

**RANCANG BANGUN SISTEM PEMBAYARAN *CHARGING*  
STATION PENGISIAN MOBIL LISTRIK MENGGUNAKAN NFC  
BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat**

**Strata-1**

**Pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik**

**Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun Oleh:**

**Muhammad Fauzi**

**20140120095**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**YOGYAKARTA**

**2018**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Fauzi

Nim : 20140120095

Jurusan : Teknik Elektro

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 18 Agustus 2018



Muhammad Fauzi

## **MOTTO PERSEMBAHAN**

**Barang siapa ingin mutiara, harus berani terjun di lautan yang dalam**

(Ir. Soekarno)

**Masih banyak error, belum banyak sekali**

(Muhammad Fauzi)

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia, serta petunjuk-Nya sehingga penyusunan tugas akhir ini telah terselesaikan dengan baik. Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis telah banyak mendapatkan arahan, bantuan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Jazaul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik.
2. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Ibu Anna Nur Nazilah Chamim, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama pembuatan, dan penyusunan laporan ini.
4. Bapak Rama Okta Wiyagi, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang telah memberikan arahan, pembelajaran dan bimbingan dengan penuh kesabaran kepada penulis selama melakukan proses perencanaan, pembuatan, dan penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak Yudhi Ardiyanto, S.T., M.Eng. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Seluruh staf dosen pengajar teknik elektro UMY yang telah memberikan ilmu selama penulis menempuh pendidikan di teknik elektro UMY.
7. Seluruh staf laboratorium teknik elektro UMY yang telah melatih penulis ketika melaksanakan praktikum.
8. Seluruh jajaran staf tata usaha dan referensi teknik UMY yang telah membantu kemudahan penulis selama melakukan pendidikan.

9. Kedua orangtua tercinta, Sumaryanta dan Suryatin yang selalu mendoakan, menasehati, dan menyemangati saya supaya menjadi anak yang sholeh berguna bagi nusa dan bangsa.
10. Saudara-saudara saya, Ridwan Andriyanta dan Sigit Nur Huda yang selalu memberikan semangat kepada saya selama dalam mengerjakan tugas akhir ini.
11. Seseorang yang telah memberi semangat secara tidak langsung, karena keimanan dia.
12. Teman-teman ALMAGA, telah memberikan lingkungan kekeluargaan kedua bagi saya.
13. Rekan-rekan kelas B Elektro 2014 yang telah bersama menuntut ilmu di kampus tercinta ini selama 3 tahun lebih.
14. Kepada Yoga Yudistira, yang telah memberikan pinjaman *port server* dan banyak membantu pada penelitian Tugas Akhir ini.
15. Teman-teman yang telah menemani dan membantu menyelesaikan tugas akhir ini, Fatkhania Hamdah Fainusa, Baiq Nuzulia Putri, M Faishal Nurfaury, dan Dimas Okta Nugraha.
16. Teman teman squad MRC Teknik Elektro yang telah memberikan segala bentuk masukan demi kesempurnaan penyusunan tugas akhir ini. Terimakasih atas *supportnya* selama ini.
17. Semua pihak yang telah secara tidak langsung mendukung penulis.

Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua terutama bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan informasi.

Yogyakarta, 18 Agustus 2018

Muhammad Fauzi

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
MOTTO PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
INTISARI .....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan .....	3
1.5 Manfaat .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1.Tinjauan Pustaka.....	6
2.2.Dasar Teori .....	9
2.2.1. Mobil Listrik .....	9
2.2.2. <i>Charging Station</i> .....	11
2.2.3. <i>Smart Card/Integrated Circuit Card (ICC)</i> .....	18

2.2.4. NFC ( <i>Near Field Communication</i> ).....	22
2.2.5. Raspberry Pi.....	33
2.2.6. Phyton .....	37
2.2.7. MySQL .....	38
2.2.8 Raspbian.....	41
2.2.9 <i>Internet of Things</i> .....	41
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>43</b>
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	43
3.2. Alat dan Bahan .....	43
3.3. Prosedur Penelitian .....	44
3.4. Perancangan Prototipe <i>Charging Station</i> .....	49
3.5. Pengujian dan Analisis Modul PN 532.....	62
3.6. Pembuatan Prototipe <i>Charging Station</i> .....	64
3.7. Pengujian Prototipe.....	65
3.8. Pengujian Pengguna.....	68
<b>BAB IV HASIL AKHIR DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>70</b>
4.1. Hasil Akhir Perancangan Prototipe <i>Charging Station</i> .....	70
4.2. Pengujian dan Analisis Modul PN 532.....	75
4.3. Pengujian GUI ( <i>Graphical User Interface</i> ) <i>Charging Station</i> .....	92
4.4. Pengujian GUI ( <i>Graphical User Interface</i> ) Pengisian Saldo .....	98
4.5. Pengujian Pengguna.....	105

BAB V PENUTUP.....	109
5.1.Kesimpulan.....	109
5.2.Saran .....	110
LAMPIRAN	



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Proses <i>Discharge</i> .....	10
Gambar 2.2. Proses <i>Charge</i> .....	10
Gambar 2.3. Antena NFC .....	25
Gambar 2.4. Tag NFC.....	27
Gambar 2.5. Blok Memori Kartu NFC .....	28
Gambar 2.6. Rincian Data Pada Sektor.....	29
Gambar 2.7. Pengaturan Antarmuka NFC .....	32
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian .....	45
Gambar 3.2. Blok Diagram Perancangan Sistem.....	50
Gambar 3.3. Diagram Pengkabelan Modul PN 532 dengan Raspberry Pi .....	52
Gambar 3.4. Diagram Pengkabelan LED Indikator dengan Raspberry Pi.....	53
Gambar 3.5. <i>Wiring</i> Diagram Prototipe <i>Charging Station</i> .....	54
Gambar 3.6. Tampak Depan <i>Casing Charging Station</i> .....	55
Gambar 3.7. Tampak Belakang <i>Casing Charging Station</i> .....	56
Gambar 3.8. Tampak Samping Sebelah Kiri <i>Casing Charging Station</i> .....	56
Gambar 3.9. Tampak Samping Sebelah Kanan <i>Casing Charging Station</i> .....	57
Gambar 3.10. Tampak 3 Dimensi <i>Casing Charging Station</i> .....	57
Gambar 3.11. <i>Listing</i> Program Pembacaan NFC Tag.....	58
Gambar 3.12. <i>Flow Chart</i> Diagram Sistem Pembayaran <i>Charging Station</i> ....	60
Gambar 3.13. <i>Flow Chart</i> Diagram Program Sistem Pengisian Saldo .....	62
Gambar 4.1. Prototipe <i>Charging Station</i> .....	70

Gambar 4.2. Jendela Utama Aplikasi <i>Charging Station</i> .....	71
Gambar 4.3. Jendela Utama Aplikasi <i>Charging Station</i> Setelah Melakukan Pembacaan NFC Tag .....	71
Gambar 4.4. Jendela <i>Checkout</i> Aplikasi <i>Charging Station</i> .....	72
Gambar 4.5. Jendela Proses Pengisian Mobil Listrik .....	72
Gambar 4.6. Jendela Utama Aplikasi Pengisian Saldo .....	73
Gambar 4.7. Jendela Utama Aplikasi Pengisian Saldo Setelah Melakukan Pembacaan NFC Tag .....	73
Gambar 4.8. Jendela Untuk Menyimpan Informasi Nama Pemilik ke <i>Database</i> .....	74
Gambar 4.9. Jendela Proses Pengisian Saldo.....	74
Gambar 4.10. Tampilan Proses Pengisian Saldo Telah Berhasil .....	75
Gambar 4.11. Perintah Mengakses <i>Database</i> .....	75
Gambar 4.12. <i>Database</i> Pada Sistem Pembayaran <i>Charging Station</i> Pengisian Mobil Listrik Menggunakan NFC Berbasis <i>Internet of Things</i> .....	76
Gambar 4.13. <i>Listing</i> Program Pembacaan NFC Tag.....	77
Gambar 4.14. <i>Output</i> Dari Program Pembacaan NFC Tag.....	77
Gambar 4.15. <i>Output</i> Menggunakan Program Dari <i>Library</i> Lain .....	78
Gambar 4.16. <i>Listing</i> Program dengan Penambahan <i>Time Counter</i> .....	79
Gambar 4.17. <i>Output</i> Program Setelah Penambahan <i>Time Counter</i> .....	79
Gambar 4.18. Grafik Pengujian Kecepatan Pembacaan Modul.....	80
Gambar 4.19. NFC Tag Horizontal Terhadap Modul PN 532.....	82

Gambar 4.20. NFC Tag Vertikal terhadap modul PN 532.....	82
Gambar 4.21. NFC Tag 45 Derajat Terhadap Sumbu X.....	83
Gambar 4.22. NFC Tag Horizontal dengan sudut 30 Derajat Terhadap Modul PN 532.....	83
Gambar 4.23. NFC Tag Horizontal dengan sudut 45 Derajat Terhadap Modul PN 532.....	84
Gambar 4.24. NFC Tag Horizontal dengan sudut 60 Derajat Terhadap Modul PN 532.....	84
Gambar 4.25. NFC Tag Horizontal dengan sudut 90 Derajat Terhadap Modul PN 532.....	85
Gambar 4.26. NFC Tag Vertikal dengan sudut 30 Derajat Terhadap Modul PN 532.....	85
Gambar 4.27. NFC Tag Vertikal dengan sudut 45 Derajat Terhadap Modul PN 532.....	86
Gambar 4.28. NFC Tag Vertikal dengan sudut 60 Derajat Terhadap Modul PN 532.....	86
Gambar 4.29. NFC Tag Vertikal dengan sudut 90 Derajat Terhadap Modul PN 532.....	87
Gambar 4.30. Grafik Percobaan Kondisi Internet Stabil .....	95
Gambar 4.31. Percobaan Kondisi Internet Tidak Stabil .....	97
Gambar 4.32. Grafik Percobaan Kondisi Internet Stabil .....	101
Gambar 4.33. Percobaan Kondisi Internet Tidak Stabil .....	103

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbedaan RFID dan NFC .....	23
Tabel 2.2. Tipe-tipe tag NFC .....	26
Tabel 2.3. Rincian <i>header</i> .....	30
Tabel 2.4. Pengaturan <i>pads</i> NFC .....	32
Tabel 3.1. Peralatan Penunjang.....	43
Tabel 3.2. Bahan Penelitian .....	44
Tabel 3.3. Tabel Pengkabelan Raspberry Pi 3 dengan Modul PN 532.....	52
Tabel 4.1. Hasil Percobaan Kinerja Akurasi Pembacaan Modul PN 532.....	87
Tabel 4.2. Persentase Hasil Pengujian Akurasi Pembacaan Modul PN 532....	89
Tabel 4.3. Hasil Pembacaan Modul PN 532 Berdasarkan Jarak.....	90
Tabel 4.4. Hasil Percobaan Kinerja Program <i>Charging Station</i> Saat Kondisi Internet Stabil.....	95
Tabel 4.5. Hasil Percobaan Kinerja Program <i>Charging Station</i> Saat Kondisi Tidak Stabil.....	98
Tabel 4.6. Hasil Percobaan Kinerja Program Pengisian Saldo Saat Kondisi Internet Stabil.....	101
Tabel 4.7. Hasil Percobaan Kinerja Program Pengisian Saldo Saat Kondisi Internet Tidak Stabil .....	104
Tabel 4.8. Respon Pengguna Terhadap Aplikasi <i>Charging Station</i> .....	106
Tabel 4.9. Respon Pengguna Terhadap Aplikasi Pengisian Saldo.....	109