

Rancang Bangun Simulasi SPBU Mandiri Menggunakan Air Dengan Sistem Prabayar Berbasis Smart Card

Resa Dian Pradikta¹⁾ Paulus Susetyo W., ST.²⁾ Reesa Akbar, ST.³⁾

1) Penulis, Mahasiswa Jurusan Teknik Elektronika PENS - ITS

2) 3) Dosen Pembimbing, Staf Pengajar di Jurusan Teknik Elektronika PENS – ITS

Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

Electronics Engineering Polytechnic Institute of Surabaya

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111, INDONESIA

Tel: +62 (31) 594 7280; Fax: +62 (31) 594 6114

Abstrak— Stasiun Pengisian Bahan Bakar (SPBU) merupakan tempat dimana masyarakat dapat mengisi bahan bakar kendaraanya seperti bensin, solar, atau pertamax. Seperti kita ketahui sistem transaksi di SPBU masih menggunakan cara yang konvensional yaitu pembayaran dengan uang tunai secara langsung. Namun saat ini telah diciptakan sebuah teknologi yang memanfaatkan smart card sebagai alat bantu pembayaran, tanpa perlu membawa uang tunai sehingga lebih aman dan efisien. Dalam hal ini akan diaplikasikan dalam sistem pembayaran di SPBU.

Kata kunci—Smart Card, SPBU

I. PENDAHULUAN

Teknologi kartu baik itu berupa kartu kredit, ATM, maupun kartu GSM handphone, saat ini bukan lagi monopoli masyarakat di kota-kota besar saja, namun juga telah merambah ke kota-kota kecil bahkan pedesaan. Pertumbuhan kartu ini baik dari sisi jumlah pengguna maupun teknologinya sendiri benar-benar berkembang dengan sangat cepat. Salah satu teknologi yang paling banyak diimplementasikan dalam berbagai jenis kartu adalah teknologi SmartCard [1].

Dalam proyek akhir ini akan di implementasikan penggunaan smartcard sebagai media transaksi di SPBU. Dengan menggunakan smartcard dalam transaksi di SPBU kita tidak perlu membawa uang tunai, sehingga lebih aman dan efisien karena transaksi dapat kita lakukan sendiri. Selain itu, jika teknologi ini terealisasi kita akan menemui fasilitas SPBU *self service* di mana saja, baik di perkotaan ataupun di pedesaan, karena untuk pembanunanya tidak memerlukan lahan yang luas sehingga lebih flexibel dan dapat mencapai seluruh lapisan masyarakat. Dengan membangun sebuah sistem yang terdiri dari mikrokontroler sebagai prosesor, keypad dan smartcard sebagai input data, dan pompa minyak sebagai actuator. Kita dapat mewujudkan harapan kita selama ini akan kemudahan bertransaksi [2].

II. TEORI PENUNJANG

A. Sensor Optocoupler

Sensor adalah perubah informasi energi yang ketersediaan informasi dalam satu bentuk energi harus dapat dirubah kedalam bentuk energi lain yang berbeda atau sama dengan kandungan informasi yang sama seperti bentuk aslinya.

Sensor yang digunakan adalah *optocoupler* yang terdiri atas *phototransistor* dan LED inframerah sebagai sumber cahaya. *Phototransistor* diletakkan terpisah dan berhadapan, ditengah antara LED dan *phototransistor* diletakkan sebuah piringan yang terdiri atas bagian yang tembus cahaya dan tidak tembus cahaya. Bagian yang tembus cahaya mengindikasikan keadaan pada logika 1, sedangkan bagian yang tidak tembus cahaya mengindikasikan logika bernilai nol.

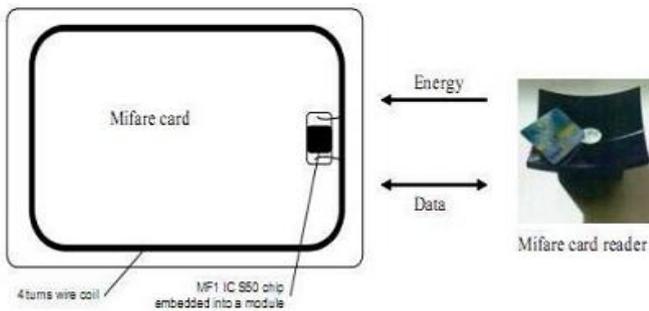
Didalam sensor *optocoupler* terdapat dua bagian, antara lain *transifer* berupa inframerah dan *receiver* berupa *fototransistor*. Led infra merah adalah led biasa, hanya saja cahaya yang dipancarkan tidak terlihat dengan mata (*invisible*), infra merah memiliki panjang gelombang 795 nm, karena led infra merah ini hanya memancarkan cahaya yang mendekati daerah infra merah (*infra red region*). Pada umumnya led infra merah terbuat dari *gallium arsenide* (Ga As) dan *gallium alumunium arsenide* (Ga Al As). Arus *forward* bias yang mengalir pada *PN junction* menyebabkan *hole* terinjeksi ke dalam tipe P, yang biasanya dikenal dengan penginjeksian *minority carrier*.



Gambar 1. Sensor Optocoupler

B. Smartcard Mifare 1k

Mifare 1k ini telah dikembangkan untuk digunakan pada smart card tanpa koneksi berdasarkan ISO/IEC 14443A. Layer komunikasi merujuk pada bagian 2 dan 3 standard ISO/IEC 14443A. Layer keamanan mendukung pengecekan bagian chipper stearm CRYPTO1 untuk keamanan pertukaran data. Pada sistem MIFARE, MF1 IC S50 dihubungkan dengan sebuah gulungan dengan beberapa lilitan dan kemudian dibungkus ke dalam plastik untuk membentuk *smart card* tanpa koneksi yang pasif. Kegiatan ini tidak membutuhkan baterai. Ketika kartu diletakkan pada posisi yang berdekatan dengan antena *Read Write Device* (RWD), maka interface komunikasi RF berkecepatan tinggi akan memungkinkan terjadinya perpindahan data dengan kecepatan 106 Kbit/s.

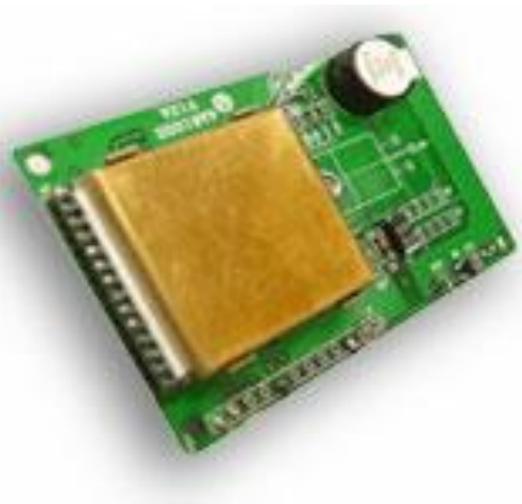


Gambar 2. Arsitektur Smart Card

C. ACR 120 S

Salah satu alasan untuk menggunakan Smartcard Reader ACR 120S adalah karena rekomendasi dari dosen pembimbing, akan kemudahan dalam pengoperasian pada reader ini. Setiap tipe smartcard memiliki protokol komunikasi yang berbeda dan perintah untuk mengakses yang berbeda pula. Dengan memperhatikan spesifikasi disetiap kartu, maka seorang programmer akan dapat dengan mudah membuat software aplikasi seperti pada proyek akhir ini.

ACR 120S terkoneksi dengan mikro controller dengan mode komunikasi asinkron RS-232. ACR 120S menerima perintah dari sebuah mikrokontroler dan mengirimkan beberapa fungsi menuju smartcard dan akan dibandingkan dengan autentifikasi dari mikrokontroler dan masukkan keypad.



Gambar 3. ACR 120S (smartcard reader).

D. Pompa

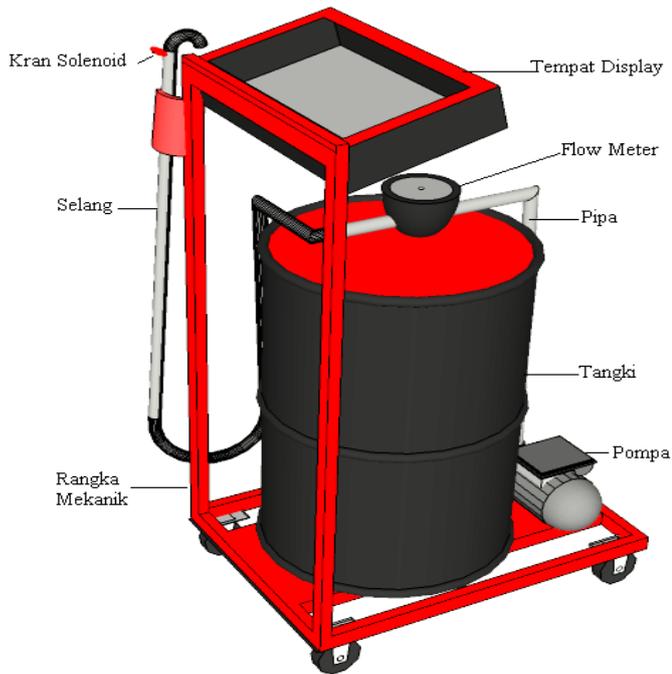
Pompa adalah alat untuk menggerakkan cairan atau. Pompa menggerakkan cairan dari tempat bertekanan rendah ke tempat dengan tekanan yang lebih tinggi, untuk mengatasi perbedaan tekanan ini maka diperlukan tenaga (energi). Pompa untuk udara biasa disebut kompresor, kecuali untuk beberapa aplikasi bertekanan rendah, seperti di ventilasi, pemanas, dan Pendingin ruangan maka sebutannya menjadi fan atau penghembus (Blower).



Gambar 4. Pompa

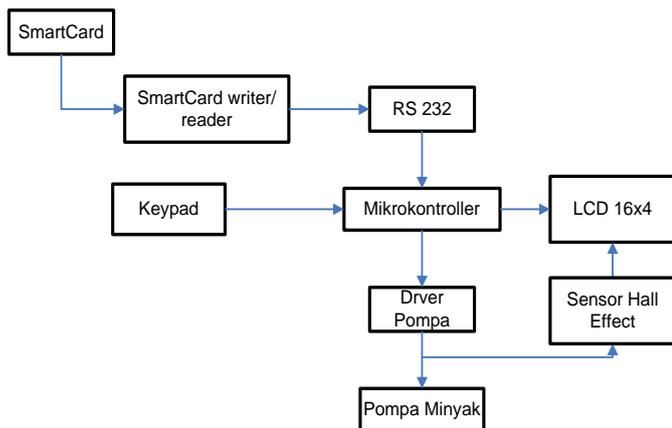
III. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Pada perancangan desain mekanik dalam pembuatan tugas akhir ini menggunakan bantuan software Sketchup untuk menggambar bentuk alat yang akan dibuat sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan dengan skala tertentu. Untuk melihat bentuk perancangan proyek akhir yang akan dibuat maka gambar desain mekanik ini ditunjukkan dalam pandangan 3 dimensi



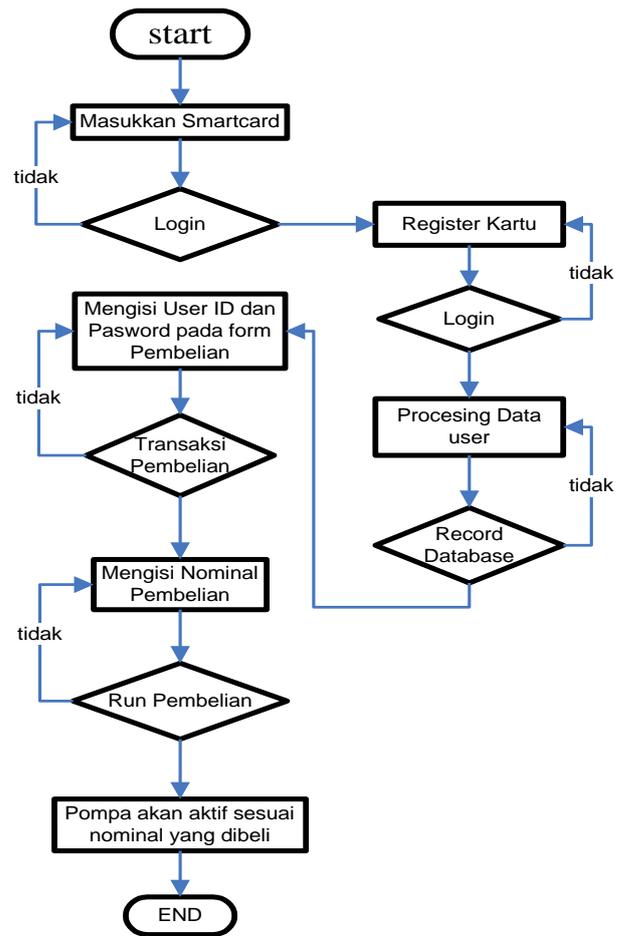
Gambar 5. Desain mekanik SPBU Mandiri.

Blok diagram sistem dari tugas akhir ini adalah ditunjukkan pada gambar :



Gambar 6. Blok diagram sistem.

Perancangan *software* digunakan untuk mendukung kerja dari perangkat *hardware*. Adapun diagram alir (flowchart) dari sistem ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 7. Flowchart alat untuk melakukan transaksi.

IV. PENGUJIAN DAN ANALISA

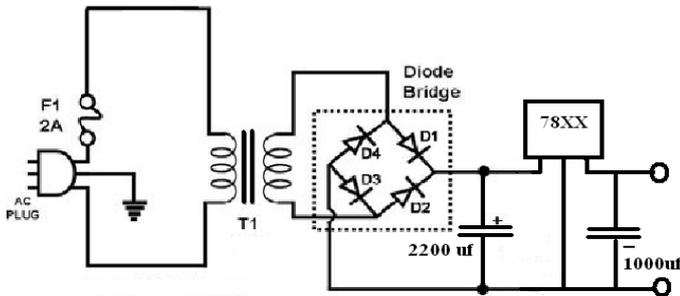
Setelah dilakukan perancangan dan pembuatan SPBU mandiri, maka perlu dilakukan pengujian terhadap alat yang sudah dibuat serta melakukan analisa secara menyeluruh terhadap hasil pengujian tersebut. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui performansi alat secara keseluruhan. Pengujian alat secara keseluruhan dilakukan pada perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*).

A. Pengujian Alat

Seluruh komponen elektronika yang disusun dalam perancangan alat ini akan dilakukan pengujian, agar nantinya dapat diketahui keakuratan dan kepresisian masing-masing komponen.

Pengujian Rangkaian power Supply

Rangkaian *power supply* ini terdiri dari rangkaian *power supply* dengan outputan 6 volt yang digunakan untuk *driver pompa* dan 5 volt yang digunakan untuk minimum *system mikrokontroller, driver pompa dan sensor hall effect*. Dalam pengujiannya, rangkaian ini disambungkan ke tegangan PLN 220 volt AC (bolak-balik) dan menggunakan AVO meter sebagai pengukur tegangan keluaran.



Gambar 4.1 Rangkaian Power Supply.

Tabel 1 Data hasil pengujian pada Power Supplay 5 volt

No	Vout Alat (Volt)
1.	4,99
2.	5,0
3.	5,0
4.	5,0
5.	4,99
6.	4,99
7.	5,0
8.	5,0
9.	4,99
10.	5,0
Rata-rata	4,96

Tabel 2 Data hasil pengujian pada Power Supply 6 Volt

No	Vout Alat (Volt)
1.	6,0
2.	6,0
3.	5,99
4.	6,0
5.	5,99
6.	5,99
7.	6,0
8.	6,0
9.	6,0
10.	6,0
Rata-rata	5,97

Pengujian Rangkaian Sensor

Rangkaian sensor ini menggunakan sensor *ouptocoupler* yang bekerja secara *on/off* di dalam sensor terdiri dari *tranceifer* berupa infra merah dan *receiver* berupa *fototransistor*. Outputan berupa tegangan Vcc yaitu 5 volt ketika *tranceifer* tidak terhalang menuju *receiver*, dan outputan akan 0 volt ketika *tranceifer* terhalang menuju *receiver*. Selanjutnya outputan dari sensor ini menjadi inputan untuk rangkaian sensor. Rangkaian sensor ini menggunakan transistor 9014 jenis NPN yang aktif ketika ada inputan tegangan 5 Volt menuju basis.

Tabel 3 Pengukuran Output Sensor Optocoupler dalam kondisi tanpa halangan

No	Input Alat (Volt)	Vout Alat (Volt)
1.	5,00	4,90
2.	5,00	4,89
3.	5,00	4,89
4.	5,00	4,90
5.	5,00	4,89
6.	5,00	4,89
7.	5,00	4,89
8.	5,00	4,89
9.	5,00	4,89
10.	5,00	4,89

Tabel 4.4 Pengukuran Output Sensor Optocoupler dalam kondisi terhalang

No	Data Aktual (Volt)	Vout Alat (Volt)
1.	5,00	0,01
2.	5,00	0,01
3.	5,00	0,01
4.	5,00	0,01
5.	5,00	0,01
6.	5,00	0,01
7.	5,00	0,01
8.	5,00	0,01
9.	5,00	0,01
Rata-rata		0,01

Tabel 4.5 Perhitungan Error, Akurasi, dan Presisi Data Bahan Bakar SPBU Pada Harga Pembelian 4500 rupiah.

No	Data Perhitungan	Data Gelas Ukur	Error	Error (%)	Akurasi (%)
1.	1.0	1.01	0.01	1	99
2.	1.0	1.01	0.01	1	99
3.	1.0	1	1	0	100
4.	1.0	1	1	0	100
5.	1.0	1.01	0.01	1	99
6.	1.0	1	1	0	100
7.	1.0	1.01	0.01	1	99
8.	1.0	1.01	0.01	1	99
9.	1.0	1.01	0.01	1	99
10.	1.0	1	1	0	100
Rata-rata			0,01	0,76	99,24

Tabel 4.6 Perhitungan Error, Akurasi, dan Presisi Data Bahan Bakar SPBU Pada Harga Pembelian 9000 rupiah.

No	Data Perhitungan	Data Gelas Ukur	Error	Error (%)	Akurasi (%)
1.	2.0	1.98	0.02	1	98
2.	2.0	2.0	0	0	100
3.	2.0	1.98	0.02	1	98
4.	2.0	1.98	0.02	1	98
5.	2.0	2.0	0	0	100
6.	2.0	2.0	0	0	100
7.	2.0	1.98	0.02	1	98
8.	2.0	1.98	0.02	1	98
9.	2.0	1.96	0.04	2	96
10.	2.0	1.98	0.02	1	98
Rata-rata			0,016	0.8	98.4

Analisa Data

Dari data - data hasil *experiment* diatas dapat dianalisa sebagai berikut:

- Pada pengujian *power supply* diperoleh hasil bahwa, keluaran dari alat tersebut masih terjadi riak-riak (ripple) yang menyebabkan tegangan yang dihasilkan tidak stabil. Pada *power supply* 5 volt, tegangan rata-rata yang keluar adalah 4,99 volt yang mana tegangan ini sudah mampu mengaktifkan mikrokontroller dan serial. Untuk tegangan 6 volt, tegangan rata-rata yang keluar adalah 5,99 volt yang mana tegangan ini sudah mampu mengaktifkan rangkaian sensor 6 Volt.
- Pengujian rangkaian sensor dilakukan dengan cara memberikan penghalang dan melepaskannya, hal ini bertujuan untuk mengetahui outputan dari rangkaian sensor. Ketika diberikan penghalang outputan sensor berupa tegangan 4,89 volt, dan ketika dilepas penghalang outputan dari rangkaian sensor berupa tegangan 0,01 volt. Sensor ini digunakan sebagai pendeteksi jumlah putaran yang terjadi pada meteran air kemudian data dikirim oleh

mikrokontroller ke PC dan diolah oleh PC (*personal computer*) berupa konversi putaran ke dalam liter.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ratih Dwilestari. 2009. *Rancang Bangun SPBU Mandiri Berbasis PC*. Tugas Akhir. Surabaya : Teknik Instrumentasi ITS; 2009.
- [2] Windu Wibowo. 2009. *Desain Hardware Berbasis Smartcard dan SMS Gateway Dalam Intelligent Home Security*. Tugas Akhir. Surabaya : Teknik Elektronika PENS-ITS; 2009.
- [3] Yuni Miranto. 2008. *Perancangan dan Pembuatan Pompa Minyak Tanah Otomatis Dengan Menggunakan Metode PID Sebagai Pengatur Kerja Pompa Berbasis Mikrokontroler*. Tugas Akhir. Malang :Teknik Elektronika PPPPGT/VEDC;2008.
- [4] Heryanto, M.Ary dan Wisnu. 2008. *Pemrograman Bahasa C untuk Mikrokontroller ATMEGA 8535*. Penerbit ANDI. Yogyakarta.
- [5] ACR 120S Contactless Reader /Writer Communication Protocol.
- [6] www.atmel.com. Di akses pada Mei 2010.
- [7] www.alldatasheet.com. Di akses pada Mei 2010.
- [8] <http://msyani.com/?p=106>. Di akses pada Mei 2010.
- [9] <http://www.avrku.com>. Di akses pada Juni 2010.
- [10] <http://okasatria.blogspot.com/>. Di akses pada Juni 2010.