**PROPOSAL KERJA PRAKTEK**

**SISTEM UJI ALIRAN GAS HIDROGEN BERBASIS ARDUINO UNO R3 DAN INTERNET OF THINGS (IoT)**



Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Permohonan Kerja Praktek

Di Pusat Penelitian Fisika Lipi (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia)

Diusulkan oleh:

MUHAMMAD RAFI PRATAMA

NIM. 08021281823027

JURUSAN FISIKA

KBI FISIKA ELEKTRONIKA INSTRUMENTASI KOMPUTASI DAN NUKLIR

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2021

**LEMBAR PENGESAHAN**

1. Pelaksanaan

Nama : Muhammad Rafi Pratama

NIM : 08021281823027

Jurusan : Fisika

Bidang Ilmu : Fisika Elektronika Instrumentasi

Universitas : Universitas Sriwijaya

1. Topik : Sistem Uji Aliran Gas Hidrogen Berbasis Arduino UNO R3 dan Internet of Things (IoT)
2. Tempat Pelaksanaan : Pusat Penelitin Fisika LIPI, Kawasan Puspitek Serpong, Tangerang Selatan 15314, Banten.
3. Waktu Pelaksanaan : Februari 2021 – Maret 2021
4. Pembimbingan Lapangan :

Jakarta, Januari 2021

Pembimbing I Pembimbing II

Dr. Menik Ariani, S.Si, M.Si Dr. Deni Shidqi Khaerudini. S.Si.,M.Eng.

NIP. 197211252000122001 NIP. 198006142005021002

# Mengetahui

A.N Ketua Jurusan, Sekretaris,

Dr. Supardi, S.Pd., M. Si.

NIP. 197112112002121002

**KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena berkah rahmat dan karunia-Nya proposal kerja praktek ini dapat diselesaikan. Adapun kerja prakter (KP) yang kan dilaksanakan dipusat penelitian fisika LIPI, Puspitek Serpong ini, dilaksanakan sebagai syarat untuk mengerjkan tugas akhir (skripsi) di jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusun proposal kerja prakter ini masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari sempurna yang disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan yang dimiliki oleh penulis. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan berupa saran dan kritik yang sifatnya membantu dan membangun dalam menyelesaikan kerja praktek ini.

Selanjutnya, penulis sangat mengharapkan agar sekiranya proposal kerja praktek ini dapat ditindaklanjuti, dan tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih atas izin serta kesempatan yang diberikan oleh instansi kepada penulis.

Jakarta, Januari 2021

Muhammad Rafi Pratama

NIM. 080212818230227

**BAB I**

**PENDAHULUAN**

* 1. **Latar Belakang**

Sebagai makhluk yang hidup di bumi tidak dapat dihindari lagi bahwa manusia tak jarang menjumpai hidrogen di kehidupan sehari-hari. Hidrogen merupakan unsur paling ringan dengan berat atom 1,0. Hidrogen merupakan unsur paling banyak di alam semesta, dan salah satu komponen utama bintang dan gas antar bintang. Sejalan dengan perkembangan teknologi saat ini, hidrogen memiliki banyak peran penting dalam kelangsungan hidup manusia. Hidrogen banyak digunakan untuk mengikat nitrogen dengan cara unsur lain dalam proses memproduksi amonia dan proses hidrogenasi lemak dan minyak. Selain itu gas hidrogen juga di gunakan sebagai bahan bakar roket, memproduksi asam hidroklorida, mereduksi biji-biji besi serta sebagai gas pengisi balon. Hidrogen merupakan Bahan bakar paling bersih dan paling efisien. Dapat digunakan untuk menghasilkan listrik dalam sel bahan bakar sebagai pilihan tebersih atau dalam mesin pembakaran internal, yang emisinya jauh berkurang dibandingkan bahan bakar lain.

Dibalik berbagai macam manfaat yang diberikan, hidrogen juga memiliki potensi menjadi unsur yang berbahaya bagi laboran yang sedang meneliti atau mengembangkannya. Terbentuknya campuran gas mudah meledak dari hidrogen dan oksigen menyebabkan terjadi ledakan campuran gas hidrogen dan oksigen dari proses gas yang berpotensi terjadinya ledakan gas hidrogen. Ketika gas hidrogen dan gas oksigen bertemu dengan api juga dapat berpotensi untuk terjadinya ledakan. Hal ini tentu saja menjadi ancaman yang cukup serius bagi laboran. Karena dapa membahayakan keselamatan atau bahkan dapat menyebabkan kematian.

Sejalan dengan kemajuan teknologi, proses pengukuran suatu besaran fisis (instrumentasi) yang berada di muka bumi ini dapat dilakukan dari jarak jauh. Dengan adanya sistem ini maka pengukuran serta proses monitorin aliran gas hidrogen tidak perlu lagi dilakukan dari jarak dekat. Serta dapat mengurangi potensi terjadinya ledakan gas hidrogen dan memberikan rasa aman bagi laboran yang mengembangkan gas hidrogen.

Kerja praktek merupakan program yang sangat bermanfaat yang dapat memicu pola pikir, daya tangkap serta memperdalam pengetahuan mahasiswa. Hal ini dikarenakan kerja praktek itu sendiri ialah penerapan konkret dari pembelajaran di bangku perkuliahan. Oleh karena itu, dengan memanfaatkan program kerja praktek, penulis ingin mempunyai pengetahuan yang lebih mendalam tentang instrumentasi pemantauan jarak jauh.

* 1. **Dasar-Dasar Pemikiran**

1.2.1. Kerja praktek merupakan kurikulum di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya

1.2.2. Pusat Penelitian Fisika LIPI (lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia) merupakan perusahaan yang melibatkan ilmu fisika dan terapan.

1.2.3. Memberikan kontribusi nyata bagi mahasiswa dalam menggali potensi diri secara teori maupun praktek (lapangan)

**1.3 Tujuan Kerja Praktek**

1.3.1. Memahami cara kerja instrumentasi pemantauan jarak jauh dari aliran gas hidrogen.

1.3.2. Mengetahui pola kerja dan perilaku pekerja profesional di lapangan, dengan harapan dapat memiliki pengalaman dan belajar dari pengetahuan tersebut.

1.3.3. Memenuhi salah satu mata kuliah wajib Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

**1.4. Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah yang dipelajari dalam kerja praktek ini, yaitu mengenai Sistem uji aliran gas hidrogen berbasis arduino uno R3 dan internet of things.

**BAB II**

**TINJAUAN PUSTAKA**

**2.1. Hidrogen**

Hidrogen adalah unsur yang terdapat dialam yang kelimpahan terbesar, tetapi hanya sedikit tertinggal di bumi. Dari analisis spectrum sinar yang dipancarkan oleh bintang, disimpulkan bahwa bintang terutama terdiri dari hidrogen. Hidrogen sangat reaktif sehingga di bumi hidrogen terdapat sebagai senyawa air mengandung hidrogen sebanyak 11,1% berat (11,1%), hidrokarbon misalnya gas alam 25%, minyak bumi 14% dan karbohidrat, misalnya patih 6%(Putra, 2010).

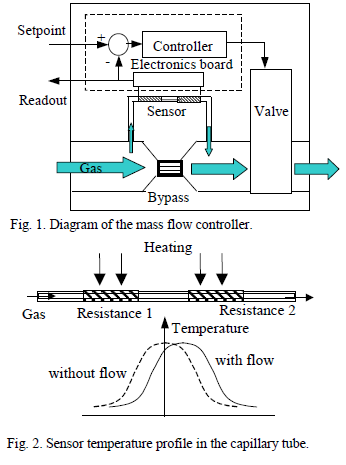
Air murni untuk keperluan laboratorium atau farmasi diperoleh melalui teknik pemisahan destilasi. Untuk memisahkan minyak bumi menjadi komponen- komponennya seperti LPG, bensin, minyak tanah dilakukan dengan metode destilasi bertingkat. Logam aluminium dipisahkan dari bauksit melalui teknik pemisahan elektrolisis. Begitu juga dengan gas hidrogen dan oksigen dalam air dipisahkan dengan cara elektrolisis. Melalui teknik pemisahan, ternyata menghasilkan materi yang lebih penting dan lebih mahal harganya (Hendayana,2006:1).

Hidrogen sangat dimungkinkan menjadi alternatif bahan bakar masa depan. Proses produksi hidrogen dapat dilakukan secara biologi maupun secara kimiawi. Secara biologi (bioteknologi) adalah teknik pendayagunaan organisma hidup atau bagiannya untuk membuat atau memodifikasi suatu produk dan meningkatkan/ memperbaiki sifat organisme untuk penggunaan dan tujuan khusus seperti untuk pangan, farmasi dan energi (Putra, 2010).

**2.2 Mass Flow Controllers Digital (MFCD)**

Selama bertahun-tahun, Mass Flow Controllers (MFCs) telah menjadi cara paling efektif tepatnya mengontrol aliran gas dalam proses yang digunakan diindustri semikonduktor. MFC di desain perangkat mekatronika yang melibatkan banyak teknik dan keterampilan dalam berbagai keilmuan domain seperti dinamika fluida, mekanikteknik, teknik termal, elektronik dan baru-baru ini ilmu komputer. Banyak faktor lingkungan dan instalasi mempengaruhi perilaku operasional MFC yang dipertimbangkan menjadi peralatan penting dalam semikonduktor proses pembuatan.

MFC digunakan jika akurat dan tepatpengukuran dan kontrol aliran massa gasdiperlukan independen dari perubahan tekanan aliran danperubahan suhu dalam kisaran tertentu. Seperti yang ditunjukkanpada Gambar 1, MFC dapat dipisahkan menjadi empat utamakomponen: bypass, sensor, papan elektronikdan katup pengatur. Aliran dibagi antara atabung kapiler, tempat aliran massa sebenarnyadiukur, dan pembatas atau pemintas aliran, melaluiyang sebagian besar mengalir. Karena sensornyaelemen hanya dapat mengukur laju aliran rendah (biasanya 5 sccm 1 ), bypass didesain sedemikian rupaaliran melalui sensor dan aliran melaluibypass selalu proporsional dengan kisaran aliran untukdimana MFC dibangun. Sebuah studi tentang panas tersebutmeter aliran massa dapat ditemukan di dalamnya. Papan elektronik memperkuat dan meluruskan sinyal sensor. Output dari papan elektronik memberikan sinyalsebanding dengan aliran total yang beredar di perangkat. Sensor menggunakan sifat termal dari gasuntuk mengukur asumsi laju aliran massa (ideal) insensibilitas properti terhadap suhuvariasi gas dan pada dasarnya konstantekanan.



Dalam MFC yang dibahas di bawah ini, dua dipanaskantermometer resistansi dililitkan di sekelilingtabung kapiler seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Gas mengalirdi dalam tabung menciptakan gradien suhu di dalamnyatabung. Pada aliran nol, hulu dan hilirsuhu sama. Untuk aliran di bawah 5 sccm, fileresistensi luka pertama berada pada suhu yang lebih rendah dariyang kedua dan perbedaan suhusebanding dengan arus. Kumparan resistansiterbuat dari kawat peka panas sehinggaperbedaan suhu karena aliran langsungdiubah menjadi perubahan resistensi. Resistensi iniperubahan diubah menjadi tegangan oleh aJembatan Wheatstone. Jenis sensor termal seperti itumenyajikan keunggulan utama tepatnya, kuatdan tidak menimbulkan biaya (beberapa gas yang digunakan dalamindustri semikonduktor begitu korosifmereka harus merusak sensor yang timbul saat ini)(Couturier, 2009).

**2.3. Analog to Digital Converters (ADC)**

Komputer untuk dapat berhubungan dengan perangkat luar membutuhkan penghubung atau perantara, sehingga dapat dimengerti oleh komputer. Perangkat luar tersebut dapat berupa pengendalian, penerimaan atau pengiriman data. ADC (Analog to Digital Converter) adalah sebuah rangkaian elektronika yang dapat mengubah besaran analog menjadi besaran digital. Pada setiap sensor yang berbasis mikrokontroler (sebagai pusat pengolah data) diperlukan adanya rangkaian ADC (Analog to Digital Converter) untuk mengubah sinyal yang diterima oleh sensor untuk menjadi besaran digital supaya sinyal tersebut bisa diterjemahkan atau dibaca mikrokontroler. Sensor- sensor disini dapat berupa sensor suhu, sensor level, sensor tekanan, dan lain- lain.

Konventer analog ke digital (ADC 0809) berisi pengubah analog ke digital 8 bit dan 8 saluran masukan analog multiplekser dengan masukan latch. Piranti ini banyak digunakan interface pada banyak mikroprosesor dengan panambahan komponen ekternal yang sedikit. Setiap konversi dibutuhkan 8 periode clock sehingga untuk 8 analog input tersebut dibutuhkan 64 periode clock(Sagita dkk., 2013).

Sinyal di dunia nyata muncul dalam domain analog tetapitransmisi data digital dilakukan dalam domain digital, sejaksinyal diklasifikasikan sebagai analog dan digital, berdasarkan inisistem relevansi dibagi menjadi analog dan digital.Partisi sistem menjadi analog dan digital didasarkan padaspesifikasi sinyal tertentu seperti frekuensinya. Untukbandwidth di atas 10MHz, sinyal diproses secara analogdomain; untuk bandwidth di bawah 100Hz, sinyal diprosesdalam domain digital dan untuk sinyal yang berada di kisaran100Hz hingga 10MHz ada trade-off antara akurasi danfleksibilitas pendekatan dan biaya digital, kekuatan dan ukuran pendekatan analog. Pengonversi Data adalah perangkat yang mengubah sinyal analog menjadi domain digital dan sebaliknya. Pengonversi Data membentuk kritiskomponen dari semua sistem. Pengonversi Data bisadiimplementasikan dalam beberapa cara yang masing-masing memiliki perbedaankinerja dalam hal resolusi, kecepatan, konsumsi daya,area, dll. Karakteristik Pengonversi Data sangat luasdibagi menjadi Karakteristik Statis dan Dinamis. Ituparameter seperti fungsi Transfer, Noise Kuantisasi,Rentang Dinamis, Penguatan, Pengimbangan, dll. yang tidak berubah denganwaktu disebut sebagai karakteristik statis. Parameter ituubah dengan perubahan input, misalnya Waktu penyelesaian, Konversiwaktu, dll.

Konverter analog-ke-digital adalah kelas konverter datadengan konversi satu arah dari domain Analog-ke-Digital. ItuImplementasi ADC biasanya dilakukan secara serial ataukonverter paralel. Sebelum mengubah sinyal menjadi digitaldomain, sinyal analog pertama-tama diubah menjadi bentuk diskritmenggunakan sirkuit Sampel dan Tahan. Pengonversi Kinerja Tinggi adalah kelas khusus Analog-Konverter ke Digital dengan karakteristik yang ditingkatkan sepertiLaju sampel tinggi dalam urutan MHz dan resolusi di atas16 bit. Kategori konverter ini mencakup Kalibrasi sendiriPengonversi, Pengonversi Saluran Pipa, Pengonversi Delta Sigma, dll(Bashir dkk., 2016).

**2.4 Mikrokontroler Arduino**

Arduino adalah salah satu keluarga Atmel mikrokontroler yang menggunakan chip Atmega 328 yang menggunakan bahasa C sebagai program pengontrolan (Jack, 2012). Dikembangkan dengan menggabungkan beberapa fungsi pemrograman yang komplek kepada perintah-perintah yang sederhana (simple command)(Jhon dkk, 2011). Arduino dibuat lebih mudah digunakan disbanding mikrokontroler lainnya, kondisi ini menjadikan arduino bisa di pakai oleh pemula yang belum berpengalaman dalam bidang software maupun elektronik (Michel, 2012).

Arduino dapat bekerja bila dihubungkan dengan USB ke komputer yang digunakan sebagai sambungan untuk mendownload skecth yang telah di buat, karena arduino telah dilengkapi dengan port USB, berikut tampilan Arduino R3 board pada gambar dibawah ini:

****

Gambar 1. Tampilan Arduino Uno R3 (Noviardi, 2016).

**2.5 Serial Communication**

Komunikasi serial merupakan komunikasi data dengan pengiriman data satu per satu pada satuan waktu. Transmisi data pada komunikasi serial dilakukan per bit. Komunkasi serial membutuhkan dua jalur yaitu transmit (Tx) dan receive (Rx). Komunikasi serial memiliki dua mode yaitu: sinkron dan Asinkron. Mode sinkron proses pengiriman data bersamaan dengan sinyal clock, sehingga pengiriman satu karakter dengan karakterlainnya memiliki jeda waktu yang sama. Sedangkan mode Asinkrondimana prose pengiriman data tanpa sinyal clock. Transmiter yang mengirim data harus menyepakati suatu standar Universal Asynchronous Receive Transmit (UART) Atmega 328 menyediakan serial komunukasi UART TTL (5V). Software arduino mencakup sebuah serial monitor yang memingkinkan data tekstual terkirim ke dan dari boar arduino (Noviardi, 2016)..

Pada dasarnya modul serial ini terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras terdiri dari satu LCD grafis dan dua sub-sirkuit, yaitu rangkaian pengontrol utama dan rangkaian antarmuka serial. modul serial tak sinkron mengusulkan visualisasi data bit serial untuk memudahkan siswa memahami komunikasi serial dengan mudah. Modul ini harus disambungkan ke komputer, baik yang berbasis desktop atau notebook melalui port USB yang sesuai dengan karakteristik data serial(Hariyanto dkk., 2019).

**2.6 Internet of Things (IoT)**

Internet of thing (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsepyang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terusmenerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen(Efendi, 2018).

cerdas dan peralatan pintar yang bekerjasama melalui jaringan internet (Keoh, Kumar, & Tschofenig, 2014). Menurut beberapa penilitian Internet of Things sudah banyak diterapkan di beberapa bidang ke ilmuan dan industri, seperti dalam bidang ilmu kesehatan, informatika, geografis dan beberapa bidang ilmu lain, berikut beberapa penelitian yang sudah dilakukan: (Ri et al., 2014) Melakukan riset tentang monitoring kesehatan pasien menggunakan wireless sensor yang di pasangkan pada tubuh pasien, beberapa hal yang dipantau adalah psikologi pasien, tekanan darah, detak jantung semua kegiatan tersebut dilakukan secara remote melalu peralatan yang terhubung ke internet dengan tetap memperhatikan kerahasiaan data pasien.

Masih dalam bidang medis, penerapan Internet of Things juga dilakukan pada aktifitas konsultasi pasien, menggunakan jaringan WLAN dan internet sehingga memungkin terjadinya konsultasi antara pasien dan dokter secara remote



Gambar 1. Disain Infrastruktur Konsultasi Pasien (Y. Wang, 2011).

**DAFTAR PUSTAKA**

Bashir,S. dkk., 2016. Analog-to-Digital Converters: A Comparative Study and Performance Analysis. International Conference on Computing, Communication and Automation (ICCCA2016): 999.

Couturier,P ., 2009. Advanced control strategy for a digital mass flow controller. Mechatronics, Elsevier., 19 (4):444-445.

Efendi, Y., 2018. Internet of Things (IoT) Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry PI Berbasis Mobile. Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer.,1(4): 20.

Hariyanto,D. dkk., 2019. An Asynchronous Serial Communication Learning Media: Usability Evaluation. Journal of Physics: Conference Series.

Hendayana, S. 2006. Kimia Pemisahan Metode Kromatografi dan Elektroforesis Modern. Remaja Rosdakarya Offset: Bandung.

Jack,P ., 2012. Bigining C for Arduino. Springer Science+Business Media. LLC.

Jhon, D, Jos, A. dan Harald, M ., 2013. by Springer Science+Business Media LLC.

Michael, M., 2013. Arduino Cookbooks. O’Reilly Media, Inc.

Noviardi., 2016. Aplikasi Komunikasi Serial Arduino UNO R3 pada pengontrolan dengan Menggunakan Visual Studio 2012 dan SQL Server 2008. Jurnal Teknik Elektro ITP.,1(5): 58-59.

Putra, A. M., 2010. Analisis Produktif Gas Hidrogen dan Gas Oksigen Pada Elektrolisis Larutan KOH. Jurnal Neutrino., 2(2): 142-143.

Ri, F., Vhqvruv, Z., Uhvrxufh, D. V, Wklv, I., Wkh, L., Suhvhqwv, S., & Sulqflsdo, V. (2014). Security Review and Proposed Solution, 384–389.

Sagita, S. M., Khotijah, S. dan Amalia, R., 2013. Pengkonversian Data Analog Menjadi Data Digital dan Data Digital Menjadi Data Analog Menggunakan Interface PPI 8255 dengan Bahasa Pemrograman Borland Delphi 5.0. Faktor Exacta 6(2): 168-170.

Siregar, Y. D. I., 2010. Produksi Gas Hidrogen Dari Limbah Alumunium. Jurnal Valensi., 1(2): 362-363.

Wang, Y. (2011). Internet of Things Technology Applied in Medical Information.