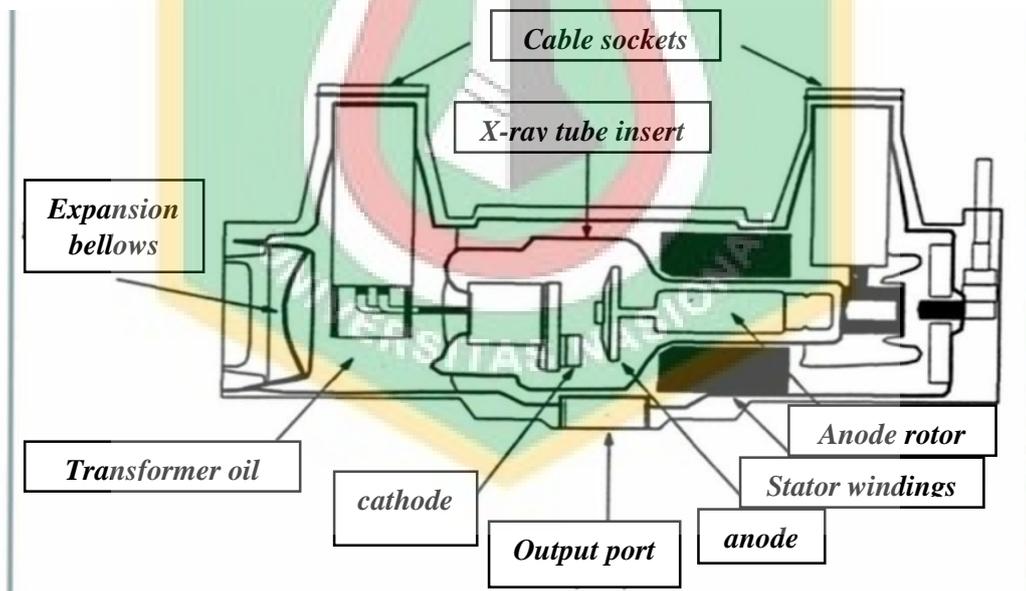


BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sinar X

Sinar-X merupakan gelombang elektromagnetik yang dipancarkan sejenis dengan gelombang listrik, radio, panas, cahaya, sinar gamma, sinar kosmik dan sinar ultraviolet tetapi dengan gelombang sangat pendek yaitu pada orde $1/10.000$ dari panjang gelombang cahaya yang terlihat. Hal ini yang membuat Sinar-X dapat menembus benda.[1]

Sinar-X diproduksi dalam tabung yang hampa udara, di dalamnya terdapat filamen sebagai katoda dan bidang target sebagai anoda. Filamen dipanaskan sehingga membentuk awan-awan elektron. Diantara anoda dan katoda diberikan beda potensial yang tinggi, sehingga menyebabkan elektron bergerak dengan kecepatan tinggi hingga menumbuk bidang target. Hasil dari peristiwa ini ialah terbentuk radiasi Sinar-X yang berkisar 1% dari jumlah energi yang disalurkan dan 99% akan membentuk panas pada katoda.[2]



Gambar 2. 1 Skema Tabung Sinar-X Beserta Komponennya

Gambar 2.1 merupakan skema pada tabung Sinar-X, komponen yang terdapat pada tabung Sinar-X meliputi :

a. Katoda

Katoda merupakan filamen yang terbuat dari kawat wolfram yang digulung dalam bentuk spiral. Bagian yang mengubah energi kinetik elektron berasal dari katoda ialah sekeping logam wolfram yang ditanamkan di permukaan anoda. Arus yang diberikan pada tabung Sinar-X dalam kisaran miliAmpere (mA) berfungsi untuk memijarkan filamen sehingga terbentuk awan elektron pada filamen. Selanjutnya beda potensial dalam kisaran kiloVoltage (kV) berfungsi memberi energi kinetik pada elektron-elektron tersebut.[4]

b. Anoda

Anoda merupakan target yang ditembaki oleh elektron dengan dilengkapi focal spot permukaan anoda yang kemudian membentuk sudut dengan kemiringan 45 derajat. Terdapat dua macam anoda yaitu anoda diam dan anoda putar .[5]

c. *Foccurring cup*

Focusing cup terdapat pada katoda yang memiliki fungsi sebagai alat yang digunakan untuk mengarahkan elektron secara konvergen ke target supaya elektron tidak terpancar ke segala arah.[4]

d. *Rotor atau stator*

Rotor atau stator merupakan bagian dari Anoda putar. Keuntungan *rotor atau stator* adalah pendinginannya sempurna dan target elektron dapat diganti sehingga awet.[4]

e. *Glass metal envelope (vacuum tube)*

Glass metal envelope atau vacuum tube merupakan tabung yang memiliki fungsi untuk membungkus komponen-komponen yang menghasilkan Sinar-X.[4]

f. *Window*

Window merupakan tempat keluarnya Sinar-X yang terletak di bagian bawah tabung. Tabung bagian bawah di buat sedikit lebih lebar agar Sinar- X dapat keluar. [4]

2.2 Faktor Ekspose

Faktor ekspose mempengaruhi kontras resolusi pada citra pesawat sinar-X. Hal yang mempengaruhi faktor ekspose antara lain :

a. Tegangan tabung (kV)

kVp adalah faktor yang mengontrol energi elektron pada saat mereka bergerak melintasi tabung, atau kecepatan elektron. Semakin tinggi kVp semakin besar pula dampak elektron dengan target atau anoda. Semakin besar kVp semakin besar penetrasinya. "p" merupakan singkatan dari puncak, oleh karena itu kVp dapat diartikan sebagai kilo pada tegangan puncak. Puncak menunjukkan bahwa tegangan tertinggi yang akan dicapai dalam arus listrik bolak-balik. Dengan mengontrol energi berkas Sinar-X, kVp mengontrol kualitas berkas pada Sinar-X.[3]

b. Arus Tabung dan Waktu Eksposi (mAs)

Arus tabung dan waktu eksposi (mAs) merupakan laju aliran elektron untuk waktu yang telah dipilih. mAs juga dapat diartikan mA dikalikan waktu (detik). Kita dapat mencapai nilai mAs tertentu dengan berbagai kombinasi mA dan s. mAs berfungsi mengontrol jumlah elektron yang dihasilkan di katoda dan selanjutnya jumlah Sinar-X yang dihasilkan di anoda. Selain itu mAs juga mengontrol karakter kuantitatif dari faktor paparan yang dihasilkan Sinar-X.[3]

2.3 Komponen Elektronika

1. Arduino Uno

Arduino adalah *platform open-source* yang digunakan untuk membangun dan memprogram elektronik. Arduino dapat menerima dan mengirim informasi ke sebagian besar perangkat, dan bahkan melalui internet untuk mengatur perangkat elektronik tertentu. Arduino banyak digunakan dalam pemrograman mikrokontroler antara lain karena pengaturannya yang ramah pengguna atau mudah digunakan, seperti mikrokontroler dan arduino adalah papan sirkuit dengan chip yang dapat diprogram untuk melakukan banyak tugas, ia mengirimkan informasi dari program komputer ke mikrokontroler Arduino dan akhirnya ke sirkuit atau mesin tertentu dengan banyak sirkuit untuk menjalankan perintah tertentu. Sebuah arduino dapat membantu untuk membaca informasi dari perangkat input seperti misalnya Sensor dan juga bisa mengirim informasi ke perangkat output seperti Layar LCD. Arduino tidak memiliki bagian yang terpisah perangkat keras untuk memuat kode baru ke papan, cukup dengan menggunakan kabel USB untuk mengunggah, dan perangkat lunak dari Arduino

menggunakan versi sederhana dari C++, yang membuatnya lebih mudah untuk memprogram.[6] Papan Arduino dapat diklasifikasikan menjadi dua bagian:

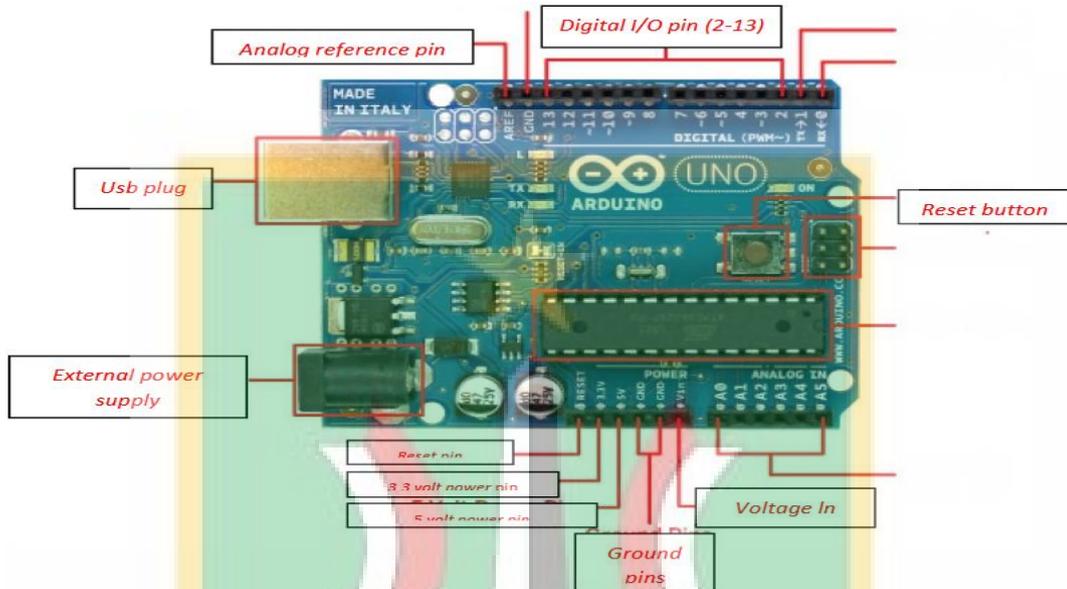
a. Perangkat keras: Papan Arduino perangkat keras terdiri dari banyak komponen yang digabungkan untuk membuatnya bekerja, komponen utama di papan seperti berikut:

- 1) Colokan USB: Ini adalah bagian pertama dari arduino karena digunakan untuk mengunggah program ke mikrokontroler dan memiliki pengatur kekuatan 5 volt yang juga memberi daya pada Arduino papan.
- 2) Catu Daya Eksternal: Ini hanya digunakan untuk memberi daya pada papan dan memiliki tegangan yang diatur dari 9 hingga 12 volt, sebagian besar jika colokan USB tidak memberikan kekuatan yang cukup untuk apa pun yang Anda telah memprogramnya untuk dilakukan.
- 3) Tombol Reset: Tombol ini mengatur ulang arduino ketika itu ketika ditekan memetikan Anda memiliki mengunggah perintah lain dan menginginkan arduino untuk melakukannya.
- 4) Mikrokontroler: Ini adalah perangkat yang memantulkan menerima dan mengirim informasi atau cammand ke sirkuit yang bersangkutan.
- 5) Pin Analog(O-5): Ini adalah pin input analog dari AO ke A5.
- 6) Pin I/O Digital: Ini adalah input digital, keluaran Pin 2 tol3.
- 7) Pin Ground digital dan analog
- 8) Pin Daya: memiliki daya 3,3 dan 5 volt pin.

b. Perangkat Lunak (Arduino IDE): Perangkat lunak ini adalah serangkaian instruksi yang menginformasikan perangkat keras tentang apa yang dilakukan dan bagaimana melakukannya. Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) dibagi menjadi tiga utama bagian:

- 1) *Area Command*: Ini adalah area di mana item menu seperti *File*, *Edit*, *Sketch*, *Tools*, *Help* dan *Icons* untuk verifikasi, unggah Ikon untuk ke atas memuat program baru lalu buka dan simpan *Serial Monitor* yang digunakan untuk mengirim dan penerimaan data antara arduino dan IDE-nya.

- 2) Area Teks: Di sinilah program menulis kode yang menggunakan versi sederhana dari bahasa pemrograman C++ yang membuatnya lebih mudah dalam menulis program, ini disebut sebuah sketsa.
- 3) Area Jendela Pesan: Ini menunjukkan pesan dari IDE di area hitam, sebagian besar aktif variasi pada kode Anda.



Gambar 2. 2 Arduino Uno

2. LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD merupakan suatu rangkaian elektronika dengan display *dot matrix* yang berfungsi untuk memunculkan suatu karakter dalam bentuk angka, huruf, ataupun karakter tertentu dengan yang dikehendaki. Dalam tampilan tersebut dapat dilihat secara langsung. Penggunaan LCD sebagai *display* atau tampilan banyak sekali digunakan karena penggunaan LCD hanya membutuhkan daya yang relatif kecil, selain itu juga dapat menampilkan karakter - karakter seperti angka, huruf, simbol dan karakter tertentu yang lainnya[7]



Gambar 2. 3 LCD (*Liquid Crystal Display*)

Komponen LCD ini terdiri dari dua buah lembaran kaca dengan pinggiran tertutup rapat. Diantara kedua lembar kaca tersebut diberi bahan kristal cair sehingga dapat menembus cahaya seperti Oksida timah atau indium. Jenis komponen LCD yang digunakan adalah LCD M1632 yang memiliki kelengkapan seperti hanya membutuhkan daya yang kecil, memiliki layar dengan tingkat kontras yang cukup tinggi dan pengendali LCD CMOS yang terpasang dalam LCD tersebut sehingga dengan mudah dihubungkan ke unit mikroprosesor. LCD dengan tipe ini tersusun sebanyak dua baris dengan 16 karakter dan sering disebut dengan istilah LCD 2 x 16 karakter.[7]

3. Inter Integrated Circuit (I2C)

I2C merupakan serial standar komunikasi dua arah yang di desain khusus menggunakan dua saluran untuk dapat mengirim dan menerima data. Mikrokontroler I2C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya.[8]



Gambar 2. 4 I2C untuk LCD

Dengan menggunakan *Liquid Crystal Display* (LCD) I2C (*inter integrated circuit*) 16x2 dapat menghemat penggunaan pin LCD ke arduino, normalnya jika menggunakan LCD bisa akan membutuhkan 8 pin dengan tambahan potensiometer, tetapi jika menggunakan LCD I2C 16x2 maka akan menghemat penggunaan pin. Pin yang dipakai ke arduino adalah pin SCL atau *Serial Clock Line* dan SDA atau *Serial Data*. SCL adalah sebuah pin yang di gunakan untuk menghantarkan sinyal clock. Sinyal clock diantarkan dari arduino menuju Liquid Crystal Display (LCD). SDA adalah sebuah pin yang digunakan untuk mentransmisikan data dari arduino ke LCD.

4. Sensor INA219

Sensor INA219 merupakan sebuah sensor modul yang digunakan untuk mengukur arus dan tegangan DC dengan interface I2C atau SMBUS_COMPATIBLE dimana dapat memonitor tegangan shunt dan *supply* tegangan bus dengan konversi program waktu. INA219 mempunyai input maksimum 320mV yang dapat mengukur arus hingga 3,2A dan dapat mengidentifikasi tegangan 26V. Sensor ini berkerja dengan daya masukan 3 – 5,5 VDC.[9]



Gambar 2. 5 Sensor INA219.