

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Penelitian Terdahulu

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh mahasiswa lain yang berhubungan dengan penulis buat adalah yang pertama ditulis oleh saudari Innes Dyah Ika Puspitasari dengan judul penelitian *PORTABLE KALIBRATOR SUCTION PUMP BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA16* pada tahun 2016. Alat yang digunakan menggunakan ATmega16, menggunakan sensor *MPXV4115V6CU* sebagai sensor tekanan, menggunakan rangkaian konversi tegangan negatif dengan *ICL7660*, dan menggunakan LCD 16x2 sebagai *display*. Kelebihan yang dibuat peneliti tersebut yaitu portable bisa dibawa kemana-mana [5].

Penelitian kedua sebelumnya pernah dibuat alat kalibrator *sphygmomanometer* yang berjudul *Digital Pressure Meter Sphygmomanometer Dilengkapi Sensor HSM-20G Berbasis Microcontroller ATmega8* oleh Adhitya Oprasena pada tahun 2015, alat dibuat dengan dilengkapi dengan sensor HSM-20G sebagai sensor suhu dan kelembaban, menggunakan *microcontroller* ATmega8 sebagai pengendali sistem, menggunakan sensor *MPX5100GP* sebagai sensor tekanan. *Display* menggunakan LCD karakter 16x2. Kelebihan alat ini adalah *portable* bisa dibawa kemana-mana dan terdapat penambahan indikator pengukuran suhu dan kelembaban [6].

Penelitian selanjutnya dengan judul penelitian *MONITORING TEKANAN OKSIGEN* oleh Wahid Nur Fatah pada tahun 2015. Alat yang dibuat merupakan alat *life support* yang digunakan sebagai pengaman *output* oksigen agar operator dapat mengetahui saat tekanan oksigen kurang atau lebih. Alat ini menggunakan sensor *MPX5700 AP* sebagai sensor tekanan oksigen, menggunakan *Microcontroller* ATmega, dan menggunakan *display* LCD 16x2. Alat ini menggunakan sistem *wireless* sebagai pengirim dan penerima data ADC untuk dapat memonitoring jarak kurang lebih 15 meter [7].

Berdasarkan penelitian tersebut, penulis tertarik untuk membuat alat serupa dengan yaitu *DIGITAL PRESSURE DAN VACUUM METER DENGAN PENGUKURAN TEKANAN GAS MEDIS DI RUANG PERAWATAN*. Alat yang penulis akan buat menggunakan *Microcontroler* ATmega8 sebagai pengendali, menggunakan sensor *MPXV4115VC6U* sebagai sensor *vacum* dan sensor *MPX5700AP* sebagai tekanan udara serta gas oksigen dan LCD 16x2 sebagai *display*. Menggunakan 3 mode pengukuran yaitu pengukuran tekanan udara, daya hisap, dan tekanan gas Oksigen. alat ini menggunakan 3 parameter (bar, kPa dan mmHg), penulis merancang alat tersebut sehingga sebuah alat yang dapat digunakan untuk melakukan pengukuran tekanan gas medis melalui *outlet* yang ada diruang perawatan, pemeriksaan rutin, dan pemeriksaan setelah melakukukan Instalasi Gas Medis (IGM). Kelebihan dari alat yang dirancang oleh penulis dibandingkan dengan penelitian sebelumnya adalah menggunakan 2 sensor

dalam 1 alat, bersifat portable sehingga dapat dibawa kemana-mana, dapat mengkalibrasi 2 alat yang berbeda serta mengukur tekanan gas medis, dan lebih murah dibandingkan *Digital Pressure Meter* di pasaran

## 2.2 Dasar Teori

### 2.2.1 Sphygmomanometer

*Sphygmomanometer* adalah alat pada dunia medis yang digunakan untuk memeriksa tekanan darah pada manusia. *Sphygmomanometer* memiliki range pengukuran 0 sampai 300 mmHg. Umumnya *sphygmomanometer* dibedakan menjadi dua, yaitu *sphygmomanometer analog* dan *sphygmomanometer digital*. *sphygmomanometer* analog bekerja secara manual yang artinya untuk dapat mengetahui tekanan darah secara tepat bergantung pada keahlian pemakai. *Sphygmomanometer* analog bekerja menggunakan metode *korotkof* dimana untuk menentukan *sistole* dan *diastole* pasien melalui bunyi detak jantung (*korotkof sound*) dengan bantuan alat stetoskop. *Sistole* adalah fase dalam siklus jantung ketika ada kontraksi ventrikel untuk memompa darah ke dalam arteri, sedangkan *diastole* adalah fase rileks dari siklus jantung ketika seluruh jantung santai dan darah mengalir ke bilik atas jantung [8].

Ada dua jenis *Sphygmomanometer* :

#### 1) *Digital Sphygmomanometer*

Mudah untuk dioperasikan dan praktis dalam penggunaannya. Dalam penggunaannya apabila digunakan dalam

jumlah pasien yang cukup banyak hasil pembacaannya tidak valid dan tidak akurat.

## 2) Manual *Sphygmomanometer*

*Sphygmomanometer aneroid* adalah salah satu alat medis yang berfungsi untuk mengukur tekanan darah. *Sphygmomanometer* ini bekerja secara manual. *Sphygmomanometer aneroid* sering juga disebut sebagai *sphygmomanometer* jarum. Hal tersebut dikarenakan tekanan darah yang diukur menggunakan alat ini ditunjukkan melalui meteran dengan jarum sebagai penunjuknya.

*Sphygmomanometer aneroid* terdiri dari beberapa bagian, yakni manset, selang penyambung, balon pompa dan meteran. Manset yang tersambung dalam selang bekerja dengan cara dililitkan ke lengan pasien. Fungsinya adalah membendung denyut nadi agar mudah diukur. Balon pompa yang juga diselipkan ke dalam manset berfungsi memberi tekanan agar denyut nadi dapat dikut dengan jelas. Meteran akan menunjukkan besar tekanan darah melalui jarumnya [9].

### **2.2.2 Suction Pump**

*Suction pump* adalah suatu alat yang yang dipergunakan untuk menghisap cairan yang tidak dibutuhkan pada tubuh manusia. *Suction* (Pengisapan Lendir) merupakan tindakan yang bertujuan untuk mempertahankan jalan napas, sehingga memungkinkan terjadinya proses pertukaran gas yang kuat dengan cara mengeluarkan dari jalan

nafas, pada pasien yang tidak mampu mengeluarkannya sendiri dengan menggunakan alat via mulut, nasofaring atau trakeal.

Nama lain dari *Suction pump* antara lain:

1. *Vacum regulator*
2. *Suction controllers*
3. Alat hisap

Penghisap pada bagian ini ada 2 jenis, yaitu:

1. Jenis *Centrifugal Rotary* yaitu penghisap terdiri dari: beberapa kipas (pisau) yang berada dalam rumah penghisap dan dihubungkan dengan motor (bagian yang berputar pada elektromotor). Pada rumah penghisap bagian luar terdapat dua katup (lubang hisap dan lubang tiup) serta lubang pembuangan oli. Oli merupakan pelumas dan pendingin pada bagian kipas. Manometer yaitu alat yang digunakan untuk mengetahui samapai seberapa kuat penghisap bekerja. Skala 0-700 mmHg.
2. Jenis membran terdiri dari: Stang kedudukan, karet membran kedudukan katup, katup hisap dan katup tekan, tutup/rumah penghisap yang mempunyai katup/lubang hisap dan lubang tekan [10].

### 2.2.3 Gas Medis pada Pelayanan Kesehatan

Gas Medis menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 4 Tahun 2016 pada BAB I Pasal I tentang Penggunaan Gas Medis Dan Vakum Medis Pada Pelayanan Kesehatan adalah gas dengan spesifikasi khusus yang dipergunakan untuk pelayanan medis pada fasilitas pelayanan kesehatan.

A. Gas Oksigen memiliki persyaratan kualitas dan spesifikasi,yaitu :

1. Kualitas Oksigen (O<sub>2</sub>) dari Liquid Oksigen/Pabrikan

a. Standar keluaran tekanan kerja : 4 – 5 bar.

b. Komposisi Unsur :

1. Oksigen (O<sub>2</sub>) pabrikan : > 99,5 %
2. Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>) : < 5,0 ppm
3. Karbon Monoksida (CO) : < 5,0 ppm
4. Nitrogen (N<sub>2</sub>) : < 100,0 ppm
5. Argon (Ar) : < 0,5 ppm
6. Metana (CH<sub>4</sub>) : < 50,0 ppm
7. Hidrogen (H<sub>2</sub>) : < 5,0 ppm
8. Nitrogen Oksida (N<sub>2</sub>O) : < 5,0 ppm
9. Moisture (H<sub>2</sub>O) : < 25,0 ppm

c. O<sub>2</sub> harus dijauhkan dari minyak, oli, gemuk dan bahan lain yang mudah terbakar.

d. Tabung O<sub>2</sub> harus dijauhkan dari suhu panas yang tinggi, karena bisa meledak jika terkena panas yang tinggi dan

dijauhkan dari zat-zat yang dapat menyebabkan terjadinya karatan/kerusakan. Suhu silinder harus dijaga tidak boleh melampaui 52°C [1].

2. Kualitas Oksigen (O<sub>2</sub>) dari Oksigen Konsentrator

a. Standar keluaran tekanan kerja : 4 – 5 bar

b. Komposisi Unsur :

- |  |                  |
|--|------------------|
| 1. Oksigen (O <sub>2</sub> ) Konsentrator    | : > 90,0%        |
| 2. Karbon Dioksida (CO <sub>2</sub> )        | : < 5,0 ppm      |
| 3. Karbon Monoksida (CO)                     | : < 5,0 ppm      |
| 4. <i>Nitrogen</i> (N <sub>2</sub> )         | : < 100,0 ppm    |
| 5. <i>Argon</i> (Ar)                         | : < 0,5 ppm      |
| 6. Metana (CH <sub>4</sub> )                 | : < 50,0 ppm     |
| 7. Hidrogen (H <sub>2</sub> )                | : < 5,0 ppm      |
| 8. <i>Nitrogen</i> Oksida (N <sub>2</sub> O) | : < 5,0 ppm      |
| 9. <i>Moisture</i> (H <sub>2</sub> O)        | : < 25,0 ppm [1] |

B. Persyaratan Kualitas dan Spesifikasi Dinitrogen Oksida / Nitrous Oxide (N<sub>2</sub>O)

a. Standar Keluaran tekanan kerja : 4 – 5 bar

b. Komposisi Unsur

- |   |            |
|---|------------|
| 1. <i>Nitrous</i> Oksida (N <sub>2</sub> O) | : > 99,0%  |
| 2. Oksigen (O <sub>2</sub> )                | : < 0,1%   |
| 3. <i>Nitrogen</i> (N <sub>2</sub> )        | : < 0,9%   |
| 4. Karbon Monoksida (CO)                    | : < 10 ppm |

5. Nitric Oksida/Nitrogen Oksida : < 1 ppm
  6. *Moisture* : < 65 ppm
  7. Metana : tidak ada
- c. N<sub>2</sub>O harus dijauhkan dari minyak, oli, gemuk dan bahan lain yang mudah terbakar, metal garam, metal oksida, peroksida dan basa.
  - d. Tabung N<sub>2</sub>O harus dijauhkan dari suhu panas yang tinggi, karena bisa meledak jika terkena panas yang tinggi serta suhu silinder harus dijaga tidak boleh melampaui 52°C.
  - e. N<sub>2</sub>O Bersifat narkotik dalam konsentrasi yang tinggi. Dan dapat membentuk campuran yang eksplosif dengan udara.

### C. Persyaratan Kualitas dan Spesifikasi Nitrogen (N<sub>2</sub>)

- a. Standar keluaran tekanan kerja : 4 – 5 bar
- b. Komposisi Unsur
  1. Nitrogen (N<sub>2</sub>) : > 99,5%
  2. Oksigen (O<sub>2</sub>) : < 1 ppm
  3. Hidrogen (H<sub>2</sub>) : < 1 ppm
  4. *Argon* (Ar) : < 5 ppm
  5. *Helium* (He) : < 1 ppm
  6. *Neon* (Ne) : < 1 ppm
  7. Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>) : < 0,5 ppm
  8. Hidro karbon (metana) : > 1 ppm

- c. N<sub>2</sub> harus dijauhkan dari minyak, oli, gemuk dan bahan lain yang mudah terbakar.
- d. Tabung N<sub>2</sub> harus dijauhkan dari suhu panas yang tinggi, karena bisa meledak jika terkena panas yang tinggi dan dijauhkan dari zat-zat yang dapat menyebabkan terjadinya karatan/kerusakan.
- e. N<sub>2</sub> bersifat mencekik bila terhirup langsung dalam jumlah besar menyebabkan orang susah bernafas, lemah, pusing, muntah dan bahkan pingsan.

D. Persyaratan Kualitas dan Spesifikasi Karbon dioksida (CO<sub>2</sub>)

- a. Standar keluaran tekanan kerja : 4 – 5 bar
- b. Komposisi Unsur
  - 1. Karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) : > 99,9 %
  - 2. Oksigen (O<sub>2</sub>) : < 0,02 %
  - 3. Nitrogen (N<sub>2</sub>) : < 0,1 %
  - 4. Argon (Ar) : < 10 ppm
  - 5. Hidrogen (H<sub>2</sub>) : < 5 ppm
  - 6. Karbon Monoksida (CO) : < 10 ppm
  - 7. Sulphur Compound : < 10 ppm
  - 8. Metana (CH<sub>4</sub>) : > 0,1 ppm
  - 9. Hidro karbon lainnya : > 100 ppm.

- c. Tabung CO<sub>2</sub> harus dijauhkan dari suhu panas yang tinggi, karena bisa meledak jika terkena panas yang tinggi dan dijauhkan dari zat-zat yang dapat menyebabkan terjadinya karatan/kerusakan.
- d. CO<sub>2</sub> bersifat mencekik bila terhirup langsung dalam jumlah besar menyebabkan orang susah bernafas, lemah, pusing, muntah dan bahkan pingsan/koma.

E. Persyaratan Kualitas dan Spesifikasi Helium (He)

a. Standar keluaran tekanan kerja : 4 – 5 bar

b. Komposisi Unsur

- 1. *Helium* :  $\geq 99,99 \%$
- 2. *Carbon dioxide* :  $< 6$  ppm
- 3. *Methane* :  $< 1$  ppm
- 4. *Hydrogene* :  $< 10$  ppm
- 5. *Neon* :  $< 15$  ppm
- 6. *Argon* :  $< 1$  ppm
- 7. *Nitrogen* :  $< 18$  ppm
- 8. *Oxygen* :  $< 2$  ppm
- 9. *Moisture* pada 15°C : 25 ppm.

c. Tabung He harus dijauhkan dari suhu panas yang tinggi, karena bisa meledak jika terkena panas yang tinggi dan dijauhkan dari zat-zat yang dapat menyebabkan terjadinya karatan/kerusakan.

- d. He bersifat mencekik bila terhirup langsung dalam jumlah besar menyebabkan orang susah bernafas, lemah, pusing, muntah dan bahkan pingsan/koma.

F. Persyaratan Kualitas dan Spesifikasi Argon (Ar)

- a. Standar keluaran tekanan kerja : 4 – 5 bar
- b. Komposisi Unsur : > 99,99 %

G. Persyaratan Kualitas dan Spesifikasi Udara Tekan Medik (Medical Compressed Air )

- a. Standar keluaran tekanan kerja : 4 – 5 bar
- b. Komposisi unsur
  - 1. Oksigen (O<sub>2</sub>) : 21 % ± 1 %
  - 2. Nitrogen (N<sub>2</sub>) : 78 % ± 1 %
  - 3. Argon (Ar) : < 1 %
  - 4. Karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) : 350 ppm
  - 5. Metana (CH<sub>4</sub>) : < 2 ppm
  - 6. Carbon monoksida (CO) : < 1 ppm
  - 7. Moisture : < 25 ppm
  - 8. Kandungan oli maksimum (Maximum oil content) : max 5 mg/m<sup>3</sup>.

H. Persyaratan Kualitas dan Spesifikasi Udara Tekan Alat

- a. Standar keluaran tekanan kerja : 7 – 9 bar
- b. Komposisi unsur
  - 1. Oksigen (O<sub>2</sub>) : 21 % ± 1 %

2. *Nitrogen* (N<sub>2</sub>) : 78 % ± 1 %
3. *Argon* (Ar) : < 1 %
4. Karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) : 350 ppm
5. Metana (CH<sub>4</sub>) : < 2 ppm
6. Karbon monoksida (CO) : < 1 ppm
7. *Moisture* : < 25 ppm
8. *Maximum pressure dew point* : max -10 °C
9. Kandungan oli maksimum (*Maximum oil content*) : max 5 mg/m<sup>3</sup>.

I. Spesifikasi Vakum Medik dan Buangan Sisa Gas Anestesi (BSGA).

Daya hisap tertinggi di unit pelayanan : - 600 mm Hg [1].

#### 2.2.4 Sensor Tekanan *MPXV4115VC6U*



Gambar 2.1 Sensor *MPXV4115VC6U*

Sensor *MPX 5100* adalah sensor tekanan dengan kompensasi suhu, pengondisi sinyal, dan telah terkalibrasi. Sensor tekanan ini adalah monolitik *silicon* sensor tekanan yang dirancang untuk berbagai aplikasi, terutama mereka yang menggunakan sebuah *microcontroller* atau *microprocessor* dengan *input A/D* .

Sensor *MPXV4115VC6U* adalah sensor tekanan dengan kompensasi suhu, pengondisi sinyal, dan telah terkalibrasi. Sensor

tekanan ini adalah monolitik *silicon* sensor tekanan yang dirancang untuk berbagai aplikasi, terutama yang menggunakan sebuah *microcontroller* atau *microprocessor* dengan *input A/D*.

Di dalam sensor ini dipatenkan transduser elemen tunggal yang menggabungkan teknik *micromachining* canggih, film tipis *metallization*, dan bipolar pengolahan untuk memberikan analog, tingkat akurasi tinggi sinyal *output* yang sebanding dengan tekanan yang diterapkan [11].

Sensor *MPXV4115VC6U* mempunyai spesifikasi dan karakteristik Sebagai berikut:

Tabel 2.1 Spesifikasi dan karakteristik MPXV4115VC6U

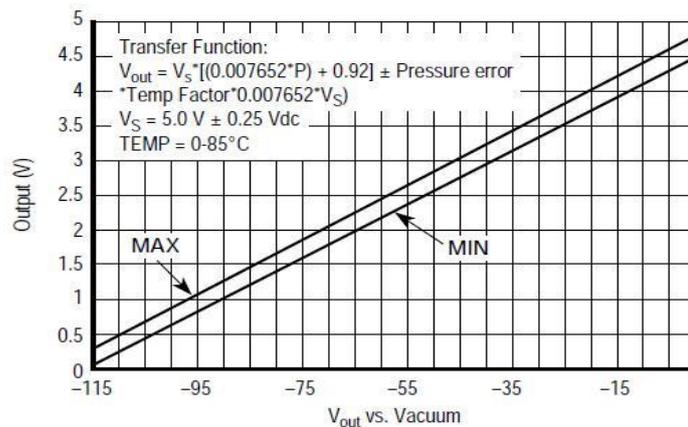
Karakteristik	<i>Symbol</i>	<i>Min</i>	<i>Type</i>	<i>Max</i>	<i>Unit</i>
<i>Pressure Range</i>	Pop	-115	-	0	kPa
<i>Supply voltage</i>	Vs	4.75	5.0	5.25	V <sub>DC</sub>
<i>Supply Current</i>	Io	-	6.0	10	mAdc
<i>Full Scale Output</i>	V <sub>FSO</sub>	4.535	4.6	$\frac{4.66}{5}$	V <sub>DC</sub>
<i>Full Scale Span</i>	V <sub>FSS</sub>	-	4.4		V <sub>DC</sub>
<i>Accuracy</i>	-	-	-	1,5%	%V <sub>FSS</sub>
<i>Sensitivity</i>	V/P	-	38.26	-	mV/ kPa
<i>Response Time</i>	t <sub>R</sub>	-	1.0	-	ms
<i>Output Source Current at Full Scale output</i>	Io	-	0.1	-	mAdc
<i>Warm-Up Time</i>	Io	-	20	-	ms
<i>Offset Stability</i>	-	-	±0.5	-	%V <sub>FSS</sub>

Fitur sensor *MPXV4115VC6U*:

1. Error maksimal 1,5% diatas suhu 0°-85° C
2. Batas tekanan suhu dari -40 + 125°C

3. Idealnya untuk *microprosesor* atau *microcontroller* berbasis sistem.
4. Menggunakan permukaan termoplastik yang tahan lama [11].

Kurva perbandingan tegangan dan tekanan vakum:



Gambar 2.2 Kurva Perbandingan Tegangan dan Tekanan Vakum

### 2.2.5 Liquid Crystal Display (LCD)

LCD Karakter adalah sebuah *display dot matrix* yang difungsikan untuk menampilkan tulisan berupa angka atau huruf sesuai dengan yang diinginkan (sesuai dengan program yang digunakan untuk mengontrolnya). Modul *LCD Character* dapat dengan mudah dihubungkan dengan *microcontroller*. LCD yang akan digunakan ini lebar tampilan 2 baris 16 kolom atau biasa disebut sebagai *LCD* karakter 2x16, dengan 16 *pin* konektor [12].



Gambar 2.3 LCD Karakter 2x16

### **Pengendali / Kontroler LCD (Liquid Cristal Display)**

Dalam modul LCD terdapat microcontroller yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter. *Microntroller* pada suatu LCD dilengkapi dengan memori dan *register* [13].

### **2.2.6 Sensor MPX5700**

Sensor tekanan *MPX5700* merupakan seri *Manifold Absolute Pressure* (MAP) yaitu sensor tekanan yang dapat membaca tekanan udara atau air dalam suatu *manifold*. Pada dasarnya sensor tekanan ini adalah sebuah sensor yang sudah dilengkapi dengan rangkaian pengkondisi sinyal dan temperatur kalibrator yang membuat sensor ini stabil terhadap perubahan suhu. Untuk akurasi pengukuran sensor ini menggunakan teknik *micro machine*, *thin film metalization* dan proses *bipolar semiconductor* [14]. Bentuk fisik sensor ini cukup kecil seperti terlihat pada gambar 2.4.

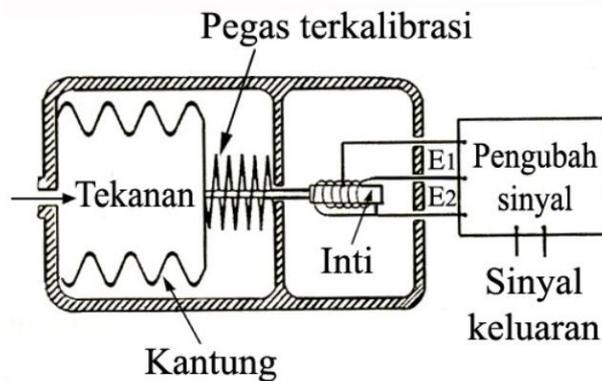


## Gambar 2.4 Sensor MPX5700

### Sensor

tekanan mempunyai prinsip kerja yang sedikit rumit. Pertama, perubahan tekanan pada kantung menyebabkan perubahan posisi inti kumparan sehingga menyebabkan perubahan induksi *magnetic* pada kumparan. Kumparan yang digunakan adalah kumparan *center tap*. Dengan demikian, apabila inti mengalami pergeseran, maka induktansi pada salah satu kumparan bertambah, namun menyebabkan kumparan yang lain berkurang.

Prinsip kerja dari sensor tekanan itu sendiri adalah mengubah tegangan mekanik menjadi listrik. Kurang ketegangan didasarkan pada prinsip bahwa tahanan pengantar berubah dengan panjang dan luas penampang. Daya yang diberikan pada kawat itu sendiri menyebabkan kawat menjadi bengkok. Sehingga menyebabkan ukuran kawat berubah dan mengubah ketahananya. Aplikasi sensor tekanan adalah sebagai pemantau cuaca yang sering berubah-ubah. Digunakan dipesawat terbang untuk mengukur tekanan angin yang berada di dalam *band* pesawat terbang, pengukur tekanan udara pada ruangan tertutup, lalu yang terakhir untuk mengukur tekanan air pada pipa. Empat fungsi ini adalah fungsi umum dari sensor tekanan yang sering ditemui oleh masyarakat namun masyarakat belum mengetahui cara kerja dari pengukur tekanan tersebut.



Gambar 2.5 Diagram Blok MPX5700 Series

Dengan adanya rangkaian pengkondisian sinyal, sensor ini dapat terhubung langsung pada *Analog to Digital Converter* maupun *microcontroller*. *MPX5700 series* mempunyai kemampuan untuk tekanan 0 – 700 kPa atau 0 – 101,5 psi, dan menghasilkan *output* tegangan analog 0,8 – 4,7 Volt DC [14].

Sensor *MPX5700* mempunyai spesifikasi dan karakteristik sebagai berikut:

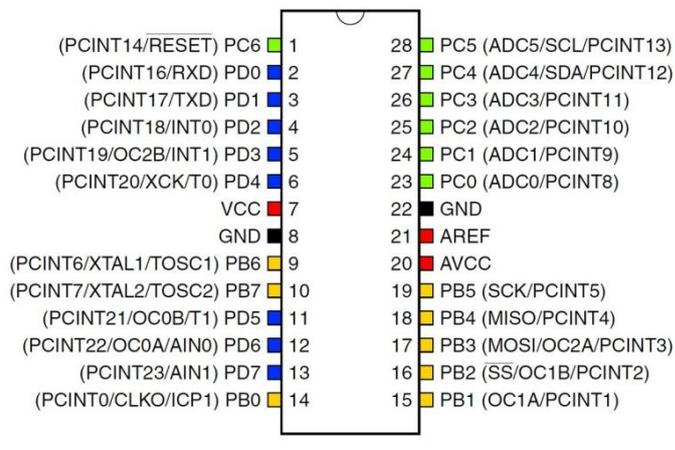
Tabel 2.2 Spesifikasi dan Karakteristik sensor *MPX5700*

Characteristic	Symbol	Min	Type	Max	Unit
Pressure Range	Pop	0	-	700	kPa
		15	-	700	
Supply Voltage	Vs	4.75	5.0	5.25	Vdc
Supply Current	IO	-	7.0	20	mAdc
Zero Pressure Offset	Voff	0.088	0.2	0.313	Vdc
		0.184	-	0.409	
Full Scale Output	VFSO	4.587	4.7	4.813	Vdc
Full Scale Span	VFSS	-	4.5	-	Vdc
Accuracy	-	-	-	±2.5	%VFSS
Sensitivity	V/P	-	6.4	-	mV/kPa
Response Time	tR	-	1.0	-	ms

### 2.2.7 IC Microcontroller ATmega8

AVR merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang di dalamnya terdapat berbagai macam fungsi. Perbedaannya pada mikro yang pada umumnya digunakan seperti MCS51 adalah pada AVR tidak perlu menggunakan *oscillator* eksternal karena di dalamnya sudah terdapat internal *oscillator*. Selain itu kelebihan dari AVR adalah memiliki *Power-On Reset*, yaitu tidak perlu ada tombol *reset* dari luar karena cukup hanya dengan mematikan *supply*, maka secara otomatis AVR akan melakukan *reset*. Untuk beberapa jenis AVR terdapat beberapa fungsi khusus seperti ADC, EEPROM sekitar 128 *byte* sampai dengan 512 *byte* [15].

AVR ATmega8 adalah mikrokontroler *Complementary Metal Oxide Semiconductor* (CMOS) 8-bit berarsitektur AVR RISC yang memiliki 8K *byte in-System Programmable Flash*. Mikrokontroler dengan konsumsi daya rendah ini mampu mengeksekusi instruksi dengan kecepatan maksimum 16 *Million Instruction Per Second* (MIPS) pada frekuensi 16MHz. Jika dibandingkan dengan ATmega8L perbedaannya hanya terletak pada besarnya tegangan yang diperlukan untuk bekerja. Untuk ATmega8 tipe L, mikrokontroler ini dapat bekerja dengan tegangan antara 2,7 - 5,5 V sedangkan untuk ATmega8 hanya dapat bekerja pada tegangan antara 4,5 – 5,5 V [16].



Gambar 2.6 PIN Konfigurasi ATmega8

ATmega8 memiliki 28 Pin, yang masing-masing pin nya memiliki fungsi yang berbeda-beda baik sebagai port maupun fungsi yang lainnya. Berikut akan dijelaskan fungsi dari masing-masing kaki ATmega8.

- VCC

Merupakan *supply* tegangan digital.

- GND

Merupakan *ground* untuk semua komponen yang membutuhkan *grounding*.

- Port B (PB7...PB0)

Didalam Port B terdapat XTAL1, XTAL2, TOSC1, TOSC2.

Jumlah Port B adalah 8 buah pin, mulai dari pin B. 0 sampai dengan B.7. Tiap pin dapat digunakan sebagai input maupun *output*. Port B merupakan sebuah 8-bit *bi-directional* I/O dengan *internal pull-up* resistor. Sebagai *input*, pin-pin 7 yang terdapat

pada port B yang secara eksternal diturunkan, maka akan mengeluarkan arus jika *pull-up* resistor diaktifkan. Khusus PB6 dapat digunakan sebagai input Kristal (*inverting oscillator amplifier*) dan *input* ke rangkaian *clock internal*, bergantung pada pengaturan *Fuse bit* yang digunakan untuk memilih sumber *clock*. Sedangkan untuk PB7 dapat digunakan sebagai *output* Kristal (*output oscillator amplifier*) bergantung pada pengaturan *Fuse bit* yang digunakan untuk memilih sumber *clock*. Jika sumber *clock* yang dipilih dari *oscillator internal*, PB7 dan PB6 dapat digunakan sebagai I/O atau jika menggunakan *Asynchronous Timer/Counter2* maka PB6 dan PB7 (TOSC2 dan TOSC1) digunakan untuk saluran *input timer*.

- Port C (PC5...PC0)

Port C merupakan sebuah 7-bit *bi-directional* I/O port yang di dalam masing-masing pin terdapat *pull-up resistor*. Jumlah pin nya hanya 7 buah mulai dari pin C.0 sampai dengan pin C.6. Sebagai keluaran/output port C memiliki karakteristik yang sama dalam hal menyerap arus (*sink*) ataupun mengeluarkan arus (*source*).

- *RESET/PC6*

Jika *RSTDISBL Fuse* diprogram, maka PC6 akan berfungsi sebagai pin I/O. Pin ini memiliki karakteristik yang berbeda dengan pin-pin yang terdapat pada port C lainnya. Namun jika

RSTDISBL *Fuse* tidak diprogram, maka pin ini akan berfungsi sebagai *input reset*. Dan jika *level* tegangan yang masuk ke pin ini rendah dan pulsa yang ada lebih pendek dari pulsa 8 *minimum*, maka akan menghasilkan suatu kondisi *reset* meskipun *clock*-nya tidak bekerja. • Port D (PD7...PD0) Port D merupakan 8-bit bi-directional I/O dengan *internal pull-up resistor*. Fungsi dari *port* ini sama dengan *port-port* yang lain. Hanya saja pada *port* ini tidak terdapat kegunaan-kegunaan yang lain. Pada *port* ini hanya berfungsi sebagai masukan dan keluaran saja atau biasa disebut dengan I/O.

- AVcc

Pin ini berfungsi sebagai *supply* tegangan untuk ADC. Untuk pin ini harus dihubungkan secara terpisah dengan VCC karena pin ini digunakan untuk *analog* saja. Bahkan jika ADC pada AVR tidak digunakan tetap saja disarankan untuk menghubungkannya secara terpisah dengan VCC. Jika ADC digunakan, maka AVcc harus dihubungkan ke VCC melalui *low pass filter*.

- AREF

Merupakan pin referensi jika menggunakan ADC[17].