

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian yang menyinggung mengenai sistem kendali dan monitoring menggunakan Wemos sudah banyak diimplementasikan. Ada beberapa referensi hasil penelitian sebelumnya yang terkait dengan penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

Penelitian dengan judul “Sistem Kendali dan Monitoring Terminal Listrik Berbasis Raspberry” Pada penelitian ini mengimplementasikan mengenai sistem kendali dan monitoring, yang membuat terminal listrik dapat dikendalikan dan *monitoring* yang dapat diakses menggunakan website, yang bertujuan untuk menghindari terjadinya korsleting pada listrik dan memudahkan pengguna untuk mengendalikan dan monitoring secara jarak jauh. Pada penelitian ini menggunakan mikrokontroler raspberry pi dan mengimplementasikan satu sensor yaitu sensor arus yang bertujuan untuk monitoring yang dapat melihat total penggunaan arus yang telah digunakan pada setiap terminal listrik. Kemudian pada penelitian ini menggunakan *module relay* 4 buah yang telah dipasang sensor arus pada setiap terminal listriknya. Riset ini tidak memanfaatkan *platform* IoT untuk memudahkan menghubungkan data yang telah dikoneksikan menggunakan internet dengan objek digital, melainkan menggunakan web server dan *database* yang telah dibuat dengan menggunakan Raspberry Pi [7]. Kesimpulannya adalah telah dikembangkan sistem kendali dan monitoring terminal listrik berbasis Raspberry Pi yang menggunakan mikrokontroler Raspberry Pi, sensor arus, module relay 4 buah dan web server dan database yang dibuat menggunakan Raspberry Pi. Sistem ini memungkinkan untuk mengendalikan dan memantau terminal listrik secara jarak jauh melalui website, dengan tujuan untuk menghindari terjadinya korsleting pada listrik dan memudahkan pengguna untuk mengendalikan dan monitoring secara jarak jauh.

Penelitian selanjutnya adalah “Rancang Bangun Kendali Terminal Stop Kontak Otomatis via SMS (*Short Message Service*) Berbasis Mikrokontroler” Pada penelitian ini membuat terminal listrik yang dapat mengirimkan notifikasi melalui pesan singkat. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk memudahkan penggunaan dalam memangkas penggunaan energi listrik. Membuat rancangan penelitian ini dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno R3 yang akan dihubungkan dengan menggunakan modul GSM/GPRS SIM 900A untuk menerima pesan singkat pada perangkat terminal listrik. Kemudian menggunakan *module relay 4 ampere* dengan daya 220V dan menggunakan LCD 12C untuk menampilkan informasi pada layar LCD pada stop kontak. Untuk mengendalikan stop kontak melalui ponsel yang dapat mengirimkan perintah kendali menggunakan pesan SMS[8]. Kesimpulannya adalah sistem kendali terminal stop kontak otomatis via SMS yang menggunakan mikrokontroler Arduino Uno R3, modul GSM/GPRS SIM900A, modul relay 4 ampere dan LCD 12C. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk mengontrol stop kontak melalui pesan SMS dengan tujuan untuk memudahkan penggunaan dan memangkas penggunaan energi listrik

Kemudian penelitian dengan judul “Sistem Kendali Rumah Pintar Berbasis Web” Pada penelitian ini membuat rancangan peralatan rumah yang dapat dikendalikan dan *monitoring* dari jarak jauh seperti terminal listrik dan lampu pada rumah menggunakan mikrokontroler. Penelitian ini pengguna dapat mengendalikan dan *monitoring* dengan menggunakan website yang terhubung dengan Wi-Fi rumah. Salah satu tujuan dalam penelitian ini yaitu memudahkan penghuni rumah untuk mengontrol peralatan rumah. Pada penelitian ini membutuhkan perangkat untuk membangun sistem kendali, yang terdiri dari mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai modul yang dapat terhubung dengan Wi-Fi, kemudian relay untuk mengendalikan terminal listrik. Pada riset ini dapat mengendalikan tirai rumah yang telah ter koneksi dengan mikrokontroler, sehingga dapat dikendalikan oleh dinamo untuk membuka atau menutup tirai pada rumah. [9]. Kesimpulannya adalah Pada penelitian ini dibuat rancangan sistem kendali rumah pintar yang dapat

dikendalikan dan *monitoring* dari jarak jauh melalui website yang terhubung dengan Wi-Fi rumah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memudahkan penghuni rumah dalam mengontrol peralatan rumah. Sistem ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan relay untuk mengendalikan terminal listrik dan tirai rumah. Dengan sistem ini, tirai rumah dapat dibuka atau ditutup dengan mengendalikan dinamo yang terkoneksi dengan mikrokontroler.

Selanjutnya penelitian dengan judul “Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kendali Daya Listrik pada Rumah Kost Menggunakan NodeMCU dan *Firestore* Berbasis Android” Pada penelitian ini membuat rancangan listrik yang dapat dikendalikan dan di *monitoring* pada daya listrik. Permasalahan pada penelitian ini adalah seringkali penyewa kost membawa barang elektroniknya yang mengakibatkan pemakaian listrik semakin tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk memantau daya listrik yang digunakan oleh penyewa kost dan dapat mengontrol sambungan listrik secara jarak jauh. Pada penelitian ini tentunya membutuhkan perangkat *hardware* untuk merancangnya, salah satunya adalah menggunakan mikrokontroler NodeMCU untuk menghubungkan perangkat dengan koneksi Wi-Fi. Kemudian menggunakan PZEM-004t sebagai sensor untuk mengukur arus, tegangan, daya dan energi pada listrik. Kemudian menggunakan relay untuk mengatur logika kontrol pada sistem. Pada penelitian ini menggunakan *platform* seluler yang dikembangkan oleh google yaitu *firebase*, *firebase* untuk memudahkan mengirimkan data secara online yang dapat diakses menggunakan perangkat android[10]. Kesimpulannya adalah pada penelitian ini, dibuat rancangan sistem monitoring dan kendali daya listrik pada rumah kost yang dapat dikendalikan dan *monitoring* jarak jauh. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memantau pemakaian daya listrik oleh penyewa kost dan dapat mengontrol sambungan listrik secara jarak jauh. Sistem ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU dan sensor PZEM-004t untuk mengukur arus, tegangan, daya dan energi pada listrik, serta relay untuk mengatur logika kontrol. Platform yang digunakan adalah *firebase* yang dikembangkan oleh google untuk memudahkan pengiriman data secara online yang dapat diakses melalui perangkat android.

Kemudian penelitian dengan judul “Sistem Kendali Saklar Lampu Jarak Jauh Menggunakan SMS Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 328/ Arduino Uno” Pada penelitian ini membuat sistem kendali saklar lampu jarak jauh. Permasalahannya adalah pengguna sering lupa ketika meninggalkan rumah atau bepergian untuk mematikan alat elektronik rumah tangga yang mengakibatkan pemborosan terhadap penggunaan energi listrik pada perlengkapan elektronik. Tentunya dengan permasalahan tersebut pada penelitian ini memiliki tujuan yaitu untuk membantu mengoptimalkan penggunaan energi listrik menjadi lebih efisien. Pada penelitian ini untuk membuat rancangan perlu adanya *hardware* atau perangkat untuk menyelesaikan permasalahannya, salah satunya adalah menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno sebagai alat untuk membuat program untuk mengendalikan berbagai alat elektronik. Kemudian menggunakan relay sebagai alat kendali untuk memutus arus listrik pada alat elektronik. Kemudian yang terakhir menggunakan modul GSM sebagai alat untuk menerima pesan singkat pada perangkat elektronika dan dilengkapi dengan sensor arus untuk mengambil data arus listrik yang telah digunakan dan yang terakhir sensor PIR untuk mendeteksi keberadaan manusia[11]. Kesimpulannya adalah pada penelitian ini dibuat sistem kendali saklar lampu jarak jauh yang bertujuan untuk membantu mengoptimalkan penggunaan energi listrik menjadi lebih efisien. Sistem ini menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno, relay sebagai alat kendali untuk memutus arus listrik pada alat elektronik, modul GSM sebagai alat untuk menerima pesan singkat pada perangkat elektronik, sensor arus untuk mengambil data arus listrik yang digunakan dan sensor PIR untuk mendeteksi keberadaan manusia.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian	Masalah	Sensor	Hasil
1.	Rancang Bangun Kendali Terminal Stop Kontak Otomatis via SMS (<i>Short Message Service</i>) Berbasis Mikrokontroler (Tahun 2018)	Jarak menjadi kendala untuk mengendalikan peralatan listrik, sehingga peralatan listrik yang tidak terpakai dan masih terkoneksi dengan sumber listrik membuat konsumsi energi listrik yang berlebihan	-	Hasil pengujian yang dihasilkan yaitu bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Dari mulai pengujian modul GSM untuk menerima notifikasi berupa SMS dan juga mengendalikan listrik melalui SMS yang akan dikirimkan kepada relay
2.	Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kendali Daya Listrik pada Rumah Kos Menggunakan NodeMCU dan <i>Firebase</i> Berbasis Android (Tahun 2019)	Seringkali penyewa kost membawa barang elektronik nya yang mengakibatkan pemakaian listrik semakin tinggi. Sehingga pemilik kost dapat memantau pemakaian listrik dan mengendalikan listrik	Sensor PZEM-004t	Hasil pengujian yang dihasilkan sesuai dengan apa yang diharapkan, dari mulai menguji sensor PZEM-004t untuk mengetahui arus atau tegangan listrik dengan menggunakan kipas angin, televisi dan setrika yang dapat dilihat hasil dari arus listrik yang dikirim melalui <i>smartphone</i> semua berjalan dengan baik dan sesuai yang diharapkan
3.	Sistem Kendali Saklar Lampu Jarak Jauh Menggunakan SMS Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 328 / Arduino Uno (Tahun 2019)	Pengguna sering lupa ketika meninggalkan rumah atau bepergian untuk mematikan alat elektronik rumah tangga yang mengakibatkan pemborosan terhadap penggunaan	Sensor arus dan sensor PIR	Hasil pengujian yang dilakukan sesuai dengan yang diharapkan. Dari mulai pengujian sensor PIR yang dapat mendeteksi gerakan

		energi listrik pada perlengkapan elektronik		berjalan dengan baik, sensor, sensor arus dapat mengirimkan data arus ke LCD.
4.	Sistem Kendali dan Monitoring Terminal Listrik Berbasis Raspberry (Tahun 2020)	Pengguna seringkali lupa ketika bepergian keluar rumah, alat elektronik yang terhubung dengan terminal listrik lupa untuk dimatikan. Sehingga hal tersebut membuat terminal listrik terjadi hal yang tidak diinginkan seperti korsleting listrik	Sensor Arus	Hasil pengujian pada penelitian ini berjalan dengan baik untuk pengujian relay dari on ke off maupun dari off ke on. Pengujian selanjutnya adalah menguji sensor arus berjalan dengan baik menampilkan nilai arus pada LCD
5.	Sistem Kendali Rumah Pintar Berbasis Web (Tahun 2020)	Pemanfaatan teknologi yang diimplementasikan di rumah masih tergolong mahal dan rata-rata diimplementasikan di perumahan mewah. Masih sedikit sistem yang mengimplementasikan peralatan elektronik rumah menggunakan internet of things yang langsung terintegrasi dengan peralatan rumah yang mampu mengendalikan serta me monitoring peralatan rumah secara jarak jauh	-	Hasil pengujian yang dihasilkan yaitu bekerja sesuai dengan yang diharapkan, pertama pengujian untuk mengendalikan lampu sesuai dengan apa yang diharapkan ketika lampu dalam kondisi off yang akan di kendalikan dengan kondisi on berjalan dengan baik, begitupun sebaliknya. Kemudian pengujian untuk mengendalikan tirai berjalan dengan baik dan yang terakhir pengujian untuk mengendalikan stop kontak

				dilakukan sesuai yang diharapkan.
--	--	--	--	-----------------------------------

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Sistem Kendali

Sistem kendali adalah alat yang saling ter koneksi yang mampu memerintah, mengatur dan mengarahkan sistem yang lain[12]. Sistem kendali dapat digolongkan yaitu :

- 1) Sistem pengendalian “Untai Terbuka” (*Open Loop System*), yaitu sistem yang hasilnya bebas dari keluarannya.
- 2) Sistem pengendalian “Untai tertutup” (*Closed Loop System*), yaitu sistem yang hasilnya tergantung pada keluarannya.

2.2.2 Sistem Monitoring

Sistem monitoring adalah suatu komponen yang dapat terhubung dengan koneksi internet untuk pengumpulan data dan pengukuran data pada program. Sistem monitoring dapat memantau perubahan yang terjadi pada proses dan keluaran. Sistem monitoring akan mengirimkan informasi data mengenai status pengukuran yang di monitoring secara berulang kali atau secara *real time*[13].

2.2.3 Wemos D1 R1

Wemos D1 R1 adalah sebuah *board* yang telah tersedia modul wifi yaitu modul ESP8266 yang digunakan sama saja dengan Arduino Uno. Ada beberapa kelebihan dari Wemos D1 R1 yaitu yang pertama adalah *open source*, kompatibel dengan Arduino Uno, dapat diimplementasikan melalui program dengan *software* pada Arduino IDE, pin yang sama dengan Arduino Uno hanya membedakan pada pin analog Wemos hanya memiliki 1 pin analog sedangkan Arduino Uno memiliki 6 pin analog, dan dapat deprogram dengan bahasa pemrograman Python[14].

Spesifikasi dari Wemos dapat dilihat pada tabel 2.2 Sebagai berikut :

Tabel 2. 2 Spesifikasi Wemos

Mikrokontroler	ESP8266
Operasi Tegangan	5 Volt
Kabel	Micro USB
Pin I/O Digital	11
Pin Analog	1



Gambar 2. 1 Wemos

2.2.4 Terminal Listrik

Terminal listrik merupakan alat untuk menyambungkan kawat yang dilapisi kuningan atau yang sering kita sebut adalah timah yang langsung berhubungan dengan sumber listrik, sehingga terminal listrik mendapatkan *supply* arus listrik yang dapat dihubungkan dengan alat elektronik. Terminal listrik memiliki beberapa bentuk dan model sesuai dengan kebutuhan pengguna. Salah satunya adalah terminal listrik yang sudah dilengkapi dengan tombol *on/off* dengan tujuan keamanan dan sebagainya. Kemudian ada juga yang tidak memiliki tombol *on/off* jadi pada model ini, terminal listrik dalam keadaan on terus menerus[15].



Gambar 2. 2 Terminal Listrik

2.2.5 Sensor Air

Sensor Air merupakan alat dengan tujuan untuk mendeteksi adanya air ketika Sensor Air tersebut terkena air maka sensor akan aktif. Sensor Air ini dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Pada Sensor Air dapat mengirimkan indikator untuk mendeteksi adanya air, alat akan mengeluarkan sinyal berupa *buzzer* atau lampu indikator LED yang menyala ketika adanya air pada Sensor Air[16].

Spesifikasi dari Sensor Air dapat dilihat pada tabel 2.4 sebagai berikut :

Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor Air

Tegangan	3.3V – 5V
Output	Digital (0 dan 1) dan analog
Material	FR-04



Gambar 2. 3 Sensor Air

2.2.6 Sensor Arus

Sensor arus merupakan sensor untuk memantau penggunaan arus listrik. Sensor arus merupakan modul ACS712 yang dapat mendeteksi arus yang melewati blok terminal listrik. Untuk dapat menggunakan sensor arus ini memerlukan suplai daya yaitu 5V. Sensor arus ini dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi penggunaan arus listrik yang dapat mengurangi risiko kerusakan pada terminal listrik. Selain itu, agar penggunaan listrik dapat

digunakan sesuai dengan kebutuhan terminal listrik. Pada penelitian kali ini sensor arus sebagai sensor untuk me monitoring penggunaan arus pada terminal listrik[17].

Spesifikasi dari sensor arus ACS712 dapat dilihat pada tabel 2.5 sebagai berikut :

Tabel 2. 4 Spesifikasi Sensor Arus ACS712

Modul Sensor	Chip ACS712
Operasi Tegangan	5 Volt
Indikator	LED
Arus	AC/DC



Gambar 2. 4 Sensor Arus

2.2.7 Sensor Suhu

Sensor suhu merupakan sensor dengan mempunyai tegangan keluaran yang sebanding dengan suhu celcius. Sensor suhu dapat mendeteksi suhu dari suatu benda padat, cair atau gas. Pada sensor suhu dapat dimanfaatkan pada kehidupan sehari-hari atau dimanfaatkan untuk alat elektronik rumah tangga yang membutuhkan informasi suhu pada suatu alat elektronik. Pada penelitian ini sensor suhu akan digunakan sebagai me monitoring suhu pada terminal listrik[18].

Spesifikasi dari sensor suhu DHT11 dapat dilihat pada tabel 2.6 sebagai berikut :

Tabel 2. 5 Spesifikasi Sensor Suhu DHT11

Kalibrasi	Derajat Celcius
Akurasi	2 ° C pada suhu ruang
Jangkauan	0 ° C – 50 ° C.
Tegangan	4V – 30V



Gambar 2. 5 Sensor Suhu DHT11

2.2.8 Modul Relay

Modul relay merupakan alat yang digunakan secara elektrik yang dapat menghidupkan atau mematikan terminal listrik yang dapat dikendalikan dengan menggunakan NodeMCU yang sudah ter koneksi dengan jaringan internet. Pada penelitian kali ini modul relay digunakan sebagai pemutus sumber tegangan apabila adanya pemicu dari terjadinya korsleting listrik. Modul relay mempunyai beberapa jenis dari mulai 1 *channel* sampai dengan 32 *channel* sesuai dengan kebutuhan pengguna[19].



Gambar 2. 6 Modul Relay

2.2.9 Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) merupakan aplikasi atau *tools* untuk menulis program *project* Arduino Uno, setelah *code* program tersebut dibuat pada *tools* Arduino Uno IDE selanjutnya akan di *compile* atau di terjemahkan menjadi biner dan di upload kedalam *memory* mikrokontroler. Untuk bahasa pemrograman pada *project* Arduino

Uno adalah dengan menggunakan bahasa pemrograman java, yang di dalamnya terdapat library C atau C++, sehingga dapat memudahkan pembuatan input output menjadi mudah[20].



Gambar 2. 7 Arduino IDE

2.2.10 Blynk

Blynk merupakan aplikasi *platform internet of things* yang dapat diakses dengan menggunakan sistem operasi android dan iOS. Blynk dapat dimanfaatkan untuk membuat sistem kendali atau sistem monitoring dengan modul Arduino Uno, *Raspberry Pi*, ESP8266 dan modul yang lainnya yang dapat terhubung dengan Blynk.

Pada aplikasi Blynk ini tentunya pengguna dapat mengatur atau membuat *user interface* untuk *project* yang nantinya akan diimplementasikan dengan Arduino Uno. Pengguna dapat membuat tombol untuk mengendalikan atau grafik untuk me monitoring sesuai yang dibutuhkan oleh pengguna. Dengan adanya Blynk tentunya memudahkan pengguna untuk mengontrol dan me monitoring pada *project* Arduino Uno dimana pun dan kapan pun. Untuk mengontrol dan me monitoring tentunya perangkat harus terhubung dengan koneksi internet yang stabil, sehingga suatu *project* yang dapat ter koneksi dengan internet dan dapat dikendalikan dan *monitoring* dengan menggunakan Blynk disebut *Internet of Things* (IoT)[21].

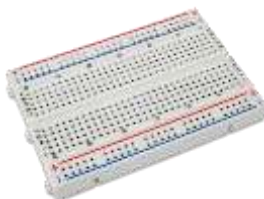


Gambar 2. 8 Blynk

2.2.11 Breadboard

Breadboard merupakan *hardware* papan untuk membuat rangkaian elektronika yang dapat meletakkan kabel *jumper* sehingga satu komponen ke yang lainnya bisa saling terkoneksi atau terdistribusi. Ada beberapa jenis *breadboard* mulai dari jenis *mini breadboard*, *medium breadboard* dan *large breadboard*. Masing-masing jenis *breadboard* berbeda hanya di ukurannya dan titik pin nya, semakin besar ukurannya semakin banyak juga untuk titik pin yang tersedia.

Di dalam *breadboard* terdapat keterangan warna untuk masing-masing jalur koneksi, untuk jalur warna merah untuk menempatkan pin 5V atau kutub positif dari Arduino Uno. Warna biru untuk menempatkan pin GND atau bisa disebut kutub negatif dari Arduino Uno. Dan yang terakhir jalur warna hijau untuk menempatkan pin digital dari Arduino Uno[22].



Gambar 2. 9 Breadboard

2.2.12 Kabel Jumper

Kabel *jumper* merupakan kabel yang dapat menghubungkan atau mengoneksikan dari perangkat Arduino Uno ke papan *breadboard* yang akan digunakan. Kabel jumper ini dapat menghubungkan dua komponen dengan Arduino Uno tanpa melakukan solder pada perangkat.

Jenis kabel *jumper* bermacam mulai dari kabel *jumper male to male*, kabel jenis ini cocok untuk diimplementasikan dengan *project* yang berhubungan dengan perangkat Arduino Uno. Kemudian jenis kabel *jumper male to female*, kabel jenis ini berbeda pada tiap ujungnya yang dapat diimplementasikan dengan *project* selain pada perangkat Arduino Uno. Dan yang terakhir jenis kabel *jumper female to female*, jenis kabel ini dapat diimplementasikan untuk menghubungkan dengan sensor, contohnya sensor ultrasonik, sensor suhu dan yang lainnya[23].



Gambar 2. 10 Kabel Jumper

2.2.13 Buzzer

Buzzer merupakan alat elektronika dengan tujuan untuk mengubah dari getaran listrik menjadi getaran suara. Cara kerja buzzer sama saja dengan loud speaker. Buzzer digunakan untuk notifikasi atau indikator suatu proses terjadi suatu respon pada sebuah alat[24]



Gambar 2. 11 Buzzer

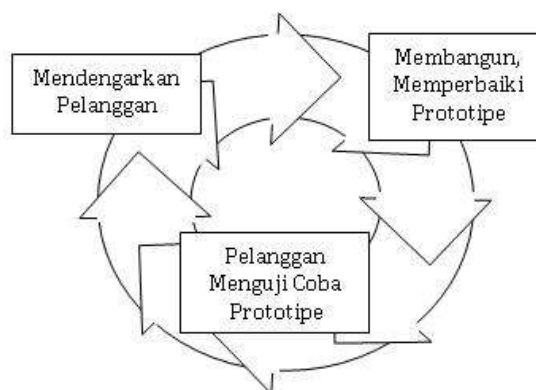
2.2.14 Pengujian Black-Box

Metode pengujian perangkat lunak yang dikenal sebagai black-box testing berfokus pada aspek fungsionalitas dari perangkat lunak serta perangkat keras dari sistem. Tujuan dari pengujian jenis ini adalah untuk menemukan fungsi yang tidak berjalan dengan benar, mendeteksi kesalahan

dalam antarmuka, mengidentifikasi masalah pada struktur data, mengungkap kekurangan performa, dan menemukan kesalahan pada tahap awal dan penghentian perangkat lunak[25]

2.2.15 Metode Prototype

Metode prototype adalah pendekatan dalam pengembangan perangkat lunak, desain produk, atau solusi lainnya yang melibatkan pembuatan model awal atau prototipe yang dapat digunakan untuk memahami, menguji, dan mengumpulkan umpan balik tentang konsep atau fitur yang diinginkan sebelum pengembangan yang lebih lanjut dilakukan[26].



Gambar 2. 12 Metode Prototype

2.2.16 Pengujian Fungsionalitas

Pengujian Fungsionalitas adalah jenis pengujian perangkat lunak dan perangkat keras yang dilakukan untuk memastikan bahwa sistem atau aplikasi berperilaku sesuai dengan spesifikasi fungsional yang telah ditentukan. Dalam pengujian fungsionalitas, menguji apakah perangkat lunak beroperasi seperti yang diharapkan, apakah memenuhi kebutuhan dan tujuan yang telah ditetapkan dalam spesifikasi[27].