS, *Ethernet*, SD Card, dan lain-lain.

Bahasa pemrograman Arduino

adalah bahasa C. Tetapi bahasa ini sudah dipermudah menggunakan fungsi-fungsi yang sederhana sehingga pemula pun bisa mempelajarinya dengan cukup mudah.

Papan Arduino UNO menggunakan mikrokontroler ATmega328P. Papan ini mempunyai 14 pin input/output digital (enam diantaranya dapat digunakan untuk output PWM), enam buah input analog, 16 MHz *crystal oscillator*, sambungan USB, ICSP header, dan tombol reset. Hampir semua yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler sudah tersedia, penggunaannya cukup dengan menghubungkan ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau dengan memberikan daya menggunakan adapter AC ke DC atau dengan baterai. Gambar 2 berikut menunjukkan bentuk fisik dari arduino board.



Gambar 2. Arduino Board

Arduino UNO ini memiliki perbedaan dengan papan-papan Arduino yang lain, dimana pada versi-versi Arduino sebelumnya digunakan chip FTDI USB-to-serial, namun pada Arduino UNO digunakan ATmega8U2 yang diprogram sebagai *converter* USB-to-serial. Kata “UNO” merupakan bahasa Italia yang artinya adalah satu, dan diberi nama demikian sebagai penanda peluncuran Arduino 1.0. ArduinoUNO merupakan versi yang paling baru hingga saat ini dari kelompok papan Arduino USB.Arduino UNO bersama dengan Arduino 1.0 selanjutnya menjadi acuan untuk

pengembangan Arduino versi selanjutnya.

Arduino UNO mempunyai beberapa fasilitas untuk dapat berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau dengan mikrokontroler lain. Mikrokontroler ATmega328P pada Arduino UNO menyediakan komunikasi serial UART TTL (5V), yang tersedia pada pin 0 (RX) dan 1 (TX). ATmega8U2 pada papan Arduino UNO menyalurkan komunikasi serial ini melalui USB dan dilihat hadir sebagai com port virtual pada software di komputer. Firmware dari Atmega8U2 menggunakan driver USB COM standar, dan tidak dibutuhkan driver eksternal. *Software* arduino memiliki serial monitor yang memungkinkan data teks sederhana dikirim ke dan dari Arduino. LED RX dan TX akan berkedip ketika data sedang ditransmisikan melalui chip USB-to-serial. ATmega328P juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI. *Software* Arduino mempunyai *library Wire* dan SPI untuk menyederhanakan penggunaan bus I2C dan komunikasi SPI.

2.4 Arduino IDE

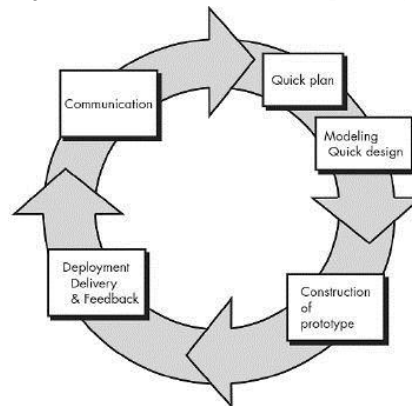
Arduino IDE adalah sebuah editor yang digunakan untuk menulis program, meng-compile, dan mengunggah ke papan Arduino [4]. Arduino Development Environment terdiri dari editor teks untuk menulis kode, area pesan, console teks, toolbar dengan tombol-tombol untuk fungsi umum, dan sederetan menu.

Software yang ditulis menggunakan Arduino dinamakan sketches. Sketches ini ditulis di editor teks dan disimpan dengan file yang berekstensi .ino. Editor teks ini mempunyai fasilitas untuk cut/paste dan search/replace. Area pesan berisi umpan balik ketika menyimpan dan mengunggah file, dan juga menunjukkan jika terjadi error.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Prototype Model

Prototype adalah model atau simulasi dari semua aspek produk sesungguhnya yang akan dikembangkan yang dimana model tersebut harus representatif dari produk akhirnya [5]. Gambar 3 berikut menunjukkan siklus dari model *prototype*.



Gambar 3. *Prototype* Model

Penjelasan setiap tahapan dalam *Prototype* :

1. Pengumpulan kebutuhan
Pelanggan dan pengembang bersama-sama mendefinisikan format dan kebutuhan keseluruhan perangkat lunak, mengidentifikasi semua kebutuhan, dan garis besar sistem yang akan dibuat.
2. Membangun *prototyping*
Membangun *prototyping* dengan membuat perancangan sementara yang berpusat pada penyajian kepada pelanggan (misalnya dengan membuat input dan contoh outputnya).
3. Evaluasi *prototyping*
Evaluasi ini dilakukan oleh pelanggan apakah *prototyping* yang sudah dibangun sudah sesuai dengan keinginan pelanggan. Jika sudah sesuai maka langkah keempat akan diambil. Jika tidak, maka *prototyping* diperbaiki dengan mengulang langkah 1, 2, dan 3.
4. Konstruksi (Pembangunan) sistem
Dalam tahap ini *prototyping* yang sudah disepakati diterjemahkan ke dalam pembangunan sistem yang sesuai.

5. Menguji sistem

Setelah sistem sudah menjadi suatu sistem yang siap pakai, harus dites dahulu sebelum digunakan. Pengujian ini dilakukan dengan pengujian fungsional sistem, pengujian arsitektur dan lain-lain.

6. Evaluasi Sistem

Pelanggan mengevaluasi apakah sistem yang sudah jadi sudah sesuai dengan yang diharapkan. Jika sudah, maka langkah ketujuh dilakukan, jika belum maka mengulangi langkah 4 dan 5.

7. Menggunakan sistem

Sistem yang telah diuji dan diterima pelanggan siap untuk digunakan.

3.2 Analisis Perancangan Sistem

3.2.1 Alat dan Bahan

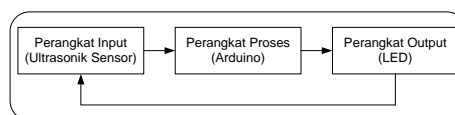
- a. Ultrasonik Sensor
- b. Arduino Modul
- c. LED

3.3 Desain Sistem

Desain sistem *Smart Parking* menggunakan sensor ultrasonik ini, terdiri dari beberapa desain utama, antara lain :

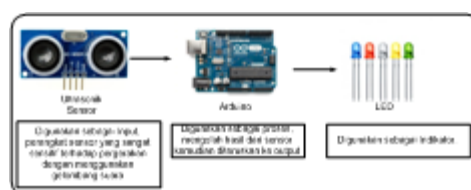
1. Desain Catu Daya
Digunakan untuk sumber daya listrik yang akan digunakan oleh modul Arduino.
2. Desain Perangkat Input
Meliputi desain Sensor Ultrasonik.
3. Desain Perangkat Proses
Meliputi desain modul arduino.
4. Desain Perangkat Output
Meliputi desain LED sebagai indikatornya.

Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada blok diagram yang disajikan pada gambar 4 dibawah ini :



Gambar 4. Blok Diagram Sistem

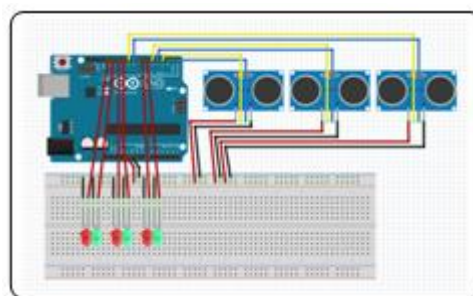
Dari blok diagram diatas, maka dapat di desain suatu sistem *smart parking* menggunakan Ultrasonik Sensor. LED disini digunakan sebagai indikator apakah ada slot parkir yang kosong. Untuk lebih jelasnya, maka dapat dilihat dari gambar 5 berikut :



Gambar 5. Desain Sistem *Smart Parking*

3.4 Perancangan Sistem

Rangkaian ini menghubungkan modul arduino dengan Ultrasonik Sensor. Dalam merangkai rangkaian ini, digunakan kabel jumper yang terhubung dengan menggunakan *breadboard*. Gambar 6 menunjukkan rangkaian arduino dengan sensor ultrasonik.



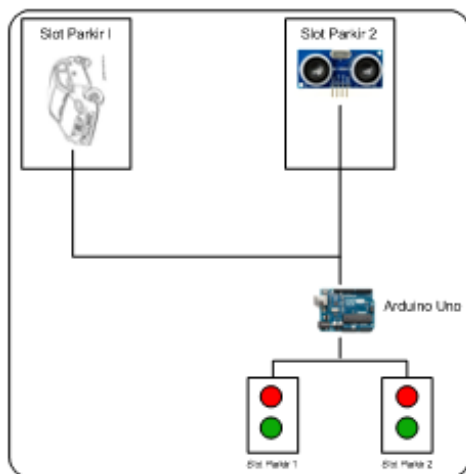
Gambar 6. Rangkaian Arduino dengan Sensor Ultrasonik

Dari rangkaian diatas, digunakan 2 buah sensor ultrasonik yang masing-masing dapat mengidentifikasi slot area parkir. Output dari kedua sensor tersebut adalah LED dengan masing-masing dua warna yaitu warna merah dan warna hijau.

Apabila warna merah menyala, berarti slot parkir yang tersedia sedang digunakan. Dan apabila warna hijau menyala, mengidentifikasi slot parkir sedang kosong.

3.5 Rangkaian Sistem Secara Keseluruhan

Rangkaian sistem secara keseluruhan merupakan terapan dari sistem *smart parking* yang akan dibangun. Seperti yang diketahui, Ultrasonik sensor sangat bergantung kepada pergerakan suatu objek dengan menggunakan gelombang suara yang dipantulkan oleh objek tersebut. Setiap mendeteksi objek yang ada di dekatnya, maka sensor ultrasonik akan memberikan logika aktif tinggi (logika “1”) yang akan diproses oleh mikrokontroler yang ada di arduino. Kemudian arduino akan mengirimkan logika aktif tinggi ke LED, sehingga lampu LED akan menyala. Untuk lebih jelasnya lagi, gambar 7 menunjukkan simulasi sistem secara keseluruhan :



Gambar 7. Simulasi Sistem Secara Keseluruhan

Gambar diatas memperlihatkan suatu simulasi dalam smart parking. Indikator slot parkir dipasang di depan gerbang kantor sehingga pengunjung yang akan datang dapat melihat apakah ada slot parkir yang kosong.

Slot parkir 1 dan slot parkir 2 sudah terisi. Maka pada indikator slot parkir 1 dan slot parkir 2 akan menyala indikator LED merah. Hanya pada slot parkir 3 yang indikator LED nya berwarna hijau, sehingga pengunjung dapat mengetahui bahwa ada area slot parkir yang kosong.

3.6 Implementasi Sistem

Setelah melakukan perancangan sistem, tahapan selanjutnya yaitu mengimplementasikan sistem agar tercipta suatu sistem *smart parking* menggunakan arduino dan sensor ultrasonik ini. Implementasi sistem dibangun berupa *prototype* sistem. *Prototype* sistem parkir dibuat dengan bahan karton yang dibuat sedemikian rupa sehingga menyerupai area parkir. Penulis menggunakan bahan karton dikarenakan harganya yang murah dan mudah didapatkan dipasaran.

Gambar 8 menunjukkan *Prototyping Implementasi Sistem Smart Parking*.



Gambar 8. *Prototyping Implementasi Sistem Smart Parking*

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan yang dimaksud disini adalah penerapan dari hasil implementasi sistem yang telah dirancang. Pembahasan tidak terlepas dari hasil pengujian terhadap sistem, yaitu untuk menguji apakah sistem *smart parking* ini memang benar-benar layak diimplementasikan ke dalam sistem.

1. Pengujian Sumber Daya Listrik DC

Pengujian ini dimaksudkan untuk menguji sumber daya listrik DC yang digunakan untuk menjalankan perangkat.

Sumber daya yang digunakan untuk perangkat sistem *smart parking* ini menggunakan sumber daya yang didapat dari port USB yang ada di PC maupun laptop. Berikut hasil pengukuran tegangan yang ada di Port USB. Tabel 1 dibawah menunjukkan hasil pengukuran sumber daya yang digunakan.

Tabel 1. Perbandingan Sumber Daya Yang Digunakan

Indikator Pengukuran	Dari Port USB	Dari Input ke Arduino
Tegangan	+ 5, 03 Vdc	+ 4,83 Vdc
Arus	0,56 A	0,46 A

2. Pengujian Pada Rangkaian Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ini untuk mengetahui sensor dapat bekerja saat mendeteksi adanya Mobil sehingga dapat ditampilkan kedalam indikator LED.

a. Pengujian Pada Slot Parkir 1

Untuk pengujian pada slot parkir 1, dimaksudkan untuk mendeteksi apakah slot parkir sudah terisi atau belum. Pengujian dilakukan dengan cara mendekatkan objek ke area parkir. Apabila LED berindikator warna hijau, artinya slot parkir yang tersedia masih kosong, sedangkan apabila slot parkir berwarna merah artinya slot parkir sedang terisi.

Untuk keadaan slot parkir berisi, yaitu dengan meletakkan objek ke slot parkir 1 yang tersedia. Maka indikator LED akan menunjukkan warna merah. Berikut hasil pengujiannya

b. Pengujian Pada Slot Parkir 2

Untuk pengujian pada slot parkir 2, dimaksudkan untuk mendeteksi apakah slot parkir sudah terisi atau belum. Pengujian dilakukan dengan cara mendekatkan objek ke area parkir. Apabila LED berindikator

warna hijau, artinya slot parkir yang tersedia masih kosong, sedangkan apabila slot parkir berwarna merah artinya slot parkir sedang terisi.

Untuk keadaan slot parkir berisi, yaitu dengan meletakkan objek ke slot parkir 1 yang tersedia. Maka indikator LED akan menunjukkan warna merah.

c. Pengujian Slot Parkir Keseluruhan

Pengujian ini dimaksudkan untuk menguji keseluruhan sistem parkir yang terisi penuh. Pengujian yang dilakukan sama dengan kondisi 1 dan 2, yaitu meletakkan objek tepat didepan sensor ultrasonik.

Tabel 2. Kondisi Indikator LED

N o	Sensor	Indikator LED	Keterangan
1	Ultrasonik 1	Merah	Kondisi slot parkir sedang terpakai
2	Ultrasonik 1	Hijau	Kondisi slot parkir sedang tidak terpakai
3	Ultrasonik 2	Merah	Kondisi slot parkir sedang terpakai
4	Ultrasonik 2	Hijau	Kondisi slot parkir sedang tidak terpakai

V. KESIMPULAN

Setelah sistem *smart parking* menggunakan ultrasonik sensor dan arduino ini direalisasi, kemudian diuji, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem *smart parking* ini terdiri atas perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*Software*). Perangkat ini terdiri dari beberapa rangkaian yaitu:
 - a. Rangkaian Catu Daya.
 - b. Rangkaian Arduino dengan Sensor *Ultrasonik*
 - c. Rangkaian Arduino dengan *LED*
 - d. Arduino IDE sebagai compilernya
2. LED akan berwarna hijau jika ada kendaraan yang sedang parkir, dan LED akan berwarna merah jika kendaraan sedang kosong.
3. Sistem *smart parking* ini dapat membantu pengunjung untuk menemukan slot parkir yang sedang tidak terpakai sehingga area parkir dapat tertata rapi.
4. Sistem *Smart Parking* ini hanya diterapkan pada kendaraan roda empat.

Elektronika, Salemba. Teknika, Jakarta.

- [4] Rusmady, D 2013, *Mengenal Komponen Elektronika*, Pionir Jaya, Bandung.
- [5] Pressman, R 2013, *Software Engineering (A Practitioner's Approach)*, McGraw-Hill Higher Companies. *Seventh Edition*, New York

VI. SARAN

Kepada semua pihak yang berniat untuk mengadakan penelitian dengan alat serupa, disarankan untuk memberikan tambahan antara lain :

1. Pengembangan unit output dapat menggunakan sensor yang lebih dcanggih sehingga hasil yang didapat maksimal.
2. Pengembangan sistem yang dengan menambahkan unit output yang lebih deskriptif seperti layar LCD.

VII. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Maulidar, S.R 2014, *Smart Car Parking System Pada Apartemen Menggunakan Teknologi Near Field Communication (Nfc)*, Tugas Akhir. Universitas Widyatama.
- [2] Kadir, A 2015, *Buku Pintar Pemrograman Arduino*, Penerbit Mediacom, Yogyakarta.
- [3] Malvino A.P 2013, *Prinsip-Prinsip*