

# Penerapan Raspberry Pi untuk Pengukuran Jarak Jauh terhadap Potensi Energi Angin

Ferry Faisal, Eko Mardianto, dan Taufik Muzakkir

Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Pontianak  
Jalan Ahmad Yani Pontianak 78124  
Email: ferryyuli@gmail.com

**Abstract:** This research develop a web-based remote measurement system using Raspberry Pi to measure wind speeds. The specific objective to be achieved is to obtain the data of the average wind speed measurement (daily, weekly and monthly) for the design needs of the Wind Power Generation. The methodology used in this research is focused on experimental methodology and software development. The results of the experimental methodology and software development produce a good design of web-based remote measurement system that worked correctly.

**Keywords:** wind energy, measurement, raspberry pi

**Abstrak:** Penelitian ini mengembangkan suatu sistem pengukuran jarak jauh berbasis web menggunakan Raspberry Pi untuk mengukur kecepatan angin. Tujuan khusus yang ingin dicapai adalah diperolehnya hasil rekaman data pengukuran kecepatan angin rata-rata (harian, mingguan dan bulanan) untuk kebutuhan rancang bangun Pembangkit Listrik Tenaga Angin (PLT Angin). Metodologi yang digunakan pada penelitian ini, dititik beratkan pada metodologi eksperimental dan pengembangan perangkat lunak. Hasil luaran dari metodologi eksperimental dan pengembangan perangkat lunak, menghasilkan rancangan sistem pengukuran jarak jauh berbasis web yang baik dan dapat berfungsi dengan benar.

**Kata Kunci:** energi angin, pengukuran, raspberry pi

Energi angin saat ini banyak dikembangkan sebagai sumber energi baru dan terbarukan. Potensi energi angin mempunyai peluang yang sangat baik untuk memenuhi kebutuhan dasar kelistrikan yaitu penerangan di Kalimantan Barat, khususnya bagi daerah-daerah pesisir.

Untuk mengetahui secara lebih pasti titik-titik potensial di daerah-daerah yang akan disurvei, maka diperlukan suatu pengukuran dan perekaman terhadap data-data yang diperlukan, seperti kecepatan angin rata-rata dan intensitas cahaya matahari. Pengukuran terhadap suatu besaran yang datanya selalu berubah setiap saat sangat sulit bila tidak memiliki alat perekam data yang menyimpan

setiap perubahan tersebut. Perubahan kecepatan angin pada Pembangkit Listrik Tenaga Angin (PLT Angin) akan menghasilkan produksi tegangan dan arus keluaran yang mengalir ke elemen penyimpanan energi (accu) yang berbeda pula. Perubahan data pengukuran tersebut di atas harus terekam atau tersimpan dengan baik.

Secara konvensional, pengukuran dilakukan di lokasi dengan memasang alat-alat ukur dan kemudian data-data tersebut dicatat untuk selanjutnya dianalisis. Cara seperti ini kurang efisien dan menyulitkan, sehingga digunakan cara pengukuran jarak jauh dengan memasang alat ukur elektronik sebagai sensor. Sensor-sensor elektronik ini akan mengukur

dan menyimpan/ merekam data-data secara digital. Hasil pengukuran dan rekaman dari data digital tersebut selanjutnya dikirimkan melalui media internet ke suatu server data, yang kemudian akan dianalisis dan nantinya dapat digunakan untuk kebutuhan rancang bangun pembangkit listrik tenaga angin.

Perekaman atau penyimpanan data-data hasil pengukuran secara digital dilakukan oleh sebuah miniatur PC yang bernama Raspberry Pi. Mengingat keterbatasan media penyimpanan pada perangkat ini maka untuk memperluas daya tampung penyimpanan datanya, Raspberry Pi ini perlu dihubungkan ke suatu web server. Web server ini, selain berfungsi sebagai penyimpan data juga sebagai media informasi yang dapat diakses dari manapun dan kapan pun sehingga data-data pengukuran dapat ditampilkan secara waktu nyata (real time) dan terus menerus (continuous). Dengan demikian, tidak ada batasan jarak meskipun data yang diukur tersebut sangat jauh misalnya pengukuran dilakukan pada sebuah pulau, pesisir pantai atau tempat terpencil lainnya yang jauh dari pemukiman. Informasi hasil pengukuran yang disajikan oleh media web ini dapat diakses menggunakan web browser pada perangkat Personal Computer (PC) maupun perangkat mobile.

Berdasarkan uraian di atas, dapat dirumuskan permasalahan atau pertanyaan penelitian (research questions) sebagai berikut : (1) Bagaimana merancang dan membuat program aplikasi yang dapat membaca dan menyimpan/ merekam data-data pengukuran pada Raspberry Pi? (2) Bagaimana menghubungkan perangkat Raspberry Pi dengan suatu aplikasi web melalui media internet? (3) Bagaimana merancang dan membuat sebuah web untuk menyimpan data-data pengukuran dan menyajikannya sebagai informasi yang dapat diakses secara luas dan terus menerus?

Secara umum, tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini adalah tersedianya suatu sistem pengukuran jarak jauh berbasis web menggunakan Raspberry Pi, untuk mengukur potensi energi angin. Adapun tujuan khusus dari penelitian ini adalah mendapatkan hasil rekaman data pengukuran kecepatan angin rata-rata (harian, mingguan dan bulanan) untuk kebutuhan rancang bangun suatu PLT Angin.

Manfaat yang dapat diperoleh dari hasil penelitian ini adalah: (1) Kemudahan dalam proses pengukuran kecepatan angin dan intensitas cahaya matahari yang dilakukan di lokasi yang terpencil dan jauh dari pemukiman. (2) Kemudahan dalam perekaman data dan penyajian data untuk keperluan analisis data lebih lanjut.

Alat pengukur kecepatan angin yang sering digunakan adalah anemometer. Kecepatan angin diukur dalam satuan meter per detik (m/s). Pengukuran kecepatan angin secara digital dapat dilakukan menggunakan sensor optocoupler berbasis microcontroller. Pada alat pengukur kecepatan angin terdapat baling-baling atau mangkok yang berputar sesuai dengan arah angin. Makin besar kecepatan angin, makin cepat putaran mangkok-mangkok tersebut. Dari jumlah putaran dalam satu detik maka dapat diketahui kecepatan anginnya. Untuk mendeteksi jumlah putaran mangkok-mangkok pada anemometer digunakan sensor optocoupler. Microcontroller berfungsi sebagai pengolah data yang berupa deretan sinyal on-off akibat dari berkas cahaya yang diterima dari sensor optocoupler. Penelitian terdahulu bahkan telah berhasil membuat alat ukur kecepatan angin digital ini secara wireless <sup>[1]</sup>.

Pengukuran intensitas cahaya secara digital saat ini sangat mudah dengan telah tersedianya komponen sensor cahaya digital BH1750. Sensor BH1750 ini lebih akurat dan lebih mudah digunakan jika dibandingkan dengan sensor lain seperti foto diode dan LDR yang memiliki keluaran sinyal analog, karena

sensor ini memiliki keluaran berupa sinyal digital.

Pengintegrasian sensor ini dengan perangkat microcontroller dan sedikit pemrograman, akan menghasilkan sebuah alat ukur intensitas cahaya digital yang cukup akurat [2].

Alternatif lain dalam hal pengukuran data-data untuk kebutuhan rancang bangun PLT Angin dan PLT Surya, selain mengukur besaran kecepatan angin dan intensitas cahaya adalah dengan mengukur keluaran tegangan dan arus atau daya listrik yang dihasilkan oleh generator yang terhubung dengan kincir angin atau daya yang dihasilkan oleh sebuah solar sel. Penelitian yang dilakukan oleh [3] berhasil membuat alat ukur daya listrik menggunakan komponen Arduino. Penelitian lainnya tentang pemantauan jarak jauh pada sistem hibrid PLTMH-PLTS Universitas Muhammadiyah Malang (UMM) juga menggunakan power meter analog untuk pengukuran dayanya yang kemudian dikonversi menjadi digital dengan Analog to Digital Converter (ADC). Selanjutnya data ini diberikan ke sebuah komputer (PC) sebagai server untuk mengolahnya dan dipancarkan melalui suatu access point, untuk pengaksesan jarak jauh [4].

Perekaman data pengukuran dapat dilakukan menggunakan komponen aktif seperti Micro Controller, Arduino atau Raspberry Pi, yang berperan sebagai mini komputer untuk mengolah data masukan dari sensor atau alat ukur digital yang dihubungkan kepadanya.

Pemakaian komponen Raspberry Pi sebagai alat perekam dan pengolah data ini sudah banyak dilakukan contohnya untuk sistem monitoring dan pengawasan keamanan rumah dengan sensor PIR (Passive Infra Red)[5], atau yang dilengkapi dengan camera module dan motion detector[6]. Sistem pengawasan dengan kamera juga bisa dihubungkan ke

sebuah aplikasi web melalui Wireless Local Area Network (WLAN)[7].

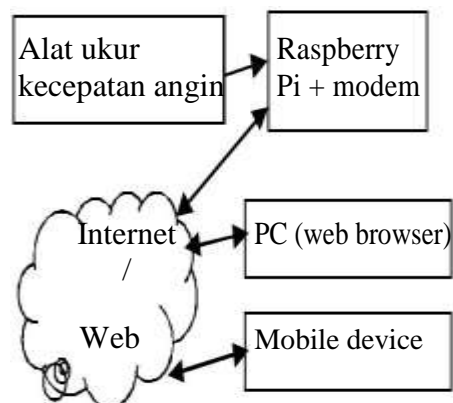
Untuk memperluas jangkauan akses hasil-hasil pengukuran dari sensor-sensor digital, diterapkan aplikasi web untuk menyimpan dan menampilkan kembali hasil-hasil pengukuran tersebut. Salah satu contoh adalah sistem informasi monitoring cuaca Kecamatan Seberang Ulu I berbasis web[8].

## METODE

Untuk mencapai hasil penelitian secara sistematis, maka tahapan penelitian yang dilakukan adalah: (1) Merancang alat ukur kecepatan angin, serta pengujian akurasi; (2) Menghubungkan alat ukur dengan Raspberry Pi dan membuat program untuk melakukan perekaman dan pengiriman data; (3) Merancang bangun aplikasi web untuk menyimpan data rekaman hasil pengukuran dan menampilkannya kembali; dan (4) Menganalisis potensi energi angin pada lokasi penelitian.

Secara keseluruhan metodologi yang digunakan adalah metode eksperimental disamping metode kajian literatur dan metodologi pengembangan aplikasi berbasis web.

Model rancangan penelitian ini disajikan dalam diagram blok seperti diperlihatkan oleh Gambar 1.



**Gambar 1. Diagram blok rancangan sistem pengukuran jarak jauh**

Penjelasan model rancangan pada Gambar 1. adalah sebagai berikut: Alat ukur kecepatan angin mengirimkan data-data pengukuran dalam bentuk sinyal digital. Data tersebut diterima oleh Raspberry Pi dan disimpan dalam sebuah media penyimpanan.

Raspberry Pi juga terhubung dengan media internet untuk mengirimkan data pengukuran ke sebuah aplikasi web secara berkala atau terus menerus. Untuk menjalankan tugasnya Raspberry Pi dilengkapi dengan program aplikasi yang dipasangkan kepadanya.

Aplikasi web akan menerima dan menyimpan data pengukuran ke basis datanya. Data hasil pengukuran tersebut diolah dan disajikan kembali dalam format yang mudah dimengerti, misalnya dalam bentuk tabel atau grafik. Data yang ditampilkan oleh aplikasi web ini dapat diakses dari mana saja menggunakan web browser pada komputer atau perangkat mobile.

Selanjutnya oleh pengguna data pengukuran ini dianalisis dan dimanfaatkan untuk kepentingan tertentu, misalnya dalam hal ini untuk kebutuhan rancang bangun sistem PLT Angin.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan urutan tahapan sebagai berikut: (1) digitalisasi hasil ukur dan perekaman/penyimpanan data pengukuran, (2) pengiriman data ukur ke sebuah aplikasi web, (3) pembuatan program untuk membaca/menampilkan data ukur dari media penyimpanan data.

Hasil-hasil yang telah diperoleh berdasarkan tahapan tersebut, adalah sebagai berikut.

**Pertama: Digitalisasi dan Perekaman Data Ukur.** Proses digitalisasi alat ukur kecepatan angin yang dibuat telah dilakukan dan perekaman data ukur menggunakan

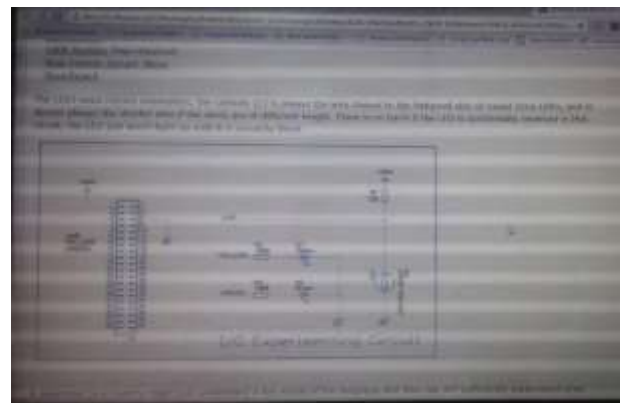
program pada Raspberry juga sudah berhasil dilakukan, namun percobaan ini masih berupa simulasi. Perekaman data yang sesungguhnya secara langsung dari alat ukur masih dilakukan penelitian lebih lanjut.

**Kedua: Pengiriman Data Ukur ke Aplikasi Web.** Pengiriman data dari perangkat Raspberry ke sebuah aplikasi web sudah berhasil dilakukan. Data yang dikirimkan masih berupa data dummy berupa simulasi yang dibuat dengan program tertentu. Ini dilakukan karena perekaman data langsung dari alat ukur belum berhasil secara sempurna, seperti penjelasan di atas.

Aplikasi web yang digunakan tidak dibuat sendiri melainkan menggunakan suatu layanan cloud computing, yaitu dari initialstate.com, yang menyediakan versi trial untuk keperluan percobaan/ prototip.

Percobaan dan penelitian masih dilanjutkan tentang bagaimana membuat program yang dapat mengirimkan data dari alat ukur yang terhubung dengan perangkat Raspberry, dan kemudian Raspberry ini mengirimkannya ke sebuah aplikasi web atau layanan cloud computing.

Pengujian perangkat Input/Output (I/O) Raspberry Pi dilakukan dengan membuat rangkaian pengujian sederhana seperti diperlihatkan pada gambar 2.



**Gambar 2.** Skema Rangkaian Pengujian I/O Raspberry Pi 3



**Gambar 3. Menjalankan Program Pengujian I/O Raspberry Pi 3**

Dengan menutup LDR, maka akan diperoleh sinyal input tinggi yang kemudian akan membuat kondisi output juga tinggi (high). Ketika menggunakan layanan cloud computing dari [initialstate.com](http://initialstate.com), proses pembacaan dan penyajian data ukur dapat disajikan dengan baik, sehingga rencana pembuatan program untuk menampilkan data kemungkinan besar tidak akan dilakukan, sebagaimana juga dengan rencana pembuatan aplikasi web. Semua yang dibutuhkan sudah cukup terpenuhi dengan layanan cloud computing yang sudah tersedia tersebut.

Tampilan visualisasi data dari [initialstate](http://initialstate.com) diperlihatkan pada Gambar 4. dan 5.



**Gambar 4. Tampilan data dalam mode “Wave” di layanan initialstate.com**

Data-data yang ditampilkan dalam penelitian ini masih berupa simulasi atau data dummy, belum merupakan hasil pengukuran dari sensor yang sebenarnya.

## SIMPULAN

Penelitian ini sudah berhasil mengoneksikan perangkat Raspberry Pi dengan layanan cloud computing untuk pengakuisisian data melalui internet.



**Gambar 5. Tampilan statistik data di layanan initialstate.com**

Hasil-hasil yang sudah diperoleh masih terbatas pada data dummy dan simulasi program, belum menggunakan data-data pengukuran dari sensor-sensor yang semestinya.

Penelitian belum berhasil membangun suatu sistem pengukuran jarak jauh berbasis web dengan perangkat Raspberry Pi seperti yang diharapkan, karena terbatasnya waktu penelitian yang hanya kurang lebih 5 bulan. Penelitian ini masih perlu disempurnakan dan dikembangkan lebih lanjut agar tujuan yang diharapkan dapat terwujud dengan baik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang sebesar-besarnya untuk Politeknik Negeri Pontianak khususnya Jurusan Teknik Elektro yang telah membiayai penelitian ini melalui dana PNPB tahun anggaran 2017. Juga kepada Unit Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat yang telah melakukan proses seleksi hingga penerimaan laporan akhir dari hasil penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Derek, Oktavian, dkk. (2016). Rancang Bangun Alat Monitoring KeAcepatan Angin dengan Koneksi Wireless Menggunakan Arduino Uno, Jurnal Teknik Elektro dan Komputer Vol. 5 No. 4.

- [2] Pamungkas, Muchamad, dkk. (2015). Perancangan dan Realisasi Alat Pengukur Intensitas Cahaya, Jurnal ELKOMIKA, Itenas Bandung.
- [3] Srividya Devi, et.al. (2013). Measurement of Power and Energy Using Arduino, Research Journal of Engineering Sciences Vol. 2 No. 10.
- [4] Effendy, Machmud. (2013). Desain dan Implementasi Pemantauan Jarak Jauh (Remote Monitoring) pada Sistem Hibrid PLTMH-PLTS UMM (Universitas Muhammadiyah Malang) Berbasis Web, Jurnal TRANSMISI.
- [5] Prasajad, Sanjana, et.al. (2014). Smart Surveillance Monitoring System Using Raspberry Pi and PIR Sensor, International Journal of Computer Science and Information Technologies, Vol. 5 No. 6.
- [6] Nguyen, Huu Quoc, et.al, (2015). Low Cost Real Time System Monitoring Using Raspberry Pi, IEEE of Journal.
- [7] Gozali, Ferrianto dan Basori, Yusuf Iranu. (2016). Sistem Keamanan Lingkungan Perumahan Berbasis Web Menggunakan Raspberry Pi, Jurnal JETri Vol. 14 No. 1, Universitas Trisakti Jakarta.
- [8] Kunang, Yesi Novaria dan Purnamasari, Susan Dian. (2016). Pengembangan Sistem Informasi Monitoring Cuaca Kecamatan Seberang Ulu I Berbasis Web, Seminar Nasional APTIKOM, Mataram.