

# Sistem Pengukuran Listrik dengan Sensor Current Transformer TA12-100

**Made Adi Surya Antara**

Jurusan Teknik Elektro  
Politeknik Nasional Denpasar  
Bali, Indonesia

[adisuryaantara.huawei@gmail.com](mailto:adisuryaantara.huawei@gmail.com)

**I Wayan Arsa Suteja**

Jurusan Teknik Elektro  
Politeknik Nasional Denpasar  
Bali, Indonesia

[4rs41982@gmail.com](mailto:4rs41982@gmail.com)

**I Gede Eka Wiantara Putra**

Jurusan Teknik Elektro  
Politeknik Nasional Denpasar  
Bali, Indonesia

[videline@yahoo.com](mailto:videline@yahoo.com)

**Ida Bagus Putu Widja**

Jurusan Teknik Elektro  
Politeknik Nasional Denpasar  
Bali, Indonesia

[ibpwidja@gmail.com](mailto:ibpwidja@gmail.com)

**Abstract** — The use of electrical energy certainly needs to be controlled according to the energy efficiency program delivered by the government to the community. By monitoring the use of electrical energy, the use of electrical energy will be more controlled use, it can be said that there is no excessive energy use or no waste. Electric energy measurement system with Arduino-based technology with TA12-100 current transformer sensor connected to the load of electricity is one way of real time monitoring system. Arduino microcontrollers that serve as the main control system connected to the computer, with the aim that in the future the load can be monitored in real time. By conducting an arduino sensor module assembly experiment combined with the TA12-100 current transformer sensor followed by comparing the current transformer measurements obtained from the reading of the TA12-100 current transformer sensor against the ampere meter tang analyzer. The results of this study obtained a measurement data on household electrical energy load usage and percentage error from the comparison of the reading of the ta12-100 current transformer sensor to the reading of the ampere meter tang measuring instrument. From this study, data obtained the percentage error of the use of the TA12-100 current transformer sensor, the precision of the TA12-100 current transformer sensor sensor is close to the reading of the ampere meter tang measuring instrument. The load of led lights 6 Watt measurable current sensor on the prototype tool is 0.08 amperes while on ampere pliers is 0.06 amperes, the percentage of error generated is 25%. The TA12-100 current transformer sensor is able to properly and correctly monitor the use of electricity in household loads.

**Keywords** — Arduino microcontroller, TA12-100 sensor, Tang Ampere, Household Load



[Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

## I. PENDAHULUAN

Saat ini teknologi elektronika berkembang dengan pesat di segala bidang. Dengan semakin majunya ilmu teknologi elektronika saat ini ditandai dengan banyak bermunculnya alat-alat yang menggunakan sistem kontrol digital dan otomatisasi. Di era globalisasi sekarang ini, teknologi elektronika adalah salah satu teknologi yang tentunya akan sangat membantu manusia dalam melakukan berbagai hal terutama dalam mengontrol pemakaian listrik. Salah satu sistem kontrol sederhana untuk mengukur penggunaan listrik yang bisa kita kembangkan yaitu sistem kontrol berbasis arduino dengan salah satunya menggunakan sensor TA12-100. Dengan menggunakan sistem kontrol berbasis arduino ini, diharapkan mampu mendapatkan hasil pengukuran yang tepat dan sesuai.

Dari sensor tersebut nantinya akan didapatkan kekurangan dan kelebihan, didalam memperoleh hasil pengukurannya. Terkait dengan adanya kekurangan dan kelebihan dari sensor tersebut pada studi kasus ini, maka diperlukan sebuah metoda perbandingan seberapa besar nilai presentase kesalahan atau error dari perbandingan alat ukur, baik itu sensor TA 12-100 dengan alat ukur tang ampere meter. Dengan diperolehnya hasil kesalahan atau error ini, diharapkan mampu mendapatkan korelasi kesalahan dari alat sensor TA12-100, sehingga nantinya mampu memonitoring pemakaian listrik rumah tangga dan bisa menghitung biaya pemakaian sistem kelistrikkannya dengan benar dan sesuai dengan hasil monitoring yang didapatkan.

Energi listrik merupakan penggerak dasar dari semua komponen elektronika yang terintegrasi dalam sebuah bentuk sistem kelistrikan, yang nantinya akan mendorong setiap kegiatan pada dunia industri maupun instansi. Pemakaian energi listrik tentunya perlu

## Sistem Pengukuran Listrik dengan Sensor Current Transformer TA12-100

dikontrol mengingat program efisiensi energi yang senantiasa disampaikan pemerintah kepada masyarakat secara luas. Salah satu cara kontrol energi listrik adalah dengan monitoring secara real time ataupun pencatatan pada alat ukur yang terpasang pada sistem dari rangkaian listrik yang dimonitoring. Dengan melakukan monitoring terhadap pemakaian energi listrik diharapkan penggunaan energi dapat dengan sesuai dengan kebutuhan energinya, serta tidak adanya pemakaian yang berlebihan atau pun pemborosan.

Ada beberapa besaran listrik yang umumnya diukur dan dimonitoring penggunaannya antara lain besaran arus, tegangan, dan daya. Dari ketiga besaran listrik tersebut penulis melakukan pengkajian terhadap besaran arus sebagai besaran yang bisa berubah nilainya terhadap jumlah beban yang terpasang pada sistem kelistrikan yang akan diukur ataupun dimonitoring penggunaannya. Proses monitoring besaran arus ini dilakukan dengan pemasangan alat sensor TA12-100 pada titik koneksi yang menghubungkan sumber beban dan sumber daya. Ada beberapa penelitian yang sudah dilakukan, terkait penggunaan sensor TA12-100 sebagai alat bantu monitoring penggunaan energi listrik yang dipakai oleh pengguna baik dari rumah tangga, industri, maupun instansi.

### II. TEORI DASAR

Segala sesuatu yang membutuhkan tenaga atau daya listrik dapat kita sebut sebagai beban listrik. Dalam kehidupan sehari-hari beban listrik dapat dicontohkan seperti setrika listrik, lampu listrik, televisi, komputer, dispenser. Jadi total dalam penggunaan alat listrik rumah tangga adalah total semua daya yang dikonsumsi oleh peralatan listrik tersebut yang aktif, apabila mati artinya peralatan tersebut tidak mengkonsumsi energi listrik.

#### A. Sensor Arus TA12-100

Dalam suatu rangkaian elektronik terdapat tegangan, arus dan hambatan yang saling berhubungan. Ampere meter adalah alat untuk mengukur arus yang mengalir pada suatu rangkaian elektronik. Arus listrik yang mengalir pada suatu konduktor menimbulkan medan magnet. Oleh sebab itu arus listrik dapat diukur dengan besarnya medan magnet. Medan magnet dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: Besar arus listrik, Jarak medan magnet terhadap suatu titik pengukuran, Arah medan magnet yang terbentuk.[1]

Medan magnet adalah suatu medan yang dibentuk dengan menggerakkan muatan listrik (arus listrik) yang menyebabkan munculnya gaya di muatan listrik yang bergerak lainnya. Putaran mekanika kuantum dari satu partikel membentuk medan magnet dan putaran itu dipengaruhi oleh dirinya sendiri seperti arus listrik. Sebuah medan magnet adalah medan vektor, yaitu berhubungan dengan setiap titik dalam ruang vektor yang dapat berubah menurut waktu.

Arah dari medan ini adalah seimbang dengan arah jarum kompas yang diletakkan di dalam.

Secara konvensional kuat arus dapat diukur dengan menghubungkan alat secara seri pada rangkaian. Cara ini memiliki kelemahan karena mengganggu aliran arus yang akan diukur.



Gambar 1. Sensor Arus TA12-100

Sensor arus sebatang kawat teraliri arus listrik menuju beban dilewatkan diantara cincin toroid dan sejumlah kawat email digulung pada cincin toroid tersebut maka kumparan kawat pada cincin tersebut akan menginduksikan arus listrik dari sebatang kawat arus tersebut. Dengan mengolah sinyal induksi pada kawat kumparan toroid tersebut maka akan diperoleh nilai arus yang dilewatkan untuk mensuplay beban pada ujung kawat arus. Dengan metode ini arus yang dilewatkan akan terbaca pada fungsi besaran tegangan berbentuk gelombang sinusoidal.

Tabel 1. Data Sheet Sensor TA12-100

Items	Min	Typical	Max	Unit
Transformation Coefficient	-	1000:1	-	-
Input Current	0	-	5	A
Output Current	0	-	5	mA
Sampling Resistor	-	200	-	$\Omega$
Sampling Voltage	0	-	1	v
Working Frequency	20	-	20000	HZ
Non linear scale	-	-	0.2%	-
Phase Shift	-	-	5'	-
Operating Temperature	-55	-	85	~
Dielectric strength	-	6	-	KVAC/1min

#### B. Arduino Uno

Arduino merupakan platform open source baik secara hardware dan software. Arduino terdiri dari mikrocontroller megaAVR seperti ATmega8, ATmega168, ATmega328, ATmega1280, dan ATmega2560 dengan menggunakan Kristal osilator 16 MHz

## Sistem Pengukuran Listrik dengan Sensor Current Transformer TA12-100

namun ada beberapa tipe Arduino yang menggunakan Kristal osilator 8 MHz. Catu daya yang dibutuhkan untuk mensupply minimum sistem Arduino cukup dengan tegangan 5 VDC.



Gambar 2. Arduino Uno

Port arduino Atmega series terdiri dari 20 pin yang meliputi 14 pin I/O digital dengan 6 pin dapat berfungsi sebagai output PWM (Pulse Width Modulation) dan 6 pin I/O analog. Kelebihan Arduino adalah tidak membutuhkan flash programmer external karena di dalam chip microcontroller Arduino telah diisi dengan bootloader yang membuat proses upload menjadi lebih sederhana. Untuk koneksi terhadap komputer dapat menggunakan RS232 to TTL Converter atau menggunakan Chip USB ke Serial converter seperti FTDI FT232.

Tabel 2. Spesifikasi Arduino Uno

Aspek	Detail
Chip mikrokontroler	ATmega328P
Tegangan operasi	5V
Tegangan input	7V - 12V
Digital I/O pin	14 buah, 6 diantaranya menyediakan PWM
Analog Input pin	6 buah
Arus DC per pin I/O	20 mA
Arus DC pin 3.3V	50 mA
Memori Flash	32 KB, 0.5 KB telah digunakan
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock speed	16 Mhz

### C. Software Arduino

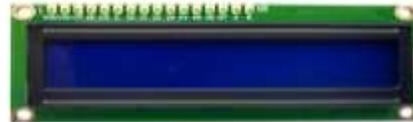
Arduino diciptakan untuk para pemula bahkan yang tidak memiliki basic bahasa pemrograman sama sekali karena menggunakan bahasa C++ yang telah dipermudah melalui library. Arduino menggunakan Software Processing yang digunakan untuk menulis program kedalam Arduino.

Struktur perintah pada arduino secara garis besar terdiri dari 2 (dua) bagian yaitu *void setup* dan *void loop*. *Void setup* berisi perintah yang akan dieksekusi hanya satu kali sejak arduino dihidupkan sedangkan *void loop*

berisi perintah yang akan dieksekusi berulang-ulang selama arduino dinyalakan.

### D. LCD Karakter

LCD karakter digunakan untuk menunjukkan hasil pengukuran, yakni menampilkan hasil pengukuran konsumsi energi listrik dalam watt dan nominal biaya. Selanjutnya komponen-komponen tersebut diintegrasikan dalam suatu sistem. Dengan Arduino IDE perangkat input maupun output diinterface dengan microcontroller board, Arduino, dan dilanjutkan dengan pengujian. [1]



Gambar 3. LCD 16x2

Ada beberapa penelitian yang sudah dilakukan, terkait penggunaan sensor TA12-100 sebagai alat bantu monitoring penggunaan energi listrik yang dipakai oleh pengguna baik dari rumah tangga, industri, maupun instansi. Penelitian pertama dengan judul "Pengukuran Konsumsi Energi Listrik Menggunakan Sensor Current Transformer TA12-100". Penelitian ini menggunakan mikrokontroler ATmega328P dengan penerapan sensor berjenis TA12-100, dimana dalam penelitian tersebut diperoleh akurasi pengukuran terhadap konsumsi energi listrik sebesar 96,4% dengan resolusi 0,4 volt per ampere. Sistem ini juga dilengkapi dengan modul RTC sehingga mampu menghitung durasi pengukuran untuk kemudian mengonversi nilai daya (watt) kedalam energi listrik (kWh) maupun nominal biaya penggunaan energi listrik dalam rupiah. Dengan menampilkan nilai rupiah pada sistem pengukuran ini dianggap mampu meningkatkan kesadaran pengguna untuk melakukan penghematan terhadap penggunaan listrik. Hal ini mampu menekan permintaan energi listrik sehingga kasus pemadaman dapat diminimalisir.[1]

Penelitian kedua dengan judul "Monitoring Pemakaian Daya PJU Pada Panel Meter". Penelitian ini bertujuan untuk mempermudah pencatatan pemakaian daya pada panel meter Penerangan Jalan Umum (PJU) oleh petugas catat meter, yang mana masih dilakukan secara manual. Melihat permasalahan tersebut dibuatlah alat monitoring pemakaian daya PJU pada sebuah panel meter. Sensor arus yang digunakan berjenis sensor TA12-100 dan sensor tegangan dengan dipadukan mikrokontroler Arduino. Data hasil pengukuran sensor akan diolah Arduino dan juga akan disimpan pada *MicroSD*. Hasil ini akan dikirim melalui komunikasi Wifi kemudian akan ditampilkan pada PC melalui Software Lab View. Alat ini mampu mengukur arus dan tegangan dengan hasil yang linier dengan presentase kesalahan rata-rata baca sensor tegangan sebesar 1,5%

dan sensor arus sebesar 1,38%. Untuk Pembacaan hasil sensor ditampilkan pada LCD dan Lab View [2].

Penelitian ketiga dengan judul “Perancangan Stop kontak Pengendali Energi Listrik Dengan Sistem Keamanan Hubung Singkat dan Fitur Notifikasi Berbasis Internet of Things (IoT)”. Penelitian ini membahas tentang penanggulangan dari penggunaan listrik yang berlebih dan resiko terjadinya hubung singkat. Hal ini melandasi perlunya pembuatan penelitian tentang stop kontak pengendali energi listrik dengan sistem keamanan hubung singkat dan fitur notifikasi berbasis *Internet of Things (IoT)* yang dilengkapi dengan 3 *power socket*. Pada penelitian ini digunakan mikrokontroler ESP32, aplikasi Blynk dan sensor- sensor yang menjang yaitu 3 sensor TA12-100 dan 1 sensor DS18B20. Hasil dari penelitian yaitu stop kontak dapat dikontrol menggunakan aplikasi Blynk melalui jaringan internet dan dilengkapi dengan sistem pengaman (arus berlebih, suhu tinggi dan notifikasi). Pada penelitian pengukuran sensor, sensor arus TA12-100 dengan rata- rata pengukuran 0,60 A memiliki selisih rata-rata masing- masing *power socket* 0,004 A, 0,010 A dan 0,002 A; sedangkan sensor suhu DS18B20 dengan rata- rata pengukuran 29,29 °C memiliki selisih rata- rata 0,492 °C. Selanjutnya standar deviasi sensor arus TA12-100 yaitu 0,018 A, 0,025 A dan 0,028 A dan standar deviasi sensor suhu DS18B20 yaitu 0,00516 °C [3].

Penelitian ke empat dengan judul “Perancangan Load Controller 1300 Watt Sebagai Pengendali Tegangan Generator Induksi Tiga Fasa.” Penelitian ini membahas mengenai generator induksi memiliki banyak kelebihan namun juga terdapat beberapa kekurangan. Salah satu kekurangannya adalah tegangan keluaran yang dihasilkan berubah terhadap nilai pembebanannya. Agar tegangan keluaran generator konstan meskipun beban berubah maka diperlukan sistem pengendali tegangan. Pada penelitian ini telah dirancang sistem pengendalian tegangan keluaran generator induksi berbasis mikrokontroler Arduino. Dengan menggunakan sensor TA12-100 Didalam sensor arus ini terdapat *current transformer* maka kehandalan dalam mengukur arus AC lebih tinggi. Selain itu juga dengan adanya trafo arus maka dapat mengisolasi rangkaian dengan peralatan yang diukur. Sistem pengendalian ini memanfaatkan *dummy load* sebagai beban tambahan agar daya beban yang dicatu oleh generator tetap meskipun beban utama berubah sehingga tegangan keluaran generator berharga konstan. Sistem pengendalian tegangan ini dapat menekan perubahan tegangan keluaran lebih kecil sekitar 5 % dari nilai tegangan nominal [4].

Penelitian ke lima dengan judul “Piranti Monitoring Arus dan Tegangan Jaringan Listrik Tiga Fase Berbasis Internet Of Things (IOT)”. Penelitian ini membahas mengenai kualitas energi listrik dapat mempengaruhi kinerja dan usia pakai dari beban atau peralatan yang

digunakan. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi energi listrik tersebut diantaranya adalah arus dan tegangan. Piranti *monitoring* arus dan tegangan jaringan listrik tiga fase berbasis *internet of things* merupakan piranti yang dapat merekam data arus dan tegangan selama *monitoring* dilakukan dan dapat menampilkan hasil *monitoring* dari jarak jauh melalui web sehingga akan lebih efektif dan efisien. Dalam pembuatan system *monitoring* ini digunakan sensor arus TA12-100 dan sensor tegangan ZMPT101B untuk mengetahui besar arus dan tegangan yang bersumber dari *power supply* tiga fase. Piranti ini menggunakan NodeMCU sebagai komunikasi antara Arduino dan web *server*. Selanjutnya data tertampil pada Processing IDE sebagai *interface*. Didapatkan nilai hasil pengukuran sensor arus dan tegangan dengan nilai error masih dalam batas toleransi masing-masing sensor. Data pengukuran arus dan tegangan dapat dipantau melalui Processing IDE secara *real time* [5].

Penelitian ke enam dengan judul “Penerapan Internet of Things (IoT) Pada Alat Monitoring Energi Listrik “.Tujuan penelitian ini adalah untuk memonitoring konsumsi energi listrik rumah tangga yang berbasis arduino, esp dan android, yang bisa di monitoring melalui *smartphone* sehingga tidak terjadinya biaya yang melonjak ketika pembayaran listrik setiap bulan. Sampel pengujian ini adalah pemakaian lampu 5 watt, untuk melihat jumlah watt yang dipakai dan pengeluaran biaya pada saat pemakaian dengan sistem monitoring pada telepon pintar (*smartphone*) yang sudah dilengkapi dengan aplikasi yang terkoneksi melalui sistem arduino menggunakan sensor TA12-100 sebagai sensor pembaca arus AC dan modul ESP8266 sebagai pengirim data sehingga kita bisa memonitor melalui *smartphone* dan alat ini dilengkapi dengan LCD pada tampilan alat sehingga kita bisa memonitor dalam dua tampilan [6]

Penelitian ketujuh dengan judul “Analisis Sensor Arus Invasive ACS712 dan Sensor Arus Non Invasive SCT013 Berbasis Arduino”. Penelitian ini membahas Sistem pengukuran beban listrik yang dirancang untuk mengukur dan memantau listrik konsumsi. Dengan melakukan percobaan pada variable dua sensor arus, untuk mendapatkan hasil perbandingan pengukuran dan pemantauan model sensor arus non-invasif SCT013 dengan Model sensor arus invasif ACS712. Penelitian ini ditujukan untuk mendapatkan berapa nilai persentase kesalahan atau kesalahan dari dua sensor arus non-invasif model SCT013 dengan Model sensor arus invasif ACS712, sehingga dapat ditemukan sensor yang tepat untuk mendapatkan data yang tepat untuk alat ukur, dan dapat digunakan untuk memantau energy konsumsi. listrik yang kita gunakan [7].

Berdasarkan ketujuh penelitian yang sudah dilakukan tersebut yang keseluruhannya mengangkat permasalahan monitoring energi listrik yang kita

## Sistem Pengukuran Listrik dengan Sensor Current Transformer TA12-100

konsumsi setiap hari dan berkesinambungan. Adapun topik yang akan penulis teliti dalam penelitian ini adalah berjudul “Sistem Pengukuran Pemakaian Listrik Menggunakan Sensor Current Transformer TA12-100”. Dalam hal ini, penulis mencoba untuk menggunakan sensor arus yang bertipe sensor arus TA12-100. Penelitian tentang sensor arus tipe TA12-100 masih minim diteliti dan hal ini layak untuk dikaji lebih lanjut tentang akurasi maupun error yang didapatkan ketika penggunaan sensor arus TA12-100. Perlu diketahui bahwa setiap pembacaan sensor mempunyai perbandingan error yang berbeda-beda dibandingkan dengan kesesuaian hasil perhitungan dari penggunaan alat ukur arus seperti tang amperemeter. Hal ini perlu kita ketahui untuk melihat seberapa nilai presentase kesalahan atau error dari masing-masing alat ukur sensor terhadap alat ukur besaran listrik yang ada yaitu amperemeter, didalam memonitoring pemakaian energi listrik yang kita gunakan. Dengan diadakannya penelitian ini, diharapkan kedepannya didapatkan sensor yang tepat untuk mendapatkan hasil pembacaan pemakaian arus listrik yang baik, sehingga pengguna mampu memonitoring pemakaian listrik dan bisa menghitung biaya pemakaian sistem kelistrikannya.

### III . METODE PENELITIAN

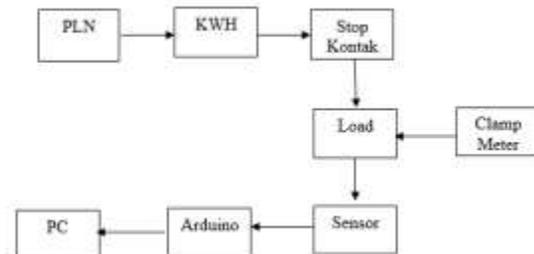
Pendekatan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif, karena penelitian ini banyak menampilkan angka angka. Hal ini menyesuaikan dengan penjelasan penelitian kuantitatif yang mana dituntut menggunakan angka, mulai dari pengumpulan data, penafsiran data, serta menampilkan data. Adapun langkah langkah pada penelitian berikut, dapat dijelaskan pada Gambar 4 dibawah. Pada Gambar 4 dapat dijelaskan bahwa semua proses dijalankan secara terurut dimulai dengan melakukan studi literatur pendukung sesuai dengan permasalahan penelitian dan dirangkum sebagai bahan acuan penulis. Kemudian menyusun kebutuhan apa saja yang harus dipenuhi dalam membangun sistem. Tahap berikutnya, dilakukan perancangan software dan hardware dan dilanjutkan dengan implementasi hardware maupun implementasi software sesuai dengan perancangan. Proses selanjutnya setelah sistem selesai dibuat dilanjutkan dengan melakukan pengujian serta menganalisis hasil yang diperoleh. Langkah paling terakhir adalah melakukan penarikan kesimpulan.

Pada tahapan analisa desain sistem, dilakukan analisa mengenai proses pengambilan data yang terdapat dalam sensor TA12-100 yang akan dijalankan oleh sistem yang terdapat pada mikrokontroler arduino.



Gambar 4. Tahapan penelitian

Alur analisis desain sistem akan dijelaskan pada Gambar 5 dibawah, dengan tujuan alur proses sistem dapat lebih mudah dipahami. Berikut ini merupakan alur dari proses pengambilan data pada sensor TA12-100 yang terdapat pada sistem yang akan dibangun.



Gambar 5. Desain Sistem Pencatatan Pemakaian Listrik menggunakan aplikasi Arduino

Cara kerja rangkaian seperti pada diagram blok pada Gambar 5 adalah sebagai berikut. Sumber daya utama kelistrikan didapatkan dari jaringan listrik PLN yang tersambung pada panel KWH meter. Panel KWH yang terpasang pada instalasi rumah tangga akan mendistribusikan penyaluran daya ke masing-masing stop kontak. Jika beban sudah terpasang pada stop kontak maka sensor arus TA12-100 memonitoring arus yang lewat dan sekaligus menampilkan arus yang dikonsumsi oleh beban yang terpasang. Selanjutnya, besaran arus dan daya dikalikan melalui pemrograman arduino maka hasil arus dan dayanya dapat di tampilkan pada layar PC atau komputer. Fungsi rangkaian

## Sistem Pengukuran Listrik dengan Sensor Current Transformer TA12-100

pendukung sensor ke arduino dalam diagram blok tersebut adalah sebagai pembantu proses konversi pembacaan ADC (*analog to digital converter*) dari sensor arus TA12-100 sehingga dapat dibaca dan diolah dengan baik oleh mikrokontroler arduino.

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Implementasi Perangkat Keras

Implementasi perangkat keras pada sistem ini dimulai dari menghubungkan semua komponen yang dibutuhkan dalam membangun sistem monitoring. Tampilan perangkat keras sistem monitoring arus dengan mikrokontroler arduino dapat dilihat pada Gambar 6 berikut :



Gambar 6 Implementasi Perangkat Keras

Pada Gambar 6 diatas merupakan implementasi sistem sistem monitoring arus. Terlihat bahwa prototype sistem ini hanya menggunakan komponen yang minim sehingga tidak akan memakan banyak tempat ketika dihubungkan dengan stop kontak.

Terdapat skematik perangkat keras dari keseluruhan sistem yang terdiri dari beberapa komponen untuk membuat sebuah perangkat elektronik yang memonitoring pembacaan arus listrik. Mikrokontroler Arduino Uno akan disambungkan dengan sensor arus TA12-100 melalui rangkaian pembaca arus atau modul sebagai penghubung. Sensor arus TA12-100 nantinya akan dihubungkan dengan kabel pada stop kontak untuk dapat membaca arus yang melewatinya. Sistem mikrokontroler arduino uno ini akan bekerja ketika mendapat sumber daya melalui komputer atau laptop yang terhubung.

Untuk menghubungkan sensor arus ke Arduino Uno diperlukan beberapa komponen, antara lain:

1. Soket Listrik
2. Stop Kontak
3. LCD 16x2
4. Kabel jumper
5. Papan PCB atau Breadboard

#### B. Implementasi Pemograman Modul pada Mikrokontroler Arduino Uno

Pada proses pemograman pada modul mikrokontroler yang dibutuhkan pada sistem ini yaitu Arduino Uno yang digunakan untuk membuat program serta melakukan kontrol secara keseluruhan, yang nantinya akan menampilkan nilai hasil pengukuran dari modul dan sensor arus TA12-100. Berikut tampilan program untuk pembacaan arus pada sistem Arduino Uno :

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16, 2);

int voltage = 220; //Voltage of your Power Grid
int currentWatt;
const int sensorpin = A0; //Pin of Sensor
const int sda = A4;
const int scl = A5;

float val = 0;
float current = 0;

void setup() {
  lcd.init();
  Serial.begin(9600); //baud komunikasi serial monitor
  9600bps
  lcd.begin(16, 2); //prosedur pemanggilan LCD
  lcd.setBacklight(100);
  Serial.begin(9600);
  pinMode(sensorpin, INPUT);
  lcd.setCursor(00,00);
  lcd.print("HALLO");
  lcd.setCursor(0,01);
  lcd.print("CURRENT SENSOR TA12-100");
  for (int i = 0; i <= 16; i++) {
    lcd.scrollDisplayRight();
    delay(500);
  }
  lcd.clear();
}

void loop() {
  val=analogRead(0);
  int i = 0;
  val = 0;

  while(i < 2000){//Meassure current 2000 times to get a clean
  value
  int sensorValue = analogRead(sensorpin);
  val = val + sensorValue;
  i++;
  }

  current = ((val/2000)*4)/1000; //Get current in A

  Serial.print("Current: ");
  Serial.print(current);
  Serial.print("mA: ");
  lcd.setCursor(00,00);
  lcd.print("Current: ");
```

## Sistem Pengukuran Listrik dengan Sensor Current Transformer TA12-100

```

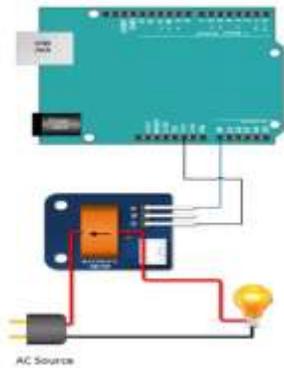
lcd.print(current);
lcd.print("mA");
delay(500);

Serial.print(current*voltage); //Convert to Watts (P = A*V)
Serial.print(" Watt: ");
  lcd.setCursor(00,01);
  lcd.print(" daya: ");
  lcd.print(current*voltage);
  lcd.print(" watt");
  delay(500);
}

```

### C. Pengujian Sensor Arus TA12-100

Proses kalibrasi sensor dilakukan agar didapatkan nilai pembacaan nilai arus yang lebih tepat setiap satuan persentase arus yang terbaca dan juga mengetahui tingkat akurasi pada sensor TA12-100. Pengujian dimulai dengan memasang rangkaian pada Gambar 7 berikut, kemudian memberikannya program.



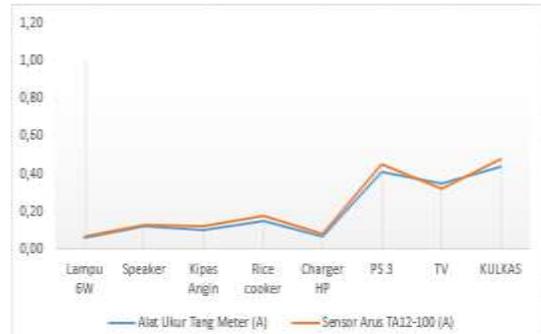
Gambar 7. Rangkaian sensor arus TA12-100

Kalibrasi sensor dilakukan dengan mengambil salah satu sampel dari sensor TA12-100 kemudian membandingkannya dengan pembacaan alat ukur digital clamp meter atau tang ampere meter. Pengujian dilakukan dalam keadaan tanpa beban atau beban nol, kemudian mengamati perubahan keluaran nilai arus. Perbandingan atau pengujian arus antara sensor TA12-100 dan digital clamp meter dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Pengujian Perbandingan Sensor Arus dengan Clamp Meter

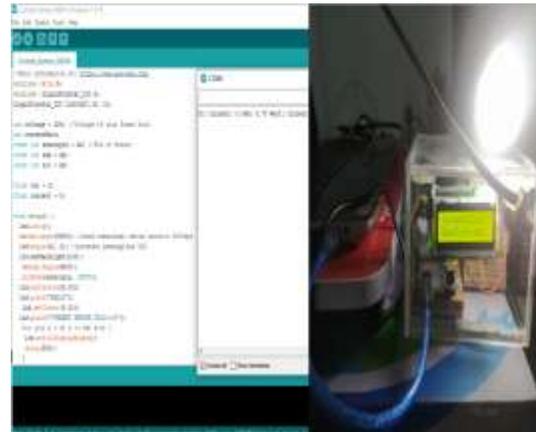
No	Beban	Alat Ukur Tang Meter (A)	Sensor Arus TA12-100 (A)
1	Lampu 6W	0,06	0,08
2	Speaker Aktif	0,12	0,14
3	Kipas Angin	0,10	0,13
4	Rice cooker	0,15	0,19
5	Charger HP	0,07	0,10
6	PS 3	0,41	0,43
7	TV	0,35	0,39
8	KULKAS	0,44	0,47

Berdasarkan pengambilan data besaran arus yang sudah didapatkan melalui alat sensor TA12-100 dan alat ukur tang ampere pada Tabel 3 di atas, maka dapat kita susun grafik perbandingan sensor TA12-100 terhadap alat ukur tang ampere sesuai dengan Gambar 8 berikut.



Gambar 8. Grafik Perbandingan Sensor TA12-100 dengan Tang Ampere

Dari hasil pengukuran pada Tabel 3 bahwa pada sensor arus ini sudah bekerja dengan baik. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan menggunakan tang ampere pada beban yang terpasang. Misal pada beban Charger HP sensor arus TA12-100 arus yang terukur adalah 0,10 ampere sedangkan hasil pengukuran pada tang ampere adalah 0,07 ampere. Hasil pengukuran tersebut menunjukkan bahwa alat prototipe sudah dapat digunakan sebagai alat monitoring arus pada beban listrik.



Gambar 9. Percobaan Pengukuran Tang Ampere dan Sensor TA12-100

Error pada pengukuran pada sensor arus TA12-100 dibandingkan dengan tang ampere dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\%Error = \frac{[(\text{Nilai terbaca} - \text{Nilai sebenarnya}) / \text{Nilai terbaca} \times 100\%]}{}$$

## Sistem Pengukuran Listrik dengan Sensor Current Transformer TA12-100

Dari perhitungan diatas didapatkan rata-rata error pada masing-masing beban seperti Charger HP sebesar 30 % pengukuran sensor arus TA12-100 terhadap tang ampere. Sedangkan untuk hasil pengujian perangkat beban yang lain dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil Pengujian Persentase Kesalahan dari Pengukuran.

No	Beban	Alat Ukur Tang Meter (A)	Sensor Arus TA12-100 (A)	Error (%)
1	Lampu 6W	0,06	0,08	25,00%
2	Speaker Aktif	0,12	0,14	14,29%
3	Kipas Angin	0,10	0,13	23,08%
4	Rice cooker	0,15	0,19	21,05%
5	Charger HP	0,07	0,10	30,00%
6	PS 3	0,41	0,43	4,65%
7	TV	0,35	0,39	10,26%
8	KULKAS	0,44	0,47	6,38%

Dari hasil pengujian pada Tabel 4 diatas, bahwa ketelitian sensor arus hampir mendekati pada alat ukur ampere meter atau tang ampere yang digunakan. Misal pada beban lampu LED 6 Watt sensor arus yang terukur pada alat prototype adalah 0,08 ampere sedangkan pada tang ampere adalah 0,06 ampere. Hal ini mengartikan error pada hasil pengukuran dengan sensor arus TA12-100 jika dibandingkan dengan tang ampere sudah mendekati.

### V. KESIMPULAN

Berdasarkan pada tahapan penelitian yang dilakukan mulai dari perancangan hardware, perancangan software, implementasi, hingga tahap pengujian perangkat monitoring arus pada beban listrik rumah tangga dapat ditarik kesimpulan yaitu pada penelitian ini dapat dibuat perangkat monitoring arus listrik pada beban rumah tangga berbasis Arduino, perangkat monitoring arus pada beban rumah tangga dapat memberikan informasi tingkat perubahan arus listrik secara real time. Sistem seluruhnya telah dapat melakukan monitoring perubahan arus listrik pada beban rumah tangga dengan nilai rata-rata presentase error yang rendah, menyamai alat ukur tang ampere meter. Presentase error yang didapatkan rata rata dibawah 30%.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fahrudin Nur Iksan, Gunawan Tjahjadi (2018). Perancangan Stop kontak Pengendali Energi Listrik Dengan Sistem Keamanan Hubung Singkat dan Fitur Notifikasi Berbasis Internet of Things (IoT). Jurnal Elektro. Volume 11 Nomor 02, Oktober 2018, 83-92
- [2] Hanny Madiawati, Dedi Nono Suharno (2020). Perancangan Load Controller 1300 Watt Sebagai Pengendali Tegangan Generator Induksi Tiga Fasa.

Jurnal Teknologi Rekayasa (JTERA). Volume 05 Nomor 02, Desember 2020, Hal. 185-190.

- [3] Laras Ayu Faslicha, Muhammad Arrofiq (2019). Piranti Monitoring Arus dan Tegangan Jaringan Listrik Tiga Fase Berbasis Internet Of Things (IOT). Laporan Proyek Akhir. Program Diploma Teknologi Listrik, Departemen Teknik Elektro dan Informatika Sekolah Vokasi, UGM Yogyakarta 2019.
- [4] Maizal Isnen, Muhammad Ficky Afrianto (2019). Pengukuran Konsumsi Energi Listrik Menggunakan Sensor Current Transformer TA12-100. Jurnal Elektronika, Listrik dan Teknologi Informasi Terapan (ELTI) Volume.1, Terbitan.1 Juli 2019 (1-6)
- [5] Sanynita Kiskindy, Indra Insan Prasetyo (2015). Monitoring Pemakaian Daya PJU Pada Panel Meter. Tugas Akhir , Program Studi D3 Elektronika, Fakultas Teknologi Industri, ITS Surabaya Juni 2015
- [6] Tanto, Darmuji (2019). Penerapan Internet Of Things (IoT) Pada Alat Monitoring energi Listrik. Jurnal Elektronika, Listrik dan Teknologi Informasi Terapan (ELTI) Volume.1, Terbitan.1 Juli 2019 (45-51)
- [7] Wayan Arsa Suteja, Made Adi Surya Antara (2021). Analisis Sensor Arus Invasive ACS712 dan Sensor Arus Non Invasive SCT013 Berbasis Arduino. PROtek : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, Volume 8. No 1, Mei 2021.