BAB II
LANDASAN TEORI

1.1. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka dari penelitian yang dilakukan sebelumnya digunakan untuk mendukung penelitian yang sedang dilakukan. Berikut ini merupakan tinjauan studi yang disajikan tabel 2.1.

Tabel 1.1 Literatur

No Literatur	**Penulis**	**Data**
Literatur 01	(Putra, Kridalaksana dan Arifin, 2017)	Pendeteksi Kebocoran Gas LPG dengan Sensor MQ-6 Berbasis Mikrokontroller
Literatur 02	Hidayat, (2018)	Pendeteksi Kebocoran Gas Menggunakan Sensor MQ-6 Berbasis Jaringan Sensor *Wireless*
Literatur 03	Erlina, (2017)	Sistem *Monitoring* Suhu, Kelembaban Dan Gas Amonia Pada Kandang Sapi Berbasis *Internet Of Things*
Literatur 04	(Kurniawan, Kasrani dan B, 2020)	Prototipe Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Berbasis Arduino Uno R3 Dengan Modul SIM 800L Dan ESP 8266

Literatur 05	Adli dan Arifin, (2019)	Sistem *Monitoring* Gas CO Pada Parkiran *Basement* Mall Menggunakan Metode *Real-Time* Berbasis *Internet Of Things*

1.1.1. Putra, Kridalaksana dan Arifin, (2017)

Peranan gas LPG pada saat ini sangatlah penting bagi kehidupan manusia baik di rumah tangga maupun di industri. Namun, gas dapat berdampak negatif, terutama bila tidak diketahui telah terjadi kebocoran dari tabung atau tempat penyimpanan gas LPG tersebut. Penyebab dari bocor tabung gas ini bisa terjadi karena kebocoran pada selang, tabung atau pada regulatornya yang tidak terpasang dengan baik dan tabung gas yang didistribusikan memang kualitasnya kurang baik atau rusak fisik.

Tujuan Penelitian ini untuk menghasilkan sebuah rancang bangun alat pendeteksi kebocoran tabung gas LPG dengan menggunakan sensor MQ-6 sebagai sensor gas dan *Ethernet shield* sebagai modul pada mitrokontroler arduino uno untuk menghubungkan arduino dengan jaringan internet. Hasil yang di dapat dalam penelitian sensor akan mendeteksi adanya kebocoran pada tabung gas, apabila di dekat regulator tabung gas benar-benar terdapat kandungan gas propana.

1.1.2. Hidayat, (2018)

Penggunaan gas elpiji yang semakin tinggi memang memudahkan kehidupan masyarakat. Segala kegiatan industri yang menggunakan gas dalam pelaksanaannya semakin termudahkan. Namun suatu yang memudahkan tidak terlepas dari bahaya. Banyak terjadi kasus ledakan dan keracunan akibat dari kebocoran gas elpiji. Kebocoran gas elpiji juga sulit di deteksi, apalagi jika ditempatkan dalam ruangan yang bising.

Dalam hal ini hasil yang di dapat berupa jaringan sensor *nirkabel* memungkinkan pengguna bisa me*monitoring* sistem dari jauh, penggunaan *short message service* membuat pengeluaran biaya lebih hemat dan potensi keakuratan data yang dihasilkan akan semakin cepat.

1.1.3. Erlina, (2017)

Sapi perah mempunyai daya tahan panas lebih rendah dari pada sapi potong. Karena daya tahan panas yang rendah, tubuh ternak sapi perah kurang bisa mempertahankan diri dari serangan panas. Sapi-sapi perah yang umum dipelihara adalah sapi perah Fries Holland (FH). Sapi perah tersebut sangat peka terhadap perubahan iklim mikro terutama suhu dan kelembaban udara. Apabila kandang sapi perah memiliki suhu tinggi dan kelembaban udara yang tidak mendukung, sapi perah akan mengalami cekaman panas yang dapat berakibat pada penurunan produktivitasnya.

Sapi FH menunjukan penampilan produksi terbaik apabila ditempatkan pada suhu lingkungan 18,3°C dengan kelembaban 55%. Selain suhu dan kelembaban, kebersihan kandang dari kotoran sapi juga perlu diperhatikan. Bau

yang dihasilkan dari kotoran sapi berupa gas NH3 (Amonia) dapat menyebabkan dampak yang buruk pada manusia seperti iritasi mata, sesak nafas, dan gangguan sistem pernafasan lainnya. Kesalahan dan keterlambatan penanganan suhu dan kelembaban kandang serta kotoran sapi yang menumpuk sering dilakukan peternak. Hal ini bisa disebabkan karena peternak tidak mengetahui perubahan suhu, kelembaban dan gas ammonia yang dihasilkan oleh kotoran sapi.

Berdasarkan permasalahan dibuat sebuah sistem *monitoring* suhu, kelembaban dan gas amonia pada kandang sapi perah. Dengan sistem tersebut peternak diharapkan dapat memantau keadaan suhu, kelembaban dan gas metana dimana saja melalui *smartphone* yang terhubung ke internet. Sistem mengirim *notifikasi* dan rekomendasi ke *smartphone* berdasarkan keadaan suhu, kelembaban kandungan asam amonia pada kandang.

1.1.4. Kurniawan, Kasrani dan B, (2020)

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin maju saat ini berdampak pada meningkatnya kebutuhan manusia akan sumber daya energi. Dimana selama ini manusia lebih banyak menggunakan sumber energi yang dihasilkan oleh alam sebagai sumber energi utama. Melalui sumber energi inilah manusia menggunakannya untuk keperluan sehari-hari, termasuk penggunaan LPG (*Liquefied Petroleum Gas*). Banyak sekali kebutuhan LPG saat ini seperti digunakan untuk keperluan dapur, LPG juga bisa digunakan sebagai bahan bakar kendaraan bermotor atau yang biasa disebut BBG (Bahan Bakar Gas).

Namun dari banyak kelebihan yang bisa didapatkan dari pemanfaatan LPG, perlu di perhatikan juga beberapa faktor berbahaya yang harus diwaspadai

diantaranya proses pemasangan tabung LPG yang tidak benar dapat menyebabkan terjadinya kebocoran gas yang nantinya dapat memicu ledakan. Sistem Pendeteksi dan monitoring kebocoran gas LPG merupakan sebuah langkah antisipasi untuk keamanan dari bahaya seperti ledakan tabung gas. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah sistem pendeteksi dengan mengintegrasikan sensor MQ-6, mikrokontroler Arduino dan ESP8266. Data dapat kemudian ditampilkan pada aplikasi Blynk dan *notifikasi* akan diberikan melalui aplikasi dan email.

1.1.5. Adli dan Arifin, (2019)

Kadar kualitas udara yang ada pada suatu daerah menjadikan tolak ukur keamanan dan kebersihan daerah tersebut. Begitu juga dengan area tertutup seperti parkiran basement. Persentase kadar gas yang terperangkap di parkiran basement jauh lebih tinggi dibandingkan tempat tertutup lainnya. Hal ini dikarenakan pada area tersebut terdapat aktivitas keluar masuk kendaraan sehingga potensi terperangkapnya gas karbon monoksida (CO) yang berasal dari kendaraan sangat tinggi. Berdasarkan kondisi tersebut diperlukan untuk dibuat sistem *monitoring* kadar gas CO di area parkir.

Pada penelitian ini, dibuat sistem *monitoring* kadar gas CO dengan metode *real-time* berbasis IOT. Sensor gas yang dipakai adalah MQ-7 yang digabungkan dengan mikrokontroler Arduino Uno. Untuk jalur pengiriman data secara *real-time* digunakan WiFi modul ESP8266. Data yang telah diambil oleh sensor akan disimpan dalam ThingSpeak cloud melalui ESP8266.

1.2. *Internet of Things* (IoT)

Internet of Things (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus.(Dewi, Rohmah dan Zahara, 2018) Pada dasarnya IoT mengacu pada benda yang dapat diidentifikasikan secara unik sebagai representative virtual dalam struktur berbasis internet. Cara kerja IoT adalah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan user dan dalam jarak berapapun. Agar tercapainya cara kerja IoT tersebut diatas internet menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara user hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung. Manfaat yang didapatkan dari konsep ialah pekerjaan yang dilakukan bisa menjadi lebih cepat, mudah dan efisien.

Sistem dasar dari IoT terdiri dari 3 hal yaitu:

a. *Hardware* / fisik

b. Koneksi Internet

c. Cloud Data Center, tempat untuk menyimpan atau menjalankan aplikasinya.

Secara singkat dapat dikatakan *Internet of Things* adalah dimana benda-benda di sekitar kita dapat berkomunikasi 3 Prototipe *Smart Home* Dengan Modul Mikrokontroller Berbasis *Internet of Things* antara satu sama lain melalui sebuah jaringan seperti internet.

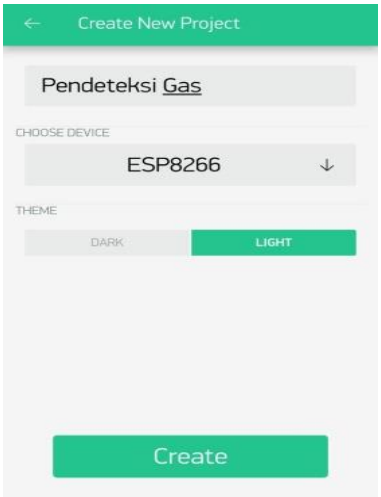
1.3. Blynk

Blynk adalah aplikasi yang dapat diinstal pada iOS dan OS Android untuk mengontrol Arduino, NodeMCU, Raspberry Pi dan sejenisnya melalui Internet.

Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat hardware, menampilkan data sensor, menyimpan data, visualisasi, dan lain-lain. (Blynk, 2015)

Aplikasi Blynk memiliki 3 komponen utama. yaitu Aplikasi, Server, dan Libraries. Blynk server berfungsi untuk menangani semua komunikasi diantara *smartphone* dan *hardware*. *Widget* yang tersedia pada Blynk diantaranya adalah *Button, Value Display, History Graph,* Twitter, dan Email. Blynk tidak terikat dengan beberapa jenis mikrokontroller namun harus didukung *hardware* yang dipilih. NodeMCU dikontrol dengan Internet melalui WiFi, chip ESP8266, Blynk akan dibuat *online* dan siap untuk *Internet of Things*. Cara pembuatan *user interface* pada Blynk sebagai berikut:

a. Membuka aplikasi Blynk, pertama membuat akun untuk mendapatkan *auth token* yang dikirim melalui email. Setelah itu membuat *project* dengan diberi nama "Gas Level Monitor" dan hardware yang digunakan, kemudian pilih *create* seperti pada gambar 2.1

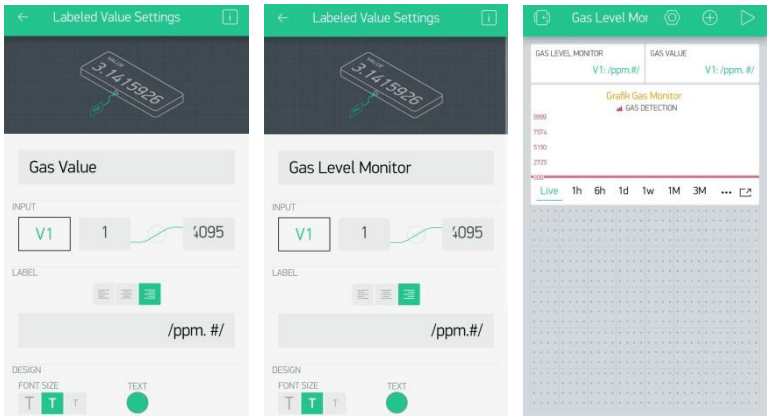


Gambar 1.1 Widget Aplikasi Blink

b. Setelah *auth token* didapatkan, dapat memulai menambahkan *widget* untuk mendukung tampilan Gas Level Monitor, seperti *button*, *styled button* pada gambar 2.2

Gambar 1.2 *Widget Box* Aplikasi Blink

c. Setting *button* yang terdapat pada pin NodeMCU kemudian menempatkan komponen tersebut sesuai yang diinginkan, pada gambar 2.3 pengaturan *button* aplikasi blink.



Gambar 1.3 Pengaturan *Button* Aplikasi Blink

1.4. Gas Metana

Gas metana (CH4) adalah bagian dari senyawa hidrokarbon dan merupakan komponen utama gas alam (Negara, Djoyodihardjo dan Ch, 1994). Gas ini adalah jenis gas yang tidak memiliki warna dan bau. Tetapi, karena alasan

keamanan, maka metana ditambahkan bau belerang. Hal ini agar mudah untuk diketahui jika terjadi kebocoran pada gas. Sebagai zat berbentuk gas, metana tidak mudah terbakar. Tetapi, bila konsentrasinya sebesar 5% sampai 15% di udara, maka gas ini dapat terbakar. Adapun metana yang berbentuk cair tidak mudah terbakar, kecuali juga diberi tekanan yang tinggi sebesar 4 sampai 5 atmosfer.ss. Konsentrasi CH4 sendiri yang masih dalam ambang batas dapat dinetralkan (dikurangi) secara alami. Sumber dan perosot *(source and sick)* dari CH4 dapat dilihat pada tabel 2.2 di bawah ini.

Tabel 1.2 Sumber dan Perosot CH4

Sumber Sumber	**CH4 dilepas gram/tahun (x1015)**	**Range**
Lahan berair	115	100-200
Padi	110	25 – 170
Fermentasi Hewan	80	65 – 100
Galian gas	45	25 – 20
Pembakaran biomasa	40	20 – 80
Terminal	40	10 – 100
Pertambangan batubara	35	19 – 50
Laut	10	5 – 20
Air segar	5	1 – 25
Hidrat CH4 tak stabil	5	0 – 100
Perosot		
Dialirkan oleh tanah	30	15 – 45
Reaksi dengan OH- di atmosfer	500	400 - 600

Cm masuk ke dalam atmosfer melalui sumber-sumber metana seperti tersebut diatas. Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa CH4 yang dihasilkan dan diemisikan ke atmosfer oleh kegiatan antropogenik sebesar 345 x 10^{15} gram/tahun sementara yang diproduksi oleh sumber alami hanya 180 x 10^{15} gram/tahun. Nilai emisi CH4 ini diestimasi selalu meningkat 1% setiap tahunnya dan berpotensi untuk memberi efek pemanasan global pada bumi.

1.5. Sistem Kontrol Otomatis

Sistem Kontrol Otomatis merupakan bagian otak/ pikiran, yang mengatur dari keseluruhan sistem.(Kadir, 2013) Sistem kontrol dapat tersusun dari komputer, rangkaian elektronik sederhana, peralatan mekanik. Otomasi adalah proses yang secara otomatis mengontrol operasi dan perlengkapan mekanik atau elektronika yang dapat mengganti manusia dalam mengamati dan mengambil keputusan.

Jadi sistem otomatis dapat dinyatakan sebagai susunan beberapa perangkat yang masing-masing memiliki fungsi yang berbeda namun saling berkaitan membentuk satu kesatuan dengan secara terus menerus memeriksa kondisi masukan yang mempengaruhi untuk kemudian melaksanakan pekerjaan sesuai dengan fungsinya secara otomatis atau dengan sendirinya. Beberapa sistem kecil dapat digabungkan menjadi sebuah sistem yang lebih besar dan komplek. Terdapat tiga elemen dasar yang menjadi syarat mutlak bagi sistem otomatis, yaitu *power*, *program of instruction*, dan sistem *control*

1. *Power*

Power atau bisa dikatakan sumber energi dari sistem otomatis berfungsi untuk menggerakan semua komponen dari sistem otomatis. Sumber energi bisa menggunakan energi listrik, baterai, ataupun Accu, semuanya tergantung dari tipe sistem otomatis itu sendiri.

2. *Program of instruction*

Proses kerja dari sistem otomatis mutlak memerlukan sistem kontrol baik menggunakan mekanis, elektronik ataupun komputer. Untuk program instruksi/perintah pada sistem kontrol mekanis maupun rangkaian elektronik tidak menggunakan bahasa pemrograman II-6 dalam arti sesungguhnya, karena sifatnya yang analog. Untuk sistem kontrol yang menggunakan komputer dan keluarganya (PLC maupun *mikrokontroler*) bahasa pemrograman merupakan hal yang wajib ada.

3. Sistem kontrol

Sistem kontrol merupakan bagian penting dalam sistem otomatis. Sistem kontrol dapat tersusun dari komputer, rangkaian elektronik sederhana, peralatan mekanik. Saat ini, lebih banyak penggunaan sistem kontrol dengan komputer dan keluarganya (PLC, mikrokontroller).

1.6. Mikrokontroller

Mikrokontroller dibagi menjadi beberapa bagian yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

1.6.1. Dasar teori Mikrokontroller

Mikrokontroller merupakan sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip I (*Intergrated Circuit*) sehingga sering juga disebut *single chip microcomputer*, yang masuk dalam katagori *embedded* komputer. Suatu kontroler digunakan untuk mengontrol suatu proses atau aspek-aspek dari lingkungan. Mikrokontroller terdiri dari beberapa bagian diantaranya:

1. CPU yaitu *Central Processing Unit*, pada bagian ini yaitu sebagai otak atau pusat dari pengontrolan.
2. ROM yaitu *Read Only Memory* merupakan alat untuk mengingat yang memiliki sifat bisa dibaca saja ini.
3. RAM yaitu *Random Access Memory* berbeda dengan ROM sebelumnya, RAM dapat dibaca dan ditulis berulang kali.
4. I/O yaitu untuk download data yang bisa melalui PC (*Personal Compuer*), ISP maupun perangkat elektronika lainya.

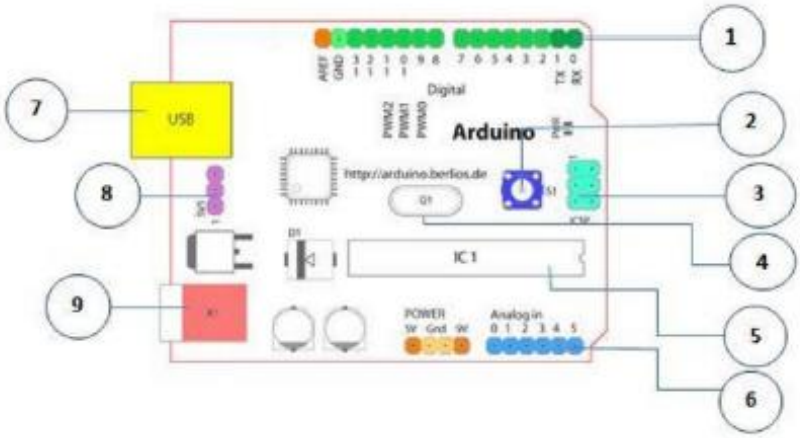
1.6.2. Arduino Uno

Arduino Mega 2560 adalah papan pengembangan mikrokontroller yang berbasis Arduino dengan menggunakan chip Atmega 2560.(Fachri, 2016) Board ini memiliki pin I/O yang cukup banyak, sejumlah 54 buah digital I/O pin (15 pin diantaranya adalah PWM), 16 pin analog input, 4 pin UART (*serial port hardware*). Arduino Mega 2560 dilengkapi dengan sebuah oscillator 16 Mhz, sebuah port USB, power jack DC, ICSP header, dan tombol reset. *Board* ini sudah sangat lengkap, sudah memiliki segala sesuatu yang dibutuhkan untuk II-7 sebuah mikrokontroller. Dengan penggunaan yang cukup sederhana, anda tinggal

menghubungkan power dari USB ke PC anda atau melalui adaptor AC/DC ke jack DC seperti pada gambar 2.4 merupakan mikrokontroller arduino uno versi 2.

Gambar 1.4 Mikrokontroller Arduino Uno

Arduino Uno berbeda dari semua *board* Arduino sebelumnya, Arduino Uno tidak menggunakan *chip driver* FTDI USB-*to-serial*. Sebaliknya, fitur-fitur Atmega16U2 (Atmega8U2 sampai ke versi R2) diprogram sebagai sebuah pengubah USB ke serial. Revisi 2 dari *board* Arduino Uno mempunyai sebuah resistor yang menarik garis 8U2 HWB ke-*ground*, yang membuatnya lebih mudah untuk diletakkan ke dalam DFU mode. Gambar 2.5 Berikut ini merupakan gambaran papan arduino uno beserta penjelasannya:



Gambar 1.5 Bagian-Bagian Papan Arduino

1. 14 Pin *Input* / *Output Digital* (0-13) Berfungsi sebagai *input* atau *output*, dapat diatur oleh program. Khusus untuk 6 buah pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, dapat juga berfungsi II-8 sebagai pin *analog output* dimana tegangan *output*nya dapat diatur. Nilai sebuah pin *output analog* dapat diprogram antara 0–255, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0– 5V.
2. Tombol *Reset* S1 Untuk me-*reset* papan sehingga program akan mulai lagi dari awal. Perhatikan bahwa tombol reset ini bukan untuk menghapus program atau mengosongkan microcontroller.
3. In-Circuit Serial Programming (ICSP) Port ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram mikrokontroller secara langsung, tanpa melalui *bootloader*. Umumnya pengguna Arduino tidak melakukan ini sehingga ICSP tidak terlalu dipakai walaupun disediakan.
4. Q1–Kristal (Quartz Crystal Oscillator) Jika mikrokontroller dianggap sebagai sebuah otak, maka kristal adalah jantungnya, karena komponen ini menghasilkan detak-detak yang dikirim kepada mikrokontroller agar

melakukan sebuah operasi untuk setiap detaknya. Kristal ini dipilih yang berdetak 16 juta kali per detik (16MHz).

5. IC1–Mikrokontroller Atmega Mikrokontroller Atmega merupakan komponen utama dari papan arduino, didalamnya terdapat CPU, ROM dan RAM.
6. 6 Pin Input Analog (0-5) Pin ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog, seperti sensor suhu. Program dapat membaca nilai sebuah pin input antara 0–1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0–5V.
7. USB USB berfungsi sebagai pemuat program dari komputer ke dalam papan arduino, sebagai komunikasi serial antara papan dengan komputer dan sebagai pemberi masukan daya listrik kepada papan.
8. Sambungan SV 1 Sambungan atau *jumper* untuk memilih sumber daya papan, apakah dari sumber *eksternal* atau menggunakan USB. Sambungan ini tidak diperlukan lagi pada papan arduino versi terakhir karena pemilihan sumber daya *eksternal* atau USB dilakukan secara otomatis.
9. X1 Sumber Daya Eksternal Pada papan arduino jika hendak disuplai dengan sumber daya *eksternal* dapat diberikan tegangan DC antara 9-12V

1.6.2.1.Spesifikasi Arduino Uno

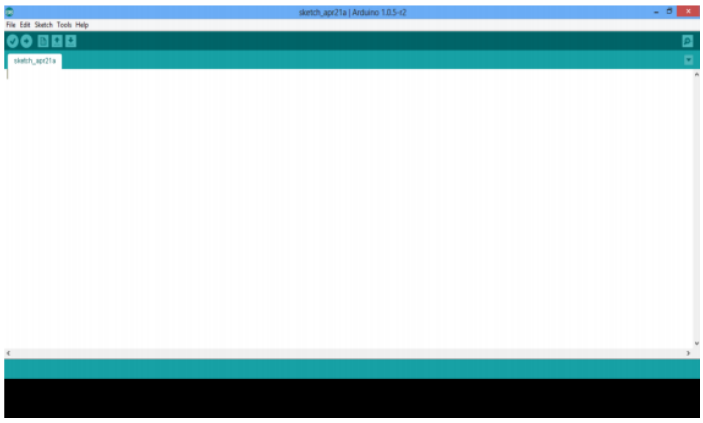
Berikut adalah karakteristik dari Arduino Uno:

1. Mikrokontroller AT 328
2. Tegangan untuk operasi 5V
3. Tegangan masukan (direkomendasikan) 7V – 12V

4. Tegangan masukan (limit) 6V - 20V II-9
5. 14 pin I/O Digital (6 diantaranya sebagai output PWM)
6. 6 pin input analog
7. Arus DC per I/O 40mA
8. Arus pada pin tegangan 3,3V 50mA
9. Memori flash 32 KB
10. SRAM 2KB
11. EEPROM 1KB
12. Kecepatan clock 16MHz

1.6.2.2.Pemrogram

Arduino memiliki bahasa pemrograman tersendiri yaitu bahasa arduino, merupakan pengembangan dari bahasa C yang disederhanakan dan dipermudah dengan *libraries*. Untuk meng-*compile* dan meng-*upload* program ke *board* arduino dapat menggunakan *software* Arduino IDE (*Integrated Development Environment*), layar utama / tampilan awal dari program arduino uno tertera seperti pada gambar 2.6.



Gambar 1.6 Jendela *Software* Arduino

Arduino uno memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroller lainnya. ATMega328 menyediakan UART TTL (5V) untuk komunikasi serial, yang tersedia dipin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah ATMega8 U2 sebagai saluran komunikasi serial melalui USB dan sebagai port *virtual* com untuk perangkat lunak pada komputer. *Firmware* "8 U2 menggunakan *driver* USB standar COM, dan tidak ada *driver eksternal* yang diperlukan. Namun, pada Windows diperlukan sebuah file inf. Perangkat lunak arduino terdapat *monitor* serial yang memungkinkan digunakan memonitor data tekstual sederhana yang akan dikirim ke atau dari *board* II-10 arduino. LED RX dan TX di papan tulis akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui *chip* USB-*to-serial* dengan koneksi USB ke komputer (tetapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1). ATMega328 juga mendukung I2C (TWI) dan komunikasi SPI.

1.6.2.3.Input dan Output

Masing-masing dari 14 pin digital di uno dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, dengan menggunakan fungsi pin Mode, digital Write, dan digital *Read*, beroperasi dengan daya 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki *internal* pull-up resistor (secara default terputus) dari 20-50 k Ohms. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus:

1. Serial: 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) TTL data serial. Pin ini dihubungkan ke pin yang berkaitan dengan chip serial ATMega8 U2 USB-to-TTL.

2. *Eksternal* interrupt: 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu *interrupt* pada nilai yang rendah, dengan batasan tepi naik atau turun, atau perubahan nilai.
3. PWM: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Menyediakan output PWM 8-bit dengan fungsi *analogWrite* ().
4. SPI: 10 (SS), 11 (Mosi), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan SPI Library.
5. LED: 13. Ada built-in LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin bernilai HIGH, LED on, ketika pin bernilai LOW, LED off. Uno memiliki 6 masukan analog, berlabel A0 sampai dengan A5, yang masing-masing menyediakan 10 bit dengan resolusi (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus.
6. I2C: A4 (SDA) dan A5 (SCL). Dukungan I2C (TWI) komunikasi menggunakan perpustakaan Wire.
7. Aref. Tegangan referensi (0 sampai 5V saja) untuk input analog. Digunakan dengan fungsi *analog reference*.
8. Reset. Bawa baris ini LOW untuk me-reset mikrokontroller

1.6.2.4.Memori

ATMega328 memiliki 32 KB (dengan 0,5 KB digunakan untuk *bootloader*), 2 KB dari SRAM dan 1 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan EEPROM *library*).

1.6.2.5.Daya

Arduino uno dapat diberi daya melalui koneksi USB (Universal Serial Bus) atau melalui *power supply* eksternal. Jika arduino uno dihubungkan ke kedua sumber daya tersebut secara bersamaan maka arduino uno akan memilih salah satu sumber daya secara otomatis untuk digunakan. *Power supply* eksternal (yang bukan melalui USB) dapat berasal dari adaptor AC ke DC atau baterai. *Adaptor* dapat dihubungkan ke soket *power* pada arduino uno. Jika menggunakan baterai, ujung kabel yang dihubungkan ke baterai dimasukkan kedalam pin GND dan Vin yang berada pada konektor *POWER*. Kisaran kebutuhan daya yang disarankan untuk *board* uno adalah 7 *volt* sampai dengan 12 *volt*, jika diberi daya kurang dari 7 *volt* kemungkinan pin 5 *volt* Uno dapat beroperasi tetapi tidak stabil kemudian jika diberi daya lebih dari 12 *volt*, regulator tegangan bisa panas dan dapat merusak *board* uno. Pin listrik adalah sebagai berikut:

1. VIN: Tegangan masukan kepada *board* arduino ketika itu menggunakan sumber daya *eksternal* (sebagai pengganti dari 5 volt koneksi USB atau sumber daya lainnya).
2. 5V. Catu daya digunakan untuk daya mikrokontroller dan komponen lainnya.
3. 3V. Sebuah pasokan 3,3 volt dihasilkan oleh *regulator on-board*.
4. GND. *Ground* pin.

1.7. NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroller dan juga koneksi internet

(WiFi).(Dewi, Rohmah dan Zahara, 2018) Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi *monitoring* maupun *controlling* pada proyek IOT. NodeMCU ESP8266 dapat diprogram dengan *compiler*-nya Arduino, menggunakan Arduino IDE. Bentuk fisik dari NodeMCU ESP 8266, terdapat port USB (mini USB) sehingga akan memudahkan dalam pemrogramannya. NodeMCU ESP8266 merupakan modul turunan pengembangan dari modul *platform* IoT (Internet of Things) keluarga ESP8266 tipe ESP-12. Secara fungsi modul ini hampir menyerupai dengan *platform* modul arduino, tetapi yang membedakan yaitu dikhususkan untuk "*Connected to Internet* ". Untuk saat ini modul NodeMCU sudah terdapat 3 *tipe versi* seperti pada gambar 2.7 *antara lain:*

Gambar 1.7 NodeMCU ESP8266

1.8. Sensor Gas MQ4

Sensor gas MQ4 merupakan sensor yang biasanya digunakan untuk mengetahui kualitas udara atau untuk mengetahui kandungan yang terjadi dalam udara. Sensor MQ4 tersebut terbuat dari bahan peka gas yaitu SnO2. Jika sensor tersebut mendeteksi keberadaan gas tersebut di udara dengan tingkat konsentrasi tertentu, maka sensor akan menganggap terdapat asap rokok di udara. Ketika

sensor mendeteksi keberadaan gas-gas tersebut, maka re-sistansi elektrik sensor akan turun.

Pada dasarnya prinsip kerja dari sensor tersebut adalah mendeteksi keberadaan gas-gas yang dianggap mewakili yaitu gas metana. Jika sensor tersebut mendeteksi keberadaan gas-gas tersebut di udara dengan tingkat konsentrasi tertentu, maka sensor akan menganggap metana di udara. Ketika sensor mendeteksi keberadaan gas- gas tersebut maka resistansi elektrik sensor akan turun yang menyebakan tegangan yang dihasilkan oleh *output* sensor akan semakin besar. Dengan memanfaatkan prinsip kerja dari sensor MQ4 kandungan gas-gas tersebut dapat di ukur.

Keluaran sensor ini berupa resistansi *analog* yang dengan mudah dapat dikonversi menjadi tegangan dengan menambahkan satu resistor biasa dengan mengkonversi II-12 impedansi ini menjadi tegangan, hasil bacaan sensor dapat dibaca oleh pin ADC (*analog to digital converter*) pada *mikrokontroller*. Tabel 2.3 merupakan tingkat sensitivitas sensor MQ4 adalah sebagai berikut:

Tabel 1.3 Kandungan Gas

No	**Nama Kandungan Gas**	**Kadar *Part Per Million***
1	LPG & Propana	200 – 5000 ppm
2	Iso Butana & Hidrogen	300 – 5.000 ppm
3	Metana	200 – 20.000 ppm
4	Etanol/Alkohol	100-2.000 ppm

Sensor MQ4 terbuat dari tabung keramik mikro Al203, Tin Dioksida (SnO2) yang merupakan lapisan sensitif, elektroda, dan pemanas yang terbuat dari plastik dan *stainless steel*. Sensor MQ4 memiliki 6 pin, 4 pin digunakan untuk input sinyal dan 2 pin lainnya digunakan sebagai pemanas sensor. Gambar 2.8 berikut adalah gambar dari rangkaian sensor gas metana MQ4.

Gambar 1.8 Sensor Gas MQ4

1.9. Modul GSM SIM800L

Modul GSM SIM800L digunakan sebagai notifikasi mengirim sms langsung ke *smarphone* ketika telah terdeteksi adanya kebocoran gas didalam ruangan. Tegangan listrik yang dibutuhkan oleh modul GSM SIM800L yaitu sebesar 5-volt DC. SIM800L adalah salah satu *Module* GSM/GPRS Serial yang dapat gunakan bersama Arduino/AVR. Ada beberapa *type* dari *Breakout Board* SIM800/SIM800L adalah yg versi mini SIM800L dengan Micro SIM. Modul SIM800L memiliki 12 pin *Header*, seperti pada tabel 2.4 dan gambar 2.9 sebagai berikut:

Gambar 1.9 Modul GSM 800L

Tabel 1.4 Pin SIM800L

No	Nama Pin	Keterangan
1	NET	Antena
2	VCC	5 Volt
3	RST	Reset
4	RXD	Rx Data Serial II-14
5	TXD	Tx Data Serial
6	GND	*Ground*/0V
7	RING	*when call incoming*
8	DTR	-
9	MICP	*Microphone* +
10	MICN	*Microphone* –
11	SPKP	*Speaker* +
12	SPKN	*Speaker* -

1.10. Papan Breadboard

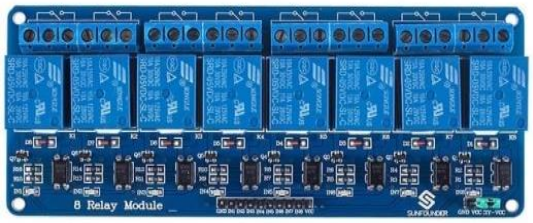
Breadboard adalah suatu *board* yang mengkoneksikan komponen-komponen elektronik secara konduktif dengan jalur *(track),* pads, dan via dari lembaran tembaga yang dilaminasikan pada substrat non konduktif.(Martin, 2018) Breadboard bisa berbentuk 1 layer, 2 layer atau banyak layer *(multilayer).* Secara struktur, *breadboard* seperti kue lapis yang terdiri dari beberapa lapisan dan dilaminasi menjadi satu kesatuan yang disebut dengan *breadboard*. Ada *breadboard* yang berlapis satu lapisan tembaga (*single sided*), ada juga yang

berlapis dua lapisan tembaga (*double sided*) dan ada juga *breadboard* yang memiliki beberapa lapisan tembaga atau sering disebut dengan *Multilayer breadboard* seperti pada gambar 2.10.

Gambar 1.10 Papan *breadboard*

1.11. *Relay*

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). *Relay* menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh pada gambar 2.11 dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A simbol Relay yang sering ditemukan di Rangkaian Elektronika.

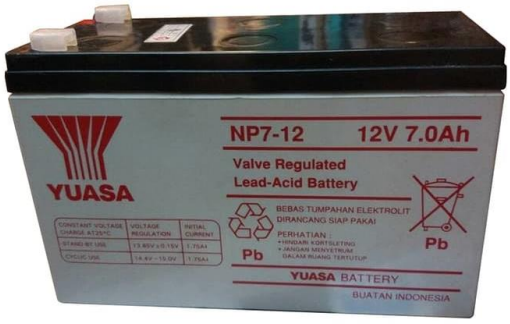


Gambar 1.11 *Rellay*

1.12. Akumulator *(Accu)*

Accu adalah sebuah alat yang dapat menyimpan energi (umumnya energi listrik) dalam bentuk energi kimia. Contoh-contoh akumulator adalah baterai dan kapasitor. Pada umumnya di Indonesia, kata akumulator (sebagai aki atau accu) hanya dimengerti sebagai “baterai” mobil. Sedangkan di bahasa Inggris, kata akumulator dapat mengacu kepada baterai, kapasitor, kompulsator, dll.

Di dalam standar internasional setiap satu cell akumulator memiliki tegangan sebesar 2 volt. sehingga aki 12 volt, memiliki 6 cell sedangkan aki 24 volt memiliki 12 cell. Aki merupakan sel yang banyak kita jumpai karena banyak digunakan pada sepeda motor maupun mobil. Aki temasuk sel sekunder, karena selain menghasilkan arus listrik, aki juga dapat diisi arus listrik kembali. secara sederhana aki pada contoh gambar 2.12 merupakan sel yang terdiri dari *elektrode* Pb sebagai anode dan PbO2 sebagai katode dengan elektrolit H_2SO_4.



Gambar 1.12 Accu/Aki

1.13. Smartphone

Smartphone adalah telepon selular dengan mikroprosesor, memori, layar dan modem bawaan. *Smartphone* merupakan ponsel multimedia yang menggabungkan fungsionalitas PC dan *handset* sehingga menghasilkan *gadget* yang mewah, di mana terdapat pesan teks, kamera, pemutar musik, video, game, akses email, tv digital, *search engine*, pengelola informasi pribadi, fitur GPS dan jasa telepon internet. Untuk mendapatkan *software* yang cocok pada perangkat ponsel pintar yang mencakup sistem operasi *middle-ware* dan yang berfungsi sebagai pendukung multimedia, integrasi browser dan dapat mendukung perangkat seperti GPS, Sensor *Accelerometer*, jaringan 2G hingga LTE. Perangkat yang mendukung untuk fungsi yang cangih dapat ditemukan di *smartphone* pintar seperti Android, iPhone, Windows Mobile, Blackberry. Adapun spesifikasi dari *smartphone* dengan merk Xiaomi Redmi Note 4 tertera pada tabel 2.5 :

Gambar 1.13 *Smartphone* Xiaomi Redmi Note 4

Tabel 1.5 Spesifikasi *Smartphone*

No	**Nama Komponen**	**Spesifikasi**
1	*Prosesor*	Mediatek MT6797 Helio X20, Deca core Qualcomm MSM8953 Snapdragon 625, Octa core
2	*Display*	FHD 1080 x 1920 pixels
3	*Camera*	Main camera (15MP) & Front camera (5MP)
4	*Memory*	Ram 3 Gb & 32 Gb Internal memory
5	*Network*	2G,3G,HSDPA,HSUPA, 4G LTE FDD, 4G LTE TDD
6	*Connectivity*	WiFi, Bluetooth 4,1, NFC, GPS, USB
7	*OS* : Android OS	v6.0 Marshmallow, MIUI 10