

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka ini akan membahas penelitian sebelumnya yang terkait dalam pembahasan judul skripsi ini dan komponen yang digunakan dalam pembuatan rancang bangun sistem otomatis dan monitoring jarak jauh *engineering work station* di PLTU via web.

2.1 Penelitian Sebelumnya

Pada pembuatan alat ini tidak lepas dari referensi pada penelitian ruangan server sebelumnya. Berikut adalah penelitian yang telah berhasil sebelumnya :

- a. Berdasarkan penelitian sebelumnya dengan judul *Smart Room Control (SCR)* pada ruangan server berbasis android. Metode yang digunakan ialah dengan cara melakukan wawancara langsung pada perusahaan untuk mengetahui seperti apa suhu ruangan server pada perusahaan tersebut dan alat tersebut telah berhasil membantu menjaga kestabilan suhu ruangan pada suhu 20°C dan dapat diakses dengan web browser manapun (Muhammad, 2018).
- b. Berdasarkan penelitian sebelumnya dengan judul *Kendali ruang server menggunakan sensor suhu DHT 22, Gerak pir dengan notifikasi email*. Metode yang digunakan ialah mengacu dari penelitian sebelum yang telah berhasil dibuat dan alat tersebut telah berhasil menjaga kestabilan suhu 22°C pada ruangan server dan berhasil mendeteksi pergerakan orang untuk menghindari terjadi penyimpangan suhu dikarenakan orang yang tidak

bekepentingan masuk dengan cara dapat notifikasi melalui email(Siswato, 2017).

2.2 Engineering Work Station (EWS)

Pada *engineering work station* (EWS) adalah suatu sistem komputer yang menyediakan jenis layanan tertentu untuk client dalam suatu jaringan komputer. *Engineering Work Station*(EWS) dilengkapi dengan sistem operasi khusus untuk mengontrol akses dan sumber daya yang ada didalamnya biasanya sistem operasi tersebut disebut sistem operasi jaringan dan *engineering work station*(EWS) terdapat keseluruhan data-data komponen pada lokal yang sedang bekerja maupun tidak(Eric D, Joel Thomas Langill, 2015).



Gambar 2.1 Ruang *Engineering Work Station* PLTU Pacitan
(Sumber: EWS PLTU Pacitan,2020)

Pada *engineering work station* (EWS) juga terdapat sebuah *history* keseluruhan komponen. Monitoring dan kontrol keseluruhan komponen dilakukan oleh seorang operator secara kontinyu.*Engineering Work Station*(EWS) sangat berperan penting untuk sebuah industri atau perusahaan, sehingga secara tidak langsung seluruh proses dipegang secara penuh di

engineering work station (EWS). Dengan sangat pentingnya keberadaan ruangan *engineering work station*(EWS) tersebut maka perlu memperhatikan dalam monitoring pengontrolan suhu *engineering work station*(EWS) agar selalu komponen berkerja secara baik dan aman.*Engginering Work Station*(EWS) berperan penting untuk mengelola data infromasi dan mengatur lalu lintas jaringan dalam sebuah perusahaan. Sehingga secara tidak langsung seluruh proses dipegang secara penuh dengan keberadaan EWS. Suhu yang paling bagus untuk ruang *engineering work station*(EWS) ialah harusnya bekerja pada suhu optimal yaitu rentang 18° - 23° C(Eric D, Joel Thomas Langill, 2015).

2.3 Daya Listrik

Daya memiliki arti energi per satuan.Daya merupakan jumlah energi listrik yang digunakan untuk melakukan usaha di dalam sistem tenaga listrik. Satuan untuk daya listrik umumnya adalah watt . Daya pada tegangan bolak-balik (AC) dikenal dengan 3 macam yaitu daya aktif (nyata) dengan simbol (P) dengan stuan watt(w), daya reaktif dengan simbol (Q) dengan satuannya adalah volt ampere reactive dan daya semu dengan simbol (S) dengan satuannya adalah volt ampere(Ir. Markoni, S.H, M.T, 2014).

- a. Daya aktif adalah daya rata-rata yang sesuai dengan kekuatan sebenarnya ditransmisikan atau dikonsumsi oleh beban. Contoh dari daya aktif ialah energi panas , energi mekanik dan cahaya. Berikut merupakan persamaan daya aktif:

$$P = V.I.Cos\phi(1 \text{ phasa}).....(1)$$

$$P = 3.VL.IL.Cos\phi(3 \text{ phasa})(2)$$

- Dimana : P = Daya aktif (watt)
 V = Tegangan (volt)
 I = Arus (ampere)
 Cos Φ = Faktor daya
 VL = Tegangan jaringan (volt)
 IL = Arus jaringan (ampere)

b. Daya reaktif adalah jumlah daya yang diperlukan untuk pembentukan medan magnet. Contoh daya reaktif adalah transformator, motor lampu pijar dan lain-lain.berikut merupakan persamaan daya reaktif :

$$Q = V.I.Sin\Phi \text{ (1 phasa).....(3)}$$

$$Q = 3.VL.IL.Sin\Phi \text{ (3 phasa).....(4)}$$

- Dimana : Q = Daya Reaktif (VAR)
 V = Tegangan (volt)
 I = Arus (ampere)
 VL = Tegangan jaring (vott)
 IL = Arus jaringan (ampre)

c. Daya semu adalah daya yang dihasilkan oleh perkalian antara tegangan dan arus dalam suatu jaringan atau daya yang merupakan hasil penjumlahan trigonometri daya aktif dan daya reaktif. Berikut persamaan dari daya semu:

$$.S = V.I.....(5)$$

- Dimana : S = Daya semu (VA)
 V = Tegangan (Volt)
 I = Arus (Ampre)

2.4 Hukum Ohm

Hukum ohm merupakan salah satu hasil percobaan laboratorium yang dilakukan oleh george simon ohm tentang hubungan arus dan tegangan yang kemudian dikenal dengan hukum Ohm. Hukum Ohm sendiri merupakan hasil analisis matematis dari rangkaian galvanic yang didasarkan pada analogi antara aliran listrik dengan aliran panas. Formulasi Fourier untuk aliran panas adalah:

$$\frac{dQ}{dt} = -kA \frac{dT}{dl} \dots \dots \dots (6)$$

Q adalah kuantitas panas dan T adalah temperatur, sedangkan k adalah konduktivitas panas, A adalah luas penampang. Dengan formulasi Fourier untuk persamaan konduksi pana dan menganalogikan intensitas medan listrik dengan gradient temperature, Ohm menunjukkan bahwa arus listrik yang mengalir pada konduktor dapat dinyatakan dengan

$$I = \frac{A}{1P} + \frac{dV}{dl} \dots \dots \dots (7)$$

Dalam hal konduktor, konduktor mempunyai luas penampang A yang merata, maka persamaan arus itu menjadi :

$$I = \frac{AV}{P} = \frac{V}{R} \text{ dengan } R = \frac{P}{A} \dots \dots \dots (8)$$

V adalah beda potensial pada konduktor sepanjang l yang luas penampangnya A, P adalah karakteristik material yang disebut resistivitas, sedangkan R adalah resistor konduktor. Selanjutnya persamaan itu dapat ditulis sebagai

$$V = I.R \dots \dots \dots (9)$$

Dimana konstanta pembanding R dinamakan resistansi (tahanan). Jika persamaan ini digambarkan pada sumbu-sumbu V terhadap I maka diperoleh

sebuah garis lurus yang melalui titik pusat koordinat. Persamaan tersebut adalah linier sehingga dapat didefinisikan tahanan linier (Ir. Markoni, S.H, M.T., 2014).

2.5 ThingSpeak

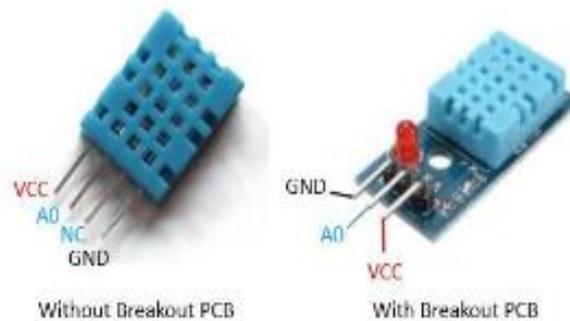
ThingSpeak merupakan sebuah layanan *internet* yang menyediakan layanan untuk pengaplikasian "*Internet of Things*". *ThingSpeak* merupakan layanan yang berisi aplikasi dan API yang bersifat *open source* untuk menyimpan dan mengambil data dari berbagai perangkat yang menggunakan HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) melalui *internet* atau melalui LAN (*Local Area Network*). Dengan menggunakan *ThingSpeak*, seseorang dapat membuat aplikasi *logging* sensor, aplikasi pelacakan lokasi, dan jaringan sosial dari segala sesuatu yang terhubung ke *internet* dengan pembaruan status. (Sigit Wasista & Setiawardhana, 2019).

2.6 Komponen yang Digunakan

2.6.1 Sensor Suhu dan Kelembaban DHT 11

Sensor DHT 11 merupakan jenis sensor digital yang berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembaban udara yang ada disekitarnya. Sensor DHT 11 sangat cocok diimplementasikan dengan *board Nodemcu v3*. Sensor DHT 11 memiliki tingkat stabilitas yang baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat. Koefisien kalibrasi pada sensor DHT 11 disimpan dalam OTP program memori yang digunakan oleh sinyal digital sensor untuk proses deteksi. Sensor DHT 11 tergolong dalam tipe sensor pengukur kelembaban resistif dan pengukur suhu NTC. Sensor DHT 11 tergolong ukurannya yang kecil menggunakan tegangan yang

rendah dan dapat mentransmisikan sinyal hingga 20 meter membuat sensor ini sangat cocok digunakan dalam berbagai variasi.



Gambar 2.2 Sensor Suhu dan Kelembaban DHT11
(Sumber : (Adafruit Learning System, 2019))

Sensor DHT11 termasuk sensor yang memiliki kualitas terbaik dapat dilihat pada high performanya jika dikoneksikan dengan *Nodemcu* responnya yang begitu cepat dan kemampuan *anti-interference*. Sensor DHT 11 memiliki 3 pin yakni VCC ,*ground* dan data out. Memiliki panjang 30 mm dan lebar 14 mm. Pin VCC dihubungkan ke +5v pada *power supply*. Pin *ground* dihubungkan ke pin GND pada *power supply* sedangkan pin data out dihubungkan pada pin digital pada *Nodemcu v3* (Adafruit learning system, 2019).

Tabel 2.1 Spesifikasi Sensor DHT 11

No	Spesifikasi	Keterangan
1	Supply voltage	+5v

2	Temperature range	0-50°C
3	Humidity range	20-90%
4	Interface out	Digital
5	package	3 pin singel row

2.6.2 Arduino Uno R3

Arduino adalah salah satu sistem minimum yang digunakan dalam sistem kontrol. Banyak perangkat maupun komponen-komponen elektronika yang mampu didukung oleh *arduino*. Banyak versi dari *arduin* sendiri, karena sejak awal pembuatannya sampai saat ini terus mengalami perkembangan. Salah satu versi dari *arduino* adalah *Arduino Uno*. Pada versi ini menggunakan mikrokontroler *ATmega328*. Banyaknya fitur yang mendukung berbagai perangkat, membuat minimum sistem ini mudah untuk digunakan.

Arduino UNO adalah sebuah *board* mikrokontroler yang didasarkan pada *ATmega328* (*datasheet*). *Arduino UNO* mempunyai 14 *pin digital input/output* 6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM (*pulse width modulation*), 6 *input analog*, sebuah *osilator* Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB (*universal serial bus*), sebuah *power jack*, sebuah ICSP (*in circuit serial programming*) *header*, dan sebuah tombol *reset*.



Gambar 2.3 Arduino Uno
(Sumber :<https://www.arduino.cc/en/main/boards>)

Arduino Uno tidak sama dengan semua *board Arduino* versi sebelumnya, karena tidak menggunakan *chip driver future technology devices international* (FTDI). *Arduino* memiliki keunggulan yakni mudah dalam pengoperasian, relatif murah, fleksible, praktis dan *open source* (Heri Andrianto & Aan Hermawan, 2016).

Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino UNO

No	Spesifikasi	keterangan
1	Tegangan pengoperasian	5v
2	Tegangan <i>input</i> yang disarankan	7 -12 v
3	Batas tegangan <i>input</i>	6 -20 v
4	Jumlah pin I/O digital	14 (6 diantaranya pin PWM)
5	Jumlah pin <i>input analog</i>	6
6	Arus DC pin I/O	40 mA
7	Arus DC pin 3.3V	50 mA
8	<i>Memori Flash</i>	32 KB
9	SRAM	2 KB
10	EEPROM	1 KB
11	<i>Clock Speed</i>	16MHz

2.6.3 Adaptor Power Supply

Adaptor *power supply* adalah adaptor yang dapat merubah tegangan listrik AC yang besar menjadi tegangan DC. Misalnya : dari

tegangan 220v AC menjadi tegangan 5v DC, 9V DC, atau 12v DC.

Adaptor *power supply* dapat dilihat pada gambar berikut:



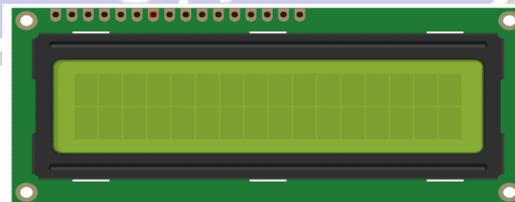
Gambar 2.4 Adaptor Power Supply

(Sumber: Mohan, 2004.)

Adaptor power supply dibuat untuk menggantikan fungsi baterai atau ACCU agar lebih ekonomis. Adaptor power supply ada yang dibuat sendiri, tetapi ada yang dibuat dijadikan satu dengan rangkaian lain (Mohan, 2004).

2.6.4 LCD (*Liquid Crystal Display*) 16x2

LCD adalah suatu komponen elektronika yang berfungsi menampilkan karakter seperti tulisan, angka dan sebagainya. LCD banyak digunakan dalam bidang elektronika sebagai bahan pembelajaran maupun komponen utama yang dipasang pada suatu alat untuk memberikan tampilan informasi sesuai yang diinginkan. Bentuknya sendiri menyesuaikan dari tipe LCD yang digunakan.



Gambar 2.5 LCD 16x2

(Sumber : <https://components101.com/16x2-lcd-pinout-datasheet>)

Material LCD berupa lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan *elektrodatransparan indium oksida* dalam bentuk *seven segment* dan lapisan *elektroda* pada kaca belakang. Apabila *elektroda* diaktifkan dengan tegangan, molekul organik yang panjang dan silindris akan menyesuaikan diri dengan elektroda dari *segmen*. Lapisan ini memiliki *polarizer cahaya vertikal* depan dan *polarizer cahaya horizontal* belakang yang diikuti dengan lapisan *reflector*. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap serta membentuk karakter data yang ingin ditampilkan (Heri Andrianto & Aan Hermawan, 2016)

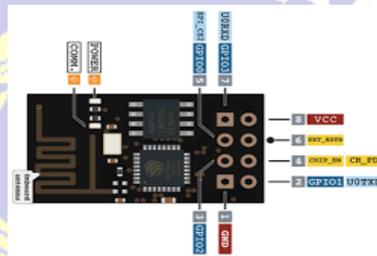
Tabel 2.3 Spesifikasi LCD 16x2

No	Pin	Nama	Keterangan
1	1	GND	Ground
2	2	VCC	5v
3	3	VEE	Contras
4	4	RS	Register Select
5	5	RW	Read/Write
6	6	E	Enable
7	7-14	D0-D7	Data bit 0-7
8	15	A	Anoda (backlight)
9	16	K	Katoda (backlight)

2.6.5 Modul WIFI ESP8266

Modul WIFI ESP8266 merupakan sebuah mikrokontroler atau *system chip* yang mempunyai kapasitas untuk terhubung dengan jaringan WIFI. Modul WIFI ESP8266 memiliki *firmware* serta *AT command* yang dapat diprogram menggunakan *arduino IDE*. Modul WIFI ESP8266 juga

terdapat beberapa pin yang berguna sebagai GPIO (*general port input output*) yang difungsikan untuk mengakses sensor ataupun dihubungkan dengan *arduino*, sehingga memberikan kemampuan tambahan bagi *arduino* untuk dapat terhubung ke jaringan WIFI. Namun demikian modul WIFI ESP8266 ini masih terdapat kelemahan yaitu memiliki level tegangan 3.3 v yang tidak bisa secara langsung dihubungkan dengan Arduino uno R3 yang memiliki level tegangan 5v dan 3.3v sehingga dapat langsung dihubungkan.



Gambar 2.6 Modul WIFI ESP8266
(Sumber :<https://components101.com/wireless/esp8266-pinout-configuration-features-datasheet>)

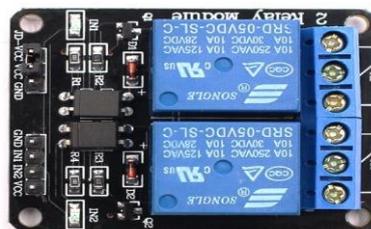
Keunggulan utama modul ini adalah tersedianya mikrokontroler RISC dan *flash memory* SPI 4Mbit *winboad* w2540VNIG terpadu dengan demikian anda dapat langsung menginjeksi kode program aplikasi langsung ke modul ini. Fitur soc ESP8266EX. Modul WIFI ESP8266 ini mempunyai sebuah AT COMMAD untuk memudahkan komunikasinya(Sigit Wasista&Setiawardhana, 2019).

Tabel 2.4 Perintah AT Command Modul WIFI ESP8266

No	Perintah ATcommand	Keterangan
1	AT	Test AT startup
2	AT+RST	Restart module
3	AT+GMR	View version info
4	AT+GSLP	Enter deep-sleep mode
5	ATE	AT commad echo or not
6	AT+RESTORE	Factory Reset
7	AT+UART	UART coniguration
8	AT+UART_CUR UART	Curent configuration

2.6.6 Modul Relay

Relay adalah alat yang dioperasikan dengan listrik yang secara mekanis mengontrol perhubungan rangkaian listrik. Relay adalah bagian yang penting dari banyak sistem kontrol, bermanfaat untuk kontrol jarak jauh dan untuk pengendalian alat tegangan dan arus tinggi dengan sinyal kontrol tegangan dan arus rendah. Ketika arus mengalir melalui elektromagnet pada relay kontrol elektro mekanis, medan magnet yang menarik lengan besi dari jangkar pada inti terbentuk. Akibatnya, kontak pada jangkar dan kerangka relay terhubung. Relay dapat mempunyai kontak NO (*Normaly Open*) atau kontak NC (*Normaly Close*) atau kombinasi dari keduanya (Vladimir Gurevich, 2016).



Gambar 2.7 Modul Relay

(Sumber : <https://components101.com/5v-relay-pinout-working-datasheet>)

2.6.7 Sensor Arus ACS712

Sensor arus ACS712 merupakan suatu IC terpaket yang mana berguna sebagai sensor arus menggantikan transformator arus yang relatif besar dalam hal ukuran. Pada prinsipnya ACS712 sama dengan sensor efek hall lainnya yaitu dengan memanfaatkan medan magnetik disekitar arus kemudian dikonversi menjadi tegangan yang linier dengan perubahan arus. Nilai variabel dari sensor ini merupakan input untuk mikrokontroler yang kemudian diolah. Keluaran dari sensor ini masih berupa sinyal tegangan AC, agar dapat diolah oleh mikrokontroler maka sinyal tegangan AC ini di searahkan oleh rangkaian penyearah (Jimmi sitepu., 2018).



Gambar 2.8 Modul Sensor Arus ACS712
(Sumber : Jimmi sitepu., 2018)

Tabel 2.5 Speksifikasi Modul Sensor ACS712

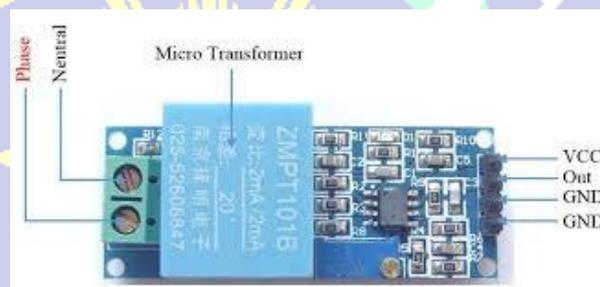
No	karakteristik	simbol	Rating maksimal
1	Tegangan suplai	vcc	8v
2	Output tegangan	vout	8v
3	Toleransi arus lebih	ip	100A
4	sensivitas		Tipe 5T=185mV/A

Tipe 20T= 100 mV/A

Tipe 30T=66 m V/A

2.6.8 Sensor Tegangan ZMPT101B

Sensor tegangan menggunakan transformator tegangan sebagai penurun tegangan dari 220 ke 5 Volt AC kemudian disearahkan menggunakan jembatan diode untuk mengubah tegangan AC ke tegangan DC, kemudian di filter menggunakan kapasitor setelah itu masuk kerangkaian pembagi tegangan untuk menurunkan tegangan, tegangan yang dihasilkan tidak lebih dari 5 Volt DC sebagai inputan ke mikrokontroler.



Gambar 2.9 Modul Sensor Tegangan ZMPT101B
(Sumber :ZMPT101B Datasheet)

Regresi adalah pengukur hubungan dua variabel atau lebih yang dinyatakan dengan bentuk hubungan atau fungsi. Untuk menentukan bentuk hubungan regresi diperlukan pemisahan yang tegas antara variabel bebas yang sering diberisimbol X dan variabel tak bebas dengan simbol Y. Pada regresi harus ada variabel yang ditentukan dan variabel yang menentukan atau dengan kata lain adanyaketergantungan variabel

yang satu dengan variabel yang lainnya dan sebaliknya(ZMPT101B datasheet).

Tabel 2.6 Speksifikasi Modul Sensor ZMPT101B

No	Speksifikasi	Keterangan
1	Rated input current	2Ma
2	Rated output current	2Ma
3	turns ratio	1000:1000
4	Voltage	5V
5	isolation voltage	4000V
6	linear range	0-1000V

