

SISTEM PENGISI DAN PENGATUR TEKANAN UDARA BAN MOBIL SECARA OTOMATIS DENGAN MIKROKONTROLER

Hartono¹, Thomas², Sani M. Isa³

¹Jurusan Teknik Elektro
Universitas Tarumanagara
Jakarta 11440

²Jurusan Teknik Elektro
Universitas Tarumanagara
Jakarta 11440

³Jurusan Teknik Elektro
Universitas Tarumanagara
Jakarta 11440

thomas@tarumanagara.ac.id

ABSTRACT

Sometimes to fill a tire with a air pump were made us tired. Not even to fill it up but we must check it up the tire pressure. The process of air pressure filling and control device for car tire automatically using microcontroller is the way of solution to every people to check up the tire easily. The systems can be measure maximum pressure until 50 psi then the system can be check for every change of voltage level to prove there is any leakage of tire. This system can help us more better to know our tire condition easily.

Keywords: Design, Measure, Control, Pressure Sensor, Electronic, Microcontroller, air pressure.

PENDAHULUAN

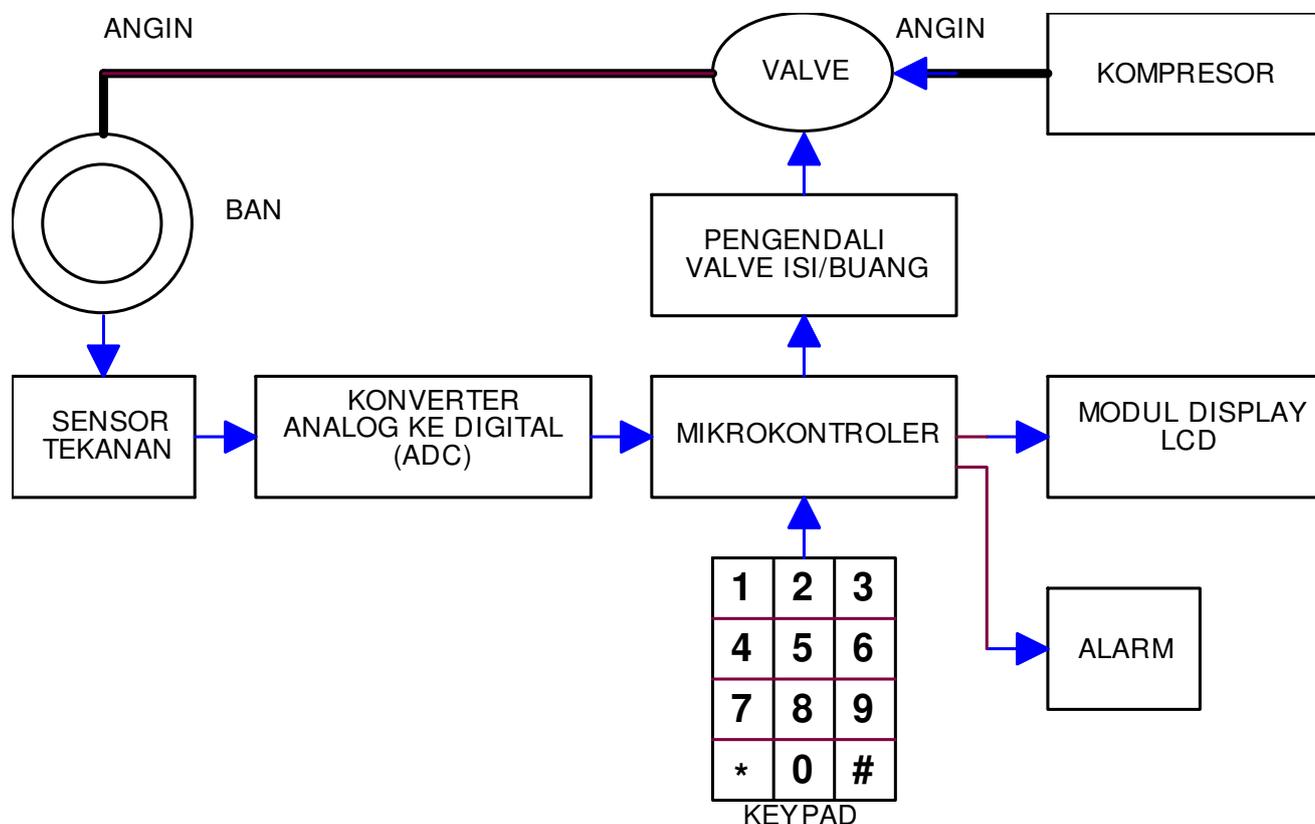
Perkembangan teknologi yang sangat pesat di dalam kehidupan masyarakat, diharapkan dapat membantu dan mempermudah kerja manusia dalam melaksanakan suatu pekerjaan. Dengan demikian penerapan teknologi tersebut dapat mengefisienkan waktu, tenaga dan mempercepat pekerjaan di dalam kehidupan manusia.

Dalam kehidupan manusia contoh masalah yang dihadapi seperti yang terjadi pada saat pengisian ban kendaraan masih menggunakan cara manual. Biasanya dalam pengisian angin ban kendaraan, ban diisi dengan angin menggunakan kompresor tanpa mengetahui berapa tekanan angin yang

diinginkan, kemudian dikurangi sesuai dengan yang diinginkan dengan bantuan sistem ukur tekanan yang bekerja secara analog, sehingga memperlambat pekerjaan dalam pengisian ban kendaraan dan terjadi pemborosan energi.

Baik dari segi manfaat maupun ekonomi dan efisiensi, sistem pengisian angin pada ban secara otomatis dan diharapkan dapat mengatasi masalah di atas.

sistem ini bertujuan untuk memudahkan pengisian sistem angin pada ban kendaraan yang dapat diketahui tekanan angin sebelum pengisian. Sistem ini dapat melakukan pengisian angin jika tekanan ban berada dibawah nilai tekanan yang ditentukan, dan dapat melakukan



■ Gambar 1. Diagram Sistem



■ Gambar 2. Sensor tekanan

pembuangan angin jika tekanan ban berada diatas nilai tekanan yang ditentukan. sehingga dengan sistem ini mempercepat dan memudahkan dalam pengisian ban kendaraan. Sistem penyusun dari sistem ini sebagai berikut :

- Sistem sensor tekanan, yaitu sistem yang merubah besaran tekanan menjadi besaran tegangan
- Sistem ADC, yaitu sistem yang merubah tegangan analog yang dihasilkan oleh sensor tekanan menjadi bit-bit digital agar dapat dikenali oleh software pada sistem mikrokontroler.
- Sistem mikrokontroler, yaitu sistem yang menjadi pusat pengolahan data dari sensor tekanan dan proses pengisian atau pembuangan tekanan angin melalui valve.
- Sistem pengendali valve, yaitu sistem yang berfungsi untuk menutup atau membuka saluran pengisian dan pembuangan tekanan angin.
- Sistem catu daya, yaitu sistem yang berguna untuk menyediakan tegangan DC bagi keperluan seluruh rangkaian pada sistem ini.
- Sistem keypad, yaitu sistem yang berguna sebagai input data untuk mikrokontroler.

- Sistem peraga LCD, yaitu sistem yang akan menampilkan hasil pengkonversian dan pengukuran terhadap tekanan angin yang diukur.
- Sistem valve, yaitu sistem yang akan membuka dan menutup saluran pengisian dan pembuangan.

METODOLOGI SISTEM

Pengukuran isi tekanan angin dari ban menggunakan sensor tekanan, dimana sensor tekanan ini akan mengubah besaran tekanan menjadi tegangan dan tegangan ini akan dirubah menjadi bilangan digital agar dapat diolah oleh mikrokontroler sehingga dapat mengendalikan valve pengisian dan pembuangan angin pada ban. Mikrokontroler ini juga akan menampilkan isi tekanan angin pada ban yang diukur. Pada sistem ini juga terdapat input dari keypad untuk memasukkan nilai tekanan ban yang diinginkan. Diagram sistem dari sistem pengatur tekanan angin pada ban kendaraan diperlihatkan pada Gambar 1.

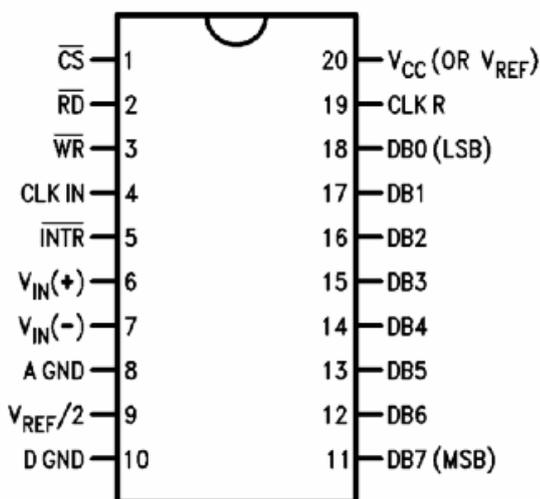
SENSOR TEKANAN AUTONICS PSA-1

Sistem pengatur tekanan ban otomatis memerlukan sebuah sensor tekanan yang dapat mengkonversikan besaran tekanan angin pada ban menjadi tegangan DC. Untuk itu pada pemilihan tipe komponen untuk sensor tekanan digunakan sensor tekanan Autonik tipe PSA-1. Rangkaian sensor tekanan ini berfungsi untuk mendeteksi tekanan udara pada ban sebesar ± 0 PSI sampai ± 50 PSI, dimana 1 PSI (*Pound Square Inch*) $\approx 0,07030696$ kg/cm².

KONVERTER ANALOG KE DIGITAL ADC 0804

Sistem ini juga digunakan sebuah konverter tegangan analog ke digital, dimana tegangan keluaran DC dari sensor tekanan akan dirubah menjadi bit-bit biner agar dapat dikenali oleh mikrokontroler. Dengan demikian bit-bit biner digital tersebut akan dapat diolah lebih lanjut pada mikrokontroler.

Untuk keperluan rangkaian konverter analog ke digital ini digunakan IC tipe ADC 0804. IC ADC 0804 adalah ADC jenis Successive Approximation Register (SAR). ADC dari jenis SAR ini paling banyak dipergunakan dengan alasan



■ Gambar 3. Konfigurasi Pin IC Konverter Analog ke Digital ADC 0804

tingkat pengkonversian sinyal lebih cepat dibandingkan dengan ADC jenis ramp, maupun ADC jenis Flash.

MIKROKONTROLER AT89C51

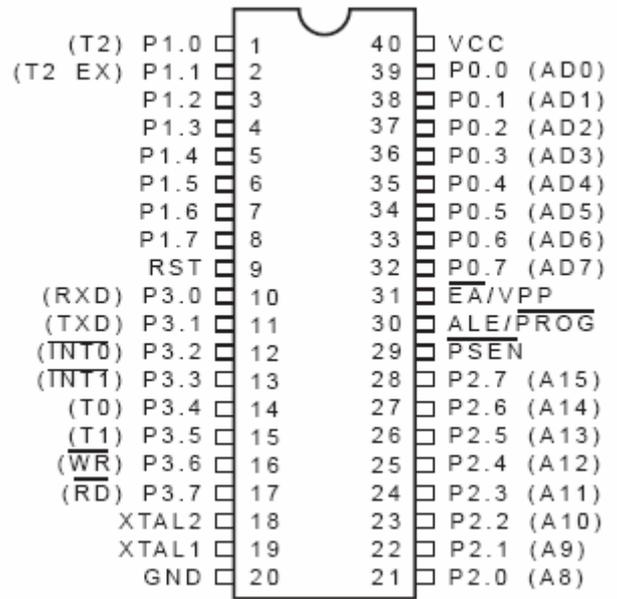
Sistem ini menggunakan mikrokontroler yang diproduksi oleh Atmel, yaitu AT89C51. AT89C51 merupakan mikrokomputer CMOS 8 bit. *Flash* PEROM dari mikrokontroler ini dapat diprogram ulang dengan menggunakan *downloader*. Mikrokontroler AT89C51 pada sistem digunakan untuk :

1. Mengontrol valve isi dan buang.
2. Menerima masukan dari sensor tekanan melalui ADC.
3. Menampilkan data ke LCD

IC REGULATOR 7805

Seluruh sistem ini memerlukan catu daya tegangan DC sebesar +5Volt yang stabil. Untuk keperluan ini digunakan sebuah IC yang mampu meregulasi tegangan DC +5V. IC regulator yang digunakan adalah IC regulator 7805, dimana IC ini adalah regulator 3 pin.

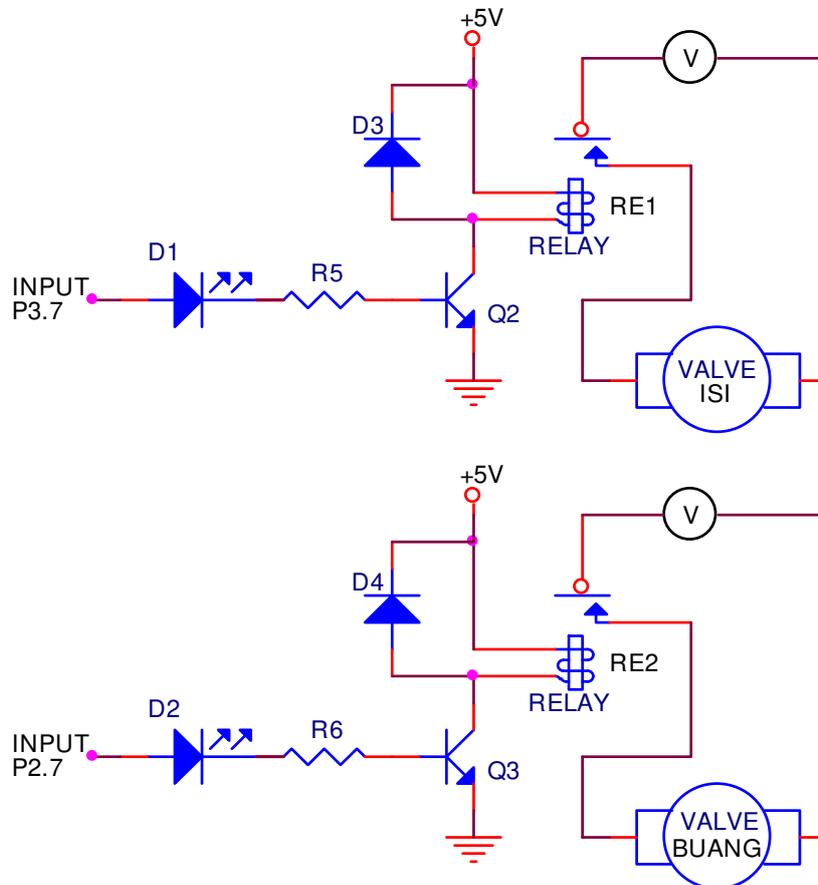
IC 7805 ini mampu mengeluarkan arus hingga 1 Ampere, disertai pula dengan pembatas arus guna membatasi arus keluaran puncak dari IC ini agar aman. IC ini tidak memerlukan komponen tambahan eksternal. Pada IC ini terdapat transistor yang berguna untuk membatasi borosan (disipasi) daya internal. Pada IC ini juga terdapat pembatas arus hubung singkat internal.



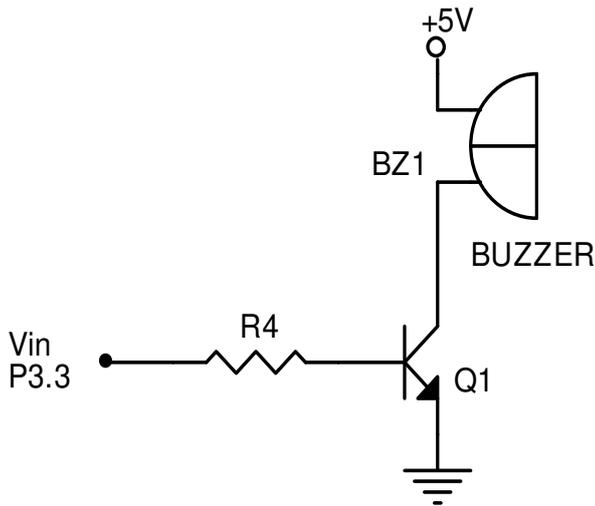
■ Gambar 4. Konfigurasi Pin Mikrokontroler AT89C51

PENGENDALI VALVE

Rangkaian pengendali valve isi/buang ini digunakan untuk mengisi atau membuang angin dengan menggunakan valve yang dikendalikan oleh tegangan. Valve yang yang



■ Gambar 5. Rangkaian Pengendali Valve



Gambar 6. Rangkaian Alarm

digunakan digerakkan oleh sebuah relay yang diaktifkan oleh sebuah transistor. Saklar relay tersebut menghubungkan antara sumber listrik dan valve. Pada kondisi normal saklar relay ini dalam kondisi terbuka sehingga valve dalam kondisi off atau tertutup.

RANGKAIAN ALARM

Rangkaian alarm ini digunakan untuk menghasilkan suara peringatan ketika tekanan angin yang diisikan telah mencapai angka yang diinginkan.

SYSTEM SECARA KESELURUHAN

Tekanan angin ban di deteksi oleh sensor tekanan. Sensor tekanan akan merubah besaran tekanan angin ban yang diukur menjadi tegangan DC. Keluaran tegangan DC dari rangkaian sensor tekanan akan dirubah menjadi digital berupa data biner 8 bit oleh rangkaian konverter analog ke digital. Data biner 8 bit dari sensor tekanan angin ban tersebut kemudian akan diumpankan ke rangkaian mikrokontroler.

Data dari keypad digunakan sebagai masukan untuk rangkaian mikrokontroler. Data dari keypad ini akan dibandingkan dengan data dari rangkaian konverter analog ke digital. Jika data dari keypad lebih kecil dari tekanan angin ban yang terukur, maka mikrokontroler akan mengaktifkan valve buang untuk mengurangi tekanan angin ban sampai mencapai angka yang diinput dari keypad. Sedangkan jika data dari keypad lebih besar dari tekanan angin ban yang terukur, maka mikrokontroler akan

■ Tabel 1. Hasil Pengujian Rangkaian Sensor Tekanan

Tekanan Input (psi)	Tegangan Output Hasil Ukur (Volt)
0	0,99
5	1,39
10	1,88
15	2,20
20	2,61
25	3,01
30	3,39

mengaktifkan valve isi untuk menambah tekanan angin ban hingga mencapai angka yang diinput dari keypad.

Data tekanan angin yang terukur dan yang diinput dari keypad yang diolah oleh mikrokontroler akan ditampilkan pada sebuah sistem peraga LCD Program dimulai dengan menginisialisasi memori, dimana pada proses ini program yang ada dalam memori di baca untuk dijalankan. Setelah inialisasi memori, maka dilakukan inialisasi tampilan LCD yang digunakan. Proses inialisasi dilakukan hanya pada saat sistem pertama kali di nyalakan.

Langkah berikutnya yang dilakukan oleh software pada mikrokontroler adalah proses pengambilan data. Proses ini di lakukan dengan pembaca data tekanan angin yang kemudian dikonversikan ke satuan PSI. Selanjutnya mikrokontroler akan menampilkan hasil penghitungan tekanan angin tersebut pada layar LCD.

Langkah selanjutnya yang dilakukan mikrokontroler adalah membaca data yang dimasukkan dari keypad. Jika angka yang dimasukkan valid, maka mikrokontroler akan membandingkan dengan dengan hasil pengukuran melalui sensor. Jika tekanan angin pada ban lebih besar dari pada nilai tekanan angin yang dimasukkan dari keypad, maka mikrokontroler akan mengaktifkan valve buang. Jika tekanan angin pada ban lebih kecil dari pada nilai tekanan angin yang dimasukkan dari keypad, maka mikrokontroler akan mengaktifkan valve isi.

Dari hasil proses kerja tersebut, tekanan angin pada ban yang terukur sama dengan nilai tekanan yang dimasukkan dari keypad maka mikrokontroler akan mengaktifkan alarm.

■ Tabel 2. Hasil Pengujian Rangkaian Konverter Analog ke Digital

Tegangan Masukan (V)	Keluaran Biner							
	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	L	L	L	L	L	L	L	L
1	L	L	H	H	L	H	L	L
2	L	H	H	L	L	H	H	L
3	H	L	L	H	H	L	H	L
4	H	H	L	L	H	H	L	H
5	H	H	H	H	H	H	H	H

■ Tabel 3. Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan

Ban	Tampilan LCD	Tekanan Yang Diinginkan (psi)	Kondisi Valve (ON/OFF)	
			Isi	Buang
Ban Ke-1	19	30	ON	OFF
Ban Ke-2	27	30	ON	OFF
Ban Ke-3	34	30	OFF	ON

HASIL PENGUJIAN

Dilakukan beberapa pengujian terhadap sistem yang dibuat. Pengujian yang dilakukan ini bertujuan untuk mengetahui setiap rangkaian dapat berfungsi sebagaimana yang diharapkan. Pengujian ini dilakukan dengan beberapa sistem bantu seperti multimeter digital, sistem ukur tekanan (*pressure meter*), *logic probe* dan osiloskop. Pengujian rangkaian sensor tekanan bertujuan untuk mengetahui tegangan keluaran dari sensor tekanan yang digunakan dengan menggunakan multimeter digital.

Langkah pengujian yang dilakukan adalah menghubungkan multimeter digital pada keluaran rangkaian sensor tekanan. Sensor tekanan PSA-1 yang digunakan di set pada kemampuan pengukuran hingga 50 psi. Besarnya tegangan keluaran dari sensor tekanan PSA-1 diukur dengan menggunakan multimeter digital dan kemudian hasilnya dicatat dalam Tabel 1.

Dari hasil pengujian terhadap rangkaian sensor tekanan tersebut didapat bahwa sensor tekanan PSA-1 dapat mendeteksi besarnya tekanan tabung gas dimana pengujian dilakukan dengan memberikan tekanan dari 0 psi sampai dengan 50 psi dan mengeluarkan tegangan sesuai dengan karakteristik sensor tersebut.

Tujuan dari pengujian pada rangkaian konverter analog ke digital adalah untuk mengetahui bilangan biner keluaran saat diberi tegangan masukan DC.

Pada pengujian ini diperlukan sebuah pembangkit tegangan DC (*power supply DC*) dan *logic probe digital*. Langkah-langkah pengujian yang dilakukan adalah menghubungkan tegangan DC ke masukan rangkaian konverter analog ke digital di kaki 6 IC1. Tegangan masukan diatur dari tegangan 0 V sampai 5 V. *Logic probe* dihubungkan pada keluaran rangkaian konverter analog ke digital di kaki 11 (DB7) sampai kaki 18 (DB0). Kondisi biner keluaran yang diamati dicatat.

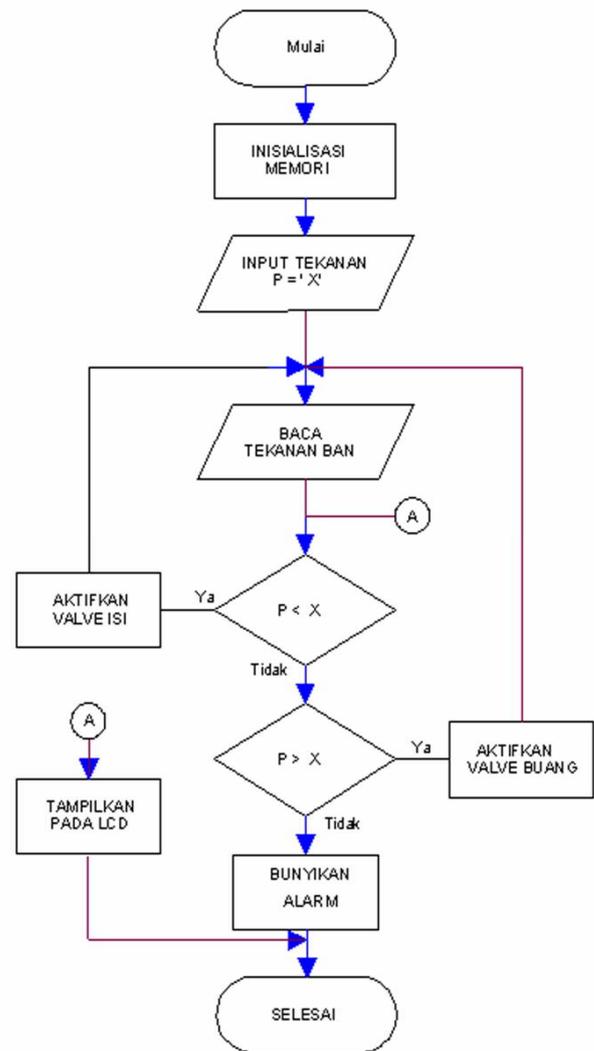
Tujuan pengujian pada sistem keseluruhan ini adalah untuk mengetahui kerja sistem secara keseluruhan dalam mendeteksi kondisi tekanan ban dan melakukan pengisian atau pembuangan angin sesuai dengan yang diinginkan. Langkah-langkah pengujian yang dilakukan adalah menghubungkan ban ke sensor tekanan. Pengujian dilakukan pada beberapa ban yang memiliki tekanan yang rendah sampai yang tinggi.

ANALISIS

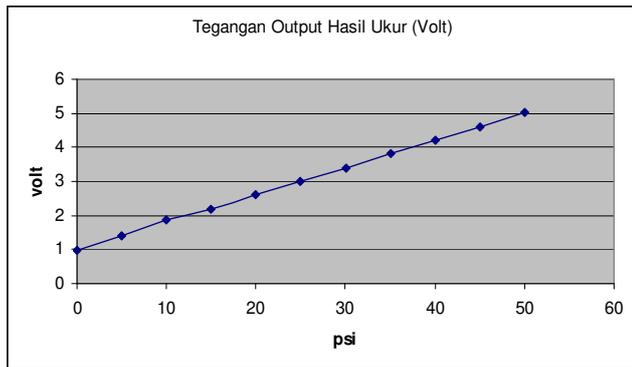
Analisis yang dapat dibuat berdasarkan keseluruhan hasil yang diperoleh adalah bahwa tujuan yang terdapat pada Bab I sudah dapat dipenuhi dengan baik. Hal ini dapat terlihat pada hasil pengujian system yang sudah diperoleh. Sistem yang sudah dibuat dapat mengukur besarnya tekanan dalam ban, yang kemudian data itu dibandingkan oleh mikrokontroler dengan input tekanan yang dimasukkan melalui keypad. Kemudian mikrokontroler akan memutuskan untuk mengaktifkan valve isi atau valve buang, untuk mengisi atau membuang angin pada ban.

Sistem yang dibuat juga memakai sistem *Analog to Digital Converter (ADC)*, untuk mengkonversikan besaran tegangan menjadi bit-bit digital agar dapat dibaca oleh mikrokontroler. Selain itu sistem ini juga menggunakan display LCD, untuk menampilkan besarnya tekanan yang ada pada ban dan tekanan yang diinput melalui keypad.

Seluruh hasil pengujian yang diperoleh menunjukkan bahwa sistem yang dibuat telah teruji serta menunjukkan kriteria yang sesuai dengan yang diinginkan. Meski demikian, memang masih terdapat beberapa kekurangan



■ Gambar 7. Diagram Alir Rangkaian



■ **Gambar 8.** Grafik Perbandingan Antara Tekanan dan Tegangan

pada sistem ini seperti pada proses pengisian angin yang kurang akurat, masih ada error sebesar 1% - 3%, yang disebabkan karena kompresornya belum dilengkapi sistem untuk mengatur besarnya angin yang keluar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan terhadap sistem pengatur tekanan ban otomatis ini, didapat secara keseluruhan sistem dapat berfungsi dengan baik.

Sistem ini dapat mengukur tekanan angin dari 0 psi hingga 50 psi. Sistem ini juga dapat mendeteksi adanya kebocoran kecil/halus pada ban. Kenaikan tekanan selalu diikuti oleh kenaikan besar tegangan juga.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Malvino, A.P., Ph.D, E.E, Digital Computer Electronic, Fifth Edition. New York : Mc-Graw Hill Book Company,1983. Chapter 2, Pg 45.
- [2] Malvino, A.P., Ph.D, E.E, ElectronicPrinciples, Fifth Edition. New York : Mc-Graw Hill Book Company,1993. Chapter 3, Pg 78.
- [3] Weedy, B.M., Electric Power Systems, Wiley, New York, 1972. Chapter 3, Pg 62.