

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Merkuri (Hg)

Merkuri (Hg) adalah logam berat berbentuk cair, berwarna putih perak, serta mudah menguap pada suhu ruangan. Merkuri (Hg) akan memadat pada tekanan 7.640 Atm. Merkuri (Hg) memiliki nomor atom 80, berat atom 200,59 g/mol, titik beku -39°C , dan titik didih $356,6^{\circ}\text{C}$. Ketersediaan merkuri (Hg) di bumi menempati urutan ke-67 di antara elemen lainnya pada kerak bumi. (Widowati, 2008).

2.2 Uji Raksi Warna Hg

Uji reaksi warna Hg adalah pengujian reaksi warna berskala lab untuk menentukan keberadaan kadar Hg secara kualitatif. Uji reaksi warna ini dilakukan dengan membuat sampel Hg yang telah ditentukan kadarnya, kemudian direaksikan dengan menggunakan reagent yang terdiri dari masking agent dan indikator warna. Masking agent digunakan sebagai bumper yang melindungi sampel (raksa) agar tidak mudah teroksidasi, sedangkan indikator warna digunakan sebagai penanda perubahan warna yang terjadi ketika direaksikan dengan sampel (Hg), degradasi warna yang dihasilkan dari reaksi inilah yang akan digunakan sebagai acuan yang diintegrasikan dengan alat / instrumen yang akan dibuat.

2.3 Internet Of Thing(IOT)

Internet of Things (IOT) adalah sebuah konsep dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer. IoT telah berkembang dari konvergensi teknologi nirkabel, micro-electromechanical systems (MEMS), dan Internet. (Burange & Misalkar, 2015).

2.4 Ethernet Shield

Ethernet Shield adalah modul yang digunakan untuk mengkoneksikan Arduino dengan internet menggunakan kabel (Wired). Arduino Ethernet Shield dibuat berdasarkan pada Wiznet W5100 ethernet chip. Wiznet W5100 menyediakan IP untuk TCP dan UDP, yang mendukung hingga 4 socket secara simultan. Untuk menggunakannya dibutuhkan library Ethernet dan SPI. Dan Ethernet Shield ini menggunakan kabel RJ-45 untuk mengkoneksikanya ke Internet, dengan integrated line transformer dan juga Power over Ethernet. (Muhamad Ichwan, 2013)

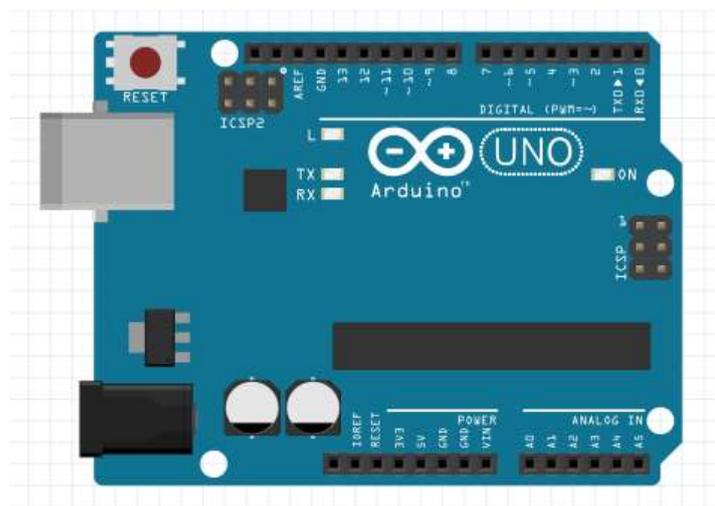
2.5 Mikrokontroler Arduino Uno

(Dhanny Jufiril, 2015) “Arduino uno merupakan sebuah pengendali *single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *wiring patform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang.”

Arduino bisa dijalankan di komputer dengan berbagai platform karena berbasis java. *Source* program yang kita buat untuk aplikasi mikrokontroler adalah bahasa C/C++ dan dapat digabungkan dengan *assembly*.

Penambahan program pada mikrokontroler ditujukan agar rangkaian elektronik dapat membaca input dan output sebuah rangkaian elektronik.

Berikut gambar arduino Uno dapat dilihat pada Gambar. 2.1 :



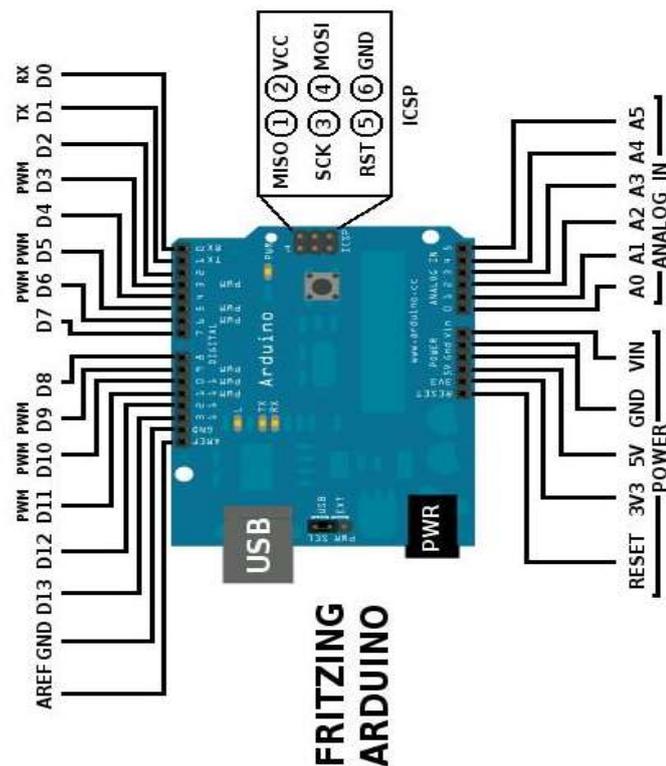
Gambar 2.1 Board Arduino Uno (Hari Santoso Elangasaki.com)

Berikut spesifikasi dari arduino Uno :

- Mikrokontroler Atmega328
- Tegangan Operasi 5V
- Tegangan Input Up To 20v
- 14 pin digital I/O
- 6 pin analog
- Arus DC per pin I/O 40 mA

- Arus DC untuk pin 3.3V 50 mA
- Flash memory 32 Kb
- SRAM 2 Kb
- EEPROM 1 Kb
- Kecepatan pewaktu 16MHz

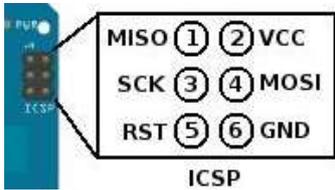
Arduino Uno mempunyai 14 pin digital *input/output* (6 di antaranya dapat digunakan sebagai *output PWM*), 6 *input analog*, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah *power jack*, sebuah *ICSP header*, dan sebuah tombol reset.



Gambar 2.2 Deskripsi Pin Arduino (Yuwono Marta (2014 : 5))

Tabel 2.1 Deskripsi Pin Arduino

| No Pin | Keterangan Pin |
|--|--|
| <p>14 pin Input/output digital (0-13)</p>  | <p>Berfungsi sebagai input atau output, dapat diatur oleh program. Khusus untuk 6 buah pin 3,5,6,9,10 dan 11. Dapat juga berfungsi sebagai pin analog output, dimana tegangan outputnya dapat diatur. Biasanya untuk PWM.</p> <p>Fungsi pin output : sebuah pin output analog dapat diprogram antara 0-255, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0-5V.</p> |
| <p>USB</p>  | <p>Berfungsi untuk membuat program dari komputer ke dalam papan arduino. Komunikasi serial antara papan arduino dan komputer. Sekaligus power untuk arduino.</p> |
| <p>Jumper SV1</p>  | <p>Berfungsi untuk memilih sumber daya papan arduino, apakah dari sumber eksternal atau menggunakan USB. Sambungan ini tidak diperlukan lagi pada papan arduino</p> |

| | |
|---|---|
| | <p>versi terakhir karena pemilihan sumber daya eksternal atau USB dilakukan secara otomatis.</p> |
| <p>Tombol Reset – S1</p>  | <p>Berfungsi untuk me-reset papan arduino sehingga program akan mulai lagi dari awal. Perhatikan bahwa tombol reset ini bukan untuk menghapus program atau mengkosingkan mikrokontroler.</p> |
| <p>in-Circuit Serial Programming ICSP</p>  | <p>Port ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram secara langsung, tanpa melalui bootloader. Umumnya pengguna arduino tidak melakukan ini sebagai ICSP tidak terlalu dipakai walaupun disediakan.</p> |
| <p>X1-Sumber daya eksternal</p>  | <p>Jika hendak disuplai dengan sumber daya eksternal, papan arduino dapat diberikan tegangan DC antara 9-12V.</p> |
| <p>6 pin Input Analog (0-5)</p>  | <p>Pin ini sangat berguna untuk membanca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog, seperti sensor suhu. Program dapat membaca nilai sebuah pin input antara 0-1023,</p> |

| | |
|--|-------------------------------------|
| | dimana hal itu mewakili nilai 0-5V. |
|--|-------------------------------------|

2.6 Global Positioning System (GPS)

Global Positioning System (GPS) merupakan sistem yang digunakan untuk menentukan letak di permukaan Bumi dengan bantuan penyalarsan sinyal satelit. Sistem ini menggunakan 24 satelit dan 3 satelit cadangan yang mengirimkan sinyal gelombang mikro ke Bumi.

Modul GPS uBlox GY-NEO6MV2 berfungsi sebagai penerima GPS yang dapat mendeteksi lokasi dengan menangkap dan memproses sinyal dari satelit navigasi. Modul ini melingkupi sistem navigasi, sistem keamanan pada perangkat bergerak, akuisisi data pada sistem pemetaan medan, location tracking, dsb.

Berikut dari Modul GPS uBlox GY-NEO6MV2 dapat dilihat pada gambar 2.4 di bawah ini :



Gambar 2.3 Modul GPS uBlox GY-NEOMV2 (<https://randomnerdtutorials.com>)

2.7 Sensor Warna TCS 34725

Modul sensor warna GY-33 TCS 34725 merupakan sensor penginderaan warna yang memiliki elemen penginderaan cahaya RGB dan Clear. Sensor ini dilengkapi dengan filter blok IR, on-chip terintegrasi dan dilokalisasi ke foto sensor warna, meminimalkan komponen spektrum IR dari cahaya yang masuk dan

memungkinkan pengukuran warna dilakukan secara akurat. Sensor ini juga memiliki kisaran dinamis 3.800.000: 1 yang luar biasa dengan waktu dan penguatan integrasi yang disesuaikan sehingga cocok untuk digunakan di belakang kaca yang gelap.

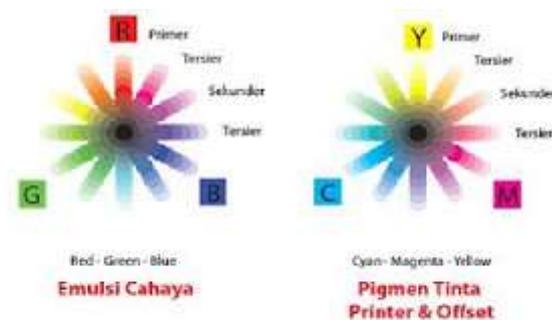


Gambar 2.4 GY33 TCS34725 (<https://www.tokopedia.com>)

| | |
|---------------------|-----------------|
| Measuring range | RGB 0-255 |
| Response frequency | 10HZ |
| Operating voltage | 3~5V |
| Working current | 15mA |
| Working temperature | -20°~ 85° |
| Storage temperature | -40°~ 125° |
| Size | 24.3mm X 26.7mm |
| Sensor chip | TCS34725 |

2.8 Teori Brewster

Teori Brewster pertama kali dikemukakan pada tahun 1831. Teori ini menyederhanakan warna-warna yang ada di alam menjadi 4 kelompok warna, yaitu warna primer, sekunder, tersier, dan warna netral. Kelompok warna ini sering disusun dalam lingkaran warna Brewster. Lingkaran warna Brewster mampu menjelaskan teori kontras warna (komplementer), split komplementer, *triad*, dan *tetrad*.



Gambar 2.5 warna

- **Warna primer:** Merupakan warna dasar yang tidak merupakan campuran dari warna-warna lain. Warna yang termasuk dalam golongan warna primer adalah merah, biru, dan kuning.
- **Warna sekunder:** Merupakan hasil pencampuran warna-warna primer dengan proporsi 1:1. Misalnya warna jingga merupakan hasil campuran warna merah dengan kuning, hijau adalah campuran biru dan kuning, dan ungu adalah campuran merah dan biru.
- **Warna tersier:** Merupakan campuran salah satu warna primer dengan salah satu warna sekunder. Misalnya warna jingga kekuningan didapat dari pencampuran warna kuning dan jingga.

- **Warna netral:** Warna netral merupakan hasil campuran ketiga warna dasar dalam proporsi 1:1:1. Warna ini sering muncul sebagai penyeimbang warna-warna kontras di alam. Biasanya hasil campuran yang tepat akan menuju hitam.

2.9 State Of The Art

Tabel 2.2 Referensi penelitian

| NO | NAMA PENELITI | JUDUL | HASIL |
|----|---|---|---|
| 1. | Ahmad Sabiq, Prabowo Nugroho Budisejati | Sistem Pemantauan Kadar pH, Suhu dan Warna pada Air Sungai Melalui Web Berbasis Wireless Sensor Network | Pada penelitian ini, dikembangkan purwarupa sebuah sistem berbasis WSN untuk pemantauan kondisi air sungai. Sistem ini dapat memantau parameter kimia berupa pH dan parameter fisika berupa suhu dan warna yang dapat dipantau melalui web agar didapatkan informasi dari kondisi air sungai dari beberapa tempat dalam satu aliran sungai sehingga jika terjadi kondisi air dalam satu |

| | | | |
|----|-----------------------|--|--|
| | | | <p>aliran sungai tersebut dapat lebih cepat diketahui tempat yang menjadi sumber penyebabnya. Pada purwarupa yang dikembangkan pada penelitian ini digunakan mikrokontroler ATmega328P sebagai unit pemroses dan Xbee Series2 nirkabel yang menggunakan protokol ZigBee. Data yang didapatkan nantinya tidak hanya akan ditampilkan secara waktu nyata pada halaman web, tetapi juga akan disimpan pada basis data, sehingga data hasil pemantauan dapat digunakan untuk keperluan lebih lanjut.</p> |
| 2. | Yuliza, Gatot Susanto | Perancangan Ph Meter Pada Boiler Hrsg Berbasis Arduino | <p>Terdapat hubungan antara pH dan laju terjadinya korosi pada bahan konstruksi dari logam mild steel yang menunjukkan adanya kecenderungan menurunnya korosi</p> |

| | | | |
|----|---|--|---|
| | | | <p>dengan naiknya harga pH. Namun pada bahan konstruksi dari logam Cu terjadi sebaliknya, yaitu kecenderungan laju korosi naik dengan meningkatnya harga pH diatas pH 9. Dengan perancangan alat berbasis mikrokontroller arduino yang telah dilakukan dan berfungsi dengan baik, diharapkan pH yang terdapat pada water boiler dapat dikontrol nilai pembacaannya dengan baik untuk mencegah korosif pada pipa boiler.</p> |
| 3. | Casmika Saputra, Hendro, dan Sandy Jaka Adila | Rancang Bangun Instrumen Akuisisi Data Kadar Air Tanah Menggunakan Arduino Uno Berbasis Perangkat Lunak Process. | <p>Dirancang dan dibuat sebuah instrumen akuisisi data kadar air dalam tanah dengan display hasil pengukuran menggunakan komputer. Sistem instrumen ini terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Sistem perangkat keras yang dimaksud adalah sensor kadar air, mikrokontroler</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | <p>Arduino Uno, dan sebuah komputer. Sensor kadar air dibuat menggunakan Probe dari Steker (Colokan listrik), resistor, dan transistor jenis npn. Sedangkan perangkat lunak yang digunakan untuk mengolah dan memperagakan hasil pengukuran adalah menggunakan perangkat lunak Processing, hal ini karena Processing merupakan free open source. Informasi kadar air ditampilkan dalam bentuk digital dan grafik secara real time dalam satuan persen (%) kadar air. Kelebihan lain dari instrumen ini ialah data kadar air dapat disimpan ke dalam format file. Sampling data dapat dilakukan dengan pengaturan waktu pengambilan data per sekian detik, menit, atau jam. Instrumen ini memiliki enam buah sensor sedemikian sehingga</p> |
|--|--|--|--|

| | | | |
|----|---|---|--|
| | | | <p>dapat mengamati kadar air pada enam titik sekaligus. Instrumen ini memiliki spesifikasi jangkauan pengukuran kadar air 4 % - 30 %, presisi \pm 0,5 % kadar air, akurasi 96,54%, dengan besarnya sensitivitas bergantung pada kadar air.</p> |
| 4. | Dinda Novita, Abdul Jabbar Lubis, Arnes Sembiring | Perancangan alat pendeteksi warna berbasis arduino uno (fokus software) | <p>Pensortiran berdasarkan warna adalah salah satunya. Untuk menjawab kebutuhan tersebut dirancanglah alat pendeteksi warna berbasis arduino uno. Sensor warna yang digunakan adalah TCS3200 yang dapat mengenali warna RGB dari sebuah benda yang akan dideteksi dijalankan oleh konveyor menuju tempat penampungan. Ketika benda mengenai sensor photodiode dan inframerah maka konveyor akan berhenti, sehingga posisi benda berada tepat dibawah</p> |

| | | | |
|----|--|--|--|
| | | | sensor warna kemudian dibaca warnanya oleh sensor warna. |
| 5. | Rint Zata Amani, Rizal Maulana, Dahnial Syauqy | Sistem Pendeteksi Dehidrasi Berdasarkan Warna dan Kadar Amonia pada Urin Berbasis Sensor TCS3200 Dan MQ135 dengan Metode Naive Bayes | Dari permasalahan tersebut, diperlukan adanya penelitian yang terkait dengan sistem otomatisasi untuk mendeteksi tingkatan dehidrasi yang dapat digunakan orang awam, sehingga dapat mengurangi jumlah penderita dehidrasi yang tidak tertangani karena tidak mengetahui gejala dehidrasi sejak awal. Pada penelitian ini parameter-parameter yang digunakan untuk melakukan perbandingan tingkatan dehidrasi adalah warna dan kadar amonia pada urin manusia. Penggunaan parameter urin sebagai obyek penelitian dikarenakan kondisi urin mencerminkan kondisi cairan yang ada pada tubuh manusia. Proses penentuan tingkatan |

| | | | |
|----|---|---|--|
| | | | <p>dehidrasi melalui warna dan kadar amonia urin diperoleh dari nilai hasil pembacaan sensor warna TCS3200 dan sensor gas MQ135 oleh mikrokontroler Arduino Uno dengan menggunakan metode Naive Bayes. Metode Naive Bayes dipilih sebagai salah satu teknik untuk pengambilan keputusan jenis tingkatan dehidrasi, karena metode ini merupakan salah satu metode klasifikasi yang cukup baik dimana kelas penggolongan jenis tingkatan dehidrasi telah diketahui sejak awal.</p> |
| 6. | <p>Senadi Budiman, Ghina Rizqiani Nur Husni Afifah,Ginay anti</p> | <p>ANALISIS UJI KUALITATIF MERKURI PADA SEDIAAN KRIM PEMUTIH YANG BEREDAR DI KOTA BANDUNG</p> | <p>Sejumlah 1 mL larutan uji ditambahkan 1-2 tetes larutan KI 0,5 N. Perhatikan dengan saksama. Hasil menunjukkan positif jika terjadi endapan merah orange (Parekuan dkk. ,2013). Hasil kualitatif sampel tidak</p> |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | Hadisubroto, Dadan Suryasaputra. . | | mengandung merkuri karena pada sampel tidak menunjukkan adanya pendapan merah orange seperti hasil dari pembanding . |
|--|---|--|--|

2.10 Penelitian Terkait

Dari beberapa penelitian di atas yaitu belum adanya alat sistem pendeteksi kadar merkuri (Hg) dalam air berbasis *Internet of Things (IoT)*. Sehingga pada penelitian ini dibuatlah Sistem Pendeteksi Kadar Merkuri (Hg) pada air Dengan Mikrokontroler menggunakan sensor warna TCS 34725 Berbasis *Internet of Things (IoT)*.