

SISTEM TELEMONITORING PADA MOBIL LISTRIK DENGAN TEKNIK AKUISISI DATA MELALUI RADIO FREKUENSI 433 MHz

Hanif Aminudin¹, Sigit Priyambodo², Mujiman³

¹Mahasiswa, ²Pembimbing 1 dan ³Pembimbing 2

Program Sarjana Strata-1 (S-1) Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri
Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Jalan Kalisahak No. 28, Komplek Balapan Tromol Pos 45, Yogyakarta 55222

Telp. (0274) 563029 Email: haniefain@gmail.com, sigit@akprind.ac.id

ABSTRACT

The development of data acquisition system stems from the data processing is done by manually, so that by the time changes were made to the amount of physical quantities that can be observed directly. Along with the development of digital technology greatly simplifies the data retrieval where the physical quantity being measured as data can be converted into the form of a digital signal so that the data obtained can be displayed in the LCD (Liquid Crystal Display) and a viewer other as well as the data obtained can be processed and stored in data base. The electric car will serve as the object to be monitored, some of the data that will be taken include RPM (Rotation per Minute) motors, speed, engine temperature and battery voltage. The data obtained will be sent to the base station or receiver via a radio frequency module 433 MHz with a 9600 baud rate, then the data will be displayed and stored in a data base on the (PC) Personal Computer with applications built using Visual Basic 6.0. Data storage media using Ms. Access to make it easier to store and access the data monitoring results. From the test results, the level of acquisition of the data obtained has a high accuracy with the value reaching 98.88% accuracy of data, and the communication range between the transceiver-receiver reaches approximately 210 meters.

Keyword: *electric car, data acquisition, telemonitoring system, transmitter.*

INTISARI

Perkembangan sistem akuisisi data bermula dari pengolahan data yang dilakukan secara manual, sehingga pada saat itu perubahan besaran fisis dibuat ke besaran yang bisa diamati secara langsung. Seiring perkembangan teknologi digital sangat mempermudah dalam pengambilan data yang mana besaran fisis yang diukur sebagai data dapat di konversikan ke bentuk sinyal digital sehingga data yang diperoleh dapat ditampilkan ke dalam LCD (*Liquid Crystal Display*) maupun penampil lainnya serta data yang diperoleh dapat diolah maupun disimpan dalam *data base*. Mobil listrik akan dijadikan sebagai objek yang akan dimonitoring, beberapa data yang akan diambil diantaranya RPM (*Rotation Per Minute*) motor, kecepatan, temperatur motor dan tegangan baterai. Data yang diperoleh akan dikirim ke *base station* atau *receiver* melalui modul radio frekuensi 433Mhz dengan *baud rate* 9600, selanjutnya data akan ditampilkan serta disimpan dalam *data base* pada (PC) *Personal Computer* dengan aplikasi yang dibangun menggunakan Visual basic 6.0. Media penyimpanan data menggunakan Ms. Access untuk mempermudah dalam menyimpan dan mengakses kembali data hasil monitoring. Dari hasil pengujian, tingkat akuisisi data yang diperoleh memiliki akurasi yang cukup tinggi dengan nilai ketepatan data mencapai 98,88%, serta jangkauan komunikasi antara *transceiver-receiver* mencapai kurang lebih 210 meter.

Kata kunci: mobil listrik, akuisisi data, sistem *telemonitoring*, *transmitter*.

PENDAHULUAN

Perkembangan sistem akuisisi data bermula dari pengolahan data yang dilakukan secara manual, sehingga pada saat itu perubahan besaran fisis diubah ke besaran yang bisa diamati langsung oleh panca indera manusia. Akan tetapi metode tersebut memiliki kendala yang serius seperti ketidakakuratan data yang diperoleh sehingga saat dilakukan pengolahan data tersebut, maka hasilnya tidak akan maksimal. Seiring perkembangan teknologi digital sangat mempermudah dalam sistem akuisisi data yang mana besaran fisis yang diukur sebagai data dapat di konversikan ke bentuk sinyal digital sehingga data yang diperoleh dapat ditampilkan ke dalam LCD (*Liquid Crystal Display*) maupun penampil data lainnya serta disimpan dalam *data base*. [1]

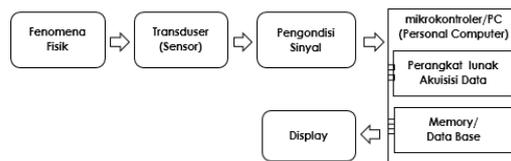
Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini meliputi:

- Rangkaian sistem akuisisi data untuk memonitoring sikap mobil listrik.
- Merancang pengiriman data akuisisi menggunakan frekuensi radio 433Mhz.
- Pembuatan *user interface* untuk menampilkan hasil akuisisi data dengan Visual Basic 6.0.
- Membuat sistem *data base* untuk menyimpan data monitoring dengan Ms. Access.

Penelitian ini bertujuan untuk memonitor sikap mobil listrik meliputi data RPM, Kecepatan, temperatur motor serta tegangan sumber (*accu*) secara *real time*, sehingga data yang diperoleh dapat menjadi bahan evaluasi dari sistem kerja mobil listrik.

Shubhangi R. Saraf (2011) dalam penelitiannya tentang akuisisi data, digunakan untuk memonitoring sebuah motor DC shunt berkapasitas 3HP (*Horse Power*), 1500 RPM. Beberapa parameter yang dimonitoring diantaranya getaran motor terhadap peningkatan putaran per menit. Dalam penelitiannya menggunakan mikrokontroler at8951 sebagai kontrol utama untuk memperoleh akuisisi data dan menggunakan visual basic dalam membangun GUI (*Graphical User Interface*) guna menampilkan data secara *real time*. [2]

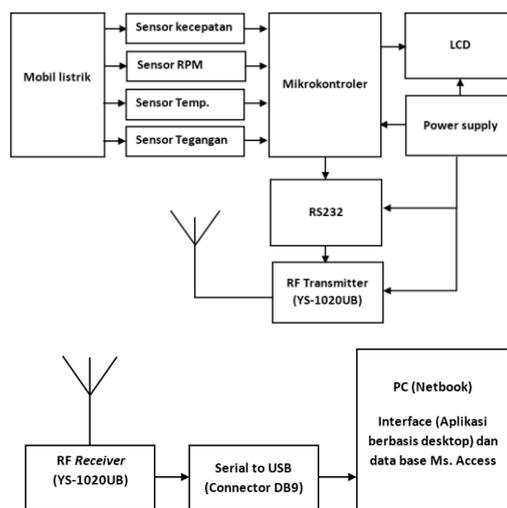
Sistem akuisisi data merupakan sistem instrumentasi elektronik terdiri dari sejumlah elemen yang secara bersama-sama bertujuan melakukan pengukuran, menyimpan, dan mengolah hasil pengukuran. [3]



Gambar 1. Diagram Struktur Sistem Akuisisi Data Secara Umum

METODOLOGI PENELITIAN

Sistem *telemonitoring* akan dirancang untuk memantau sikap mobil listrik pada saat melaju, sehingga dibutuhkan media pengiriman data secara *telemetry*. Maka dari itu pengiriman data akan menggunakan radio frekuensi YS-1020UB yang bekerja pada frekuensi 433MHz. Data-data yang diperoleh dari sensor akan diolah oleh mikrokontroler ATmega16 sehingga data bisa ditampilkan pada LCD pada *dashboard* mobil listrik dan dikirimkan ke *base station* melalui radio frekuensi YS1020UB. [4]



Gambar 2. Blok diagram sistem telemonitoring

Dari gambar (2) blok diagram dapat dilihat bahwa perancangan alat terdapat dua sistem pokok yaitu bagian *transceiver* dan *receiver*. Pada bagian *transceiver* terdiri dari bagian yang dimonitoring, beberapa modul sensor, rangkaian pengendali utama atau mikrokontroler, bagian penampil LCD, RF *transceiver* beserta antenanya dan DC *power supply*.



Gambar 3. Bagian kontrol dan penampil data dengan LCD

Sedangkan pada bagian penerima terdapat bagian RF receiver dan sebuah PC sebagai media interface dan data base.

Metode perancangan hardware

1. Prinsip kerja rangkaian sistem *telemonitoring* mobil listrik.
2. Rangkaian sistem pengendali utama.
3. Rangkaian sensor-sensor sistem *telemonitoring*.
4. Rancangan komunikasi serial

Metode perancangan software

1. Pemrograman sistem pengendali utama mikrokontroler ATmega16 dengan Bascom (*basic compiler*).
2. Pemrograman GUI sistem *telemonitoring*

Sensor RPM

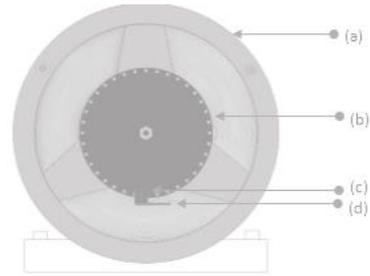
Untuk mengukur nilai RPM dari motor penggerak utama mobil listrik menggunakan sensor *optocoupler* tipe-“U”. Prinsip kerjanya, pada salah satu sisi motor penggerak mobil listrik dipasang piringan roda cacah kemudian *optocoupler* dipasang pada tepi piringan roda cacah, prinsip ini dinamakan *rotary encoder*.

Nilai RPM diperoleh dengan menghitung banyaknya cacahan yang dihasilkan oleh *optocoupler* tiap detik kemudian membagi dengan banyaknya lubang pada piringan *rotary encoder* setelah itu mengalikan dengan 60 detik atau dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Rpm = \frac{x}{n} \cdot 60$$

Keterangan:

RPM = putaran motor per menit
 x = banyaknya cacahan setiap detik
 n = jumlah lubang pada piringan *rotary encoder*



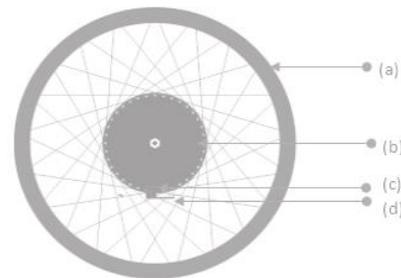
Gambar 4. Pemasangan sensor RPM

Keterangan:

- a. Motor DC
- b. Piringan *rotary encoder*
- c. *Optocoupler Type-U*
- d. *Vin dan data out*

Sensor Kecepatan

Kecepatan mobil listrik saat melaju dapat dicari dengan mengalikan jumlah putaran roda dengan keliling roda sehingga didapat kecepatan dalam satuan cm/sekon kemudian langkah berikutnya ialah dengan mengubahnya kedalam bentuk km/jam.



Gambar 5. Pemasangan sensor kecepatan

Keterangan:

- a. Roda mobil listrik bagian depan
- b. Piringan *rotary encoder*
- c. *optocoupler type-U*
- d. *Vreff dan output data*

Sama halnya saat menghitung nilai RPM, *optocoupler* digunakan untuk mencari nilai kecepatan mobil dengan memanfaatkan putaran roda mobil listrik bagian depan. Nilai kecepatan diperoleh dengan mengalikan putaran roda setiap detik dengan keliling roda sebagai berikut:

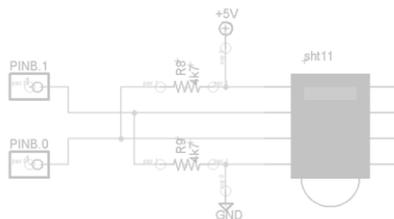
$$v = \frac{x}{n} (2 \cdot \pi \cdot r) \cdot \frac{3600}{100000}$$

Keterangan:

v = kecepatan (km/jam)
 x = banyak cacahan setiap detik
 n = jumlah lubang pada piringan *rotary encoder*
 $\pi = 3.14$
 r = jari-jari roda (cm)

Sensor Temperatur

Sistem sensor yang digunakan untuk mengukur temperatur SHT11 dengan sumber tegangan 5 Volt dan komunikasi *bidirectional 2-wire*. Sistem sensor ini mempunyai 1 jalur data yang digunakan untuk perintah pengalamatan dan pembacaan data. Pengambilan data untuk masing-masing pengukuran dilakukan dengan memberikan perintah pengalamatan oleh mikrokontroler. Pin serial Data yang terhubung dengan mikrokontroler memberikan perintah pengalamatan pada pin Data SHT11 "0000101" untuk mengukur kelembaban relatif dan "0000011" untuk pengukuran temperatur..



Gambar 6. Rangkaian sensor sht11

Sensor Tegangan

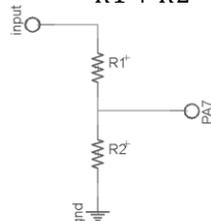
Analog to digital converter (ADC) merupakan metode untuk mengubah *input* analog menjadi kode-kode *digital*. Penggunaan ADC terdapat tiga proses yang terjadi yaitu proses pencuplikan, pengkuantisasian dan pengkodean. [5]



Gambar 7. Proses dalam *Analog to Digital Converter*

Untuk mengukur besaran tegangan yang masuk melalui input ADC terdapat dua buah resistor sebagai pembagi tegangan. Agar dapat tegangan yang keluar dari rangkaian pembagi tegangan dapat menggunakan perhitungan berikut:

$$V_{out} = V_{in} \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$



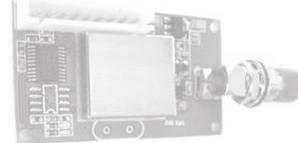
Gambar 8. Rangkaian sensor tegangan

Media Pengiriman Data

Pengambilan data pada mobil listrik dilakukan secara dinamis maka dibutuhkan

media telemetri, yaitu digunakannya modul transmitter YS-1020UB dengan antenna jenis Omni.

YS-1020UB adalah sebuah *device* yang dapat mengirimkan dan menerima data serial melalui media udara. *Device* tersebut melakukan proses penumpangan *serial data digital* ke frekuensi pembawa untuk kemudian dipancarkan ke udara oleh pemancar.



Gambar 9. RF YS-1020UB

Berikut daftar frekuensi yang tersedia pada modul tersebut.

Tabel 1. Kanal dan frekuensi RF YS1020ub

Ch	Frequency	Ch	Frequency
1	429.0325Mhz	5	433.0325Mhz
2	430.0325Mhz	6	434.0325Mhz
3	431.0325Mhz	7	435.0325Mhz
4	432.0325Mhz	8	436.0325Mhz

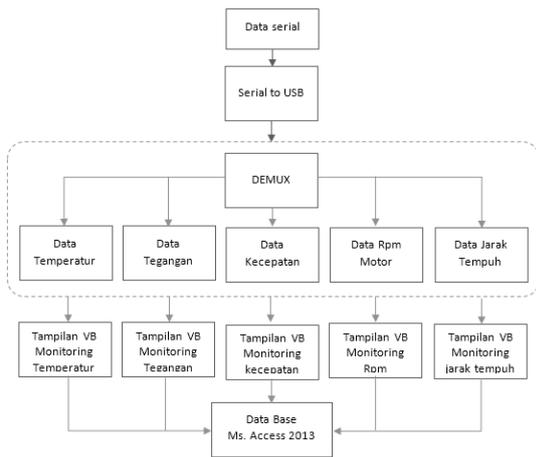
Spesifikasi dari RF YS-1020UB:

- RF power: ≤50mW/ 17dBm
- *Receiving current*: <25mA
- *Transmitting current*: <55mA
- *Sleep current*: <20uA
- *Power supply* : DC 5v or 3.3V
- *Receiving sensitivity*: 115 dBm (@9600bps), 120 dBm (@1200bps)

Penggunaan modul tersebut cukup praktis karena dapat menggunakan konfigurasi *null modem* sehingga lebih mudah untuk mengakses data.

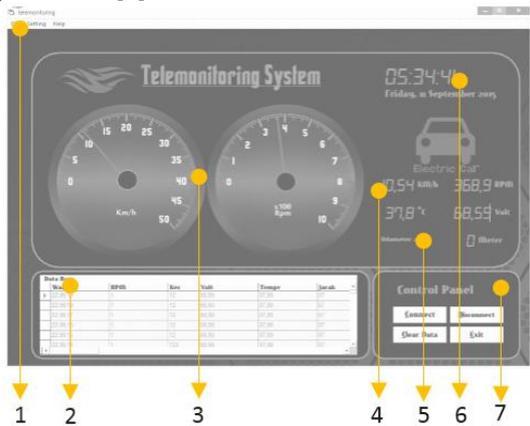
Pengambilan data yang dilakukan dengan memanfaatkan keberadaan serial port pada komputer yang sudah dirancang untuk berhubungan dengan peranti luar, baik yang hanya untuk berkomunikasi maupun untuk mengontrol sebuah alat.

Blok diagram berikut merupakan gambaran aliran data pada bagian *receiver* (penerima). Data yang diterima receiver ialah berupa data serial, nilai data dikirim secara berurutan sehingga diperlukan *de-mux* untuk memecah masing-masing data.



Gambar 10. Blok diagram penerima data

Program sistem *telemonitoring* menggunakan akses port serial dengan kontrol MScComm yang telah disediakan oleh Visual Basic 6.0. Konfigurasi yang digunakan pada program ini adalah konfigurasi *null modem* yaitu konfigurasi minimum yang menggunakan saluran Tx, Rx dan *Ground*. Berikut desain GUI untuk menampilkan data pada PC. [6]



Gambar 11. Desain form sistem *telemonitoring*

Keterangan:

1. Menu bar
2. Data base
3. Gauge kecepatan dan RPM
4. Data monitoring
5. Jarak tempuh mobil listrik
6. Waktu dan tanggal
7. Control panel

PEMBAHASAN

Pembahasan serta analisis terhadap kerja sistem berdasarkan data hasil pengujian, dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari kinerja alat secara keseluruhan serta keterkaitan kinerja sistem di dalamnya. Tingkat keberhasilan dalam perangkat sistem *telemonitoring* ini yaitu akurasi data yang diperoleh serta tingkat ketepatan data yang diterima pada base station.

Pengujian pada tahap ini dilakukan dengan cara menghidupkan motor penggerak mobil listrik tanpa beban (mobil diam), sehingga dapat mempermudah dalam perbandingan data antara sensor dengan RPM meter. Berikut tabel pengujian pada sensor RPM.

Tabel 2. Pengujian sensor RPM

No.	VDC	RPM		Selisih Data	Error (%)
		Tacho meter	Sensor		
1	7,4	66,4	67,8	1,4	2,11
2	10,3	89,7	91,7	2,0	2,23
3	12,2	107,5	109,8	2,3	2,14
4	15,5	135,0	137,3	2,3	1,70
5	18,3	159,3	161,5	2,2	1,38
6	21,6	188,1	190,9	2,8	1,49
7	24,7	217,8	220,7	2,9	1,33
8	27,5	239,6	242,3	2,7	1,13
9	30,1	268,1	270,2	2,1	0,78
10	33,7	293,5	295,7	2,2	0,75
11	36,1	317,7	320,0	2,3	0,72
12	39,4	324,8	326,8	2,0	0,62
13	42,3	332,0	334,6	2,6	0,78
14	45,2	373,7	375,4	1,7	0,45
15	48,1	408,9	411,1	2,2	0,54
16	51,3	449,8	452,4	2,6	0,58
17	53,1	467,9	469,6	1,7	0,36
18	57,5	500,8	503,4	2,6	0,52
19	60,2	524,3	527,2	2,9	0,55
20	64,6	579,6	583,1	3,5	0,60
Rata-rata				2	1,04

Selisih terendah pada pengujian sensor RPM ialah 1,4 sedangkan selisih terbesar yaitu 3,5. Nilai presentasi *error* diperoleh dari:

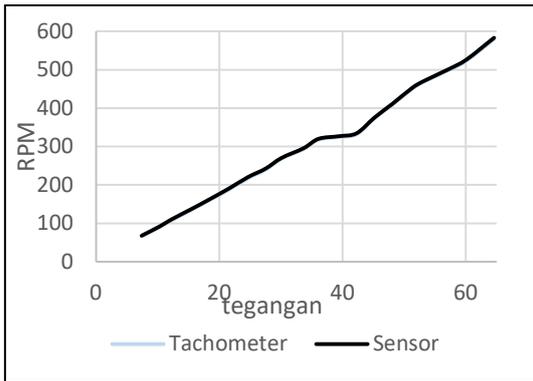
Rata-rata *error* data sebesar 1,04%, rata-rata *error* diperoleh dengan

$$= \frac{\sum error}{20} \times 100\%$$

Tingkat akurasi sensor:

$$= 100\% - \text{rata-rata } error (\%)$$

Akurasi sensor RPM Sebesar,
100%-1,04% = 98,96%



Gambar 12. Grafik pengujian sensor RPM

Penggunaan sensor *Optocoupler* sebagai sensor RPM cukup akurat karena memiliki tingkat ketepatan data sebesar 98,96 %, akan tetapi nilai sensor RPM cenderung lebih tinggi dari pada Tachometer itu disebabkan karena sensor RPM memiliki sensitivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan *tachometer* yang digunakan pada saat pengujian.

Pengujian sensor kecepatan mobil listrik dilakukan dengan melakukan putaran manual terhadap roda depan hingga putaran stabil untuk memperoleh data RPM menggunakan *tachometer* yang kemudian dikonversikan menjadi data kecepatan. Data hasil perhitungan akan menjadi acuan sebagai data pembandingan sensor kecepatan.

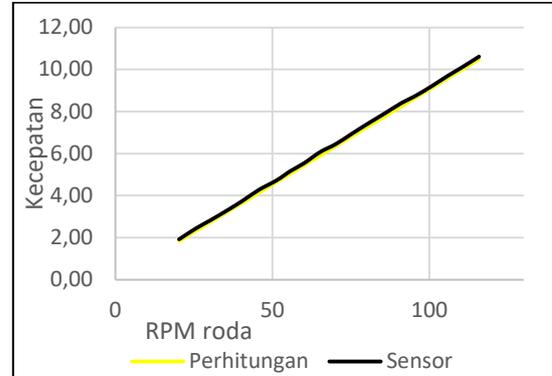
Tabel 3. Pengujian sensor kecepatan

No.	RPM	Kecepatan(KM/h)		Selisih Data	Error (%)
		Perhitungan	Sensor		
1	20,3	1,84	1,92	0,08	4,39
2	25,7	2,33	2,44	0,11	4,79
3	30,1	2,73	2,81	0,08	3,04
4	35,9	3,25	3,32	0,07	2,07
5	40,6	3,68	3,76	0,08	2,22
6	45,7	4,14	4,27	0,13	3,13
7	51,4	4,66	4,73	0,07	1,57
8	55,8	5,06	5,17	0,11	2,27
9	60,1	5,45	5,54	0,09	1,74
10	65,2	5,91	6,07	0,16	2,76
11	70,2	6,36	6,45	0,09	1,41
12	75,3	6,82	6,94	0,12	1,73
13	80,5	7,29	7,43	0,14	1,87
14	85,8	7,77	7,91	0,14	1,76
15	91,2	8,26	8,41	0,15	1,78
16	95,3	8,63	8,72	0,09	0,99
17	100,7	9,12	9,2	0,08	0,84
18	105,8	9,59	9,69	0,10	1,09
19	110,6	10,02	10,12	0,10	0,99
20	115,8	10,49	10,61	0,12	1,13
Rata-rata				0,11	2,08

Selisih data tertinggi terdapat pada pengujian ke-13 dan 14 sebesar 0,14.

Nilai rata-rata *error* sebesar 2,08. Akurasi sensor kecepatan sebesar,
 $100\% - 2,08\% = 97,92\%$

Berikut tabel pengujian sensor kecepatan.



Gambar 13. Grafik pengujian sensor kecepatan.

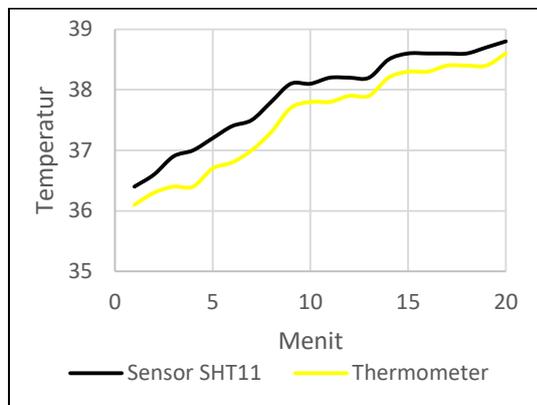
Penggunaan sensor yang sama antara RPM dan kecepatan, sehingga tingkat akurasi sensor kecepatan yang diperoleh tidak jauh berbeda yaitu sebesar 97,92%.

Pengujian sensor temperatur dilakukan dengan menyalakan motor penggerak mobil listrik untuk memperoleh temperatur yang bervariasi.

Tabel 4. Pengujian sensor temperatur

Menit	Temperatur motor (°c)		Selisih Data	Error (%)
	SHT11	Termometer		
1	36,4	36,1	0,3	0,83
2	36,6	36,3	0,3	0,83
3	36,9	36,4	0,5	1,37
4	37,0	36,4	0,6	1,65
5	37,2	36,7	0,5	1,36
6	37,4	36,8	0,6	1,63
7	37,5	37,0	0,5	1,35
8	37,8	37,3	0,5	1,34
9	38,1	37,7	0,4	1,06
10	38,1	37,8	0,3	0,79
11	38,2	37,8	0,4	1,06
12	38,2	37,9	0,3	0,79
13	38,2	37,9	0,3	0,79
14	38,5	38,2	0,3	0,79
15	38,6	38,3	0,3	0,78
16	38,6	38,3	0,3	0,78
17	38,6	38,4	0,2	0,52
18	38,6	38,4	0,2	0,52
19	38,7	38,4	0,3	0,78
20	38,8	38,6	0,2	0,52
Rata-rata			0,365	0,977

Selisih data tertinggi terdapat pada pengujian ke-4 dan 6 sebesar 0,6. Nilai rata-rata *error* sebesar 0,977. Akurasi sensor kecepatan sebesar, $100\% - 0,977\% = 99,023\%$



Gambar 14. Grafik pengujian sensor temperatur

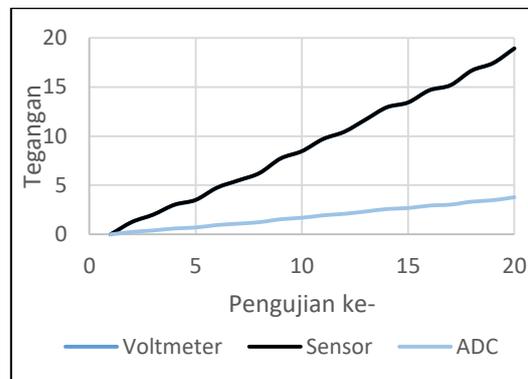
Dari hasil pengujian sensor temperatur diperoleh menunjukkan tingkat ketepatan data yang cukup akurat yaitu sebesar 99,023%.

Pengujian ketepatan data sensor tegangan dilakukan dengan membandingkan data hasil pembacaan sensor dengan pengukuran menggunakan *digital voltmeter* dan berikut hasil pengujian yang diperoleh.

Tabel 5. Pengujian sensor tegangan

No.	Tegangan (VDC)			Selisih Data	Error (%)
	Volt meter	Sensor	ADC		
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80
2	1,25	1,26	0,25	0,01	0,50
3	2,00	2,01	0,40	0,01	1,00
4	2,99	3,02	0,60	0,03	0,57
5	3,49	3,51	0,70	0,02	0,42
6	4,73	4,75	0,95	0,02	0,37
7	5,47	5,49	1,09	0,02	0,32
8	6,22	6,24	1,24	0,02	0,26
9	7,71	7,73	1,54	0,02	0,24
10	8,45	8,47	1,69	0,02	0,21
11	9,69	9,71	1,94	0,02	0,19
12	10,43	10,45	2,09	0,02	0,26
13	11,66	11,69	2,33	0,03	0,23
14	12,91	12,94	2,58	0,03	0,22
15	13,40	13,43	2,68	0,03	0,14
16	14,65	14,67	2,93	0,02	0,20
17	15,16	15,19	3,03	0,03	0,06
18	16,67	16,68	3,33	0,01	0,23
19	17,40	17,44	3,48	0,04	0,11
20	18,91	18,93	3,78	0,02	0,80
Rata-rata				0,021	0,356

Selisih data tertinggi terdapat pada pengujian ke-19 sebesar 0,4. Nilai rata-rata *error* sebesar 0,356. Akurasi sensor kecepatan sebesar, $100\% - 0,356\% = 99,644\%$



Gambar 15. Grafik pengujian sensor tegangan

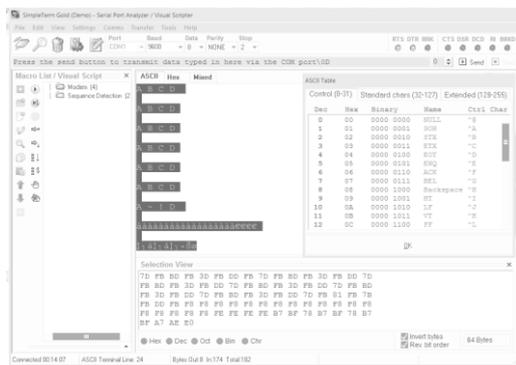
Penggunaan resolusi ADC 10 bit sangat efektif sebagai sensor tegangan karena memiliki rentang data yang cukup lebar yakni $2^{10} = 1024$. Dari hasil pengujian diperoleh tingkat akurasi data sebesar 99,644%.

Pengujian komunikasi data *transceiver* dan *receiver* dilakukan dengan mengukur jarak yang dapat dijangkau oleh perangkat *transmitter* tersebut. Pada tahap pengujian dilakukan di luar ruangan (*outdoor*). Hal itu dilakukan untuk mengetahui daya pancar maksimal dari *transceiver* ke *receiver*.

Hasil pengujian menunjukkan jarak 1 hingga 240 meter perangkat *transmitter* masih saling berhubungan, kemudian hingga mencapai jarak lebih dari 255 meter komunikasi terputus. Dari hasil pengujian jarak pengiriman data RF-YS1020ub efektif dapat mengirimkan data sejauh 1-210 meter karena pada jarak 225 dan 240 meskipun *transmitter* masih berkomunikasi akan tetapi data yang diterima pada *receiver* tidak sesuai dengan yang dikirimkan.

Tabel 6. Pengujian pengiriman data

NO.	Jarak (Meter)	Data ASCII		Status
		Tx	Rx	
1	1	ABCD	ABCD	Connect
2	15	ABCD	ABCD	Connect
3	30	ABCD	ABCD	Connect
4	45	ABCD	ABCD	Connect
5	60	ABCD	ABCD	Connect
6	75	ABCD	ABCD	Connect
7	90	ABCD	ABCD	Connect
8	105	ABCD	ABCD	Connect
9	120	ABCD	ABCD	Connect
10	135	ABCD	ABCD	Connect
11	150	ABCD	ABCD	Connect
12	165	ABCD	ABCD	Connect
13	180	ABCD	ABCD	Connect
14	195	ABCD	ABCD	Connect
15	210	ABCD	ABCD	Connect
16	225	ABCD	A ~ ! D	Data Error
17	240	ABCD	á_á ø	Data Error
18	255	ABCD	-	Disconnect
19	270	ABCD	-	Disconnect
20	285	ABCD	-	Disconnect

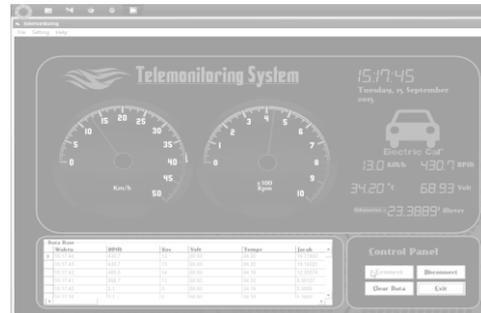


Gambar 16. Pengujian komunikasi data dengan serial port analyser

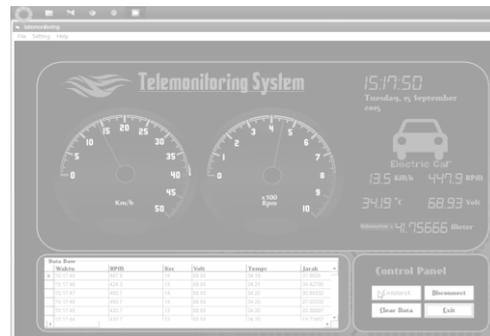
Beberapa hal yang mempengaruhi jarak pengiriman data menggunakan frekuensi radio 433 MHz diantaranya perangkat receiver yang terpasang pada mobil listrik terlalu dekat dengan tanah yaitu tidak lebih dari 75 cm karena jarak ideal modul transmitter yaitu 2 meter dari tanah atau lebih. Selain itu juga penghalang seperti bangunan pepohonan. Penggunaan baud rate juga sangat berpengaruh terhadap jarak pancar transmitter, apabila penggunaan baud rate terlalu besar maka jaraknya akan semakin pendek. Pemakaian baud rate standar yaitu sebesar 9600, hal ini sudah diterapkan pada saat pengujian.

Pengujian GUI Sistem Telemonitoring dilakukan setelah selesai pengujian keseluruhan, pengujian ini dilakukan dengan

menjalankan mobil listrik dan memonitor kondisinya. Berikut pengujian yang dilakukan:



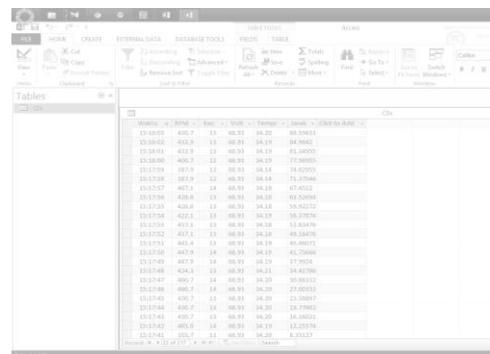
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 17. Pengujian GUI Sistem monitoring

Keterangan:

- a. Data yang diperoleh ialah
Kecepatan: 13,0 KM/h
RPM motor: 430,93 RPM
Temperatur: 34,20^oC
Tegangan: 68,93 Volt
Jarak tempuh: 23,36 meter
- b. Data yang diperoleh ialah
Kecepatan: 13,5 KM/h
RPM motor: 447,9 RPM
Temperatur: 34,19^oC
Tegangan: 68,93 Volt
Jarak tempuh: 47,55meter
- c. Data yang diperoleh ialah
Kecepatan: 12,5 KM/h
RPM motor: 429,5 RPM
Temperatur: 34,18^oC
Tegangan: 68,93 Volt
Jarak tempuh: 59,92 meter
- d. Data base hasil pengujian yang tersimpan pada Ms. Access.

Secara keseluruhan pengujian GUI yang dilakukan, aplikasi sistem *telemonitoring* bekerja dengan baik karena dapat menampilkan data secara *real time* serta *active gauge* pada RPM dan Kecepatan juga menunjukkan angka yang tepat dan data keseluruhan yang diterima dapat tersimpan dalam *data base*.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini didapatkan hasil rancangan sistem *telemonitoring* yang dapat dikendalikan secara *telemetry*. Dan secara terperinci hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemakaian sensor *optocoupler* sebagai sensor RPM dengan memanfaatkan piringan *rotary encoder* yang memiliki 36 lubang sebagai sumber cacahan memiliki tingkat ketepatan data sebesar 98,96%. Sehingga cukup efektif untuk menghitung putaran motor pada mobil listrik
2. Sensor kecepatan memiliki prinsip yang sama dengan sensor kecepatan yang menggunakan *optocoupler type-u*, hanya berbeda pada perhitungannya. Dari hasil pengujian sensor kecepatan yang digunakan memiliki presentasi ketepatan data sebesar 97,92%
3. Pengukuran temperatur pada motor penggerak utama mobil listrik menggunakan sensor SHT11, dari hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor SHT11 memiliki tingkat akurasi yang tinggi yaitu mencapai 99,023 %.

4. Pengukuran tegangan aki pada mobil listrik menggunakan metode ADC 10 bit dengan membagi tegangan sumber menjadi 5 volt dan diinputkan sebagai sensor tegangan yang diubah menjadi sinyal digital atau ADC. Dari hasil pengujian sensor tersebut memiliki tingkat ketepatan data sebesar 99,644%.
5. Dari hasil pengujian keseluruhan sistem *telemonitoring* mobil listrik data yang diperoleh, rata-rata memiliki tingkat ketepatan data 98,88%.
6. Modul RF-YS1020UB sebagai media mentransfer data dari mobil listrik menuju *base station* yang mengudara pada frekuensi 434.0352 MHz dengan *baud rate* 9600 mampu berkomunikasi sampai dengan ± 240 meter, akan tetapi modul *transmitter* efektif mengirimkan data dari 1-210 meter.
7. Aplikasi yang dibangun menggunakan Visual Basic 6.0 dapat bekerja dengan baik yaitu mampu menampilkan data secara *real-time*, *Active gauge* menunjukkan angka yang tepat serta data yang diterima secara otomatis tersimpan dalam *data base* Ms. Access.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Malvino, 1986, Prinsip – Prinsip Elektronika, Jilid I, Edisi Ketiga, Erlangga, Jakarta.
- [2] Ms. Shubhangi R. Saraf, 2011, Microcontroller Based Data Acquisition System For Electrical Motor Vibrations using VB software, Pune, India G.S.
- [3] Nhivekar 2011, Data logger and remote monitoring system for Multiple parameter measurement application, Kolhapur India
- [4] Setiawan Rachmad. 2008, Teknik Akuisisi Data, Graha ilmu, Yogyakarta.
- [5] Wasito S. 2001, Vademekum Elektronika Edisi Kedua, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [6] Henry Ananta, 2011, PC Data Logger berbasis Telemetry Semarang