

SMART CONTROL ROOM BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO

Pebhy Rahmatiindra¹, Ali Kasim²

Universitas Bina Darma¹, Universitas Bina Darma²
Jalan Jendral Ahmad Yani No.12 Palembang
Sur-el : ebytiindra@gmail.com¹, ali.kasim@binadarma.ac.id²

Abstract

Alat ini dibuat untuk meningkatkan, kenyamanan, kesehatan, dan fokus para pekerja atau operator dalam ruang *control room*. Ini didasari pada K3 (Kesehatan dan keselamatan kerja). Adapun keunggulan alat ini adalah kombinasi dari beberapa sensor yang membuat otomatisasi dalam ruang kontrol seperti pengaturan suhu dan kelembapan yang dijaga suhunya dibawah 28°C dengan kelembapan dibawah 60%. Tingkat pencahayaan dalam ruang kontrol yang dijaga tidak boleh kurang dari 300 Lux. Serta adanya indikasi peringatan apabila tingkat kebisingan yang melebihi batas normal yaitu 85 db. Sebuah Arduino Uno sebagai mikrokontroler, yang dikombinasikan dengan 3 sensor yaitu DHT 11, *Analog Sound Sensor V2* dan BH1750. Pada *output* terdapat 2 fan sebagai pengganti AC dengan *buzzer* sebagai alarm peringatan jika suhu tidak normal, 1 *Dehumidifier* dengan lampu indikator, 2 paket lampu LED untuk meningkatkan pencahayaan ruangan serta 1 LED sebagai peringatan tingkat kebisingan.

Kata kunci : Arduino Uno, DHT11, BH1750, *Analog Sound V2*, *Dehumidifier*. Kebisingan, Suhu dan kelembapan, Intensitas Cahaya.

Abstract

This tool was created to improve the comfort, health, and focus of workers or operators in the control room. This is based on K3 (occupational health and safety). The advantage of this tool is the combination of several sensors that make automation in the control room such as temperature and humidity control which is kept at a temperature below 28 ° C with humidity below 60%. Furthermore the level of lighting in the control room must not be maintained less than 300 Lux. And there is a warning indication if the noise level exceeds the normal limit of 85 db. An Arduino Uno as a microcontroller, which is combined with 3 sensors namely DHT 11, Analog Sound Sensor V2 and BH1750. On the output there are 2 fan instead of air conditioners with buzzers as alarm warnings if the temperature is not normal, 1 dehumidifier with indicator lights, 2 packages of LED lights to increase room lighting and 1 LED as a noise level warning.

Keywords: Arduino Uno, DHT11, BH1750, *Analog Sound V2*, *Dehumidifier*. Noise, Temperature and humidity, Light Intensity.

1. PENDAHULUAN

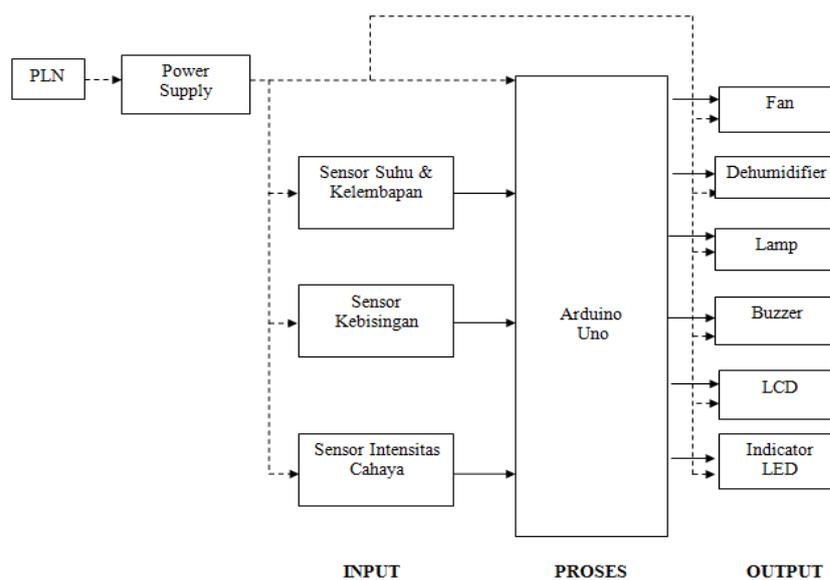
Pada industri, pabrik dan *plant* yang bekerja secara terus menerus, para pekerja tentu perlu tempat yang nyaman agar berkonsentrasi pada suatu bidang yang dikerjakannya. Faktor kesehatan dan kenyamanan untuk beraktifitas pada ruangan ditentukan oleh keadaan lingkungan yaitu dimana proses tersebut dilakukan. Kelembapan dan suhu udara, tingkat kebisingan serta pencahayaan dalam ruangan dinilai sangat mempengaruhi kelancaran proses pekerjaan serta para pekerjanya. Oleh karenanya, sistem monitoring dan kendali sangat penting untuk mengetahui perubahan suhu & Kelembapan udara, tingkat kebisingan serta

tingkat pencahayaan dalam ruang kontrol pada plant atau pabrik yang beroperasi terus menerus menggunakan peralatan dan mesin 24 jam. Dari jurnal yang penulis baca yaitu ”Sistem Pemantau Suhu Dan Kelembapan Ruangan Dengan Notifikasi Via Email” oleh Bapak Arifin Jaenal, disini hanya membahas bagaimana memantau suhu dan kelembapan udara, dan tidak dijelaskan bagaimana solusinya, dan hanya untuk suhu dan kelembapan udara saja, sedangkan untuk di ruang kontrol ,ada beberapa fungsi kontrol yang harus ditingkatkan dan dikembangkan lagi agar para pekerja lebih fokus dan merasa nyaman serta terjaga kesehatannya. Maka disini penulis mengambil judul “ **Smart Control Room berbasis Mikrokontroler Arduino Uno** “, yang mempunyai banyak kelebihan dan berbeda dari pada yang lainnya,yang tidak hanya dapat mengontrol suhu dan kelembapan udara ruangan,tetapi juga dapat mengontrol intensitas cahaya pada ruangan serta memberi peringatan akan tingkat kebisingan. Maka dibuatlah alat yang dapat memonitoring dan menjadi suatu sistem kendali pada ruangan yang khususnya disini yaitu ruang control room. Ini dimaksudkan agar kendala, penyakit akibat kerja dan efek negatif yang terjadi di tempat kerja khususnya pabrik,industri & plant diharapkan bisa diatasi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Blok Diagram

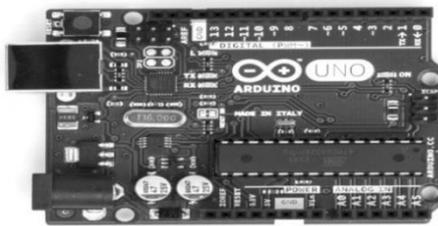
Secara garis besar hubungan mekanisme rangkaian- rangkaian sensor suhu & kelembapan,kebisingan serta pencahayaan,mikrokontroler Arduino Uno,LCD, Buzzer,LED Lamp,Indicator LED,Push Button serta Fan sebagai pengganti AC serta dehumidifier, digambarkan pada block diagram. Proses yang terjadi adalah setelah rangkaian mendapat input power PLN maka kita dapat mengaktifkan sistem monitoring,peringatan dan kendali.sensor akan terlebih dahulu mendeteksi nilai-nilai suhu & kelembapan,kebisingan dan pencahayaan dalam ruang control,lalu diproses oleh arduino,yang nantinya akan menentukan apakah masih dalam standar atau dalm ambang batas yang telah ditentukan atau tidak.Nilai dari suhu & kelembapan,kebisingan serta pencahayaan akan ditampilkan pada LCD.



Gambar 1. Blok diagram.

Ket :
 ----- = Power
 ————— = Perintah

2.2. Mikrokontroler Arduino Uno

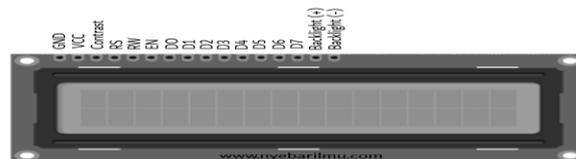


Gambar 2. Arduino-Uno. [6]

Arduino Uno adalah papan sirkuit berbasis mikrokontroler ATmega328. IC (integrated circuit) ini memiliki 14 *input/output* digital (6 output untuk PWM), 6 analog input, resonator Kristal keramik 16 MHz, Koneksi USB, soket adaptor, pin header ICSP, dan tombol reset. Hal inilah yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler secara mudah terhubung dengan kabel power USB atau kabel power supply adaptor AC ke DC atau juga baterai.[4]

2.3. LCD atau *Liquid Crystal Display*

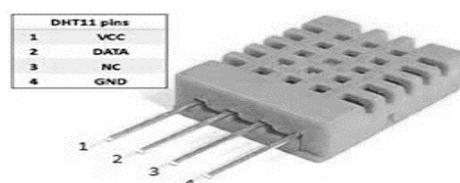
LCD adalah singkatan dari *liquid crystal display*, merupakan salah satu jenis penampil data berupa gambar ataupun tulisan-tulisan yang menggunakan kristal-kristal air sebagai bahan tampilannya. Dalam kehidupan sehari-hari telah banyak model yang digunakan dari ukuran kecil hingga besar. Adapun contohnya antara lain, layar televisi, layar komputer, layar gamebot, layar kalkulator, layar handphone dan sebagainya [2].



Gambar 3. *Liquid crystal display*16x2.

2.4. Sensor Suhu dan Kelembaban

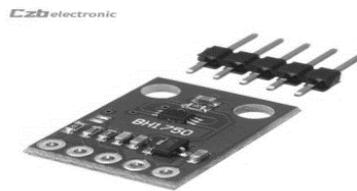
Merupakan sensor untuk mendeteksi objek suhu dan kelembaban pada 1 modul yang memiliki sinyal keluaran dalam bentuk digital yang sudah terkalibrasi. Modul sensor ini tergolong ke dalam elemen resistif seperti perangkat pengukur suhu seperti contohnya yaitu NTC.[3]



Gambar 4. Sensor DHT11

2.5. Sensor Intensitas Cahaya

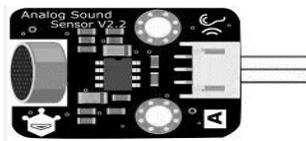
Sensor intensitas cahaya adalah bagian terpenting dalam rangkain alat ukur intensitas cahaya ini. Sensor yang digunakan yaitu modul sensor intensitas cahaya digital karena rangkain ini dirasa lebih akurat dibanding sensor lainnya seperti foto diode atau LDR. Sensor ini juga dipilih karena penggunaannya yang lebih mudah karena sinyal keluarannya sudah berbentuk digital sehingga tidak ada proses perhitungan/pengolahan di mikrokontroler.[1]



Gambar 5. Sensor BH1750

2.6. Sensor Suara

Untuk mendeteksi suara sebagai input, digunakan *Analog Sound Sensor V2* pada pembuatan alat ukur tingkat kebisingan suara ini.[3]

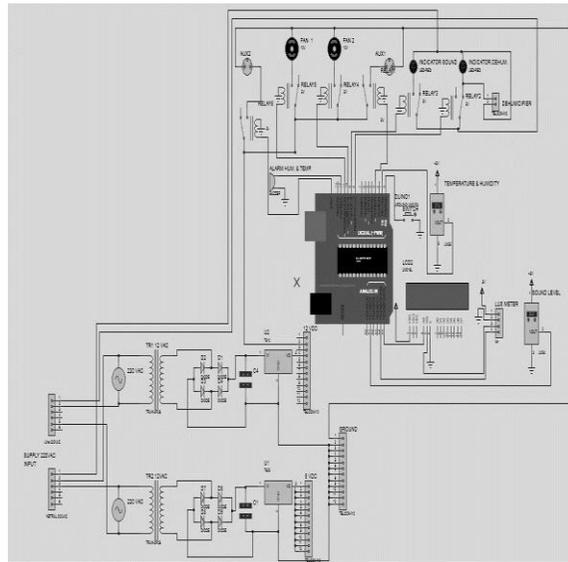


Gambar 6. Analog Sound Sensor V2

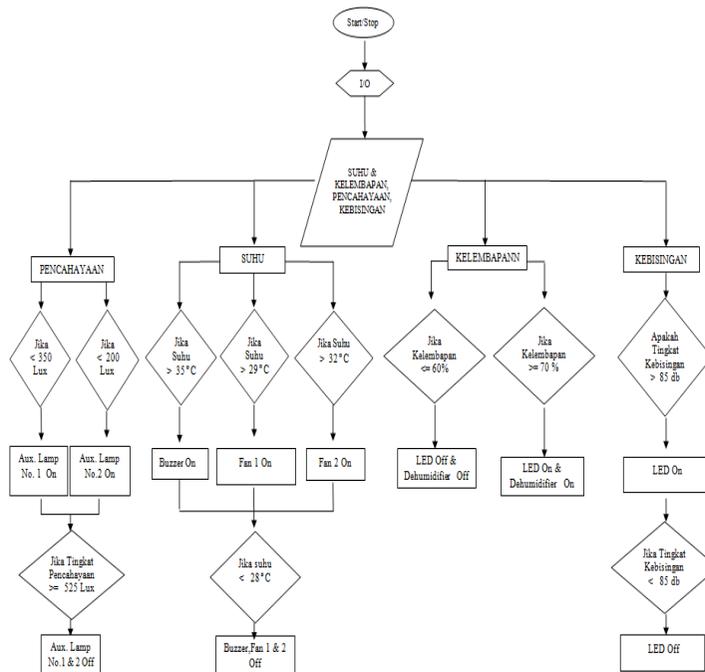
3. RANCANG BANGUN ALAT

3.1. Smart Control Room Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno

Setelah membuat simulasi rangkaian alat pada bab sebelumnya, didapat komponen-komponen elektronika yang terbagi menjadi tiga bagian yaitu input, proses dan output. Pada bagian input nantinya akan dilengkapi dengan catu daya sebagai sumber energi dalam menjalankan alat. Rangkaian alat secara lengkap digambarkan pada gambar 5 merupakan hubungan kompleks yang nantinya akan menjalankan proses kerja alat smart control room ini.



Gambar 7. Rangkaian lengkap.



Gambar 8. Diagram Alir Rangkaian

3.2. Perancangan Diagram Alir

Diagram alir atau populer disebut *flow* diagram adalah sebuah diagram yang dibuat untuk memodelkan sistem pemodelan logika. Diagram ini cocok digunakan karena batasan ruang lingkup sistem terlihat dengan jelas. Diagram ini dapat digunakan pada tahap analisis atau tahap desain. Gambar Smart Control Room Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno ini ditunjukkan pada gambar 7.

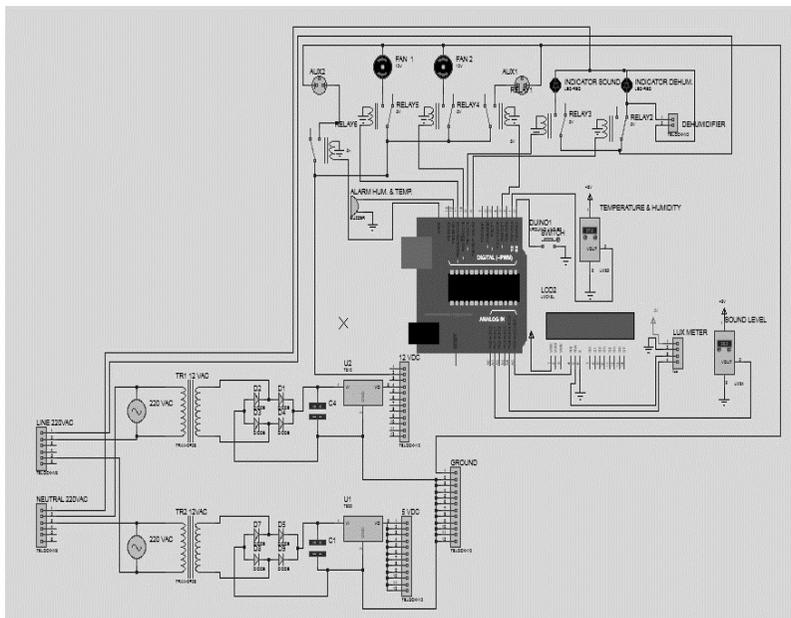
3.3. Perancangan Software

Perancangan *software* merupakan pengolahan dari program inti dimana prosesnya dilakukan pembuatan algoritma sebagai pengeksekusi input-input yang diterima. Nantinya algoritma ini akan ditanamkan pada mikroprosesor Arduino Uno.

3.4. Perancangan Catu Daya

Catu daya adalah rangkaian elektronika yang berfungsi sebagai penyedia sumber tegangan dan arus pada rangkaian yang mengubah arus AC menjadi arus DC. Pada alat ini akan digunakan catu daya keluaran tegangan 12 volt dan 5 volt.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 8. Pembagian titik ukur dalam skema rangkaian.

4.1. Tujuan Pengukuran

Tujuan dari pengukuran adalah agar mengetahui efisiensi keberhasilan pembuatan alat, dan melakukan analisa pada alat yang dibuat. Hasil dari pengukuran, perhitungan dan analisa kita dapat mengetahui tingkat keberhasilan alat dan dapat dijadikan acuan untuk pengembangan alat selanjutnya.

4.2. Titik Ukur

Penulis akan menetapkan titik ukur sebagai bahan acuan perhitungan pada komponen dalam rangkaian “*Smart Control Room* Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno”. Pada titik pengukuran penulis akan mengambil titik ukur pada komponen rangkaian catu daya, input Arduino, fan dengan menggunakan alat ukur *AVO meter* dan lebih spesifik pada hasil pembacaan dari sensor yang ada yang nantinya akan dibandingkan dengan hasil pengukuran menggunakan alat ukur khusus yaitu *environmentmeter*.

4.3. Hasil Pengukuran

Kegiatan pengukuran dilakukan sebanyak lima kali pada suatu poin dengan tujuan untuk memastikan minimalnya kesalahan nilai ukur yang didapat Hasilnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini dan nilai sampel yang diambil adalah nilai rata-rata dari hasil pengukuran.

$$X = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5}{n} = \frac{\sum X_i}{n} \dots\dots\dots (4.1)$$

Dimana:

- X = nilai rata-rata
- $\sum X_i$ = Jumlah dari hasil pengukuran
- n = banyaknya pengukuran

Tabel 1. Hasil pengukuran masing-masing titik ukur

No	Titik Pengukuran	Banyaknya Pengukuran					$\sum X_i$	X
		1	2	3	4	5		
1	TP1 Vrms (Volt) Vac	12.3	12.3	12.3	12.2	12.3	61.3	12.26
2	TP2 Vdc (Volt)	15.4	15.5	15.4	15.4	15.4	77.1	15.4
3	TP3 Idc (mA)	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	3.5	0.7
4	TP4 Vdc (Volt)	12.05	12.05	12.04	12.05	12.06	60.25	12.05
5	TP5 Vrms (Volt) Vac	12.2	12.2	12.2	12.2	12.3	61,1	12.2

6	TP6 Vdc (Volt)		15.5	15.6	15.5	15.7	15.7	78	15,6
7	TP7 Idc (mA)		0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
8	TP8 Vdc (Volt)		5.05	5.06	5.06	5.06	5.05	25.28	5.05
9	TP9 Vdc Input Arduino (Volt)		12.05	12.05	12.04	12.05	12.06	60.25	12.05
10	TP10 Suhu (°C)	Sensor	29	29	30	29	30	147	29,4
		Alat Ukur	29	28	29	28	29	143	28,6
10	TP10 Kelembapan (%)	Sensor	62	62	62	61	62	309	61,8
		Alat Ukur	59	60	60	59	59	297	59,4
11	TP11 Intensitas Cahaya (Lux)	Sensor	344	338	341	345	345	1713	342
		Alat Ukur	380	355	378	379	380	1872	374
12	TP12 Sound Level (db)	Sensor	65	65	66	65	66	327	65,4
		Alat Ukur	69	67	69	68	69	342	68,4
13	TP13 Idc Fan (A)	Spesifikasi	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,7	0,14
		Alat Ukur	0.145	0.143	0.146	0.146	0.144	0,72	0,144
14	TP14 Vdc Fan (Volt)	Spesifikasi	12	12	12	12	12	60	12
		Alat Ukur	11,95	11,96	11,95	11,97	11,96	59,7	11,95

4.4. Hasil Perhitungan

a. Hasil Perhitungan Power Supply (Catu Daya)

Tegangan dari dioda bridge sebelum difilter dengan kapasitor yang diberikan tegangan input dari trafo dapat diketahui nilainya dengan menggunakan persamaan :

$$V_{dc} = 0,636. (V_m - 2 V_T) \dots\dots\dots(4.2)$$

Dimana V_T adalah tegangan *diode bridge* (0,7 V),Yaitu :

$$V_m = V_{rms} \cdot \sqrt{2} \dots\dots\dots (4.3)$$

Dimana:

$$V_m = V_{rms} \cdot \sqrt{2} = 12,26 \cdot \sqrt{2} = 17,3V$$

Maka V_{dc} adalah :

$$\begin{aligned} V_{dc1} &= 0,636 \cdot (V_m - 2V_T) \\ &= 0,636 \cdot (17,3 - 2 \cdot 0,7) \\ &= 0,636 \cdot 15,9 \\ &= 10,112 V \end{aligned}$$

Besarnya *ripple* tegangan sebelum kapasitor pada penyearah gelombang penuh dapat dicari dengan menggunakan persamaan berikut ini:

$$\begin{aligned} V_r \text{ (rms)} &= 0,308 \cdot V_m \dots\dots\dots(4.4) \\ &= 0,308 \cdot 17,3 \\ &= 5,33 \text{ V} \end{aligned}$$

Titik pengukuran pada TP2 adalah *output* tegangan searah dari diode penyearah yang telah melewati kapasitor (1000µF) sebagai *filter* untuk memperkecil tegangan riak (*ripple*). Dapat menggunakan persamaan :

$$\begin{aligned} V_{dc2} &= V_m - \frac{4,17 \cdot I_{dc}}{C} \dots\dots\dots(4.5) \\ &= 17,3 - \frac{4,17 \cdot 0,0007}{0,0022} \\ &= 17,3 - 1,32 \\ &= 15,9 \text{ V} \end{aligned}$$

Adapun besar nilai tegangan ripple pada rangkaian catu daya setelah melalui kapasitor dapat dicari sebagai berikut

$$\begin{aligned} V_{r2(\text{rms})} &= \frac{2,8867 \cdot I_{dc} \cdot V_{dc2}}{C} \cdot \frac{V_m}{V_m} \dots\dots\dots(4.6) \\ &= \frac{2,8867 \cdot 0,7 \cdot 15,9}{2200} \cdot \frac{17,3}{17,3} \\ &= (9,18 \cdot 10^{-4}) \cdot (0,919) \\ &= 0,84 \text{ mV} \end{aligned}$$

Tegangan V_{dc2} setelah *ripple* adalah :

$$\begin{aligned} V_{dc2} &= 15,9\text{V} - 0,84 \text{ mV} \\ &= 15,89 \text{ V} \end{aligned}$$

b. Hasil Perhitungan Arus dan Tegangan Pada Fan

Hasil pengukuran Arus (I_{dc}) pada Fan didapatkan hasil rata –rata sebesar 144 mA, pada spesifikasi fan diketahui Arus (I_{dc}) fan adalah 140 mA, sedangkan untuk tegangan didapatkan hasil rata-rata sebesar 11,95 Vdc ,pada spesifikasi fan diketahui Vdc fan adalah 12 Vdc. Maka range Arus (I_{dc}) dan tegangan Vdc fan telah terpenuhi.

Dari sini kita dapat mencari daya pada fan disaat sedang beroperasi dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$P = V.I$$

Dimana:

P = Daya (Watt)

V= Tegangan (11,95 V)

I = Arus (140 mA)

Maka, $P = 11,93 \cdot 0,14$

= 1,67 Watt

Perhitungan Persentase Kesalahan

Dari hasil pengukuran tadi kita dapat mengambil nilai rata rata pada setiap titik pengukuran. Untuk mengetahui seberapa besar persentase kesalahan, kita dapat menghitung menggunakan persamaan berikut :

$$\% \text{ Kesalahan} = \left| \frac{\text{dataset} - \text{Pengukuran}}{\text{dataset}} \right| \times 100 \% \dots\dots\dots(4.7)$$

$$\% \text{ Kesalahan} = \left| \frac{\text{Pengukuran} - \text{Perhituang}}{\text{Pengukuran}} \right| \times 100 \% \dots\dots\dots(4.8)$$

Sehingga kita dapat mengetahui seberapa besar persentase kesalahan pengukuran pada setiap titik ukur, dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 2. Data Perhitungan Persentase Kesalahan

No	Titik Pengukuran	Data Sheet/Setpoint	Pengukuran	Perhitungan	Kesalahan %
1	TP 1 Vrms	-	12,26 Vac	-	-
2	TP2 Vdc	-	15,4 Vdc	15,89 V	3%
3	TP3 Idc (mA)	-	0,7 mA	-	-
4	TP4 Output IC 7812	12 Vdc	12,05 Vdc	-	0,4%
5	TP5 Vrms	-	12,2 Vac	-	-
6	TP6 Vdc	-	15,6 Vdc	15,89 V	1,85%
7	TP7 Idc (mA)	-	0,7 mA	-	-

8	TP8 Output IC 7805	5 Vdc	5,05 Vdc	-	1%
9	TP9 Vin Arduino	7-12 Vdc	12,05 Vdc	-	In Range
10	TP 10 Suhu & Kelembapan	18-28°C & 40-60%	29,4°C & 59,4%	-	-
11	TP 11 Intensitas Cahaya	>300 Lux	342,6 Lux	-	In Range
12	TP 12 Sound Level (Db)	< 85db	65,4 db	-	In Range
13	TP 13 Arus (Ide) Fan	140 mA	144 mA	-	2,8%
14	TP 14 Vdc Fan	12 V	11,95 V	-	0,4%

5. Analisa

- Dari hasil Pengukuran pada rangkaian catu daya didapatkan hasil yang tidak jauh berbeda dengan hasil perhitungan, besarnya perbedaan nilai ini tidak melebihi dari batas toleransi yaitu sebesar 3%. Sehingga alat yang ada dapat berjalan secara optimal tanpa adanya kesalahan (*error*) yang diakibatkan oleh sumber energi listrik yang tidak stabil.
- Hasil dari data pengukuran pada *Fan* memperlihatkan bahwa nilai yang didapat sesuai dengan *datasheet* atau spesifikasinya.
- Pada titik pengukuran untuk sensor yang ada disini tidak menggunakan perhitungan ataupun *datasheet*, tetapi disini kita membandingkan hasil pengukuran dengan *setpoint* yang diinginkan sesuai dengan acuan dari K3. Seperti untuk suhu & kelembapan udara, disini kita memberikan *setpoint* pada alat yaitu menjaga suhu & Kelembapan tidak boleh lebih dari 28°C & 60%. Maka dapat dilihat bahwa pada hasil pengukuran yang dicocokkan dengan *setpoint*, bahwa alat telah bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Begitupun untuk titik pengukuran intensitas cahaya yang menjaga Intensitas cahaya dalam ruangan tidak boleh kurang dari 300Lux, serta pada tingkat kebisingan yang tidak melebihi batas *setpoint* yang ada yaitu 85 db.

6. Kesimpulan

Dapat diketahui dari hasil pembahasan dan analisa bahwa “*Smart Control Room* Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno” dapat difungsikan sesuai dengan yang diharapkan. Dari masing – masing *setpoint* yang telah di *input* kedalam mikrokontroler berjalan sebagaimana mestinya. Ini dapat dilihat dari hasil pencocokan data persentase kesalahan. Sensor yang ada dapat mengukur nilai suhu & kelembapan, pencahayaan serta kebisingan sesuai dengan alat ukur acuan yaitu Enviroment Meter. Disini tidak lepas dari peran penting rangkaian catu daya karena tingkat perbedaan antara pengukuran dengan perhitungan masih masuk dalam nilai toleransi.

REFRENSI

- [1] Rianti, Monika. 2017. *Rancang Bangun Alat Ukur Intensitas Cahaya Dengan Mengguakan Sensor BH1750 Berbasis Arduino*, Jurnal Repositori Intitusi Universitas Sumatera Utara.
- [2] Rezki, Dewi. 2017. *Rancang Bangun Alat Ukur Kebisingan Suara Dengan Sound Sensor Mic Berbasis Arduino*, Jurnal Repositori Intitusi Universitas Sumatera Utara.
- [3] Arifin, Jaenal. 2016. *Sistem Pemantau Suhu Dan Kelembapan Ruangan Dengan Notifikasi Via Email*, Jurnal Unisbank Semarang
- [4] Wicaksono, Mochamad, dkk. 2017. *Mudah Belajar Mikrokontroler Arduino*. Bandung : Penerbit Informatika
- [5] Zuhail.2000. *Dasar Tenaga Listrik dan Elektronika Daya*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- [6] (<https://id.scribd.com/document/389426514/Pengertian-Arduino-UNO-Mikrokontroler-ATmega328>)