

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Monitoring

Menurut (Erianda dkk, 2020), sistem monitoring merupakan suatu perangkat lunak atau perangkat keras yang digunakan dalam kegiatan pemantauan. Sistem monitoring merupakan suatu perangkat keras atau perangkat lunak untuk digunakan dalam mengetahui sesuatu hal (Miftachul dkk, 2019).

Berdasarkan kedua pendapat tersebut, sistem monitoring adalah suatu sistem yang mencakup perangkat lunak atau perangkat keras yang digunakan untuk memantau dan mengetahui sesuatu hal yang ingin dicapai.

Menurut Simbar (2016), tujuan monitoring secara umum adalah untuk mendapatkan data-data atau pandangan agar diperoleh umpan balik bagi kebutuhan tertentu.

Salah satu aspek fundamental dalam sistem monitoring energi adalah penggunaan sensor dan alat ukur yang mampu mendeteksi berbagai parameter energi. Sensor suhu, misalnya, memainkan peran penting dalam memantau suhu perangkat dan lingkungan sekitarnya. Suhu yang tidak terkendali dapat mempengaruhi efisiensi operasi dan umur panjang peralatan Yuan et al. (2021). Sensor aliran, di sisi lain, digunakan untuk mengukur laju aliran cairan atau gas, seperti aliran bahan bakar dalam pembangkit listrik atau aliran air dalam sistem pendinginan Chen et al. (2020). Sensor tekanan juga sangat penting dalam menjaga stabilitas dan keamanan operasi sistem, dengan memantau tekanan dalam pipa dan tangki untuk mencegah kegagalan sistem Smith & Lee (2019).

Perkembangan teknologi sensor terbaru telah membawa inovasi signifikan dalam sistem monitoring energi. Sensor nirkabel kini memungkinkan pengumpulan data tanpa memerlukan kabel fisik, sehingga mengurangi biaya instalasi dan meningkatkan fleksibilitas sistem Zhang et al. (2022).

Selain itu, sensor cerdas yang mengintegrasikan kemampuan pemrosesan data pada level sensor itu sendiri dapat mengurangi kebutuhan bandwidth dan meningkatkan efisiensi data Jones

(2021). Dengan munculnya teknologi berbasis Internet of Things (IoT), sensor dapat terhubung secara langsung ke jaringan untuk pemantauan dan analisis yang lebih luas dan terintegrasi Brown et al. (2023).

Menurut Nova dkk. (2022), garis besar tahapan dalam sebuah sistem *monitoring* terbagi kedalam tiga proses besar yaitu:

1. Proses di dalam pengumpulan data *monitoring*.
2. Proses di dalam analisis data *monitoring*.
3. Proses di dalam menampilkan data hasil *monitoring*.

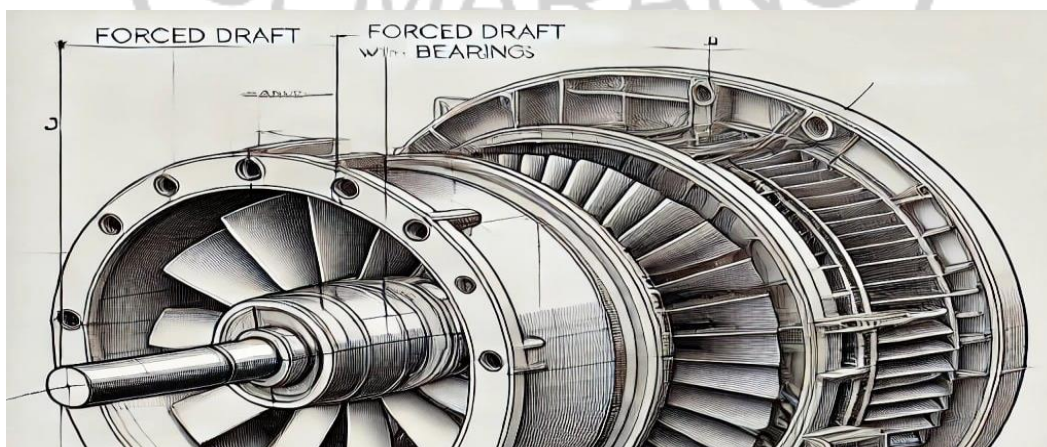
Kelemahan dari monitoring yang dilakukan secara konvensional menurut Dian dkk. (2021) yaitu sebagai berikut:

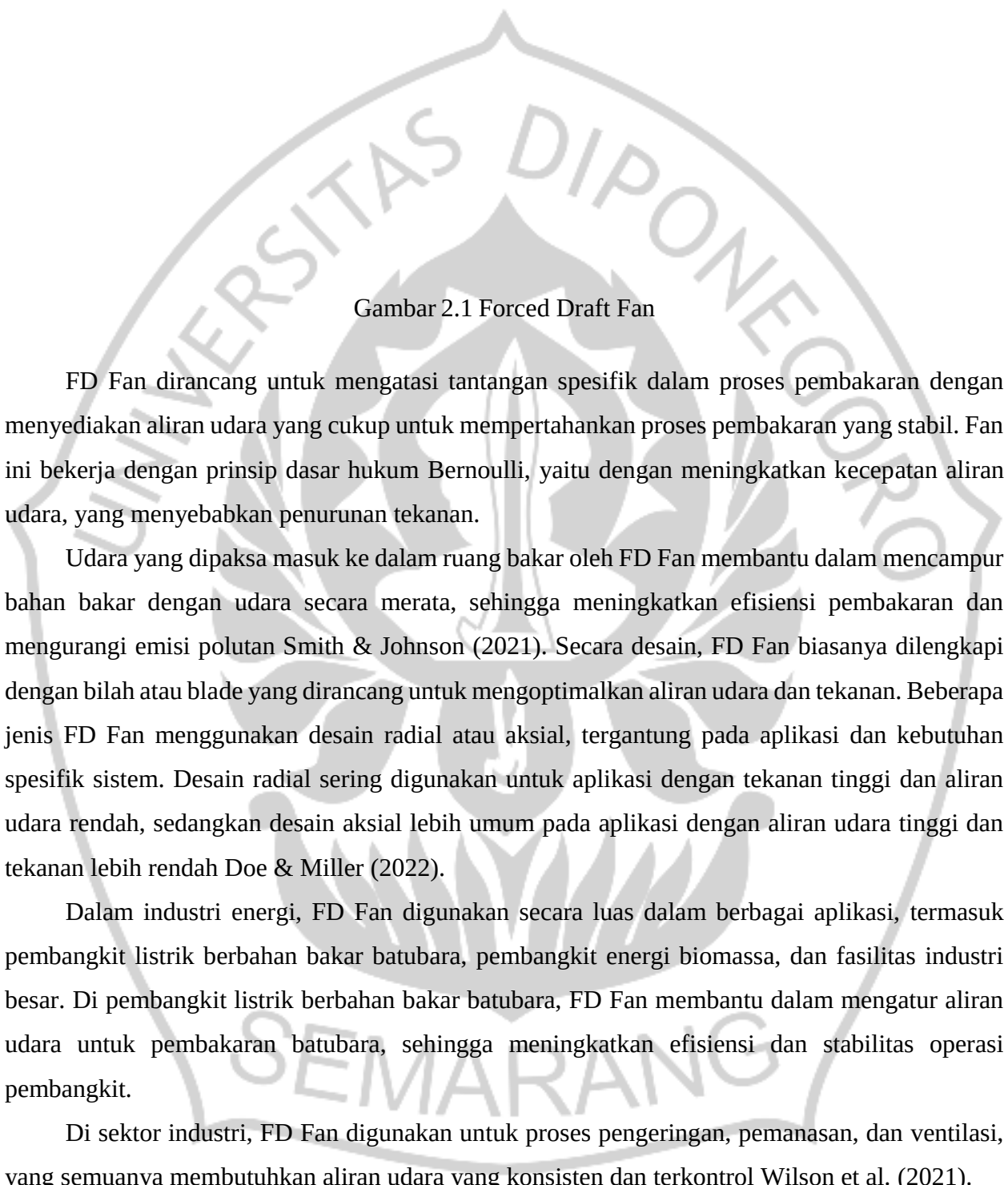
1. Data yang dihasilkan tidak akurat.
2. Membutuhkan waktu yang lama.
3. Membutuhkan aktifitas yang lebih banyak.

2.2 FD Fan

Forced Draft Fan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.1, mula-mula bekerja dengan mengambil udara dari luar yang telah disaring untuk dijadikan sebagai udara sekunder, lalu *Forced Draft Fan* menyalurkan udara sekunder menuju ke *furnace boiler* Handoyo (2024).

Sebelum masuk ke boiler, udara sekunder dinaikkan suhunya terlebih dahulu oleh *secondary air heater* yang berfungsi sebagai pemanas awal udara sekunder kemudian udara sekunder akan ditampung sementara di *winbox* untuk menstabilkan tekanan sebelum dihembuskan dan mengatur keperluan udara sekunder ke boiler Chairat (2015).





Gambar 2.1 Forced Draft Fan

FD Fan dirancang untuk mengatasi tantangan spesifik dalam proses pembakaran dengan menyediakan aliran udara yang cukup untuk mempertahankan proses pembakaran yang stabil. Fan ini bekerja dengan prinsip dasar hukum Bernoulli, yaitu dengan meningkatkan kecepatan aliran udara, yang menyebabkan penurunan tekanan.

Udara yang dipaksa masuk ke dalam ruang bakar oleh FD Fan membantu dalam mencampur bahan bakar dengan udara secara merata, sehingga meningkatkan efisiensi pembakaran dan mengurangi emisi polutan Smith & Johnson (2021). Secara desain, FD Fan biasanya dilengkapi dengan bilah atau blade yang dirancang untuk mengoptimalkan aliran udara dan tekanan. Beberapa jenis FD Fan menggunakan desain radial atau aksial, tergantung pada aplikasi dan kebutuhan spesifik sistem. Desain radial sering digunakan untuk aplikasi dengan tekanan tinggi dan aliran udara rendah, sedangkan desain aksial lebih umum pada aplikasi dengan aliran udara tinggi dan tekanan lebih rendah Doe & Miller (2022).

Dalam industri energi, FD Fan digunakan secara luas dalam berbagai aplikasi, termasuk pembangkit listrik berbahan bakar batubara, pembangkit energi biomassa, dan fasilitas industri besar. Di pembangkit listrik berbahan bakar batubara, FD Fan membantu dalam mengatur aliran udara untuk pembakaran batubara, sehingga meningkatkan efisiensi dan stabilitas operasi pembangkit.

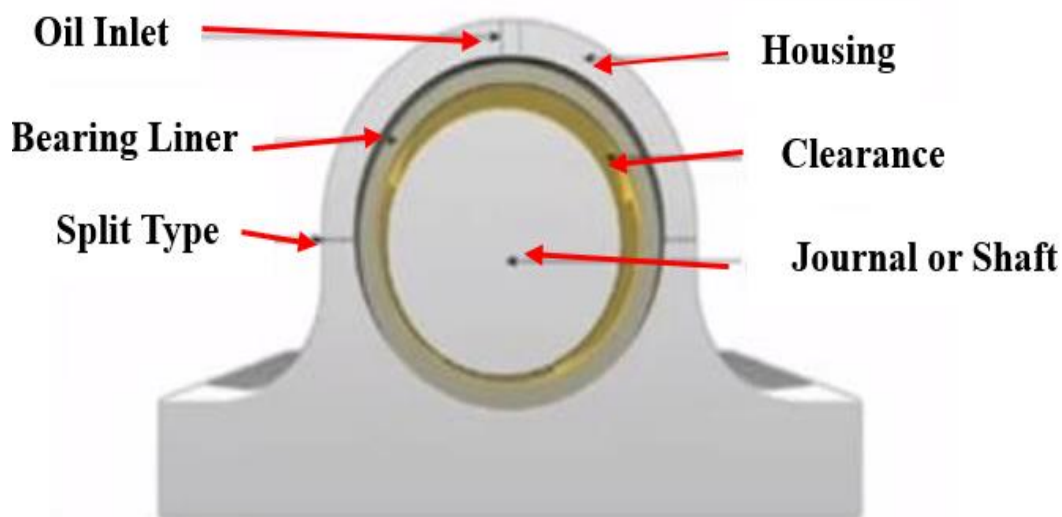
Di sektor industri, FD Fan digunakan untuk proses pengeringan, pemanasan, dan ventilasi, yang semuanya membutuhkan aliran udara yang konsisten dan terkontrol Wilson et al. (2021).

Secara keseluruhan, FD Fan merupakan komponen krusial dalam sistem energi yang mempengaruhi efisiensi operasional dan dampak lingkungan. Dengan teknologi yang terus

berkembang, FD Fan dapat berkontribusi pada pengelolaan energi yang lebih efisien dan ramah lingkungan.

2.3 Bearing

Menurut Lubis dkk. (2021), bearing merupakan komponen mesin yang berfungsi menahan beban yang ditimbulkan oleh poros. Bearing dirancang untuk menerima beban aksial dan radial akibat pergerakan poros, salah satu jenis bearing yang memiliki kemampuan baik dalam menerima beban tersebut adalah jenis tapered roller bearing, adapun komponen dari bearing ditunjukkan pada Gambar 2.2 Raharja (2020).



Gambar 2.2 Komponen bearing

Fungsi dari bantalan yang vital membuat bearing rentan mengalami kegagalan apabila tidak dilakukan sistem proteksi yang baik. Temperatur merupakan salah satu jenis dalam memproteksi kinerja bearing Adi (2017).

Pada motor FD Fan, bearing berfungsi untuk mengurangi gesekan antara poros dan komponen yang bergerak lainnya, memungkinkan rotasi yang mulus dan mengurangi keausan. Bearing ini dapat terdiri dari berbagai jenis, termasuk bearing bola, bearing rol, atau bearing geser, tergantung pada desain dan kebutuhan spesifik motor. Bearing yang efisien dapat mempengaruhi kinerja motor secara keseluruhan, termasuk efisiensi energi dan umur panjang motor.

Bearing dalam motor FD Fan tidak hanya mendukung poros tetapi juga mempengaruhi kestabilan dan efisiensi operasional motor.

Bearing yang aus atau tidak terpelihara dengan baik dapat menyebabkan peningkatan gesekan, getaran, dan kebisingan, yang pada akhirnya dapat menurunkan efisiensi fan dan memperpendek umur motor.

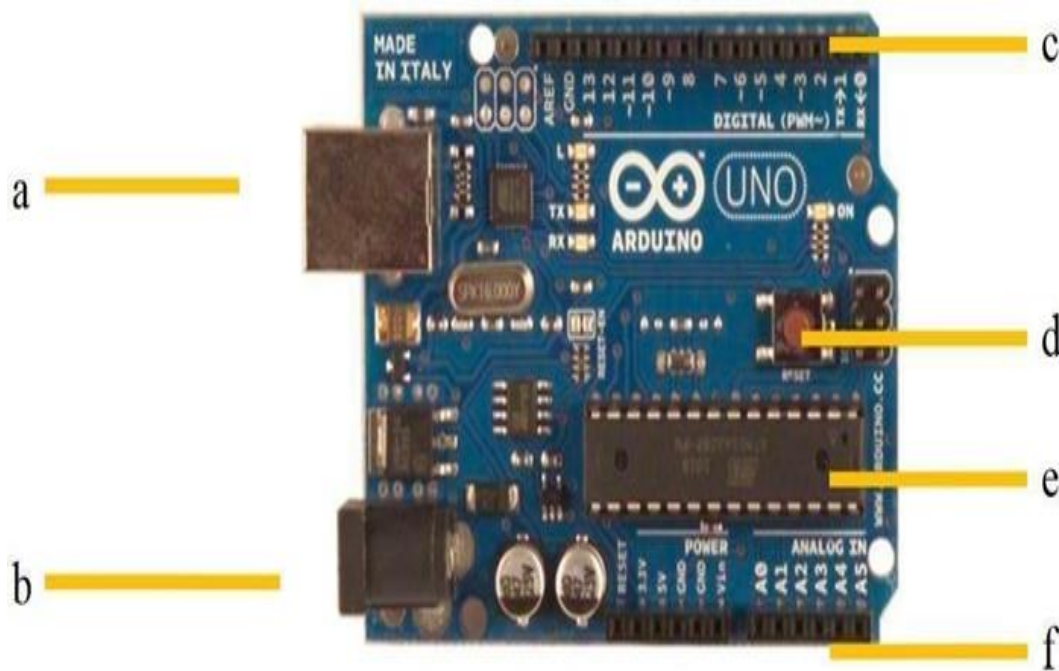
Oleh karena itu, pemeliharaan dan pemantauan rutin dari kondisi bearing sangat penting untuk memastikan kinerja yang optimal Smith & Johnson (2021).

2.4 ARDUINO

Siregar (2024) menyatakan bahwa arduino merupakan *platform* pembuatan prototipe elektronik yang bersifat *open source* perangkat keras (tanpa hak cipta) yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Kegunaan Arduino tergantung pada program yang dibuat. Bahasa pemrograman arduino dalah bahasa pemrograman yang umum digunakan untuk membuat perangkat lunak yang ditanamkan pada arduino *board* Wicaksono & Silalahi (2020). Perangkat lunak yang digunakan adalah Arduino IDE (*Integrated Development Environment*). Mekanisme pemrograman Arduino sama dengan mikrokontroler pada umumnya. Mulai dari membuat *sketch* program, meng- *compile*, selanjutnya proses unggah pada papan Arduino. Dari berbagai jenis Arduino, salah satu jenis yang paling umum dan paling banyak digunakan adalah Arduino Uno (Samsugi dkk, 2022).

Arduino Uno adalah arduino board yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Widodo dkk. (2020) mengungkapkan bahwa arduino Uno memiliki 14 digital *input* atau *output pin* dan 6 *analog inputs*. Arduino Uno dapat memuat apa pun yang diperlukan untuk mendukung sebuah mikrokontroler.

Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau *adaptor* AC ke DC sudah dapat membuatnya bekerja Inggi & Pangala (2021). Bentuk dari Arduino Uno dapat dilihat seperti Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Arduino Uno dan bagian-bagian utamanya

Berikut adalah penjelasan dari bagian-bagian utama pada Arduino Uno menurut Wicaksono dkk. (2024):

- a. *USB Port*, port USB ini digunakan untuk melakukan *upload* program yang telah dibuat ke *board* Arduino.
- b. *DC Input*, memberikan daya untuk Arduino Uno.
- c. *Input/Output Digital*, merupakan port yang digunakan sebagai *input* dan *output* dari data *digital*.
- d. *Reset Button*, tombol yang digunakan untuk melakukan *restart* dari program yang berjalan pada Arduino Uno.
- e. *ATMega328*, mikrokontroler yang digunakan pada Arduino Uno.
- f. *Input Analog*, merupakan port yang digunakan sebagai *input* dari data *analog*.

Arduino dapat diberi daya melalui koneksi USB (*Universal Serial Bus*) atau melalui *power supply external*.

Jika Arduino dihubungkan kedua sumber daya tersebut secara bersamaan, maka Arduino akan memilih salah satu sumber daya secara otomatis untuk digunakan Inggi & Pangala (2021).

Power supply external dapat berasal dari *adaptor* AC ke DC atau baterai. Ada kemungkinan untuk menghubungkan adaptor ke soket daya Arduino, yang memiliki kemampuan untuk beroperasi pada tegangan antara 6 dan 20 volt. Jika arduino diberi tegangan di bawah 7 volt, maka *pin* 5V akan menyediakan tegangan di bawah 5 volt dan arduino mungkin bekerja tidak stabil Alfani & Ramadhan (2022). Penstabilan tegangan dapat terlalu panas dan merusak Arduino jika tegangan lebih dari 12 volt diberikan. Tegangan rekomendasi yang diberikan ke arduino uno berkisar antara 7 sampai 12 volt Oby (2020).

2.5 Sensor Infrared MLX90614

Menurut Fathoni (2022), sensor MLX9061 adalah sensor yang digunakan untuk mengukur suhu menggunakan cahaya inframerah. Sensor MLX9061 didesain untuk mendeteksi energi inframerah dan secara otomatis mengkalibrasi energi inframerah berdasarkan skala suhu.

Sensor MLX90614 berfungsi sebagai pendeteksi intensitas radiasi inframerah yang dipancarkan objek. Keluaran sensor ini telah berbentuk digital karena telah ada ADC di dalamnya.

Metode kerjanya adalah dengan mengumpulkan energi panas dari pancaran inframerah setiap benda, lalu mengubahnya menjadi besaran suhu Saputra dkk. (2020).

Sensor MLX90614 tersusun dari chip pengenalan suhu berbasis inframerah dengan pengkondisi sinyal ASSP yang dikoordinasikan dengan TO-39 Shafira (2022). Sensor ini dilengkapi dengan intensifier tegangan rendah, 17 bit ADC, DSP unit dan memiliki pengukur suhu yang baik untuk mendapatkan hasil pencapaian dengan akurasi yang tinggi.

Thermometer ini sebanding dengan hasil terusan dari PWM dan SMBus. PWM 10 buah akan menunjukkan perubahan suhu yang diperkirakan secara akurat dalam besaran suhu kurang dari 40°C hingga 120°C dan besaran suhu objek dari -70°C hingga 380°C.

Tingkat akurasi yang tinggi dari sensor inframerah MLX90614 yaitu 0.5°C pada rentang suhu yang lebar, sensor inframerah MLX90614 mampu mendeteksi suhu objek yang memiliki emisivitas yang baik Tanjung (2022). Adapun contoh dari sensor inframerah MLX90614 ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Sensor Infrared MLX90614

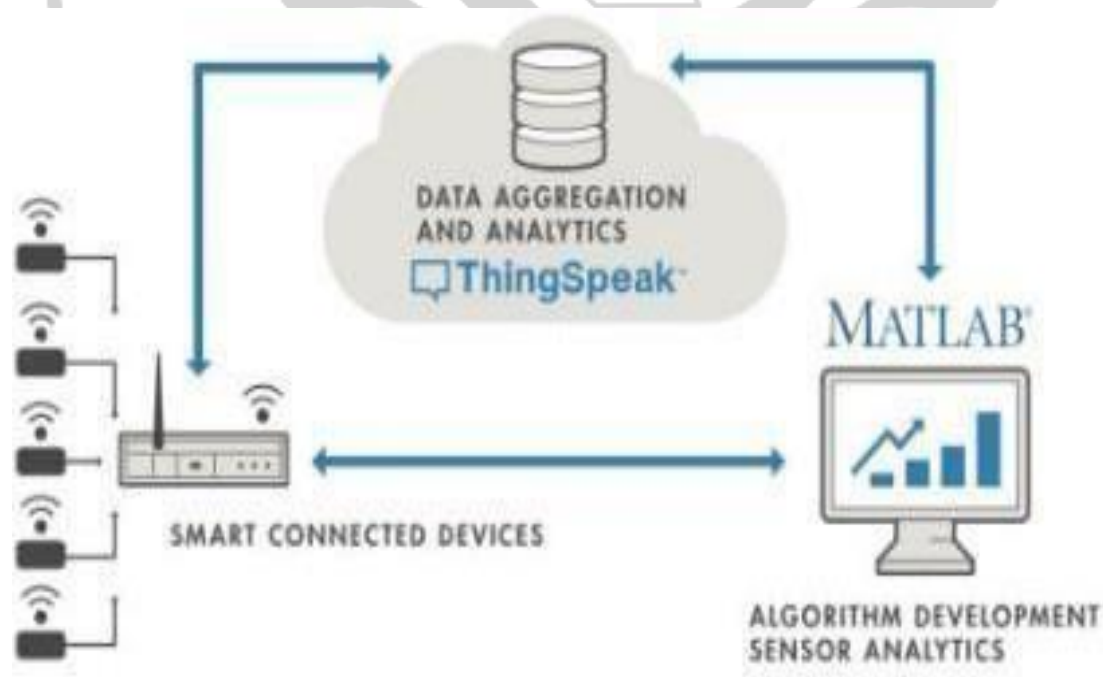
2.6 Thingspeak

Thingspeak adalah platform open source Internet of Things (IOT) aplikasi dan API (Application Programming Interface) untuk menyimpan dan mengambil data dari sensor menggunakan protokol HTTP melalui Internet Setiawan dkk. (2018).

Menurut Samsugi dkk. (2018), thingspeak 12 merupakan web berbasis open API IOT source platform informasi yang komprehensif dalam menyimpan data sensor dari aplikasi IOT bervariasi dan berkonspirasi, data output yang dihasilkan dalam bentuk grafik ditingkat web.

Thingspeak berkomunikasi dengan bantuan koneksi internet yang bertindak sebagai ‘paket data’ pembawa antara ‘hal/benda (sensor)’ yang saling terhubung dan thingspeak mengambil, menyimpan, menganalisis, mengamati dan bekerja pada data yang didapatkan dari sensor yang terhubung ke mikrokontroler seperti Arduino Samsugi dkk. (2018).

Alamat websitenya : <https://thingspeak.com/>, namun sebelum dapat menggunakan platform ini, maka kita harus membuat akun terlebih dahulu pada websitenya. Setelah memiliki akun, barulah kita dapat login dan membuat channel-channel yang akan kita hubungkan ke sensor-sensor/device melalui internet, menampilkan grafik secara real-time dari hasil pembacaan sensor, dan fasilitas-fasilitas lainnya. Adapun tampilan halaman *login* pada *website* Thingspeak yang ditunjukkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Tampilan halaman *login* website thingspeak