

## Aplikasi Pemantauan Dan Peringatan Dini Untuk Energi Baru Terbarukan Berbasis Android Dengan Restful Api (Studi Kasus Kajian EBT Polinema Dan PT. PLN)

Nilam Yuniari<sup>1)</sup>, Habibie Ed Dien<sup>2)</sup>, Rudy Ariyanto<sup>3)</sup>

Teknik Informatika, Teknologi Informasi  
Politeknik Negeri Malang

Jl. Soekarno Hatta No.9, Jatimulyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65141

Politeknik Negeri Malang

Jl. Soekarno Hatta No.9, Malang

<sup>1)</sup>1841720129@student.polinema.ac.id

<sup>2)</sup>habibie@polinema.ac.id

<sup>3)</sup>ariyantorudy@polinema.ac.id

### Abstract

Renewable energy sources are environmentally friendly energy sources, because they do not cause environmental changes and do not cause climate change and global warming. Due to the influence of astronomy and geography, Indonesia is a country that is rich in potential new and renewable energy sources such as geothermal energy, solar, water, wind, marine and bioenergy. In the context of providing sustainable electricity, PT. PLN is collaborating with the Malang State Polytechnic to increase the use of renewable energy to become a power plant that utilizes kinetic energy and solar energy. In the development process, monitoring of power plants is currently still done manually. Monitoring the condition of power plants will be more effective and efficient if it is done automatically. Technological trends that support these applications are now starting to increase, especially on smartphones with the Android operating system. From a standalone application, it has now turned into an application that can be connected to other applications using a global network known as Restful API and is integrated with Internet of Things (IoT) technology which can monitor the condition of generators in real time and provide emergency information. Therefore, there is a need for applications that can assist in the process of developing power plants that can monitor and provide early warning notifications. The system designed and implemented uses a MySQL database and the Java programming language in the Android Studio application. From the test results using a Likert Scale, a feasibility percentage of 86.5% of users stated that the application was in accordance with its function and was able to make it easier for users, namely admins, operators, stakeholders, asset managers, project owners and PLN in monitoring EBT generators.

**Keywords:** new renewable energy, monitoring, early warning systems, Restful API

### 1. Pendahuluan

Potensi energi baru dan terbarukan (EBT) di Indonesia cukup besar, antara lain panas bumi, angin, biomassa, sinar matahari, aliran dan terjunan air, sampah, limbah produk pertanian, limbah atau kotoran hewan ternak, gerakan, dan perbedaan suhu lapisan laut, serta sumber energi terbarukan lainnya. Namun potensi EBT tersebut belum dikembangkan secara optimal karena berbagai faktor yang menjadi kendala dalam pelaksanaannya, seperti proses pemanfaatan EBT yang belum banyak diketahui masyarakat, biaya investasi yang tinggi, letak geografis, efisiensi teknologi yang relatif rendah, dan faktor sosial masyarakat sebagai pengguna energi. Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 12 Tahun 2007 mengamankan PT. PLN (Persero) untuk membeli listrik dari pembangkit listrik yang memanfaatkan sumber energi baru terbarukan. Hal ini dalam rangka untuk menyediakan listrik yang berkelanjutan. Pembelian tenaga listrik dari pembangkit listrik yang memanfaatkan sumber energi baru terbarukan

berbasis teknologi tinggi, efisiensi bervariasi, dan sangat bergantung pada tingkat radiasi atau cuaca di daerah setempat seperti energi sinar matahari dan energi angin.

Perusahaan Listrik Negara (disingkat PLN) atau nama resminya adalah PT. PLN (Persero) merupakan BUMN yang memfasilitasi segala aspek ketenagalistrikan di Indonesia. PLN merupakan penyedia tenaga listrik untuk kepentingan umum dan sekaligus menghasilkan keuntungan berdasarkan prinsip-prinsip pengelolaan perusahaan. Untuk meningkatkan penggunaan energi terbarukan, PT. PLN bekerja sama dengan Politeknik Negeri Malang dalam mengintegrasikan listrik yang dihasilkan dari sumber energi terbarukan ke dalam sistem jaringan listrik yang telah berhasil dikembangkan menjadi Pembangkit Listrik Tenaga Angin (PLTB) dan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang berasal dari energi baru terbarukan yaitu energi cahaya matahari dan energi angin. Energi kinetik dapat diubah menjadi energi listrik melalui generator angin atau turbin angin, sedangkan energi matahari dapat menghasilkan

energi listrik dengan menggunakan panel surya (PV).

Perkembangan teknologi saat ini, *smartphone* merupakan hal yang tak pernah lepas dari kehidupan sebagian besar masyarakat. Seiring dengan perkembangan *smartphone*, diikuti dengan perkembangan aplikasi yang mendukung penggunaan *smartphone* dengan fitur-fitur yang menyertainya. Tren teknologi yang mendukung aplikasi-aplikasi tersebut kini mulai meningkat perkembangannya terutama pada *smartphone* dengan sistem operasi Android, dari aplikasi standalone, kini berubah menjadi aplikasi yang dapat terhubung dengan aplikasi lain menggunakan jaringan global yang dikenal dengan Restful API dan terintegrasi dengan teknologi Internet of Things (IoT) yang dapat memantau keadaan pembangkit secara real time dan memberikan informasi gawat darurat yaitu aplikasi pemantauan dan sistem peringatan dini.

## 2. Landasan Teori

### 2.1. Tinjauan Pustaka

Penelitian oleh (Kurniawan D. E., Iqbal, Friadi, Borman, & Rinaldi, 2019) yang berjudul “*Smart Monitoring Temperature and Humidity of the Room Server Using Raspberry Pi and Whatsapp Notifications*” mengembangkan sebuah sistem monitoring ruang server yaitu sebuah ruangan yang menyimpan data informasi perusahaan. Kondisi ruang server yang panas dapat menyebabkan kinerja pada perangkat dan jaringan menjadi tidak maksimal. Oleh karena hal tersebut, seorang admin harus menjaga kestabilan *server space* agar server dan jaringannya kinerja tetap terjaga. Sistem pemantauan suhu dapat digunakan untuk memantau suhu dan kelembaban di ruang server. Selain itu, memberikan respon untuk mengurangi suhu jika ada kenaikan suhu di ruang server. Penelitian ini menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT), yaitu rangkaian dari perangkat yang digunakan oleh nirkabel *Raspberry Pi* dan *Wemos DHT Shield* sensor sebagai perangkat yang mampu membaca kondisi suhu dan kelembaban ruangan. Data log suhu dan kelembaban disimpan dalam database MySQL, kemudian ditampilkan dalam grafik diagram secara *real time*. Respon IoT berdasarkan standar suhu yang telah ditentukan dengan memberikan pemberitahuan kepada pengguna melalui aplikasi Whatsapp di perangkat *smartphone*.

Hasil penelitian yang kedua oleh (Enescu, Marinescu, Ionescu, & Știrbu, 2017) yang berjudul “*System for Monitoring and Controlling Renewable Energy Sources*” menjelaskan tentang penggunaan sumber energi terbarukan untuk meningkatkan energi yang efisien menggunakan sumber energi angin dan cahaya matahari. Pada penelitian tersebut mengusulkan sistem pemantauan dan kontrol jarak jauh menggunakan PC atau *smartphone*. Data yang

bisa dipantau antara lain jumlah konsumsi pemakaian, jumlah produksi, baterai, dan lain-lain.

### 2.2. Dasar Teori

#### a. Energi Baru Terbarukan

Energi baru terbarukan adalah energi yang berasal dari sumber energi terbarukan. Jika dikelola dengan baik, sumber energi terbarukan akan menghasilkan sumber daya energi yang berkelanjutan, antara lain angin, sinar matahari, panas bumi, bioenergi, aliran air dan air terjun, serta pergerakan dan perbedaan suhu lapisan laut (Pemerintah Indonesia, 2014).

Sumber energi terbarukan merupakan sumber energi yang ramah lingkungan, karena tidak menyebabkan perubahan lingkungan dan tidak menyebabkan perubahan iklim dan pemanasan global. Energi tersebut dari proses alam yang berkelanjutan seperti angin, sinar matahari, air, panas bumi, dan biofuel. Karena pengaruh astronomi dan geografi, Indonesia merupakan negara yang kaya akan potensi sumber energi baru dalam jumlah yang sangat besar seperti energi panas bumi, matahari, air, angin, kelautan dan bioenergi.

#### b. Monitoring

Peraturan Pemerintah Nomor 39 Tahun 2006, menyebutkan bahwa *monitoring* atau pemantauan adalah suatu kegiatan mengamati secara seksama suatu kejadian atau kondisi, termasuk juga perilaku atau kegiatan tertentu. Pemantauan menyediakan data dasar untuk menjawab permasalahan serta akan memberikan informasi tentang status dan kecenderungan bahwa pengukuran dan evaluasi yang diselesaikan berulang dari waktu ke waktu. Proses pemantauan umumnya dilakukan untuk tujuan tertentu, untuk memeriksa terhadap proses suatu objek atau untuk mengevaluasi kondisi atau kemajuan menuju tujuan hasil manajemen atas efek tindakan dari beberapa jenis tindakan untuk mempertahankan manajemen yang sedang berjalan (Kurniawan D. E., Iqbal, Friadi, Borman, & Rinaldi, 2019). Kemudian data tersebut dapat menjadi landasan dalam mengambil keputusan tindakan selanjutnya yang diperlukan.

#### c. Sistem Peringatan Dini

Sistem peringatan dini atau *Early Warning System* (EWS) adalah sistem informasi yang melibatkan sensor, pendeteksian dan pengambilan keputusan untuk masa yang akan datang dalam rangka mengantisipasi untuk mengurangi dampak atau terjadinya peristiwa alam, baik berupa bencana alam maupun tanda-tanda peristiwa lainnya (BPBD Pemerintah Provinsi Jawa Timur, 2018). Sistem peringatan dini pada sistem ini bertujuan untuk menentukan kriteria fisiologis yang dapat digunakan oleh operator dan pengguna lain untuk mengidentifikasi sedini mungkin jika terjadi kerusakan atau ketidaksesuaian pembangkitan jika

terjadi perubahan cuaca yang ekstrim. Perubahan cuaca yang ekstrim menyebabkan beberapa sinyal-sinyal fisiologis dihasilkan di luar kisaran normal, seperti angin yang terlalu kencang dan suhu yang terlalu panas dapat menyebabkan kebakaran.

#### d. REST

REST atau *Representational State Transfer* merupakan suatu model arsitektur yang terdiri dari beberapa *resource*. Bentuk data berupa JSON digunakan pada REST karena lebih ringan. Setiap *resource* pada REST diidentifikasi dengan URI (*Uniform Resource Identifier*). *Representational State Transfer*, juga dikenal sebagai RESTful, adalah metode komunikasi untuk mengembangkan layanan berbasis web.

Jika dibandingkan dengan protokol-protokol lainnya seperti SOAP atau XML-RPC, REST lebih didefinisikan sebagai seperangkat prinsip daripada sebagai protokol. REST merupakan sekumpulan ide tentang lancarnya data yang ditransfer. (Wilde & Pautasso, 2011) metode REST didasari oleh empat prinsip yaitu:

- 1) Resource identifier melalui URI (Uniform Resource Identifier), REST web service yang mencari sekumpulan sumber daya yang mengidentifikasi interaksi antar client.
- 2) Uniform interface, sumber daya dimanipulasi CRUD (Create, Read, Update, Delete) menggunakan operasi PUT, GET, POST dan DELETE.
- 3) Self-descriptive message, sumber informasi tidak ditentukan, sehingga dapat mengakses berbagai format konten (HTML, XML, PDF, JPEG, Teks Biasa, dan lainnya). Metadata juga dapat digunakan.
- 4) Stateful interactions melalui hyperlink, setiap interaksi dengan sumber data yang bersifat stateless, yaitu request messages bergantung pada jenis konten.

#### e. User Acceptance Testing (UAT)

Menurut (Perry, 2006), *User Acceptance Testing* merupakan pengujian yang dilakukan oleh *end-user* dimana *user* tersebut adalah staff/karyawan perusahaan yang langsung berinteraksi dengan sistem dan dilakukan verifikasi apakah fungsi yang ada telah berjalan sesuai dengan kebutuhan/fungsinya.

Menurut (Lewis, 2009), setelah dilakukan *system testing*, *acceptance testing* menyatakan bahwa sistem software memenuhi persyaratan. *Acceptance testing* merupakan pengujian yang dilakukan oleh pengguna yang menggunakan teknik pengujian *black box* untuk menguji sistem terhadap spesifikasinya. Pengguna akhir bertanggung jawab untuk memastikan semua fungsionalitas yang relevan telah diuji.

Menurut (Black, 2002), *acceptance testing* biasanya berusaha menunjukkan bahwa sistem telah memenuhi persyaratan-persyaratan tertentu. Pada pengembangan *software* dan *hardware* komersial, *acceptance test* biasanya disebut juga “*alpha tests*” (yang dilakukan oleh pengguna *in-house*) dan “*beta tests*” (yang dilakukan oleh pengguna yang sedang menggunakan atau akan menggunakan sistem tersebut). *Alpha* dan *beta test* biasanya juga menunjukkan bahwa produk sudah siap untuk dijual atau dipasarkan. *Acceptance testing* mencakup data, environment dan skenario yang sama atau hampir sama pada saat *live* yang biasanya berfokus pada skenario penggunaan produk tertentu. Berikut adalah rumus menghitung skor pengujian *user acceptance testing* (UAT), yaitu:

$$\text{Persentase UAT} = \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Tertinggi}} \times 100\%$$

Dasar dari penilaian usability adalah pengalaman yang dirasakan pengguna ketika menggunakan aplikasi tersebut. Berikut ini beberapa komponen kualitas menurut (Nielsen, 2012):

##### 1) Learnabilitas (*Learnability*)

Mengukur kemudahan yang dapat dipelajari bahkan oleh pengguna pemula dalam menggunakan sebuah produk untuk pertama kali.

##### 2) Efisiensi (*Efficiency*)

Mengukur seberapa cepat pengguna dapat melakukan tugasnya setelah mempelajari antarmukanya.

##### 3) Memorabilitas (*Memorability*)

Apakah aplikasi yang telah lama tidak digunakan ataupun aplikasi yang baru digunakan 1 kali dapat diingat oleh pengguna.

##### 4) Kesalahan (*Errors*)

Semakin kecil tingkat kesalahan maka semakin baik aplikasi tersebut. Aplikasi tersebut dapat dilihat dari berapa banyak kesalahan yang terjadi saat pengguna menggunakan aplikasi, sejauh mana akibat dari error tersebut, dan seberapa mudah seorang pengguna mengatasi kesalahan yang dilakukannya.

##### 5) Kepuasan (*Satisfaction*)

Kepuasan bersifat subjektif bagi masing-masing pengguna yang meliputi perasaan saat menggunakan aplikasi, pendapatnya tentang aplikasi tersebut dan lain-lain.

### 3. Metodologi Pengembangan

#### 3.1. Analisis Kebutuhan Mitra

PT. PLN Persero adalah salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak dalam bidang penyediaan tenaga listrik di Indonesia. Dalam rangka penyediaan tenaga listrik yang berkelanjutan pemerintah memberikan wewenang kepada PT. PLN untuk membeli tenaga listrik dari

pembangkit tenaga listrik yang memanfaatkan energi baru terbarukan.

Sebagai salah satu BUMN, PT. PLN (Persero) mempunyai peran penting bagi kehidupan manusia. Dibawah ini merupakan ruang lingkup pekerjaan dari PT. PLN (Persero):

- 1) Usaha Penyediaan Tenaga Listrik, antara lain distribusi, penyaluran, pembangkitan, perencanaan, pembangunan sarana penyediaan tenaga listrik dan pengembangan penyediaan tenaga listrik.
- 2) Usaha Penunjang Tenaga Listrik, antara lain pembangunan, pemasangan, serta pemeliharaan peralatan ketenagalistrikan, konsultasi yang berhubungan dengan ketenagalistrikan, dan pengembangan teknologi peralatan yang menunjang penyediaan tenaga listrik.
- 3) Usaha lain, yaitu pemanfaatan sumber daya alam dan sumber energi, jasa operasi dan pengaturan bidang pembangkit, penyaluran, distribusi dan retail tenaga listrik, kegiatan perindustrian dan kerjasama dengan badan lain dan usaha lainnya.

Dalam upaya meningkatkan penggunaan energi terbarukan, PT. PLN bekerja sama dengan Politeknik Negeri Malang dalam mengintegrasikan listrik yang dihasilkan dari sumber energi terbarukan ke dalam sistem jaringan listrik yang telah berhasil dikembangkan menjadi Pembangkit Listrik Tenaga Angin (PLTB) dan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang berasal dari energi baru terbarukan yaitu energi cahaya matahari dan energi angin. PLTB dan PLTS tersebut di didirikan di beberapa titik yang mempunyai potensi besar untuk dikembangkan.

Pada pengembangan ini sumber energi yang diolah yaitu energi matahari dan energi angin. Energi matahari dapat menghasilkan energi listrik dengan menggunakan panel surya (PV). Sedangkan energi angin dapat menghasilkan energi listrik melalui generator angin atau turbin angin. Dalam proses pengembangan tersebut masih dilakukan secara manual, oleh karena itu dibutuhkan sebuah aplikasi yang dapat membantu dalam pemantauan pembangkit listrik EBT dan sebuah sistem yang dapat memberikan pemberitahuan peringatan dini atau gawat darurat.

### 3.2. Deskripsi Sistem

Aplikasi pemantauan dan sistem peringatan dini yang akan dikembangkan adalah aplikasi yang dapat digunakan untuk memudahkan pemantauan pada lokasi titik pembangkit EBT. Pada aplikasi ini terdapat beberapa level *user* yaitu admin, operator, *stakeholder*, pengelola aset dan bohir sesuai dengan hak aksesnya masing-masing. Data yang dapat dipantau oleh aplikasi ini yaitu data kecepatan angin, arah angin, suhu luar ruangan, dan intensitas ultraviolet dari sinar matahari, arus listrik, tegangan listrik, frekuensi, *cos phi*, suhu baterai, kecepatan turbin, dan jenis arus listrik AC/DC.

Pada sistem peringatan dini aplikasi ini, operator merupakan orang yang diutamakan untuk mendapat pemberitahuan gawat darurat tentang sistem peringatan dini agar titik kejadian atau kincir yang mengalami kejadian diluar kendali segera mendapatkan penanganan dari operator. Deskripsi penjelasan sistem secara detail dijelaskan pada Tabel 1.

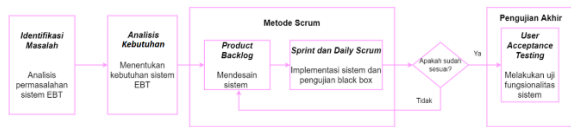
Tabel 1 Deskripsi Sistem

Judul	Aplikasi Pemantauan dan Peringatan Dini untuk Energi Baru Terbarukan Berbasis Android dengan Restful API
Jenis Aplikasi	Aplikasi berbasis Android untuk memudahkan pemantauan pembangkit EBT dan memberitahukan peringatan dini kepada pengguna.
Pengguna	Pengguna aplikasi adalah mitra yaitu PT. PLN (stakeholder, operator, pengelola aset, bohir, dan pihak yang berwenang).
Konten	Aplikasi berisi tentang data pemantauan yang menampilkan peta lokasi titik pembangkit EBT dan pemberitahuan dini jika terjadi kejadian diluar kendali.
Aplikasi	Aplikasi berbasis <i>mobile</i> Android
Teknologi	Restful API, IoT

### 3.3. Metodologi Pengembangan

Metode yang digunakan dalam pembuatan Aplikasi Pemantauan dan Peringatan Dini Untuk Energi Baru Terbarukan Berbasis Android Dengan Restful API adalah menggunakan scrum model. Scrum merupakan salah satu model *agile development method*. Metode *agile* adalah metode pengembangan proyek yang menggunakan siklus pengembangan yang singkat atau disebut dengan "*sprint*" yang berfokus pada peningkatan berkelanjutan dalam pengembangan melalui tahapan-tahapan yang ada pada *Systems Development Life Cycle (SDLC)*, membangun sebuah perangkat lunak. *Agile* model menggunakan prinsip atau pengembangan sistem jangka pendek yang memerlukan adaptasi cepat dari pengembang terhadap perubahan dalam bentuk apapun.

Metode scrum menjelaskan bahwa proses pendefinisian secara langsung tidak efektif digunakan dalam mengelola proyek perangkat lunak yang kompleks dan dinamis. Oleh karena itu, dalam proses scrum rencana proyek terus diperiksa dan disesuaikan berdasarkan kenyataan pengalaman proyek (Szalvay, 2004). Terdapat beberapa tahapan yang dilakukan selama proses Scrum yaitu *product Backlog*, *Sprint Planning*, dan *Sprint* (Schwaber & Sutherland, 2016). Gambar 1 adalah *flowchart* alur pengembangan aplikasi yang menggambarkan tahapan dari proses analisis permasalahan sampai dengan tahapan pengujian aplikasi yang hasilnya akan dijadikan saran dan kesimpulan.



Gambar 1 Metode Pengembangan Sistem

Tahap-tahap pengerjaan sistem yang dilakukan dalam pengembangan aplikasi sebagai berikut:

1) Identifikasi Masalah

Tahap ini dilakukan untuk mengidentifikasi masalah yang ada pada pengembangan aplikasi pemantauan dan peringatan dini. Metode yang dilakukan adalah observasi dan wawancara dengan penanggung jawab beserta tim proyek ini.

2) Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan berdasarkan *requirement* sebelumnya. Output pada tahap ini adalah kebutuhan fungsionalitas dan non-fungsionalitas dari sistem.

3) Product Backlog

*Product backlog* merupakan tahap dimana daftar kebutuhan sistem yang akan direncanakan pengerjaannya pada tahap *sprint planning*. Pada tahap ini adalah pengumpulan data yang dibutuhkan dalam aplikasi.

4) Sprint Backlog

Pada tahap *sprint backlog* perencanaan *sprint* dilakukan dengan pertemuan/*meeting* antara pemilik dan tim pengembang yang akan berkolaborasi untuk memilih *product backlog* untuk dimasukkan ke dalam proses *sprint*. Hasil pertemuan ini dinamakan *sprint backlog*. Pada tahap *sprint planning* dibagi menjadi 2 yaitu *sprint goal* (rencana yang diharapkan) dan *sprint backlog* (perencanaan).

5) Sprint

Pada tahap *sprint* merupakan tahap perancangan, implementasi dan pengujian. Pada proses perancangan dan implementasi terdapat fase *development* yang didalamnya terdapat *daily scrum*. *Daily scrum* adalah sebuah kerangka waktu yang berdurasi untuk mengembangkan produk yang berpotensi untuk dirilis pada tahap *sprint*. Setelah perancangan dan implementasi dilakukan, tahap selanjutnya adalah pengujian.

Di dalam tahap pengujian terdapat *sprint review*, pada tahap ini yaitu melakukan pengujian setiap satu kali *sprint* serta evaluasi dari hasil satu *sprint*. Setelah *sprint review* selesai, dilakukan pengecekan ulang apakah masih ada *product backlog* yang belum dikerjakan. Jika masih ada, maka akan dilakukan *sprint* lagi dan jika tidak ada, maka dilanjutkan ke tahap *User Acceptance Testing* dan penarikan kesimpulan dan saran terkait penelitian tersebut.

## 4. Hasil Dan Pembahasan

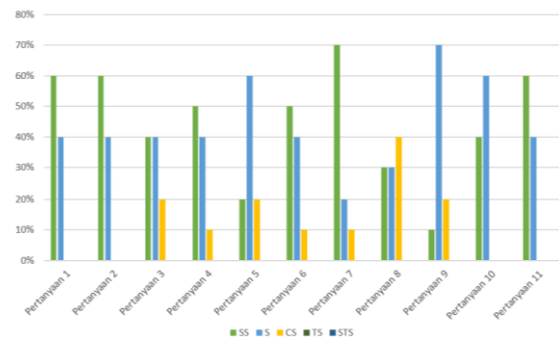
### 4.1. Pengujian Fungsional

Pada aplikasi ini dilakukan pengujian menggunakan metode *black box testing*. Pengujian *black box testing* merupakan pengujian berdasarkan spesifikasi persyaratan dan tidak perlu memeriksa kode (Nidhra & Dondeti, 2012). Berikut adalah tabel pengujian Pengembangan Aplikasi Pemantauan dan Peringatan Dini menggunakan *black box testing*.

### 4.2. User Acceptance Testing (UAT)

Pengujian *User Acceptance Test* (UAT) dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun sudah sesuai dengan keinginan dan kebutuhan pengguna. Pada tahap pengujian ini dilakukan pengisian UAT yang ditujukan kepada admin, *stakeholder*, bohir, operator dan pengelola asset yang akan menggunakan sistem ini. Pada *User Acceptance Test* (UAT) melibatkan tim EBT POLINEMA yaitu operator, *stakeholder*, pengelola asset, bohir dan pihak PLN wilayah sebagai responden dengan mengisikan kuesioner yang telah dibuat sebelumnya.

Pada kuesioner yang dibagikan terdapat 5 pertanyaan yang terdapat 5 pilihan, pengguna harus memilih salah satu pilihan dari setiap pertanyaan yang diujikan. Dari hasil pembagian kuesioner melalui *Google Form* didapatkan responden sebanyak 10 orang yang terdiri dari 1 admin, 1 *stakeholder*, 4 bohir, 3 operator dan 1 pengelola asset untuk melakukan uji coba aplikasi.



Gambar 2 Grafik Hasil Kuesioner Uji Coba

Pada gambar menunjukkan pada pertanyaan pertama 30% pengguna sangat setuju bahwa aplikasi pemantauan dan peringatan dini mudah digunakan atau dioperasikan. Pada pertanyaan kedua 60% pengguna setuju bahwa fitur dan menu yang ada pada aplikasi pemantauan dan peringatan dini ini sudah sesuai dengan kebutuhan. Pada pertanyaan ketiga 50% pengguna setuju mengenai tampilan yang ada pada aplikasi pemantauan dan peringatan dini ini menarik dan mudah dipahami. Pada pertanyaan keempat 80% pengguna setuju dan merasa puas dengan aplikasi pemantauan dan peringatan dini ini. Pada pertanyaan kelima 60% pengguna memberikan respon bahwa aplikasi

pemantauan dan peringatan dini ini layak digunakan.

Hasil uji coba oleh 10 pengguna dengan jumlah 11 pertanyaan yang terdapat beberapa aspek. Berikut merupakan jumlah skor dan persentase kelayakan aplikasi dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 2 Pertanyaan Kuesioner

No	Pertanyaan
<b>System</b>	
1	Apakah Aplikasi Pemantauan Dan Peringatan Dini Untuk Energi Baru Terbarukan Berbasis Android Dengan Restful API ini mudah digunakan atau dioperasikan?
2	Apakah tampilan (tulisan teks, menu, simbol, dan gambar) pada Aplikasi Pemantauan Dan Peringatan Dini Untuk Energi Baru Terbarukan Berbasis Android Dengan Restful API ini menarik dan mudah dipahami?
3	Apakah Aplikasi Pemantauan Dan Peringatan Dini Untuk Energi Baru Terbarukan Berbasis Android Dengan Restful API ini memudahkan operator, stakeholder, pengelola asset, bohir dan pihak yang berwenang dalam mamantau pembangkit?
4	Apakah fitur dan menu yang ada pada Aplikasi Pemantauan Dan Peringatan Dini Untuk Energi Baru Terbarukan Berbasis Android Dengan Restful API ini sesuai dengan kebutuhan?
<b>Efficiency</b>	
5	Apakah saat menu yang Anda klik dapat menampilkan informasi dengan cepat dan akurat?
6	Apakah data monitoring sensor dapat dipantau dengan jelas secara <i>real time</i> dari jarak jauh?
7	Apakah sistem peringatan dini berupa <i>push notification</i> dan <i>alarm notification</i> pada aplikasi ini akurat dalam memberikan informasi peringatan jika terjadi kejadian diluar kendali?
<b>Errors</b>	
8	Apakah terdapat pesan atau peringatan yang jelas apabila terjadi kesalahan atau terdapat menu yang <i>error</i> ?
<b>Satisfaction</b>	
9	Apakah menurut Anda informasi pemantauan data monitoring yang disajikan dalam aplikasi Aplikasi Pemantauan Dan Peringatan Dini Untuk Energi Baru Terbarukan Berbasis Android Dengan Restful API ini <i>uptodate</i> ?
10	Apakah Anda puas dengan Aplikasi Pemantauan Dan Peringatan Dini Untuk Energi Baru Terbarukan Berbasis Android Dengan Restful API ini?
11	Apakah Aplikasi Pemantauan Dan Peringatan Dini Untuk Energi Baru Terbarukan Berbasis Android Dengan Restful API ini layak digunakan?

Keterangan:

SS = Sangat Setuju, S = Setuju, CS = Cukup Setuju, TS = Tidak Setuju, STS = Sangat Tidak Setuju

Pengukuran yang dilakukan terhadap responden menggunakan skala Likert dengan penilaian skor 5= sangat setuju, skor 4= setuju, skor 3=cukup setuju, skor 2 = tidak setuju, skor 1= sangat tidak setuju.

Jumlah skor uji coba merupakan hasil dari penjumlahan skor masing-masing pernyataan hasil uji coba yang dikalikan bobot skor menurut skala Likert. Skor maksimal merupakan skor maksimal pada skala likert yang dikalikan dengan jumlah soal, sehingga  $11 \times 5 = 55$ . Jumlah Skor yang diharapkan adalah jumlah skor uji coba yang dikalikan dengan jumlah responden, sehingga  $55 \times 10 = 550$ .

Perhitungan persentase kelayakan dari data pada tabel 4.1 menggunakan rumus berikut:

$$\sum skor\ uji\ coba = (jumlah\ x\ skor\ SS) + (jumlah\ x\ skor\ S) + (jumlah\ x\ skor\ CS) + (jumlah\ x\ skor\ TS) + (jumlah\ x\ skor\ STS)$$

$$\sum skor\ uji\ coba = (49 \times 5) + (48 \times 4) + (13 \times 3) + (0 \times 2) + (0 \times 1)$$

$$\sum skor\ observasi = 476$$

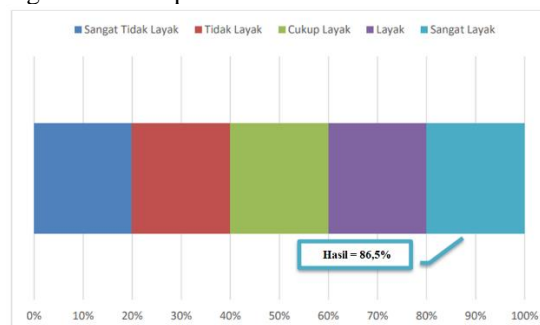
Sedangkan persentase kelayakan dari aplikasi adalah sebagai berikut:

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Tertinggi}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{476}{550} \times 100\%$$

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = 86,5$$

Total skor uji coba dari data pengguna dengan jumlah 476 (86,5%) dari skor yang diharapkan yaitu 550 (100%). Berdasarkan kriteria pada tabel kelayakan menurut Arikunto, Suharsimi & Safruddin A.J, Persentase total skor tersebut termasuk dalam kategori Sangat Layak. Penyajian skala sesuai persentase total skor (Arikunto, 2009 dalam Siahaan et al., 2019) secara detail dapat digambarkan seperti Gambar 3.



Gambar 3 Skala Hasil Uji Coba

### Daftar Pustaka

- [1] Kurniawan, D. E., Iqbal, M., Friadi, J., Borman, R. I., & Rinaldi, R. (2019). Smart Monitoring Temperature and Humidity of the Room Server Using Raspberry Pi and Whatsapp Notifications. *Journal of Physics: Conference Series*.

- [2] Enescu, F. M., Marinescu, C. N., Ionescu, V. M., & Știrbu, C. (2017). System for Monitoring and Controlling Renewable Energy Sources. *Electronics, Computers and Artificial Intelligence (ECAI)*.
- [3] BPBD Pemerintah Provinsi Jawa Timur. (2018). Retrieved from [files.bpbd.jatimprov.go.id: http://files.bpbd.jatimprov.go.id/KEGIATAN/JPPB%202017/MATERI/Early%20Warning%20System.pdf](http://files.bpbd.jatimprov.go.id/files.bpbd.jatimprov.go.id/KEGIATAN/JPPB%202017/MATERI/Early%20Warning%20System.pdf)
- [4] Wilde, E., & Pautasso, C. (2011). *REST: From Research to Practice*. New York: Springer.
- [5] Perry, W. (2006). *Effective Methods for Software Testing* 3rd Edition. Indianapolis, Indiana: Wiley Publishing, Inc.
- [6] Lewis, W. E. (2009). *Software Testing and Continuous Quality Improvement, Third Edition*. New York: Auerbach Publications.
- [7] Black, R. (2002). *Managing the Testing Process: Practical Tools and Techniques for Managing Hardware and Software Testing*, 2nd Edition. Hoboken: Wiley Publishing Inc.
- [8] Nielsen, J. (2012). *Usability 101: Introduction to Usability*. Retrieved from <https://www.nngroup.com/articles/usa>
- [9] Szalvay, V. (2004). *An Introduction to Agile Software*. Danube Technologies, Inc.
- [10] Schwaber, K., & Sutherland, J. (2016). *The Scrum Guide The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game*. 1-11.
- [11] Nidhra, S., & Dondeti, J. (2012). *Black Box And White Box Testing Techniques - A Literature Review*. *International Journal of Embedded Systems and Applications (IJESA)*, Vol.2, No.2, Page.29-50.