

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada penelitian oleh Teguh Sasono dan Indriyani yang berjudul “Upaya Proses Pemampatan Produksi Biogas Untuk Peningkatan Kapasitas Storage”, yang dilakukan di Laboratorium Energi Terbarukan, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada tahun 2019, dinyatakan bahwa untuk mempermudah penyimpanan dan penggunaan biogas di tingkat rumah tangga, dilakukan proses kompresi biogas ke dalam tabung LPG 3 kg menggunakan kompresor mobil. Hasil kompresi mencapai tekanan sebesar 6,2 bar dengan rata-rata massa biogas sebesar 33,5 gram per tabung. Konsumsi energi listrik rata-rata untuk kompresor adalah sebesar 11,49 kJ per tabung, dengan efisiensi energi total sebesar 1,96% dibandingkan nilai kalor tinggi biogas sebesar 25.919,8 kJ/kg. Hasil tersebut menunjukkan bahwa metode ini efisien dan praktis untuk aplikasi rumah tangga.[3]

Pada penelitian oleh Dian Fadli, Muhammad Irsyad, dan M. Dyan Susila yang berjudul “Kaji Eksperimental Sistem Penyimpanan Biogas dengan Metode Pengkompresian dan Pendinginan pada Tabung Gas sebagai Bahan Bakar Pengganti Gas LPG”, yang dilakukan di Laboratorium Konversi Energi, Departemen Teknik Mesin, Universitas Andalas pada tahun 2018, dinyatakan bahwa untuk meningkatkan densitas biogas, dilakukan proses kompresi pada tekanan 6 bar dengan variasi suhu antara 7°C hingga 10°C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa massa biogas yang tersimpan dalam tabung mencapai 36,4

gram pada suhu 7°C dan 34 gram pada suhu 10°C. Temuan ini membuktikan bahwa pendinginan efektif dalam meningkatkan densitas biogas sehingga cocok untuk penyimpanan pada tabung LPG sebagai bahan bakar alternatif.[4]

Pada penelitian oleh Klinpratoom Panyaping dan rekan-rekannya yang berjudul “*Biogas Compression in Gas Container and Application for Cooking*”, yang dilakukan di Fakultas Teknik, Rajamangala University of Technology Lanna, Thailand, serta Energy Research and Development Institute – Nakornping, Chiang Mai University, dan dipublikasikan pada tahun 2021, dinyatakan bahwa untuk aplikasi memasak, dilakukan kompresi biogas ke dalam tabung gas berukuran 4 kg dan 6 kg pada tekanan 4 bar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tabung 6 kg memiliki kapasitas penyimpanan tertinggi sebesar 12,07 L/menit, dengan nilai kalor tinggi dan rendah masing-masing 33.318,00 kJ/kg dan 29.452,22 kJ/kg. Temuan ini menunjukkan bahwa tabung 6 kg paling efisien untuk penggunaan memasak di lapangan.[5]

Pada penelitian oleh Vinayaka N dan rekan-rekannya yang berjudul “*Study of Biogas Bottling Process and Modification Work in Cascade*”, yang dilakukan di Nitte Meenakshi Institute of Technology, Bengaluru, Karnataka, India, dan dipublikasikan dalam *International Journal of Mechanical Engineering and Technology* pada bulan Juni 2018, dinyatakan bahwa untuk memanfaatkan biogas secara efektif, dilakukan proses kompresi menggunakan kompresor refrigeran tipe hermetik hingga tekanan absolut 5 bar, kemudian biogas dikemas dalam silinder LPG standar. Proses ini memungkinkan penggunaan biogas sebagai sumber energi alternatif di berbagai Lokasi.[6]

Penelitian oleh Syakhroni di Universitas Gadjah Mada pada tahun 2010 mengembangkan sistem kompresi biogas yang digerakkan secara manual tanpa memerlukan energi listrik. Sistem ini menggunakan mekanisme tuas untuk mengurangi gaya yang dibutuhkan dalam proses kompresi, memanfaatkan keuntungan mekanis dari lever arm sehingga gaya yang dibutuhkan hanya seperempat dari gaya langsung. Sistem multi-silinder kompresi terdiri dari tiga buah silinder yang dapat dioperasikan secara bersama atau sendiri, tergantung pada kemampuan operator, tanpa prosedur yang rumit. Biogas yang terkompresi disimpan dalam tabung berkapasitas 7,3 liter (ex-tabung LPG 3 kg) dan 24 liter (ex-tabung kompresor). Pengujian menunjukkan bahwa sistem ini efektif dalam mengompresi biogas dengan kerja kompresi yang relatif rendah, menjadikannya solusi yang cocok untuk daerah pedesaan tanpa akses listrik .

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Biogas

Biogas merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang dihasilkan dari proses fermentasi anaerobik bahan organik oleh mikroorganisme, seperti limbah dapur, kotoran hewan, atau sisa pertanian. Proses ini terjadi di lingkungan tanpa oksigen dan menghasilkan gas utama berupa metana (CH_4) dan karbon dioksida (CO_2), dengan jumlah kecil gas lain seperti hidrogen sulfida (H_2S) dan uap air. Gas metana inilah yang memiliki nilai kalor tinggi dan dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif untuk memasak, penerangan, atau penggerak mesin.

Komposisi umum biogas adalah sekitar 50–70% metana (CH_4), 30–40% karbon dioksida (CO_2), serta gas lainnya dalam jumlah kecil. Kandungan metana yang tinggi menunjukkan kualitas biogas yang baik dan menentukan tingkat efisiensi pembakarannya[7]. Pembentukan biogas melalui proses anaerobik berlangsung melalui empat tahap utama, yaitu: (1) hidrolisis, (2) asidogenesis, (3) asetogenesis, dan (4) metanogenesis. Tahapan ini terjadi secara berurutan melalui aktivitas mikroorganisme anaerobik dalam kondisi yang stabil.

Efisiensi produksi biogas dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain suhu, pH, rasio karbon terhadap nitrogen (C/N), dan waktu retensi bahan di dalam biodigester. Suhu optimum untuk produksi biogas berada pada kisaran 30–40 °C (mesofilik), sedangkan pH ideal berada di sekitar 6,8–7,5[8]. Rasio C/N yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat menghambat aktivitas mikroorganisme, sehingga menurunkan produksi gas.

Sebagai sumber energi yang dapat diperbarui dan dihasilkan dari limbah, biogas memiliki keunggulan dalam hal keberlanjutan, efisiensi biaya, dan pengurangan emisi karbon. Oleh karena itu, pengembangan teknologi yang mendukung pemanfaatan biogas, seperti sistem kompresi dan penyimpanan otomatis, menjadi penting untuk meningkatkan efektivitas penggunaannya dalam skala rumah tangga maupun industri kecil.

2.2.2 Biodigester

Biodigester adalah reaktor tertutup yang digunakan untuk mengolah limbah organik melalui proses fermentasi anaerobik guna menghasilkan biogas. Proses ini berlangsung dalam kondisi tanpa oksigen dan melibatkan aktivitas mikroorganisme pengurai yang secara bertahap mengubah bahan organik menjadi gas metana (CH_4) dan karbon dioksida (CO_2)[8].

Komponen utama dari sebuah biodigester meliputi: (1) ruang digesti sebagai tempat fermentasi limbah organik, (2) pipa atau saluran masuk untuk memasukkan bahan baku, (3) saluran keluar untuk lumpur hasil dekomposisi (slurry), dan (4) sistem pengambilan gas, termasuk selang, valve, dan tangki penampung. Bahan organik seperti kotoran hewan, sisa sayuran, dan limbah dapur dimasukkan ke dalam biodigester, kemudian ditutup rapat untuk memulai proses fermentasi yang biasanya berlangsung selama beberapa hari hingga beberapa minggu tergantung pada suhu dan jenis substrat.

2.2.3 Penyimpanan Biogas

Biogas yang dihasilkan dari proses fermentasi anaerob tidak dapat langsung digunakan secara fleksibel tanpa melalui proses penyimpanan. Penyimpanan biogas diperlukan agar gas dapat dimanfaatkan di waktu dan tempat yang berbeda dari lokasi produksi. Selain itu, penyimpanan yang baik juga membantu menstabilkan tekanan dan mempermudah distribusi, terutama dalam sistem skala rumah tangga maupun industri kecil.



Gambar 2. 1 Penyimpanan Biogas

Seperti pada gambar 2.1, terdapat dua metode utama penyimpanan biogas, yaitu sistem tekanan rendah dan sistem tekanan tinggi. Pada sistem tekanan rendah, biogas biasanya disimpan dalam kantong plastik fleksibel (*flexible balloon*), ban dalam, atau drum plastik. Metode ini bersifat sederhana dan murah, tetapi hanya cocok untuk penggunaan langsung dan kapasitas kecil karena tekanan gas sangat terbatas dan tidak stabil.

Sedangkan pada sistem tekanan tinggi, biogas dikompresi menggunakan kompresor ke dalam tabung baja seperti tabung LPG (Liquefied Petroleum Gas). Metode ini lebih aman dan efisien untuk penggunaan jangka panjang dan mobilitas tinggi karena gas dalam bentuk terkompresi memiliki densitas lebih tinggi. Untuk sistem ini, standar tekanan pengisian tabung LPG (Liquefied Petroleum Gas) biasanya berada pada kisaran 6–8 bar atau sekitar 65–120 psi tergantung desain dan keamanan tabung[4].

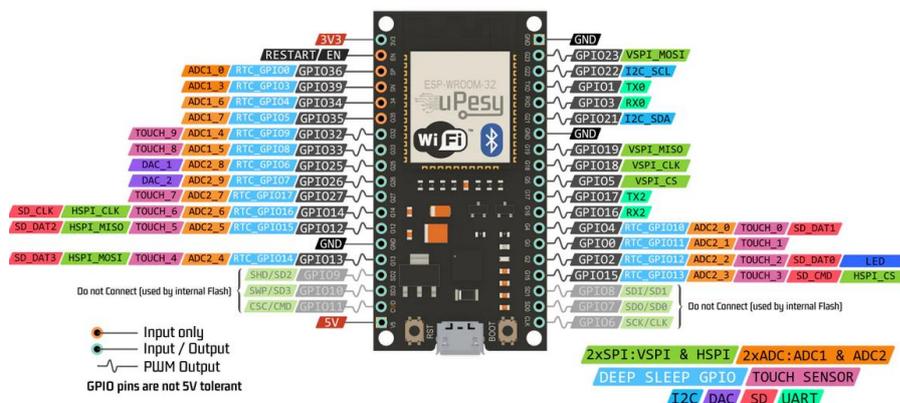
2.2.4 Kompresi Biogas

Biogas yang dihasilkan dari biodigester memiliki tekanan rendah dan tidak stabil, sehingga sulit untuk disimpan dan digunakan secara

fleksibel. Oleh karena itu, diperlukan proses kompresi agar biogas dapat dimasukkan ke dalam tabung bertekanan, seperti tabung gas portabel, untuk memudahkan penyimpanan dan distribusi. Kompresi biogas dilakukan dengan bantuan alat kompresor yang berfungsi untuk meningkatkan tekanan gas dari tekanan rendah (sekitar 0,1–0,3 bar) menjadi tekanan yang sesuai dengan standar pengisian tabung, biasanya berkisar antara 6–8 bar atau sekitar 65–120 psi[4].

Dalam sistem kompresi skala kecil, kompresor mobil (AC compressor) atau kompresor *refrigeran* sering digunakan karena harganya yang terjangkau dan dapat dioperasikan dengan daya listrik yang relatif rendah. Proses kompresi biogas tidak hanya menaikkan tekanan, tetapi juga meningkatkan densitas gas, sehingga volume biogas yang dapat disimpan dalam tabung menjadi lebih besar. Hal ini sangat penting untuk efisiensi penyimpanan dan penggunaan di lokasi yang jauh dari sumber produksi.

2.2.5 Mikrokontroler ESP32



Gambar 2. 2 Pinout ESP32

ESP32 merupakan mikrokontroler generasi lanjut yang dirancang oleh Espressif Systems dan banyak digunakan dalam pengembangan sistem tertanam (*embedded systems*) dan aplikasi *Internet of Things (IoT)*. Mikrokontroler ini dilengkapi dengan prosesor dual-core 32-bit Xtensa® LX6, kecepatan hingga 240 MHz, serta memori RAM internal yang cukup besar untuk menjalankan berbagai jenis program secara efisien[9]. Berikut Spesifikasi lengkapnya:

Tabel 2. 1 Spesifikasi Mikrokontroler ESP32

Spesifikasi	Detail
Mikrokontroler	Tensilica Xtensa LX6 dual-core (32-bit)
Kecepatan CPU	Hingga 240 MHz
Memori	520 KB SRAM, hingga 16 MB Flash (tergantung modul)
Wi-Fi	802.11 b/g/n, frekuensi 2,4 GHz
Bluetooth	Bluetooth v4.2 BR/EDR dan BLE
GPIO	Hingga 34 pin GPIO
ADC	12-bit, hingga 18 channel
DAC	8-bit, 2 channel
Interface	SPI, I2C, I2S, UART, CAN, PWM, RMT, SDIO
Konsumsi Daya	Ultra-low power, mendukung mode deep sleep (μ A-level)
Tegangan Operasi	2,2V – 3,6V
Suhu Operasional	-40°C hingga +125°C
Keamanan	Hardware Encryption (AES, SHA-2, RSA, ECC, RNG)

Salah satu keunggulan utama ESP32 adalah jumlah port input/output digital dan analog (GPIO) yang banyak, serta dukungan fitur PWM dan protokol komunikasi seperti I2C, SPI, dan UART. Hal ini menjadikan ESP32 sangat fleksibel untuk diintegrasikan dengan berbagai sensor dan aktuator

Dalam konteks sistem kompresi dan pengemasan biogas, ESP32 digunakan sebagai pusat kendali utama yang berfungsi membaca input dari keypad, memantau data tekanan dari sensor, mengendalikan kerja kompresor melalui modul relay, dan menampilkan informasi sistem pada layar LCD. ESP32 juga dapat diprogram untuk menentukan logika kerja otomatis berdasarkan batas tekanan tertentu.

2.2.6 Keypad 3x4

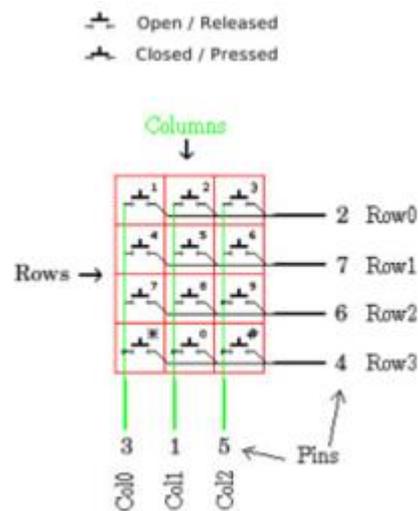
Keypad 3×4 merupakan perangkat input digital berupa papan tombol yang terdiri dari 12 tombol yang tersusun dalam 3 kolom dan 4 baris. Tombol-tombol tersebut umumnya terdiri dari angka 0–9 serta dua tombol tambahan seperti '*' dan '#'. Keypad digunakan sebagai antarmuka input yang sederhana namun efektif untuk sistem mikrokontroler, terutama dalam aplikasi yang memerlukan masukan angka atau pilihan menu.



Gambar 2. 3 Keypad 3×4

Dalam sistem kompresi dan bottling biogas otomatis berbasis ESP32, keypad 3×4 berfungsi sebagai input utama bagi pengguna untuk memilih mode operasi (otomatis atau manual) dan mengatur batas tekanan

maksimum dalam mode manual. Tombol ‘*’ digunakan untuk memulai proses pengisian setelah input selesai diberikan, sedangkan tombol ‘#’ dapat dikonfigurasi sebagai tombol pembatalan atau reset jika diperlukan.



Gambar 2. 4 Koneksi keypad 3×4

Keypad ini bekerja dengan cara menghubungkan baris dan kolom sebagai sirkuit terbuka, dan ketika tombol ditekan, sebuah titik pertemuan baris dan kolom akan tertutup sehingga menghasilkan sinyal logika yang dapat dibaca oleh mikrokontroler. ESP32 membaca sinyal ini melalui pin digital yang dihubungkan ke baris dan kolom keypad, kemudian memprosesnya sesuai dengan logika program.

2.2.7 Kompresor GMCC KSN93V11UDZ1

Kompresor GMCC KSN93V11UDZ1 merupakan jenis kompresor hermetik yang umumnya digunakan dalam sistem pendingin seperti AC atau kulkas, namun dalam penelitian ini dimanfaatkan untuk proses kompresi gas biogas menuju tabung penyimpanan. Kompresor ini bekerja dengan prinsip

kompresi piston di dalam ruang tertutup yang digerakan oleh motor listrik, sehingga mampu menaikkan tekanan gas dari tekanan rendah menjadi tekanan tinggi.



Gambar 2. 5 Kompresor GMCC KSN93V11UDZ1

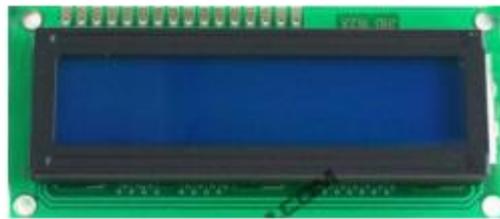
Dalam sistem kompresi dan bottling biogas otomatis, kompresor ini berfungsi sebagai penggerak utama yang menyalurkan gas dari penampungan awal menuju tabung gas portabel. Kompresor ini dipilih karena memiliki tekanan kerja yang cukup tinggi, ukuran yang kompak, serta kemampuan untuk bekerja terus-menerus dalam waktu tertentu. Selain itu, kompresor ini dapat dikendalikan secara otomatis menggunakan mikrokontroler ESP32 melalui sistem relay dan sensor tekanan. Berikut spesifikasi lengkapnya:

Tabel 2. 2 Spesifikasi Kompresor GMCC KSN93V11UDZ1

Spesifikasi	Nilai
Model	KSN93V11UDZ1
Jenis Kompresor	Rotary Hermetik
Tegangan Operasi	220–240V AC, 50Hz, 1 Fasa
Daya	600 Watt

2.2.8 LCD (Liquid Crystal Display) I2C 16×2

LCD (Liquid Crystal Display) 16×2 merupakan modul tampilan yang terdiri dari 2 baris dan 16 kolom karakter. Modul ini banyak digunakan dalam sistem mikrokontroler untuk menampilkan informasi secara real-time, seperti status sistem, nilai sensor, dan notifikasi. Untuk menyederhanakan koneksi dengan mikrokontroler, LCD ini sering dipasangkan dengan modul I2C (Inter-Integrated Circuit), sehingga hanya memerlukan dua pin (SDA dan SCL) untuk komunikasi data, berbeda dengan LCD standar yang membutuhkan 6–8 pin digital.



Gambar 2. 6 LCD (Liquid Crystal Display) 16×2

Dalam sistem kompresi dan bottling biogas otomatis ini, LCD I2C 16×2 digunakan sebagai antarmuka tampilan utama yang menunjukkan informasi penting seperti tekanan gas terkini, mode kerja (otomatis atau manual), nilai batas tekanan, dan status sistem (kompresor aktif/nonaktif). Dengan tampilan ini, pengguna dapat memantau kondisi alat secara langsung tanpa memerlukan perangkat tambahan seperti laptop atau smartphone.

Tabel 2. 3 Spesifikasi LCD (Liquid Crystal Display) 16×2

Spesifikasi	Nilai
Tipe Tampilan	Alfanumerik LCD 16x2
Antarmuka Komunikasi	I2C (SDA, SCL)
Tegangan Operasi	5V DC
Arus Operasi	2 mA @ 5V DC
I2C Address	0x20 hingga 0x27 (default: 0x20)
Ukuran Karakter	2.95 mm x 4.35 mm
Resolusi Karakter	Matriks 5x8 dot
Backlight	LED biru dengan karakter putih
Dimensi Modul	80 mm x 36 mm x 13 mm
Suhu Operasi	0°C hingga +55°C

LCD ini bekerja berdasarkan prinsip polarisasi cahaya cair (liquid crystal) yang dikendalikan oleh tegangan listrik. Modul I2C yang terpasang di belakang LCD mengonversi perintah mikrokontroler menjadi sinyal serial, sehingga mempermudah pemrograman dan menghemat pin GPIO pada ESP32 atau mikrokontroler lainnya.

2.2.9 Adaptor 5V

Adaptor 5V merupakan perangkat catu daya (power supply) yang berfungsi untuk mengubah tegangan listrik AC dari sumber listrik utama (220V) menjadi tegangan DC 5 volt yang stabil. Tegangan 5V ini sangat umum digunakan dalam sistem elektronik berbasis mikrokontroler, seperti ESP32, karena sesuai dengan kebutuhan kerja komponen digital dan sensor-sensor berdaya rendah.



Gambar 2. 7 Adaptor 5V

Dalam sistem kompresi dan bottling biogas otomatis berbasis ESP32, adaptor 5V digunakan untuk menyuplai daya ke mikrokontroler ESP32, LCD I2C, sensor tekanan, keypad, serta modul relay. Penggunaan adaptor ini sangat penting untuk menjaga kestabilan tegangan agar sistem dapat bekerja secara optimal dan tidak mengalami gangguan daya seperti restart mendadak atau kesalahan pembacaan sensor.

2.2.10 Relay Module 3.3V 1 Channel

Relay module 3.3V dengan optocoupler adalah komponen elektronik yang digunakan untuk mengontrol perangkat bertegangan tinggi (seperti kompresor) menggunakan sinyal bertegangan rendah dari mikrokontroler, seperti ESP32. Modul ini memungkinkan pemisahan secara elektrik (isolasi) antara sisi kendali (low voltage) dan sisi beban (high voltage), sehingga meningkatkan keamanan dan keandalan sistem .



Gambar 2. 8 Relay Module 3.3V 1 Channel dengan Optocoupler

Relay bekerja dengan prinsip elektromagnetik. Ketika arus listrik kecil dialirkan melalui kumparan di dalam relay, medan magnet yang terbentuk akan menarik tuas saklar untuk menghubungkan atau memutuskan rangkaian arus utama. Dalam modul relay yang dilengkapi optocoupler, sinyal input dari mikrokontroler terlebih dahulu diteruskan ke optocoupler (optical isolator), yang bekerja dengan cara menyalakan LED di dalam modul untuk mengaktifkan fototransistor secara terisolasi. Mekanisme ini mencegah gangguan atau lonjakan tegangan dari sisi beban masuk ke dalam rangkaian mikrokontroler. Berikut spesifikasi lengkapnya:

Tabel 2. 4 Spesifikasi Relay Module 3.3V 1 Channel

Spesifikasi	Nilai
Tegangan Operasi	3.3V DC
Arus Trigger	3–5 mA
Tegangan Beban Maksimum	AC 250V / DC 30V
Arus Beban Maksimum	10A
Tipe Trigger	Low-level trigger (aktif saat sinyal rendah)
Isolasi Optik	Ya (menggunakan optocoupler)
Waktu Respons	Kurang dari 20ms
Indikator Status	LED menunjukkan status ON/OFF relay
Dimensi Modul	50mm x 26mm x 18.5mm

Dalam sistem kompresi dan bottling biogas otomatis, relay module 3.3V digunakan untuk mengendalikan nyala dan mati kompresor. ESP32 mengirimkan sinyal logika HIGH atau LOW ke input relay sesuai dengan kondisi sistem, seperti waktu kerja habis atau tekanan mencapai batas maksimum. Karena ESP32 bekerja pada logika 3.3V, maka digunakan relay module yang kompatibel dengan level tegangan tersebut agar sinyal dapat dikenali dengan baik tanpa tambahan konversi logika.

2.2.11 Automatic Pressure Switch

Automatic Pressure Switch atau biasa dikenal sebagai otomatis kompresor adalah komponen pengaman yang digunakan untuk memutus atau mengalirkan arus listrik secara otomatis berdasarkan tekanan gas dalam sistem. Alat ini bekerja dengan prinsip saklar mekanis yang dikendalikan oleh tekanan udara. Ketika tekanan dalam sistem melebihi batas maksimum yang telah ditentukan, otomatis ini akan memutus arus listrik ke kompresor, sehingga kompresor berhenti bekerja. Sebaliknya, saat tekanan turun di bawah ambang minimum, saklar akan kembali menghubungkan arus ke kompresor secara otomatis.



Gambar 2. 9 Automatic Pressure Switch (Otomatis Kompresor)

Dalam sistem kompresi dan bottling biogas ini, pressure switch digunakan sebagai pengaman tambahan yang bekerja secara paralel dengan mikrokontroler ESP32. Selain itu, komponen ini juga berfungsi sebagai konektor mekanis antara kompresor, tabung pengisian, dan sensor tekanan. Dengan adanya sistem ganda ini (mekanis dan elektronik), alat menjadi lebih aman karena kompresor dapat dimatikan baik oleh mikrokontroler maupun oleh sistem tekanan otomatis apabila terjadi kelebihan tekanan yang tidak terdeteksi secara elektronik. Berikut spesifikasi lengkapnya:

Tabel 2. 5 Spesifikasi Automatic Pressure Switch

Spesifikasi	Keterangan
Nama Komponen	Pressure Switch Kompresor
Jenis	Mekanik, tipe saklar tekanan otomatis
Rentang Tekanan	60 – 120 PSI
Tegangan Operasi	110 – 240 V AC
Arus Maksimal	10 A

2.2.12 Sensor Tekanan Wisner P-174

Sensor tekanan merupakan Wisner P-174 sensor analog yang digunakan untuk mendeteksi tekanan fluida (gas atau cairan) dan mengubahnya menjadi sinyal listrik dalam bentuk tegangan analog. Sensor ini banyak digunakan dalam aplikasi kontrol industri maupun sistem monitoring berbasis mikrokontroler, seperti ESP32 dan Arduino.



Gambar 2. 10 Sensor Tekanan Wisner P-174

Dalam sistem kompresi dan bottling biogas otomatis ini, sensor tekanan berfungsi untuk memantau tekanan gas yang mengalir dari kompresor ke tabung LPG. Data tekanan ini sangat penting untuk menentukan kapan kompresor harus dimatikan, baik secara otomatis saat tekanan mencapai 40 psi dalam mode auto maupun sesuai tekanan input dalam mode manual.

Tabel 2. 6 Spesifikasi Sensor Tekanan Wisner P-174

<i>Brand</i>	Wisner
<i>Measuring range</i>	0-174 psi
<i>Accuracy</i>	$\pm 1\%FS$
<i>Output signal</i>	0.5-4.5V DC
<i>Supply voltage</i>	DC 5V

Sensor ini memiliki rentang pengukuran antara 0 hingga 1.2 MPa (setara dengan sekitar 0–174 psi), sehingga sangat cocok untuk digunakan dalam sistem pengisian tabung bertekanan sedang. Tegangan output dari sensor ini akan diproses oleh ADC (Analog-to-Digital Converter) pada mikrokontroler ESP32, dan dikonversi menjadi satuan tekanan (psi atau bar) melalui perhitungan matematis pada program.