

**REALISASI SISTEM *KEYLESS CAR ENTRY* BERBASIS  
*DIRECT SEQUENCE SPREAD SPECTRUM***

**Nama : Aditya Nugraha Pradana  
Nrp : 0622039**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha  
Jl. Prof. Drg. Suria Sumantri, MPH. no. 65, Bandung, Indonesia

**E mail : donny\_prdn@yahoo.com**

**ABSTRAK**

Teknologi yang diimplementasikan pada mobil terus dikembangkan untuk semakin memberikan kepraktisan bagi penggunanya. Salah satu teknologi yang sudah ada adalah sistem *Central Lock* yang dilengkapi sebuah *Remote* dengan tombol untuk mengunci dan membuka kunci.

Dalam Tugas Akhir ini direalisasikan pengembangan dari sistem *Central Lock*, yaitu sistem *Keyless Car Entry*. Sistem *Keyless Car Entry* ini menggantikan fungsi *Remote* (untuk mengunci dan membuka kunci) dengan sebuah modul tanpa tombol (*keyless*). Pengiriman data dari sistem ini menggunakan modul RF dan data yang dikirimkan dienkripsi menggunakan teknik *Direct Sequence Spread Spectrum*. Pendeteksian dilakukan berdasarkan ada atau tidaknya resonansi pada perangkat *Receiver*. Data yang diterima pada *Receiver* diterjemahkan oleh mikrokontroler ATmega16 sebagai intruksi BUKA / TUTUP bagi motor *Central Lock*.

Dari 15 kali pengujian membuka kunci dan 15 kali pengujian mengunci, sistem *Keyless Car Entry* ini dapat berfungsi dengan baik. Dari hasil pengujian, jarak rata-rata untuk membuka kunci adalah sejauh 2.2 meter dan jarak rata-rata untuk mengunci adalah sejauh 1.2 meter.

**Kata kunci :** *Radio Frequency (RF), Central Lock, Keyless Car Entry, Direct Sequence Spread Spectrum*

# REALIZATION OF KEYLESS CAR ENTRY SYSTEM BASED ON DIRECT SEQUENCE SPREAD SPECTRUM

**Name : Aditya Nugraha Pradana**  
**Nrp : 0622039**

Department of Electrical Engineering, Maranatha Christian University  
Jl. Prof. Drg. Suria Sumantri, MPH. no. 65, Bandung, Indonesia

**E mail : donny\_prdn@yahoo.com**

## ABSTRACT

Technology implemented on the cars continues to be developed to provide more convenience for the user. One existing technology is Central Lock system, equipped with a remote button to lock and unlock the door.

In this Final Project, the development of Central Lock system is realized, that is Keyless Car Entry system. Keyless Car Entry system replaces the Remote function (for locking and unlocking the door) with a device without button (keyless). This system using the RF module for data transmission and the transmitted data are encrypted using Direct Sequence Spread Spectrum technique. The detection is based on exist or no exist of resonance in the receiver device. The received data in Receiver are translated by ATMega16 microcontroller, as OPEN / CLOSE instruction for the Central Lock motor.

From 15 times unlocking test and 15 times locking test, this Keyless Car Entry system can work properly. From the result of the test, the average distance for unlocking is 2.2 meter and the average distance for locking is 1.2 meter.

**Keywords :** *Radio Frequency (RF), Central Lock, Keyless Car Entry, Direct Sequence Spread Spectrum*

## DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK .....	i
ABSTRACT .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR RUMUS .....	xiii

### BAB I PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang Masalah .....	1
I.2. Identifikasi Masalah .....	2
I.3. Perumusan Masalah .....	2
I.4. Tujuan .....	2
I.5. Batasan Masalah .....	2
I.6. Sistematika Penulisan .....	3

### BAB II LANDASAN TEORI

II.1. Spread Spectrum .....	4
II.1.1. Konsep Dasar Spread Spectrum .....	4
II.1.2. Narrowband dan Wideband .....	5
II.1.3. Karakteristik Sinyal Spread Spectrum .....	7
II.1.4. Klasifikasi Spread Spectrum .....	7
II.1.4.1. Direct-Sequence Spread Spectrum (DSSS) .....	8
II.1.4.2. Frequency-Hopping Spread Spectrum (FHSS) .....	10
II.1.5. Aplikasi Spread Spectrum .....	12

II.2. Frekuensi Gelombang Radio (RF/Radio Frequency) .....	12
II.2.1. Komunikasi Gelombang Radio .....	13
II.2.2. Spektrum Gelombang Radio .....	13
II.3. Rangkaian Timer .....	15
II.3.1. Operasi Monostable .....	15
II.3.2. Operasi Astable .....	17
II.4. Operator XOR .....	19
II.5. Mikrokontroler .....	20
II.5.1. Fitur ATmega16 .....	21
II.5.2. Konfigurasi Pin ATmega16 .....	22
II.5.3. Blok Diagram ATmega16 .....	24

### **BAB III PERANCANGAN ALAT DAN PROGRAM**

III.1. Diagram Blok dan Cara Kerja .....	25
III.2. Input Clock .....	28
III.3. Pembangkit Pseudo-Noise Code pada <i>Transmitter</i> .....	30
III.4. Pengiriman dan Penerimaan Data Melalui RF .....	32
III.5. Pembangkit Pseudo-Noise Code pada <i>Receiver</i> .....	35
III.6. Proses Buka Tutup Kunci .....	37
III.7. Skematik Rangkaian .....	40
III.8. Rangkaian Relay .....	42
III.9. Instalasi .....	44

### **BAB IV DATA PENGAMATAN DAN ANALISA**

IV.1. Pengamatan Input Clock .....	47
IV.2. Pengamatan Sinyal PNCode yang Dihasilkan Mikrokontroler pada Perangkat <i>Transmitter</i> .....	48
IV.3. Pengamatan pada Sinyal yang Dikirimkan oleh <i>Transmitter</i> .....	50

IV.4. Pengamatan pada Sinyal yang Diterima oleh <i>Receiver</i> .....	51
IV.5. Pengamatan Sinyal PNCode yang Dihasilkan Mikrokontroler pada Perangkat <i>Receiver</i> .....	53
IV.6. Pengamatan Sinyal Hasil Dekripsi .....	54
IV.7. Percobaan Menjauhi Mobil untuk Penguncian Pintu Mobil .....	55
IV.8. Percobaan Mendekati Mobil untuk Membuka Kunci Pintu Mobil ....	56
IV.9. Analisis .....	58

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

V.1. Kesimpulan .....	60
V.2. Saran .....	60
DAFTAR PUSTAKA .....	61
LAMPIRAN A PROGRAM MIKROKONTROLER .....	A-1

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Pembagian Spektrum Gelombang Radio .....	14
Tabel 2.2. Tabel Kebenaran XOR .....	19
Tabel 2.3. Konversi <i>Plaintext</i> menjadi <i>Chipertext</i> dengan XOR .....	20
Tabel 2.4. Konversi <i>Chipertext</i> menjadi <i>Plaintext</i> dengan XOR .....	20
Tabel 2.5. Fungsi Khusus Port B .....	23
Tabel 2.6. Fungsi Khusus Port C .....	23
Tabel 2.7. Fungsi Khusus Port D .....	23
Tabel 4.1. Hasil Pengujian Penguncian Pintu Mobil .....	55
Tabel 4.2. Hasil Pengujian Membuka Kunci Pintu Mobil .....	57

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Sistem Komunikasi <i>Spread Spectrum</i> .....	4
Gambar 2.2. Proses <i>spreading</i> dari sinyal asli menjadi <i>Spread Signal</i> .....	5
Gambar 2.3. Proses <i>despreading</i> untuk mendapatkan sinyal asli kembali	5
Gambar 2.4. Perbandingan spektrum antara <i>Narrowband</i> dan <i>Spread Spectrum</i> (sebagai <i>Wideband</i> ) .....	6
Gambar 2.5. Energi sinyal yang termodulasi oleh <i>Spread Spectrum</i> menjadi berada di bawah level <i>noise</i> .....	6
Gambar 2.6.a. <i>Direct-Sequence Spread Spectrum</i> pada <i>Transmitter</i> .....	9
Gambar 2.6.b. <i>Direct-Sequence Spread Spectrum</i> pada <i>Receiver</i> .....	9
Gambar 2.7. Contoh proses <i>Direct-Sequence Spread Spectrum</i> .....	10
Gambar 2.8. Sinyal <i>Frequency-Hopping</i> .....	10
Gambar 2.9.a. Sistem <i>Frequency Hopping Spread Spectrum</i> pada <i>Transmitter</i> .....	11
Gambar 2.9.b. Sistem <i>Frequency Hopping Spread Spectrum</i> pada <i>Receiver</i> .....	11
Gambar 2.10. Susunan kaki IC <i>timer 555</i> .....	15
Gambar 2.11. Rangkaian <i>Monostable</i> .....	16
Gambar 2.12. Grafik hubungan antara R1 ( $R_A$ ), C ( $C_1$ ), dan nilai $T$ yang dihasilkan .....	17
Gambar 2.13. Rangkaian <i>Astable</i> .....	17

Gambar 2.14. Grafik hubungan antara R1 ( $R_A$ ), R2 ( $R_B$ ), C ( $C_1$ ), dan nilai $f$ yang dihasilkan .....	19
Gambar 2.15. Gerbang XOR .....	19
Gambar 2.16. Konfigurasi Pin ATmega16 .....	22
Gambar 2.17. Blok Diagram ATmega16 .....	24
Gambar 3.1. Blok Diagram Keseluruhan Sistem <i>Keyless Car Entry</i> .....	25
Gambar 3.2. Diagram Alir Keseluruhan Sistem <i>Keyless Car Entry</i> .....	26
Gambar 3.3. Perangkat Keseluruhan Sistem <i>Keyless Car Entry</i> .....	27
Gambar 3.4. IC NE 555 yang digunakan .....	28
Gambar 3.5. Gambar rangkaian <i>clock</i> operasi Astable .....	29
Gambar 3.6. Rangkaian <i>Clock</i> yang terintegrasi pada <i>Transmitter</i> .....	30
Gambar 3.7. Proses XOR pada <i>Transmitter</i> .....	30
Gambar 3.8. Gerbang XOR yang menghubungkan Input <i>Clock</i> dan PNCODE .....	31
Gambar 3.9. Diagram alir program pembangkit PNCODE pada <i>Transmitter</i> dengan PNCODE bernilai 1 0 1 .....	32
Gambar 3.10. Modul RF TLP 315 .....	33
Gambar 3.11. Modul RF RLP 315 .....	33
Gambar 3.12. Skema pengiriman data menggunakan <i>Transmitter</i> RF dan HT-12E .....	33
Gambar 3.13. Skema penerimaan data menggunakan <i>Receiver</i> RF dan HT-12D .....	34



Gambar 3.14. Rangkaian TLP 315 dan HT-12E pada <i>Transmitter</i> .....	34
Gambar 3.15. Rangkaian RLP 315 dan HT-12D pada <i>Receiver</i> .....	35
Gambar 3.16. Diagram Blok Proses XOR pada <i>Transmitter</i> .....	35
Gambar 3.17. Diagram alir program pembangkit PNCode pada <i>Receiver</i> dengan PNCode bernilai 1 0 1 .....	36
Gambar 3.18. Gerbang XOR yang menghubungkan output HT-12D dan PNCode .....	37
Gambar 3.19. Mikrokontroler eksekusi program buka tutup kunci .....	38
Gambar 3.20. Diagram alir program buka tutup kunci .....	39
Gambar 3.21. Skematik Perangkat <i>Transmitter</i> .....	40
Gambar 3.22. Skematik Perangkat <i>Receiver</i> .....	41
Gambar 3.23. Rangkaian Relay pada motor <i>Central Lock</i> .....	43
Gambar 3.24. Rangkaian Relay yang Disambungkan pada motor <i>door</i> <i>lock</i> .....	44
Gambar 3.25. Motor <i>door lock</i> yang dipasang pada pintu pengemudi .....	45
Gambar 3.26. Batang dari motor <i>door lock</i> yang disangkutkan pada Tuas <i>door lock</i> .....	45
Gambar 3.27. Perangkat <i>Receiver</i> yang diletakkan pada mobil .....	46
Gambar 3.28. Sambungan pada aki mobil .....	46
Gambar 4.1. Bagian-bagian yang akan diamati .....	47
Gambar 4.2. Sinyal yang dihasilkan rangkaian <i>clock</i> .....	48

Gambar 4.3. Sinyal <i>clock</i> ( <i>atas</i> ) dan sinyal PNCode ( <i>bawah</i> ) .....	49
Gambar 4.4. Sinyal <i>clock</i> ( <i>atas</i> ) dan sinyal hasil XOR ( <i>bawah</i> ) .....	50
Gambar 4.5. Perbandingan antara sinyal yang diterima ( <i>atas</i> ) dan sinyal yang dikirimkan ( <i>bawah</i> ) .....	52
Gambar 4.6. Perbandingan antara sinyal PNCode yang dihasilkan di <i>Receiver</i> ( <i>atas</i> ) dan sinyal PNCode yang dihasilkan di <i>Transmitter</i> ( <i>bawah</i> ) .....	53
Gambar 4.7. Perbandingan antara sinyal hasil dekripsi ( <i>atas</i> ) dan sinyal input <i>clock</i> ( <i>bawah</i> ) .....	54

## DAFTAR RUMUS

	Halaman
Rumus II.1. Rumus Panjang Gelombang .....	13
Rumus II.2. Rumus Periode ( $T$ ) untuk tiap pulsa Rangkaian <i>Monostable</i> .	16
Rumus II.3. Rumus $T_{ON}$ untuk Rangkaian <i>Astable</i> .....	18
Rumus II.4. Rumus $T_{OFF}$ untuk Rangkaian <i>Astable</i> .....	18
Rumus II.5. Rumus Periode Total ( $T$ ) untuk Rangkaian <i>Astable</i> .....	18
Rumus II.6. Rumus Frekuensi ( $f$ ) untuk Rangkaian <i>Astable</i> .....	18
Rumus II.7. Rumus <i>Duty Cycle</i> untuk Rangkaian <i>Astable</i> .....	18