



UNIVERSITAS INDONESIA

**SISTEM SEPEDA LISTRIK BERBASIS
MIKROKONTROLER**

WIDDYHARTO
0706196916

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM STUDI FISIKA
DEPOK
JULI 2010

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
Dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
Telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Widdyharto
NPM : 0706196916
Tanda tangan :
Tanggal : 01 Juli 2010

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Widdyharto

NPM : 0706196916

Program Studi : Fisika Instrumentasi Elektronika

Judul Skripsi : Sistem Sepeda Listrik berbasis Mikrokontroler

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Fisika, Fakultas matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Prawito (.....)

Penguji : Dr. Santoso Soekirno (.....)

Penguji : Drs. Lingga Hermanto, M.Si (.....)

Ditetapkan di : Kampus UI Depok

Tanggal : 01 Juli 2010

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmatnya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains Jurusan Fisika Instrumentasi Elektronika pada Fakultas MIPA Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Prawito selaku dosen pembimbing skripsi yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
2. Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral.
3. Saradila AKG yang telah memberikan bantuan tenaga, pikiran dan dorongan semangat; dan
4. Para sahabat yang telah membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 17 Juni 2010

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Widdyharto
NPM : 0706196916
Program Studi : Fisika Instrumentasi Elektronika
Departemen : Fisika
Fakultas : MIPA
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia Hak Bebas Royalti Noneksklusif (**Non-exclusive Royalty-Free Right**) atas karya ilmiah saya yang berjudul: **Sistem Sepeda Listrik berbasis Mikrokontroller** beserta perangkat yang ada (jika diperlukan dan dengan persetujuan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/ formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada tanggal : 14 Juli 2008

Yang menyatakan

(Widdyharto)

ABSTRAK

Nama : Widdyharto

Program Studi : Fisika Instrumentasi Elektronika

Judul : Sistem Sepeda Listrik berbasis Mikrokontroller

Abtrak-Skripsi ini membahas tentang Perancangan sebuah alat transportasi publik berupa sepeda. Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan sebuah produk jadi alat transportasi publik yang ramah lingkungan, hemat bahan bakar, hemat biaya, sehat, dan menjawab permasalahan kemacetan dan polusi transportasi. Sepeda ini dilengkapi dengan motor bertenaga listrik. Tidak hanya itu saja. Sepeda ini juga dilengkapi pengendali kecepatan otomatis. Dengan membaca kecepatan dari perputaran roda dan membaca berat pengendara lalu Otak dari pengendalian kecepatan otomatis menggunakan mikro kontroller ini memberikan solusi kecepatan yang otomatis dan stabil. Sistem ini mampu mengendalikan kecepatan motor listrik sederhana. Adapun bahan sumber energinya menggunakan battery liquid acid atau sel basah sel volta atau ramah disebut accu basah. Menggunakan 12 volt 45 Ampere diharapkan cukup untuk untuk memberi pasokan energi untuk 10 jam nonstop. Sistem pengisian utama menggunakan sistem charging power supply dari jala-jala PLN dan sebagai pelengkap di pasang generator kecil pada posisi ban sepeda. Saat sepeda bergerak dengan tenaga manusia motor listrik tidak bergerak dan roda belakang sepeda bergerak. Dan saat motor listrik bergerak pedal sepeda tidak bergerak dan roda belekang bergerak. Dan dilengkapi dengan sistem pengisian tenaga matahari menggunakan solar cell.

Kata kunci :

Otomatis, sepeda, mikrokontroller, polusi, listrik

ABSTRACT

Name : Widdyharto
Majority : Physics of Electronic Instrumentation
Title : Microcontroller-based System for Electrical Bike

Abstract-This scribs works through about scheme one public transportation tool as bicycle. To the effect of observational it is result one product becomes public transportation tool that environmentally-friendly, penny wise fuel, cost-effective, healthy, and answering about problem stalemated and transportation pollution. Motor provedes with this bicycle gets electric power. Not only it just. This bicycle also furnished auto speed controller. With read speed of wheels rotation and reads rider then Brain weight of auto speed operation utilize micro kontroller this give auto speed solution and stable. Device this have to's analogue port digital internal. Having sizable memory. And another excesses. Its system utilize simple operation method. This system can restrain simple electric motor speed. There is source material even its energy utilizes battery liquid acid or voltaic cell wet cell or court was called by accu wet. Utilize 12 volt 45 Ampere are expected last to give energy supply for 10 nonstop's hours. Main inlay system utilize charging power supply's system from jalajala PLN and as auxiliary as at little generator tide on course cycle tyre. While is moving bicycle with electric motor manpower unmovable and bicycle back wheel moves. And while electric motor moves unmovable bicycle pedal and wheeled belekang moves. And proveded with by solar power inlay system utilize cell's diesel fuel.

Key word :

automatic, bicycle, micro controller, polution, electric

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB 1	
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Pembatasan Masalah.....	2
1.5. Metodologi Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penelitian.....	4
1.7. Sistematika penulisan.....	4
BAB 2	
LANDASAN TEORI.....	6
2.1. Teori Komponen.....	6
2.1.1. Resistor.....	6
2.1.2. Variable resistor.....	8
2.1.3. Kapasitor.....	9
2.1.4. Induktor.....	10
2.1.5. IC.....	11

2.1.6. OPAMP.....	13
2.1.7. Transistor.....	14
2.1.8. Relay.....	15
2.2. Solar Cell.....	17
2.3. Generator.....	18
2.4. Motor DC.....	20
2.5. Mikro Kontroller ATMEGA 16.....	21
2.6. Bahasa C++.....	22

BAB 3

PERANCANGAN

3.1. Mekanik.....	30
3.1.1 Persiapan Sepeda.....	30
3.1.2. Pengecatan.....	31
3.1.3. Penambahan Kelengkapan.....	31
3.1.4. Pemasangan Motor DC.....	33
3.1.5. Pemasangan Box accu dan Box Komponen.....	33
3.1.6. Penggantian roda dari ring 26” ke ring 20”.....	34
3.1.7. Pemasangan Generator.....	35
3.2. Kelistrikan.....	36
3.2.1. Penarikan kabel Power utama dari Accu ke motor.....	36
3.2.2. Penarikan Kabel Gas, data display dan tombol.....	36
3.2.3. Pemasangan MCB.....	36
3.2.4. Pemasangan Tampilan depan dan tombol.....	37
3.3 Elektronik.....	37
3.3.1. Pembuatan PCB Kontrol Relay.....	37
3.3.2. Pembuatan PCB Mikro Processor.....	38
3.3.3. Perancangan Alat ukur berat Load Cell.....	39
3.3.4. Perancangan Switching Kontrol Charging.....	40
3.3.5. Perancangan Jump Start Relay Switching.....	40

3.3.6.	Perancangan Alat ukur Tegangan digital via Mikro kontroller.....	41
3.3.7.	Perancangan Alat ukur Arus Motor digital via Mikro kontroller.....	42
3.3.8.	Perancangan Alat ukur Arus Accu digital via Mikro kontroller.....	43
3.3.9.	Peletakan Alat ukur Arus Analog.....	43
3.3.10.	Peletakan Alat Ukur Tegangan Analog.....	44
3.4	Perancangan Blok Diagram.....	45
3.4.1.	Pengkabelan 1 arah.....	45
3.4.2.	Potensio.....	46
3.4.3.	Switch Auto atau Manual.....	46
3.4.4.	Switch mode klasik.....	46
3.4.5.	Adjustable Voltage Regulator.....	46
3.4.6.	Motor DC.....	46
3.4.7.	Manual Control Classic Mode.....	47
3.4.8.	Gear set.....	47
3.4.9.	Roda Ring 20.....	47
3.4.10.	Sensor Load Cell.....	47
3.4.11.	Mikro kontroller ATMEGA 16.....	47
3.4.12.	LCD 2 x 16.....	48
3.4.13.	Sensor Arus Rshunt.....	48
3.4.14.	Sensor Tegangan R thevenin.....	48
3.4.15.	Sensor Kecepatan Generator.....	48
3.4.16.	Battery Liquid Acid H ₂ SO ₄	48
3.4.17.	Sumber Charge Generator.....	49
3.4.18.	Sumber Charge PLN.....	49
3.4.19.	Sumber Charge Solar Cell.....	49
3.5	Perancangan Flow Chart.....	50
3.5.1.	Baca Sensor Kecepatan.....	51
3.5.2.	Perbandingan hasil baca dengan Parameter Pembanding.....	51
3.5.3.	Menaikkan Voltase Regulator.....	51
3.5.4.	Menurunkan Voltase Regulator.....	51
3.5.5.	Menjaga Voltase Regulator.....	52

3.5.6. Motor Menggerakkan Gear set.....	52
3.5.7. Gear set Menggerakkan Roda.....	52

BAB 4

HASIL, PENGUJIAN, DATA PENGAMATAN, DAN ANALISA.....	53
4.1. Hasil Pengerjaan.....	54
4.1.1 Hasil Pengerjaan Mekanis.....	54
4.1.2 Hasil disertai Foto.....	56
Mekanik.....	56
1. Pengubahan Gearset depan.....	56
2. Pengecilan Roda.....	57
3. Pengubahan Gearset belakang.....	57
4. Pemasangan Dudukan Motor.....	59
5. Pemasangan Motor DC, Pemasangan rantai dan Gear set baru.....	59
6. Pemasangan Box battery.....	59
7. Pemasangan Box elektronik.....	59
8. Pemasangan Generator.....	61
9. Pemasangan Solar Cell.....	61
10. Pemasangan REM.....	62
11. Pemasangan genjot manual.....	63
Elektronik Kelistrikan.....	63
1. Pemasangan NYAF Hitachi 2,5mm 50 A.....	63
2. Pemasangan MCB 25A dari accu ke Regulator.....	64
3. Pemasangan MCB 26A dari Regulator ke motor.....	64
4. Pemasangan konektor dan sambungan.....	65
Elektronik Kontrol Sistem.....	65
1. Pembuatan Main Relay Control System.....	65
2. Pembuatan Voltage Regulator 480A max, up to 100Volt 1840Watt.....	66

3. Pemasangan Sistem Pendingin (Blower 0,15 A s/d 2A)	
dengan thermostat.....	67
Elektronik Otomatisasi.....	67
1. Generator kecil sebagai input voltage data.....	67
2. Penguat Generator.....	68
3. Protektor dari generator ke mikro.....	68
4. Servo motor.....	69
5. Kontrol Servo ke potensio.....	69
Elektronik Charging.....	70
1. Charging Solar Cell max 10WP. Real 0,6A pada 14 volt charge.	
Tegangan ambang 21 volt DC.....	70
2. Charging Generator maksimum 1 A pada 14 volt charge. Tegangan	
ambang 50 Vdc via full bridge rectifier.....	71
3. Switching Power supply 13,8 volt slow charge 200mA. Max 4 A.....	71
4. Sistem kontrol charging.....	71
Sistem Pengukuran.....	73
1. Pengukuran Arus (Ampere meter analog 10%) dari Accu ke regulator	
2x30A paralel.....	73
2. Pengukuran Arus dari Regulator ke motor 2x30A paralel.....	73
3. Pengukuran Tegangan Battery (Analog Volt meter).....	74
4. Pengukuran Tegangan Motor (Analog Volt meter).....	74
5. Pengukuran kecepatan via analog generator tampilan ke volt meter.....	75
6. Pengukuran RPM meter via mikro.....	76
7. Sensor berat Load Cell belum OK. Digantikan oleh potensio geser.....	76
4.2 Data Pengamatan.....	77
4.2.1. Data Pengamatan Charging Solar Cell.....	77
4.2.2. Analisa Charging Solar Cell.....	78
4.2.3. Data Pengamatan Charging Switching PSU.....	78

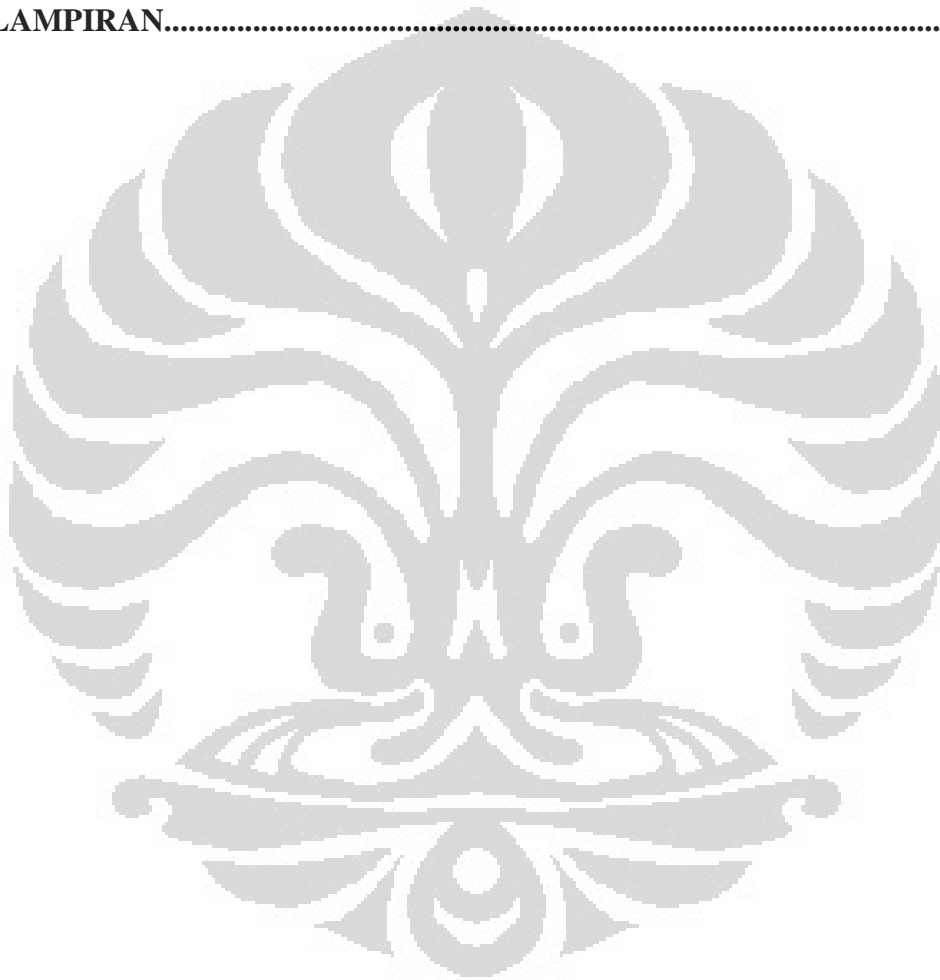
4.2.4. Analisa Charging Switching PSU.....	79
4.2.5. Data Pengamatan Output Regulator tanpa beban.....	80
4.2.6. Analisa Output Regulator tanpa beban.....	80
4.2.7. Data Pengamatan Output Regulator dengan beban.....	81
4.2.8. Analisa Output Regulator dengan beban.....	82
4.2.9. Data Pengamatan Generator sebagai sensor kecepatan.....	82
4.2.10. Analisa Generator sebagai sensor kecepatan.....	84
4.2.11. Data Pengamatan Pengaturan Kecepatan otomatis tanpa beban.....	86
4.2.12. Analisa Pengaturan Kecepatan otomatis tanpa beban.....	87
4.2.13. Data Pengamatan Pengaturan Kecepatan otomatis dengan beban..	88
4.2.14. Analisa Pengaturan Kecepatan otomatis dengan beban.....	90
4.2.15. Data Pengamatan Potensio Geser Sebagai Sensor Berat.....	91
4.2.16. Analisa Data Pengamatan Potensio Geser Sebagai Sensor Berat....	91
4.2.17. Data Pengamatan Pecepatan Sepeda dengan beban.....	91
4.2.18. Analisa Pecepatan Sepeda dengan beban.....	96
4.2.19. Data Pengamatan Baca Tegangan Battery / Accu dengan mikro...	96
4.2.20. Analisa baca Tegangan Battery / Accu dengan mikro.....	96
4.2.21. Data Pengamatan baca arus Battery/Accu dengan Mikro.....	97
4.2.22. Analisa baca arus Battery/Accu dengan Mikro.....	97
4.2.23. Data Pengamatan baca motor dengan Mikro.....	98
4.2.24. Analisa baca arus Motor dengan Mikro.....	98
4.3. Analisa Program.....	99
4.4. Analisa Blok Diagram.....	124
4.5. Analisa Flow Chart.....	128

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN.....131

5.1. KESIMPULAN.....	131
5.1.1. Kesimpulan Mekanik.....	131
5.1.2. Kesipulan Kelistrikan.....	131
5.1.3. Kesimpulan Elektronik.....	132

5.1.4. Kesimpulan Pengujian.....	132
5.2 SARAN.....	132
DAFTAR ACUAN.....	134
DAFTAR PUSTAKA.....	139
LAMPIRAN.....	140



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Resistor ½ watt 1%.....	6
Gambar 2.2 Hukum Ohm.....	6
Gambar 2.3 Kode Pita Resistor.....	7
Gambar 2.4 Potensiometer.....	8
Gambar 2.5. Variable Resistor.....	8
Gambar 2.6 Kapasitor.....	9
Gambar 2.7. IC di dalam sebuah sirkuit elektronik.....	12
Gambar 2.8 IC Opamp.....	13
Gambar 2.9 Lambang Opamp.....	13
Gambar 2.10 Skematik dalamnya Opamp.....	13
Gambar 2.11 Lambang Transistor.....	14
Gambar 2.12. Transistor through-hole (dibandingkan dengan pita ukur sentimeter).....	15
Gambar 2.12 simbol relay.....	15
Gambar 2.13 Relay.....	16
Gambar 2.14 Solar Cell	17
Gambar 2.15 Bagian Dalam Solar Cell.....	17
Gambar 2.16 Sistem Instalasi Solar Cell.....	18
Gambar 2.17 Skematik Dinamo Sepeda.....	19
Gambar 2.18 Dinamo Sepeda.....	19
Gambar 2.19 Dinamo Starter Motor.....	20
Gambar 2.20 ATMEGA 16.....	21
Gambar 2.21 Potongan Bahasa C++.....	29
Gambar.3.1. Persiapan Sepeda ring 26”.....	30
Gambar.3.2. Menggunakan Cat Aerosol karena kualitas diatas rata-rata merk lain.....	31
Gambar 3.3. Menyiapkan dan memasang boncengan sepeda	32
Gambar 3.4. Memasang standar berdiri sepeda.....	32
Gambar 3.5. Pemasangan Motor DC.....	33
Gambar 3.6. Pemasangan Box Accu di belakang dan di tengah Box komponen elektronik..	33
Gambar 3.7. Tiap titik di cover oleh 2 Baut ring 10mm panjang 15cm. Dilengkapi dengan ring per.....	34
Gambar 3.8. Roda ring 26”.....	34
Gambar 3.9. Roda Ring 20”.....	35

Gambar 3.10. Pemasangan Generator di sisi kiri pinggir roda.....	35
Gambar 3.11. Penarikan kabel listrik ke motor DC.....	36
Gambar 3.12. Penarikan kabel data dan gas.....	36
Gambar 3.13. Pemasangan MCB.....	37
Gambar 3.14 Skematik PCB Main Kontrol Relay.....	38
Gambar 3.15. Minsys ATMEGA 16.....	38
Gambar 3.16. USB Downloader.....	39
Gambar 3.17. PCB Tampak Bawah.....	39
Gambar 3.18. PCb Tampak Depan.....	39
Gambar 3.19. Perancangan Alat ukur berat Load Cell.....	40
Gambar 3.20. Perancangan Switching Kontrol Charging	40
Gambar 3.21. Perancangan Jump Start Relay Switching.....	41
Gambar 3.22. Perancangan Alat ukur Tegangan Motor digital via Mikro controller.....	41
Gambar 3.23. Perancangan Alat ukur Tegangan Accu Lead Acid dan Accu Liquid Acid via Mikro controller.....	42
Gambar 3.24. Perancangan Alat ukur Arus Motor digital via Mikro controller.....	42
Gambar 3.25. Perancangan Alat ukur Arus Accu digital via Mikro controller.....	43
Gambar 3.26. Peletakan Alat ukur Arus Analog.....	44
Gambar 3.27. Peletakan Alat Ukur Tegangan Accu Analog.....	44
Gambar 3.28. Peletakan Alat Ukur Tegangan Motor Analog.....	45
Gambar 3.29. Rancangan Blok Diagram.....	45
Gambar 3.30 Rancangan Flow Chart.....	50
Gambar.4.1. Gearset Sebelum.....	56
Gambar.4.2. Gearset Sesudah.....	56
Gambar.4.3. Roda rim 26” Sebelum.....	57
Gambar.4.4. Roda rim 20” Sesudah.....	57
Gambar.4.5. Gear set 6 top gear 22 pin Sebelum diganti.....	58
Gambar.4.6. Gear set 6 top gear 24 pin Sesudah diganti.....	58
Gambar.4.7. Pemasangan dudukan motor.....	59
Gambar.4.8. Pemasangan Motor, rantai dan gear set.....	60
Gambar.4.9. Pemasangan box battery.....	60
Gambar.4.10. Pemasangan box elektronik.....	61
Gambar.4.11. Pemasangan generator.....	61
Gambar.4.12. Pemasangan Solar Cell.....	62

Gambar.4.13. Pemasangan REM belum selesai.....	63
Gambar.4.14. Pemasangan Genjot manual.....	63
Gambar.4.15. Instalasi dengan kabel Hitachi NYAF 2,5mm 50A.....	63
Gambar.4.16. Instalasi MCB dari Accu ke Regulator.....	64
Gambar.4.17. Instalasi MCB dari Regulator ke Motor.....	64
Gambar.4.18. Instalasi Konektor dan sambungan.....	65
Gambar.4.19. Main Relay Control System.....	66
Gambar.4.20. Voltage Regulator.....	66
Gambar.4.21. Transistor Power disertai Heatsink.....	67
Gambar.4.22. Instalasi Sistem Pendingin.....	67
Gambar.4.23. Generator kecil sebagai input data analog.....	68
Gambar.4.24. Protektor dari Generator ke mikro.....	69
Gambar.4.25. Servo Motor.....	69
Gambar.4.26. Servo ke potensio.....	69
Gambar.4.27. Charging Solar Cell.....	70
Gambar.4.28. Sistem Pengukuran Charging Solar Cell.....	70
Gambar.4.29. Sistem Pengukuran Charging Generator.....	71
Gambar.4.31. Sistem Pengukuran Charging Switching PSU.....	71
Gambar.4.32. Sistem kontrol charging independent.....	72
Gambar.4.33. Sistem kontrol charging koneksi ke mikro.....	72
Gambar.4.34. Sistem Pengukuran Arus listrik dengan Ampere meter analog.....	73
Gambar.4.35. Sistem Pengukuran Arus listrik dengan Ampere meter analog.....	73
Gambar.4.36. Sistem Pengukuran Tegangan battery dengan volt meter analog.....	74
Gambar.4.37. Sistem Pengukuran Tegangan motor dengan volt meter analog.....	74
Gambar 4.38. Blok Diagram.....	124
Gambar 4.39. Flow Chart	128

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Banyaknya tuntutan masyarakat akan alat transportasi yang ramah lingkungan, hemat biaya, dan hemat bahan bakar. Serta menjawab solusi dari permasalahan transportasi semakin sering terdengar. Banyak usaha masyarakat menanggulangnya dengan naik sepeda di kala berangkat dengan semangat di pagi hari namun lelah dikala pulang kerja. Peneliti melihat usaha para pengendara sepeda ini lalu menyempurnakan niat mereka. Sehingga pagi hari mereka menggenjot sepeda dan pulang kerja dikala sanasiogat lelah biar motor listrik yang menggantikan tenaga mereka. Peneliti juga sudah melihat aspek lain seperti waktu tempuh perjalanan dan daya tahan battery. Sistem pengisian battery juga sudah di perhitungkan, yang utama menggunakan jala-jala PLN. Sepeda ini sudah dilengkapi alat pengisi battery di dalam sepeda. Lalu hanya tinggal mencari stop kontak lalu mencolokkan stekker. Lalu yang kedua adalah dengan generator kecil yang di pasang pada posisi ban depan yang dapat membantu pengisian saat sepeda melaju dengan tenaga manusia.

1.2. Perumusan Masalah

Penulis memodifikasi sepeda lama menjadi sepeda bertenaga listrik dengan kendali manual dan otomatis. Dilengkapi dengan sistem pengisian energi listrik dari jala-jala PLN, solar cell dan generator. Membuat sistem pemindah charging otomatis dan dilengkapi dengan sistem pengaman listrik dari korsleting dan overload.

1.3. Tujuan Penelitian

- A. Sebagai Salah satu syarat kelulusan S1 Fisika Ekstensi Departemen Fisika FMIPA UI.
- B. Menciptakan alat transportasi jarak dekat dan menengah yang ramah lingkungan, hemat bahan bakar, hemat biaya, sehat dan memudahkan transportasi manusia.
- C. Menjawab salah satu permasalahan transportasi berupa kemacetan lalu lintas, polusi, kebisingan, hingga kelangkaan BBM.

1.4. Pembatasan Masalah

- A. Peneliti menggunakan sepeda yang sudah jadi lalu memodifikasinya sehingga tercipta alat transportasi baru berupa sepeda bermesin motor listrik. Dan tetap bisa berfungsi seperti sepeda biasa yang digerakkan oleh tenaga mekanis energi manusia (digenjot).
- B. Peneliti membuat sistem pengendali kecepatan otomatis yang menyesuaikan langsung pada kecepatan maksimal 40 kilometer per jam.
- C. Peneliti juga membuat 3(dua) sistem pengisian yaitu pertama melalui jala-jala PLN, kedua menggunakan generator kecil dan ketiga menggunakan Solar Cell.
- D. Peneliti Melakukan Pengukuran terhadap besaran fisika berupa Berat dan besaran turunan lainnya berupa Kecepatan.
- E. Peneliti membuat kontrol input untuk memilih mode kendali otomatis atau tidak dan memilih sistem pengisian battery.

1.5. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah :

A. Penulisan Literatur

Metode ini dilakukan untuk memperoleh informasi yang selengkap-lengkapnya, dilakukan melalui berbagai pustaka antara lain : buku, internet, majalah, dan bentuk penulisan lain yang berhubungan dengan penulisan ini.

B. Mempelajari prinsip kerja dari rangkaian dan pengambilan data

Melakukan pengamatan pada alat yang dibuat dan mengambil data sebagai bahan penganalisaan serta mempelajari prinsip-prinsip kerja rangkaian tersebut.

C. Diskusi

Tahap ini merupakan proses tanya jawab mengenai kelebihan dan kekurangan dari rancangan rangkaian yang akan dibuat. Dengan adanya diskusi ini diharapkan memperoleh petunjuk tertentu, sehingga tidak terlalu besar nilai kesukaran yang akan dihadapi. Point ini merupakan point parameter berpikir tambahan bagi penulis.

1.6. Sistematika Penelitian

Penelitian ini mencakup mulai dari perancangan dan pembuatan dasar-dasar dari alat yang dituju. Lalu dilakukan evaluasi tiap bagian yang telah dibuat. Kemudian dilakukan pengerjaan lanjutan yang kemudian dievaluasi oleh pekerjaan yang pertama. Setiap hasil pengerjaan diambil data pengamatan lalu dianalisa. Sehingga setiap ada kesalahan bisa dikoreksi sampai mencapai tujuan yang dimaksud.

1.7. Sistematika penulisan

Pada penulisan laporan Tugas Akhir ini, dapat dibuat urutan bab serta isinya secara garis besar. Diuraikan sebagai berikut :

BAB 1. PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2. LANDASAN TEORI

Pada bagian ini akan dibahas dasar teori dari Modifikasi Sepeda dengan kendali kecepatan motor listrik otomatis

BAB 3. PERANCANGAN

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai pembuatan alat serta cara kerja dari sistem kendali seerhana.

BAB 4. HASIL DAN ANALISA

Pada bab ini akan dibahas mengenai pengujian alat serta pengambilan data yang diperoleh di lapangan agar dapat diketahui efisiensi dan optimalisasi system pada tahap penyelesaiannya, dengan harapan pada proses pembuatan berjalan lebih efektif dan efisien.

BAB 5. KESIMPULAN

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan yang dapat diambil dari Modifikasi Sepeda dengan kendali kecepatan motor listrik otomatis

DAFTAR ACUAN

Daftar ini berisikan tentang hasil perbandingan antara penelitian ini dengan penelitian yang bersangkutan di masa lampau.

DAFTAR PUSTAKA

Berisikan pengarang buku, judul buku, edisi buku, tempat penerbit, tahun penerbitan dari buku-buku yang digunakan sebagai sumber informasi atau literature dari alat tersebut.

LAMPIRAN

Berisikan tentang tambahan-tambahan materi atau bahan-bahan pendukung guna melengkapi penelitian ini.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1. Teori Komponen

2.1.1. Resistor



Gambar 2.1 Resistor ½ watt 1%

Resistor adalah komponen elektronik dua saluran yang didesain untuk menahan arus listrik dengan memproduksi penurunan tegangan diantara kedua salurannya sesuai dengan arus yang mengalirinya, berdasarkan hukum Ohm:

$$V = IR$$

$$I = \frac{V}{R}$$

Gambar 2.2 Hukum Ohm

Resistor digunakan sebagai bagian dari jejaring elektronik dan sirkuit elektronik, dan merupakan salah satu komponen yang paling sering digunakan. Resistor dapat dibuat dari bermacam-macam kompon dan film, bahkan kawat resistansi (kawat yang dibuat dari paduan resistivitas tinggi seperti nikel-kromium).

Karakteristik utama dari resistor adalah resistansinya dan daya listrik yang dapat diboraskan. Karakteristik lain termasuk koefisien suhu, desah listrik, dan induktansi.

Resistor dapat diintegrasikan kedalam sirkuit hibrida dan papan sirkuit cetak, bahkan sirkuit terpadu. Ukuran dan letak kaki bergantung pada desain sirkuit, resistor harus cukup besar secara fisik agar tidak menjadi terlalu panas saat memboraskan daya.

Ohm (simbol: Ω) adalah satuan SI untuk resistansi listrik, diambil dari nama George Simon Ohm. Biasanya digunakan prefix miliohm, kiloohm dan megaohm.

Warna	Pita pertama	Pita kedua	Pita ketiga (pengali)	Pita keempat (toleransi)	Pita kelima (koefisien suhu)
Hitam	0	0	$\times 10^0$		
Cokelat	1	1	$\times 10^1$	$\pm 1\%$ (F)	100 ppm
Merah	2	2	$\times 10^2$	$\pm 2\%$ (G)	50 ppm
Oranye	3	3	$\times 10^3$		15 ppm
Kuning	4	4	$\times 10^4$		25 ppm
Hijau	5	5	$\times 10^5$	$\pm 0.5\%$ (D)	
Biru	6	6	$\times 10^6$	$\pm 0.25\%$ (C)	
Ungu	7	7	$\times 10^7$	$\pm 0.1\%$ (B)	
Abu-abu	8	8	$\times 10^8$	$\pm 0.05\%$ (A)	
Putih	9	9	$\times 10^9$		
Emas			$\times 10^{-1}$	$\pm 5\%$ (J)	
Perak			$\times 10^{-2}$	$\pm 10\%$ (K)	
Kosong				$\pm 20\%$ (M)	

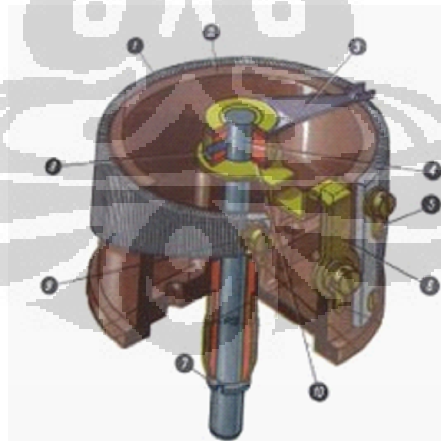
Gambar 2.3 Kode Pita Resistor

2.1.2. Variable resistor



Gambar 2.4 Potensiometer

Potensiometer adalah resistor tiga terminal dengan sambungan geser yang membentuk pembagi tegangan dapat disetel.^[1] Jika hanya dua terminal yang digunakan (salah satu terminal tetap dan terminal geser), potensiometer berperan sebagai resistor variabel atau Rheostat. Potensiometer biasanya digunakan untuk mengendalikan peranti elektronik seperti pengendali suara pada penguat. Potensiometer yang dioperasikan oleh suatu mekanisme dapat digunakan sebagai transduser, misalnya sebagai sensor joystick.



Gambar 2.5. Variable Resistor



Konstruksi dari potensiometer gulungan kawat: # Elemen resistif # Badan # Penyapu (wiper) # Sumbu # Sambungan tetap #1 # Sambungan penyapu # Cincin # Baut # Sambungan tetap #2

Potensiometer jarang digunakan untuk mengendalikan daya tinggi (lebih dari 1 Watt) secara langsung. Potensiometer digunakan untuk menyetel taraf isyarat analog (misalnya pengendali suara pada peranti audio), dan sebagai pengendali masukan untuk sirkuit elektronik. Sebagai contoh, sebuah peredup lampu menggunakan potensiometer untuk menendalikan pensakelaran sebuah TRIAC, jadi secara tidak langsung mengendalikan kecerahan lampu.

Potensiometer yang digunakan sebagai pengendali volume kadangkala dilengkapi dengan sakelar yang terintegrasi, sehingga potensiometer membuka sakelar saat penyapu berada pada posisi terendah.

2.1.3. Kapasitor



Gambar 2.6 Kapasitor

Kondensator atau sering disebut sebagai kapasitor adalah suatu alat yang dapat menyimpan energi di dalam medan listrik, dengan cara mengumpulkan ketidakseimbangan internal dari muatan listrik. Kondensator memiliki satuan yang disebut Farad dari nama Michael Faraday. Kondensator juga dikenal sebagai "kapasitor", namun kata "kondensator" masih dipakai hingga saat ini. Pertama disebut oleh Alessandro Volta seorang ilmuwan Italia pada tahun 1782 (dari bahasa Itali *condensatore*), berkenaan dengan kemampuan alat untuk menyimpan suatu muatan listrik yang tinggi dibanding

komponen lainnya. Kebanyakan bahasa dan negara yang tidak menggunakan bahasa Inggris masih mengacu pada perkataan bahasa Italia "condensatore", bahasa Perancis *condensateur*, Indonesia dan Jerman *Kondensator* atau Spanyol *Condensador*.

- Kondensator diidentikkan mempunyai dua kaki dan dua kutub yaitu positif dan negatif serta memiliki cairan elektrolit dan biasanya berbentuk tabung.



Lambang kondensator (mempunyai kutub) pada skema elektronika.

- Sedangkan jenis yang satunya lagi kebanyakan nilai kapasitasnya lebih rendah, tidak mempunyai kutub positif atau negatif pada kakinya, kebanyakan berbentuk bulat pipih berwarna coklat, merah, hijau dan lainnya seperti tablet atau kancing baju.



Lambang kapasitor (tidak mempunyai kutub) pada skema elektronika.

Namun kebiasaan dan kondisi serta artikulasi bahasa setiap negara tergantung pada masyarakat yang lebih sering menyebutkannya. Kini kebiasaan orang tersebut hanya menyebutkan salah satu nama yang paling dominan digunakan atau lebih sering didengar. Pada masa kini, kondensator sering disebut kapasitor (*capacitor*) ataupun sebaliknya yang pada ilmu elektronika disingkat dengan huruf (**C**).

2.1.4. Induktor

Sebuah induktor atau reaktor adalah sebuah komponen elektronika pasif (kebanyakan berbentuk torus) yang dapat menyimpan energi pada medan magnet yang ditimbulkan oleh arus listrik yang melintasinya. Kemampuan induktor untuk menyimpan energi magnet ditentukan oleh

induktansinya, dalam satuan Henry. Biasanya sebuah induktor adalah sebuah kawat penghantar yang dibentuk menjadi kumparan, lilitan membantu membuat medan magnet yang kuat didalam kumparan dikarenakan hukum induksi Faraday. Induktor adalah salah satu komponen elektronik dasar yang digunakan dalam rangkaian yang arus dan tegangannya berubah-ubah dikarenakan kemampuan induktor untuk memproses arus bolak-balik.

Sebuah induktor ideal memiliki induktansi, tetapi tanpa resistansi atau kapasitansi, dan tidak memboroskan daya. Sebuah induktor pada kenyataannya merupakan gabungan dari induktansi, beberapa resistansi karena resistivitas kawat, dan beberapa kapasitansi. Pada suatu frekuensi, induktor dapat menjadi sirkuit resonansi karena kapasitas parasitnya. Selain memboroskan daya pada resistansi kawat, induktor berinti magnet juga memboroskan daya didalam inti karena efek histeresis, dan pada arus tinggi mungkin mengalami nonlinearitas karena penjenuhan.

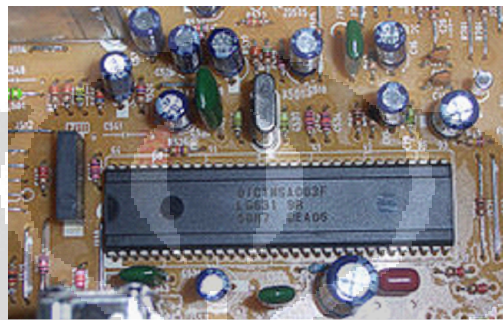
2.1.5. IC

Sirkuit terpadu (bahasa Inggris: integrated circuit atau IC) adalah komponen dasar yang terdiri dari resistor, transistor dan lain-lain. IC adalah komponen yang dipakai sebagai otak peralatan elektronika.

Pada komputer, IC yang dipakai adalah mikroprosesor. Dalam sebuah mikroprosesor Intel Pentium 4 dengan ferkuensi 1,8 trilyun getaran per detik terdapat 16 juta transistor, belum termasuk komponen lain. Fabrikasi yang dipakai oleh mikroprosesor adalah 60nm.

Sirkuit terpadu dimungkinkan oleh teknologi pertengahan abad ke-20 dalam fabrikasi alat semikonduktor dan penemuan eksperimen yang menunjukkan bahwa alat semikonduktor dapat melakukan fungsi yang dilakukan oleh tabung vakum. Pengintegrasian transistor kecil yang banyak

jumlahnya ke dalam sebuah chip yang kecil merupakan peningkatan yang sangat besar bagi perakitan tube-vakum sebesar-jari. Ukuran IC yang kecil, terpercaya, kecepatan "switch", konsumsi listrik rendah, produksi massal, dan kemudahan dalam menambahkan jumlahnya dengan cepat menyingkirkan tube vakum.



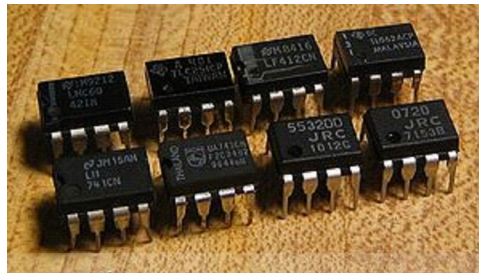
Gambar 2.7. IC di dalam sebuah sirkuit elektronik

Hanya setengah abad setelah penemuannya, IC telah digunakan dimana-mana. Radio, televisi, komputer, telepon selular, dan peralatan digital lainnya yang merupakan bagian penting dari masyarakat modern. Contohnya, sistem transportasi, internet, dll tergantung dari keberadaan alat ini. Banyak skolar percaya bahwa revolusi digital yang dibawa oleh sirkuit terpadu merupakan salah satu kejadian penting dalam sejarah umat manusia.

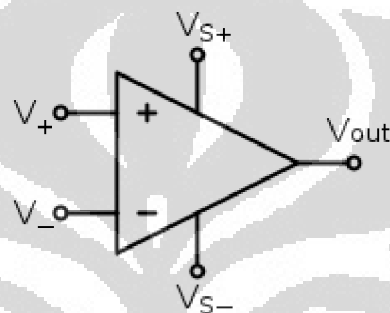
IC mempunyai ukuran seukuran tutup pena sampai ukuran ibu jari dan dapat diisi sampai 250 kaki dan digunakan pada alat elektronika seperti:

- Telepon
- Kalkulator
- Handphone
- Radio

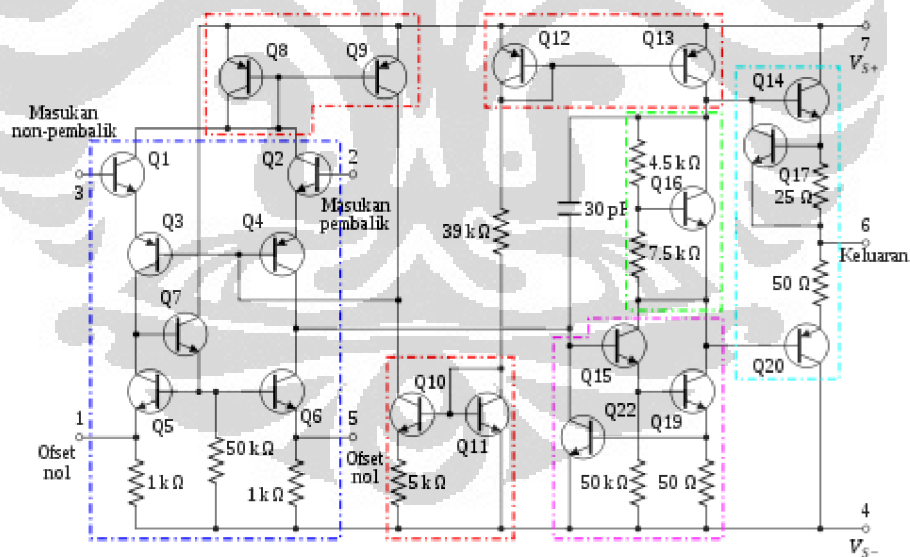
2.1.6. OPAMP



Gambar 2.8 IC Opamp



Gambar 2.9 Lambang Opamp



Gambar 2.10 Skematik dalamnya Opamp

Penguat operasional (bahasa Inggris: *operational amplifier*) atau yang biasa disebut op-amp merupakan suatu jenis penguat elektronika dengan sambatan arus searah yang memiliki bati (faktor penguatan) sangat besar dengan dua masukan dan satu keluaran. ^{[1][2]} Penguat operasional pada

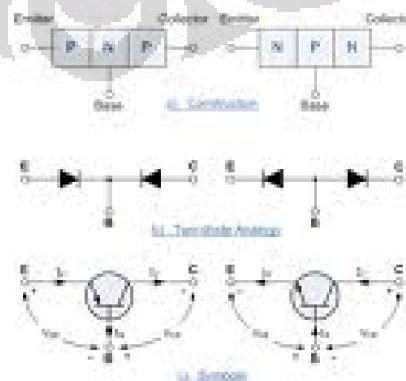
umumnya tersedia dalam bentuk sirkuit terpadu dan yang paling banyak digunakan adalah seri 741. ^[1]

Penguat operasional dalam bentuk rangkaian terpadu memiliki karakteristik yang mendekati karakteristik penguat operasional ideal tanpa perlu memperhatikan apa yang terdapat di dalamnya. ^[1] Karakteristik penguat operasional ideal adalah: ^[1]

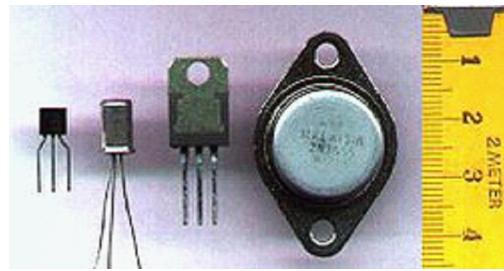
1. Bati tegangan tidak terbatas. ^[1]
2. Impedansi masukan tidak terbatas. ^[1]
3. Impedansi keluaran nol. ^[1]
4. Lebar pita tidak terbatas. ^[1]
5. Tegangan ofset nol (keluaran akan nol jika masukan nol). ^[1]

2.1.7. Transistor

Transistor adalah alat semikonduktor yang dipakai sebagai penguat, sebagai sirkuit pemutus dan penyambung (switching), stabilisasi tegangan, modulasi sinyal atau sebagai fungsi lainnya. Transistor dapat berfungsi semacam kran listrik, dimana berdasarkan arus inputnya (BJT) atau tegangan inputnya (FET), memungkinkan pengaliran listrik yang sangat akurat dari sirkuit sumber listriknya.



Gambar 2.11 Lambang Transistor

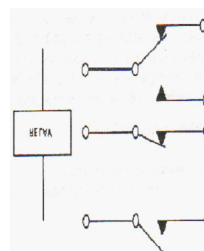


Gambar 2.12. Transistor through-hole (dibandingkan dengan pita ukur sentimeter)

Pada umumnya, transistor memiliki 3 terminal. Tegangan atau arus yang dipasang di satu terminalnya mengatur arus yang lebih besar yang melalui 2 terminal lainnya. Transistor adalah komponen yang sangat penting dalam dunia elektronik modern. Dalam rangkaian analog, transistor digunakan dalam amplifier (penguat). Rangkaian analog meliputi penguat suara, sumber listrik stabil, dan penguat sinyal radio. Dalam rangkaian-rangkaian digital, transistor digunakan sebagai saklar berkecepatan tinggi. Beberapa transistor juga dapat dirangkai sedemikian rupa sehingga berfungsi sebagai logic gate, memori, dan komponen-komponen lainnya

2.1.8. Relay

Relai adalah suatu peranti yang menggunakan elektromagnet untuk mengoperasikan seperangkat kontak sakelar. Susunan paling sederhana terdiri dari kumparan kawat penghantar yang dililit pada inti besi. Bila kumparan ini dienergikan, medan magnet yang terbentuk menarik armatur berporos yang digunakan sebagai pengungkit mekanisme sakelar.



Gambar 2.12 simbol relay



Gambar 2.13 Relay

Berdasarkan cara kerja

1. Normal terbuka. Kontak sakelar tertutup hanya jika relay dihidupkan.
2. Normal tertutup. Kontak sakelar terbuka hanya jika relay dihidupkan.
3. Tukar-sambung. Kontak sakelar berpindah dari satu kutub ke kutub lain saat relay dihidupkan.
4. Bila arus masuk Pada gulungan maka seketika gulungan, maka seketika gulungan akan berubah menjadi medan magnet. gaya magnet inilah yang akan menarik luas sehingga saklar akan bekerja

Berdasarkan konstruksi

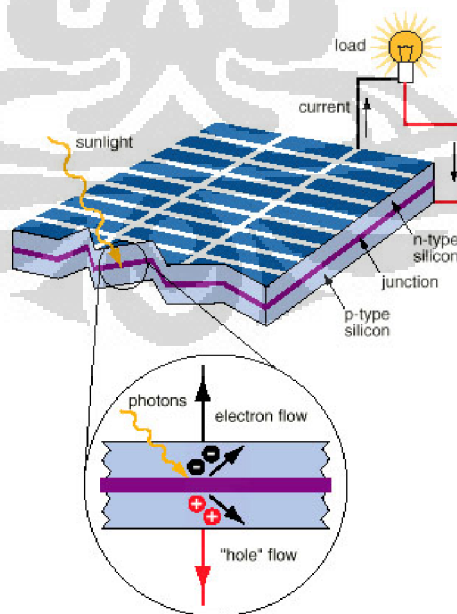
1. Relai menggrendel. Jenis relay yang terus bekerja walaupun sumber tenaga kumparan telah dihilangkan.
2. Relai lidi. Digunakan untuk pensakelaran cepat daya rendah. Terbuat dari dua lidi feromagnetik yang dikapsulkan dalam sebuah tabung gelas. Kumparan dililitkan pada tabung gelas.

2.2. Solar Cell

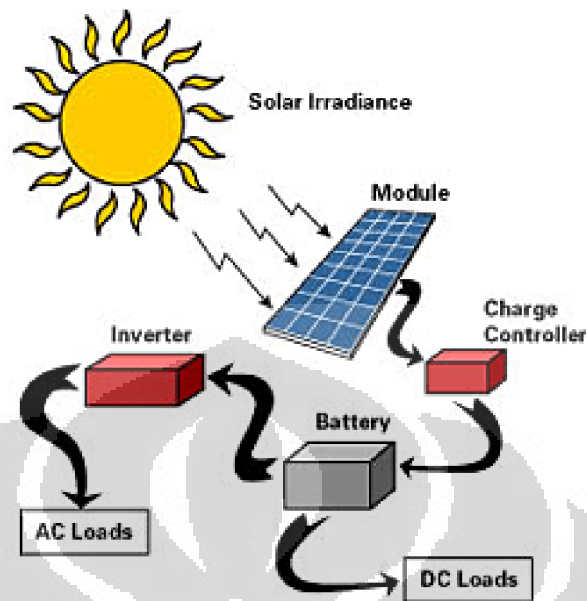
Sel surya atau sel photovoltaic, adalah sebuah alat semikonduktor yang terdiri dari sebuah wilayah-besar dioda p-n junction, di mana, dalam hadirnya cahaya matahari mampu menciptakan energi listrik yang berguna. Perubahan ini disebut efek photovoltaic. Bidang riset berhubungan dengan sel surya dikenal sebagai photovoltaics.



Gambar 2.14 Solar Cell



Gambar 2.15 Bagian Dalam Solar Cell



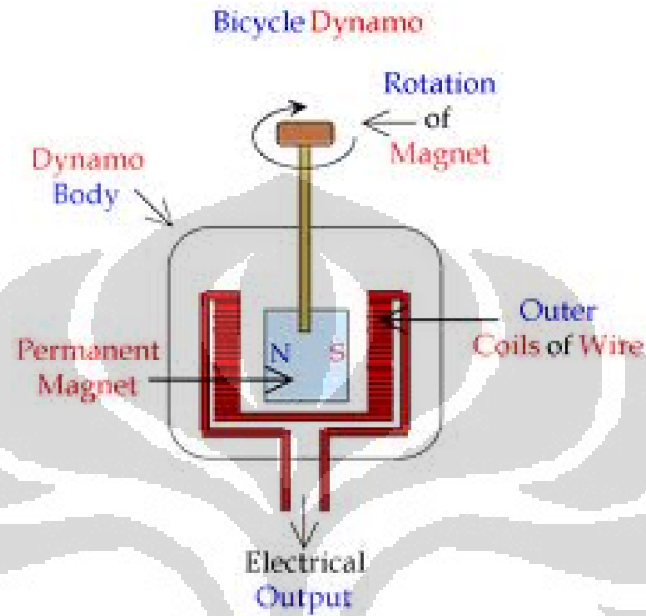
Gambar 2.16 Sistem Instalasi Solar Cell

Sel surya memiliki banyak aplikasi. Mereka terutama cocok untuk digunakan bila tenaga listrik dari grid tidak tersedia, seperti di wilayah terpencil, satelit pengorbit bumi, kalkulator genggam, pompa air, dll. Sel surya (dalam bentuk modul atau panel surya) dapat dipasang di atap gedung di mana mereka berhubungan dengan inverter ke grid listrik dalam sebuah pengaturan net metering.

2.3. Generator

Generator listrik adalah sebuah alat yang memproduksi energi listrik dari sumber energi mekanikal, biasanya dengan menggunakan induksi elektromagnetik. Proses ini dikenal sebagai pembangkit listrik. Walau generator dan motor punya banyak kesamaan, tapi motor adalah alat yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Generator mendorong muatan listrik untuk bergerak melalui sebuah sirkuit listrik eksternal, tapi generator tidak menciptakan listrik yang sudah ada di dalam kabel lilitannya. Hal ini bisa dianalogikan dengan sebuah pompa air, yang menciptakan aliran air tapi tidak menciptakan air di dalamnya. Sumber energi mekanik bisa berupa resiprok atau turbin mesin

uap, air yang jatuh melalui sebuah turbin maupun kincir air, mesin pembakaran dalam, turbin angin, engkol tangan, energi surya atau matahari, udara yang dimampatkan, atau apapun sumber energi mekanik yang lain.



Gambar 2.17 Skematik Dinamo Sepeda



Gambar 2.18 Dinamo Sepeda

2.4. Motor DC

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Alat yang berfungsi sebaliknya, mengubah energi mekanik menjadi energi listrik disebut generator atau dinamo. Motor listrik dapat ditemukan pada peralatan rumah tangga seperti kipas angin, mesin cuci, pompa air dan penyedot debu.



Gambar 2.19 Dinamo Starter Motor

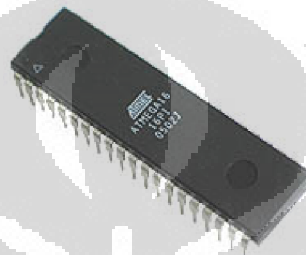
Motor listrik yang umum digunakan di dunia Industri adalah motor listrik *asinkron*, dengan dua standar global yakni IEC dan NEMA. Motor *asinkron* IEC berbasis *metrik* (milimeter), sedangkan motor listrik NEMA berbasis *imperial* (inch), dalam aplikasi ada satuan daya dalam *horsepower* (hp) maupun *kiloWatt* (kW).

Motor listrik IEC dibagi menjadi beberapa kelas sesuai dengan efisiensi yang dimilikinya, sebagai standar di EU, pembagian kelas ini menjadi EFF1, EFF2 dan EFF3. EFF1 adalah motor listrik yang paling efisien, paling sedikit memboroskan tenaga, sedangkan EFF3 sudah tidak boleh dipergunakan dalam lingkungan EU, sebab memboroskan bahan bakar di pembangkit listrik dan secara

otomatis akan menimbulkan buangan karbon yang terbanyak, sehingga lebih mencemari lingkungan.

2.5. Mikro Kontroller ATMEGA 8535

ATMega8535 merupakan salah satu mikrokontroler 8 bit buatan Atmel untuk keluarga AVR yang diproduksi secara massal pada tahun 2006. Karena merupakan keluarga AVR, maka ATMega8535 juga menggunakan arsitektur RISC.



Gambar 2.20 ATMEGA 16

Secara singkat, ATMega8535^[1] memiliki beberapa kemampuan:

1. Sistem mikrokontroler 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz.
2. Memiliki memori flash 8 KB, SRAM sebesar 512 byte dan EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) sebesar 512 byte.
3. Memiliki ADC (Pengubah analog-ke-digital) internal dengan ketelitian 10 bit sebanyak 8 saluran.
4. Memiliki PWM (Pulse Wide Modulation) internal sebanyak 4 saluran.
5. Portal komunikasi serial (USART) dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps.
6. Enam pilihan mode sleep, untuk menghemat penggunaan daya listrik.

Konfigurasi Pin Mikrokontroler AVR ATMega8535

Mikrokontroler ATMega8535 memiliki 40 pin untuk model PDIP, dan 44 pin untuk model TQFP dan PLCC. Nama-nama pin pada mikrokontroler ini adalah

1. VCC untuk tegangan pencatu daya positif.

2. GND untuk tegangan pencatu daya negatif.
3. PortA (PA0 - PA7) sebagai port Input/Output dan memiliki kemampuan lain yaitu sebagai input untuk ADC
4. PortB (PB0 – PB7) sebagai port Input/Output dan juga memiliki kemampuan yang lain.
5. PortC (PC0 – PC7) sebagai port Input/Output untuk ATmega8535.
6. PortD (PD0 – PD7) sebagai port Input/Output dan juga memiliki kemampuan yang lain.
7. RESET untuk melakukan reset program dalam mikrokontroler.
8. XTAL1 dan XTAL2 untuk input pembangkit sinyal clock.
9. AVCC untuk pin masukan tegangan pencatu daya untuk ADC.
10. AREF untuk pin tegangan referensi ADC.

2.6. Bahasa C++

C++ adalah bahasa pemrograman komputer C++ dikembangkan di Bell Labs (Bjarne Stroustrup) pada awal tahun 1970-an, Bahasa itu diturunkan dari bahasa sebelumnya, yaitu BCL, Pada awalnya, bahasa tersebut dirancang sebagai bahasa pemrograman yang dijalankan pada sistem Unix, Pada perkembangannya, versi ANSI (American National Standart Institute) Bahasa pemrograman C menjadi versi dominan, Meskipun versi tersebut sekarang jarang dipakai dalam pengembangan sistem dan jaringan maupun untuk sistem embedded, Bjarne Stroustrup pada Bell labs pertama kali mengembangkan C++ pada awal 1980-an, Untuk mendukung fitur-fitur pada C++, dibangun efisiensi dan sistem support untuk pemrograman tingkat rendah (low level coding).^[1] Pada C++ ditambahkan konsep-konsep baru seperti class dengan sifat-sifatnya seperti inheritance dan overloading Salah satu perbedaan yang paling mendasar dengan bahasa C adalah dukungan terhadap konsep pemrograman berorientasi objek (Object Oriented Programming).^[2]

Perbedaan Antara Bahasa pemrograman C dan C++ meskipun bahasa-bahasa tersebut menggunakan sintaks yang sama tetapi mereka memiliki

perbedaan, C merupakan bahasa pemrograman prosedural, dimana penyelesaian suatu masalah dilakukan dengan membagi-bagi masalah tersebut kedalam sub-masalah yang lebih kecil, Selain itu, C++ merupakan bahasa pemrograman yang memiliki sifat Pemrograman berorientasi objek, Untuk menyelesaikan masalah, C++ melakukan langkah pertama dengan menjelaskan class-class yang merupakan anak class yang dibuat sebelumnya sebagai abstraksi dari object-object fisik, Class tersebut berisi keadaan object, anggota-anggotanya dan kemampuan dari objectnya, Setelah beberapa Class dibuat masalah dan dipecahkan dengan Class.^[3]

/******

This program was produced by the

CodeWizardAVR V1.25.3 Standard

Automatic Program Generator

© Copyright 1998-2007 Pavel Haiduc, HP InfoTech s.r.l.

<http://www.hpinfotech.com>

Project : prakrik1

Version :

Date : 5/5/2008

Author : Widdyharto

Company :

Comments:

Chip type : ATmega16
Program type : Application
Clock frequency : 11.059200 MHz
Memory model : Small
External SRAM size : 0

Data Stack size : 256

*****/

```
#include <mega16.h>
```

```
#include <delay.h>
```

```
// Declare your global variables here
```

```
void main(void)
```

```
{
```

```
// Declare your local variables here
```

```
// Input/Output Ports initialization
```

```
// Port A initialization
```

```
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In  
Func0=In
```

```
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
```

```
PORTA=0x00;
```

```
DDRA=0x00;
```

```
// Port B initialization
```

```
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In  
Func0=In
```

```
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
```

```
PORTB=0x00;
```

```
DDRB=0x00;
```

```
// Port C initialization
```

```
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In  
Func0=In
```

```
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
```

```
PORTC=0x00;
```

```
DDRC=0x00;
```



```
// Port D initialization

// Func7=Out Func6=Out Func5=Out Func4=Out Func3=Out Func2=Out
Func1=Out Func0=Out

// State7=1 State6=1 State5=1 State4=1 State3=1 State2=1 State1=1 State0=1

PORTD=0xFF;

DDRD=0xFF;

// Timer/Counter 0 initialization

// Clock source: System Clock

// Clock value: Timer 0 Stopped

// Mode: Normal top=FFh

// OC0 output: Disconnected

TCCR0=0x00;

TCNT0=0x00;

OCR0=0x00;

// Timer/Counter 1 initialization

// Clock source: System Clock

// Clock value: Timer 1 Stopped
```

```
// Mode: Normal top=FFFFh

// OC1A output: Discon.

// OC1B output: Discon.

// Noise Canceler: Off

// Input Capture on Falling Edge

// Timer 1 Overflow Interrupt: Off

// Input Capture Interrupt: Off

// Compare A Match Interrupt: Off

// Compare B Match Interrupt: Off

TCCR1A=0x00;

TCCR1B=0x00;

TCNT1H=0x00;

TCNT1L=0x00;

ICR1H=0x00;

ICR1L=0x00;

OCR1AH=0x00;

OCR1AL=0x00;

OCR1BH=0x00;

OCR1BL=0x00;
```

```
// Timer/Counter 2 initialization

// Clock source: System Clock

// Clock value: Timer 2 Stopped

// Mode: Normal top=FFh

// OC2 output: Disconnected

ASSR=0x00;

TCCR2=0x00;

TCNT2=0x00;

OCR2=0x00;

// External Interrupt(s) initialization

// INT0: Off

// INT1: Off

// INT2: Off

MCUCR=0x00;

MCUCSR=0x00;

// Timer(s)/Counter(s) Interrupt(s) initialization
```

```
TIMSK=0x00;

// Analog Comparator initialization

// Analog Comparator: Off

// Analog Comparator Input Capture by Timer/Counter 1: Off

ACSR=0x80;

SFIOR=0x00;

while (1)
{
    // Place your code here

    PORTD=0xFF;

    delay_ms(1000);

    PORTD=0x00;

    delay_ms(1000);

};
}
```

Gambar 2.21 Potongan Bahasa C++

BAB 3

PERENCANAAN

3.1. Mekanik

3.1.1 Persiapan Sepeda

Langkah pertama adalah persiapan sepeda standar biasa berukuran besar untuk orang dewasa tidak mesti baru namun masih layak pakai. Kemudian melakukan penggantian ban dan komponen lain seperti rem dan pemindah gigi dengan yang baru supaya lebih baik.

Kemudian sepeda digunakan seperti biasa untuk mengevaluasi dari hasil operasi standar yaitu di goes. Data pengamatan percobaan sepeda standar disajikan pada BAB 4.



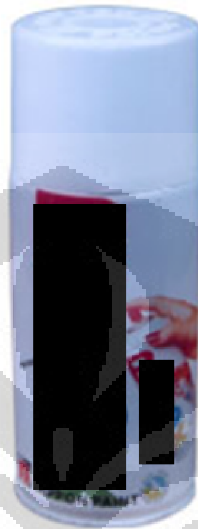
Gambar.3.1. Persiapan Sepeda ring 26"

3.1.2 Pengecatan

Sebelum dipasang komponen tambahan, sepeda dicat ulang bewarna kuning. Kemudian komponen sepeda dilepas seluruhnya hingga yang tersisa adalah rangkanya saja. Lalu dilakukan pengamplasan hingga bertemu warna cat dasar yaitu cat bewarna putih.

Pengecatan menggunakan cat semprot spray merk Pylox. Supaya hasil lumayan bagus dan pengeringan cepat. Pengecatan dilakukan berulang kali. Tidak dilakukan langsung mengecat tebal, karena cat tidak akan menyerap ke pori-pori cat dasar.

Lalu dilakukan pengeringan di bawah sinar matahari langsung. Menunggu hingga 10 menit. Lalu cat sudah kering dan dilakukan proses pemasangan komponen kembali.



Gambar.3.2. Menggunakan Cat Aerosol karena kualitas diatas rata-rata merk lain.

3.1.3. Penambahan Kelengkapan

Kelengkapan yang ditambahkan adalah jok boncengan dan standar berdiri. Tujuannya adaah untuk pemasangan box diletakkan pada boncengan belakang. Pertama lepaskan dahulu baut as roda. Lalu pasang as boncengan belakang. Lalu lepas as jok depan lalu masukkan pengait depan jok belakang dan dipasang berbarengan dengan as baut jok depan.

Untuk pemasangan standar berdiri dilakukan dengan menyatukan instalasi dengan as roda belakang. Cukup dimasukkan ke bagian dalam lalu posisi pemindah gigi pindah menjadi di luar setelah standar berdiri.



Gambar 3.3. Menyiapkan dan memasang boncengan sepeda

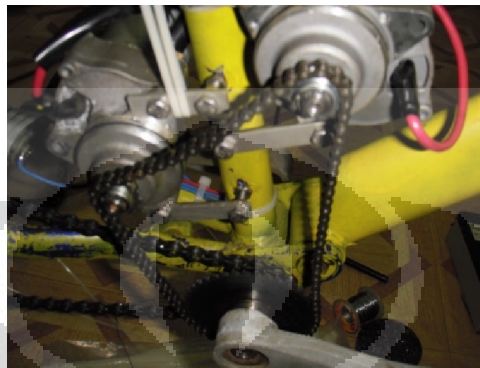


Gambar 3.4. Memasang standar berdiri sepeda

3.1.4. Pemasangan Motor DC

Motor DC diletakkan di atas as pedal sepeda. Pemasangannya memerlukan pengeboran sebanyak 4(empat) titik. Kemudian dibuat bracket atau penyangga

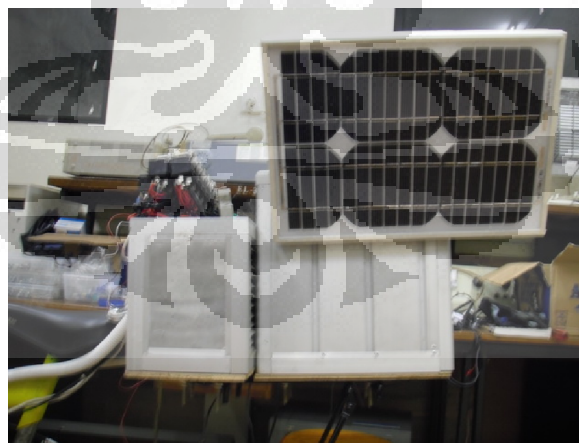
supaya posisi motor tidak berubah. Dan dibaut tembus dengan baut ukuran 10 cm diber ring per supaya baut tidak lepas saat terjadi getaran pada putaran tinggi motor. Positif kabel merah dan ground ikut pada body. Sebagai backup disambung dengan kabel hitam sebagai ground dari body Motor DC.



Gambar 3.5. Pemasangan Motor DC.

3.1.5 Pemasangan Box accu dan Box Komponen

Box accu dipasang pada jok boncengan belakang. Diperkuat dengan triplek 1 cm supaya tidak lepas saat terjadi goyang atau getaran. Kemudian juga di bor tembus ke dalam hingga mengenai besi boncengan. Lalu di baut bersama. Diberi ring per juga supaya tidak lepas saat terjadi getaran.



Gambar 3.6. Pemasangan Box Accu di belakang dan di tengah Box komponen elektronik.



Gambar 3.7. Tiap titik di cover oleh 2 Baut ring 10mm panjang 15cm. Dilengkapi dengan ring per.

3.1.6. Penggantian roda dari ring 26" ke ring 20"

Penggantian bertujuan supaya Akselerasi menjadi lebih besar. Karena jari-jari yang lebih kecil membuat rotasi menjadi lebih kecil sehingga dibutuhkan tenaga yang lebih kecil untuk bisa bergerak.

Perbandingan dari ring 26" = 66cm ke 20" = 50.8cm membuat perbandingan menjadi 1.3 : 1. Dan membuat Torsi roda 1.3 kali lebih besar. Cara pengantiannya cukup sederhana. Pertama ambil kunci ring 14mm. Lalu bukalah mur kanan dan kiri pada as roda. Lalu lepaskan roda dari standar, dudukan boncengan, pemindah gigi dan rangka. Setelah itu lepaslah mur penyangga bearing menggunakan kunci sock 14. Lalu gantilah pelek dengan 20" disertai mengganti bearing per biji dengan yang baru dan diberi grease. Kemudian pasang kembali dan dikencangkan kembali.



Gambar 3.8. Roda ring 26"



Gambar 3.9. Roda Ring 20"

3.1.7. Pemasangan Generator.

Generator di pasang pada roda belakang sisi sebelah kiri. Kenapa di kiri karena bagian ngepernya ke arah kanan. Jadi harus di pasang di kiri. Pemasangannya di roda belakang supaya menghemat penarikan kabel.

Pemasangan disertai bracket. Pemasangan juga diperkuat dengan ring per. Untuk posisinya diset supaya pas dengan bagian sisi kiri roda. Tidak boleh terlalu ke atas karena bisa membuat sisi atas cepat habis.

Instalasi Regulator full bridge dipasang secara terpisah antara generator 1 dan generator 2. Kemudian outputnya digabung kembali. Ground dilarikan ke body. Dan tetap ditarik langsung ke accu -. Kemudian pada generator ada settingan pasang dan lepas. Tinggal tekan tombol besi pada pangkal bracket.

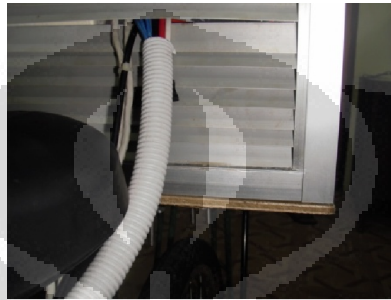


Gambar 3.10. Pemasangan Generator di sisi kiri pinggir roda.

3.2. Kelistrikan.

3.2.1. Penarikan kabel Power utama dari Accu ke motor.

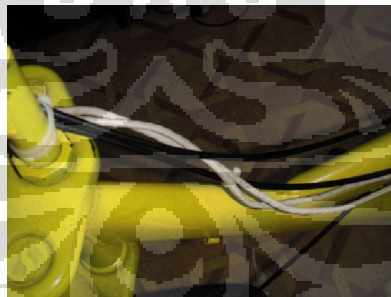
Penarikan kabel Power utama motor dan tegangan untuk mengukur tegangan dan arus di tarik pada satu pipa fleksibel. Di urutkan melalui rangka sepeda. Dan diikat menggunakan kabel ties. Ujung – ujung kabel tentunya diberi konektor dan di krempling.



Gambar 3.11. Penarikan kabel listrik ke motor DC

3.2.2. Penarikan Kabel Gas, data display dan tombol.

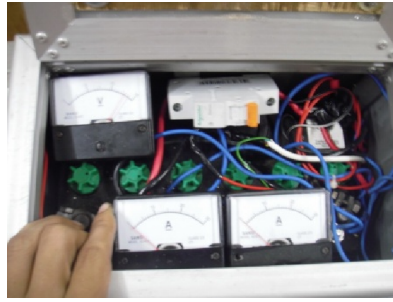
Sedangkan untuk kabel data LCD dan kabel gas tidak di beri ppa fleksibel karena dirasa tidak terlalu berbahaya. Tetap di tarik di atas rangka sepeda dan di ikat menggunakan kabel ties lalu drapikan kembali.



Gambar 3.12. Penarikan kabel data dan gas

3.2.3. Pemasangan MCB

MCB dipasang secara seri tentunya. Di pasang pada kaki minus accu dan pada jalur-jalur negatif lainnya dan di koneksikan ke ground. MCB yang di pasang menggunakan MCB Schneider 25Ampere buatan Thailand dan sudah memenuhi standar SNI



Gambar 3.13. Pemasangan MCB

3.2.4. Pemasangan Tampilan depan dan tombol.

Tampilan depan dibuat menggunakan papan akrilik dan membolonginya dengan gerjasi triplek. Di susunlah semua tampilan alat ukur hingga LCD.

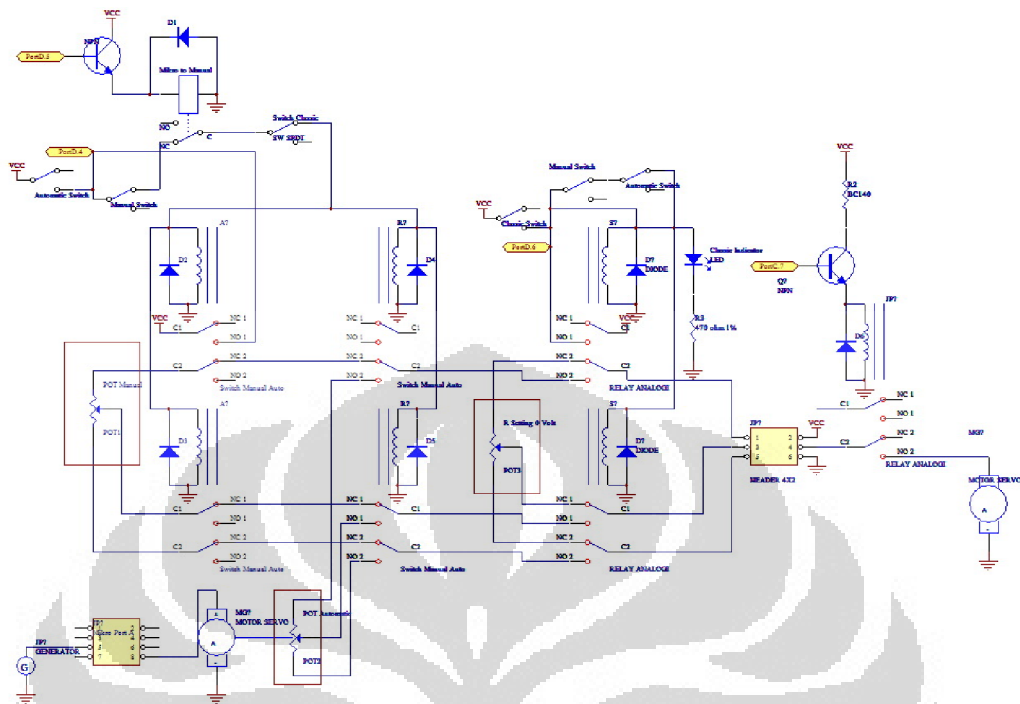
3.3 Elektronik

3.3.1. Pembuatan PCB Kontrol Relay

PCB kontrol relay dibuat menggunakan protel. Skema di uji dahulu menggunakan software simulator lalu di uji kembali menggunakan PCB bolong. Saat sudah fix dan tidak ada yang perlu di rubah. Barulah dibuat menggunakan protel hingga mendapat wujud PCB. Lalu melakukan pemasangan komponen dan juga dilakukan pengecekan lagi.

Pembuatan Main Kontrol Relay ini bertujuan supaya sistem pemilihan menu bisa berdiri sendiri ataupun menggunakan mikro sekalipun. Seandainya Mikro Kontroller down maka sistem ini tetap berjalan.

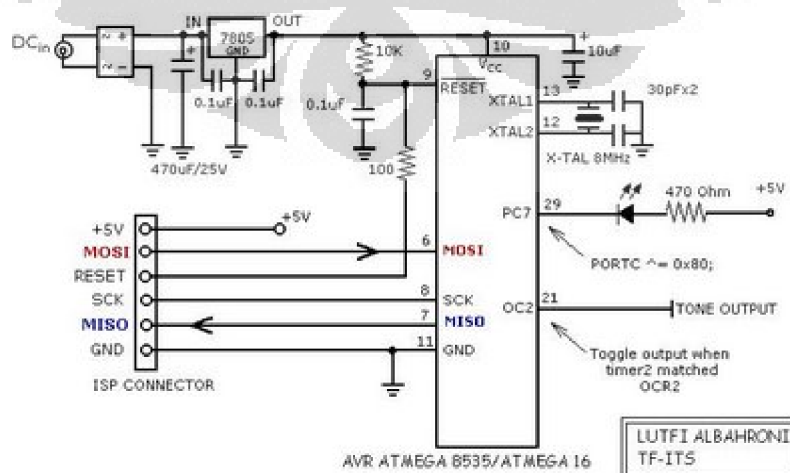
Pada prinsipnya bagaimana menyalurkan hambatan dari potensio meter sampai ke Regulator Utama. Melalui sistem ini. Menjadi ada 3 Potensio Meter. Yang Pertama ditarik oleh kabel gas, yang kedua di putar oleh servo dan yang ketiga di set 0 deg atau 0 Volt. Pada saat menggunakan program Auto, hambatan potensio yang digerakkan oleh servo yang tiba ke Regulator Utama. Dan begitu pula dengan mode manual, hambatan dari potensio yang di tarik oleh kabel gas yang tiba di Regulator utama dan begitu pula saat diaktifkan mode Classic. Potensio yang di set 0 lah yang tiba di Regulator. Sistemnya sederhana yaitu memilih salah satu dan menggunakan sistem Latching.



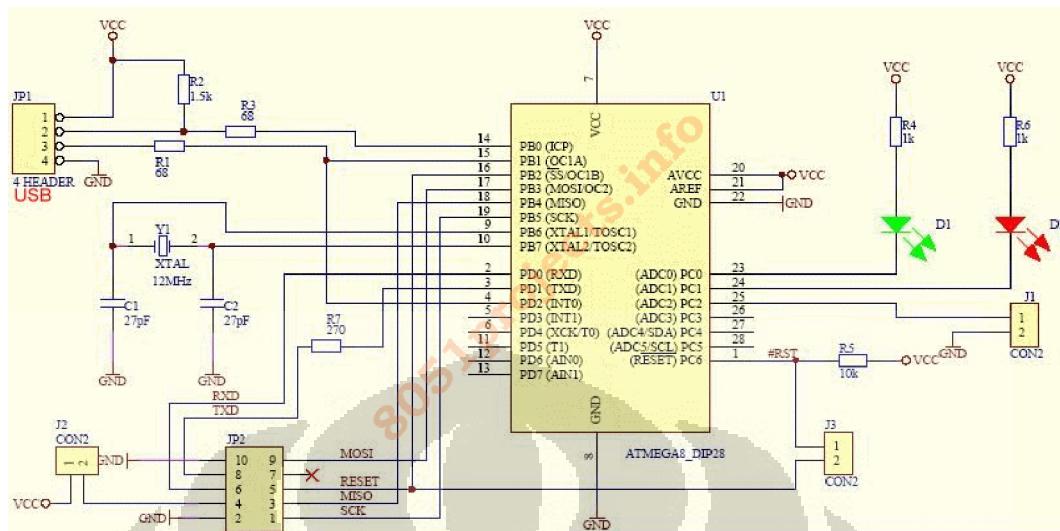
Gambar 3.14 Skematik PCB Main Kontrol Relay

3.3.2. Pembuatan PCB Mikro Processor

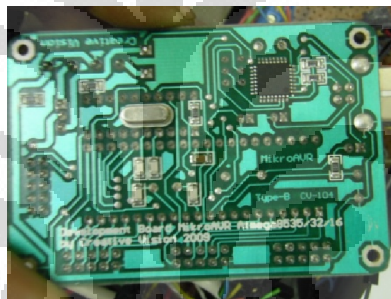
PCB mikro processor sudah fixed dari vendor. Jadi peneliti tinggal memesan dan pengujian pemrograman. PCB mikro controller atau juga di sebut minimum system dibuat di atas PCB double layer diengkapi dengan USB downloader sudah termasuk dalam 1 PCB. Terdapat sumber power dari USB, tegangan 7-24 Vdc dan 5 volt.



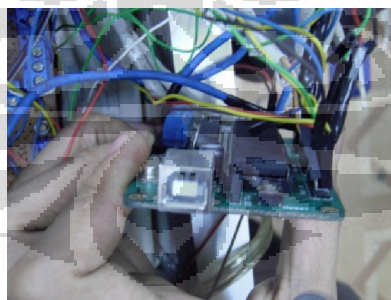
Gambar 3.15. Minsys ATMEGA 16



Gambar 3.16. USB Downloader



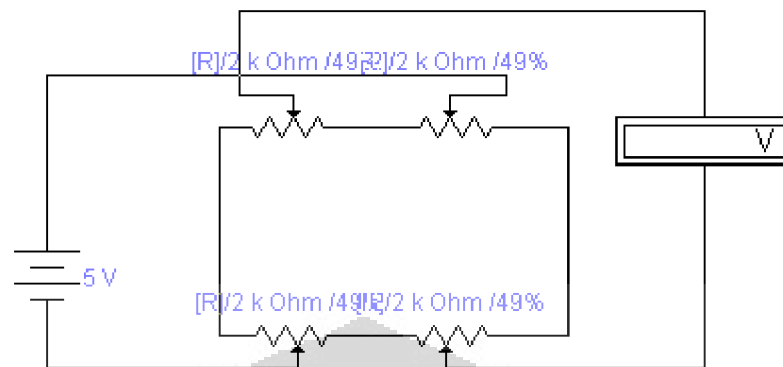
Gambar 3.17. PCB Tampak Bawah



Gambar 3.18. PCB Tampak Depan

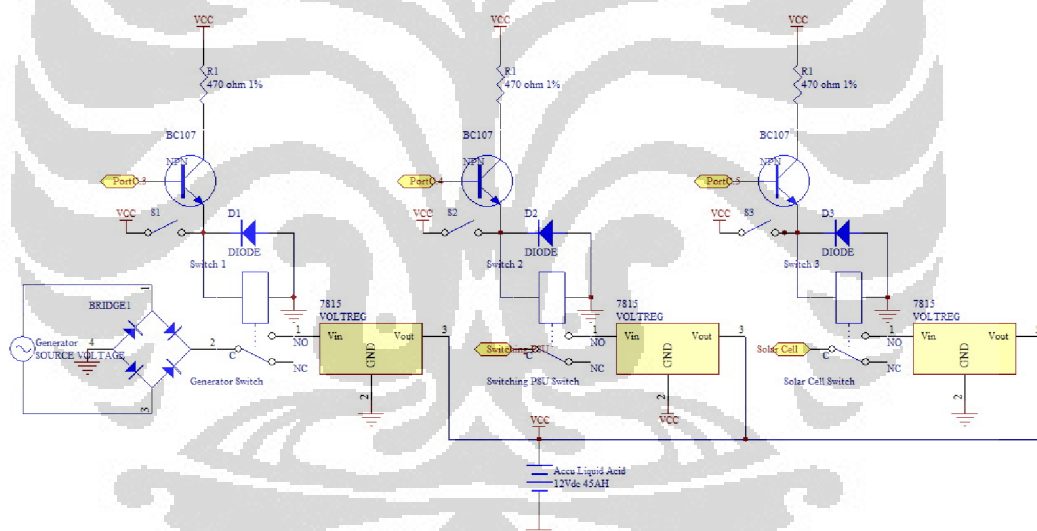
3.3.3. Perancangan Alat ukur berat Load Cell

Load Cell Pada intinya terdiri dari pada Strain Gauge yang diletakkan pada besi yang gepeng. Peletakan ini tidak boleh dilakukan sembarang karena akan membuat Load Cell Tidak bekerja sempurna.



Gambar 3.19. Perancangan Alat ukur berat Load Cell

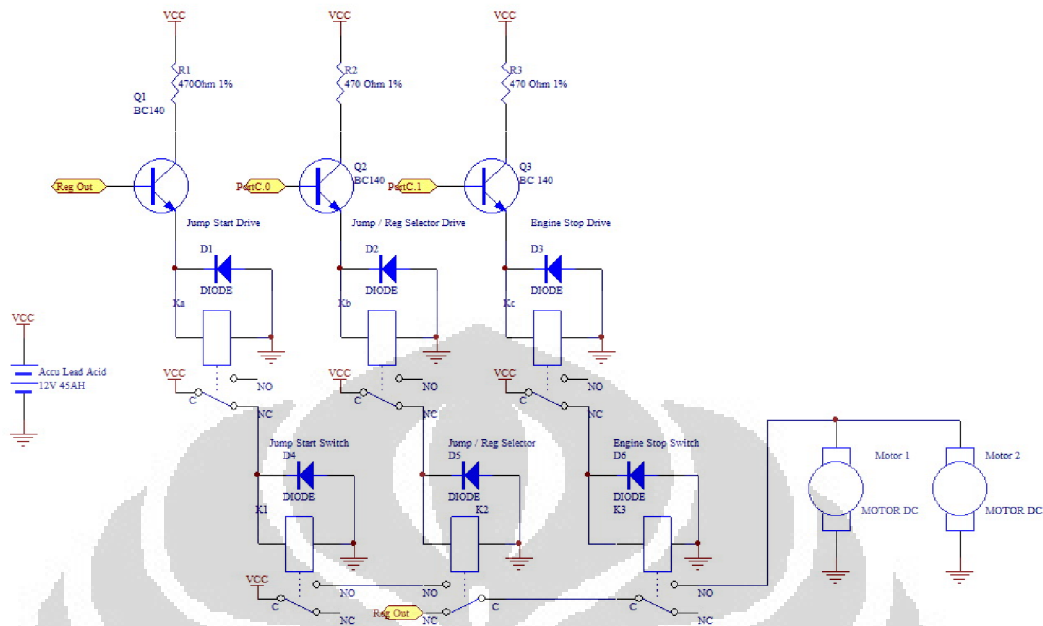
3.3.4. Perancangan Switching Kontrol Charging



Gambar 3.20. Perancangan Switching Kontrol Charging

3.3.5. Perancangan Jump Start Relay Switching

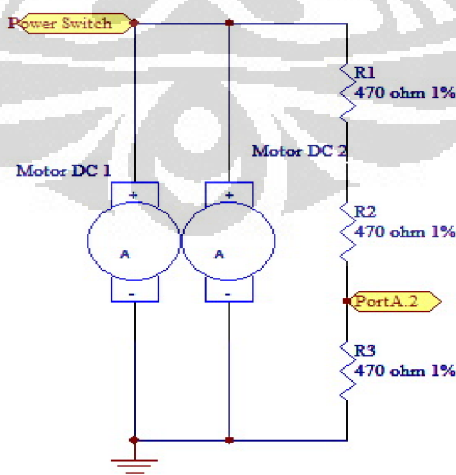
Jumping start dibuat dengan tujuan agar pada start pertama motor mendapat power maksimum langsung dari accu tanpa melewati Regulator utama. Lalu kemudian ketika kecepatan sudah mencapai 10 km/jam. Power utama di alihkan ke Regulator Utama.



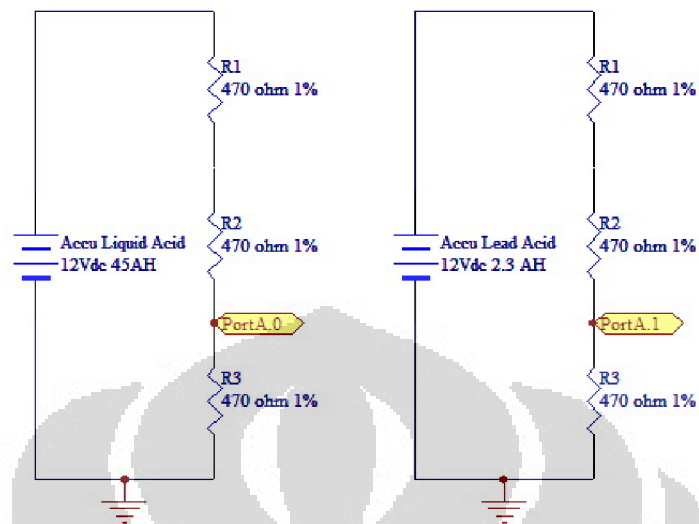
Gambar 3.21. Perancangan Jump Start Relay Switching

3.3.6. Perancangan Alat ukur Tegangan digital via Mikro kontroller.

Mengukur tegangan dan memasukkannya ke mikro kontroller tidaklah rumit. Cukup memparalelkan 3 buah resistor dengan hambatan yang sama dan mengukur tegangan salah satu dari resistor tersebut. Lalu tinggal ADC yang membaca.



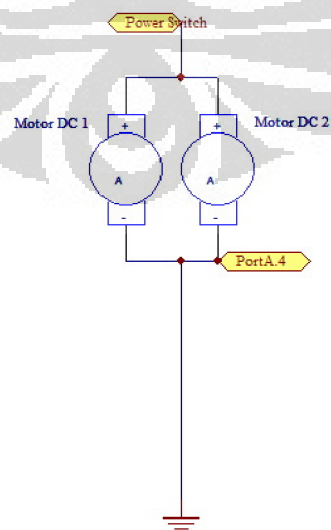
Gambar 3.22. Perancangan Alat ukur Tegangan Motor digital via Mikro kontroller.



Gambar 3.23. Perancangan Alat ukur Tegangan Accu Lead Acid dan Accu Liquid Acid via Mikro kontroller.

3.3.7. Perancangan Alat ukur Arus Motor digital via Mikro kontroller.

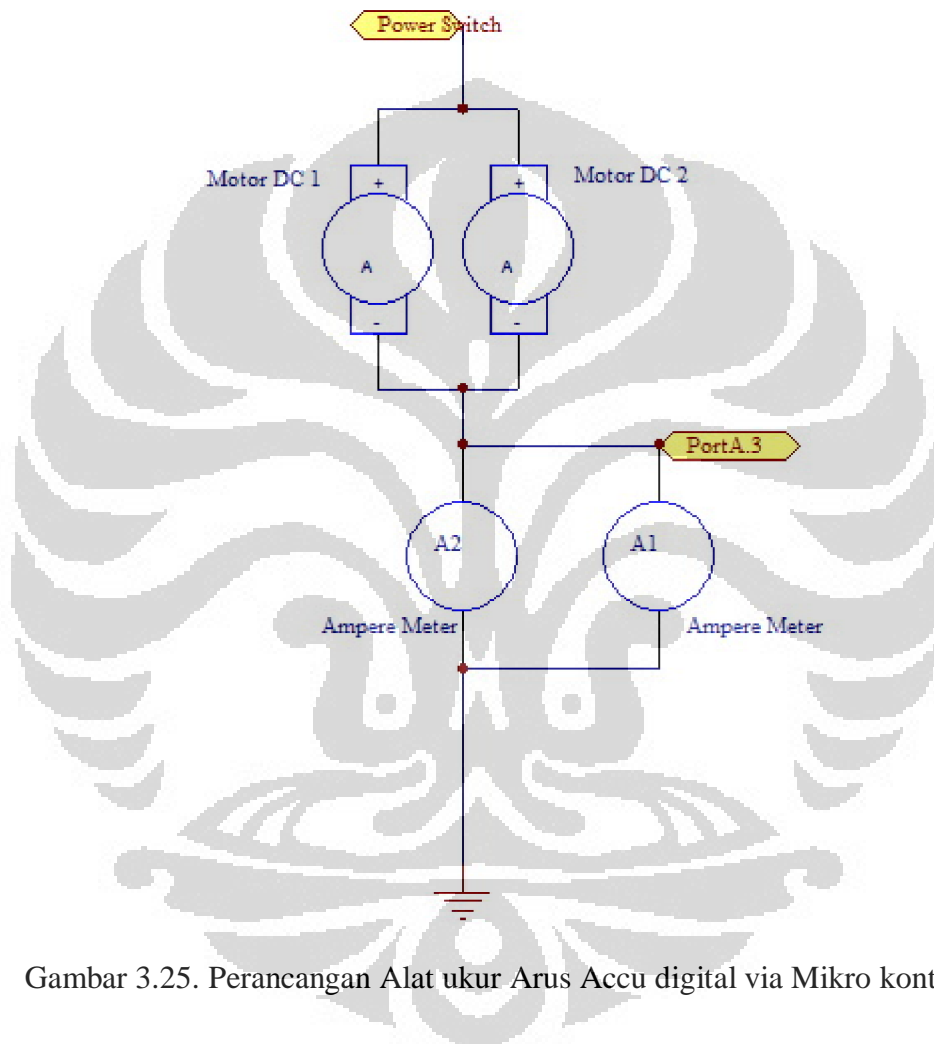
Pada pengukuran arus via mikro kontroller ini caranya adalah dengan mengukur tegangan kabel dari negatif motor ke negatif accu. Kemudian didapat hasil ternyata negatif accu lebih negatif ketimbang negatif di kutub motor. Itu artinya terjadi beda potensial pada kabel. Dan itu artinya semakin besar arus listrik maka tegangan pada kabel juga semakin besar.



Gambar 3.24. Perancangan Alat ukur Arus Motor digital via Mikro kontroller.

3.3.8. Perancangan Alat ukur Arus Accu digital via Mikro kontrolller.

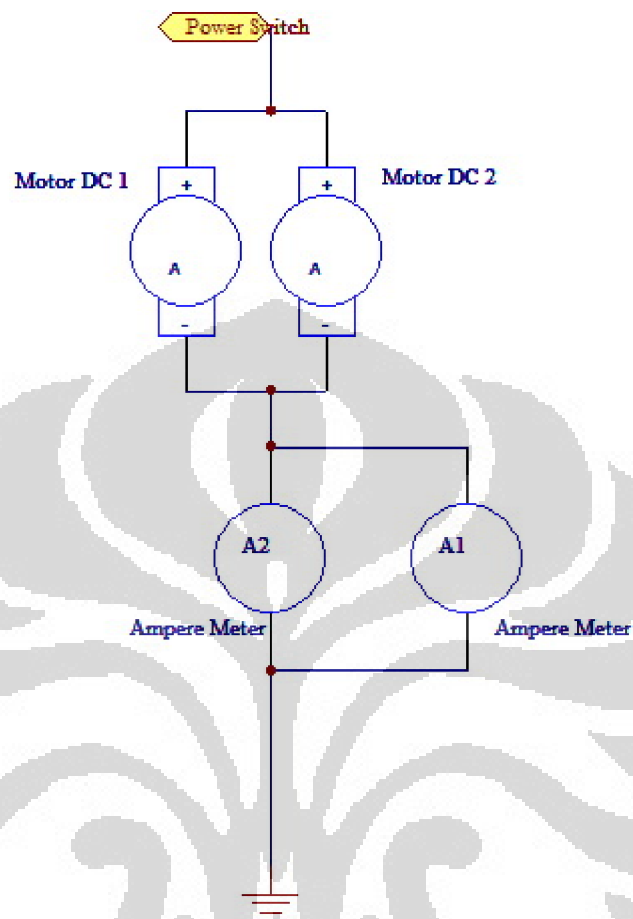
Sama seperti di pengukuran arus motor. Pengukuran arus Accu dengan mengukur tegangan pada kaki masukan di ampere meter.



Gambar 3.25. Perancangan Alat ukur Arus Accu digital via Mikro kontrolller.

3.3.9. Peletakan Alat ukur Arus Analog.

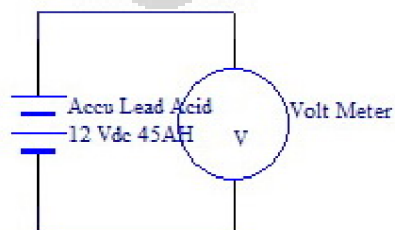
Memasang alat ukur arus analog adalah dengan memasang seri dengan bebannya. Dan diberi konektor pada setiap kutub2nya.



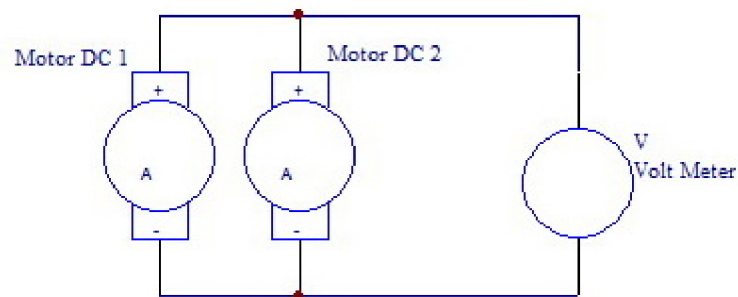
Gambar 3.26. Peletakan Alat ukur Arus Analog.

3.3.10. Peletakan Alat Ukur Tegangan Analog.

Memasang alat ukur tegangan analog adalah dengan memparalelkannya dengan bebannya. Dan diberi konektor pada setiap kutubnya.

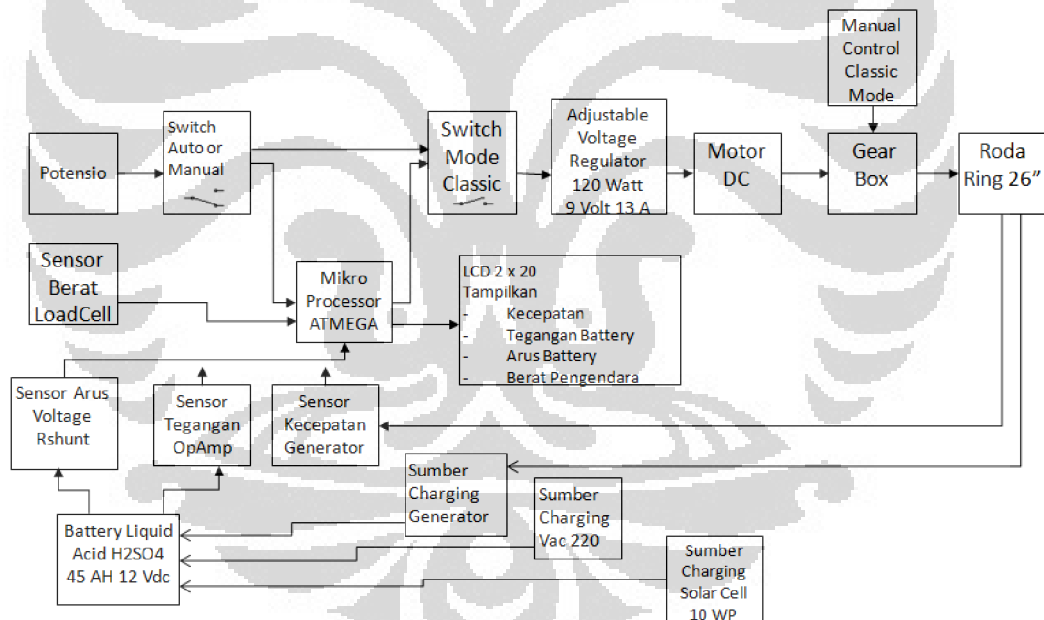


Gambar 3.27. Peletakan Alat Ukur Tegangan Accu Analog.



Gambar 3.28. Peletakan Alat Ukur Tegangan Motor Analog.

3.4 Perancangan Blok Diagram



Gambar 3.29. Rancangan Blok Diagram

Penjelasan Per Blok

3.4.1. Pengkabelan 1 arah

Pengertian : memberikan arus listrik atau parameter lain satu arah saja

Tujuan : untuk memberi input dari output

Input : Output dari Blok

Output : Akan dikasukkan ke Blok Lain

3.4.2. Potensio

- Pengertian : Merubah-ubah nilai hambatan listrik
 Tujuan : Untuk merubah tegangan pada regulator
 Input : energi mekanis
 Output : Perubahan nilai hambatan (Ohm)

3.4.3. Switch Auto atau Manual

- Pengertian : menggunakan relay untuk saklar atau pemindah
 Tujuan : pemindahan jalur listrik dari Blok Auto ke Blok Manual
 Input : Tegangan Vdc
 Output : Perubahan Posisi Switch

3.4.4. Switch mode klasik

- Pengertian : sebagai saklar pemindah posisi
 Tujuan : Memindahkan dari posisi auto/manual ke posisi klasik
 Input : tegangan Vdc
 Output : Perubahan posisi Switch

3.4.5. Adjustable Voltage Regulator

- Pengertian : Mengubah² Supply tegangan dengan Arus yang tetap
 Tujuan : Memberi variasi tegangan ke motor sehingga speed motor bisa Berubah-ubah berdasarkan daya listrik yang diberi.
 Input : Energi listrik yang konstan
 Output : Energi listrik yang berubah-ubah.

3.4.6. Motor DC

- Pengertian : mengubah dari energi listrik ke energi mekanis berdasarkan Gaya tolak menolak medan elektromagnetik
 Tujuan : Supaya roda menggelinding dan sepeda bergerak
 Input : Energi listrik
 Output : Energi mekanik

3.4.7. Manual Control Classic Mode

Pengertian : menggerakkan sepeda dari energi mekanis ke energi mekanis
Tujuan : membuat sepeda bergerak dengan menggenjot
Input : energi mekanis
Output : energi mekanis

3.4.8. Gear set

Pengertian : transmisi energi mekanis dan merubah-ubah rasio gigi
Tujuan : mengirim energi mekanis disertai perbandingan rasio transmisi
Input : energi mekanis
Output : energi mekanis disertai perbuahan rasio gigi

3.4.9. Roda Ring 26

Pengertian : media pergerakan terakhir berbentuk bulat donut.
Tujuan : agar sepeda bisa menggelinding sempurna / berjalan
Input : Energi mekanis
Output : perpindahan posisi

3.4.10. Sensor Load Cell

Pengertian : mengubah dari besaran fisika tekanan ke besaran listrik hambatan
Tujuan : membaca berat pengendara sepeda dan ditampilkan diLCD
Input : Berat Kg
Output : Hambatan Ohm

3.4.11. Mikro controller ATMEGA 16

Pengertian : Mikro Prosesing Unit seri ATMEGA ATMEL
Tujuan : Sebagai Pusat kontrol proses data
Input : Data analog dan digital
Output : Data analog dan digital

3.4.12. LCD 2 x 16

Pengertian : Liquid Crystal Display sebanyak 2 kolom dan 16 baris
Tujuan : menampilkan data yang dikirim dari mikro controller
Input : data digital
Output : Tampilan Digital

3.4.13. Sensor Arus Rshunt

Pengertian : Mengukur Tegangan dari sebatang kawat atau kabel
Tujuan : membaca Arus dari tegangan kabel melalui mikro controller
Input : Arus Listrik
Output : Tegangan Listrik

3.4.14. Sensor Tegangan R thevenin

Pengertian : membagi tegangan menjadi 4 bagian sama rata
Tujuan : untuk dibaca mikro controller dan ditampilkan di LCD
Input : Tegangan DC
Output : Tegangan DC

3.4.15. Sensor Kecepatan Generator

Pengertian : mengubah dari energi mekanik ke energi listrik
Tujuan : memperoleh data analog pergerakan roda
Input : energi mekanik
Output : energi listrik

3.4.16. Battery Liquid Acid H₂SO₄

Pengertian : menyimpan muatan elektronik di dalam asam sulfat
Tujuan : memsupply energi listrik untuk seluruh sistem
Input : cairan H₂SO₄ pekat dan tegangan charge
Output : Energi listrik

3.4.17. Sumber Charge Generator

Pengertian : mengubah dari energi mekanik ke energi listrik
Tujuan : untuk mencharge accu dari energi mekanik roda
Input : energi mekanik
Output : daya listrik

3.4.18. Sumber Charge PLN

Pengertian : mengambil energi listrik dari jala-jala PLN ke Accu dengan Power supply switching yang lebih ramah lingkungan dan Low Noise serta Quick Charge (Max 4 A) dan ringan
Tujuan : Mengisi tegangan Accu dari Tegangan PLN
Input : Tegangan PLN 220 Vac
Output : Tegangan PSU Switching 15 Vdc

3.4.19. Sumber Charge Solar Cell

Pengertian : merubah energi cahaya flux menjadi listrik melaluisenyawa kimia silicon elektrolit aktif yang peka terhadap energi cahaya
Tujuan : mengisi energi listrik accu dari energi cahaya matahari
Input : cahaya matahari
Output : tegangan listrik 10 WP pada $V_{max} = 21Vdc$ dan $V_{min} = 6 Vdc$

Penjelasan

3.5.1. Baca Sensor Kecepatan

- Pengertian** : Sebuah alat yang merubah besaran fisika (energi mekanis) ke Besaran listrik (Volt) yaitu menggunakan generator kecil.
- Tujuan** : untuk mendapatkan nilai putaran roda untuk dimasukkan ke Mikro kontroller sebagai pengontrol otomatis.
- Input** : Energi mekanis roda ke generator kecil motor
- Output** : Tegangan DC dari generator kecil sebagai alat ukur utama

3.5.2. Perbandingan hasil baca dengan Parameter Pembanding

- Pengertian** : membandingkan nilai yang masuk ke ADC mikro kontroller Sehingga dapat membatasi ruang kerja regulator yang memberi Supply tegangan ke motor DC.
- Tujuan** : Agar keseimbangan kendali kecepatan motor DC dapat tercapai
- Input** : Tegangan DC dari generator kecil sebagai alat ukur utama
- Output** : PWM (Pulse Width Modulation) ke servo motor

3.5.3. Menaikkan Voltase Regulator

- Pengertian** : Memperbesar tegangan supply ke motor DC
- Tujuan** : Agar jecepatan motor bertambah
- Input** : Penaikan nilai hambatan pada potensio di servo motor
- Output** : Penaikan Nilai tegangan dari regulator ke motor DC

3.5.4. Menurunkan Voltase Regulator

- Pengertian** : Mengecilkan tegangan supply ke motor DC
- Tujuan** : Agar kecepatan motor melambat
- Input** : Penurunan Nilai hambatan pada potensio di servo motor
- Output** : Penurunan nilai tegangan dari regulator ke motor DC

3.5.5. Menjaga Voltase Regulator

Pengertian : tidak menaikkan dan menurunkan tegangan ke motor DC

Tujuan : Agar kecepatan menjadi konstan

Input : Tidak ada perubahan posisi servo

Output : Keluaran hambatan dari potensio tetap

3.5.6. Motor Menggerakkan Gear set

Pengertian : Sumber dari energi mekanis dari motor lalu disalurkan melalui rantai kecil ke gear box depan.

Tujuan : agar energi mekanis tersalurkan dari motor ke gearbox depan dan ke gearset belakang. Pada transmisi tingkat satu ini ada nilai perbandingan.

Input : energi mekanis dari motor

Output : energi mekanis ke gear set belakang

3.5.7. Gear set Menggerakkan Roda

Pengertian : gear set merupakan sistem transmisi mekanik paling akhir sebelum rantai.

Tujuan : Gear set menentukan perbandingan transmisi energi mekanis dari motor DC yang di transmisikan melalui rantai.

Input : Energi mekanis dari motor DC

Output : Energi mekanis di kali rasio perbandingan antara gear box depan banding gear box belakang

BAB 4

HASIL, PENGUJIAN, DATA PENGAMATAN, DAN ANALISA

Pada bab 4 ini akan disajikan hasil dari pengerjaan mekanis disertai foto dan analisa tiap pengerjaan, hasil pengujian sepeda disertai data pengamatan dan analisa data pengamatan, kemudian analisa secara keseluruhan. jadi sub babnya antara lain:

- 4.1.1 Hasil Pengerjaan mekanis
- 4.1.2 Foto Hasil Pengerjaan mekanis disertai analisa
- 4.2.1 Data pengamatan
- 4.2.2 Analisa Data Pengamatan
- 4.3. Analisa Program
- 4.4 Analisa Blok Diagram
- 4.5 Analisa Flow Chart

Jadi penulis sekaligus peneliti membagi-bagi bahasan analisa pada bab 4 ini. Dengan maksud agar hasil analisa per data pengamatan dapat dikelompokkan dan di analisa secara detail per objek yang telah dikerjakan.

Adapun foto daripada hasil merupakan foto alat jadi yang sesungguhnya dan bukan rekayasa. Penulis memfoto per bagian yang di rasa perlu untuk di foto. Namun tetap saja ada kekurangan dalam hal dokumentasi. Seperti saat melakukan pembubutan, penulis tidak diperbolehkan mengambil foto di bengkel bubut dengan alasan tertentu. Jadi mohon maaf bila gambar/foto tidak keseluruhan terambil.

4.1.1 Hasil Pengerjaan Mekanis

No.	Pekerjaan Yang Telah dilakukan	Keterangan
A.	Mekanik	
1.	Pengubahan Gearset depan	OK
2.	Pengecilan Roda	OK
3.	Pengubahan Gearset belakang	OK
4.	Pemasangan Dudukan Motor	OK
5.	Pemasangan Motor DC, Pemasangan rantai dan Gear set baru	OK
6.	Pemasangan Box battery	OK
7.	Pemasangan Box elektronik	OK
8.	Pemasangan Generator	OK
9.	Pemasangan Solar Cell	OK
10.	Pemasangan REM	BELUM OK
11.	Pemasangan genjot manual	OK
B.	Elektronik Kelistrikan	
1.	Pemasangan NYAF Hitachi 2,5mm 50 A	OK
2.	Pemasangan MCB 25A dari accu ke Regulator	OK
3.	Pemasangan MCB 25A dari Regulator ke motor	OK
4.	Pemasangan konektor dan sambungan	OK
C.	Elektronik Kontrol Sistem	
1.	Pembuatan Main Relay Control System	OK
2.	Pembuatan Voltage Regulator 480A max, up to 100Volt 1840Watt Maksimum, 16 Transistor Power 2n3055 disertai Heatsink	OK
3.	Pemasangan Sistem Pendingin (Blower 0,15 A s/d 2A) dengan thermostat	OK
D.	Elektronik Otomatisasi	
1.	Generator kecil sebagai input voltage data (OK)	OK
2.	Penguat Generator	OK

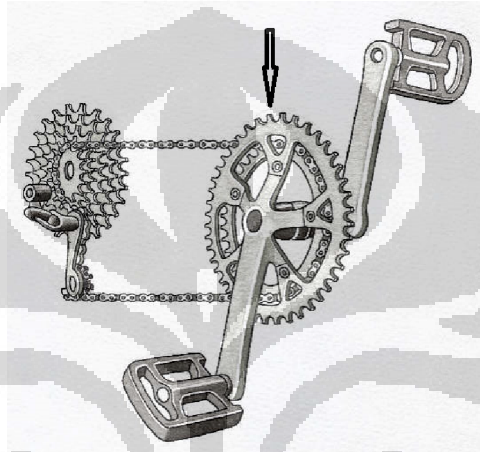
3.	Protector dari generator ke mikro	OK
4.	Servo motor	OK
5.	Kontrol Servo ke potensio	OK
E.	Elektronik Charging	
1.	Charging Solar Cell max 10WP. Real 0,6A pada 14 volt charge. Tegangan ambang 21 volt DC	OK
2.	Charging Generator maksimum 1 A pada 14 volt charge. Tegangan ambang 50 Vdc via full bridge rectifier	OK
3.	Switching Power supply 13,8 volt slow charge 200mA. Max 4 A. Tegangan Up to 15 volt	OK
4.	Sistem kontrol charging	OK
F.	Sistem Pengukuran	
1.	Pengukuran Arus (Ampere meter analog 10%) dari Accu ke regulator 2x30A paralel	OK
2.	Pengukuran Arus dari Regulator ke motor 2x30A paralel	OK
3.	Pengukuran Tegangan Battery (Analog Volt meter)	OK
4.	Pengukuran Tegangan Motor (Analog Volt meter)	OK
5.	Pengukuran Arus digital via mikro	OK
6.	Pengukuran voltage digital via mikro	OK
7.	Pengukuran kecepatan via analog generator tampilan ke volt meter	OK
8.	Pengukuran RPM meter via mikro	OK
9.	Sensor berat Load Cell belum OK. Digantikan oleh potensio geser	OK

4.1.2 Hasil disertai Foto

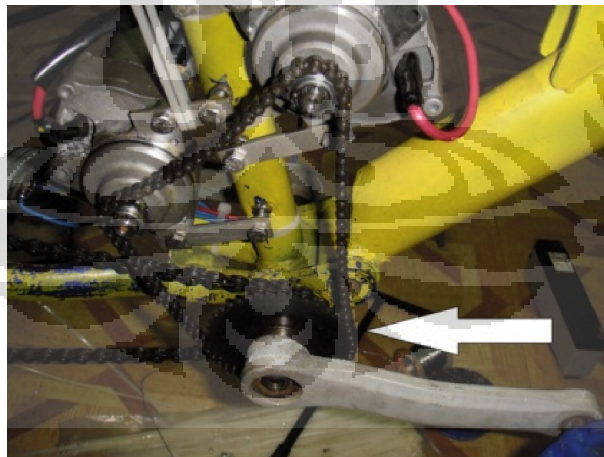
* Mekanik

1. Pengubahan Gearset depan

Pengubahan gear set bertujuan agar gear yang menghubungkan dari poros ke motor dan dari poros ke roda belakang dapat ikut berputar bersama pedal. Jadi antara motor – gear set tengah – pedal - gear set tengah – roda saling berhubungan. Dilengkapi dengan free wheel mekanis jadi membuat hanya salah satu bisa berputar. Yaitu bila motor berputar pedal diam. Dan saat pedal berputar maka motor diam.



Gambar.4.1. Gearset Sebelum



Gambar.4.2. Gearset Sesudah

2. Pengecilan Roda

Pengecilan roda dilakukan untuk mendapatkan akselerasi lebih cepat lagi disertai penambahan tenaga. Perbandingan yang didapatkan adalah 13 : 10.



Gambar.4.3. Roda rim 26" Sebelum



Gambar.4.4. Roda rim 20" Sesudah

3. Pengubahan Gearset belakang

Pengubahan gear set sesungguhnya hanya diganti saja. data gear di bawah ini:

Gear lama	gear baru
Gear 1 = 24 pin	gear 1 = 28
Gear 2 = 22 pin	gear 2 = 24
Gear 3 = 20 pin	gear 3 = 20
Gear 4 = 18 pin	gear 4 = 18

Gear 5 = 16 pin gear 5 = 16

Gear 6 = 14 pin gear 6 = 14

Bila dilihat sekilas gear sepeda tetap sama bentuknya. Namun jumlah gear dan jumlah pin tiap gear belum tentu sama. Bila dilihat dari data di atas dapat diambil analisa jumlah pin 2 gear atas lebih besar atau lebih banyak. Itu artinya pada gear atas biasa digunakan untuk menempuh medan yang berat. Medan yang berat ini misal untuk berjalan pada keadaan menanjak, pada keadaan becek lumpur atau bebatuan.



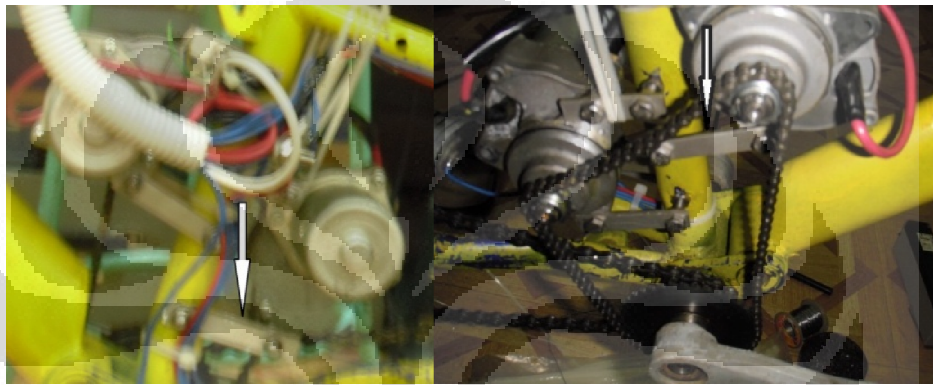
Gambar.4.5. Gear set 6 top gear 22 pin Sebelum diganti.



Gambar.4.6. Gear set 6 top gear 24 pin Sesudah diganti

4. Pemasangan Dudukan Motor

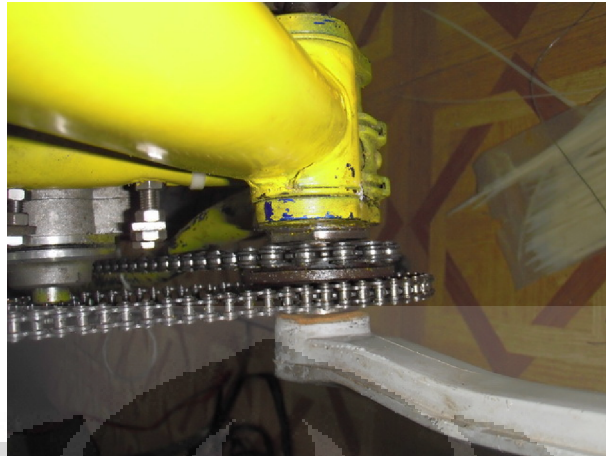
Pemasanganudukan motor menggunakan batang alumunium dengan tebal 4mm lebar 1.2cm dan panjang 10 cm. Kekuatannya mampu untuk menahan beban maksimal 100kg. Dan sudah mendapat hasil test dari pabrik penjual. Saat baru dibeli masih dalam keadaan batang panjang, sepanjang 3 meter dengan tebal dan lebar yang sama. Lalu di potong sesuai ukuran. Di bor menggunakan mata bor baja. Ukuran 8mm untuk baut 10mm.



Gambar.4.7. Pemasanganudukan motor

5. Pemasangan Motor DC, Pemasangan rantai dan Gear set baru (OK)

Pemasangan Motor DC diletakkan pada tengah rangka sepeda dekat dengan as pedal. Diatur jarak sehingga pas dengan rantai sepeda. Dan pas dengan posisi motor lainnya. Di sini digunakan 2 motor yang saling bergerak menguatkan bersamaan. Untuk memperoleh power yang besar maka saat start digunakan 2 motor. Dan saat idle digunakan 1 motor. Bagaimana ini bisa terjadi? Karena dalam gear motor dinamo starter sudah dilengkapi dengan free wheel, jadi di saat motor dinamo starter tidak dipakai maka motor tidak berputar dengan poros rocker arm. Dan saat starting motor dihidupkan maka motor menggerakkan as rocker arm. Prinsipnya ada pada free wheel ini.



Gambar.4.8. Pemasangan Motor, rantai dan gear set

6. Pemasangan Box battery (OK)

Box battery di buat dari bahan alumuium. Dengan ukuran lebar 30cm, tebal 15 cm dan tinggi 30 cm. Disesuaikan dengan ukuran accu mobil 45AH 12 V. Pemasangannya di baut di atas jok boncengan di belakang. Di baut dengan baut stainless kunci 10 mm ring 8 mm panjang 15cm. Dan diberi kontra mur.

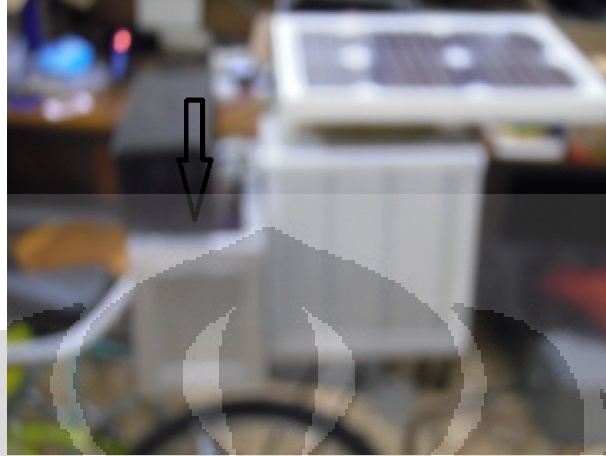


Gambar.4.9. Pemasangan box battery

7. Pemasangan Box elektronik (OK)

Pemasangan box elektronik pada posisi tengah antara jok depan dengan box battery. Box elektronik juga terbuat dari alumunium. Box elektronik

berukuran lebar 13cm panjang 26 cm dan tinggi 15cm. Box elektronik dilengkapi dengan pintu berkunci.



Gambar.4.10. Pemasangan box elektronik

8. Pemasangan Generator (OK)

Generator yang digunakan standar untuk sepeda dengan spesifikasi menghasilkan tegangan ambang 50 Volt ac pada putaran 40km per jam. Dan tegangan konstan charging 15 volt ac pada 0.5A. pemasangan diberi bracket alumunium dan di baut juga. Ground otomatis menempel pada massa atau body sepeda dan output ada pada pin di tengah-tengah bagian bawah generator.

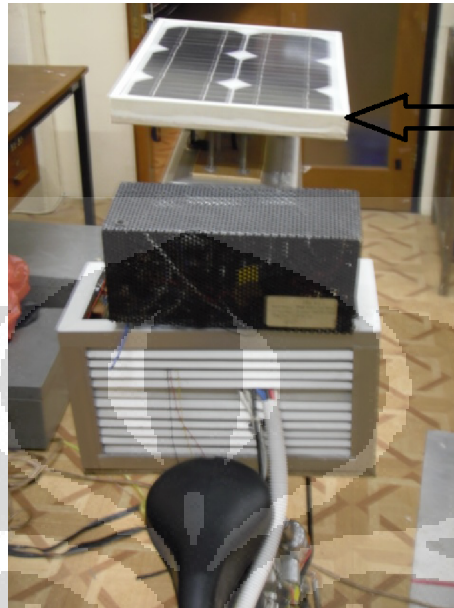


Gambar.4.11. Pemasangan generator

9. Pemasangan Solar Cell (OK)

Solar cell dipasang pada bagian atas box battery dan diberi dudukan triplek untuk memberi pegangan pada atas pintu box battery. Kemudian

box di beri bracket alumunium lagi. Instalasi kabel dilewatkan pada bagian atas pintu box battery.



Gambar.4.12. Pemasangan Solar Cell

10. Pemasangan REM (belum OK)

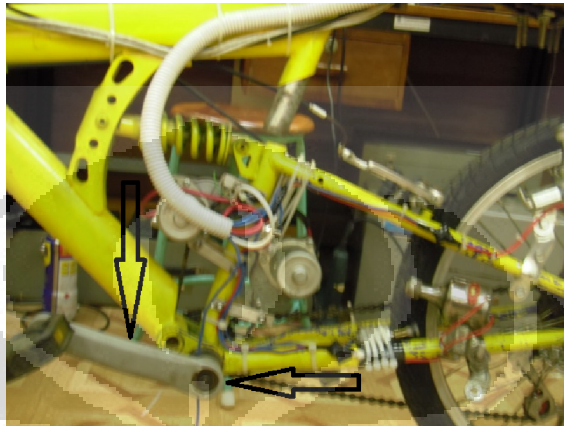
Rem belum sudah terpasang namun belum bisa terpakai karena ukuran roda dkecilkan. Maka dudukan rem juga harus di rubah. Karena posisi rem tidak sampai pada pinggir roda.



Gambar.4.13. Pemasangan REM belum selesai

11. Pemasangan genjot manual (OK)

Pemasangan genjot manual merupakan bagian yang tersulit dari mekanik bagian tengah ini. Karena peneliti harus memasang pedal pada poros as roda drat yang tidak memiliki dudukan untuk pemasangan pedal sepeda



Gambar.4.14. Pemasangan Genjot manual.

* Elektronik Kelistrikan

1. Pemasangan NYAF Hitachi 2,5mm 50 A. (OK)

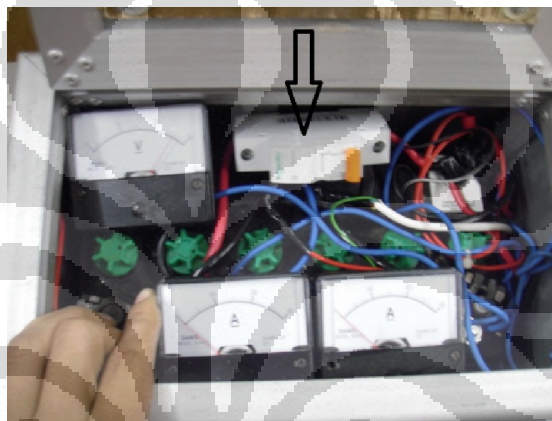
Sebelumnya penulis memasang kabel NYAF supreme 1.5mm untuk 10 Ampere dan lalu saat penggunaan beban maksimum kabel terbakar. Kemudian diupgrade lagi menggunakan kabel NYAF suprme 2.5mm 20Ampere dan terbakar lagi. Hingga penulis menggunakan kabel NYAF merk hitachi untuk maksimum 50Ampere dan tahan panas dan tahan api. Barulah penggunaan arus dan tegangan motor bisa maksimum.



Gambar.4.15. Instalasi dengan kabel Hitachi NYAF 2,5mm 50A

2. Pemasangan MCB 25A dari accu ke Regulator. (OK)

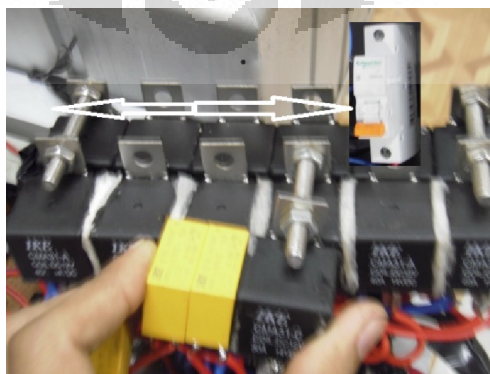
MCB menggunakan merk schneider 25Ampere buatan thailand. Sudah standar internasional dan standar PLN. Penggunaan MCB ini adalah untuk proteksi over load dan juga short circuit. Kemudian instalasi MCB diletakkan pada atas battery/accu. Instalasinya tentu saja di serikan. Jadi di saat terjadi korsleting atau overload beban dari accu menuju regulator maka MCB akan putus. Sehingga korsleting/overload tidak merusak komponen yang lain.



Gambar.4.16. Instalasi MCB dari Accu ke Regulator

3. Pemasangan MCB 26A dari Regulator ke motor. OK

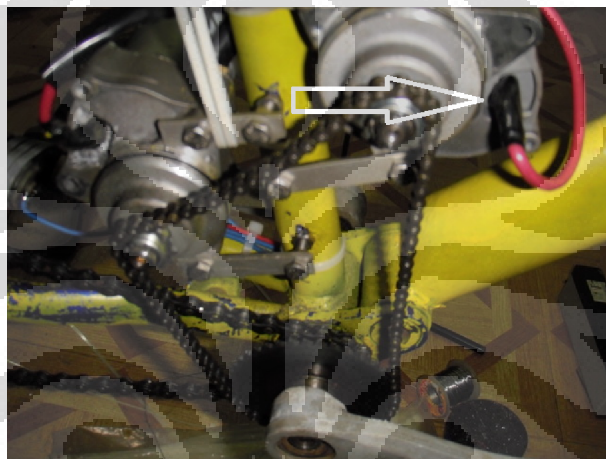
Pemasangan MCB ini bertujuan untuk melindungi regulator dari bahaya korsleting atau kelebihan beban. Kelebihan beban bisa jadi di saat tanjakan ekstrem atau terjadi korslet kelistrikan terhadap body sepeda. Pada hal ini peneliti sudah pernah mengalaminya.



Gambar.4.17. Instalasi MCB dari Regulator ke Motor

4. Pemasangan konektor dan sambungan (OK)

Setiap ujung kabel yang berhubungan sebisa mungkin diberi konektor dan ada juga yang di solder. Apabila masih memungkinkan untuk diberi konektor maka peneliti akan memberi konektor standar jelistrikan indonesia. Ada yang di baut, dijepit, hingga dijepit dan solder. Kemudian setiap kabel yang berhubungan pasti diberi seal/isolator. Bertujuan agar tidak terjadi short circuit. Kemudian diikat dengan kabel ties supaya rapi.

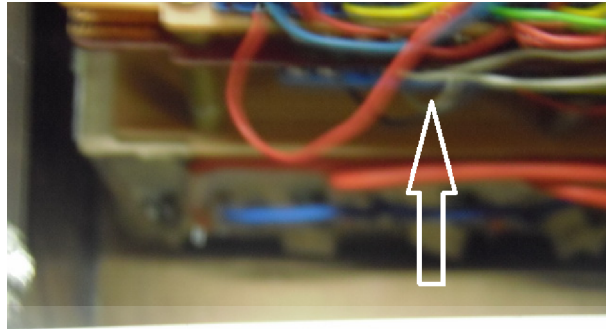


Gambar.4.18. Instalasi Konektor dan sambungan

* Elektronik Kontrol Sistem

1. Pembuatan Main Relay Control System OK

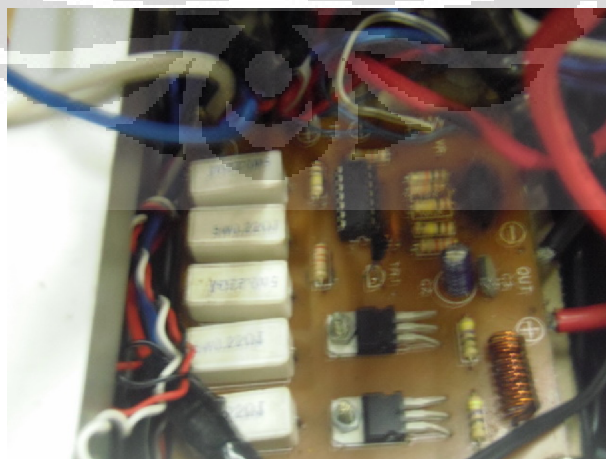
Main relay ini berfungsi dengan baik. Dan benar-benar bisa berjalan tanpa bantuan mikro controller. Pada skematik sudah jelas terlihat dan di bawah ini adalah bentuk fisiknya. Kemudian setiap kabel yang berhubungan tentunya berhubungan dengan konektor. Lalu semua tegangan di samakan menjadi 5 volt dc. Sehingga aman untuk dimasukkan ke mikro controller dan maupun keluar dari mikro controller ke main relay ini.



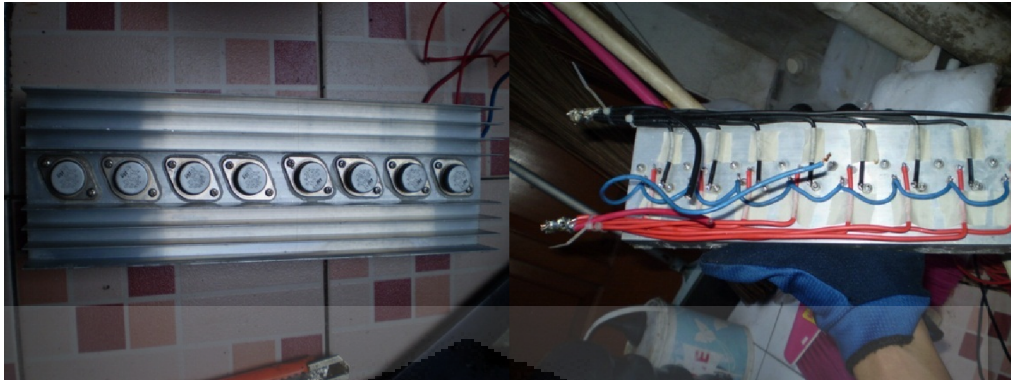
Gambar.4.19. Main Relay Control System

2. Pembuatan Voltage Regulator 480A max, up to 100Volt 1840Watt
Maksimum, 16 Transistor Power 2n3055 disertai Heatsink. (OK)

Dari data pengamatan diperoleh arus motor konstan ternyata hanya 26 Ampere dan pada saat starting motor mencapai lebih dari 60 Ampere, dibuktikan dari hasil ukur ampere meter analog. Instalasi juga harus menggunakan kabel yang lebih setara dengan 10 ampere. Padahal waktu perancangan hanya menggunakan kabel 3 Ampere dan semua kabel terbakar saat beban mencapai puncaknya. Jadi penulis menginstal ulang pengkabelannya. Dari penggunaan kabel nyaf 1mm jembo 3 ampere menjadi menggunakan kabel 2.5mm supreme 20 Ampere.



Gambar.4.20. Voltage Regulator



Gambar.4.21. Transistor Power disertai Heatsink

3. Pemasangan Sistem Pendingin (Blower 0,15 A s/d 2A) dengan thermostat. (OK).

Bolower ini awalnya hanyalah blower 2Ampere biasa. Kemudian peneliti memodifikasi menjadi 2 Ampere saat suhu mencapai lebih dari 40 deg cel. Dan di bawah itu hanya disupply sebesar 0.15 ampere. Caranya sesuai dengan perencanaan yaitu menggunakan transistor power 2ampere yang di trigger oleh NTC berdasarkan prinsip pembagi tegangan.



Gambar.4.22. Instalasi Sistem Pendingin

* Elektronik Otomatisasi

1. Generator kecil sebagai input voltage data (OK)

Generator ini sudah cukup baik. Data yang dihasilkan linier dan memiliki error yang rendah. Di mana mengetahui errornya rendah? Karena penulis

melakukan sampling sebanyak 5 kali. Dari 0 km/jam hingga 60 km/jam dan diperoleh data yang sama sebanyak 5 kali berturut-turut. Faktanya error hanya 2%. Diukur menggunakan 2 parameter, yaitu mikro kontroler dan menggunakan volt meter digital.



Gambar.4.23. Generator kecil sebagai input data analog

2. Penguat Generator (Belum OK)

Penguat generator ternyata tidak jadi dibuat. Karena tegangan yang dihasilkan oleh generator dc sudah lebih dari cukup. Data pengamatan menunjukkan pada kecepatan 60km/jam menghasilkan 3.8 volt dc.

3. Protektor dari generator ke mikro (OK)

Protektor dari generator ke mikro hanya diberi resistor 330ohm 1%. Tujuannya adalah untuk mereduksi lonjakan tegangan dan arus pada saat pertama start.

Gambar.4.24. Protektor dari Generator ke mikro

4. Servo motor (OK)

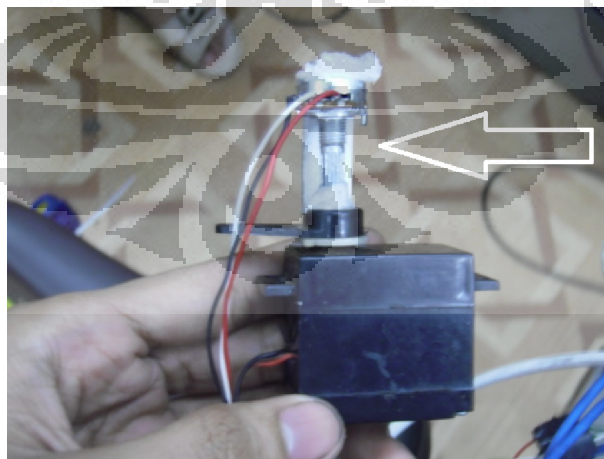
Servo motor sudah cukup baik. Respon yang dihasilkan juga baik. Baik disini adalah memiliki respon yang cepat. Sehingga dapat mengejar kebutuhan kenaikan power dalam hitungan detik. Dan dibuktikan pada data pengamatan berikutnya.



Gambar.4.25. Servo Motor

5. Kontrol Servo ke potensio (OK)

Penulis hanya menggunakan potensio biasa. Kemudian ditempel pada poros servo. Titik nol ohm diletakkan pada titik nol deg pada servo motor. Dan hanya bermain pada range 180 derajat. Namun sudah sangat baik. Pada saat mencapai 170 deg sudah bisa mendrive pada tegangan maksimum.



Gambar.4.26. Servo ke potensio

* Elektronik Charging

1. Charging Solar Cell max 10WP. Real 0,6A pada 14 volt charge. Tegangan ambang 21 volt DC (OK).

Pengukuran ini sudah dilakukan berulang kali. Pada hari dan jam yang berbeda-beda. Kemudian dihasilkan data yang bervariasi dari hari ke hari. Peak maksimum terjadi saat tengah hari di saat temperatur tinggi mencapai 40 deg celcius dan tingkat kelembaban 50%RH.



Gambar.4.27. Charging Solar Cell



Gambar.4.28. Sistem Pengukuran Charging Solar Cell

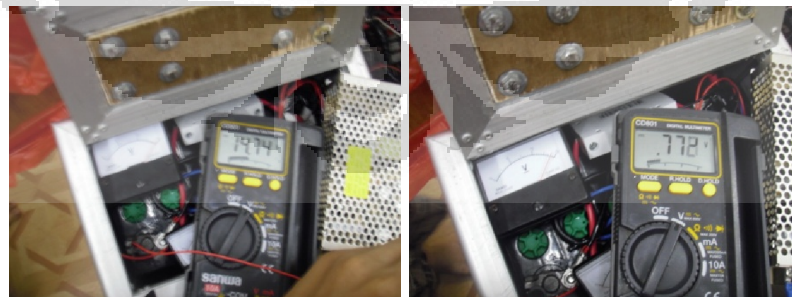
2. Charging Generator maksimum 1 A pada 14 volt charge. Tegangan ambang 50 Vdc via full bridge rectifier (OK).

Pada sistem charging generator ini benar-benar menghasilkan 14 volt charge pada arus charging 1 ampere. Dimana tegangan ambang saat tidak diberi beban bisa mencapai 50 volt ac saat kecepatan di 40 km/jam.



Gambar.4.29. Sistem Pengukuran Charging Generator

3. Switching Power supply 13,8 volt slow charge 200mA. Max 4 A. Tegangan Up to 15 volt (OK). Switching PSU ini merupakan charging cepat yang ada pada sepeda ini. Pada saat di set cepat maka tegangan charging bisa di set pada 15 Vdc. Pengesetan dilakukan saat charger sedang charging. Sedangkan untuk slow charge, tegangan charging di set standar yaitu 13,8 Vdc. Untuk fast charge bisa mencapai 4,5 jam dari battery kosong hingga penuh. Untuk speed lebih cepat lagi tidak di sarankan karena hanya akan merusak battery saja.



Gambar.4.31. Sistem Pengukuran Charging Switching PSU

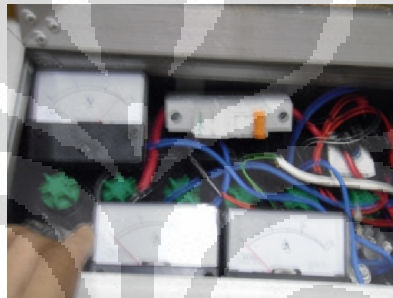
4. Sistem kontrol charging (OK)

Sistem kontrol charging sebenarnya hanyalah memberi proteksi terhadap beban yang akan kita charge. Selain diprotek dari segi over load dan short

* Sistem Pengukuran

1. Pengukuran Arus (Ampere meter analog 10%) dari Accu ke regulator 2x30A paralel (OK).

Pengukuran arus dengan ampere meter analog sudah cukup baik. Selain mudah dari segi instalasi dan juga mudah untuk dibaca. Selain itu volt meter ini juga sudah memiliki akurasi yang tinggi disertai faktor error yang kecil pla sekitar 5%.



Gambar.4.34. Sistem Pengukuran Arus listrik dengan Ampere meter analog

2. Pengukuran Arus dari Regulator ke motor 2x30A paralel (OK).

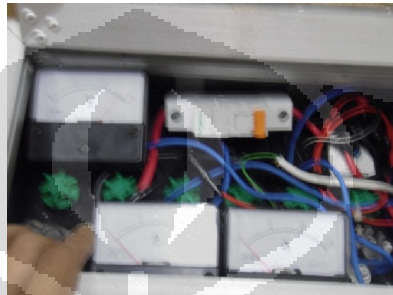
Pengukuran arus dengan ampere meter analog sudah cukup baik. Selain mudah dari segi instalasi dan juga mudah untuk dibaca. Selain itu volt meter ini juga sudah memiliki akurasi yang tinggi disertai faktor error yang kecil pla sekitar 5%.



Gambar.4.35. Sistem Pengukuran Arus listrik dengan Ampere meter analog

3. Pengukuran Tegangan Battery (Analog Volt meter) (OK).

Pengukuran tegangan dengan volt meter analog sudah cukup baik. Selain mudah dari segi instalasi dan juga mudah untuk dibaca. Selain itu volt meter ini juga sudah memiliki akurasi yang tinggi disertai faktor error yang kecil pla sekitar 5%.



Gambar.4.36. Sistem Pengukuran Tegangan battery dengan volt meter analog

4. Pengukuran Tegangan Motor (Analog Volt meter) (OK).

Pengukuran tegangan dengan volt meter analog sudah cukup baik. Selain mudah dari segi instalasi dan juga mudah untuk dibaca. Selain itu volt meter ini juga sudah memiliki akurasi yang tinggi disertai faktor error yang kecil pla sekitar 5%.



Gambar.4.37. Sistem Pengukuran Tegangan motor dengan volt meter analog

5. Pengukuran kecepatan via analog generator tampilan ke volt meter (OK)

Pengukuran RPM menggunakan mikro berdasarkan input yang diberikan dari generator DC. Input yang diberikan adalah sebesar 3.8 volt dc pada 60 km/jam. Jadi perhitungannya.

$((5\text{volt}(V_{\text{reff}})/3.8(V_{\text{terukur}}))/1024(10 \text{ bit})) * 60(\text{kecepatan yang mau ditampilkan})$. Lalu di dapatkan faktor pengali yaitu 0,077

Jadi sebenarnya mikro kontroller tidak membaca tegangan 0 sampai 5 volt, namun membacanya 0 sampai 1023. Jadi pada saat generator memberi tegangan 3 volt artinya $3/5 * 1024 = 614 * 0,077 = 47,3$ km per jam.

Berikut potongan programnya.

hal5:

```
{ // buka program
lcd_clear(); // kosongkan LCD
temp5=read_adc(5); // baca adc kanal 5 port A5
vin5=((float)temp5*0.0813); // faktor pengali
vin55=(vin5/3.6); // merubah satuan ke meter per sekon
vin555=(vin5/2.5); // merubah satuan ke mile per jam
lcd_gotoxy(0,0); // ke LCD koordinat kolom x = 0 dan y = 0
lcd_putsf("Kecepatan"); // pada koordinat di atas diisi kata
                    "kecepatan"
lcd_gotoxy(10,0); ke LCD koordinat kolom x = 10 dan y = 0
sprintf(lcd_buffer,"%0.1f m/s",vin55); // tampilkan hasil perkalian
                    vin 55
lcd_puts(lcd_buffer); // simpan karakter data di LCD
lcd_gotoxy(0,1); // ke LCD koordinat kolom x = 0 dan y = 1
sprintf(lcd_buffer,"%0.1f km/h",vin5); // tampilkan hasil perhitungan
                    vin5
lcd_puts(lcd_buffer); //simpan karakter data di LCD
lcd_gotoxy(8,1); // ke LCD koordinat kolom x = 8 dan y = 1
sprintf(lcd_buffer,"%0.1f Mil/h",vin555); // tampilkan hasil
```

perhitungan vin555

```

lcd_puts(lcd_buffer); // simpan karakter data di LCD
delay_ms(500); // tunda 500 mili sekon
if (PIND.2==0) // jika pinD 2 = nol maka
{ // buka program
goto hal6; // pergi ke hal6
} // tutup program
if (PIND.0==0) // jika pin D 0 = 0 maka
{ // buka program
goto mulai; // pergi ke mulai
} // tutup program
if (PIND.1==0) // jika pin D 1 = nol maka
{ // buka program
goto hal4; // pergi ke hal4
} // tutup program

Else // jika tidak ada yang benar maka
{ // tutup program
goto hal5; // pergi ke hal 5
} // tutup program

```

6. Pengukuran RPM meter via mikro (OK)

Hanya mencari faktor pengalinya saja yang berbeda. Yaitu 3.8 volt pada 60 km perjam dan pada 33350 RPM alat ukur. Perbandingan diameter alat ukur dengan diameter roda adalah 1:50 jadi rpm pada roda adalah $33350/50 = 667$ RPM. Lalu faktor pengalinya adalah $667 \times (5/(3.8 \times 1024)) = 0,904$ faktor pengalinya.

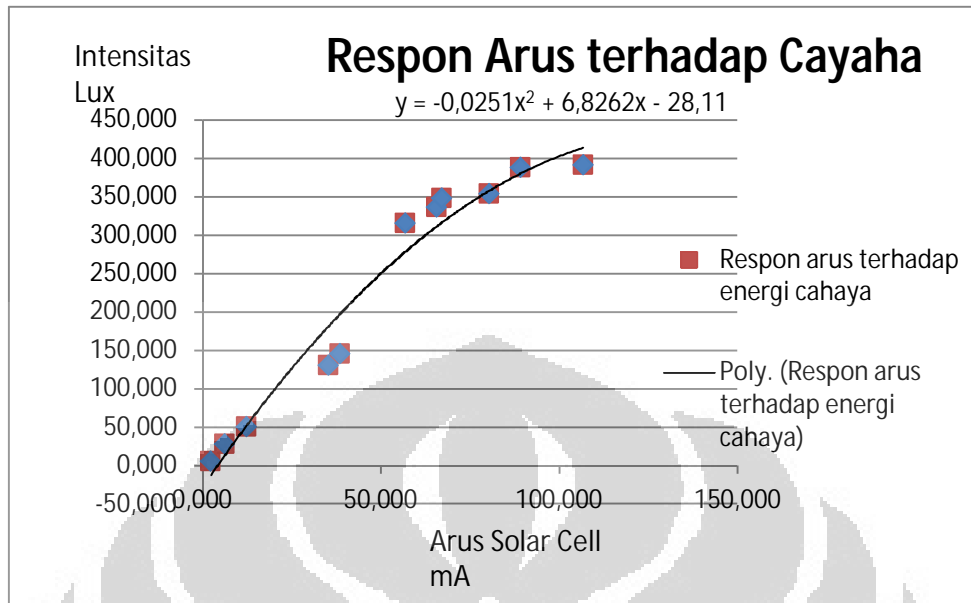
7. Sensor berat Load Cell belum OK. Digantikan oleh potensio geser.

Penulis mendapati kesulitan saat mengkalibrasi load cell ini. Karena ordo load cell ini hanya bermain pada 0.1 mV per kilo gram. Kemudian dilakukan penguatan 100 kali menggunakan operasi amplifier. Dan ternyata tidak memberi solusi juga, karena noisanya juga ikut dimasukkan bersama-sama dengan penguat. Sehingga hasil pembacaan ADC menjadi tidak stabil. Lalu penulis mengambil tindakan cepat yaitu dengan mengganti sensor berat load cell menjadi sensor posisi potensiometer geser. Instalasinya pun berubah, dari pemasangan menyebar di 4 titik menjadi hanya pada satu titik sentral massa. Cara mengukurnya pun menjadi sulit karena diperlukan posisi yang pas dan perlu dilakukan secara berulang-ulang sehingga potensiometer bisa mengukur berat maksimal dari pengendara.

4.2 Data Pengamatan

4.2.1. Data Pengamatan Charging Solar Cell

Tanggal	Waktu	Kilo Lux	Tegangan (Volt)				Arus (Ampere)			Temp Deg Cel	Hum RH
			Solar Cell	Accu	diode	I Meter	I meter A	I meter B	I total		
21-Mei-10	05.00	2,3	13,4	12,6	0,8	0,0	2,6	2,6	5,2	28	82%
21-Mei-10	04.00	6,2	13,5	12,6	0,8	0,1	13,9	13,8	27,7	30	70%
22-Mei-10	02.45	12,3	14,3	13,4	0,8	0,1	25,6	24,8	50,4	39,7	39%
22-Mei-10	01.15	35,3	14,5	13,6	0,8	0,1	66,2	63,8	130,0	36	76
22-Mei-10	02.15	38,5	14,8	13,6	0,8	0,4	74,1	71,4	145,5	30,9	81%
21-Mei-10	02.30	56,8	14,0	12,7	0,8	0,5	158,6	156,5	315,1	37	50%
22-Mei-10	02.30	65,7	14,9	13,9	0,8	0,2	170,0	166,0	336,0	47,3	37%
22-Mei-10	02.00	67,1	15,0	13,8	0,8	0,4	178,0	170,0	348,0	47	35%
22-Mei-10	01.30	80,3	15,0	13,5	0,8	0,6	178,1	175,5	353,6	48	33%
22-Mei-10	01.45	89,1	15,2	14,0	0,8	0,4	197,6	190,7	388,3	48	32%
22-Mei-10	01.00	106,7	15,5	14,0	0,8	0,7	199,5	192,0	391,5	48	27%

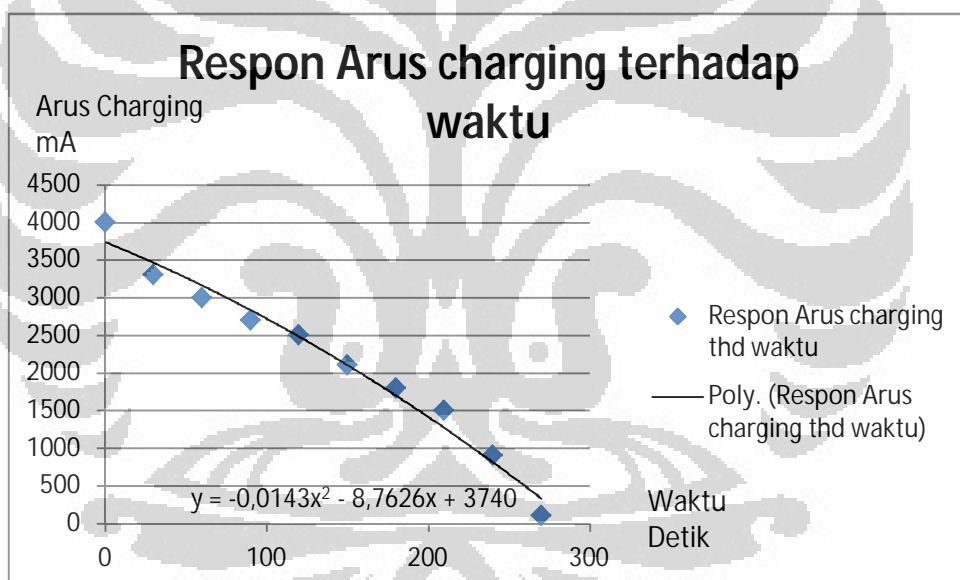
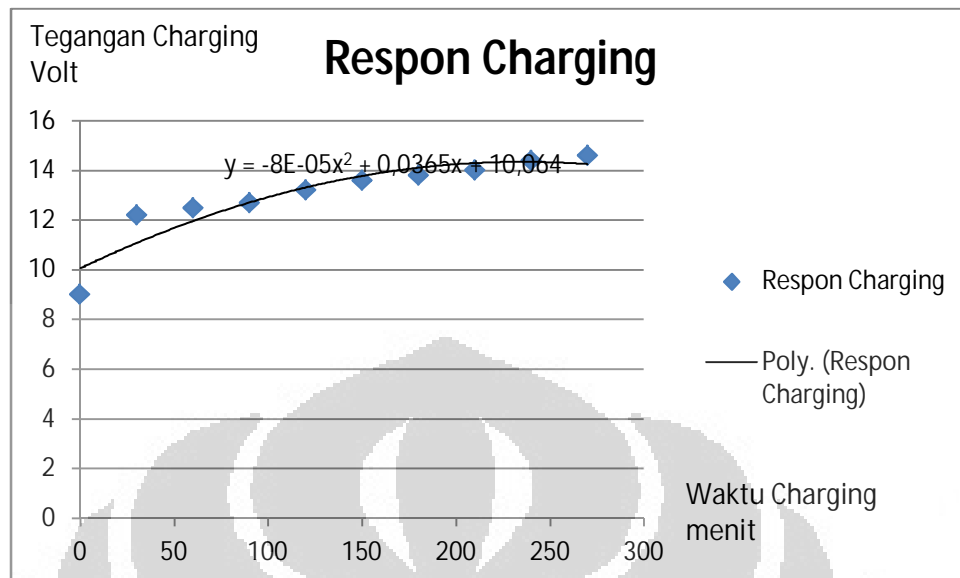


4.2.2. Analisa Charging Solar Cell

Charging menggunakan solar cell sebenarnya sangatlah hemat biaya. Karena hanya perlu mengeluarkan biaya di saat pertama membeli perangkatnya saja. Selebihnya kita tinggal mengambil energi dari matahari untuk merubahnya menjadi energi listrik. Namun tidaklah seenak yang dibayangkan, rupanya faktor temperatur dan kelembaban juga sangat mempengaruhi energi listrik yang dihasilkan.

4.2.3. Data Pengamatan Charging Switching PSU

No	Tegangan Charging	Arus	Waktu	Status	V charger	waktu (menit)
1	9	4A	00.00	Kosong	14,7Vdc	0
2	12,2	3,3A	00.30	isi	14,7Vdc	30
3	12,5	3A	01.00	isi	14,7Vdc	60
4	12,7	2,7 A	01.30	isi	14,7Vdc	90
5	13,2	2,5 A	02.00	isi	14,7Vdc	120
6	13,6	2,0 A	02.30	isi	14,7Vdc	150
7	13,8	1,8 A	03.00	isi	14,7Vdc	180
8	14	1,5 A	03.30	isi	14,7Vdc	210
9	14,4	900mA	04.00	isi	14,7Vdc	240
10	14,6	100mA	04.30	penuh	14,7Vdc	270

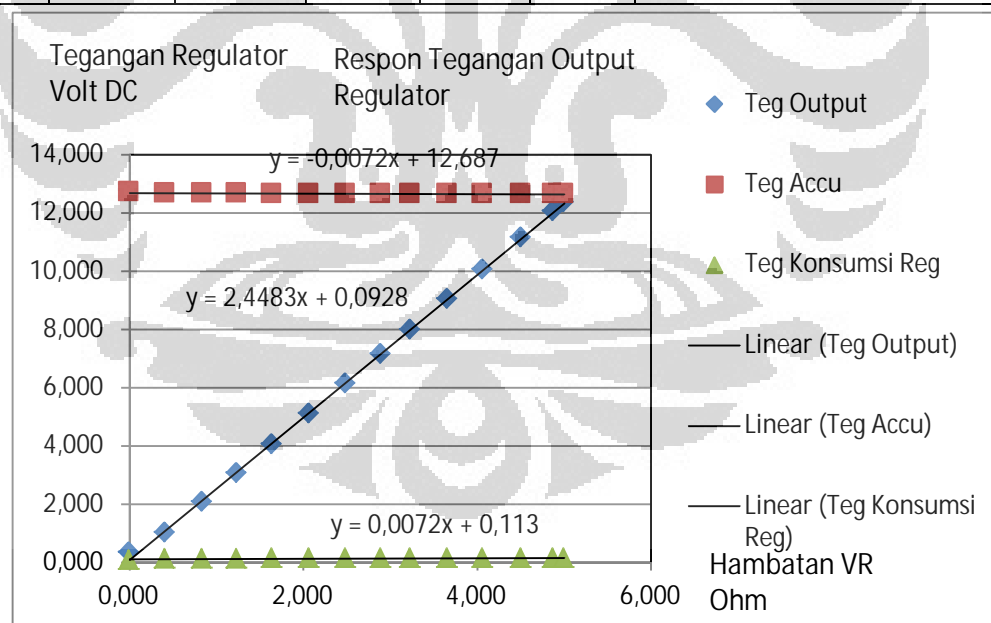


4.2.4. Analisa Charging Switching PSU

Charging menggunakan switching PSU ini dirasa sudah sangat cukup ideal. Karena di tinjau dari segi dimensinya sudah sangat kecil dan ditinjau dari output ya sudah sangat baik. Selain bisa memberikan current yang besar disertai dengan bisa berubahnya tegangan output membuat waktu penchargingan menjadi lebih fleksibel.

4.2.5. Data Pengamatan Output Regulator tanpa beban

No.	Deg VR	VR (KOhm)	Tegangan (Volt)			Keterangan
			Output	Input	Selisih	
1	0,000	0,000	0,351	12,730	0,070	Selisih tegangan memberi arti
2	22,351	0,414	1,024	12,680	0,120	Tegangan Tersebut
3	45,269	0,838	2,074	12,670	0,130	dikonsumsi
4	66,791	1,237	3,060	12,670	0,130	oleh Regulator untuk
5	88,618	1,641	4,060	12,660	0,140	mengontrol
6	111,754	2,070	5,120	12,660	0,140	Tegangan keluaran sesuai
7	134,236	2,486	6,150	12,660	0,140	dengan
8	156,063	2,890	7,150	12,660	0,140	derajat putar variabel resistor
9	174,616	3,234	8,000	12,660	0,140	
10	197,534	3,658	9,050	12,660	0,140	
11	219,580	4,066	10,060	12,660	0,140	
12	243,371	4,507	11,150	12,660	0,140	
13	263,015	4,871	12,050	12,660	0,140	
14	270,000	5,000	12,370	12,660	0,140	



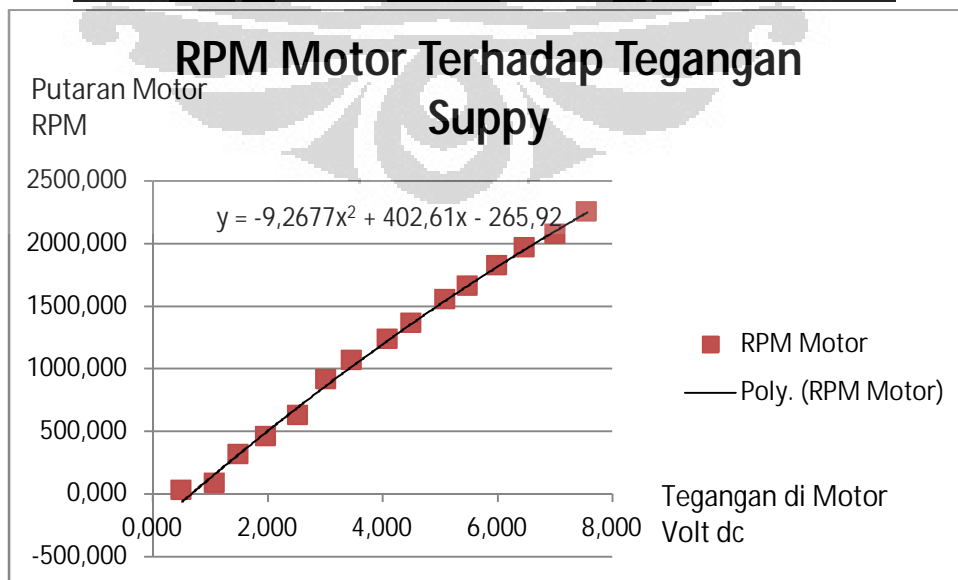
4.2.6. Analisa Output Regulator tanpa beban

Di saat regulator bekerja dengan beban yang relatif kecil maka faktor tegangan knee transistor silikon sebesar 0,7 tidak terlihat. Karena faktor switching basis – emitor masih belum begitu diperlukan. Lalu di saat terjadi

lonjakan kebutuhan arus yang besar disertai kebutuhan tegangan yang besar barulah tegangan knee akan mengambil 0,7 Volt dc dari sumber untuk membuka gate collector emittor.

4.2.7. Data Pengamatan Output Regulator dengan beban

No.	Deg VR	VR (KOhm)	Tegangan (Volt)		Rotasi Motor
			Output	Input	RPM
1	0,000	0,000	0,509	12,450	26,400
2	34,624	0,641	1,090	12,460	81,800
3	47,742	0,884	1,503	12,450	312,500
4	62,799	1,163	1,977	12,450	455,400
5	80,301	1,487	2,528	12,440	627,100
6	95,929	1,776	3,020	12,450	914,600
7	110,224	2,041	3,470	12,440	1066,000
8	129,918	2,406	4,090	12,440	1232,000
9	142,941	2,647	4,500	12,440	1364,000
10	161,682	2,994	5,090	12,440	1551,000
11	174,388	3,229	5,490	12,430	1659,000
12	190,588	3,529	6,000	12,430	1822,000
13	205,835	3,812	6,480	12,430	1966,000
14	222,671	4,124	7,010	12,430	2071,000
15	240,141	4,447	7,560	12,430	2251,000
16	254,435	4,712	8,010	12,430	2405,000
17	270,000	5,000	8,500	12,430	2478,000



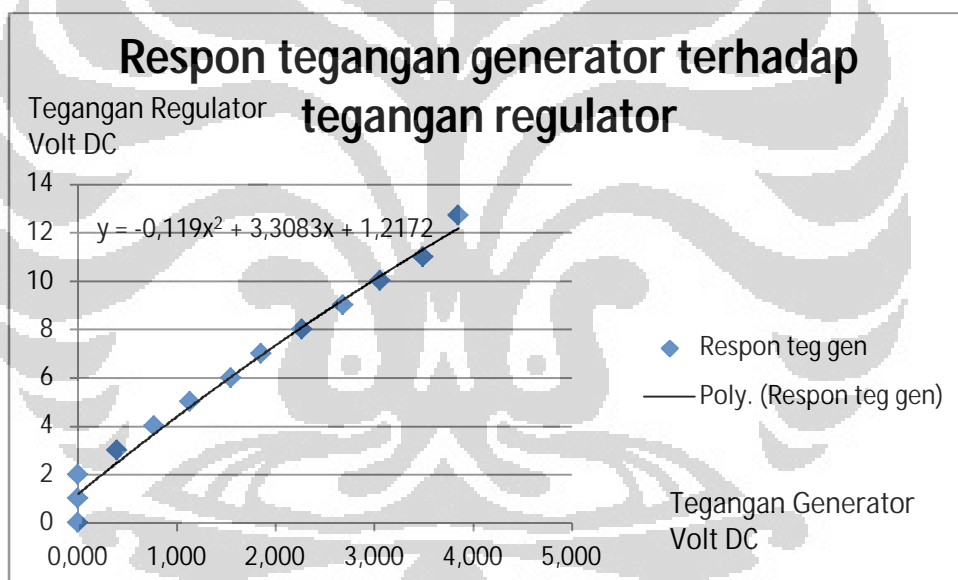
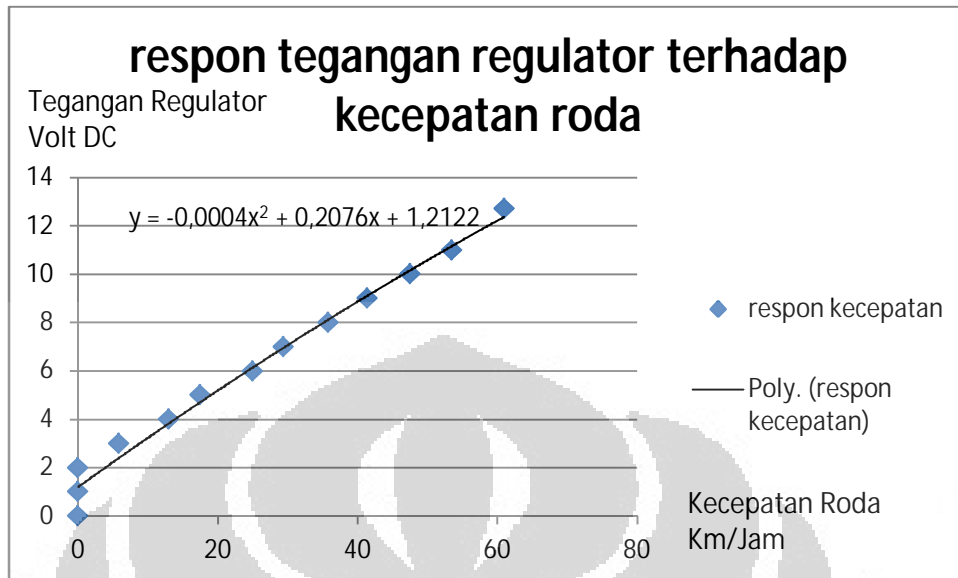
4.2.8. Analisa Output Regulator dengan beban

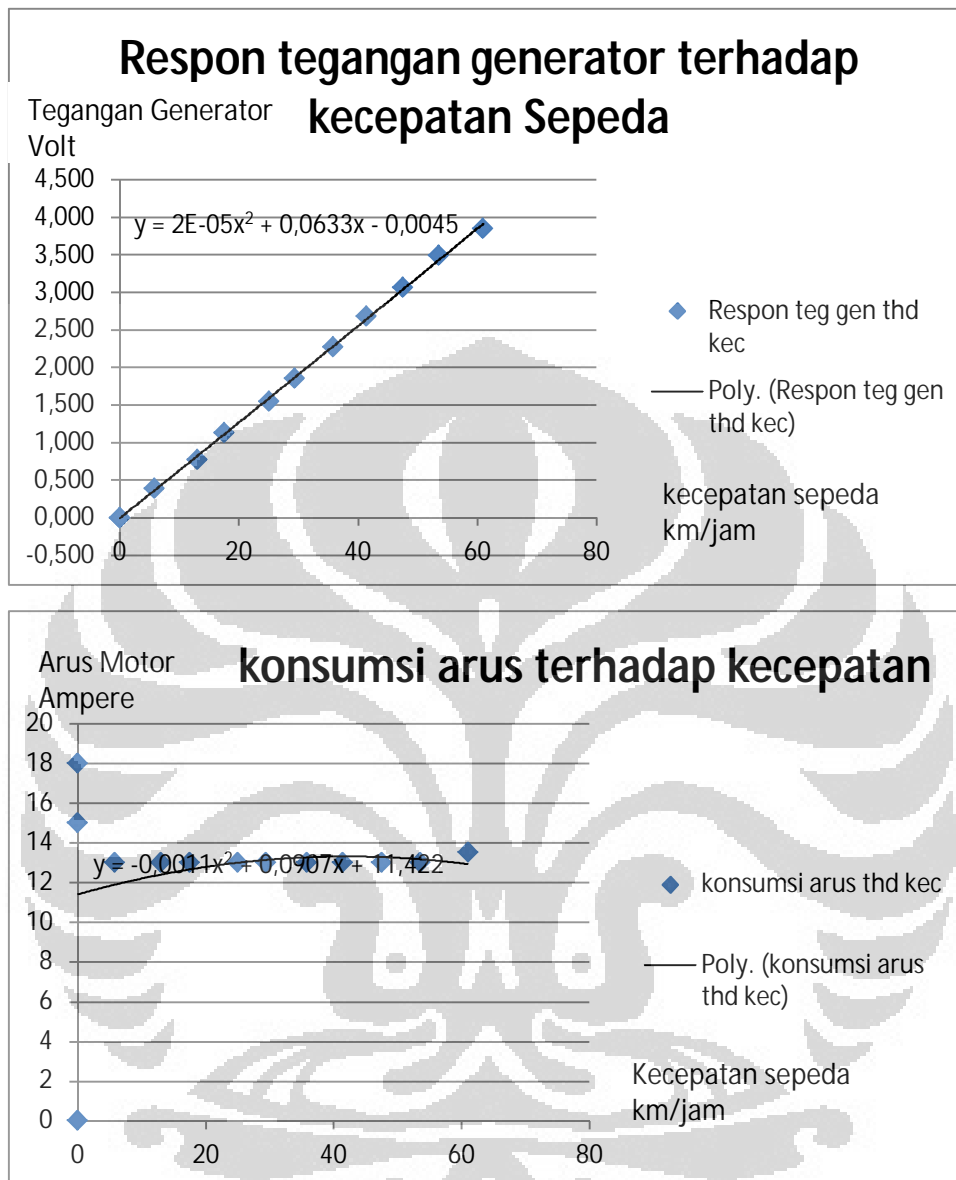
Output regulator ternyata tidak bisa sama dengan input dari accu. Mengapa demikian? Karena pertama tegangan ini sudah pasti dikurangi 2 kali 0,7 volt dc untuk transistor power dan transistor buffernya. Ditambah lagi dengan kemampuan regulator dalam mensupply daya listrik yang tidak sebesar sumbernya. Apabila dibutuhkan arus yang lebih besar maka tegangan akan menurun karena faktor $P = V \times I$ sudah mutlak. Nilai power regulator tepat dan yang berubah adalah di seputaran arus dan tegangannya saja.

4.2.9. Data Pengamatan Generator sebagai sensor kecepatan

Posisi Gigi 3

No	RPM roda	RPM meter	Kecepatan	Tegangan	V Reg	Arus Motor
			km/h	Volt	Volt	Ampere
0	0	0	0	0,000	0	0
1	0	0	0	0,000	1	15
2	0	0	0	0,000	2	18
3	66,76	3338	5,8	0,390	3	13
4	133,58	6679	13	0,770	4	13
5	200,14	10007	17,5	1,130	5	13
6	266,92	13346	25	1,550	6	13
7	333,44	16672	29,4	1,850	7	13
8	400,3	20015	35,8	2,270	8	13
9	466,88	23344	41,4	2,680	9	13
10	533,78	26689	47,5	3,060	10	13
11	600,36	30018	53,5	3,490	11	13
12	667,16	33358	61	3,850	12,7	13,5





4.2.10. Analisa Generator sebagai sensor kecepatan

Generator ini dirasa sudah cukup baik untuk digunakan secara permanen dan kontinu. Karena reaksinya terhadap kecepatan juga responsif dan juga faktor gesekan antara brush dengan angkur juga rendah. Jadi awet dalam penggunaannya. Namun yang perlu dianalisa lagi adalah dilihat dari faktor instalasinya masih sangat buruk.

4.2.8.1. Grafik 1. respon tegangan regulator terhadap kecepatan roda

Respon tegangan regulator terhadap kecepatan roda ini tentunya berpengaruh. Apalagi di saat roda membutuhkan sebuah percepatan, lalu diperlukan kenaikan tegangan yang spontan. Jadi tegangan langsung melonjak naik diikuti dengan lonjakan kenaikan arus listrik tentunya.

4.2.8.2. Grafik 2. Respon tegangan generator terhadap tegangan regulator

Kenaikan tegangan generator ternyata juga dipengaruhi oleh kenaikan tegangan regulator. Tentu saja, karena saat tegangan regulator naik di saat itulah roda berputar dan memberi energi mekanik ke generator sehingga generator menghasilkan tegangan untuk dikirim ke mikro controller secara kontinu.

4.2.8.3. Grafik 3. Respon tegangan generator terhadap kecepatan roda

Kenaikan tegangan generator linier sebanding dengan kenaikan kecepatan roda, mengapa demikian? Karena kecepatan yang dihasilkan dengan putaran yang bergesekan rasio perbandingannya adalah tetap atau sama. Sehingga putaran roda = putaran generator. Cepat atau lambat nya roda pasti akan berpengaruh besar kecilnya tegangan generator.

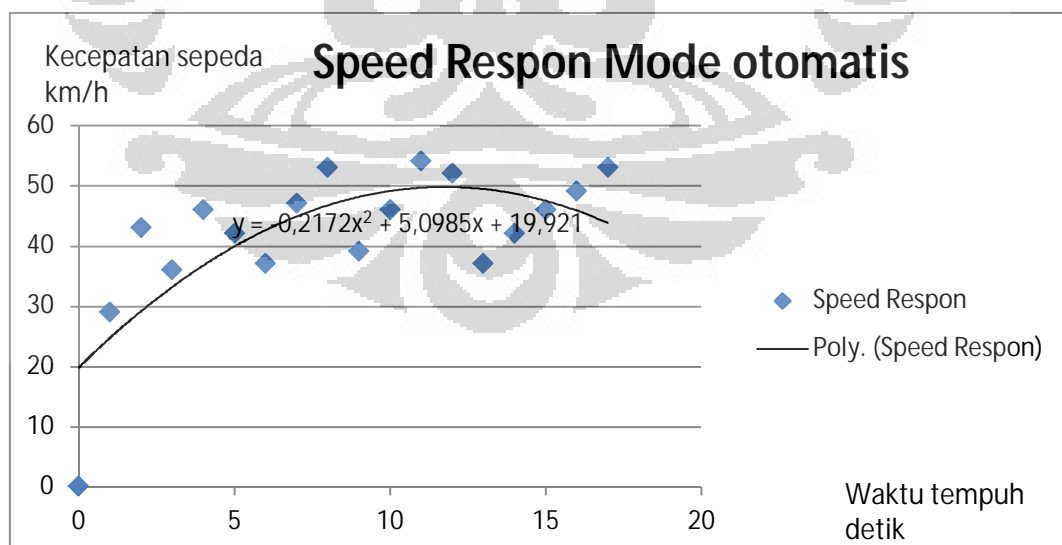
4.2.8.4. Grafik 4. konsumsi arus thd kec

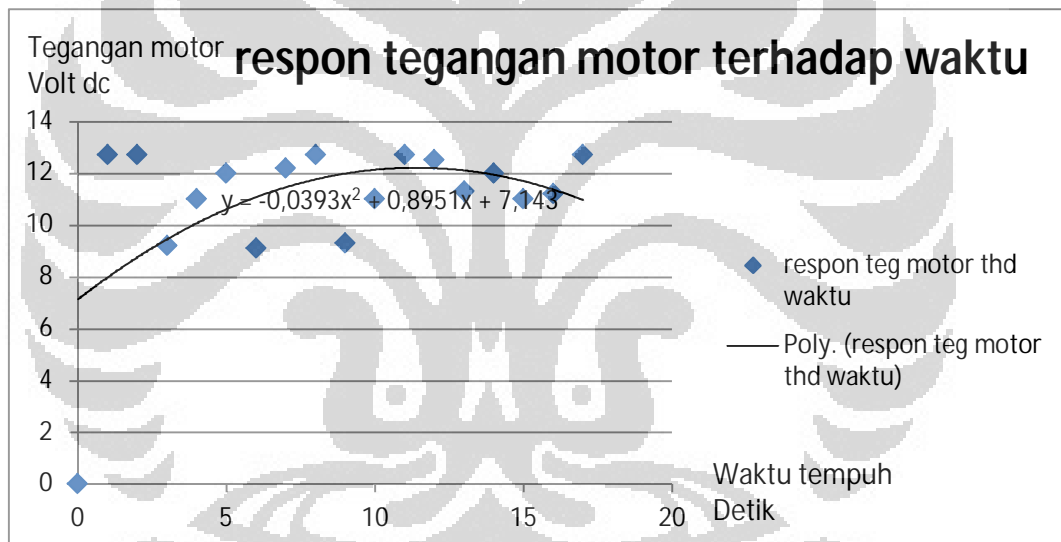
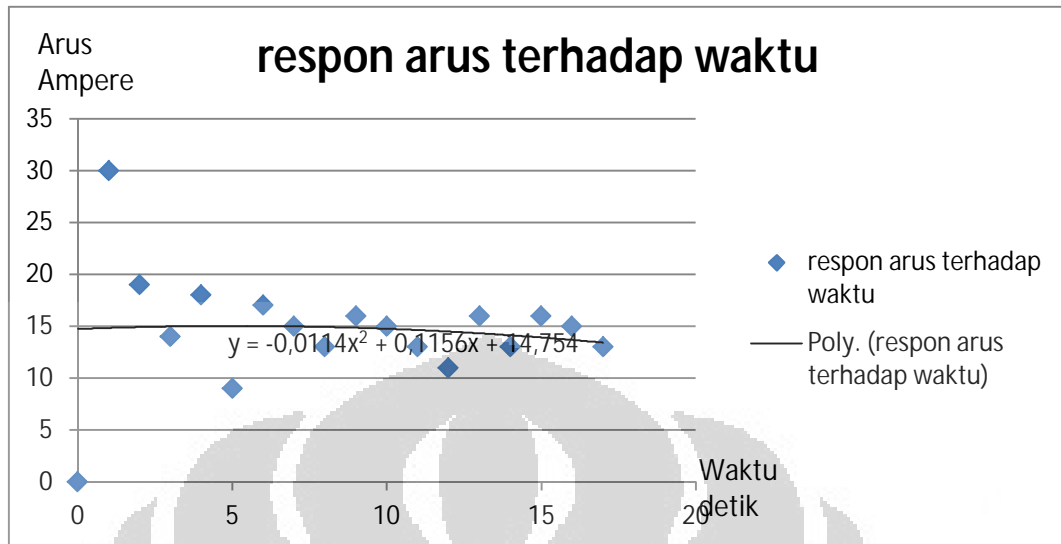
Sudah terlihat bahwa konsumsi arus paling besar saat beban pertama kali start, kemudian stabil lalu meninggi lagi namun tidak sebesar saat start yaitu saat speed up saat kecepatan sudah tercapai.

4.2.11. Data Pengamatan Pengaturan Kecepatan otomatis tanpa beban

Posisi Gigi 3

No.	Kecepatan	RPM Roda	Tegangan	Waktu	Arus Motor	Status
	km/h		Volt	Detik	Ampere	
0	0	0	0	0	0	Stop
1	29	321	12,7	1	30	Jump Start
2	43	476	12,7	2	19	max Reg
3	36	398	9,2	3	14	speed down
4	46	509	11	4	18	Speed Up
5	42	465	12	5	9	Speed Down
6	37	410	9,1	6	17	Speed Up
7	47	520	12,2	7	15	Speed Up
8	53	586	12,7	8	13	Speed Down
9	39	432	9,3	9	16	Speed Up
10	46	509	11	10	15	Speed Up
11	54	597	12,7	11	13	speed down
12	52	576	12,5	12	11	speed down
13	37	408	11,3	13	16	Speed Up
14	42	465	12	14	13	speed down
15	46	509	11	15	16	Speed Up
16	49	533	11,2	16	15	Speed Up
17	53	586	12,7	17	13	speed down





4.2.12. Analisa Pengaturan Kecepatan otomatis tanpa beban

4.2.10.1. Respon kecepatan terhadap waktu

Respon ini memberi arti speed motor sudah tinggi dan torsi nya sudah cukup besar. Saat uji tanpa beban dapat dibuktikan waktu respon yang relatif cepat. Namun saat pertama start masih sangat terasa kasar pada bagian rantai dan gear set. Faktor gesekan yang masih sangat buruk disertai tidak adanya peredam kejut akselerator.

4.2.10.2. Respon arus terhadap waktu

Pada respon pemakaian arus listriknya sudah terlihat bahwa starting current masih tetap tinggi namun tidak setinggi sat pertama start. Lonjakan ini tentu saja membuat energi listrik menjadi lebih cepat habis dan lama kelamaan bisa merusak battery.

4.2.10.3. Respon tegangan motor terhadap waktu

Respon tegangan hanya bermain di kisaran 9 sampai 12 Vdc. Dan hanya pada voltase sekian kecepatan di seputaran 40 km/jam bisa terpenuhi. Lonjakan tegangan yang drastis membuktikan kaitan dengan konsumsi arus yang masih sangat besar.

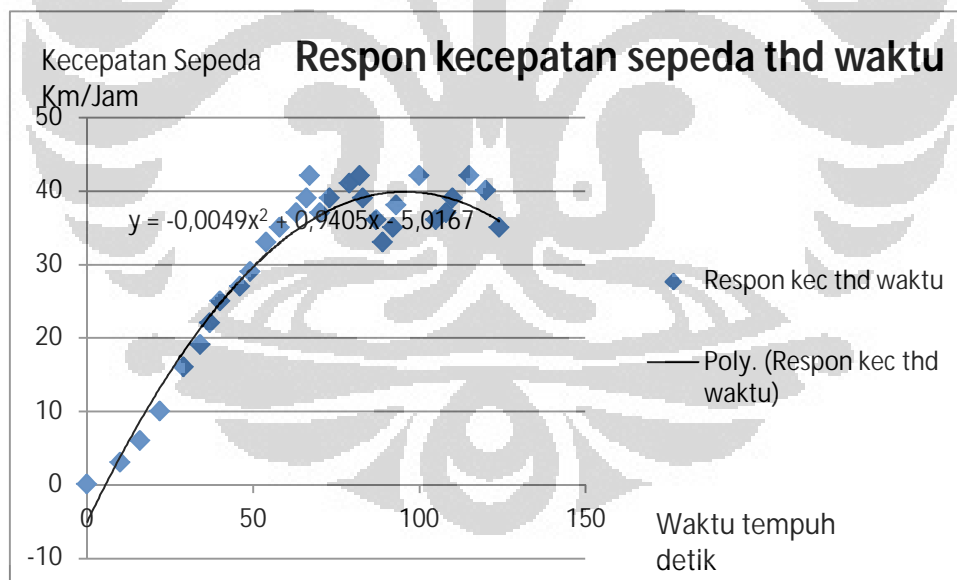
4.2.13. Data Pengamatan Pengaturan Kecepatan otomatis dengan beban

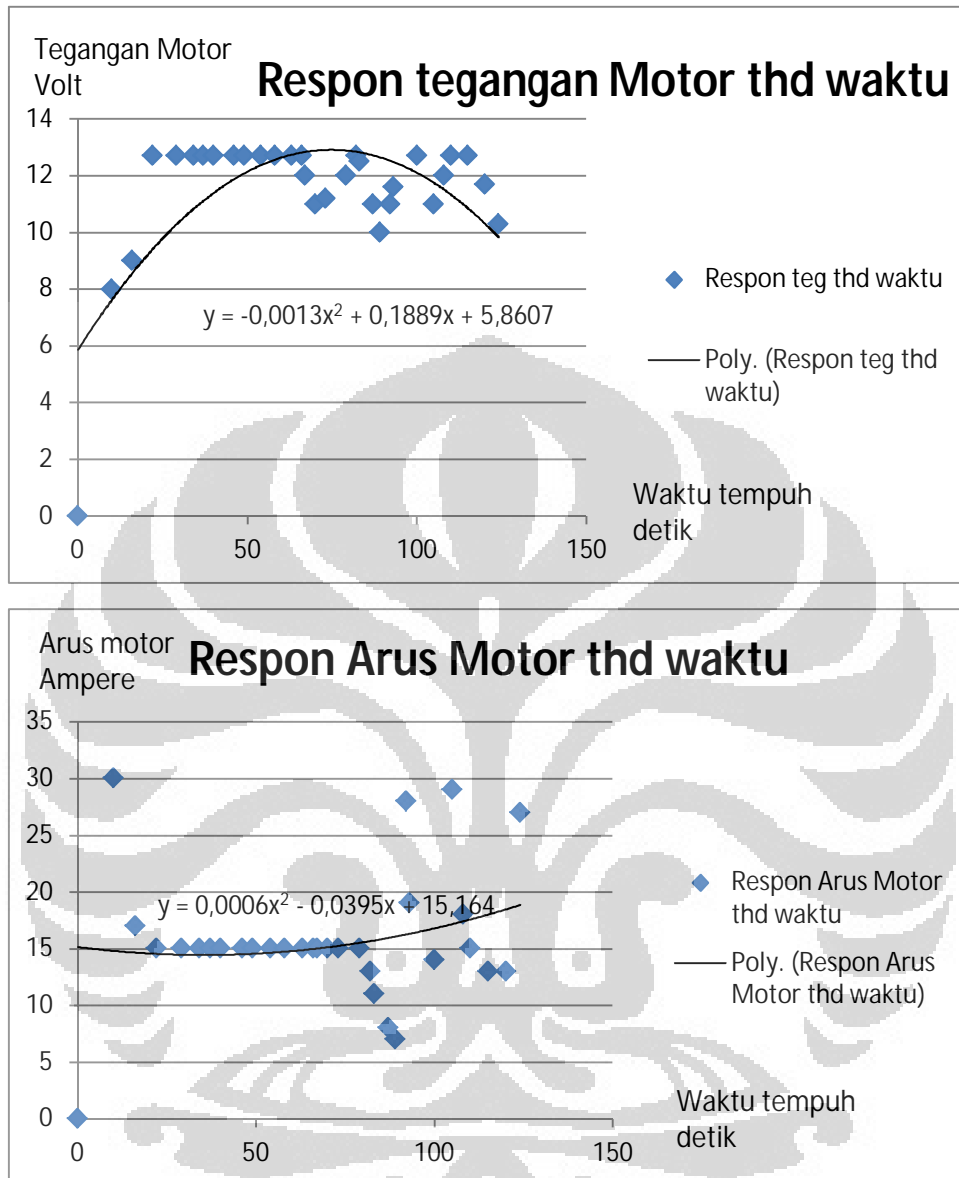
Posisi Gigi awal

1

No.	Kecepatan	RPM Roda	Tegangan	Waktu	Arus Motor Ampere	Status
	km/h		Volt	Detik		
0	0	0	0	0	0	Stop
1	3	321	8	10	30	Jump Start
2	6	476	9	16	17	Jump Start
3	10	398	12,7	22	15	Jump Start
4	16	509	12,7	29	15	Speed Up
5	19	465	12,7	34	15	Gigi 2
6	22	410	12,7	37	15	Speed Up
7	25	520	12,7	40	15	Speed Up
8	27	586	12,7	46	15	Gigi 3
9	29	432	12,7	49	15	Speed Up
10	33	509	12,7	54	15	Speed Up
11	35	597	12,7	58	15	Speed Up
12	37	576	12,7	63	15	Gigi 4
13	39	408	12,7	66	15	Speed Up
14	42	465	12	67	15	speed down
15	37	410	11	70	15	Speed Up
16	39	431	11,2	73	15	Speed Up
17	41	453	12	79	15	Speed Up
18	42	462	12,7	82	13	speed

						down
19	39	431	12,5	83	11	speed down
20	36	399	11	87	8	speed down
21	33	365	10	89	7	speed down
22	35	387	11	92	28	speed up
23	38	421	11,6	93	19	Speed Up
24	42	461	12,7	100	14	speed down
25	36	397	11	105	29	Speed Up
26	37	410	12	108	18	Speed Up
27	39	430	12,7	110	15	Speed Up
28	42	460	12,7	115	13	speed down
29	40	440	11,7	120	13	Jaga Speed
30	35	386	10,3	124	27	Speed up





4.2.14. Analisa Pengaturan Kecepatan otomatis dengan beban

Dapat diperhatikan dalam grafik di atas. Respon percepatan pastinya tidak secepat apabila sepeda tanpa beban. Namun ini sudah memberi hasil yang cukup baik bahwa pengendalian otomatis pada nilai 40 km/jam sudah terpenuhi. Meskipun nilai overshoot dan lower shoot masih sangat besar.

4.2.15. Data Pengamatan Potensio Geser Sebagai Sensor Berat

No.	Hambatan K Ohm		Tegangan	Berat Kg	Objek	Perbandinan	Error
	Tengah - GND	Tengah - VCC	Volt			Timbangan lain	%
	5000	0	0	0		0	0
1	4790	210	0,21	7,2	2 buah accu 10AH	7	0,972
2	4580	420	0,42	14,3	1 Accu 45AH	13,5	0,944
3	4370	630	0,63	21,5	Berat sepeda	21	0,977
4	4160	840	0,84	29	Berat keponakan	28,5	0,983
5	3950	1050	1,05	36,4	Berat sepupu	36	0,989
6	3740	1260	1,26	43,7	Berat 2 orang	43	0,984
7	3530	1470	1,47	51	Berat penulis	50	0,980
8	3320	1680	1,68	58,3	Berat Saudara	58	0,995
9	3110	1890	1,89	65,6	berat Asisten	64	0,976
10	2900	2100	2,1	73	Berat Ayah penulis	72	0,986

4.2.16. Analisa Data Pengamatan Potensio Geser Sebagai Sensor Berat

Sesungguhnya potensio geser ini tidak bisa menjadi sensor berat. Meskipun berhasil dalam hal mengakali namun tetap saja hasilnya tidak seakurat dan tidak sebaik load cell. Namun demikian penggunaan sensor ini dirasa sudah cukup maksimal namun tetap dipenuhi berbagai kekurangan.

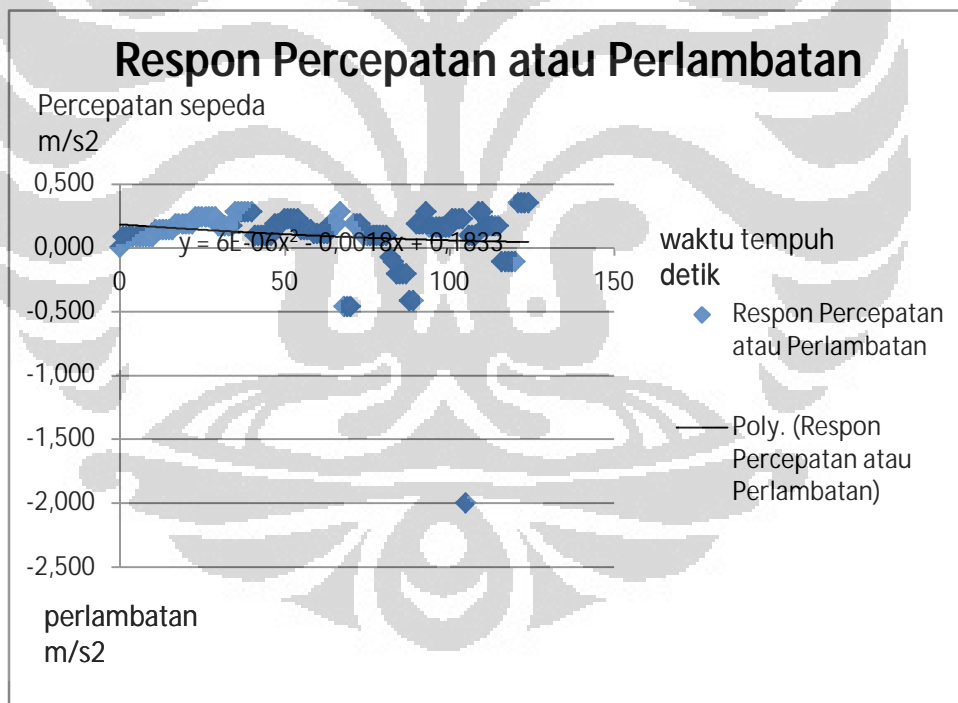
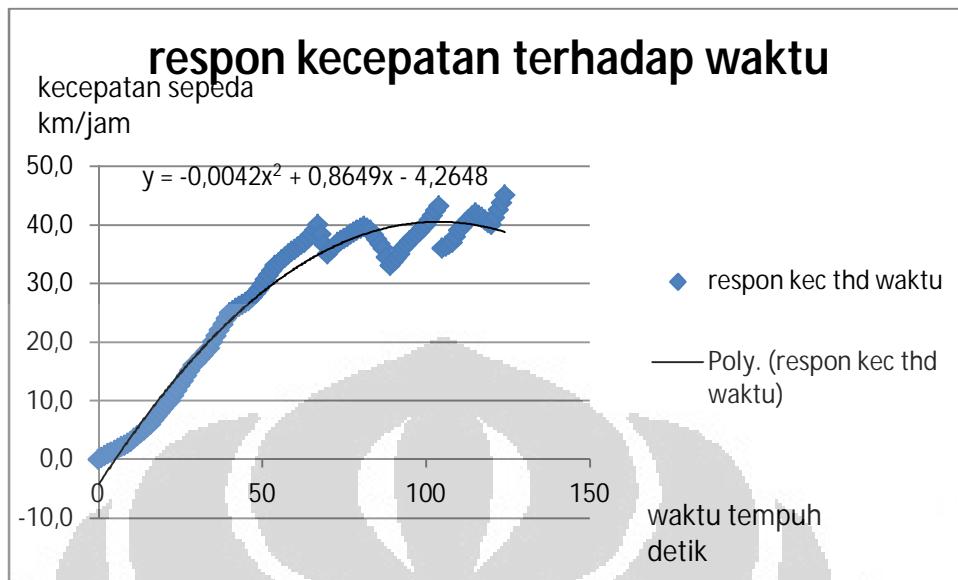
4.2.17. Data Pengamatan Pecepatan Sepeda dengan beban

No	Waktu	Kecepatan	Percapatan	
	detik	km/jam	km/detik ²	m/s ²
1	0	0,0	0,0	0,000
2	1	0,3	0,3	0,083
3	2	0,6	0,3	0,083
4	3	0,9	0,3	0,083
5	4	1,2	0,3	0,083
6	5	1,5	0,3	0,083
7	6	1,8	0,3	0,083
8	7	2,1	0,3	0,083

9	8	2,4	0,3	0,083
10	9	2,7	0,3	0,083
11	10	3,0	0,3	0,083
12	11	3,5	0,5	0,139
13	12	4,0	0,5	0,139
14	13	4,5	0,5	0,139
15	14	5,0	0,5	0,139
16	15	5,5	0,5	0,139
17	16	6,0	0,5	0,139
18	17	6,7	0,7	0,185
19	18	7,3	0,7	0,185
20	19	8,0	0,7	0,185
21	20	8,7	0,7	0,185
22	21	9,3	0,7	0,185
23	22	10,0	0,7	0,185
24	23	10,9	0,9	0,238
25	24	11,7	0,9	0,238
26	25	12,6	0,9	0,238
27	26	13,4	0,9	0,238
28	27	14,3	0,9	0,238
29	28	15,1	0,9	0,238
30	29	16,0	0,9	0,238
31	30	16,6	0,6	0,167
32	31	17,2	0,6	0,167
33	32	17,8	0,6	0,167
34	33	18,4	0,6	0,167
35	34	19,0	0,6	0,167
36	35	20,0	1,0	0,278
37	36	21,0	1,0	0,278
38	37	22,0	1,0	0,278
39	38	23,0	1,0	0,278
40	39	24,0	1,0	0,278
41	40	25,0	1,0	0,278
42	41	25,3	0,3	0,093
43	42	25,7	0,3	0,093
44	43	26,0	0,3	0,093
45	44	26,3	0,3	0,093
46	45	26,7	0,3	0,093
47	46	27,0	0,3	0,093

48	47	27,7	0,7	0,185
49	48	28,3	0,7	0,185
50	49	29,0	0,7	0,185
51	50	29,8	0,8	0,222
52	51	30,6	0,8	0,222
53	52	31,4	0,8	0,222
54	53	32,2	0,8	0,222
55	54	33,0	0,8	0,222
56	55	33,5	0,5	0,139
57	56	34,0	0,5	0,139
58	57	34,5	0,5	0,139
59	58	35,0	0,5	0,139
60	59	35,4	0,4	0,111
61	60	35,8	0,4	0,111
62	61	36,2	0,4	0,111
63	62	36,6	0,4	0,111
64	63	37,0	0,4	0,111
65	64	37,7	0,7	0,185
66	65	38,3	0,7	0,185
67	66	39,0	0,7	0,185
68	67	40,0	1,0	0,278
69	68	38,3	-1,7	-0,463
70	69	36,7	-1,7	-0,463
71	70	35,0	-1,7	-0,463
72	71	35,7	0,7	0,185
73	72	36,3	0,7	0,185
74	73	37,0	0,7	0,185
75	74	37,3	0,3	0,093
76	75	37,7	0,3	0,093
77	76	38,0	0,3	0,093
78	77	38,3	0,3	0,093
79	78	38,7	0,3	0,093
80	79	39,0	0,3	0,093
81	80	39,3	0,3	0,093
82	81	39,7	0,3	0,093
83	82	39,4	-0,3	-0,074
84	83	39,0	-0,4	-0,111
85	84	38,3	-0,8	-0,208
86	85	37,5	-0,8	-0,208

87	86	36,8	-0,8	-0,208
88	87	36,0	-0,8	-0,208
89	88	34,5	-1,5	-0,417
90	89	33,0	-1,5	-0,417
91	90	33,7	0,7	0,185
92	91	34,3	0,7	0,185
93	92	35,0	0,7	0,185
94	93	36,0	1,0	0,278
95	94	36,6	0,6	0,159
96	95	37,1	0,6	0,159
97	96	37,7	0,6	0,159
98	97	38,3	0,6	0,159
99	98	38,9	0,6	0,159
100	99	39,4	0,6	0,159
101	100	40,0	0,6	0,159
102	101	40,8	0,8	0,222
103	102	41,6	0,8	0,222
104	103	42,4	0,8	0,222
105	104	43,2	0,8	0,222
106	105	36,0	-7,2	-2,000
107	106	36,3	0,3	0,093
108	107	36,7	0,3	0,093
109	108	37,0	0,3	0,093
110	109	38,0	1,0	0,278
111	110	39,0	1,0	0,278
112	111	39,6	0,6	0,167
113	112	40,2	0,6	0,167
114	113	40,8	0,6	0,167
115	114	41,4	0,6	0,167
116	115	42,0	0,6	0,167
117	116	41,6	-0,4	-0,111
118	117	41,2	-0,4	-0,111
119	118	40,8	-0,4	-0,111
120	119	40,4	-0,4	-0,111
121	120	40,0	-0,4	-0,111
122	121	41,3	1,3	0,347
123	122	42,5	1,3	0,347
124	123	43,8	1,3	0,347
125	124	45,0	1,3	0,347



4.2.18. Analisa Pecepatan Sepeda dengan beban

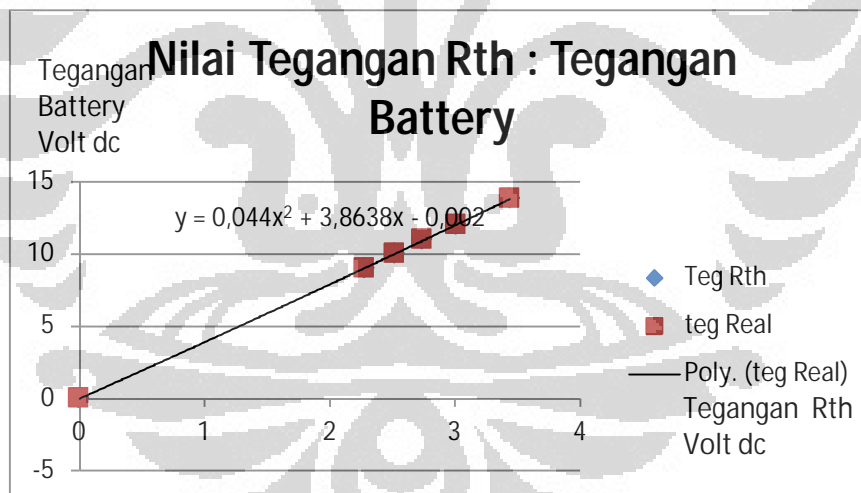
Jadi percepatan sepeda masih sanngat lamban. Karena beban maksimum sudah terpenuhi yaitu 60 Kg. Dan apabila diperbesar motor Dcnya maka

dapat dipastikan energi torsi dan percepatan masih bisa diperbaiki lagi. Namun life time battery akan menurun drastis yang tadinya bisa pakai hingga 2 jam bisa-bisa menurun hingga 1 jam.

4.2.19. Data Pengamatan Baca Tegangan Battery / Accu dengan mikro

Data Pengamatan Baca Tegangan Battery/Accu dengan Mikro
faktor Pengali = 0,01946

No.	Tegangan	Rth	Terbaca ADC mikro	Tampilan	Error
		Ohm	desimal	LCD	%
1	0	0	0	0,000	0,000
2	9	2,28	466,944	9,087	0,628
3	10	2,52	516,096	10,043	0,313
4	11	2,74	561,152	10,920	0,580
5	12	3,01	616,448	11,996	0,028
6	13,8	3,44	704,512	13,710	0,654



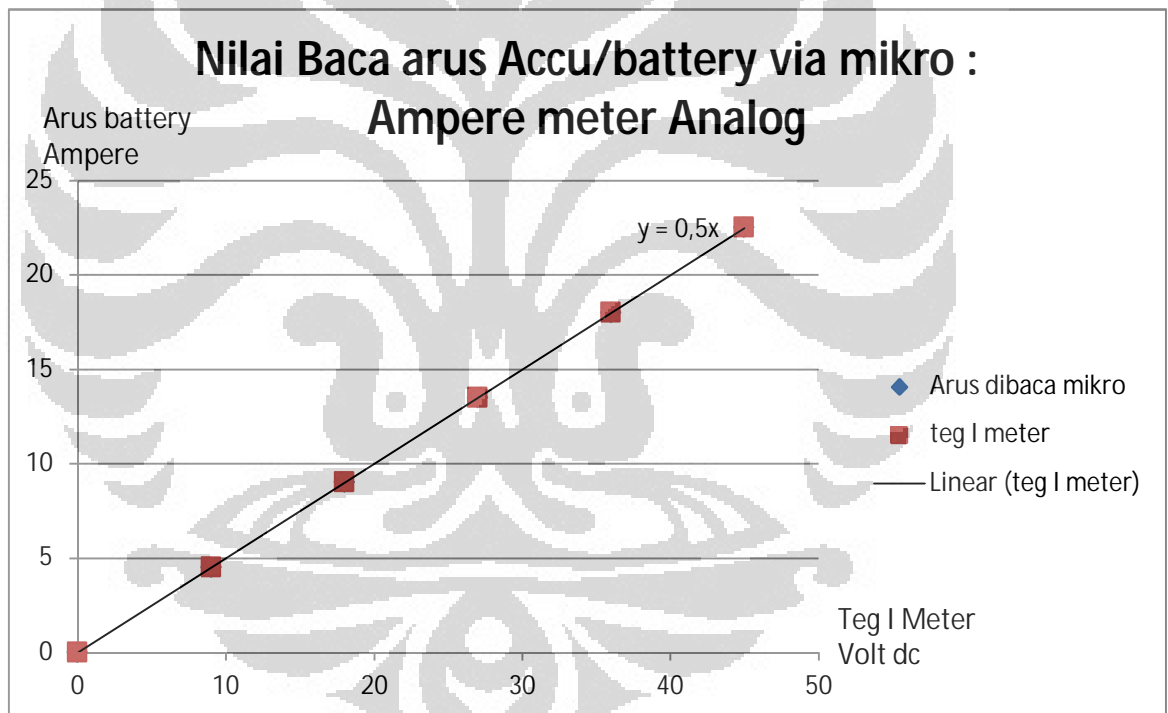
4.2.20. Analisa baca Tegangan Battery / Accu dengan mikro

Saat membaca tegangan menggunakan mikro controller sebaiknya kita memperhatikan titik nilai tegangan maksimum yang akan diukur. Jangan sampai melebihi dari pada tegangan referensinya. Karena selain menyebabkan kerusakan pada mikro controller juga akan menyebabkan mikro controller sering error dalam hal pembacaan nilai analog melalui adc.

4.2.21. Data Pengamatan baca arus Battery/Accu dengan Mikro

Data Pengamatan Baca Arus Battery/Accu dengan Mikro
faktor Pengali = 2,44

No.	I meter Accu Ampere	Teg I meter	Terbaca mikro	Tampilan	Error
		mV	desimal	LCD	%
1	0	0	0	0,000	0,000
2	4,5	9	1,8432	4,497	-0,019
3	9	18	3,6864	8,995	-0,038
4	13,5	27	5,5296	13,492	0,056
5	18	36	7,3728	17,990	0,075
6	22,5	45	9,216	22,487	0,094



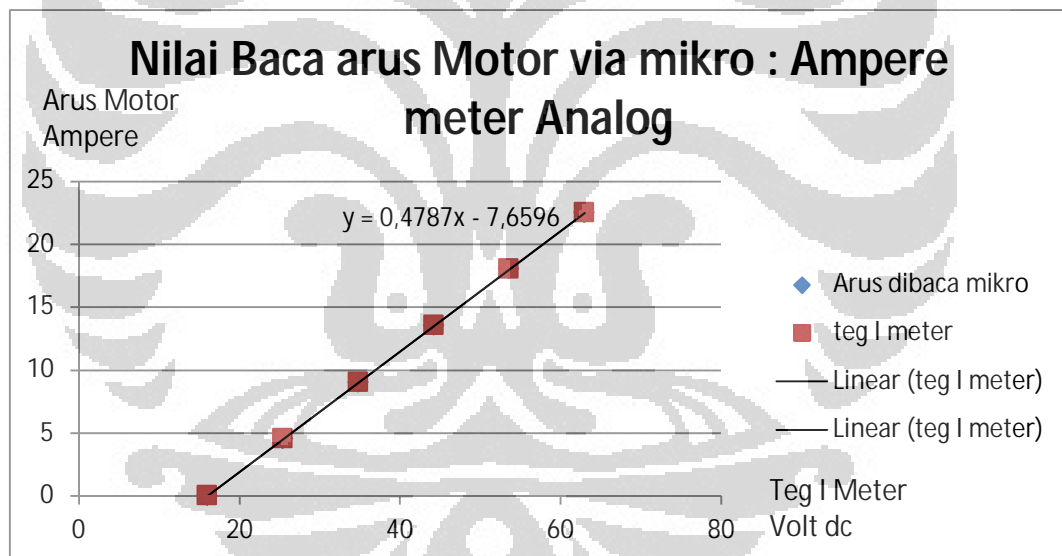
4.2.22. Analisa baca arus Battery/Accu dengan Mikro

Dalam hal membaca arus menggunakan mikro kontroller, kita sama saja mengukur tegangan kabel. Dan sangat harus diperhatikan adalah lonjakan arus tidak boleh lebih dari 200mA dan harus diberi resistor 330Ohm 1% untuk meredam over flow current for the first time.

4.2.23. Data Pengamatan baca motor dengan Mikro

Data Pengamatan Baca Arus Motor dengan Mikro
faktor Pengali =
2.337

No.	I meter Accu	Teg I meter	Terbaca mikro	Faktor koreksi	Tampilan	Error
	Ampere	mV	desimal	Tampilan LCD	LCD	%
1	0	16	3,2768	0	0,000	0,000
2	4,5	25,4	5,20192	1,92512	4,499	0,007
3	9	34,8	7,12704	3,85024	8,998	0,014
4	13,5	44,2	9,05216	5,77536	13,497	0,022
5	18	53,6	10,97728	7,70048	17,996	0,029
6	22,5	63	12,9024	9,6256	22,495	0,036



4.2.24. Analisa baca arus Motor dengan Mikro

Dalam proses baca menggunakan mikro kontroller yang perlu diperhatikan adalah tegangan masuk ke adc tidak boleh lebih besar dari tegangan refnya. Dan arus masuk tidak boleh melebihi dari 20mA. Bila tidak mikro akan restart dan bil terlalu lama terjadi makan mikro akan rusak.

4.3. Analisa Program

/******

This program was produced by the
CodeWizardAVR V1.25.3 Standard
Automatic Program Generator
© Copyright 1998-2007 Pavel Haiduc, HP InfoTech s.r.l.
<http://www.hpinfotech.com>

Project :
Version :
Date : 5/5/2008
Author : Heri Andrianto
Company :
Comments:

Chip type : ATmega8535
Program type : Application
Clock frequency : 11.059200 MHz
Memory model : Small
External SRAM size : 0
Data Stack size : 256

*****/

```
#include <mega8535.h>
```

```
#include <stdio.h>
```

```
#include <delay.h>
```

```
#asm
```

```
.equ __lcd_port=0x18 ;PORTB
#endasm
#include <lcd.h>

#define ADC_VREF_TYPE 0x40

unsigned int read_adc(unsigned char adc_input)
{
    ADMUX=adc_input | (ADC_VREF_TYPE & 0xff);

    ADCSRA|=0x40;

    while ((ADCSRA & 0x10)==0);
    ADCSRA|=0x10;
    return ADCW;
}

void main(void)
{
    int i;

    char lcd_buffer[33];
    float vin0;
    unsigned int temp0;
```

```
float vin1;  
unsigned int temp1;
```

```
float vin2;  
unsigned int temp2;
```

```
float vin3;  
unsigned int temp3;
```

```
float vin4;  
unsigned int temp4;
```

```
float vin5;  
float vin55;  
float vin555;  
float vin5555;  
float vin55555;  
unsigned int temp5;  
unsigned int temp55;
```

```
float vin6;  
unsigned int temp6;
```

```
float vin7;  
unsigned int temp7;
```

```
PORTA=0x00;  
DDRA=0x00;
```

```
PORTB=0x00;
```

```
DDRB=0x00;
```

```
PORTC=0x00;
```

```
DDRC=0x00;
```

```
PORTD=0xFF;
```

```
DDRD=0xF0;
```

```
TCCR0=0x00;
```

```
TCNT0=0x00;
```

```
OCR0=0x00;
```

```
TCCR1A=0x00;
```

```
TCCR1B=0x00;
```

```
TCNT1H=0x00;
```

```
TCNT1L=0x00;
```

```
ICR1H=0x00;
```

```
ICR1L=0x00;
```

```
OCR1AH=0x00;
```

```
OCR1AL=0x00;
```

```
OCR1BH=0x00;
```

```
OCR1BL=0x00;
```

```
ASSR=0x00;
```

```
TCCR2=0x00;
```

```
TCNT2=0x00;
```

```
OCR2=0x00;
```

```
MCUCR=0x00;
```

```
MCUCSR=0x00;
```

```
TIMSK=0x00;
```

```
ACSR=0x80;
```

```
SFIOR=0x00;
```

```
ADMUX=ADC_VREF_TYPE & 0xff;
```

```
ADCSRA=0x87;
```

```
lcd_init(16);
```

```
while (1)
```

```
{
```

```
for(i=0;i<50;i++)
```

```
{
```

```
lcd_clear();
```

```
lcd_gotoxy(0,0);
```

```
lcd_putsf("Speed Down");
```

```
PORTD.7=1;
```

```
delay_us(2000);
```

```
PORTD.7=0;
```

```
delay_us(18000);
```

```
}
```

```
PORTD.0 = 1;
PORTD.4 = 0;
PORTD.5 = 0;
PORTD.6 = 1;
delay_ms(500);
PORTD.4 = 0;
PORTD.5 = 0;
PORTD.6 = 0;
selamat_datang:
{
  lcd_clear();
  lcd_gotoxy(0,0);
  lcd_putsf("S");
  delay_ms(150);

  lcd_gotoxy(0,0);
  lcd_putsf("Se");
  delay_ms(150);

  lcd_gotoxy(0,0);
  lcd_putsf("Sel");
  delay_ms(150);

  lcd_gotoxy(0,0);
  lcd_putsf("Sela");
  delay_ms(150);

  lcd_gotoxy(0,0);
  lcd_putsf("Selam");
  delay_ms(150);
```

```
lcd_gotoxy(0,0);  
lcd_putsf("Selama");  
delay_ms(150);
```

```
lcd_gotoxy(0,0);  
lcd_putsf("Selamat");  
delay_ms(150);
```

```
lcd_gotoxy(0,0);  
lcd_putsf("Selamat D");  
delay_ms(150);
```

```
lcd_gotoxy(0,0);  
lcd_putsf("Selamat Da");  
delay_ms(150);
```

```
lcd_gotoxy(0,0);  
lcd_putsf("Selamat Dat");  
delay_ms(150);
```

```
lcd_gotoxy(0,0);  
lcd_putsf("Selamat Data");  
delay_ms(150);
```

```
lcd_gotoxy(0,0);  
lcd_putsf("Selamat Datan");  
delay_ms(150);
```

```
lcd_gotoxy(0,0);  
lcd_putsf("Selamat Datang");
```



```
delay_ms(150);
```

```
lcd_gotoxy(0,1);
```

```
lcd_putsf("D");
```

```
delay_ms(150);
```

```
lcd_gotoxy(0,1);
```

```
lcd_putsf("Di");
```

```
delay_ms(150);
```

```
lcd_gotoxy(0,1);
```

```
lcd_putsf("Di S");
```

```
delay_ms(150);
```

```
lcd_gotoxy(0,1);
```

```
lcd_putsf("Di Se");
```

```
delay_ms(150);
```

```
lcd_gotoxy(0,1);
```

```
lcd_putsf("Di Sep");
```

```
delay_ms(150);
```

```
lcd_gotoxy(0,1);
```

```
lcd_putsf("Di Sepe");
```

```
delay_ms(150);
```

```
lcd_gotoxy(0,1);
```

```
lcd_putsf("Di Seped");
```

```
delay_ms(150);
```

```
lcd_gotoxy(0,1);
```

```
lcd_putsf("Di Sepeda");
```

```
delay_ms(150);
```

```
lcd_gotoxy(0,1);
```

```
lcd_putsf("Di Sepeda L");
```

```
delay_ms(150);
```

```
lcd_gotoxy(0,1);
```

```
lcd_putsf("Di Sepeda Li");
```

```
delay_ms(150);
```

```
lcd_gotoxy(0,1);
```

```
lcd_putsf("Di Sepeda Lis");
```

```
delay_ms(150);
```

```
lcd_gotoxy(0,1);
```

```
lcd_putsf("Di Sepeda List");
```

```
delay_ms(150);
```

```
lcd_gotoxy(0,1);
```

```
lcd_putsf("Di Sepeda Listr");
```

```
delay_ms(150);
```

```
lcd_gotoxy(0,1);
```

```
lcd_putsf("Di Sepeda Listri");
```

```
delay_ms(150);
```

```
lcd_gotoxy(0,1);
```

```
lcd_putsf("Di Sepeda Listrik");
```

```
delay_ms(150);
```

```
mulai:
menu_1:
    PORTD.4=0;
    PORTD.5=0;
    PORTD.6=1;
    delay_ms(500);
    PORTD.4=0;
    PORTD.5=0;
    PORTD.6=0;
menu11:
    lcd_clear();
    lcd_gotoxy(0,0);
    lcd_putsf("Pilih Menu");

    lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_putsf("1. Otomatis");

menu_11:
    delay_ms(1000);
    if (PIND.3==0) //ok
    {
        goto servo;
    }

    if (PIND.2==0) //next
    {
        goto menu_2;
    }
```

```
else
{
goto menu_11;
}

menu_2:
lcd_clear();
lcd_gotoxy(0,0);
lcd_putsf("Pilih Menu");

lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putsf("2. Manual");

menu_22:

delay_ms(1000);
if (PIND.3==0) //ok
{
goto Manual;
}
if (PIND.2==0) //next
{
goto menu_3;
}
if (PIND.1==0) //back
{
goto menu11;
}

else
```

```
{  
goto menu_22;  
}
```

menu_3:

```
lcd_clear();  
lcd_gotoxy(0,0);  
lcd_putsf("Pilih Menu");  
  
lcd_gotoxy(0,1);  
lcd_putsf("3. Genjot");
```

menu_33:

```
delay_ms(1000);  
if (PIND.3==0)//ok  
{  
goto genjot;  
}  
if (PIND.2==0)//next  
{  
goto menu11;  
}  
if (PIND.1==0)//back  
{  
goto menu_2;  
}  
  
else  
{
```

```

goto menu_33;
}

```

Manual:

```

PORTD.5=1;
delay_ms(100);
PORTD.5=1;

```

hall:

```

{
temp0=read_adc(0);
vin0=((float)temp0*0.0186);
lcd_gotoxy(0,0);
lcd_putsf("Teg accu ");
lcd_gotoxy(9,0);
sprintf(lcd_buffer,"%0.1fVdc ",vin0);
lcd_puts(lcd_buffer);
//delay_ms(100);

temp1=read_adc(1);
vin1=((float)temp1*0.01886);
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putsf("Teg Batt ");
lcd_gotoxy(9,1);
sprintf(lcd_buffer,"%0.1fVdc ",vin1);
lcd_puts(lcd_buffer);
delay_ms(500);

if (PIND.2==0)
{

```

```
goto hal2;
}

if (PIND.1==0)
{
goto hal7;
}

else
{
goto hal1;
}

hal2:
{
temp2=read_adc(2);
vin2=((float)temp2*0.01577);
lcd_gotoxy(0,0);
lcd_putsf("Tegangan motor ");
lcd_gotoxy(0,1);
sprintf(lcd_buffer,"%0.1f Volt dc ",vin2);
lcd_puts(lcd_buffer);
delay_ms(500);

if (PIND.2==0)
{
goto hal3;
}
if (PIND.1==0)
{
```

```
goto hall1;
}
if (PIND.0==0)
{
goto mulai;
}

if (PIND.0==0)
{
goto menu_1;
}
else
{
goto hal2;
}
}

hal3:
{
temp3=read_adc(3);
vin3=((float)temp3*2.265625);
lcd_gotoxy(0,0);
lcd_putsf("I Accu ");
lcd_gotoxy(8,0);
sprintf(lcd_buffer,"%0.1f A",vin3);
lcd_puts(lcd_buffer);

temp4=read_adc(4);
vin4=((float)temp4*0.063720703);
lcd_gotoxy(0,1);
```



```
lcd_putsf("I Motor ");  
lcd_gotoxy(8,1);  
sprintf(lcd_buffer,"%0.1f A  ",vin4);  
lcd_puts(lcd_buffer);  
delay_ms(500);
```

```
if (PIND.2==0)  
{  
goto hal4;  
}  
if (PIND.1==0)  
{  
goto hal2;  
}  
if (PIND.0==0)  
{  
goto mulai;  
}  
else  
{  
goto hal3;  
}
```

hal4:

```
{  
lcd_clear();  
temp6=read_adc(6);  
temp7=read_adc(7);  
vin6=((float)temp7);  
vin7((((float)temp7)*4.88)/30);
```

```
lcd_gotoxy(0,0);  
lcd_putsf("Berat "); //2.1V pada 74Kg.  
lcd_gotoxy(8,0);  
sprintf(lcd_buffer,"%0.1f Kg",vin7);  
lcd_puts(lcd_buffer);  
delay_ms(500);
```

```
if (PIND.2==0)  
{  
goto hal5;  
}  
if (PIND.0==0)  
{  
goto mulai;  
}  
if (PIND.1==0)  
{  
goto hal3;  
}  
  
else  
{  
goto hal4;  
}
```

```
hal5:  
{  
lcd_clear();  
temp5=read_adc(5);  
vin5=((float)temp5*0.0529);
```

```
vin55=(vin5/3.6);
vin555=(vin5/2.5);
lcd_gotoxy(0,0);
lcd_putsf("Kecepatan");
lcd_gotoxy(10,0);
sprintf(lcd_buffer,"%0.1f m/s",vin55);
lcd_puts(lcd_buffer);
lcd_gotoxy(0,1);
sprintf(lcd_buffer,"%0.1f km/h",vin5);
lcd_puts(lcd_buffer);
lcd_gotoxy(8,1);
sprintf(lcd_buffer,"%0.1f Mil/h",vin555);
lcd_puts(lcd_buffer);
delay_ms(500);

if (PIND.2==0)
{
goto hal6;
}
if (PIND.0==0)
{
goto mulai;
}
if (PIND.1==0)
{
goto hal4;
}

else
{
goto hal5;
```

```
}
```

```
hal6:
```

```
{  
  lcd_clear();  
  temp5=read_adc(5);  
  vin5555 = ((float)temp5*0.07);  
  lcd_clear();  
  lcd_gotoxy(0,0);  
  lcd_putsf("Torsi Roda");  
  lcd_gotoxy(0,1);  
  sprintf(lcd_buffer,"%0.1f RPM",vin5555);  
  lcd_puts(lcd_buffer);  
  delay_ms(500);  
  
  if (PIND.2==0)  
  {  
    goto hal7;  
  }  
  if (PIND.0==0)  
  {  
    goto mulai;  
  }  
  if (PIND.1==0)  
  {  
    goto hal5;  
  }  
  
  else  
  {  
    goto hal6;  
  }  
}
```

```
}
```

```
hal7:
```

```
{  
  lcd_clear();  
  temp6=read_adc(6);  
  vin6=((float)temp6*0.07);  
  lcd_clear();  
  lcd_gotoxy(0,0);  
  lcd_putsf("Torsi Motor");  
  lcd_gotoxy(0,1);  
  sprintf(lcd_buffer,"%0.1f RPM",vin6);  
  lcd_puts(lcd_buffer);  
  delay_ms(500);  
  
  if (PIND.2==0)  
  {  
    goto hal1;  
  }  
  if (PIND.0==0)  
  {  
    goto mulai;  
  }  
  if (PIND.1==0)  
  {  
    goto hal6;  
  }  
  
  else  
  {  
    goto hal7;  
  }  
}
```

```
}
```

```
servo:
```

```
    lcd_clear();  
    lcd_gotoxy(0,0);  
    lcd_putsf("Pada Fungsi ini");  
    delay_ms(1000);  
  
    lcd_gotoxy(0,1);  
    lcd_putsf("Menu Monitoring");  
    delay_ms(1000);  
  
    lcd_clear();  
    lcd_gotoxy(0,0);  
    lcd_putsf("Tidak Dapat");  
    delay_ms(1000);  
  
    lcd_gotoxy(0,1);  
    lcd_putsf("Berfungsi Penuh");  
    delay_ms(1000);  
  
    lcd_clear();  
    lcd_gotoxy(0,0);  
    lcd_putsf("Lanjutkan ??????");
```

```
servo_1:
```

```
    if (PIND.3==0)  
    {  
        goto servo_11;  
    }  
    if (PIND.1==0)
```

```
{
goto menu_1;
}
else
{
goto servo_1;
}

servo_11:
{
// Place your code here
PORTD.4=1;
PORTD.5=0;
PORTD.6=0;
delay_ms(1000);
PORTD.4=0;
PORTD.5=0;
PORTD.6=0;

servo_111:
if (PORTD.0=0)
{
goto mulai;
}

if ((read_adc(7))<430)
{
goto mulai;
}

if ((read_adc(5))>188)
```

```

{
PORTC.0=0;
goto terus;
}

```

terus:

```

delay_ms(1);
if ((read_adc(5))<755)
{
goto naik_speed;
}
if ((read_adc(5))==755)
{
goto jaga_speed;
}
if ((read_adc(5))>755)
{
goto turun_speed;
}
for(i=0;i<200;i++)
{

```

naik_speed:

```

lcd_clear();
lcd_gotoxy(0,0);
lcd_putsf("Speed Up");

lcd_gotoxy(0,1);
temp55 = read_adc(5);
vin55555 = ((float)temp55*0.0529);
sprintf(lcd_buffer,"%0.1f Km/h",vin55555);

```



```
    lcd_puts(lcd_buffer);
    delay_ms(100);

    PORTD.7=1;
    delay_us(400);
    PORTD.7=0;
    delay_us(19600);
    goto servo_111;

turun_speed:
    lcd_clear();
    lcd_gotoxy(0,0);
    lcd_putsf("Speed Down");
    lcd_gotoxy(0,1);
    temp55 = read_adc(5);
    vin55555 = ((float)temp55*0.0529);
    sprintf(lcd_buffer,"%0.1f Km/h",vin55555);
    lcd_puts(lcd_buffer);
    delay_ms(100);

    PORTD.7=1;
    delay_us(2000);
    PORTD.7=0;
    delay_us(18000);
    goto servo_111;

jaga_speed:
    delay_ms(500);
    lcd_clear();
```

```
lcd_gotoxy(0,0);  
lcd_putsf("Jaga Speed");  
delay_ms(2000);  
lcd_gotoxy(0,0);  
lcd_putsf("Stabil di 40km/h");
```

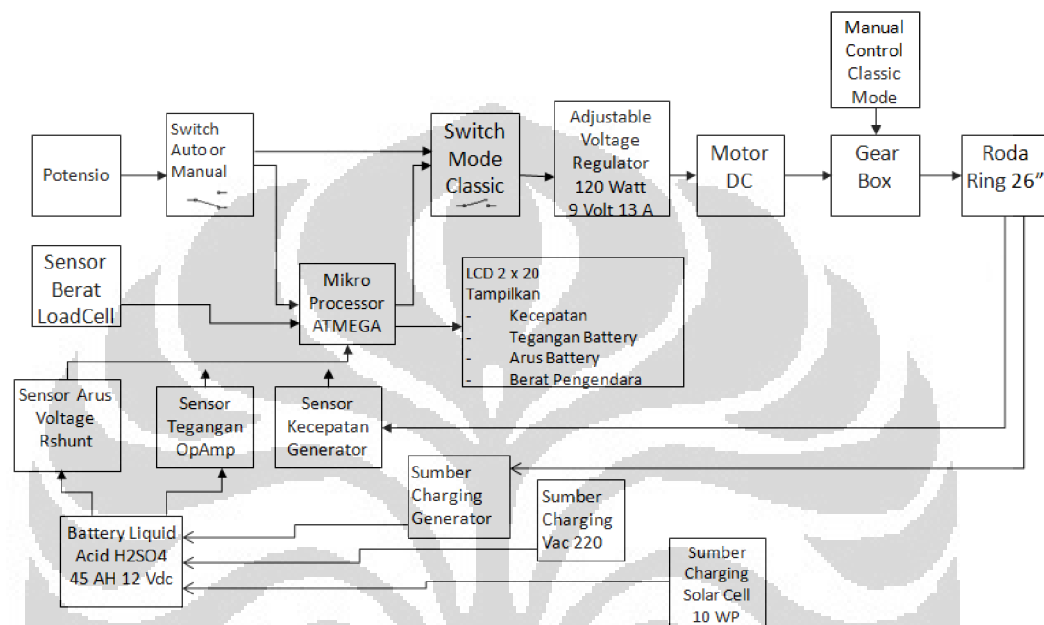
```
goto servo_111;
```

```
genjot:
```

```
PORTD.4=0;  
PORTD.5=0;  
PORTD.6=1;  
delay_ms(1000);  
PORTD.4=0;  
PORTD.5=0;  
PORTD.6=0;
```

```
};  
}  
}  
}  
}  
}  
}  
}  
}  
}  
}  
}
```

4.4 Analisa Blok Diagram



Gambar 4.38. Blok Diagram

Penjelasan Per Blok

4.4.1. Pengkabelan 1 arah

Jadi untuk memberikan arus listrik atau parameter lain satu arah saja dengan memberi input dari output Blok diagram dan Akan dikasukkan ke Blok Lain

3.4.2. Potensio

Jadi untuk Merubah-ubah nilai hambatan listrik bertujuan untuk Untuk merubah tegangan pada regulator dimana dengan input energi mekanis dan dengan output Perubahan nilai hambatan (Ohm)

4.4.3. Switch Auto atau Manual

Jadi untuk menggunakan relay untuk saklar atau pemindah bertujuan untuk pemindahan jalur listrik dari Blok Auto ke Blok Manual dimana dengan input Tegangan Vdc dan dengan output Perubahan Posisi Switch

4.4.4. Switch mode klasik

Jadi untuk sebagai saklar pemindah posisi bertujuan untuk Memindahkan dari posisi auto/manual ke posisi klasik dimana dengan input tegangan Vdc dan dengan output Perubahan posisi Switch

4.4.5. Adjustable Voltage Regulator

Jadi untuk Mengubah² Supply tegangan dengan Arus yang tetap bertujuan untuk Memberi variasi tegangan ke motor sehingga speed motor bisa Berubah-ubah berdasarkan daya listrik yang diberi. dimana dengan input Energi listrik yang konstan dan dengan output Energi listrik yang berubah-ubah.

4.4.6. Motor DC

Jadi untuk mengubah dari energi listrik ke energi mekanis berdasarkan Gaya tolak menolak medan elektromagnetik dan dengan output dimana dengan input bertujuan untuk Supaya roda menggelinding dan sepeda bergerak dimana dengan input Energi listrik dan dengan output Energi mekanik

4.4.7. Manual Control Classic Mode

Jadi untuk menggerakkan sepeda dari energi mekanis ke energi mekanis bertujuan untuk membuat sepeda bergerak dengan menggenjot dimana dengan input energi mekanis dan dengan output energi mekanis

4.4.8. Gear set

Jadi untuk transmisi energi mekanis dan merubah-ubah rasio gigi bertujuan untuk mengirim energi mekanis disertai perbandingan rasio transmisi dimana dengan input energi mekanis dan dengan output energi mekanis disertai perbuahan rasio gigi

4.4.9. Roda Ring 26

Jadi untuk media pergerakan terakhir berbentuk bulat donut. bertujuan untuk agar sepeda bisa menggelinding sempurna / berjalan dimana dengan input Energi mekanis dan dengan output perpindahan posisi

4.4.10. Sensor Load Cell

Jadi untuk mengubah dari besaran fisika tekanan ke besaran listrik hambatan bertujuan untuk membaca berat pengendara sepeda dan ditampilkan diLCD dimana dengan input Berat Kg dan dengan output Hambatan Ohm

4.4.11. Mikro controller ATMEGA 16

Jadi untuk Mikro Prosesing Unit seri ATMEGA ATMEL bertujuan untuk Sebagai Pusat kontrol proses data dimana dengan input Data analog dan digital dan dengan output Data analog dan digital

4.4.12. LCD 2 x 16

Jadi untuk Liquid Crystal Display sebanyak 2 kolom dan 16 baris bertujuan untuk menampilkan data yang dikirim dari mikro controller dimana dengan input data digital dan dengan output Tampilan Digital

4.4.13. Sensor Arus Rshunt

Jadi untuk Mengukur Tegangan dari sebatang kawat atau kabel bertujuan untuk membaca Arus dari tegangan kabel melalui mikro controller dimana dengan input Arus Listrik dan dengan output Tegangan Listrik

4.4.14. Sensor Tegangan R thevenin

Jadi untuk membagi tegangan menjadi 4 bagian sama rata bertujuan untuk dibaca mikro controller dan ditampilkan di LCD dimana dengan input Tegangan DC dan dengan output Tegangan DC

4.4.15. Sensor Kecepatan Generator

Jadi untuk mengubah dari energi mekanik ke energi listrik bertujuan untuk memperoleh data analog pergerakan roda dimana dengan input energi mekanik dan dengan output energi listrik

4.4.16. Battery Liquid Acid H₂SO₄

Jadi untuk menyimpan muatan elektronik di dalam asam sulfat bertujuan untuk menyediakan energi listrik untuk seluruh sistem dengan input cairan H₂SO₄ pekat dan tegangan charge dan dengan output energi listrik

4.4.17. Sumber Charge Generator

Jadi untuk mengubah dari energi mekanik ke energi listrik bertujuan untuk mengisi accu dari energi mekanik roda dengan input energi mekanik dan dengan keluaran daya listrik

4.4.18. Sumber Charge PLN

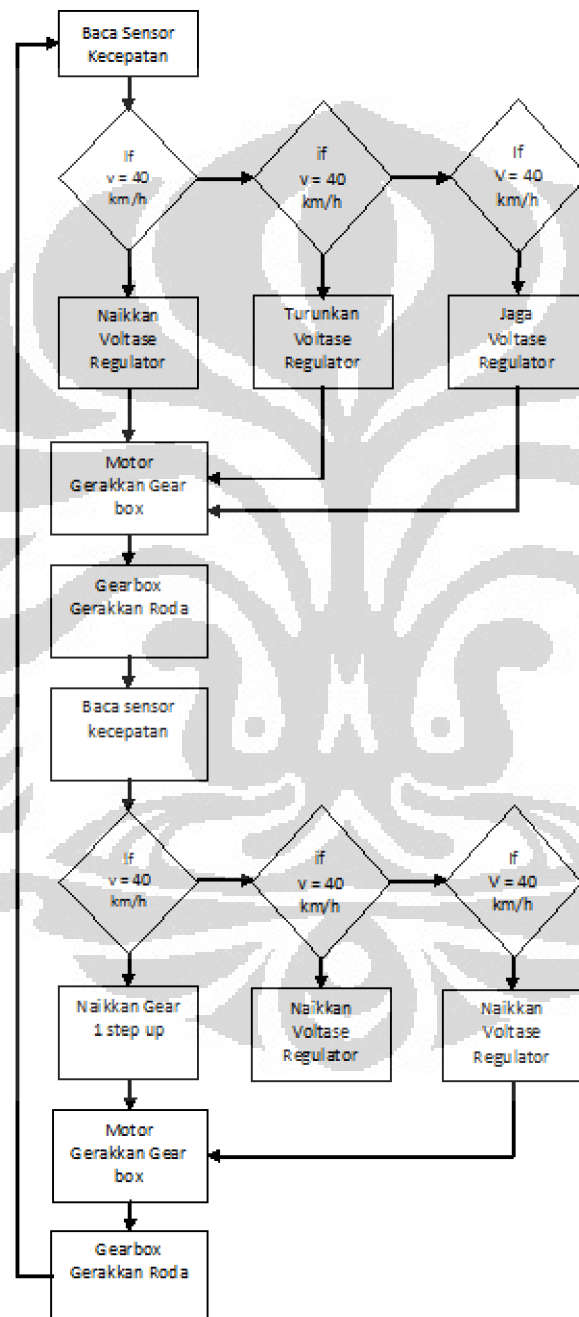
Jadi untuk mengambil energi listrik dari jala-jala PLN ke Accu dengan Power supply switching yang lebih ramah lingkungan dan Low Noise serta Quick Charge (Max 4 A) dan ringan serta Mengisi tegangan Accu dari Tegangan PLN diperlukan Tegangan PLN 220 Vac dengan nilai charge Tegangan PSU Switching 15 Vdc

4.4.19. Sumber Charge Solar Cell

Jadi untuk merubah energi cahaya flux menjadi listrik melalui senyawa kimia silicon elektrolit aktif yang peka terhadap energi cahaya bertujuan untuk mengisi energi listrik accu dari energi cahaya matahari

yang menghasilkan tegangan listrik 10 WP pada $V_{max} = 21V_{dc}$ dan $V_{min} = 6 V_{dc}$

4.5 Analisa Flow Chart



Gambar 4.39. Flow Chart

Analisa

4.5.1. Membaca sensor kecepatan

Saat proses ini sensor memberikan data real time clock. Sedangkan kemampuan baca adc hanya 10 bit pada frekuensi 12MHz. Jadi sudah cukup cepat dan hampir tidak terlihat. Namun supaya enak untuk dilihat, pada tampilan diperlambat 500 mili sekon supaya mata bisa melihat angka yang ditampilkan, bila tidak maka terlalu cepat pergerakan angkanya sehingga sulit untuk dilihat. Sebuah alat yang merubah besaran fisika (energi mekanis) ke Besaran listrik (Volt) yaitu menggunakan generator kecil. Jadi untuk mendapatkan nilai putaran roda untuk dimasukkan ke Mikro controller sebagai pengontrol otomatis. Karena Energi mekanis roda ke generator kecil motor Jadinya Tegangan DC dari generator kecil sebagai alat ukur utama

4.5.2. Perbandingan hasil baca dengan Parameter Pembanding

Dalam membandingkan nilai yang masuk ke ADC mikro controller Sehingga dapat membatasi ruang kerja regulator yang memberi Supply tegangan ke motor DC. Dimana Agar keseimbangan kendali kecepatan motor DC dapat tercapai jadi Tegangan DC dari generator kecil sebagai alat ukur utama sehingga PWM (Pulse Width Modulation) ke servo motor.

4.5.3. Menaikkan Voltase Regulator

Jadi untuk Memperbesar tegangan supply ke motor DC Agar kecepatan motor bertambah maka kenaikan nilai hambatan pada potensio di servo motor mempengaruhi kenaikan Nilai tegangan dari regulator ke motor DC.

4.5.4. Menurunkan Voltase Regulator

Jadi untuk Mengecilkan tegangan supply ke motor DC Agar kecepatan motor melambat harus menurunkan Nilai hambatan pada

potensio di servo motor menyebabkan Penurunan nilai tegangan dari regulator ke motor DC.

4.5.5. Menjaga Voltase Regulator

Untuk tidak menaikkan dan menurunkan tegangan ke motor DC dengan tujuan agar kecepatan menjadi konstan maka tidak ada perubahan posisi servo sehingga keluaran hambatan dari potensio tetap

4.5.6. Motor Menggerakkan Gear set

Sumber dari energi mekanis dari motor lalu disalurkan melalui rantai kecil ke gear box depan. Jadi agar energi mekanis tersalurkan dari motor ke gearbox depan dan ke gearset belakang. Maka pada transmisi tingkat satu ini ada nilai perbandingan energi mekanis dari motor ke energi mekanis ke gear set belakang

4.5.7. Gear set Menggerakkan Roda

Gear set merupakan sistem transmisi mekanik paling akhir sebelum rantai. Dimana gear set menentukan perbandingan transmisi energi mekanis dari motor DC yang di transmisikan melalui rantai. Energi mekanis bersumber dari motor DC dan Energi mekanis di kali rasio perbandingan antara gear box depan banding gear box belakang

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. KESIMPULAN

5.1.1. Kesimpulan Mekanik

1. Penggunaan motor DC starter sepeda motor jenis bebek supra bisa digunakan seefisien mungkin dengan harga yang terjangkau.
2. Motor DC ini menyerap 10Ampere pada tanpa beban. 12.5 saat ada beban dan start mencapai 60Ampere.
3. Untuk Penggunaan jangka panjang dan nonstop Motor DC tersebut ternyata Menghasilkan panas yang sangat tinggi. Sekitar 80-90 deg Cel. Diukur menggunakan thermometer raksa, ditempelkan pada bagian body.

5.1.2. Kesimpulan Kelistrikan

1. Penggunaan solar cell ini terbukti cukup untuk membantu pengisian battery.
2. Pengisian menggunakan solar cell ternyata sangat dipengaruhi oleh faktor suhu lingkungan dan kelembaban. Semakin lembab maka akan semakin sedikit energi cahaya yang masuk. Karena uap/embun pada kaca pelindung menghalangi masuknya energi cahaya.
3. Solar Cell ini memiliki efisiensi 10% dari total energi yang dipancarkan oleh matahari. Menurut sumber Mitsubishi Elektrik. 1 meter persegi bisa menghasilkan 1000watt. Dan sel ini hanya menghasilkan 10Watt dengan ukuran 30cm x 40cm.
4. Tegangan dan arus akan terus Naik hingga kecepatan maksimum yaitu 60 km/jam tegangan ambang mencapai 51 Volt ac.
5. Menurut data yang diperoleh Arus charging mencapai 1 Ampere apabila di goes dengan kecepatan 40km/jam
6. Pengisian menggunakan generator terbukti dapat membantu pengisian selain solar cell dan jala-jala PLN.

5.1.3. Kesimpulan Elektronik

1. Penggunaan ATMEGA16 dirasa cukup untuk mengukur sekaligus mengontrol. Meskipun sudah 97% memory flash terpakai.
2. Respon Servo ternyata kurang cepat untuk mendongkrak power saat kecepatan yang di tuju mulai turun.
3. Overshoot dari pengendalian otomatis ini ternyata sangat besar. Titi atas mencapai 42km/jam dan di titik bawah 33km/jam.
4. kemampuan ADC internal mikro controller sudah sangat baik. Mikro dapat bekerja sempurna di sisi monitoring dan juga pengendalian otomatis.

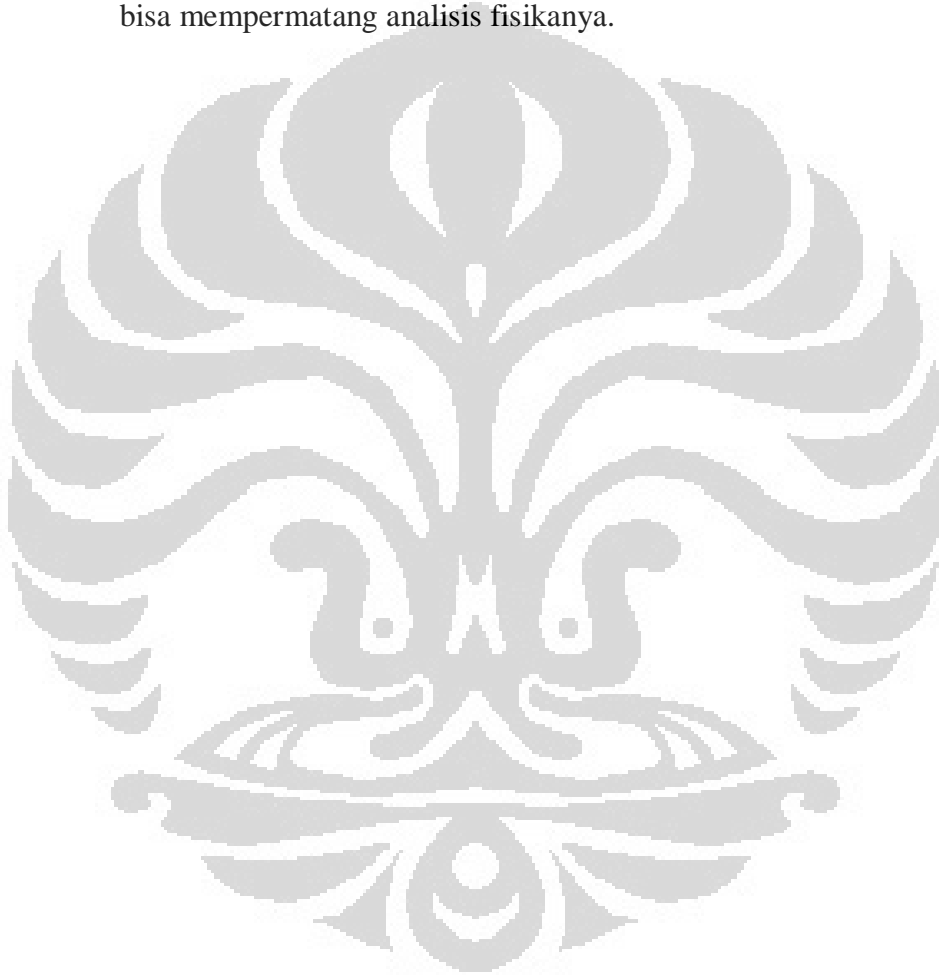
5.1.4. Kesimpulan Pengujian

1. Pada mode otomatis sepeda ini membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mencapai 40 km/jam. Yaitu 62 detik dan harus dalam jalanan yang landai.
2. Variasi kecepatan akan diraih hingga mencapai ke gigi 6. Namun akselerasi makin melemah.
3. Sepeda ini mampu beroperasi dengan mode manual yaitu dengan menekan grip gas dan diperoleh kecepatan yang bervariasi.
4. pada saat pengujian seluruh sistem sudah cukup baik di tinjau dari mekanik, elektronik dan kelistrikan.

5.2. SARAN

1. hendaknya mendesain sepeda listrik ini menjadi lebih menarik.
2. Penggunaan battery sebaiknya disesuaikan dengan kebutuhan motor dc.
3. Sebaiknya ada pengaman rantai dan gear box supaya tidak terbelit benang atau benda-benda asing lainnya.
4. Sebaiknya faktor berat sepeda juga diperhitungkan. Ditinjau dari sisi berat box, berat battery, rangkaian elektronik dan lain-lain. Sehingga sepeda tidak terlalu berat dan hasil kerja juga oprimal.

5. Dalam pengujian sebaiknya ada variasi berat beban pengendara sehingga dapat diperoleh data respon kecepatan yang lebih bervariasi lagi.
6. Sebaiknya penggunaan accu bisa diganti menjadi Accu kering yang lebih ramah lingkungan meski starting current jadi mengecil.
7. Perhitungan dari segi fisika harusnya dibuat lebih banyak lagi sehingga bisa mempermatang analisis fisiknya.



DAFTAR ACUAN

1. Yahonta Sepeda Listrik

NB : Informasi terakhir www.sepedalistrik.com :

-- Januari 2009 > Oleh karena permintaan pasar terhadap Sepeda Listrik yang sangat tinggi, sedangkan beberapa type telah habis stocknya (yaitu YAHONTA FIT, YAHONTA NEO dan YAHONTA JOY), maka untuk memenuhi permintaan konsumen, pada bulan Januari 2009 telah diproduksi Varian Baru, yaitu Sepeda Listrik YAHONTA MIAO dan untuk memudahkan pemesanan semua type Sepeda Listrik yang ada di <http://www.sepedalistrik.com> saat ini telah dibuka pusat informasi dan penjualan resmi melalui website E-commerce dengan alamat http://www.pusatelektronika.com/catalog/6/sepeda_listrik

April 2009, Direncanakan akan diproduksi Sepeda Roda 3 dengan tenaga listrik (disebut Sepeda Listrik Roda 3), kendaraan tersebut akan diproduksi sebagai sarana transportasi khususnya bagi orang dengan kemampuan terbatas / penderita cacat tubuh (misalnya lumpuh). Sepeda Listrik Roda 3 ini dapat berfungsi sebagai kursi roda yang digerakkan dengan tenaga listrik yang mampu dikendarai dengan kecepatan 40 - 50 km / jam, tenaga listriknya diambil dari Accu Kering yang bisa diisi ulang (Rechargeable), bila Accu dalam keadaan penuh bisa dipakai kurang lebih 80 km atau kurang lebih 4 - 5 jam pemakaian. (Foto bisa lihat di sini <http://www.sepedalistrik.com/index.php?page=3&image=2520>)

2. Bentix Sepeda Listrik

Sepeda motor listrik adalah salah satu dari berbagai macam kendaraan bertenaga listrik (Electric Vehicle). Bagi pecinta otomotif yang mengikuti perkembangan teknologi sudah pasti mengetahui bahwa hampir seluruh perusahaan otomotif terkemuka berlomba menciptakan kendaraan dengan sumber tenaga alternatif selain bensin yakni fuel cell atau hidrogen.

Kendaraan tenaga listrik adalah dasar dari kendaraan masa depan yang menggunakan Hidrogen sebagai energy carrier nya. Evolusi teknologi kendaraan hidrogen tersebut masih berlangsung dari tahun ke tahun dan diprediksi baru akan "commercially & technically viable" pada sekitar tahun 2010-2015.

Riset dan pengembangan EV (Electric Vehicle) sebagai pengganti bensin telah dimulai 10 tahun yang lalu, akan tetapi masih tidak dapat menggantikan pasar mobil bensin karena harganya yang relatif mahal.

Dari berbagai jenis kendaraan bertenaga listrik tersebut, sepeda motor listriklah yang paling sukses dikembangkan dan disosialisasikan di masyarakat dunia terutama di Amerika, Eropa, Cina, dan Jepang. Di negara-negara ini pemakaian sepeda motor listrik telah sangat meluas mulai dari kendaraan di dalam kompleks, kendaraan kerja, sekolah, hingga instansi karena dapat menghemat biaya, lebih murah, dan nyaman untuk lingkungan.

Betrix dikembangkan dengan perpaduan teknologi Jepang, Jerman dan Taiwan. Betrix saat ini telah lebih dari 8 tahun memimpin dari segi pasar dan teknologi kendaraan listrik roda dua. Tim pengembangan Betrix senantiasa mengembangkan produk dan teknologi pendukungnya secara berkesinambungan. Penguasaan teknologi serta komitmen terhadap kualitas tersebut tercermin dari produk garansi yang menjamin produk-produk Betrix.

Walaupun teknologi kendaraan bertenaga listrik masih terus berevolusi, Betrix dengan filosofi Continuous Improvement bertekad akan selalu terdepan dibidangnya.

Sejarah epeda Listrik

Sepeda motor listrik adalah kendaraan tanpa bahan bakar minyak yang digerakkan oleh dinamo dan akumulator. Seiring dengan mencuatnya masalah pemanasan global dan kelangkaan BBM maka kini produsen kendaraan berlomba-lomba menciptakan kendaraan hibrida, dan sepeda motor listrik termasuk salah satu di dalamnya. Sampai sekarang di Indonesia telah tersedia tipe dengan kecepatan 60 km/jam, dilengkapi rem cakram, lampu penerangan dekat dan jauh, lampu sein, lampu rem serta klakson.

Pihak Kepolisian dan Dinas Perhubungan menegaskan kendaraan ini tidak memerlukan STNK. Disamping itu, Dinas Perhubungan menambahkan pernyataan juga tidak diperlukannya BPKB.^[1]

Secara umum sumber tenaga sebuah sepeda motor hibrida adalah akumulator, tapi perkembangan dalam sel bahan bakar menyebabkan terciptanya beberapa prototipe menggunakannya. Beberapa contoh misalnya ENV dari Intelligent Energy memanfaatkan proses Fuel Cell hidrogen, pada Honda teknologi ini diberi nama Honda FC Stack, dan FC-AQEL^[2] pada Yamaha. Terdapat pula sepeda motor listrik-hibrida berbahan bakar yang sedang dikembangkan. Contoh jenis ini misalnya adalah Ecycle, dan Gen-RYU^[3] dari Yamaha. .

Dan kini banyak dilakukan inovasi dan terobosan baru dalam menciptakan jenis baterai sebagai sumber energi yang dapat menunjang jarak tempuh kendaraan ini.

Jarak tempuh terjauh yang dapat dicapai oleh sepeda motor listrik di Indonesia pun telah meningkat secara signifikan menjadi 80km dan untuk jarak tempuh sedemikian hanya perlu mengeluarkan biaya Rp. 900.^[4] Sedang untuk jalan menaik kendaraan mampu naik dengan sudut kemiringan sampai 30 derajat. Waktu yang diperlukan untuk mengisi penuh akumulator adalah 8 jam dan akumulator dapat diisi kembali tanpa menunggu habis.

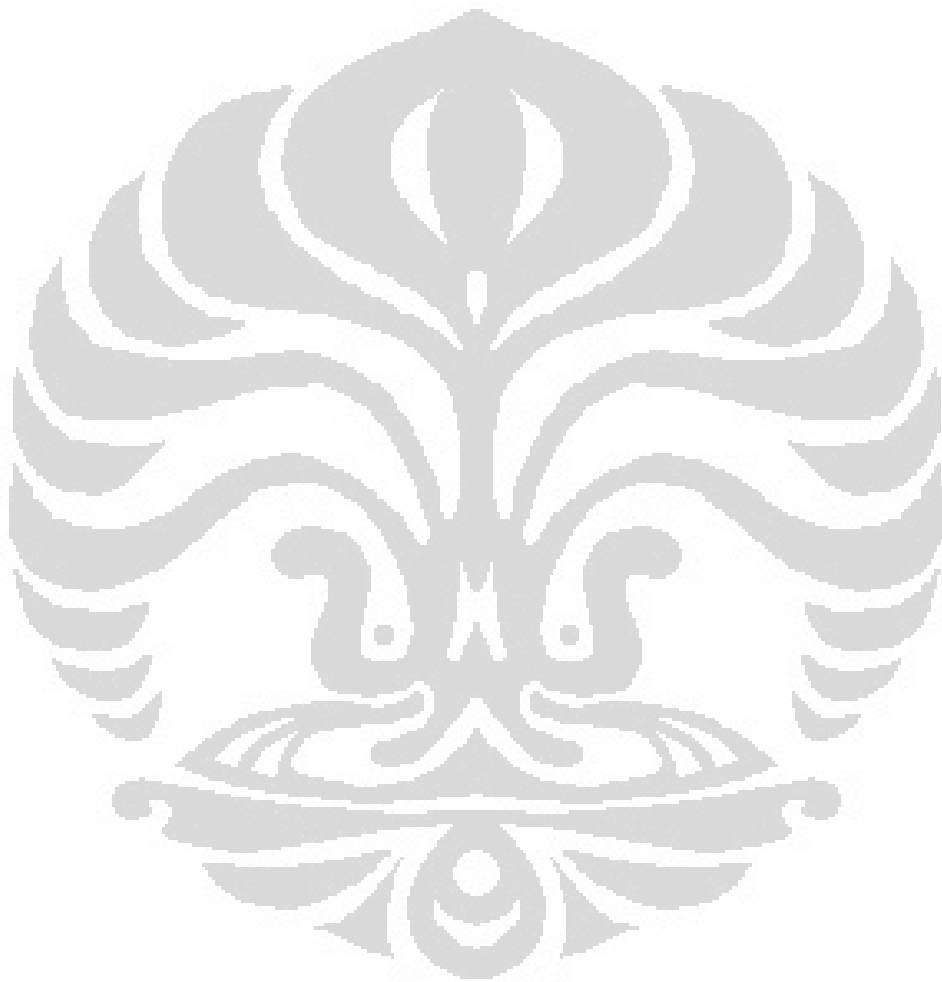
Sepeda motor listrik ini dapat dipakai melewati jalan yang tergenang air atau dicuci, yang terpenting dinamo tidak tergenang air.

[sunting] Sejarah

- Akhir 1860: Referensi pertama tentang sepeda motor listrik dipatenkan.
- 1911: Menurut Popular Mechanics article sepeda motor listrik telah tersedia.^[5]

- 1920: Perusahaan Ransomes, pembuat forklift, meneliti penggunaan motor bertenaga listrik.^[6]
- 1941: Krisis bahan bakar di Eropa mendorong perusahaan Socovel dari Austria membuat sepeda motor listrik kecil. Saat itu kendaraan yang dibuat berjumlah sekitar 400 buah.^[7]
- 1946: Terinspirasi oleh kelangkaan BBM dari masa Perang Dunia II, Merle Williams menciptakan kendaraan listrik pertamanya. Kemudian beliau mulai memproduksi kendaraan ini di garasi rumah dan bisnis ini terus bergulir hingga akhirnya menjadi Perusahaan dengan nama Marketeer.^[8]
- 1967: Sepeda motor listrik bertenaga surya pertama berhasil dibuat oleh Karl Kordesch.^[9]
- 1967: Sepeda motor listrik bertenaga ringan dengan nama "Papoose" dibuat oleh sebuah pabrik sepeda motor suku Indian di Springfield, Massachusetts, dibawah pengarahannya Flyod Clymer.^[10]
- 1973: Mike Corbin membuat sepeda motor listrik pertamanya dengan rekor kecepatan 162km/jam.
- 1974: Corbin-Gentry Inc. memulai penjualan sepeda motor listrik secara legal.
- 1978: Harley Davidson MK2 bertenaga listrik dibuat oleh Transitron di Honolulu, Hawaii.^[11]
- 1988: Eyeball Engineering membuat sepeda motor listrik KawaSHOCKi and produk ini menghiasi majalah-majalah utama saat itu.^[12]
- Akhir 1990: Scott Cronk dan EMB membuat sepeda motor listrik dengan nama EMB Lectra VR24. Pelopor untuk jenis variable reluctance motors (VR) dan dijual secara resmi.^[13]
- 2000: Killacycle mencatat rekor 244.62 km/jam pada Woodburn Drags 2000, OR.^[14]
- 2004: Tanggal 24 August Honda membuat sebuah percontohan motor hibrida 50cc yang diberi nama Honda Numo. Percontohan ini membawa Honda selangkah lebih dekat kepada jenis sepeda motor hibrida yang dapat diproduksi secara massal.^[15]
- 2007: Killacycle membuat sebuah sepeda motor listrik bertenaga Li-Ion dan dengan kecepatan 250.7km/jam di Phoenix, AZ pada AHDRA 2007.^[16]
- 2008: Sebagai komponen utama dari kendaraan listrik, maka prototype Super Charge Ion Battery (SCiB) dari Toshiba merupakan terobosan yang luar biasa. Baterai ini memiliki kemampuan isi ulang di bawah 5 menit serta memiliki umur pakai sampai 10 tahun!^[17]

- 2008: Sepeda motor listrik TTX01 muncul di Birmingham International Motor Show dengan kemampuan mencapai 60 mph hanya dalam waktu 3.5 detik.



DAFTAR PUSTAKA

Lingga Wardana. 2006. “ Belajar Sendiri Mikro Kontroller AVR Seri ATMEGA16, Simulasi Hardware dan Aplikasi”, Yogyakarta: Andi

Hendrawan Soebakti, S.T. 2007. “Basic AVR Microcontroller Tutorial ATMEL ATMEGA 8535”. Batam : Politeknik Batam.

Iwan Setiawan, ST, MT. 2006. “Tutorial Microcontroller AVR Part I”, UNDIP : Elektro

Widodo Budiharto, 2008, “Panduan Praktikum Mikrokontroler AVR ATMEGA16”. Jakarta : Elex Media Komputindo.

<http://id.wikipedia.org/wiki/Sepeda>

http://id.wikipedia.org/wiki/Sepeda_motor_listrik

<http://alldatasheet.com/>

<http://atmel.com/>