

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

Landasan Teori adalah seperangkat definisi, konsep serta proposisi yang telah disusun rapi serta sistematis tentang variabel-variabel dalam sebuah penelitian. Landasan teori sangat penting dalam sebuah penelitian terutama dalam penulisan skripsi. Peneliti tidak bisa mengembangkan masalah yang mungkin ditemui di tempat penelitian. Jika tidak memiliki acuan landasan teori yang mendukungnya [4].

2.2 Pengertian Rumah Kosan

Rumah Kos adalah sebuah hunian yang dipergunakan oleh sebagian kelompok masyarakat sebagai tempat tinggal sementara atau sebuah hunian yang dibangun oleh pemilik untuk disewakan kepada beberapa orang dengan sistem pembayaran per bulan atau per tahun [6].

Menurut Pemerintah atau Dinas Perumahan, rumah kos memiliki ciri – ciri sebagai berikut :

1. Perumahan pemondokan/rumah kosan adalah rumah yang penggunaannya sebagian atau seluruhnya dijadikan sumber pendapatan oleh pemiliknya dengan jalan penerima penghuni pemondokan minimal 1 (satu) bulan dengan memungut uang pemondokan.
2. Pengelola rumah kosan adalah pemilik perumahan dan atau orang yang mendapatkan dari pemilik untuk mengelola rumah kos.
3. Penghuni atau penyewa adalah seseorang yang menempati rumah kosan sekurang-kurangnya 1 (satu) bulan dengan membayar uang sewa.
4. Uang kos adalah harga sewa dan biaya lainnya yang dibayar oleh penghuni dengan perjanjian dengan pemilik kosan.

2.3 Foto Rumah Kosan

Rumah Kosan atau kos – kosan Bapak Muchyi merupakan usaha jasa yang menyediakan penyewaan kamar kos. Rumah Kosan Bapak Muchyi yang berada di Jalan Kubang Selatan Nomor 26 Kelurahan Lebak Gede Kecamatan Cobleng Kota

Bandung memiliki 18 kamar yang disewakan. Berikut ini adalah gambar rumah kosan yang akan di tunjukan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Rumah Kosan

2.3.1 Fungsi Rumah Kosan

Rumah Kosan dirancang untuk memenuhi kebutuhan hunian yang bersifat sementara dengan sasaran pada umumnya adalah mahasiswa dan pelajar yang berasal dari luar kota ataupun luar daerah. Namun tidak sedikit pula, kos-kosan ditempati oleh masyarakat umum yang tidak memiliki rumah pribadi dan menginginkan berdekatan dengan lokasi beraktifitas [1]. Oleh karena itu, fungsi dari kos-kosan dapat dijabarkan sebagai berikut :

1. Sebagai sarana tempat tinggal sementara bagi mahasiswa yang pada umumnya berasal dari luar daerah selama masa studinya.
2. Sebagai sarana tempat tinggal sementara bagi masyarakat umum yang bekerja di kantor atau yang tidak memiliki rumah tinggal agar berdekatan dengan lokasi kerja.

3. Sebagai sarana pembentukan kepribadian mahasiswa untuk lebih berdisiplin, mandiri dan bertanggung jawab.
4. Sebagai tempat untuk menggalang pertemanan dengan mahasiswa lain dan hubungan sosial dengan lingkungan sekitarnya.

2.3.2 Jenis – Jenis Rumah Kosan

Menurut Garis panduan dan peraturan bagi perancangan bangunan oleh jawatan kuasa kecil piawaian dan kos [6], kos mahasiswa/ pelajar dibedakan menjadi:

1. Sistem 2 orang pada satu kamar (*double room*); untuk *double room*, di mana diperbolehkan 2 (dua) orang dalam satu kamar.
2. Sistem satu orang satu kamar (*Single room*); di mana hanya diperbolehkan satu penyewa pada tiap kamar.

Rumah Kosan dapat dibagi berdasarkan pengelolaannya yaitu :

1. Kos bercampur dengan rumah pengelolanya, tetapi tetap dalam satu bangunan.
2. Kos yang berdiri sendiri dan mempunyai gedung sendiri khusus untuk penyewa dan pengelolanya tidak bertempat tinggal di gedung tersebut secara bersamaan.
3. Kos yang bercampur dengan rumah kontrakan sehingga pengelola kos mempunyai tempat khusus tetapi tidak dalam satu gedung.

2.4 Energi Listrik

Energi listrik adalah energi yang bersumber dari muatan listrik yang dapat menimbulkan medan listrik statis atau Bergeraknya elektron pada pengantar listrik (konduktor) atau ion (positif/ negatif) pada zat cair atau gas. Listrik mempunyai satuan Ampere dengan simbol A dan tegangan listrik bersimbol V dengan satuan volt dengan ketetapan kebutuhan penggunaan [daya listrik](#) Watt yang diberi simbol W. Energi listrik bisa diciptakan oleh sumber energi yang lain bahkan dapat memberikan energi yang nantinya bisa dikonversikan ke energi lain [7].

Tarif tenaga listrik adalah tarif tenaga listrik untuk konsumen yang disediakan oleh PT. Perusahaan Listrik Negara (Persero), tarif tenaga listrik ditetapkan berdasarkan golongan tarif [8]. Tarif tenaga listrik dapat dibagi berdasarkan penggunaannya yaitu :

1. Tarif Tenaga Listrik Reguler

Tarif tenaga listrik ditetapkan berdasarkan golongan, tarif tenaga listrik reguler merupakan tarif tenaga listrik yang dibayarkan setelah pemakaian tenaga listrik oleh konsumen [8].

Tarif tenaga listrik untuk keperluan tenaga listrik terdiri atas :

1. Golongan tarif untuk keperluan rumah tangga kecil pada tegangan rendah, dengan daya sampai dengan 450 VA, 900 VA, 900VA-RTM, 1.300 VA, dan 2.200 VA(R-1/TR);
2. Golongan tarif untuk keperluan rumah tangga menengah pada tegangan rendah, dengan daya 3.500 VA sampai dengan 5.500 VA (R-2/TR); dan
3. Golongan tarif untuk keperluan rumah tangga besar pada tegangan rendah, dengan daya 6.600 VA ke atas (R-3/TR).

Tarif tenaga listrik yang digunakan untuk keperluan rumah tangga dijelaskan pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Tarif Tenaga Listrik Pasca bayar [8]

No.	Golongan Tarif	Batas Daya	Reguler		Pra bayar (Rp/kWh)
			Biaya Beban (Rp/kVA/Bulan)	Biaya Pemakaian (Rp/kWh) dan Biaya kVarh(Rp/kVArh)	
1.	R-1/TR	1.300 VA	*)	1.467,28	1,467.28
2.	R-1/TR	2.200VA	*)	1.467,28	1.467,28
3.	R-2/TR	3.500VA s.d 5.500 VA	*)	1.467,28	1.467,28
4.	R-3/TR	6.600 VA keatas	*)	1.467,28	1.467,28
5.	B-2/TR	6.600 VA s.d 200kVA	*)	1.467,28	1.467,28
6.	B-3/TM	Diatas 200kVA	**))	Blok WBP = K x 1.035,78 Blok LWBP = 1.035,78 kVarh = 1.114,74 ****)	-
7.	I-3/TM	Diatas 200 kVA	**))	Blok WBP = K x 1.035,78 Blok LWBP = 1.035,78 kVarh = 1.114,74 ****)	-
8.	I-4/TT	30.000kVA ke atas	***))	Blok WBP dan Blok LWBP =	-

				996.74 kVArh = 996.74 ****)	
9.	P-1/TR	6.600 VA s.d 200 kVA	*)	1.487,28	1.487,28
10.	P-2/TM	Diatas 200 kVA	**)	Blok WBP = K x 1.035,78 Blok LWBP = 1.035,78 kVArh = 1.114,74 ****)	-
11.	P-3/TR		*)	1.467,28	1.467,28
12.	TR, TM, TT		-	1.644,52	-

Catatan :

*) Ditetapkan Rekening Minimum (RM).

$RM 1 = 40(\text{Jam Nyala}) \times \text{Daya tersambung}(\text{kVA}) \times \text{Biaya Pemakaian.}$

***) Diterapkan Rekening Maksimum (RM):

$RM2 = 40 (\text{Jam Nyala}) \times \text{Daya tersambung} (\text{kVA}) \times \text{Biaya pemakaian LWBP}$

Jam nyala : kWh per bulan dibagi dengan kVA tersambung.

****) Diterapkan Rekening Maksimum (RM):

$RM3 = 40 (\text{Jam Nyala}) \times \text{Daya Tersambung} (\text{kVA}) \times \text{Biaya Pemakaian WBP dan LWBP.}$

Jam nyala : kWh per bulan dibagi dengan kVA tersambung.

*****) Biaya kelebihan pemakaian daya reaktif (kVArh) dikenakan dalam hal faktor daya rata-rata setiap bulan kurang dari 0,8% (delapan puluh lima per seratus).

K : Faktor perbandingan antara harga WBP dan LWBP sesuai dengan karakteristik beban sistem kelistrikan setempat ($1,4 \leq K \leq 2$). Ditetapkan oleh Direksi Perusahaan Perseroan (Persero)

PT. Perusahaan Listrik Negara.

WBP : Waktu Beban Puncak.

LWBP : Luar Waktu Beban Puncak

2. Tarif Tenaga Listrik Prabayar

Tarif tenaga listrik prabayar merupakan tarif tenaga listrik yang dibayarkan sebelum pemakaian tenaga listrik oleh konsumen [8]. Tarif tenaga listrik untuk keperluan rumah tangga terdiri atas :

1. Golongan tarif untuk keperluan rumah tangga kecil pada tegangan rendah, dengan daya sampai dengan 450 VA, 900 VA, 900 VA-RTM, 1.300 VA, dan 2.200 VA (R-1/TR).
2. Golongan tarif untuk keperluan rumah tangga menengah pada tegangan rendah, dengan daya 3.500 VA sampai dengan 5.500 VA (R-2/TR); dan
3. Golongan tarif untuk keperluan rumah tangga besar pada tegangan rendah, dengan daya 6.600 VA ke atas (R-3/TR) [8]. Tarif tenaga listrik prabayar akan di tunjukan pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Tarif Tenaga Listrik Prabayar [8]

No.	Golongan Tarif	Batas Daya	Biaya Pemakaian (Rp/kWh)
1.	R1/450VA	450 VA	Rp. 415
2.	R1/900VA	900 VA subsidi	Rp. 586
3.	R-1/900 VA	900 VA RTM(Rumah Tangga Mampu) Non-Subsidi	Rp.1352
4.	R-1/1300 VA	1300 VA Non- Subsidi	Rp.1467,28
5.	R-1/2200 VA	2200 VA Non- Subsidi	Rp. 1467,28

6.	R-2/3500 VA	3500 VA, 4400VA, 5500VA Non-Subsidi	Rp. 1467,28
7.	R-3/6600 VA	6600 VA keatas Non-Subsidi	Rp.1467,28

2.4.1 Killo Watt Hours (KWH)

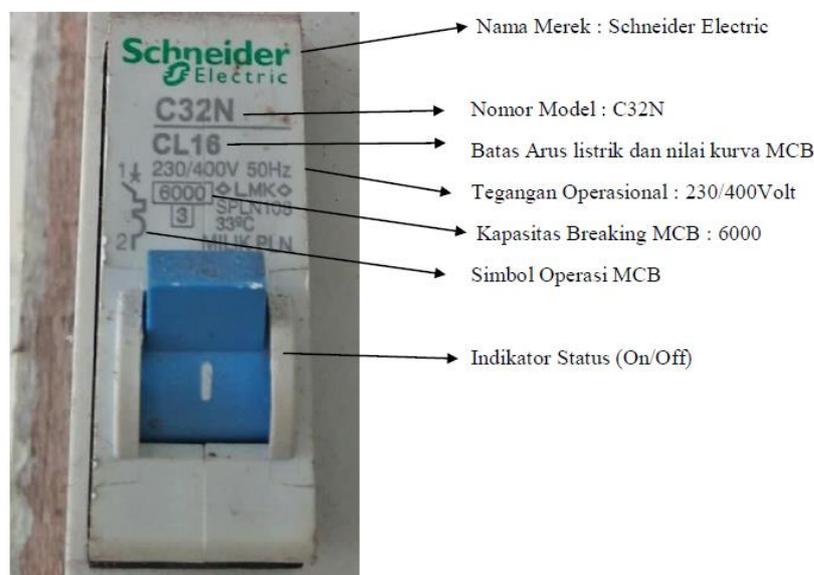
KWH meter adalah alat yang digunakan oleh pihak PLN untuk menghitung besar pemakaian daya konsumen. Alat ini sangat umum dijumpai di masyarakat. Bagian utama dari sebuah KWH meter adalah kumparan tegangan, kumparan arus, piringan aluminium, magnet tetap yang tugasnya menetralkan piringan aluminium dari induksi medan magnet dan *gear* mekanik yang mencatat jumlah perputaran piringan aluminium [7]. Alat ini bekerja menggunakan metode induksi medan magnet di mana medan magnet menggerakkan piringan yang terbuat dari aluminium. Putaran piringan tersebut akan menggerakkan *counter* digit sebagai tampilan jumlah kWH. Besar tagihan listrik biasanya berdasarkan pada angka – angka yang tertera pada kWH meter setiap bulannya. Untuk saat ini, Kwh meter induksi adalah satu-satunya tipe yang digunakan pada perhitungan daya listrik rumah tangga [7]. Semakin besar daya yang terpakai, mengakibatkan kecepatan piringan semakin besar; demikian pula sebaliknya. Kwh meter yang digunakan pada rumah kosan Jalan Kubang Selatan Nomor.26 ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 KWH meter

2.4.2 *Miniature Circuit Breaker*

Miniature Circuit Breaker atau yang dikenal dengan MCB pada dasarnya merupakan suatu alat yang bekerja dengan cara semi otomatis yang dapat digunakan untuk pengaman terhadap beban lebih atau hubung singkat. MCB dapat memutuskan rangkaian arus listrik dengan cara mekanis ataupun secara otomatis [7]. Pada rumah kosan digunakan 2 (dua) buah MCB pada lantai 1(satu) dan lantai 2(dua). Berikut ini adalah gambar MCB yang digunakan pada rumah kosan Jalan Kubang selatan Nomor 26 yang akan ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 *Miniature Circuit Breaker*

Berikut ini adalah keterangan dari gambar 2.3. *Miniature Circuit Breaker* (MCB)

1. Nomor Model

Nomor model digunakan untuk mempermudah komunikasi antara produsen jika terjadi kerusakan, setiap MCB dilengkapi dengan nomor model, nomor model yang tertera pada MCB di rumah kosan adalah C32N.

2. Batas Arus dan nilai kurva MCB

Pada gambar 2.3 terdapat tulisan CL16, C menandakan karakteristik kurva, karakteristik kurva terdiri dari 3 (tiga) tipe yaitu B, C dan D. Tipe B akan trip apabila terjadi kelebihan arus sebesar 3 hingga 5 kali lipat. Tipe C akan trip

apabila arus yang melewatinya lebih besar 5 hingga 10 kali, sedangkan tipe D adalah 10 hingga 25 kali.

bagian angka dibelakang karakteristik kurva adalah batas arus listrik dalam satuan Ampere.

3. Tegangan Operasional

Nilai tegangan operasional dalam satuan volt. Satuan volt menyatakan nilai tegangan yang dapat digunakan. Pada rumah kosan digunakan fase tunggal 230/ 400 Volt.

4. Kapasitas Breaking MCB

Kapasitas Breaking MCB adalah kemampuan kerja atau daya tahan MCB. Kapasitas yang tertulis pada MCB di rumah kosan adalah 6000 Ampere.

Indikator status

Indikator status terdiri dari dua yaitu ON dan OFF.

Berikut ini adalah cara pengecekan daya listrik yang digunakan pada rumah kosan dengan cara menghitung nilai yang tertera pada *miniature circuit Breaker*.

Rumus menghitung daya listrik yang digunakan adalah $\text{Watt} = \text{Ampere} \times \text{Volt}$.

Diketahui :

MCB = CL16

Ampere = 16

Volt = 230

Watt = Ampere x Volt

Watt = 16 A x 230V

Watt = 3680 ~ 3600 Watt

Maka daya listrik yang terpasang pada rumah kosan adalah 3600 watt

2.4.3 Jenis – Jenis Kwh Meter

Apabila dilihat dari cara kerjanya, Kwh meter dibedakan menjadi :

1. Kwh meter Analog
2. Kwh meter Digital

Untuk penjelasannya dapat dilihat di bawah ini :

1. *KWH Meter analog*

Wattmeter adalah *instrument* untuk mengukur *power* listrik atau (*rate* suplai energi listrik) dalam satuan watt untuk rangkaian sirkuit apa pun. Watt meter analog ini sebuah instrumen elektro dinamik. Alat ini berisi sepasang koil-koil permanen, dikenal sebagai koil arus, dan koil yang dapat bergerak adalah koil potensial. Koil arus terkoneksi secara seri dengan rangkaian, sedangkan koil potensial terhubung secara paralel. Dua rangkaian dari sebuah wattmeter dapat rusak oleh arus yang berlebihan. Ammeter dan voltmeter rentan terhadap panas II-5 yang berlebihan dalam kasus *overload*, jarum penunjukan dapat bergerak keluar dari skala tetapi pada wattmeter, dari kedua rangkaian tersebut salah satu dari arus dan potensial dapat menjadi panas secara berlebihan tanpa jarum penunjuknya bergerak hingga akhir dari skala [7].

Adapun bagian-bagian utama dari sebuah KWH meter analog antara lain, sebagai berikut :

1. Kumparan tegangan
2. Kumparan arus
3. Piringan aluminium
4. Magnet tetap
5. *Gear* mekanik yang mencatat jumlah perputaran piringan aluminium
6. Bendera pengereman berfungsi mengatur piringan pengujian beban nol pada tegangan normal.
7. Lidah pengereman adalah merupakan pasangan dengan bendera. Posisi lidah pengereman dan *bender* pengereman harus tepat sehingga :
8. Pada beban nol, tegangan nominal piringan berhenti pada saat posisi mereka berdekatan.
9. Tetapi arus (0,5 % I_d) piringan harus dapat berputar > 1 putaran.

KWH meter analog akan ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.4 KWH meter analog

1. KWH Meter Digital

Wattmeter elektronik digital atau energi meter menghasilkan sampel tegangan dan arus ribuan kali dalam sedetik. Nilai rata-rata tegangan instan yang dikali dengan arus adalah *true power* (daya murni). Daya murni yang dibagi oleh voltmeter (VA) nyata adalah *powerfactor*. Rangkaian komputer menggunakan nilai sampel untuk menghitung tegangan RMS, arus RMS, VA, *power (watt)*, *power factor*, dan *kilowatt-hours (kwh)*. Model yang sederhana menampilkan informasi tersebut pada layar display LCD. Model yang lebih canggih menyimpan informasi tersebut dalam beberapa waktu lamanya, serta dapat mengirimkannya ke peralatan lapangan atau lokasi pusat [7].

KWH meter digital digunakan untuk mengatasi kelemahan dari KWH meter analog.

Adapun kelebihan dari KWH Meter Digital antara lain sebagai berikut :

1. Sistem pembayarannya dengan sistem Prabayar, dengan sistem Prabayar menggantikan cara pembayaran umumnya, dengan menggunakan kartu Prabayar elektronik pengganti tagihan bulanan.
2. KWH meter dengan tampilan digital yang menyala dan berukuran cukup besar.

3. Akurasi perhitungan KWH, tidak adanya tunggakan pembayaran tagihan listrik, kemudahan memutus sambungan listrik pelanggan yang melakukan tunggakan tagihan dengan menggunakan alat yang bisa di set up dari jarak maksimal 200 meter. KWH meter digital akan ditunjukkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 KWH meter digital [8]

2.5 Prototype

Prototype merupakan sebuah model mula – mula (model asli) yang menjadi sebuah contoh baku, untuk digunakan sebagai contoh untuk dipelajari ataupun dikembangkan. Prototipe adalah sebuah sistem atau alat yang akan dibuat dalam penelitian ini [5].

2.6 Definisi Sistem

Sistem secara umum memiliki pengertian yang luas. Sistem dapat didefinisikan sebagai kumpulan dari elemen – elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu sebagai suatu kesatuan. Suatu sistem mempunyai karakteristik atau sifat – sifat tertentu, yaitu mempunyai komponen-komponen, batas, lingkungan luar sistem, penghubung, masukan, keluaran, pengolah dan sasaran atau tujuan [5].

a. Komponen Sistem

Satu sistem tidak berada dalam lingkungannya yang kosong, tetapi sebuah sistem berada dan berfungsi didalam lingkungannya yang berisi sistem lainnya. Suatu sistem terdiri dari sejumlah komponen yang saling berinteraksi membentuk suatu kesatuan.

b. Batas Sistem

Batas sistem merupakan pembatas atau pemisah antara suatu sistem dengan sistem yang lainnya atau dengan lingkungan yang berisi sistem lainnya. Batas sistem menentukan konfigurasi, ruang lingkup, atau kemampuan sistem. Batas sistem ini memungkinkan suatu sistem dipandang suatu kesatuan batas suatu sistem juga menunjukkan ruang lingkup dari sistem tersebut.

c. Lingkungan luar sistem

Lingkungan luar dari suatu sistem adalah bagian diluar batas dari sistem yang mempengaruhi operasi sistem. Lingkungan luar sistem dapat bersifat menguntungkan dan dapat juga bersifat merugikan bagi sistem tersebut.

d. Penghubung sistem

Penghubung yang dimaksud adalah media yang dapat menghubungkan antara sistem dengan sub sistem lainnya. Melalui penghubung inilah yang digunakan data dari proses *input* hingga *output*.

e. Masukkan sistem

Masukkan ke dalam sistem di mana dapat berupa masukkan perawatan sistem yang telah dibangun.

f. Pengolah sistem

Pengolahan sistem merupakan bagian yang melakukan perubahan dari masukkan untuk menjadi keluaran sistem yang diinginkan.

g. Keluaran

Keluaran yaitu hasil dari pemrosesan data menjadi bentuk yang dapat digunakan.

h. Sasaran sistem

Membangun suatu sistem pasti mempunyai tujuan dan sasaran. Sebuah sistem dikatakan tidak berguna jika tidak mempunyai sasaran. Tujuan inilah yang mengarahkan suatu sistem.

2.7 Definisi *Monitoring*

Monitoring adalah proses pengumpulan dan analisis informasi berdasarkan indikator yang ditetapkan secara sistematis dan kontinu tentang kegiatan atau program sehingga dapat dilakukan tindakan koreksi untuk penyempurnaan program atau kegiatan itu selanjutnya [9].

Monitoring adalah pemantauan yang dapat dijelaskan sebagai kesadaran (*awareness*) tentang apa yang ingin diketahui, pemantauan berkadar tingkat tinggi dilakukan agar dapat membuat pengukuran melalui waktu yang menunjukkan pergerakan ke arah tujuan atau menjauh dari itu. *Monitoring* akan memberikan informasi tentang status dan kecenderungan bahwa pengukuran dan evaluasi yang diselesaikan berulang dari waktu ke waktu, pemantauan umumnya dilakukan untuk tujuan tertentu, untuk memeriksa terhadap proses berikut objek atau untuk mengevaluasi kondisi atau kemajuan menuju tujuan hasil manajemen atas efek tindakan dari beberapa jenis antara lain tindakan untuk mempertahankan manajemen yang sedang berjalan [9].

Kegiatan *monitoring* bisa diartikan sebagai suatu kegiatan memonitor atau mengawasi seluruh aktivitas yang dilakukan oleh seseorang. Kegiatan *monitoring* ini dapat dilakukan secara langsung. *Monitoring* langsung dilakukan dengan cara peninjauan langsung terhadap aktivitas yang sedang berlangsung seperti peninjauan barang yang masuk, barang yang keluar dan lain-lain. Sedangkan *monitoring* tidak langsung dilakukan melalui kegiatan penelaahan laporan tertulis, mencermati laporan lisan atau mewawancarai salah satu dari beberapa orang yang terlibat dalam satu kegiatan.

2.8 Sistem *Monitoring*

Sistem *monitoring* atau sistem pengawasan adalah suatu upaya yang sistematis untuk menetapkan kinerja standar pada perencanaan untuk merancang sistem umpan balik informasi, untuk membandingkan kinerja aktual dengan standar yang telah ditentukan, untuk menetapkan apakah telah terjadi suatu penyimpangan tersebut, serta untuk mengambil tindakan perbaikan yang diperlukan untuk menjamin bahwa semua sumber daya perusahaan atau organisasi telah digunakan seefektif dan seefisien mungkin guna mencapai tujuan perusahaan atau organisasi.

Secara garis besar tahapan dalam sebuah sistem *monitoring* terbagi dalam tiga proses yaitu :

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

Penerapan sistem *monitoring* pada suatu perusahaan atau pabrik sudah banyak dilakukan untuk mendukung kegiatan-kegiatan dan untuk memaksimalkan sumber daya yang dimiliki oleh perusahaan tersebut. *Monitoring* secara umum dapat dikatakan sebagai pemantau dari hasil *plant* yang dikontrol, di mana hasil *monitoring* merupakan hasil yang sesuai dengan fungsi *web* yaitu *real-time* dan jarak jauh.

2.8 Internet (Interconnection network)

Interconnection network (internet) adalah sistem global dari seluruh jaringan komputer yang saling terhubung. Internet berasal dari bahasa latin “*inter*” yang berarti “antara”. Internet merupakan jaringan yang terdiri dari milyaran komputer yang ada di seluruh dunia. Internet melibatkan berbagai jenis komputer serta *topologi* jaringan yang berbeda [10].

Dalam mengatur integrasi dan komunikasi jaringan, digunakan standar protokol *internet* yaitu TCP/IP. TCP bertugas untuk memastikan bahwa semua hubungan bekerja dengan baik, sedangkan IP bertugas untuk mentransmisikan paket data dari satu komputer ke komputer lainnya [10].

2.9 Internet of Things

Internet of Things, atau dikenal juga dengan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas *internet* yang tersambung secara terus-menerus. Adapun kemampuan seperti berbagi data, kontrol jarak jauh, dan sebagainya, termasuk benda hidup yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif. Pada dasarnya, IoT mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representasi virtual dalam struktur berbasis internet [11].

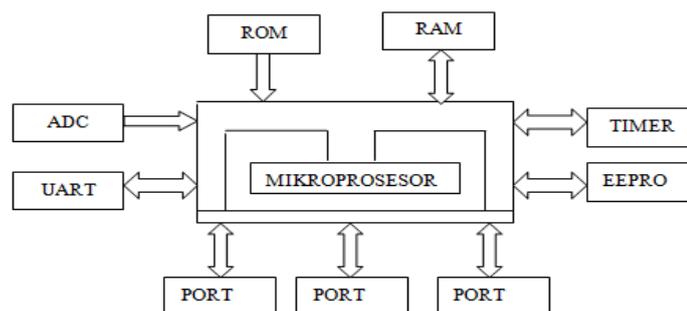
Dalam praktiknya, IoT tidak lepas dari perangkat-perangkat yang mendukung sistem tersebut agar dapat berjalan dan saling berhubungan. Dengan

demikian, dapat dipastikan bahwa adanya komunikasi antar perangkat-perangkat pendukung IoT yang terjadi secara intens, dengan sesama perangkat itu sendiri ataupun dengan perangkat luar.

2.10 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah *system* komputer fungsional dalam sebuah *chip*. Didalamnya terdapat sebuah inti *processor*, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan *input output*, *mikrokontroler* adalah alat yang mengerjakan instruksi – instruksi yang diberikan kepadanya. Artinya, bagian terpenting dan utama dari suatu sistem terkomputerisasi adalah program itu sendiri yang dibuat oleh seorang *programmer*. Program menginstruksikan komputer untuk melakukan tugas yang lebih kompleks yang diinginkan oleh *programmer*.

Mikrokontroler digunakan jika proses yang dikontrol melibatkan operasi yang kompleks baik itu aritmatika, logika, waktu atau lainnya yang akan sangat rumit bila diimplementasikan dengan komponen-komponen diskrit. Salah satu keunggulan *mikrokontroler* adalah fleksibilitas dalam merangkai komponen – komponen diskrit karena dilakukan secara *software*. Komponen *mikrokontroler* yang akan dibangun akan ditunjukkan pada Gambar 2.5 BlokDiagram.



Gambar 2.6 Blok Rangkaian Internal Mikrokontroler [12]

Pada Gambar 2.6 menunjukkan contoh blok rangkaian internal *mikrokontroler*. Berikut ini adalah penjelasan mengenai bagian yang terdapat adalah sebuah *mikrokontroler* :

1. *Mikroprosesor*

Unit yang mengeksekusi program dan mengatur jalur data, jalur alamat, dan jalur kendali perangkat-perangkat yang terhubung dengannya.

2. ROM (*Read Only Memory*)

Memori untuk menyimpan program yang dieksekusi oleh mikroprosesor. Bersifat non *volatile* artinya dapat mempertahankan data di dalamnya walaupun tak ada sumber tegangan. Saat sistem berjalan memori bersifat hanya bisa membaca.

3. RAM (*Random Access Memory*)

Memori untuk menyimpan dan sementara yang diperlukan saat eksekusi program. Memori ini bisa digunakan untuk operasi baca tulis.

4. Port I/O

Port *Input/Output* sebagai pintu masukan atau keluaran bagi mikrokontroler. Umumnya sebuah *port* difungsikan sebagai *port* masukan atau *port* keluaran bergantung kontrol yang dipilih.

5. *Timer*

Penghitung waktu yang bersumber dari *oscilator mikrokontroler* atau sinyal masukan ke *mikrokontroler*. Program *mikrokontroler* bisa memanfaatkan *Timer* untuk menghasilkan perhitungan waktu yang cukup akurat.

6. EEPROM

Memori untuk menyimpan data yang sifatnya non *volatile*.

7. ADC

Konverter sinyal analog menjadi sinyal digital.

8. UART

Sebagai antarmuka komunikasi serial *asynchronous*.

2.11 NodeMCU

NodeMCU merupakan sebuah *opensource platform IoT* dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu dalam membuat *prototype* produk *IoT* atau bisa dengan memakai *sketch* dengan arduino IDE [12].

NodeMCU berukuran panjang 4,83cm, lebar 2,54cm, dan berat 7 gram. *Board* ini sudah dilengkapi dengan fitur *Wi-fi* dan *Firmwarena* yang bersifat *opensource*.

Microcontroller ESP8266 dibuat sebagai solusi dari mahalnya sebuah sistem *wireless* berbasis *Microcontroller*. Dengan menggunakan *microconntroller* ESP8266 biaya yang dikeluarkan untuk membangun sistem *wifi* berbasis *Microcontroller* relatif murah [12]. NodeMCU yang digunakan dalam pembangunan alat monitoring ditunjukkan pada Gambar 2.7.

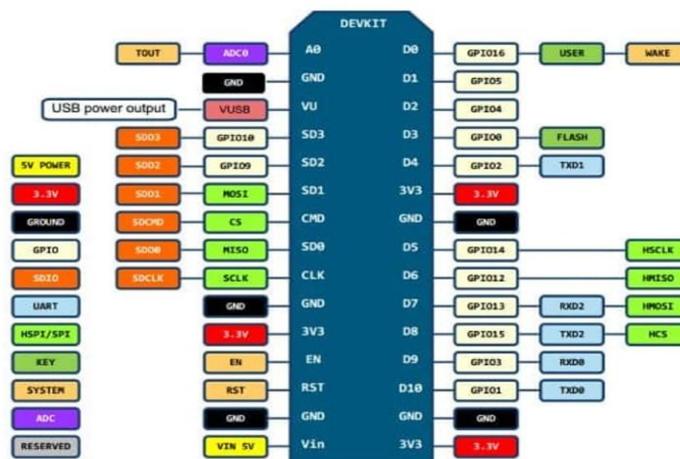


Gambar 2.7 NodeMCU Esp8266V3 [12]

Berikut ini adalah spesifikasi yang dimiliki oleh NodeMCU sebagai berikut :

1. *Board* ini berbasis ESP8266 serial *WiFi SoC (Single on Chip)* dengan *onboard* USB to TTL. *Wireless* yang digunakan adalah IEE 802.11b/g/n.
2. 2 *tantalum capasitor* 100 micro farad dan 10 micro farad.
3. 3v LDO regulator.
4. *Blue led* sebagai indikator.
5. Cp2102 *usb to UART bridge*.
6. Tombol reset, *port usb*, dan tombol *flash*.
7. Terdapat 9 GPIO yang di dalamnya ada 3 *pin* PWM, 1 x ADC Channel, dan *pin* RX TX.
8. 3 *pin ground*.
9. S3 dan S2 sebagai *pin* GPIO
10. S1 MOSI (Master Output Slave Input) yaitu jalur data dari master dan masuk ke dalam *slave*, *sc cmd/sc*.

11. S0 MISO (Master *Input Slave Input*) yaitu jalur data keluar dari *slave* dan masuk ke dalam master.
12. SK yang merupakan SCLK dari master ke *slave* yang berfungsi sebagai *clock*.
13. Pin *Vin* sebagai masukan tegangan.
14. *Built in 32-bit MCU*.



Gambar 2.8 GPIO NodeMCU Esp8266 [12]

2.12 Modul PZEM-004T

Modul PZEM-004T adalah sebuah modul sensor multifungsi yang berfungsi untuk mengukur daya, tegangan, arus dan energi yang terdapat pada sebuah aliran listrik. Modul ini telah dilengkapi sensor tegangan dan sensor arus (CT) yang telah terintegrasi. Dalam penggunaannya, alat ini khusus untuk penggunaan dalam ruangan (*Indoor*) dan beban yang terpasang tidak diperbolehkan melebihi daya yang sudah ditetapkan[9]. Alat sensor yang digunakan dalam pembangunan alat *monitoring* ditunjukkan pada Gambar 2.9 Modul PZEM-004T.



Gambar 2.9 Modul PZEM-004T [12]

2.13 Relay Modul

Relay modul adalah saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan *Mekanikal* (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature

Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A [7]. Relay modul akan ditunjukkan pada gambar 2.10



Gambar 2.10 Relay Modul

2.14 Modem

Modem berasal dari singkatan Modulator *Demodulator*. Modulator merupakan bagian yang mengubah sinyal informasi kedalam sinyal pembawa (*carrier*) dan siap untuk dikirimkan, sedangkan *Demodulator* adalah bagian yang memisahkan sinyal informasi (yang berisi data atau pesan) dari sinyal pembawa yang diterima sehingga informasi tersebut dapat diterima dengan baik. Modem merupakan penggabungan kedua-duanya, artinya modem adalah alat komunikasi dua arah.

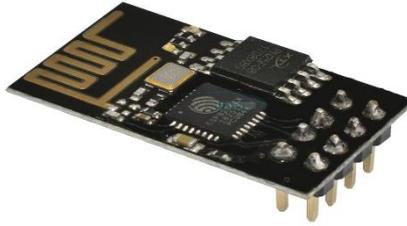
Pada penelitian kali ini modem berfungsi menjadi penghubung antara *mikrokontroler* dengan *server*. Di mana tanpa adanya modem sebuah *mikrokontroller* tidak akan dapat mengirimkan datanya ke server secara langsung.

2.15 Modul Wifi ESP8266 NodeMCU

WiFi (*Wireless Fidelity*) adalah istilah generik untuk peralatan *Wireless Lan* atau WLAN. Biasa menggunakan keluarga standar IEEE 802.11. Oleh karena itu didukung banyak vendor. Standar Protokol Peralatan *wireless* yang biasa digunakan adalah menggunakan standar IEEE 802.11x [12].

Untuk dapat mengakses *wifi* suatu perangkat harus berada di titik akses (*hotspot*) yang terjangkau oleh sinyal *wifi*. Umumnya sinyal *wifi* memiliki rentang hingga 20 meter di dalam ruangan dan *wifi* memiliki frekuensi gelombang radio sebesar 2,4GHz sampai dengan 5 GHz.

Modul *WiFi* ESP8266 adalah modul mandiri dengan terintegrasi protokol TCP / IP yang dapat memberikan akses *mikrokontroler* ke jaringan *WiFi*. Setiap modul ESP8266 diprogram dengan *firmware* set perintah AT, yang dapat terhubung ke *mikrokontroler* untuk mendapatkan atau menghubungkan ke *Wi-Fi* dengan kemampuan sebagai *Wi-Fi Shield* [12]. Modul *Wifi* dari alat yang akan dibuat akan ditunjukkan pada Gambar 2.11 Modul *Wifi* ESP8266



Gambar 2.11 Modul wifi ESP8266 [12]

2.16 Bahasa C

Bahasa C merupakan bahasa pemrograman komputer yang bisa digunakan untuk membuat berbagai aplikasi (*general-purpose programming language*), mulai dari sistem operasi (seperti Windows atau Linux), *antivirus*, *software* pengolah gambar (*image processing*), hingga *compiler* untuk bahasa pemrograman, dimana C banyak digunakan untuk membuat bahasa pemrograman lain yang salah satunya adalah PHP [13].

C adalah bahasa yang standar, artinya suatu program yang ditulis dengan versi bahasa c yang lain dengan sedikit modifikasi. Standar bahasa c yang asli adalah standar dari UNIX.

2.17 PHP (Hypertext Preprocessor)

PHP *Hypertext Preprocessor* (PHP) merupakan salah satu yang banyak digunakan sebagai server-side scripting language untuk mengembangkan aplikasi berbasis web. PHP adalah backbone dari aplikasi seperti Facebook, Flickr, dan Yahoo. Ada beberapa server-side scripting language yang tersedia untuk mengembangkan aplikasi web, tetapi PHP lebih mudah digunakan bagi pemula karena menyediakan kemudahan dalam banyak hal untuk mengembangkan sebuah web.

2.18 MySQL

MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL (bahasa Inggris: *database management system*) atau DBMS yang *multithread*, *multi-user*, dengan sekitar 6 juta instalasi di seluruh dunia. MySQL AB membuat MySQL tersedia sebagai perangkat lunak gratis dibawah lisensi GNU *General Public License* (GPL), tetapi mereka juga menjual dibawah lisensi komersial untuk kasus-kasus dimana penggunaannya tidak cocok dengan penggunaan GPL. *Relational Database Management System* (RDBMS) [14]. MySQL adalah RDBMS yang didistribusikan secara gratis dibawah lisensi GPL. Dimana setiap orang bebas untuk menggunakan MySQL, namun tidak boleh dijadikan produk turunan yang bersifat komersial. MySQL sebenarnya merupakan turunan salah satu konsep utama dalam database sejak lama, yaitu SQL (*Structured Query Language*). SQL adalah sebuah konsep pengoperasian *database*, terutama untuk pemilihan atau seleksi dan pemasukan data, yang memungkinkan pengoperasian data dikerjakan dengan mudah secara otomatis. Keandalan suatu sistem database (DBMS) dapat diketahui dari cara kerja optimizer-nya dalam melakukan proses perintah-perintah SQL, yang dibuat oleh user maupun program-program aplikasinya. Sebagai *database server*, MySQL dapat dikatakan lebih unggul dibandingkan *database server* lainnya dalam query data [14].

Berikut kelebihan – kelebihan yang ditemukan di MySQL:

1. *Skalabilitas*, MySQL dapat menangani *database* yang besar, yang telah dibuktikan implementasinya dalam organisasi seperti Yahoo, Google, Cisco, HP, NASA dan lain sebagainya.
2. *Portabilitas*, MySQL dapat berjalan pada berbagai macam sistem operasi termasuk Windows, Unix, Linux, Solaris dan Mac OS. Juga dapat berjalan pada arsitektur yang berbeda, mulai dari *low-end* PC sampai *high-end mainframe*.
3. *Konektivitas*, MySQL sepenuhnya mendukung jaringan dan dapat diakses dari mana saja di internet serta pengguna dapat mengakses *databases* MySQL secara bersamaan. MySQL juga menyediakan berbagai macam API (*Application Program interface*) untuk mendukung konektivitas aplikasi

yang ditulis dalam bahasa C, C++, Perl, PHP, Java, Python, C# dan lain sebagainya.

4. Keamanan, MySQL mencakup seluruh keamanan yang kuat untuk mengontrol akses data dan juga mendukung *Secure Socket Layer (SSL) Protocol*.
5. Kecepatan, MySQL dikembangkan dengan kecepatan.
6. Mudah digunakan, MySQL mudah untuk digunakan dan diimplementasikan.
7. *Open Source*, MySQLAB membuat kode MySQL tersedia untuk digunakan setiap orang. Filosofi *open source* memungkinkan khalayak global untuk berpartisipasi dalam pengembangan.

Sebuah DBMS/RDBMS tidak dapat lepas dari SQL (*Structured Query Language*). SQL merupakan sebuah bahasa yang digunakan untuk mengelola dan berinteraksi dengan data dalam *database* relasional. SQL adalah bahasa *database* yang paling universal digunakan, dan itu telah menjadi bahasa standar untuk manajemen *database*. SQL bekerja sama dengan sebuah RDBMS untuk mendefinisikan struktur dari *database*, menyimpan data di database tersebut, memanipulasi data, mengambil data, mengontrol akses ke data, dan menjamin integritas data [14].

2.19 Web Server

Server atau *Web server* adalah sebuah *software* yang memberikan layanan berbasis data dan berfungsi menerima permintaan dari HTTP atau HTTPS pada klien yang dikenal dan biasanya kita kenal dengan nama *web browser* (Mozilla Firefox, Google Chrome) dan untuk mengirimkan kembali yang hasilnya dalam bentuk beberapa halaman web dan pada umumnya akan berbentuk dokumen HTML [10].

Fungsi utama *Server* atau *Web server* adalah untuk melakukan atau akan mentransfer berkas permintaan pengguna melalui protokol komunikasi yang telah ditentukan sedemikian rupa. halaman web yang diminta terdiri dari berkas teks, video, gambar, *file* dan banyak lagi. pemanfaatan web server berfungsi untuk mentransfer seluruh aspek pemberkasan dalam sebuah halaman web termasuk yang di dalam berupa teks, video, gambar dan banyak lagi [10].

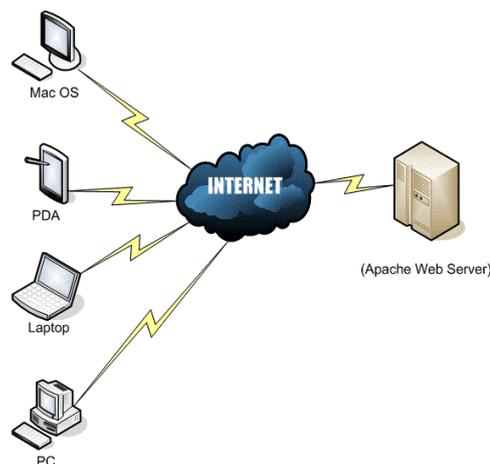
Salah satu contoh dari *Web Server* adalah *Apache*. *Apache* (*Apache Web Server – The HTTP Web Server*) merupakan web server yang paling banyak dipergunakan di Internet. Program ini pertama kali didesain untuk sistem operasi lingkungan UNIX. *Apache* mempunyai program pendukung yang cukup banyak. Hal ini memberikan layanan yang cukup lengkap bagi penggunaannya. Beberapa dukungan *Apache* :

1. Kontrol Akses

Kontrol ini dapat dijalankan berdasarkan nama *host* atau nomor IP CGI (*Common Gateway Interface*) Yang paling terkenal untuk digunakan adalah *perl* (*Practical Extraction and Report Language*), didukung oleh *Apache* dengan menempatkannya sebagai modul (*mod_perl*)

2. PHP (*Personal Home Page/PHP Hypertext Processor*)

Program dengan metode semacam CGI, yang memproses teks dan bekerja di *server*. *Apache* mendukung PHP dengan menempatkannya sebagai salah satu modulnya (*mod_php*). Hal ini membuat kinerja PHP menjadi lebih baik. Cara kerja web server akan ditunjukkan pada Gambar 2.12



Gambar 2.12 Prinsip Kerja Web Server [10]

2.20 Analisis dan Desain Berorientasi Objek (*Object Oriented analysis & Design*)

Metodologi berorientasi objek adalah suatu strategi pembangunan perangkat lunak yang mengorganisasikan perangkat lunak sebagai kumpulan objek

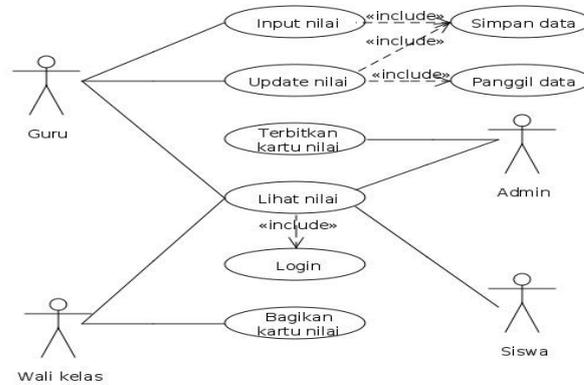
yang berisi data dan operasi yang diberlakukan terhadapnya. Metodologi berorientasi objek merupakan suatu cara bagaimana sistem perangkat lunak dibangun melalui pendekatan objek secara sistematis. Metode berorientasi objek didasarkan pada penerapan prinsip – prinsip pengelolaan kompleksitas. Metode berorientasi objek meliputi rangkaian aktivitas analisis berorientasi objek, perancangan berorientasi objek, pemrograman berorientasi objek, dan pengujian berorientasi objek [5].

2.20.1 UML (Unified Modeling Language)

Unified modeling Language merupakan sebuah standarisasi bahasa pemodelan untuk pembangunan perangkat lunak yang dibangun dengan menggunakan teknik pemrograman berorientasi objek. UML muncul karena adanya kebutuhan pemodelan visual untuk mengspesifikasikan, menggambarkan, membangun, dan dokumentasi dari sistem perangkat lunak. UML merupakan bahasa visual untuk pemodelan dan komunikasi mengenai sebuah sistem dengan menggunakan diagram dan teks-teks pendukung [5].

2.20.2 Usecase Diagram (Diagram Use case)

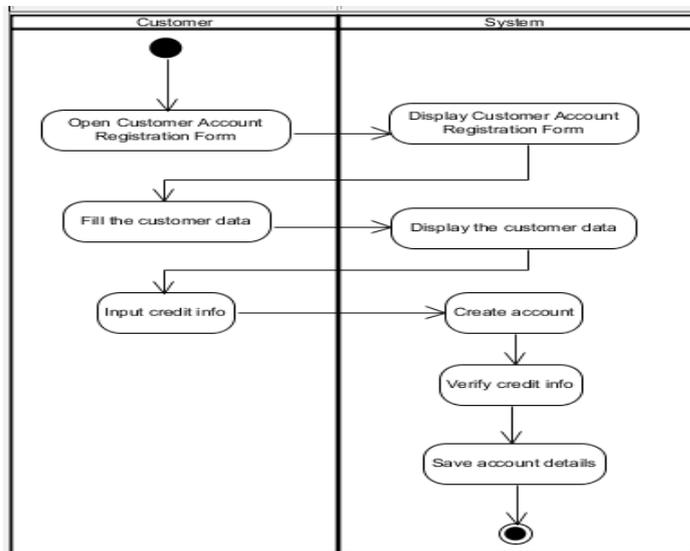
Use case diagram atau diagram use case merupakan pemodelan untuk kelakuan (*Behavior*) sistem informasi yang akan dibuat. Use case mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat. Usecase digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada didalam sebuah sistem dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi itu [5].



Gambar 2.13 Gambar Use Case Diagram [5]

2.20.3 Activity Diagram (Diagram Aktivitas)

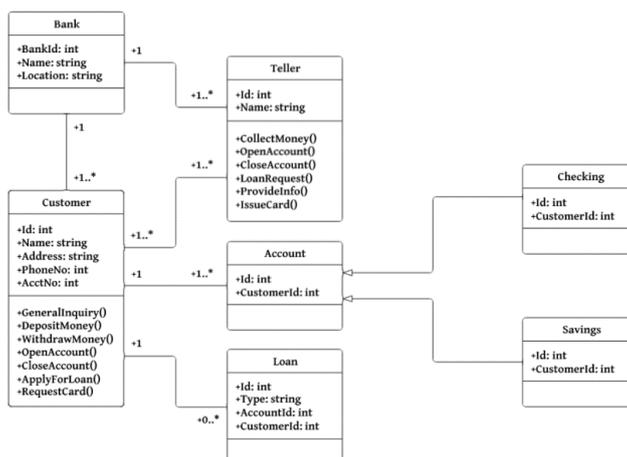
Diagram aktivitas atau *activity diagram* menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem, proses bisnis, dan menu yang ada pada perangkat lunak. Diagram aktivitas menggambarkan aktivitas sistem bukan yang dilakukan aktor, jadi aktivitas dapat dilakukan oleh sistem [5].



Gambar 2.14 Gambar Activity Diagram [5]

2.20.4 Class Diagram (Diagram Kelas)

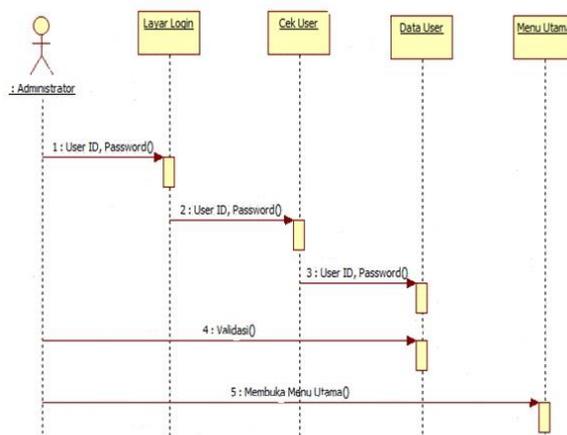
Diagram kelas atau *class diagram* menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas – kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem. Kelas memiliki apa yang disebut atribut dan metode atau operasi [5].



Gambar 2.15 Gambar Class Diagram [5]

2.20.5 Sequence Diagram (Diagram Sekuen)

Diagram sekuen menggambarkan kelakuan objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan *message* yang dikirimkan dan diterima antar objek. Oleh karena itu, untuk menggambar diagram sekuen maka harus diketahui objek-objek yang terlibat dalam sebuah *use case* beserta metode – metode yang dimiliki kelas yang diinstansiasi menjadi objek itu. Membuat diagram sekuen juga dibutuhkan untuk melihat skenario yang ada pada *use case* [5].



Gbr 8. Contoh Diagram Sequence

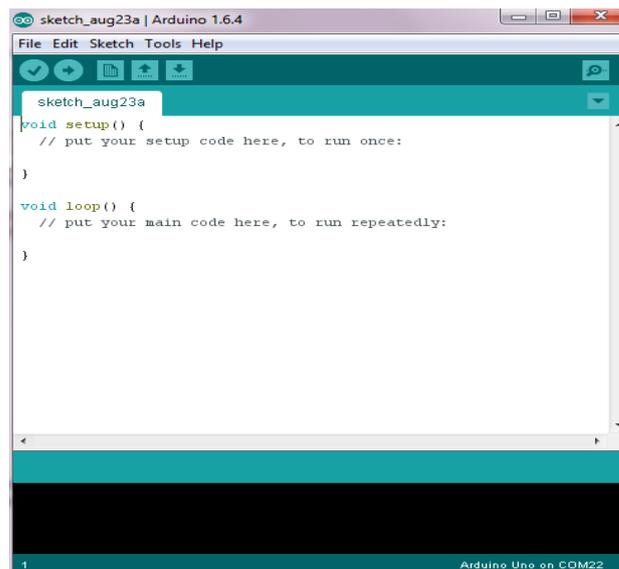
Gambar 2.16 Gambar Sequence Diagram [5]

2.21 Perangkat Lunak yang digunakan untuk perancangan alat

1. Arduino IDE

Arduino IDE adalah bagian *software opensource* yang memungkinkan kita untuk memprogram bahasa Arduino dalam bahasa C. IDE memungkinkan kita untuk menulis sebuah program secara *step by step* kemudian instruksi tersebut di *upload* ke papan mikrokontroler arduino [12].

Pada tugas akhir ini menggunakan *mikrokontroler* NodeMCU Esp8266. Meskipun bukan *mikrokontroler* arduino, namun IDE Arduino tetap dapat digunakan pada *mikrokontroler* NodeMCU Esp8266. Berikut ini adalah tampilan awal IDE Arduino IDE yang akan ditunjukkan pada gambar 2.17



Gambar 2.17 Tampilan antarmuka IDE Arduino [12]

2.22 Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak merupakan elemen kritis dari jaminan kualitas perangkat lunak dan merepresentasikan kajian pokok dari spesifikasi, desain, dan pengkodean [5]. Pentingnya pengujian perangkat lunak dan implikasinya yang mengacu pada kualitas perangkat lunak tidak dapat terlalu ditekan karena melibatkan deretan aktivitas produksi di mana peluang terjadinya kesalahan manusia sangat besar dan arena ketidakmampuan manusia untuk melakukan dan

berkomunikasi dengan sempurna maka pengembangan perangkat lunak diiringi dengan aktivitas jaminan kualitas.

Meningkatnya visibilitas (kemampuan) perangkat lunak sebagai suatu elemen sistem dan “biaya” yang muncul akibat kegagalan perangkat lunak, memotivasi dilakukannya perencanaan yang baik melalui pengujian yang teliti. Pada dasarnya, pengujian merupakan satu langkah dalam proses rekayasa perangkat lunak yang dapat dianggap sebagai hal yang merusak daripada membangun.

1. Pengujian *alpha*

Pengujian fungsional yang digunakan untuk menguji sistem yang baru adalah metode pengujian alpha. Pengujian alpha dilakukan dengan menggunakan metode black box. Pengujian black box berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak [5].

2. Pengujian *Betha*

Pengujian Beta merupakan pengujian yang dilakukan secara objektif dimana diuji secara langsung ke lapangan, dengan menggunakan kuisioner mengenai tanggapan *user* terhadap sistem monitoring yang telah dibangun [5]. Adapun metode penilaian pengujian yang digunakan yaitu metode kuantitatif berdasarkan data sample dari *user*.

2.23 *State of Art*

Pada state of the art ini, diambil beberapa contoh penelitian terdahulu sebagai panduan ataupun contoh untuk penelitian yang dilakukan yang nantinya akan menjadi acuan dan perbandingan dalam melakukan penelitian ini [4]. Dalam *State of the art* ini terdapat 2 (dua) jurnal internasional dan 3 (tiga) jurnal nasional.

Tabel 2.1 State of Art

Judul Penelitian	Home Energy Management System for High Power Intensive Loads.
Peneliti	Aswani C. & Rathan N
Tahun	2014
Hasil Penelitian	Mengurangi puncak penggunaan daya dan menjaga kurva pembebanan listrik tetap bagus, sehingga tidak mengganggu kenyamanan pengguna karena pembebanan yang tiba-tiba.
Persamaan	Penggunaan daya pada pilihan waktu tertentu, sebagai salah satu strategi pengendalian daya listrik.
Perbedaan	Sistem otomasi masih bersifat <i>offline</i> .

Tabel 2.2 State of Art

Judul Penelitian	A ZigBee-Based Home Automation System
Peneliti	Khusvinder Gill, dkk
Tahun	2017
Hasil Penelitian	Memberikan bukti kemungkinan pengendalian peralatan listrik didalam rumah secara nirkabel menggunakan jaringan internet untuk mengatasi batasan jarak.
Persamaan	Penelitian memiliki persamaan yaitu konsep kendali jarak jauh nirkabel menggunakan jaringan internet untuk mengatasi batasan jarak.
Perbedaan	Sistem ini sulit diduplikasi karena model konfigurasi Zig Bee yang tidak praktis dan belum menggunakan <i>database</i> sebagai penyimpanan data secara <i>realtime</i> .

Tabel 2.3 State Of Art

Judul Penelitian	Rancang Bangun sistem monitoring listrik Prabayar dengan menggunakan arduino uno.
Peneliti	Diah Risqiwati, Ahmad Ghozali Rizal, Zamah sari.
Tahun	2016
Hasil Penelitian	Sistem listrik Prabayar dapat memberikan informasi penggunaan listrik secara <i>real time</i> . Pemilik kosan dipermudah dalam melakukan manajemen pulsa listrik.
Persamaan	Objek penelitian yang dilakukan sama.
Perbedaan	Sistem penggunaan listrik pada tempat penelitian yang digunakan berbeda, pada penelitian ini menggunakan listrik Prabayar, sensor pembaca energi listrik yang digunakan berbeda.

Tabel 2.4 State Of art

Judul Penelitian	Perancangan alat <i>Monitoring</i> Arus KWH meter Tiga phasa dengan memanfaatkan mikrokontroler Arduino dan <i>SMS Gateway</i> .
Peneliti	Riswandi
Tahun	2016
Hasil Penelitian	Perancangan alat monitoring arus (KWH) meter tiga phasa dapat mengukur arus maksimal 30 Ampere. Selain itu, alat ini dapat menyimpan data nilai arus ke <i>database</i> dan bisa memberikan informasi melalui sms.
Persamaan	-
Perbedaan	Penelitian yang dilakukan masih menggunakan <i>SMS</i> dalam mengirim data ke web, sehingga akan lebih baik jika menggunakan jaringan internet, karena penggunaan sms beberapa kali akan menghabiskan pulsa.

Tabel 2.5 State Of Art

Judul Penelitian	Rancang bangun alat ukur daya arus bolak balik berbasis mikrokontroler ATmega8535
Peneliti	Hilman HR. Jufri, Nasruddin, Bisman.
Tahun	2017
Hasil Penelitian	Perancangan dan pembangunan alat ini dapat mengukur dan menampilkan daya listrik suatu peralatan elektronik rumah tangga.
Persamaan	Perancangan dan pembangunan alat ini dapat mengukur dan menampilkan daya listrik suatu peralatan elektronik rumah tangga. Pada penelitian yang akan dilakukan akan menambahkan notifikasi kelebihan daya dan daya listrik dalam bentuk mata uang Rupiah.
Perbedaan	Alat ini hanya dapat menampilkan daya listrik suatu peralatan listrik. Mikrokontroler dan alat sensor yang digunakan berbeda pada penelitian sebelumnya digunakan mikrokontroler ATmega8535 dan hanya menampilkannya pada LCD.