

Perancangan dan Realisasi Alat Pengukur Intensitas Cahaya

MUCHAMAD PAMUNGKAS, HAFIDDUDIN, YUYUN SITI ROHMAH

Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

Email: muchamadpamungkas@gmail.com

ABSTRAK

Kebutuhan pencahayaan setiap ruangan terkadang berbeda. Semuanya tergantung dan disesuaikan dengan kegiatan yang dilakukan. Beberapa penyelidikan mengenai hubungan antara produktivitas dengan pencahayaan telah memperlihatkan, bahwa pencahayaan yang cukup dan diatur sesuai dengan jenis pekerjaan dapat menghasilkan produksi maksimal dan penekanan biaya. Pencahayaan yang baik yaitu pencahayaan yang memungkinkan kita dapat melihat obyek yang dengan jelas. Maka dari itu dibutuhkanlah suatu perangkat pengukur intensitas cahaya. Untuk merealisasikan rancangan perangkat pengukur intensitas cahaya, dalam penelitian ini dibuatlah suatu perangkat alat ukur intensitas cahaya menggunakan sensor intensitas cahaya digital BH1750 untuk menerima cahaya, lalu cahaya yang diterima akan diolah oleh mikrokontroler untuk ditampilkan di LCD. Pengukuran intensitas cahaya di suatu ruangan dapat dilakukan menggunakan alat ini sehingga dapat diketahui pemenuhan standar intensitas cahaya suatu ruangan. Alat ini memiliki akurasi $\geq 92\%$ dan alat ini memiliki harga yang lebih murah dibandingkan alat yang sudah ada.

Kata kunci: intensitas cahaya, sensor cahaya, BH1750, luxmeter

ABSTRACT

Every room need different lighting. It's depends about the activities. Some reseach about of lighting on productivity have make we knowing about lighting which appropriate with activities will generate maximum productivity and cost reduction. Good lighting is lighting that allows us to see objects clearly done. Therefore we need a device that measures the intensity of light. To realize the design of a device that measures the intensity of light, in this project created a device measuring instrument light intensity using digital light intensity sensor BH1750 to receive light, then the light received will be processed by the microcontroller to be displayed on the LCD. Measurement of the intensity of light in a room can be done using this tool so that it can be seen the fulfillment of standard light intensity of a room. This instrument has an accuracy of $\geq 92\%$ and this tool has a cheaper price than existing tools.

Keywords: light intensity, light sensor, BH1750, luxmeter

1. PENDAHULUAN

Cahaya adalah bagian dari spektrum radiasi gelombang elektromagnetik yang dapat dilihat oleh mata manusia. Sinar putih yang biasa terlihat (disebut juga cahaya tampak *atau visible light*) terdiri dari semua komponen warna dari spektrum cahaya. Spektrum cahaya terbagi berdasarkan atas *range* (batasan wilayah) panjang gelombang. Panjang gelombang yang berbeda - beda diinterpretasikan oleh otak manusia sebagai warna.

Kebutuhan pencahayaan setiap ruangan terkadang berbeda, dimana semuanya bergantung kepada kegiatan yang dilakukan. Beberapa penyelidikan mengenai hubungan antara produktivitas dengan pencahayaan menyebutkan bahwa pencahayaan yang cukup pada jenis pekerjaan dapat menghasilkan produksi maksimal dan penekanan biaya. Pencahayaan yang baik yaitu pencahayaan yang memungkinkan kita dapat melihat obyek yang dikerjakan secara jelas. Besarnya intensitas cahaya perlu diketahui karena pada dasarnya manusia memerlukan pencahayaan yang cukup. Intensitas cahaya sangat mempengaruhi kondisi suatu tempat misalnya kelembapan, suhu dan lain – lain. Alat untuk mengukur intensitas cahaya adalah luxmeter. Akan tetapi alat ukur ini agak sulit untuk diperoleh dan harga yang mahal sehingga hanya dapat ditemukan di beberapa laboratorium saja.

Maka dari itu dirancanglah suatu perangkat pengukur intensitas cahaya dengan harga yang jauh lebih murah dibandingkan alat yang ada dipasaran. Untuk mengimplementasikan rancangan perangkat pengukur intensitas cahaya, dalam proyek akhir ini dibuat alat pengukur intensitas cahaya dengan menggunakan sensor cahaya berbasis *digital light intensity sensor* dan proses pengolahan menggunakan mikrokontroler Atmega8.

Cahaya

Cahaya merupakan gelombang elektromagnetik yang dapat dilihat dengan mata. Suatu sumber cahaya memancarkan energi, sebagian dari energi ini diubah menjadi cahaya tampak (*visible light*). Perambatan cahaya di ruang bebas dilakukan oleh gelombang elektromagnetik.

Kecepatan rambat (v) gelombang elektromagnetik di ruang bebas sama dengan 3×10^8 meter per detik. Jika frekuensi (f) dan panjang gelombang λ , maka berlaku :

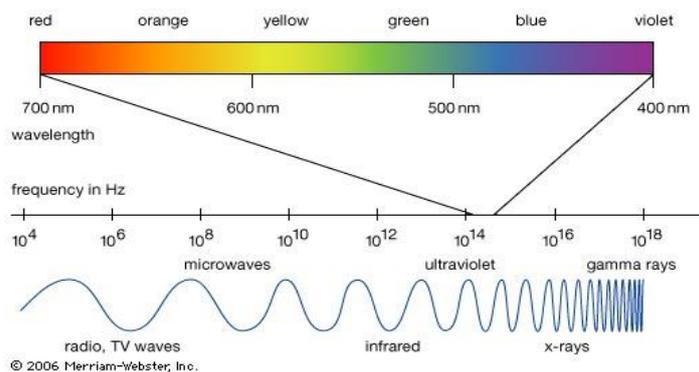
$$\lambda = \frac{v}{f} \quad (1)$$

dimana : λ adalah panjang gelombang, dengan satuan meter (m)

v adalah kecepatan cahaya, dengan satuan meter per detik (m/s)

f adalah frekuensi, dengan satuan hertz (Hz)

Panjang gelombang cahaya tampak berkisar antara 340 nanometer (nm) hingga 700 nanometer (nm), dimana jika diuraikan cahaya ini akan terdiri atas beberapa daerah warna seperti yang terlihat pada Gambar 1 berikut ini (**Wanto,2008**).



Gambar 1. Warna - warna Spektrum

Light Sensor BH1750

Modul sensor intensitas cahaya BH1750 adalah sensor cahaya digital yang memiliki keluaran sinyal digital, sehingga tidak memerlukan perhitungan yang rumit. Sensor BH1750 ini lebih akurat dan lebih mudah digunakan jika dibandingkan dengan sensor lain seperti foto diode dan LDR yang memiliki keluaran sinyal analog dan perlu melakukan perhitungan untuk mendapatkan data intensitas. Sensor cahaya digital BH1750 ini dapat melakukan pengukuran dengan keluaran lux (lx) tanpa perlu melakukan perhitungan terlebih dahulu (**indoware.com, 2014**).



Gambar 2. Modul sensor intensitas cahaya digital BH1750

Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip, yang di dalamnya terdapat sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan *input output*.

Mikrokontroler di sisi lain merupakan suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus mengingat kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Mikrokontroler merupakan komputer di dalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut "pengendali kecil" dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini.

Mikrokonktroler digunakan dalam produk dan alat yang dikendalikan secara otomatis, seperti sistem kontrol mesin, *remote controls*, mesin kantor, peralatan rumah tangga, alat berat, dan mainan. Implementasi mikrokontroler berdampak pada pengurangan ukuran, biaya, dan konsumsi tenaga dibandingkan dengan mendesain menggunakan mikroprosesor

memori, dan alat *input output* yang terpisah, kehadiran mikrokontroler membuat kontrol elektrik untuk berbagai proses menjadi lebih ekonomis.

Terdapat ratusan variasi jenis mikrokontroler dipasaran, sehingga cukup sulit mengatakan jenis mana yang merupakan jenis yang 'tipikal'. Gambar 3 berikut ini merupakan salah satu contoh rangkaian terpadu (IC) mikrokontroler.



Gambar 3. Mikrokontroler atmega8

Saklar Tekan

Saklar tekan banyak digunakan pada rangkaian control motor sebagai saklar manual untuk mengoperasikan rangkaian, sebagai penghubung atau pemutus. Ada dua jenis saklar tekan yaitu jenis terkunci dan tidak terkunci. Jenis saklar terkunci, kontaknya akan tetap terbuka atau terhubung setelah tombol ditekan. Kontak akan kembali pada posisi normal atau terhubung saat saklar ditekan saja setelah tekanan dilepas maka kontak segera kembali pada posisi semula atau normal.



Gambar 4. Saklar Tekan

SNI Pencahayaan

Standar ini memuat ketentuan pedoman pencahayaan pada bangunan gedung untuk memperoleh sistem pencahayaan dengan pengoperasian yang optimal sehingga penggunaan energi dapat efisien tanpa harus mengurangi dan atau mengubah fungsi bangunan, kenyamanan dan produktivitas kerja penghuni serta mempertimbangkan aspek biaya. Standar ini diperuntukan bagi semua pihak yang terlibat dalam perencanaan, pembangunan, pengoperasian dan pemeliharaan gedung untuk mencapai penggunaan energi yang efisien. Berikut adalah daftar standar pencahayaan setiap ruangan.

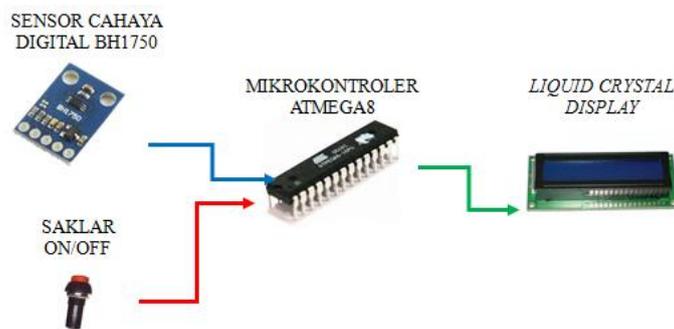
Tabel 1. SNI Intensitas Cahaya di Ruangan

| Ruangan | Intensitas cahaya (lux) |
|----------------------|-------------------------|
| Rumah tinggal | |
| Teras | 60 |
| Ruang tamu | 120 - 150 |
| Ruang makan | 120 -250 |
| Ruang kerja | 121 -250 |
| Kamar tidur | 122 -250 |
| Dapur | 250 |
| Garasi | 60 |
| Lembaga pendidikan | |
| Ruang kelas | 250 |
| Perpustakaan | 300 |
| Laboratorium | 500 |
| Ruang gambar | 750 |
| Kantin | 200 |
| Rumah sakit | |
| R. rawat inap | 250 |
| R. operasi | 300 |
| Laboratorium | 500 |
| R. rehabilitasi | 250 |
| Perkantoran | |
| Ruang direktur | 350 |
| Ruang kerja | 350 |
| Ruang komputer | 350 |
| Ruang rapat | 300 |
| Ruang gambar | 750 |
| Gudang arsip | 150 |
| Hotel dan restaurant | |
| Lobi | 100 |
| Ruang serba guna | 200 |
| Ruang makan | 250 |
| Kafetaria | 200 |
| Kamar tidur | 150 |
| Dapur | 300 |
| Rumah ibadah | |
| Masjid | 200 |
| Gereja | 200 |
| Vihara | 200 |

2. IMPLEMENTASI

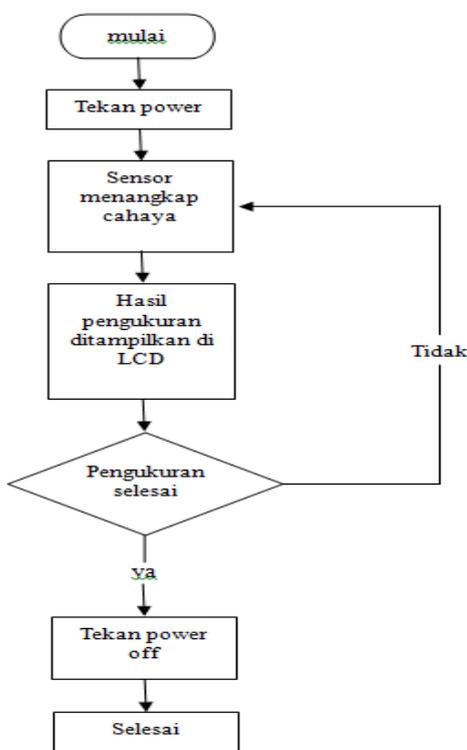
2.1 Desain Sistem

Secara keseluruhan, sistem untuk mengukur besarnya intensitas cahaya tampak ini terdiri dari beberapa bagian yang dapat digambarkan menjadi blok diagram pada Gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Desain Sistem

Prinsip kerja secara keseluruhan dari alat ini adalah dimulai dengan meletakkan sensor cahaya pada sumber cahaya yang akan diukur intensitasnya. Cahaya yang menyinari sel foto sebagai energi yang diteruskan oleh sel foto menjadi arus listrik. Makin banyak cahaya yang diserap oleh sel, makin banyak pula arus yang dihasilkan. Intensitas cahaya yang ditangkap oleh sensor selanjutnya akan diproses oleh mikrokontroler untuk ditampilkan di LCD. Secara keseluruhan diagram alir sistem adalah sebagai berikut.



Gambar 6 Flowchart Sistem

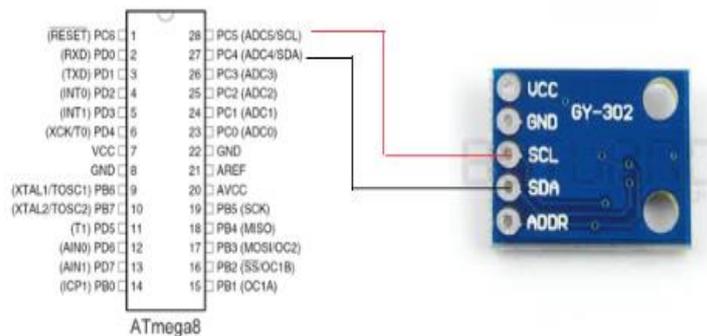
2.2 Implementasi *Hardware*

Perancangan perangkat keras terdiri dari membuat rangkain sistem minumum ATmega8, lalu menghubungkan LCD dan modul sensor intensitas cahaya digital ke pin mikrokontroler ATmega8.

2.2.1 Implementasi *Light Sensor BH1750*

Sensor intensitas cahaya adalah bagian terpenting dalam rangkain alat ukur intensitas cahaya ini. Sensor yang digunakan yaitu modul sensor intensitas cahaya digital katena rangkain ini dirasa lebih akurat dibanding sensor lainnya seperti foto diode atau LDR. Sensor ini juga dipilih karena penggunaannya yang lebih mudah karena sinyal keluarannya sudah berbentuk digital sehingga tidak ada proses perhitungan/pengolahan di mikrokontroler.

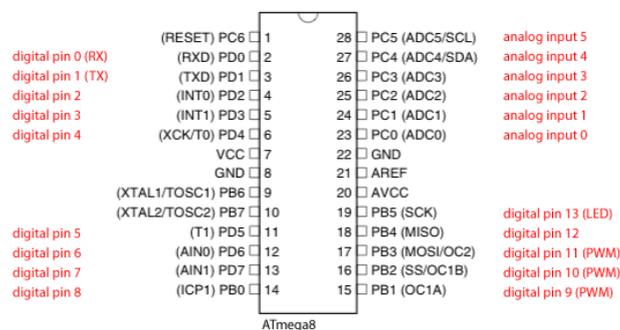
Hubungkan sensor terhadap mikrokontroler yaitu dengan menghubungkan kaki Vcc pada sensor ke *power*, GND ke GND, kaki SCL pada pin 28, kaki SDA pada pin 27 dan kaki add pada GND. Berikut gambaran rangkaian sensor cahaya ke mikrokontroler.



Gambar 7. Rangkaian Sensor Cahaya terhadap Mikrokontroler

2.2.2 Integrasi Mikrokontroler

Mikrokontroler yang digunakan adalah mikrokontroler atmega8, mikrokontroler atmega8 perlu dilakukan konversi ke arduino agar dapat melakukan perograman pada arduino. Berikut gambar konversi mikrontroler terhadap arduino (**Ardi Winoto,2008**).



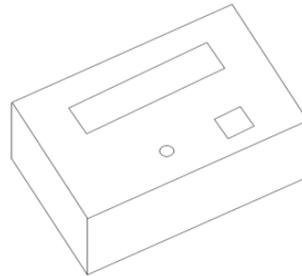
Gambar 8. Konversi ATmega8 ke arduino

2.3 Desain *Casing*

Casing adalah kotak atau rumah yang berisi komponen – komponen elektronika. Wadah ini digunakan untuk melindungi komponen – komponen elektronika atau perangkat keras lainnya dari benturan benturan yang bisa mengakibatkan kerusakan langsung. Dengan

casing, komponen akan terlindungi baik hal kecil ataupun besar. Casing dibuat dengan dimensi berukuran 12 x 8 x 5 cm (P x L x T) menggunakan bahan akrilik warna hitam setebal 1 mm.

Berikut merupakan gambar perancangan *casing* untuk alat ukur intensitas cahaya yang dibuat.



Gambar 9. Perancangan casing

2.4 Implementasi Software

Perancangan software pada proyek akhir ini yaitu menggunakan bahasa pemrograman arduino. Perancangan alat terdiri dari pemrograman *Liquid crystal display* dan pemrograman modul sensor intensitas cahaya digital BH1750.

2.4.1 Implementasi terhadap LCD

Pada perancangan software terhadap LCD ini dilakukan dengan cara melakukan pemrograman pada mikrokontroler dengan memasukkan program LCD yang diambil dari examples pada arduino.

```
LightMeter_LCD | Arduino IDE 1.8.12
File Edit Sketch Tools Help
LightMeter_LCD

void setup() {
  // Display initialisieren
  lcd.clear();
  lcd.begin(16, 2); // 16x2 Zeichen
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("LightMeter v1.0");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("Initializing...");
  delay(1000);
  lcd.clear();

  if(!lightMeter.begin()){
    // Prüfen, ob Sensor vorhanden ist
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("BH1750 not found");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("check wiring!");
    while (1) {
      delay(1000);
    }
  }
}
```

Gambar 10. Pemrograman pada LCD

2.4.2 Implementasi *Software* pada Sensor Cahaya

Pada perancangan *software* terhadap sensor cahaya BH1750 ini yaitu dilakukan dengan cara melakukan perograman pada mikrokontroler atmega8 dengan memasukkan program sensor cahaya yang diambil dari *library* (github.com, 2014).

```

BH1750simple

void setup(){
  Serial.begin(9600);
  delay(50);

  // for normal sensor resolution (1 lx r
  // Initialize sensor. if sensor is not p
  if(sensor.begin()) {
    Serial.println("Sensor initialized");
  }
  else {
    Serial.println("Sensor not present");
  }

  /*
  // to check the sensor present
  if(sensor.isPresent()) {
    Serial.println("Sensor present");
  }
  else {
    Serial.println("Sensor not present");
  }*/
}

void loop() {
  float lux = sensor.readLightLevel();
  Serial.print("Light level: ");
  Serial.print(lux);
  Serial.println(" lx");
  delay(1000);
}

```

Gambar 11. Pemrograman pada Sensor Cahaya

3. HASIL DAN DISKUSI

Pengujian sistem alat ukur yang dibuat bertujuan untuk mengetahui apakah alat ukur yang dibuat bekerja dengan baik sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian ini dilakukan dengan cara melakukan perbandingan alat ukur intensitas cahaya yang dibuat dengan alat ukur yang ada dipembanding. Perbandingan dilakukan dengan cara mengukur intensitas cahaya terhadap waktu pengukuran yang berbeda, besarnya daya lampu yang berbeda, posisi sensor yang berbeda, dan jarak yang berbeda dari sensor terhadap sumber cahaya.

3.1 Pengujian dan Analisis Terhadap Waktu Pengukuran yang Berbeda

Pengujian ini dilakukan pada gedung N di kampus Telkom university dengan waktu yang berbeda. Pengukuran dilakukan pada pukul 08.00, 12.00, dan 16.00. Pengukuran dilakukan dengan 2 buah alat ukur yaitu alat ukur buatan dan alat ukur pembanding. Setelah didapat

hasil pengukuran maka dilakukan perbandingan untuk mengetahui akurasi alat ukur yang dibuat. Berikut adalah tabel hasil pengukuran.

Tabel 2. Pengukuran Intensitas Cahaya di Gedung N

| Ruang | Intensitas cahaya | | | | | |
|-------|----------------------|-----------|-----------|------------------|-------------|-------------|
| | lux meter pembanding | | | lux meter buatan | | |
| | jam 08.00 | jam 12.00 | jam 16.00 | jam 08.00 | jam 12.00 | jam 16.00 |
| N101 | 212 | 239 | 206 | 208,4 (98%) | 231,0 (96%) | 197,9 (96%) |
| N103 | 187 | 219 | 178 | 184,6 (98%) | 208,1 (95%) | 170,0 (95%) |
| N 106 | 265 | 283 | 259 | 259,9 (98%) | 274,2 (96%) | 245,3 (94%) |
| N 107 | 243 | 267 | 235 | 238,5 (98%) | 253,8 (95%) | 226,4 (96%) |
| N 108 | 192 | 201 | 182 | 187,6 (97%) | 198,4 (98%) | 179,6 (98%) |
| N 109 | 210 | 239 | 201 | 206,3 (98%) | 225,7 (94%) | 187,6 (93%) |
| N 111 | 269 | 294 | 262 | 266,1 (98%) | 272,4 (92%) | 246,2 (93%) |
| N 114 | 295 | 335 | 287 | 290,0 (98%) | 319,9 (95%) | 269,0 (93%) |
| N 207 | 176 | 193 | 168 | 175,7 (99%) | 186,7 (96%) | 159,8 (95%) |
| N 209 | 243 | 263 | 233 | 240,0 (98%) | 256,1 (97%) | 221,6 (95%) |
| N 210 | 189 | 229 | 174 | 186,2 (98%) | 220,0 (96%) | 163,7 (94%) |
| N 213 | 190 | 217 | 187 | 186,4 (98%) | 207,4 (95%) | 173,0 (92%) |
| N 214 | 175 | 183 | 170 | 164,7 (94%) | 179,8 (98%) | 157,9 (92%) |
| N 215 | 258 | 287 | 251 | 255,0 (98%) | 276,4 (96%) | 241,3 (96%) |
| N 301 | 241 | 252 | 233 | 234,8 (97%) | 238,5 (94%) | 220,0 (94%) |
| N 303 | 161 | 185 | 166 | 153,6 (95%) | 177,9 (96%) | 153,7 (92%) |
| N 305 | 248 | 271 | 243 | 239,6 (96%) | 256,3 (94%) | 231,6 (95%) |
| N 306 | 275 | 291 | 267 | 268,5 (97%) | 278,3 (95%) | 246,2 (92%) |
| N 307 | 231 | 253 | 225 | 224,0 (96%) | 239,9 (94%) | 219,5 (97%) |
| N 309 | 165 | 195 | 167 | 158,3 (95%) | 187,2 (96%) | 159,2 (95%) |
| N 310 | 232 | 267 | 225 | 226,7 (97%) | 248,9 (93%) | 212,0 (94%) |

Analisis hasil pengukuran tersebut menyimpulkan bahwa waktu pengukuran dapat berpengaruh terhadap besarnya intensitas cahaya. Hal itu dipengaruhi oleh adanya cahaya matahari. Intensitas cahaya matahari pada pukul 12.00 lebih besar jika dibandingkan pada pukul 08.00 dan pukul 16.00, sehingga mempengaruhi besarnya intensitas cahaya pada ruangan yang diukur. Dari hasil pengukuran juga didapat bahwa hasil pengukuran pada lux meter buatan menunjukkan akurasi paling rendah 92 % jika dibandingkan dengan lux meter pembanding.

3.2 Pengujian dan Analisis Terhadap Besarnya Daya Lampu

Pembandingan dilakukan dengan cara melakukan pengukuran terhadap alat ukur intensitas cahaya yang dibuat dan alat ukur intensitas cahaya yang asli. Pengukuran ini dilakukan dengan cara membedakan besarnya daya lampu. Daya lampu yang digunakan yaitu lampu 5 watt, 10 watt, 15 watt, 20 watt dan 25 watt. Pengukuran dilakukan pada ruangan berukuran 4 x 3 m dengan tinggi 2,5 m. pengukuran dilakukan pada ruang tertutup di malam hari. Berikut adalah tabel hasil pengukuran terhadap besarnya daya lampu yang berbeda.

Tabel 3. Hasil pengukuran terhadap daya lampu

| DAYA LAMPU | LUX METER ASLI | LUX METER BUATAN |
|------------|----------------|-------------------|
| 5 watt | 20 lux | 18,9 lux (94,5%) |
| 10 watt | 60 lux | 58,7 lux (97,8%) |
| 15 watt | 127 lux | 123,1 lux (96,9%) |
| 20 watt | 185 lux | 179 lux (96,7%) |
| 25 watt | 247 lux | 240 lux (97,1%) |

Setelah melakukan pengukuran di suatu ruangan kamar maka diperoleh hasil pengukuran. Dari hasil pengukuran tersebut dapat dianalisa bahwa besarnya daya lampu dapat mempengaruhi besarnya intensitas cahaya. Semakin besar daya lampu di suatu ruangan yang sama maka intensitas cahayanya pun akan semakin semakin besar. Selain itu dari tabel 2 hasil pengukuran dapat diketahui bahwa alat ukur intensitas cahaya yang dibuat memiliki akurasi paling rendah 94,5% jika dibandingkan dengan alat ukur intensitas cahaya pembanding.

3.3 Pengujian dan Analisis Terhadap Jarak Sumber Cahaya

Pembandingan dilakukan dengan cara melakukan pengukuran terhadap alat ukur intensitas cahaya yang dibuat dan alat ukur intensitas cahaya yang asli. Pengukuran ini dilakukan dengan cara membedakan jarak sensor terhadap sumber cahaya. Jarak yang digunakan yaitu 50 cm, 100 cm, 150 cm, 200 cm. Pengukuran dilakukan diruangan kamar dengan luas 4 x 3 m an tinggi 2,5 m, dan menggunakan daya lampu sebesar 15 watt. Berikut adalah tabel hasil pengukuran intensitas cahaya terhadap jarak sensor pada cahaya.

Tabel 4. Hasil pengukuran intenistas cahaya terhadap jarak

| JARAK | LUX METER ASLI | LUX METER BUATAN |
|--------|----------------|-------------------|
| 200 cm | 96 lux | 93,6 lux (97,5%) |
| 150 cm | 127 lux | 119,8 lux (94,3%) |
| 100 cm | 214 lux | 208,4 lux (97,3%) |
| 50 cm | 367 lux | 354,7 lux (96,6%) |

Setelah melakukan pengukuran terhadap jarak sumber cahaya yang berbeda dengan menggunakan daya lampu yang sama maka diperoleh hasil pengukuran. Dari hasil pengukuran maka dapat dianalisa bahwa semakin sensor mendekati sumber cahaya maka intensitas cahayan akan semakin semakin besar. Sehingga jarak sumber cahaya berbanding terbalik dengan besarnya intensitas cahaya. Selain itu dari hasil pengukuran tersebut diketahui akurasi minimal yang diperoleh yaitu 94,3 %.

3.4 Pengujian dan Analisis terhadap luas ruangan yang berbeda

Pengujian dilakukan dengan cara melakukan pembandingan pada alat ukur intensitas cahaya buatan dan alat ukur intensitas cahaya pembanding terhadap luas ruangan yang berbeda beda. Luas ruangan yang digunakan yaitu ruangan 1 x 1 m² 2 x 3 m², 3 x 3 m², 3 x 4 m², dan 2,5 x 8 m². Pengukuran ini menggunakan daya lampu yang sama yaitu 15 watt. Berikut adalah tabel hasil pengukuran intensitas cahaya terhadap luas ruangan yang berbeda.

Tabel 5. Hasil pengukuran intensitas cahaya terhadap luas ruangan

| LUAS | LUX METER ASLI | LUX METER BUATAN |
|---------|----------------|-------------------|
| 1 X 1 m | 223 lux | 219,4 (98,3%) |
| 2 x 2 m | 175 lux | 167,3 lux (95,6%) |
| 2 x 3 m | 152 lux | 143,6 lux (94,4%) |
| 3 x 3 m | 131 lux | 125,9 lux (96%) |
| 3 x 4 m | 127 lux | 119,8 lux (94,3%) |

Setelah melakukan pengukuran terhadap luas ruangan yang berbeda dengan menggunakan sumber cahaya yang sama maka diperoleh hasil pengukuran. Dari hasil pengukuran dapat dianalisa bahwa luas suatu ruangan berpengaruh terhadap besarnya intensitas cahaya. Semakin luas suatu ruangan jika menggunakan sumber yang sama maka intensitas cahayanya akan semakin kecil. Sehingga ini membuktikan bahwa luas ruangan berbanding terbalik dengan besarnya intensitas cahaya. Selain itu dari hasil pengukuran juga diperoleh akurasi minimal yaitu 94,3 %.

3.5 Pengujian dan Analisis Terhadap Posisi Sensor

Pembandingan dilakukan dengan cara melakukan pengukuran terhadap alat ukur intensitas cahaya yang dibuat dan alat ukur intensitas cahaya yang asli. Pengukuran ini dilakukan dengan cara membedakan posisi sensor. Posisi yang digunakan yaitu sensor menghadap atas, bawah, dan samping. Berikut tabel hasil pengukuran.

Tabel 6. Hasil pengukuran terhadap posisi sensor

| POSISI | LUX METER ASLI | LUX METER BUATAN |
|-----------------------------------|----------------|------------------|
| 90 ⁰ | 50 | 48,9 (97,6%) |
| 270 ⁰ | 5 | 4,8 (96%) |
| 0 ⁰ , 180 ⁰ | 11 | 10,3 (93,6%) |

Setelah melakukan pengujian terhadap posisi sensor yang berbeda yaitu posisi 90⁰, 180⁰, dan 270⁰ saat melakukan pengukuran maka diperoleh hasil pengukuran. Dari hasil pengukuran dapat dianalisa bahwa posisi sensor yang baik yaitu 90⁰/sensor mengarah ke sumber cahaya. Selain itu juga diketahui akurasi minimal yaitu 93,6%.

4. KESIMPULAN

Melalui hasil pengujian yang telah dilakukan, maka dengan ini dapat diambil beberapa kesimpulan.

1. Berdasarkan pengujian, alat ukur intensitas cahaya yang dibuat memiliki keakuratan minimal 92%.
2. Waktu pengukuran berpengaruh terhadap intensitas cahaya ruangan, karena pada saat siang hari ruang akan ada tambahan intensitas cahaya dari cahaya matahari.
3. Posisi sensor berpengaruh terhadap nilai intensitas cahaya, posisi sensor yang benar saat pengukuran yaitu 90⁰ atau mengarah ke sumber cahaya.

5. DAFTAR RUJUKAN

- _____. (2014). Light Sensor. Dipetik pada 1 April 2014 dari <http://indoware.com/produk-2855-light-sensor-bh1750-bh1750fvi.html>.
- Rusmadi, Dedi. (1999). Mengenal Teknik Elektronika. Bandung : Pionir Jaya
- Winoto, Ardi. (2008). Mikrokontroler AVR ATmega8/16/32/8535 dan Pemrograman dengan Bahasa C pada WinAVR. Bandung : Informatika.
- _____. (2014). Dipetik pada 3 April 2014 dari https://github.com/hexenmeister/AS_BH1750/blob/master/examples/LightMeter_LCD/LightMeter_LCD.ino.
- _____. (2014). Dipetik pada 3 April 2014 dari <http://forum.arduino.cc/index.php?topic=85523.0>.
- Wanto. (2008). Rancang bangun Pengukur Intensitas Cahaya Tampak Berbasis Mikrokontroler. Tugas Akhir. Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- Suwaldi, R. Wakhid Akhdinirwanto, Siska Desy Fatmaryanti. (2013). Rancang Bangun Luxmeter Sederhana Untuk Menjelaskan Pokok Bahasan Besaran dan Satuan Materi Intensitas Cahaya Kelas X SMAN 1 Sapuran. Jurnal Radiasi Vol.3 No.1.