

SISTEM PENGAMBILAN KEPUTUSAN PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) MENGGUNAKAN METODE *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS* (AHP) DAN METODE *SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING* (SAW)

¹Deddy Hidayat, ²Yosua Novembrianto Simorangkir, ³Pratomo Djati Nugroho

Dosen STMIK Insan Pembangunan

Jl. Raya Serang KM.10. Pos Bitung. Kabupaten Tangerang.

Email¹: rendy0477@gmail.com

Email²: yosua.simorangkir@rocketmail.com

Email³: pratomo.djati.nugroho@gmail.com

ABSTRAK

Listrik merupakan kebutuhan masyarakat yang sangat penting dan vital. Karena jaringan listrik PLN belum menjangkau daerah pedalaman dan harga tarif dasar listrik yang selalu naik. Sehingga solusi mengatasi ketiadaan listrik dengan menggunakan teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Tujuan penelitian sistem informasi yang mudah dalam rancangan kebutuhan energi. Metode penelitian menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan metode *Simple Additive Weighting* (SAW). Teknik pengujian sistem dengan pendekatan *black-box testing*, pengujian validasi menggunakan FGD (*Focus Group Discussion*) dan pengujian kualitas perangkat lunak metode McCall. Hasil dari analisa diatas merupakan hasil perhitungan kebutuhan energi dalam perancangan PLTS yang didasarkan nilai kriterianya (jumlah watt, jumlah device, lama pemakaian, sistem volt dan harga).

Kata Kunci : *Photovoltaic*, Energi, PLTS, Rancangan, Jumlah Watt, Jumlah Device, Lama Pemakaian, Sistem Volt dan Harga.

ABSTRACT

Electricity is a very important community needs and vital. Because electricity network PLN has not reach the rural areas and the electric base rate prices always go up. So the solution address the absence of electricity by using solar power plant technology (PLTS). The purpose of the research information system that easily in the draft energy needs. Research methods method using Analytical Hierarchy Process (AHP) and the method of Simple Additive Weighting (SAW). Technique of testing the system with the approach of black-box testing, validation testing using FGD (Focus Group Discussion) and software quality testing method of McCall. The result of the above analysis is the result of the calculation of the energy needs in the design of PLTS based value criteria (the number of Watts, the number of old devices, usage, and the price of the volt system).

Keywords: Energy, Photovoltaics, PLTS, Draft, the number of Watts, the number of Long usage, Device, system, and the price of the Volt.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Beragam cara pun dilakukan, demi menekan beban yang harus ditanggung bumi, sebagai akibat dari pemanfaatan teknologi yang tidak ramah lingkungan. Sudah jadi rahasia umum pula, betapa setiap tahun laju deforestasi selalu meningkat, sehingga total tutupan hutan sebagai penyangga kesinambungan ekosistem terganggu,

berakibat pada timbulnya perubahan iklim dan bencana alam, seperti banjir dan longsor. Terlebih pada buangan gas emisi kendaraan bermotor, rumah tangga dan pabrik turut andil menjadikan Bumi ini semakin panas ^[1].

Sektor energi adalah salah satu sektor terpenting di Indonesia karena merupakan dasar bagi semua pembangunan lainnya. Ada banyak tantangan yang terkait dengan energi dan salah satu hal yang menjadi perhatian

pemerintah Indonesia adalah bagaimana memperluas jaringan listrik, terutama dengan membangun infrastruktur pasokan listrik ke daerah perdesaan. Masih ada banyak daerah perdesaan yang sering mengalami pemadaman listrik oleh karena infrastruktur yang tidak memadai. Banyak tempat yang tidak memiliki akses terhadap infrastruktur listrik, sehingga masyarakat menggunakan sumber-sumber energi yang mahal dan tidak efisien, seperti lampu minyak tanah dan genset, atau kayu untuk memasak^[1].

Oleh karena ada kekhawatiran mengenai keamanan energi dan perubahan iklim, maka Indonesia berencana untuk meningkatkan porsi pemanfaatan energi terbarukan, yang sangat sesuai untuk dikembangkan di daerah-daerah perdesaan dan daerah terpencil. Kebijakan Energi Nasional saat ini telah menetapkan target pembangunan energi jangka-panjang, meningkatkan peran energi yang baru dan terbarukan hingga 25% dari konsumsi energi primer pada tahun 2025. Dukungan yang lebih besar dari para pemangku kepentingan dan pelaksanaan teknologi yang telah disempurnakan bisa melampaui sasaran tersebut, di mana 25% sumber-sumber energi berasal dari sumber energi baru dan terbarukan pada tahun 2025. Sasaran yang ambisius ini disosialisasikan sebagai “Visi 25/25.”^[1].

Dalam konsep *renewable energy*, harus mengetahui *desain* atau rancangan alat-alternatif energi yang akan dikonversi dari energi *convensional* menjadi energi yang terbarukan. Perancangan ini membutuhkan informasi yang valid setiap detail energi yang dibutuhkan secara keseluruhan dipakai dan dirubah menjadi energi terbarukan sehingga bisa diaplikasikannya untuk memberikan energi alternatif yang bisa digunakan dan dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari serta kemudahan dalam penggunaannya.

1.2. Identifikasi Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka identifikasi masalah penelitian adalah rancangan desain PLTS sebagai salah satu sumber alternatif energi untuk kebutuhan sehari-hari.

Dikarenakan keterbatasan waktu dan biaya, penelitian ini mengacu pada konsep serta aplikasinya *renewable energy* di pembangkit listrik tenaga surya pada umumnya yang akan digunakan pada perumahan.

Uraian permasalahan yang telah dijabarkan dapat dirumuskan sebagai berikut:

- a. Bagaimana cara mendesain sistem informasi pada pembangkit listrik tenaga surya terhadap konsep *renewable energy (go green)*.

- b. Bagaimana memberikan usulan arsitektur PLTS yang mudah dipakai.
- c. Memasyarakatkan konsep *renewable energy*.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Membuat sistem informasi yang mudah dalam desain instalasi dan murah dari segi biaya pada konsep *renewable energy*.
- b. Pemanfaatan sumber alternatif energi untuk kebutuhan sehari-hari.
- c. Mengetahui jumlah energi dan menghemat pengeluaran listrik terhadap kebutuhan energi sehari-hari yang terpakai.
- d. Memasyarakatkan penggunaan PLTS sebagai alternatif energi yang terbarukan
- e. Memudahkan dalam melakukan *maintenance*.

II. LANDASAN TEORI

2.1. Teori Keputusan

Dalam mengambil keputusan sering kali dihadapkan pada berbagai kondisi, antara lain unik, tidak pasti, dinamis, jangka panjang, dan kompleks. Kondisi unik adalah masalah tersebut tidak mempunyai preseden dan di masa depan mungkin tidak akan berulang kembali. Kondisi tidak pasti adalah faktor-faktor yang diharapkan mempengaruhi dan memiliki kadar informasi sangat rendah. Kondisi jangka panjang memiliki implikasi jangkauan yang cukup jauh ke depan dan melibatkan sumber-sumber usaha yang penting. Kondisi kompleks yaitu preferensi pengambilan keputusan atas resiko dan waktu memiliki peranan yang sangat besar, komponen dan keterkaitannya sering bersifat dinamik berubah menurut waktu.

Definisi pengambilan keputusan menurut Siagian^[13] adalah suatu pendekatan terhadap hakikat suatu masalah, pengumpulan fakta-fakta dan data, penentuan yang matang dari alternatif yang dihadapi dan pengambilan tindakan yang menurut perhitungan merupakan tindakan yang paling tepat.

2.2. Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sistem pengambilan keputusan merupakan pengembangan lebih lanjut dari Sistem Informasi Manajemen Terkomputerisasi (*Computerized Manajemen information System*) yang dirancang sedemikian rupa sehingga bersifat interaktif dengan pemakainya. Sifat interaktif ini dimaksudkan untuk memudahkan integrasi antara berbagai komponen dalam proses

pengambilan keputusan, seperti prosedur, kebijakan, teknik analisis serta pengalaman dan wawasan manajerial guna membentuk suatu kerangka keputusan yang bersifat fleksibel [4],[13].

2.3. Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Simple Additive Weighting (SAW)

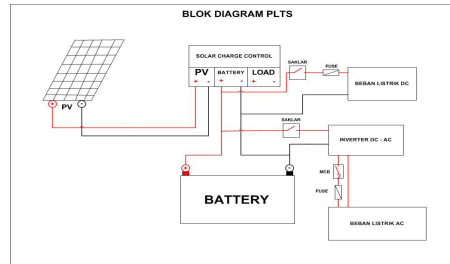
AHP adalah proses pengambilan keputusan berkriteria banyak yang fleksibel namun efektif dalam membantu seseorang untuk membuat prioritas dan membuat keputusan yang terbaik dengan mempertimbangkan aspek kualitatif maupun kuantitatif. Peralatan utama AHP adalah sebuah hierarki fungsional dengan input utamanya persepsi manusia. Keberadaan hierarki memungkinkan dipecahnya masalah kompleks atau tidak terstruktur dalam sub-sub masalah, kemudian menyusunnya menjadi suatu bentuk hierarki [8].

Metode SAW (*Simple Additive Weighting*) sering juga dikenal istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW (*Simple Additive Weighting*) adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut.

2.4. PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya)

Pembangkit listrik tenaga surya adalah pembangkit listrik yang mengubah energi surya menjadi energi listrik. Pembangkitan listrik bisa dilakukan dengan dua cara, yaitu secara langsung menggunakan photovoltaic dan secara tidak langsung dengan pemusatan energi surya. Photovoltaic mengubah secara langsung energi cahaya menjadi listrik menggunakan efek fotoelektrik [1].

Komponen utama sistem PLTS adalah modul yang merupakan unit rakitan beberapa sel surya fotovoltaik. Modul fotovoltaik tersusun dari beberapa sel fotovoltaik yang dihubungkan secara seri dan paralel. Teknologi ini cukup canggih dan keuntungannya adalah harganya murah, bersih, mudah dipasang dan dioperasikan dan mudah dirawat. Sedangkan kendala utama yang dihadapi dalam pengembangan energi surya fotovoltaik adalah investasi awal yang besar dan harga per kWh listrik yang dibangkitkan relatif tinggi, karena memerlukan subsistem yang terdiri atas modul fotovoltaik (pv), battery, unit pengatur (BCR/controller) dan inverter sesuai dengan kebutuhannya (dapat dilihat pada Gambar II.1) [1],[2],[5],[7],[11],[15],[16],[18].



Gambar II.1. Desain Blok Diagram PLTS [1],[7],[15]

2.5. System Sizing dan Desain

2.5.1. System Sizing

System Sizing adalah proses menentukan kapasitas (ukuran) system berdasarkan load profile yang ingin di catu dengan memperhatikan kemampuan output masing-masing pembangkit. Sistem tata surya fotovoltaik atau sistem tenaga surya adalah salah satu sistem energi terbarukan yang menggunakan modul PV untuk mengkonversi sinar matahari menjadi listrik. Listrik yang dihasilkan dapat baik disimpan atau digunakan secara langsung, memberi makan kembali ke garis grid atau dikombinasikan dengan satu atau lebih pembangkit listrik atau lebih terbarukan sumber energi lainnya. Solar PV sistem adalah sumber yang sangat handal dan bersih listrik yang dapat sesuai dengan berbagai macam aplikasi seperti residence, industri, pertanian, peternakan, dll [3],[7].

2.5.2. System Desain

System Desain adalah suatu sistem yang berlaku untuk segala jenis perancangan dimanatitik beratnya adalah melihat segala sesuatu persoalan tidak secara terpisah atau tersendiri, melainkan sebagai suatu kesatuan dimana satu masalah dengan lainnya saling terkait dan proses menentukan desain peralatan yang akan dipakai agar dapat dicapai tujuan yang telah ditetapkan, dan agar peralatan satu dengan lainnya dapat berinteraksi dengan baik. [3],[7].

Tabel II-1. Desain Kebutuhan Energi [Hamidi 2014]

Susunan	PV	BCR	Battery	Inverter	Keterangan
Normal	50WP/12V	10A/12V	12V 50Ah	30W	10WAC/12 Jam PV : 50WP BCR : 10A/12V Battery : 50Ah Inverter : 30W Susunan : Normal
Normal	300WP/24V	12.5A/24V	12V 150Ah x 2	150W	20WAC/12 Jam PV : 300WP BCR : 12.5A/24V Battery : 2x150Ah Inverter : 150W Susunan : Normal
Paralel	2 x 30WP/12V	20A/12V	12V 60Ah x 2	100W	25WAC/12 Jam PV : 2 x 30WP BCR : 20A/12V Battery : 120Ah Inverter : 100W Susunan : Paralel
Seri	4 x 200WP/24V	30A/24V	12V 120Ah x 4	200W	10WAC/12 Jam PV : 800WP BCR : 30A/24V Battery : 480Ah Inverter : 2000W Susunan : Seri
Campuran	18 x 200WP/24V dimasukkan 2 seri dan 9 paralel	75A/48V	12V 150Ah x 24 dimasukkan 4 seri dan 6 paralel	2000W	80WAC/12 Jam PV : 3600WP BCR : 75A/48V Battery : 3600Ah Inverter : 2000W Susunan : Campuran

2.6. Metode McCall

Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) mendefinisikan kualitas perangkat lunak adalah tingkatan pada sistem, komponen, atau proses yang sesuai kebutuhan atau harapan dari pelanggan atau pengguna. Menurut definisi Steve McConnell's kualitas perangkat lunak dibagi dalam dua hal yaitu: kualitas internal dan kualitas eksternal. Karakteristik kualitas eksternal merupakan bagian-bagian dari suatu produk yang berhubungan dengan para pemakainya, sedangkan karakteristik kualitas internal tidak secara langsung berhubungan dengan pemakai [14].

Kualitas perangkat lunak adalah gabungan yang kompleks dari berbagai faktor yang akan bervariasi pada aplikasi dan pelanggan yang berbeda yang membutuhkannya. Faktor yang mempengaruhi kualitas perangkat lunak dapat dikategorikan ke dalam dua kelompok besar, yakni : faktor yang dapat secara langsung diukur (seperti cacat per *function point*), dan faktor yang hanya dapat diukur secara tidak langsung (misalnya *usabilitas, maintainabilitas*).

Kualitas perangkat lunak dapat dinilai melalui ukuran-ukuran dan metode-metode tertentu, serta melalui pengujian-pengujian software. McCall dan kawan-kawan (1977) dalam ([12]) mengusulkan suatu penggolongan faktor-faktor atau kriteria yang mempengaruhi kualitas suatu software.

2.7 Tinjauan Pustaka

Berikut adalah ringkasan dari beberapa penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan perancangan sistem informasi PLTS pada perumahan antara lain :

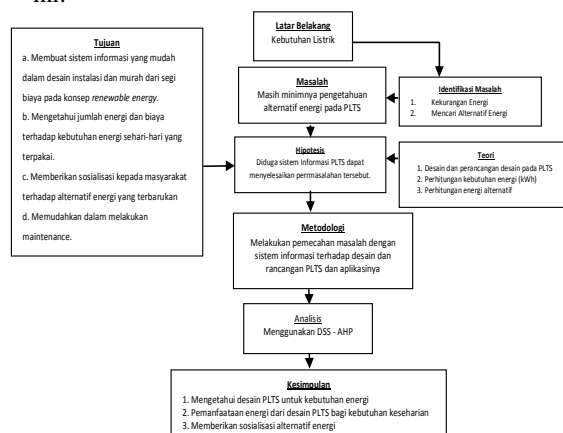
- a) Muhammad Bachtiar [9]. Staf Pengajar Program Studi D3 Teknik Listrik Fakultas Teknik Universitas Tadulako Palu, mengulas tentang : “Prosedur perancangan sistem pembangkit listrik tenaga surya untuk perumahan (solar home system)”. Pada makalah ini dibahas metoda perancangan pembangkit listrik tenaga surya untuk perumahan. Hasil dari perancangan ini diharapkan menjadi acuan bagi calon pengguna maupun praktisi listrik agar diperoleh kesesuaian antara kebutuhan energi, harga, dan kualitas yang tepat.
- b) Suriadi dan Mahdi Syukril [17]. Jurusan Teknik Elektro, Universitas Syiah Kuala Aceh, mengulas tentang : “Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terpadu Menggunakan Software PVSYST Pada Komplek Perumahan di Banda Aceh”. Menjelaskan tentang, komponen dalam memenuhi terhadap kebutuhan

energi yang akan diaplikasikan terhadap kapasitas masing-masing komponen PLTS telah dihitung dan telah memenuhi spesifikasi pada rumah tangga dapat terpenuhi.

- c) Johny Custer dan Jefri Lianda [6]. Dosen Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bengkalis, mengulas tentang : “Analisa Pemanfaatan Energi Surya Sebagai Sumber Energi Pada Perumahan Kategori R1 900 Va di Pulau Bengkalis”. Menganalisis kebutuhan, mengidentifikasi kebutuhan alat dan bahan yang akan digunakan, merancang desain masing-masing modul dan rangkaian instalasi sistem dan mengimplementasikan Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian ini adalah pada metode penelitian yang digunakan, obyek penelitian, ruang lingkup analisis kebutuhan energi dalam merancang sistem informasi PLTS dalam penelitian tujuan penelitian dan metode pengembangan sistem yang digunakan. Selain itu perbedaan penelitian juga terdapat pada desain dan sizing penggunaan *renewable energy* dan implementasinya untuk aplikasi perumahan, analisis data menggunakan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) dan metode SAW (*Simple Additive Weighting*), pengujian validasi dengan *Focus Group Discussion* dan pengujian kualitas perangkat lunak yang dihasilkan berdasarkan karakteristik kualitas perangkat lunak *Black Box* dan McCall [8],[12],[13],[14].

2.9 Kerangka Pola Pikir Pemecahan Masalah

Kerangka konsep yang dimaksud dapat digambarkan dalam gambar skema di bawah ini:



Gambar II.2. Pola Pikir Pemecahan Masalah

2.10 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian tentang sistem pengambilan keputusan memilih kenyamanan *renewable energy* berdasarkan jenis kebutuhan energi dengan pendekatan menggunakan metode *analytical hierarchy process* (AHP) dan *simple weighting additive* (SAW), dimana mengadopsi dalam sistem pengambilan keputusan memilih kebutuhan energi dengan mempertimbangkan faktor jumlah energi, banyak device yang dipakai, lama pemakaian device dan harga sehingga dibuatkan metode baru yang mampu menghasilkan suatu keputusan yang optimal yang sangat tepat digunakan bagi *decision makers* dalam memilih jenis kebutuhan energi yang akan dipakai.

III. METODOLOGI DAN PERANCANGAN PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang dipakai dalam model sistem pengambilan keputusan menentukan kebutuhan energi berdasarkan perancangan desain PLTS menggunakan metode kuantitatif. Metode ini sangat cocok karena didalam penentuan model pengambilan keputusan menentukan energi berdasarkan perancangan desain PLTS meliputi beberapa faktor atau kriteria yang harus diperhatikan. Penelitian kuantitatif mengembangkan dan menggunakan model-model matematis, teori-teori dan hipotesis. Proses pengukuran merupakan bagian yang sentral dalam penelitian kuantitatif karena hal ini memberikan hubungan yang fundamental antara pengamatan empiris dan ekspresi matematis dari hubungan-hubungan kuantitatif.

Penelitian dapat dipahami sebagai suatu dialog yang terjadi secara terus menerus antara dua jenis kenyataan, yaitu antara *agreement reality* dan *experiential reality*. Penelitian merupakan suatu usaha menghubungkan kenyataan empirik dengan teori, apabila teori sudah ada. Hal ini karena dalam penelitian kuantitatif dilakukan bukan dalam rangka menguji teori atau hipotesis, melainkan menemukannya. Teori dalam penelitian kuantitatif bersifat apriori yang disusun melalui deduktif dan logis, sedangkan teori dalam penelitian kualitatif disusun melalui dasar (*grounded*) ditemukan melalui induktif. Teori yang ditemukan melalui dasar itu memenuhi dua kriteria, yaitu sesuai dengan situasi empiris dan fungsi teori, antara lain : meramalkan, menerangkan, menafsirkan, dan mengaplikasikan.

3.2 Metode Pemilihan Sample

Dalam penelitian ini sistem pengambilan keputusan menentukan energi berdasarkan perancangan desain PLTS dengan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) dan metode SAW (*Simple Additive Weighting*) menggunakan beberapa sampling untuk menentukan parameter yang dianggap mewakili, sehingga hasil penelitian mendekati hasil yang optimal^{[8],[13]}. Sampling produk yang diambil meliputi beberapa kriteria antara lain : besaran kebutuhan energi, lama pemakaian, berapa banyak jumlah alat yang digunakan, sistem volt dan harga.

Data-data yang digunakan dalam mendukung pengambilan sampling ini merupakan data primer yang bersumber dari desain dan perancangan PLTS di PT. Prima Citra Lazuardi sehingga data yang dimaksud adalah data original yang mempunyai kualitas dan validasi yang tinggi yang sangat menentukan terhadap langkah-langkah penyelesaian penelitian, metode dan analisis serta hasil dari penelitian tersebut. Sedangkan di dalam pemilihan sampling, peneliti menggunakan prosedur *random sampling*. Hal ini adalah dikarenakan jumlah watt yang sangat banyak dan terus berkembang serta sebagian besar mempunyai variasi dan deferensiasi yang cukup tinggi serta jumlah penyakit yang beraneka macam jenisnya. Pengelompokan dan penyederhanaan terhadap penentuan kebutuhan energi yang mempunyai pendekatan kesamaan yang tinggi merupakan cara yang baik dan efektif (*stratified random sampling*).

Untuk mendapat hasil penelitian yang optimal terhadap teknik dan metode pemilihan sampling ini, perlu dilakukan langkah-langkah atau tahapan sampling sebagai berikut :

1. Mendefinisikan permasalahan yang hendak diamati
2. Menentukan kerangka sample, yakni kumpulan semua item atau peristiwa yang mungkin
3. Menentukan metode sampling yang tepat
4. Melakukan pengambilan sampel (pengumpulan data)
5. Melakukan pengecekan ulang proses sampling

Sedangkan dalam penentuan sampling untuk responden, peneliti menunjuk beberapa responden yang mempunyai pengaruh yang besar terhadap sistem pengambilan keputusan informasi menentukan kebutuhan energi berdasarkan perancangan desain PLTS. Ini diharapkan kualitas dari hasil penelitian mempunyai nilai dan bobot yang besar terhadap permasalahan yang sedang terjadi dan mempunyai dampak positif. Kemudian apabila

ditinjau lebih jauh kedepan sistem pengambilan keputusan ini dapat mempermudah di dalam pengembangan sistem pengambilan keputusan yang lebih besar dan luas.

3.3. Pengujian Validasi

Pengujian validasi bertujuan melakukan penilaian apakah spesifikasi kebutuhan telah diakomodasi dalam sistem/perangkat lunak yang dikembangkan. Selain itu juga menilai apakah aplikasi sistem informasi memilih jenis masakan berdasarkan jenis penyakit kronis dapat diaplikasikan dengan baik kepada pihak-pihak yang berkepentingan. Pengujian validasi akan menyediakan jaminan akhir bahwa perangkat lunak memenuhi semua persyaratan informasi, fungsional, perilaku dan persyaratan kinerja sebelum diserahkan ke pengguna. Pengujian validasi dalam penelitian ini dilakukan untuk menguji hipotesis pertama dalam penelitian ini^{[10],[14]}.

Teknik pengujian validasi sistem dalam penelitian ini dilakukan dengan pendekatan *blackbox testing* dengan metode *Focus Group Discussion* (FGD). FGD merupakan diskusi kelompok yang pesertanya terbatas dan dipilih menurut kriteria tertentu dan pembahasannya memfokuskan pada topik tertentu^{[10],[14]}.

3.4. Pengujian Kualitas

Pengujian kualitas sistem dilakukan untuk menguji tingkat kualitas perangkat lunak sistem informasi yang dihasilkan berdasarkan empat faktor model McCall, yaitu: *correctness*, *reliability*, *usability*, dan *maintainability*^{[10],[14]}.

IV. PEMBAHASAN

4.1. Analisa dan Perancangan Sistem

Proses analisis sistem mendeskripsikan apa yang harus dilakukan oleh sistem untuk memenuhi kebutuhan informasi pengguna. Analisis sistem akan menjawab pertanyaan apa yang akan dikerjakan oleh sistem, siapa yang akan menggunakan sistem dan dimana serta kapan sistem tersebut akan digunakan.

Dalam penelitian yang melibatkan teknisi dan pengguna, diperlukan data-data yang lengkap sehingga hasil penelitian dapat menghasilkan alternatif penyelesaian masalah secara tepat sesuai tujuan yang telah ditetapkan. Hal tersebut meliputi hal-hal yang berkaitan langsung dengan seluruh aktivitas termasuk bisnis proses yang ada. Dengan mengetahui bisnis proses tahap demi tahap dapat dianalisa apakah masing-masing tahapan proses tersebut sudah efektif atau belum. Bahkan dari sekian tahapan apakah masih dapat disesuaikan baik ditambah ataupun

dikurangi setelah diadakan analisa sistem terhadap proses bisnis tersebut. Analisa sistem pada penelitian ini akan dititik beratkan kepada sistem perancangan PLTS berdasarkan jumlah watt, jumlah device, lama pemakaian, sistem volt dan harga yang dinilai mampu dilakukan lebih cepat, tepat dan akurat, sistem komunikasi dengan pengguna dan sistem pengambilan keputusan oleh pihak-pihak yang berkepentingan dapat dilakukan dengan cepat dan tepat.

4.2. Analisis Data dan Sistem Informasi yang Berjalan

Dalam mengumpulkan data dan informasi agar sesuai dengan fakta yang ada, maka peneliti menggunakan teknik observasi dan wawancara kepada berbagai sumber yang terlibat baik langsung maupun tidak langsung terhadap bisnis proses yang ada di PT. Prima Citra Lazuardi.

Ketersediaan data merupakan sumber informasi yang nantinya akan digali sejauh mana sumber data tersebut diproses dan digunakan dalam mengambil suatu keputusan. Teknik observasi dan wawancara yang dilibatkan adalah teknisi dan pengguna. Kepada para teknisi, peneliti menggali sumber data dan informasi berkaitan dengan pengguna antara lain jumlah watt, jumlah device, lama pemakaian, system volt dan harga.

Tabel IV-1. Tabel Ketersediaan Data dan Informasi

No.	Jenis Dokumen	Isi Dokumen	Sumber Dokumen	Ketersediaan
1	File Excell	Jumlah kebutuhan energi, Jumlah device, Lama Pemakaian	1. Buku 2. Internet 3. Supplier	Ada
2	File Excell	Sistem energi yang akan diaplikasikan	1. Buku 2. Internet	Ada
3	File Excell	Harga peralatan PLTS	1. Buku 2. Internet 3. Supplier	Ada

Hasil wawancara dan observasi menunjukkan bahwa responden menginginkan dibangun sistem perancangan PLTS yang mendukung dan mempermudah dalam menentukan kebutuhan energi dengan harga yang tersedia. Sistem pengambilan keputusan tersebut berkaitan dengan pengguna antara lain jumlah watt, jumlah device, lama pemakaian, system volt dan harga.

4.3. Analisis Kebutuhan Fungsional

Tahap analisis kebutuhan fungsional sistem akan membahas mengenai fungsi-fungsi yang diperlukan dalam pembangunan sistem. Berdasarkan hasil analisis proses bisnis, identifikasi kebutuhan data dan informasi, maka dianalisis juga beberapa fungsi yang harus tersedia di dalam sistem tersebut. Hal ini

dilakukan untuk memenuhi kebutuhan data dan informasi yang diperlukan oleh pengguna.

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi terhadap dokumen sistem perancangan PLTS dan pendukungnya, maka dapat dirumuskan daftar kebutuhan fungsional sistem pengambilan keputusan yang dikembangkan. Spesifikasi daftar kebutuhan ini sudah disetujui oleh bagian yang menggunakan sistem pengambilan keputusan ini. Setiap fungsi yang diidentifikasi sehingga dapat mempermudah pengelompokan pada saat implementasi dan penyusunan perhitungan. Berikut ini daftar kebutuhan fungsional sistem yang dibutuhkan :

1. Dapat mengelola data mengenai informasi kebutuhan energi dalam perancangan PLTS.
2. Dapat memberikan informasi setiap kebutuhan energi yang akan dipakai dalam penggunaannya meliputi jumlah watt, jumlah device, lama pemakaian, sistem volt dan harga.
3. Dapat memberikan informasi setiap terhadap perancangan infrastruktur aplikasi kebutuhan energi.
4. Dapat memberikan informasi setiap terhadap harga rancangan infrastruktur aplikasi kebutuhan energi.

4.4. Analisis Kebutuhan Non Fungsional

Setelah mendefinisikan kebutuhan fungsional yang harus dipenuhi oleh sistem maka langkah selanjutnya adalah mendefinisikan kebutuhan non fungsional dari sistem yang akan dipenuhi. Kebutuhan ini adalah tipe kebutuhan yang berisi properti perilaku yang dimiliki oleh sistem, berikut ini adalah daftar kebutuhan nonfungsional sistem selengkapnya :

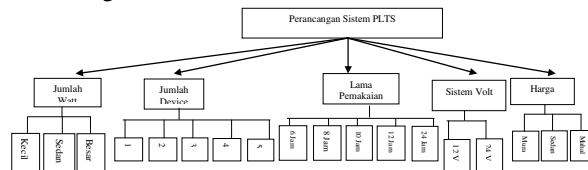
1. Kebutuhan Operasional
Sistem yang dibangun bisa digunakan pada platform sistem operasi *Microsoft Windows* dan dapat dijalankan melalui desktop ataupun *web browser* baik menggunakan jaringan lokal maupun *internet*.
2. Kebutuhan Performansi
Sistem dapat menampung data dalam jumlah yang besar dan sistem seharusnya dapat diakses oleh banyak user secara bersamaan.
3. Kebutuhan Kemudahan Penggunaan
Sistem harus mudah digunakan dan dipelajari. Sistem harus menggunakan bahasa yang mudah dimengerti serta sistem memiliki tampilan menarik.
4. Kebutuhan Panduan Penggunaan
Sistem menyediakan panduan singkat tentang cara menggunakan masing-masing

fungsi yang tersedia dalam sistem pengambilan keputusan.

4.2. Hasil Perhitungan dengan Metode AHP (Analytical Hierarchy Process) dan Metode SAW (Simple Additive Weighting)

4.2.1 Metode AHP (Analytical Hierarchy Process)

Penelitian ini menggunakan responden sebanyak 3 Responden yang dipilih berdasarkan purposive sampling. Pada penelitian riset pendahuluan dilakukan penyebaran kuesioner tahap pertama kepada 2 teknisi untuk menentukan calon kriteria yang akan digunakan. Selanjutnya penyebaran kuesioner kedua kepada 1 responden pengguna yang akan melakukan pengujian elemen-elemen yang signifikan pada masing-masing level dimulai dari level I untuk penentuan kriteria, level II untuk penentuan sub kriteria dan level III untuk penentuan alternatif pilihan. Berdasarkan data ini serta data yang diperoleh sebelumnya dibuat model hirarki yang sesuai. Kriteria untuk memilih masakan berdasarkan perancangan kebutuhan energi dalam PLTS diperoleh dari kriteria-kriteria yang digunakan sebagai berikut ^{[8],[10]} :



Gambar IV.1. Hirarki Perancangan Sistem PLTS

4.2.1.2 Matrik Perbandingan Berpasangan Kriteria

Level atas yaitu perancangan sistem PLTS berdasarkan kebutuhan energi sebagai tujuan pada penelitian ini. Level tengah pada hirarki ini menunjukkan kriteria yaitu jenis jumlah watt, jumlah device, lama pemakaian, sistem volt dan harga, sedangkan level paling bawah pada hirarki tersebut di atas menunjukkan alternatif pada masing-masing kriteria. Kriteria-kriteria pada tingkat 2 diukur dengan melakukan perbandingan berpasangan mengarah ke tingkat 1. Sebagai contoh perbandingan berpasangan yang dilakukan adalah manakah yang lebih berpengaruh antara “jumlah watt” dengan “jumlah device”, manakah yang lebih berpengaruh antara “jumlah watt” dengan “lama pemakaian” dan seterusnya. Kriteria-kriteria pada tingkat 3 juga diukur dengan melakukan perbandingan berpasangan yang mengarah ke tingkat 2. Contoh perbandingan berpasangan yang dilakukan adalah manakah yang lebih

berpengaruh antara alternatif jumlah watt dengan alternatif lama pemakaian, manakah yang lebih berpengaruh antara alternatif lama pemakaian dengan alternatif harga dan seterusnya.

Apabila nilai dari perbandingan berpasangan pada tingkat 2 ditampilkan secara lengkap dalam satu matriks maka hasilnya akan terlihat seperti tabel di bawah ini :

Tabel IV-2. Matriks Perbandingan Berpasangan

	Jumlah Watt	Jumlah Device	Lama Pemakaian	Sistem Volt	Harga
Jumlah Watt	1/1	6/1	5/1	4/1	2/1
Jumlah Device	2/1	1/1	2/1	3/1	2/1
Lama Pemakaian	3/1	3/2	1/1	3/4	3/5
Sistem Volt	3/1	2/1	4/3	1/1	4/5
Harga	4/1	5/2	5/3	5/4	1/1

Setelah menentukan komposisi perbandingan berpasangan, matrik diatas pada Tabel IV-2 harus dirubah menjadi nilai lihat pada Tabel IV-3 kemudian dihitung menggunakan perkalian matriks dengan mengalikan nilai setiap elemen-elemennya.

Tabel IV-3. Matrik Nilai Kriteria

	Jumlah Watt	Jumlah Device	Lama Pemakaian	Sistem Volt	Harga
Jumlah Watt	1.00	6.00	5.00	4.00	2.00
Jumlah Device	2.00	1.00	2.00	3.00	2.00
Lama Pemakaian	3.00	1.50	1.00	0.75	0.60
Sistem Volt	3.00	2.00	1.33	1.00	0.80
Harga	4.00	2.50	1.67	1.25	1.00

Nilai matriks setiap elemen-elemen hasil perkalian menghasilkan komposisi matriks pada Tabel IV-3, kemudian hitung jumlahnya misalnya pada nilai elemen jumlah watt $48.00 + 32.50 + 30.67 + 32.25 + 22.20 = 165.62$ begitupun seterusnya sampai nilai elemen harga. Selanjutnya hitung jumlah nilai dari nilai jumlah, misal $165.62 + 104.93 + 88.20 + 99.60 + 129.00 = 587.35$. Pada nilai prioritas didapatkan nilai dari jumlah nilai elemen jumlah watt / jumlah nilai dari nilai jumlah, misal : $165.62 / 587.35 = 0.28$ begitupun seterusnya sampai nilai elemen harga. Pada kolom prioritas terlihat pada nilai elemen jumlah watt mempunyai nilai 0.28, nilai elemen harga mempunyai nilai 0.22, nilai elemen jumlah device mempunyai nilai 0.18, nilai elemen sistem volt mempunyai nilai 0.17 dan nilai elemen lama pemakaian mempunyai nilai 0.15.

Tabel IV-4. Hasil Perhitungan Matrik Nilai Kriteria dan Prioritas

	Jumlah Watt	Jumlah Device	Lama Pemakaian	Sistem Volt	Harga	Jumlah	Prioritas
Jumlah Watt	48.00	32.50	30.67	32.25	22.20	165.62	0.28
Jumlah Device	27.00	27.00	21.33	18.00	11.60	104.93	0.18
Lama Pemakaian	13.65	24.00	21.00	18.75	10.80	88.20	0.15
Sistem Volt	17.20	26.00	23.00	21.00	12.40	99.60	0.17
Harga	21.75	34.00	30.00	27.25	16.00	129.00	0.22

Matrik yang ditampilkan pada Tabel IV-4 kemudian dilakukan kembali perkalian antar nilai elemen matriks (prosedurnya bisa

mengacu pada Tabel IV-3). Hasil perhitungan ini ditampilkan pada Tabel IV-5.

Tabel IV-5. Matrik Nilai Kriteria

	Jumlah Watt	Jumlah Device	Lama Pemakaian	Sistem Volt	Harga
Jumlah Watt	48.00	32.50	30.67	32.25	22.20
Jumlah Device	27.00	27.00	21.33	18.00	11.60
Lama Pemakaian	13.65	24.00	21.00	18.75	10.80
Sistem Volt	17.20	26.00	23.00	21.00	12.40
Harga	21.75	34.00	30.00	27.25	16.00

Matriks yang ditampilkan pada Tabel IV-5 diambil dari nilai matiks pada Tabel IV-4 kemudian dilakukan kembali perkalian antar nilai elemen matriks (prosedurnya bisa mengacu pada Tabel IV-3). Hasil perhitungan ini ditampilkan pada Tabel IV-6.

Tabel IV-6. Hasil Perhitungan Matrik Nilai Kriteria dan Prioritas

	Jumlah Watt	Jumlah Device	Lama Pemakaian	Sistem Volt	Harga	Jumlah	Prioritas
Jumlah Watt	4637.65	4766.80	4217.08	3990.20	2528.90	20140.63	0.29
Jumlah Device	2878.10	2980.90	2614.00	2450.85	1551.80	12475.65	0.18
Lama Pemakaian	2147.25	2450.33	2126.85	1954.01	1213.50	9891.97	0.14
Sistem Volt	2472.45	2780.60	2420.13	2232.85	1390.64	11296.67	0.17
Harga	3188.20	3597.38	3129.08	2884.19	1795.15	14594.00	0.21

Nilai matriks setiap elemen-elemen hasil perkalian menghasilkan komposisi matriks pada Tabel IV-6, kemudian ulangi prosedur perhitungan mengacu pada Tabel IV-3. Sehingga menghasilkan nilai elemen jumlah watt mempunyai nilai 0.29, nilai elemen harga mempunyai nilai 0.21, nilai elemen jumlah device mempunyai nilai 0.18, nilai elemen sistem volt mempunyai nilai 0.17 dan nilai elemen lama pemakaian mempunyai nilai 0.14.

Perbandingan nilai selisih prioritas pada Tabel IV-3 dan Tabel IV-6 hasilnya tidak terlalu signifikan perbedaannya. Sehingga dapat disimpulkan urutan prioritas dalam menentukan keputusan dalam perancangan sistem PLTS adalah jumlah watt, harga, jumlah device, sistem volt dan lama pemakaian. Setelah menentukan nilai-nilai prioritas kriteria dalam menentukan keputusan dalam perancangan sistem PLTS kemudian dilanjutkan menghitung nilai setiap prioritas pada setiap nila alternatif-alternatif.

Tabel IV-7. Perhitungan CI dan CR untuk kriteria

Kriteria	Jumlah Watt	Jumlah Device	Lama Pemakaian	Sistem Volt	Harga	Perkalian	Bobot (Pv)	Landamax
Jumlah Watt	1.00	6.00	5.00	4.00	2.00	48.00	0.82	10.64
Jumlah Device	2.00	1.00	2.00	3.00	2.00	4.80	0.08	1.06
Lama Pemakaian	3.00	1.50	1.00	0.75	0.60	0.41	0.01	0.08
Sistem Volt	3.00	2.00	1.33	1.00	0.80	1.28	0.02	0.22
Harga	4.00	2.50	1.67	1.25	1.00	4.17	0.07	0.45
Jumlah	13.00	13.00	11.00	10.00	6.40	58.65	1.00	12.45

Hitung jumlah masing-masing elemen matrik, hitung kolom perkalian dengan mengalikan setiap elemen kemudian dikalikan dengan akar 5, misalnya $(1.00 * 6.00 * 5.00 * 4.00 * 2.00)^{1/5} = 48.00$ begitupun seterusnya, hitung jumlah nilai pada kolom perkalian hingga menghasilkan nilai 58.65, hitung nilai pada kolom bobot (pv) dengan cara nilai 48.00

$/ 58.65 = 0.82$ begitupun seterusnya, jumlahkan semua nilai pada kolom bobot (pv) dan langkah terakhir hitung nilai pada kolom lamdamax dengan cara bobot (pv) dikalikan dengan jumlah masing-masing nilai elemen kriteria, misalnya $0.82 * 13.00 = 10.64$ begitupun seterusnya dan hitung jumlah nilai pada kolom lamdamax.

Menentukan nilai CI
 $CI = (\text{jumlah lamdamax} - n) / (n - 1)$
 $= (12.45 - 5) / (5 - 1)$
 $= 1.86$

Menentukan nilai CR = CI / RI, nilai RI dilihat dari banyaknya n (jika n = 5, maka nilai RI adalah 1.12 ini dilihat dari tabel *Oaekridge Laboratory*).

$CR = 1.86 / 1.12$
 $= 1.66$

Untuk nilai CR = 1.86 membuktikan bahwa penilaian perbandingan dikatakan konsisten.

Tabel IV-8. Nilai kriteria jumlah watt dibandingkan dengan nilai alternatifnya

Jumlah Watt	Kecil	Sedang	Besar	Jumlah	Product ^5	priority vector (normalisasi) atau bobot
Kecil	1.00	0.25	0.25	0.06	0.57	0.32
Sedang	0.25	1.00	0.25	0.06	0.57	0.32
Besar	0.25	0.50	1.00	0.13	0.66	0.36
Jumlah	1.50	1.75	1.50	0.25	1.81	1.00
Lambda max	0.48	0.56	0.55	1.58		

Perhitungan nilai-nilai matriks dalam perbandingan nilai kriteria jumlah watt dengan nilai alternatifnya (mengacu pada perhitungan Tabel IV-3) sehingga didapatkan nilai besar = 0.36, nilai kecil dan nilai sedang masing-masing = 0.32.

Menentukan nilai CI
 $CI = (\text{jumlah lamdamax} - n) / (n - 1)$
 $= (1.58 - 3) / (3 - 1)$
 $= -0.7103$

Menentukan nilai CR = CI / RI, nilai RI dilihat dari banyaknya n (jika n = 3, maka nilai RI adalah 0.58 ini dilihat dari tabel *Oaekridge Laboratory*).

$CR = -0.7103 / 0.58$
 $= -1.244657$

Untuk nilai CR = - 1.244657 membuktikan bahwa penilaian perbandingan dikatakan konsisten karena nilai CR < 0.1.

Tabel IV-9. Nilai kriteria jumlah device dibandingkan dengan nilai alternatifnya

Jumlah Device	1	2	3	4	5	Jumlah	Product ^5	priority vector (normalisasi) atau bobot
1	1.00	0.33	0.25	0.33	0.25	0.01	0.37	0.13
2	0.33	1.00	0.25	0.33	0.33	0.01	0.39	0.14
3	0.25	0.50	1.00	0.25	0.33	0.01	0.40	0.15
4	0.50	0.25	0.25	1.00	2.00	0.06	0.57	0.21
5	0.33	2.00	3.00	0.50	1.00	1.00	1.00	0.37
Jumlah	2.42	4.08	4.75	2.42	3.92	1.09	2.74	1.00
Lambda max	0.33	0.58	0.70	0.51	1.43	3.55		

Perhitungan nilai-nilai matriks dalam perbandingan nilai kriteria jumlah device dengan nilai alternatifnya (mengacu pada perhitungan Tabel IV-3) sehingga didapatkan

nilai 5 = 0.37, nilai 4 = 0.25, nilai 3 = 0.15, nilai 2 = 0.14 dan nilai 1 = 0.13.

Menentukan nilai CI
 $CI = (\text{jumlah lamdamax} - n) / (n - 1)$
 $= (3.55 - 5) / (5 - 1)$
 $= -0.3637$

Menentukan nilai CR = CI / RI, nilai RI dilihat dari banyaknya n (jika n = 5, maka nilai RI adalah 1.12 ini dilihat dari tabel *Oaekridge Laboratory*).

$CR = -0.3637 / 1.12$
 $= -0.3248$

Untuk nilai CR = - 0.3248 membuktikan bahwa penilaian perbandingan dikatakan konsisten karena nilai CR < 0.1.

Tabel IV-10. Nilai kriteria lama pemakaian dibandingkan dengan nilai alternatifnya

Lama Pemakaian	6 Jam	8 Jam	10 Jam	12 Jam	24 Jam	Jumlah	Product ^5	priority vector (normalisasi) atau bobot
6 Jam	1.00	0.33	0.25	0.33	0.25	0.01	0.37	0.13
8 Jam	0.25	1.00	0.33	0.25	0.33	0.01	0.37	0.13
10 Jam	0.25	0.20	1.00	0.33	0.50	0.01	0.38	0.16
12 Jam	0.25	0.25	0.33	1.00	0.40	0.01	0.38	0.16
24 Jam	0.33	0.33	2.00	2.50	1.00	0.50	0.89	0.37
Jumlah	2.38	2.11	2.50	4.41	2.48	2.59	2.39	1.00
Lambda max	0.32	0.33	0.63	0.71	0.92	2.90		

Perhitungan nilai-nilai matriks dalam perbandingan nilai kriteria jumlah watt dengan nilai alternatifnya (mengacu pada perhitungan Tabel IV-3) sehingga didapatkan nilai 24 jam = 0.37, nilai 10 jam dan 12 jam masing-masing = 0.16 dan nilai 6 jam dan 8 jam masing-masing = 0.15.

Menentukan nilai CI
 $CI = (\text{jumlah lamdamax} - n) / (n - 1)$
 $= (2.90 - 5) / (5 - 1)$
 $= -0.5247$

Menentukan nilai CR = CI / RI, nilai RI dilihat dari banyaknya n (jika n = 5, maka nilai RI adalah 1.12 ini dilihat dari tabel *Oaekridge Laboratory*).

$CR = -0.5247 / 1.12$
 $= -0.4685$

Untuk nilai CR = - 0.4685 membuktikan bahwa penilaian perbandingan dikatakan konsisten karena nilai CR < 0.1.

Tabel IV-11. Nilai kriteria sistem volt dibandingkan dengan nilai alternatifnya

Sistem Volt	12	24	Jumlah	Product ^5	priority vector (normalisasi) atau bobot
12	1.00	0.25	0.25	0.76	0.50
24	0.25	1.00	0.25	0.76	0.50
Jumlah	1.25	1.25	0.50	1.52	1.00
Lambda max	0.63	0.63	1.25		

Perhitungan nilai-nilai matriks dalam perbandingan nilai kriteria sistem volt dengan nilai alternatifnya (mengacu pada perhitungan Tabel IV-3) sehingga didapatkan nilai 12 = 0.50 dan nilai 24 = 0.50.

Menentukan nilai CI
 $CI = (\text{jumlah lamdamax} - n) / (n - 1)$
 $= (1.59 - 2) / (2 - 1)$
 $= -0.7500$

Menentukan nilai $CR = CI / RI$, nilai RI dilihat dari banyaknya n (jika $n = 2$, maka nilai RI adalah 0.00 ini dilihat dari tabel *Oaekridge Laboratory*).

$$CR = -0.7500 / 0.00 = 0.00$$

Untuk nilai $CR = 0.00$ membuktikan bahwa penilaian perbandingan dikatakan konsisten karena nilai $CR < 0.1$.

Tabel IV-12. Nilai kriteria harga dibandingkan dengan nilai alternatifnya

Harga	Murah	Sedang	Mahal	Jumlah	Product *5	priority vector (normalisasi) atau bobot
Murah	1.00	0.33	0.25	0.08	0.61	0.31
Sedang	0.33	1.00	0.33	0.11	0.64	0.33
Mahal	0.33	0.50	1.00	0.17	0.70	0.36
Jumlah	1.67	1.83	1.58	0.36	1.95	1.00
Lamda max	0.62	0.60	0.57	1.69		

Perhitungan nilai-nilai matriks dalam perbandingan nilai kriteria harga dengan nilai alternatifnya (mengacu pada perhitungan Tabel IV-3) sehingga didapatkan nilai mahal = 0.36, nilai sedang = 0.33 dan nilai kecil = 0.31.

Menentukan nilai CI

$$CI = (\text{jumlah lamdamax} - n) / (n - 1) = (1.69 - 3) / (3 - 1) = -0.6553$$

Menentukan nilai $CR = CI / RI$, nilai RI dilihat dari banyaknya n (jika $n = 5$, maka nilai RI adalah 0.58 ini dilihat dari tabel *Oaekridge Laboratory*).

$$CR = -0.6553 / 0.58 = -1.1298$$

Untuk nilai $CR = -1.1298$ membuktikan bahwa penilaian perbandingan dikatakan konsisten karena nilai $CR < 0.1$.

Kemudian masing-masing nilai alternatif pada setiap nilai kriteria disusun kembali pada kolom matriks (Tabel IV-11)

Tabel IV-13. Nilai setiap alternatif dalam setiap nilai kriteria

PARAMETER	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 4	Alternatif 5
Jumlah Watt	0.32	0.32	0.36	0.00	0.00
Jumlah Device	0.13	0.14	0.15	0.21	0.37
Lama Pemakaian	0.15	0.15	0.16	0.16	0.37
Sistem Volt	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00
Harga	0.31	0.33	0.36	0.00	0.00

4.2.2 Metode SAW (Simple Additive Weighting)

Tabel IV-14. Matriks Perbandingan Nilai Kriteria dan Alternatifnya

PARAMETER	Jumlah Watt	Jumlah Device	Lama Pemakaian	Sistem Volt	Harga
A1	1/2	1/1	2/3	2/3	4/5
A2	1/4	2/3	1/5	1/2	2/3
A3	2/3	2/7	2/5	0	2/3
A4	1/5	1/1	1/2	0	0
A5	1/1	1/2	1/1	0	0

Setelah menentukan komposisi perbandingan berpasangan, matriks diatas pada

Tabel IV-14 harus dirubah menjadi nilai lihat pada Tabel IV-15 kemudian dihitung menggunakan perkalian matriks dengan mengalikan nilai setiap elemen-elemennya [8],[10].

Tabel IV-15. Nilai Kriteria dan Alternatifnya

PARAMETER	Jumlah Watt	Jumlah Device	Lama Pemakaian	Sistem Volt	Harga
A1	0.50	1.00	0.70	0.70	0.80
A2	0.25	0.70	0.25	0.50	0.70
A3	1.00	0.30	0.40	0.00	0.70
A4	0.20	1.00	0.50	0.00	0.00
A5	1.00	0.50	1.00	0.00	0.00

Tabel IV-16. Hasil Perhitungan Matrik Nilai Kriteria, Alternatifnya dan Prioritas

PARAMETER	Jumlah Watt	Jumlah Device	Lama Pemakaian	Sistem Volt	Harga	Bobot	Nilai
A1	0.50	1.00	0.70	1.00	0.88	0.30	0.77
A2	0.25	0.70	0.25	0.71	1.00	0.15	0.57
A3	1.00	0.30	0.40	0.00	1.00	0.15	0.66
A4	0.20	1.00	0.50	0.00	0.00	0.15	0.29
A5	1.00	0.50	1.00	0.00	0.00	0.25	0.53

Nilai matriks setiap elemen-elemen hasil perkalian menghasilkan kompoisis matriks pada Tabel IV-16, kemudian hitung nilai pada jumlah watt dengan masing-masing nilai pada elemen matriks (pada jumlah watt) divalidasi dengan nilai terbesar yaitu 1.00, hitung nilai pada jumlah jumlah device dengan masing-masing nilai pada elemen matriks (pada jumlah jumlah device) validasi dengan nilai terbesar yaitu 1.00, hitung nilai pada lama pemakaian dengan masing-masing nilai pada elemen matriks (pada lama pemakaian) divalidasi dengan nilai terbesar yaitu 1.00, hitung nilai pada sistem volt dengan masing-masing nilai pada elemen matriks (pada sistem volt) divalidasi dengan nilai terbesar yaitu 0.70 dan hitung nilai pada harga dengan masing-masing nilai pada elemen matriks (pada harga) divalidasi dengan nilai terkecil yaitu 0.7 dibagi terhadap nilai elemen matriks pada harga. Kemudian diberi bobot sesuai kriteria dan alternatifnya, untuk jumlah device = 0.30, jumlah device = 0.15, lama pemakaian = 0.15, sistem volt = 0.15 dan harga = 0.20. Hitung nilai priotisas dengan cara nilai A1 (jumlah watt, jumlah device, lama pemakaian, sistem volt dan harga) dikalikan bobot, misalnya : $(0.50*0.30) + (1.00*0.15) + (0.70*0.15) + (1.00*0.15) + (0.88*0.20) = 0.77$ begitupun seterusnya sampai nilai A5 didapatkan.

Dapat disimpulkan untuk metode SAW (Simple Additive Weighting) ini bahwa nilai (lihat pada tabel IV-16) :

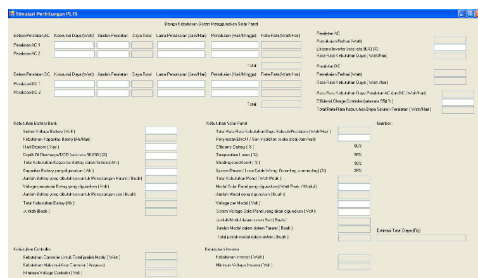
- A1 = 0.77
- A2 = 0.57
- A3 = 0.66
- A5 = 0.53
- A4 = 0.29

4.3. Konstruksi Antarmuka

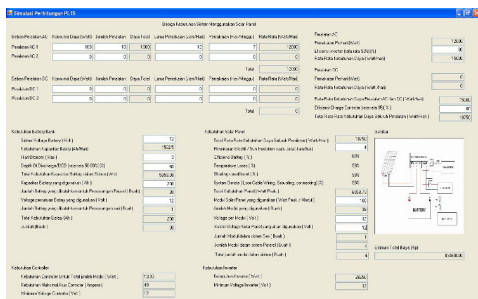
Bagian ini akan menjelaskan implementasi atau konstruksi berdasarkan hasil rancangan tampilan aplikasi sistem pengambilan keputusan memilih perancangan perhitungan kebutuhan daya dalam PLTS yang sudah dibahas dalam perancangan antarmuka pengguna. Untuk menjelaskan hasil konstruksi tersebut akan diberikan *prototype* dari masing-masing tampilan, baik itu tampilan *input*, *output* maupun halaman utama pada aplikasi yang dibangun.

4.3.1. Tampilan Halaman Utama

Halaman utama atau beranda aplikasi sistem pengambilan keputusan memilih perancangan sistem PLTS dengan tampilan *shortcut* untuk mempercepat pengguna menggunakan aplikasi yang paling sering digunakan. Tampilan dibuat ringkas serta mudah dipahami oleh pengguna, selain itu bertujuan mengutamakan fungsi sistem.



Gambar IV.2. Tampilan Simulasi Perhitungan PLTS



Gambar IV.3. Tampilan Output Simulasi Perhitungan PLTS

4.4. Pengujian Sistem

Pengujian sistem sangat diperlukan dalam rangkaian penelitian ini karena dengan langkah-langkah pengujian tersebut dapat diketahui seberapa besar manfaat terhadap sistem yang dibuat dan seberapa besar pengaruh terhadap permasalahan yang terjadi. Pengujian sistem menjadi parameter dalam evaluasi terhadap rancangan sistem yang dibuat untuk menyelesaikan masalah-masalah yang ada. Rancangan sistem yang baik adalah

sistem yang telah diadakan pengujian terhadap faktor-faktor yang berpengaruh terhadap sistem baik langsung maupun tidak langsung, dan hasilnya mendapat respon yang positif dan berpusat terhadap sasaran yang dicapai. Selain mudah digunakan sistem juga harus dapat diterima oleh pihak-pihak yang akan menggunakan perancangan ini [10],[14].

4.4.1 Pendekatan Black Box

Pengujian *black-box* berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak. Pengujian ini memungkinkan analisis sistem memperoleh kumpulan kondisi input yang akan mengerjakan seluruh keperluan fungsional program [10],[14].

Tujuan metode ini mencari kesalahan pada :

- a. Fungsi yang salah atau hilang
- b. Kesalahan pada interface
- c. Kesalahan pada struktur data
- d. Kesalahan performansi
- e. Kesalahan inialisasi dan tujuan akhir

4.4.2 Pengujian Validasi

Tahap pengujian yang pertama adalah pengujian validasi, proses pengujian ini dilakukan untuk memastikan perangkat lunak yang telah dibuat apakah sesuai dengan spesifikasi kebutuhan fungsional yang diharapkan. Metode yang digunakan dalam pengujian validasi ini adalah *Focus Group Discussion* (FGD) [10],[14].

4.4.3 Proses Pelaksanaan FGD (Focus Group Discussion)

Untuk mengefisienkan waktu dan biaya pelaksanaan FGD dilaksanakan di PT. 978 Energi Indonesia. Untuk memulai diskusi terfokus, peneliti melakukan presentasi dan demo aplikasi sistem dan menjelaskan setiap fungsi yang ada berdasarkan instrumen yang sudah disiapkan. Setelah memperhatikan dan mengetahui cara mengoperasikan aplikasi sistem pengambilan keputusan memilih rancangan sistem PLTS kemudian responden diberi kesempatan untuk mencoba langsung menggunakan aplikasi tersebut. Selanjutnya peserta FGD memberikan informasi, tanggapan dan persetujuan melalui formulir yang sudah diberikan oleh peneliti sebelum responden mencoba di komputer masing-masing. Formulir Pengujian Validasi dengan FGD [10],[14].

Berdasarkan uji coba yang dilakukan oleh responden, maka akan diperoleh hasil pengujian terhadap fungsional sistem berdasarkan kebutuhan masing-masing pengguna. Pengujian ini dilakukan untuk

mengetahui apakah semua fungsi yang terdapat pada aplikasi sistem pengambilan keputusan ini sudah dapat dioperasikan dengan baik atau belum. Pengujian fungsional sistem ditujukan kepada engineer dan pengguna.

4.4.4 Hasil Pengujian Validasi

Berdasarkan pengujian validasi yang dilaksanakan pengujiannya oleh *Focus Group Discussion*, yaitu perwakilan dari engineer dan pengguna yang cukup mewakili organisasi yang mempunyai kredibilitas dan jabatan strategis dan dapat dipertanggungjawabkan. Dari hasil yang didapat dari rekapitulasi tanggapan, pendapat serta informasi yang diberikan dalam pengujian tersebut, serta kesimpulan apakah setuju atau menolak sistem baru tersebut, dapat dilihat dalam tabel IV-19 dibawah ini :

Tabel IV-19. Tanggapan Responden FGD Terhadap Fungsi Sistem Rancangan PLTS

code	Nama	Jabatan	Lama Bekerja	Pendidikan
TR	Trisno	Engineer PT. 978 Energi Indonesia	14 Tahun	S1
TO	Toro	Engineer PT. Prima Citra Lazuardi	10 tahun	S1
IS	Ibnu Safari	Laboran Univ. Surya	8 tahun	S1

Berdasarkan tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa dari hasil pengujian validasi hampir seluruh responden FGD memberikan tanggapan, informasi dan komentar bahwa rancangan sistem PLTS yang baru sangat membantu memberikan informasi kepada engineer dan pengguna. Jadi secara umum seluruh responden dalam FGD dapat dinyatakan menyetujui dan menerima secara fungsi terhadap sistem rancangan PLTS ^{[10],[14]}.

4.4.5 Hasil Pengujian Kualitas

Berdasarkan analisis data yang diperoleh dari kuesioner, berikut rekapitulasi hasil pengujian kualitas berdasarkan empat aspek kualitas perangkat lunak model McCall ^{[10],[14]}.

Tabel IV-20. Hasil Pengujian Secara Keseluruhan

Faktor	Kriteria	Tanggapan Respon			Average	Bobot	Nilai	Total
		1	2	3				
Correctness	Completeness	8	8	8	8	0.33	2.64	7.553333
	Consistency	8	7	7	7.333333333	0.33	2.42	
	Traceability	7	8	7	7.333333333	0.34	2.493333	
Reliability	Accuracy	8	8	8	8	0.3	2.4	7.666667
	Consistency	8	7	7	7.333333333	0.2	1.466667	
	Error Tolerance	7	8	7	7.333333333	0.1	0.733333	
	Modularity	8	8	8	8	0.2	1.6	
	Simplicity	8	7	7	7.333333333	0.2	1.466667	
Usability	Operability	8	8	8	8	0.6	4.8	7.733333
	Training	8	7	7	7.333333333	0.4	2.933333	
Maintanability	Concision	8	8	8	8	0.2	1.6	7.6
	Consistency	8	7	7	7.333333333	0.1	0.733333	
	Instrumentation	7	8	7	7.333333333	0.2	1.466667	
	Modularity	8	8	8	8	0.2	1.6	
	Self Dokumentation	8	7	7	7.333333333	0.1	0.733333	
Simplicity	7	8	7	7.333333333	0.2	1.466667		

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai} &= \text{Correctness} + \text{Reliability} + \\
 &\text{Usability} + \text{Maintainability} \\
 &= (7,5533+ 7,667 + 7,733 + 7,6) / 4 \\
 &= 7,638 \\
 &= ((7,638 \times 10) / 100) \times 100\% \\
 &= \mathbf{76,38 \% \text{ (Baik)}}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan tabel di atas dapat disimpulkan bahwa tingkat kualitas perangkat lunak sistem pengambilan keputusan memilih masakan berdasarkan jenis penyakit kronis secara keseluruhan dalam kriteria **Baik**, dengan persentase 76.38%. Faktor kualitas adalah berdasarkan faktor *Correctness* dengan persentase sebesar 75.53%, faktor *Reliability* dengan persentase sebesar 76.67%, *Usability* dengan persentase sebesar 77.33% dan faktor *Maintainability* dengan 76%.

4.5. Rencana Implementasi

Rencana implementasi sistem merupakan tahap awal dari penerapan sistem dan tujuan dari kegiatan implementasinya adalah agar sistem yang baru dapat beroperasi sesuai dengan yang diharapkan. Dapat dijelaskan bahwa implementasi sistem merupakan tahap akhir dalam siklus pengembangan sistem.

Tabel IV-21. Rencana Implementasi Sistem

No	Kegiatan	Bulan 1				Bulan 2			
		1	2	3	4	1	2	3	4
1	Persiapan awal (data, hardware, software)								
2	Instalasi Hardware dan Software (jaringan lokal dengan server yang sudah ada)								
3	Sosialisasi Kepada Pihak-pihak yang terlibat dalam sistem								
4	Uji coba Sistem Baru								
5	Pelatihan Pengguna								
6	Evaluasi dan Perbaikan Sistem Baru								
7	Dokumentasi								

V. KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan hasil penelitian yang telah dibahas di bab sebelumnya, maka dalam penelitian pengembangan sistem pengambilan keputusan memilih kebutuhan energi berdasarkan perancangan desain PLTS dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem pengambilan keputusan dapat berfungsi menyediakan data informasi mengenai kebutuhan energi berdasarkan perancangan desain PLTS.
2. Memberikan sistem informasi kebutuhan energi yang akan terpakai dalam kebutuhan energi sehari-hari.
3. Memberikan alternatif energi (*renewable energy*) sehingga menjadikan kebutuhan yang terbarukan.
4. Memberikan sistem informasi cara pemeliharaan terhadap desain PLTS.

5.2. Saran

Saran untuk penelitian lebih lanjut dan penyempurnaan penelitian tentang sistem

pengambilan keputusan memilih perancangan sistem PLTS dengan menggunakan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) dan metode SAW (*Simple Additive Weighting*) adalah sebagai berikut :

1. Perlu adanya peningkatan kualitas informasi dan kualitas aplikasi sehingga informasi mengenai perancangan sistem PLTS dapat segera diketahui dan hasil pencarian lebih cepat dan akurat.
2. Perlu adanya pengembangan aplikasi ke arah mobile dengan menggunakan media smarphone yang berbasis Android sehingga dapat digunakan oleh banyak orang.
3. Perlu dilakukannya penelitian memilih perancangan sistem PLTS dengan menggunakan metode lain selain *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Simple Additive Weigthing* (SAW).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Contained Energy Indonesia, Buku Panduan Energi yang Terbarukan. PNPM Mandiri. Jakarta.
- [2] Elektronika Dasar. Inverter DC to AC. <http://elektronika-dasar.web.id/artikel-elektronika/inverter-dc-ke-ac/>. Jakarta. 2013.
- [3] Hamidi, Rida. Introduction to Photovoltaic Technology : PV System Desain and Sizing. <http://www.deanza.edu/faculty/hamidirdha/esci61/pdf/esci-61-pv-system-desain-and-sizing-slides.pdf>. USA. 2014.
- [4] Hafsah, Frans, Alain. Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Hotel Dengan Menggunakan Metode Promitte dan AHP, Yogyakarta: UPN Veteran. 2011.
- [5] Indrawan. Inverter. <http://www.panelsurya.com/index.php?id/inverter>. Jakarta. 2010.
- [6]. Johny Custer dan Jefri Lianda. Analisa Pemanfaatan Energi Surya Sebagai Sumber Energi Pada Perumahan Kategori R1 900 Va di Pulau Bengkalis. Dosen Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bengkalis. 2012.
- [7] Leonics. How to Desain Solar PV System. http://www.leonics.com/support/article2_12j/articles2_12j_en.php. Thailand. 2009.
- [8] Marimin, Nurul Maghfiroh, “Aplikasi Teknik Pengambilan Keputusan dalam Manajemen Rantai Pasok”, IPB Press, Bogor. 2011.
- [9] Muhammad Bachtiar. Prosedur perancangan sistem pembangkit listrik tenaga surya untuk perumahan (solar home system). Staf Pengajar Program Studi D3 Teknik Listrik Fakultas Teknik Universitas Tadulako Palu. 2006.
- [10] Parwita, Wayan G., dan A., Ayu Luh. “Komponen Penilaian Kualitas Perangkat Lunak Berdasarkan Software Quality Models.” Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan (Semantik). 2012.
- [11] PPPPTK BMTI Bandung. 2008. Pengenalan Teknologi Tenaga Surya. Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik Dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK) Bidang Mesin dan Teknik Industri. Bandung. 2008.
- [12] Presman, Software Engineering: A Practitioner’s Approach, 7th ed. Dialih bahasakan oleh Adi Nugroho, J, Leopold Nikijuluw George dan et.al. Yogyakarta: Andi. 2012.
- [13] Siagian, S.P. Teori dan Praktek Pengambilan Keputusan. Jakarta: Toko Gunung Agung. 1997.
- [14] Simarmata, Janner. Rekayasa Perangkat Lunak. Andi Offset. Yogyakarta. 2013.
- [15] Solar Panel Indonesia. Solar Panel. <http://www.solarpanelindonesia.com/>. Jakarta. 2012.
- [16] Solar Surya Indonesia. Teknologi Inverter. <http://solarsuryaindonesia.com/info/inverter>. Jakarta.
- [17]. Suriadi dan Mahdi Syukril. Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terpadu Menggunakan Software PVSYST Pada Komplek Perumahan di Banda Aceh. Jurusan Teknik Elektro, Universitas Syiah Kuala Aceh. 2010.

- [18] Epsolar. Catalogue Product Renewable Energy. <http://www.epsolarpv.com/>. Beijing Epsolar Technology Co., Ltd. China.

