

SISTEM CERDAS PEMANTAU KENYAMANAN RUANG KELAS BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) MENGGUNAKAN METODE K-MEANS PADA PLATFORM THINGSPEAK

Usep Tatang Suryadi^{*1}, Sri Saraswati^{#2}

Program Studi Teknik Informatika, STMIK Subang^{*1}

Program Studi Teknik Informatika, STMIK Subang^{#2}

e-mail: ugie89@gmail.com^{*1}, srisaraswati2@gmail.com^{#2}

Abstrak

Monitoring kenyamanan ruang kelas dalam rentang waktu tertentu bagi ruangan adalah salah satu yang cukup penting untuk dilakukan. Peningkatan kelembaban, suhu, suara, cahaya akan mempengaruhi konsestrasi belajar mengajar. Dalam perancangan sistem ini, penulis bermaksud untuk merancang sistem monitoring kenyamanan ruang kelas berbasis internet of things (IoT) supaya jangkaunya lebih luas.

Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokan data kedalam sebuah cluster dengan menggunakan metode Data Mining algoritma K-means Clustering. Data dikelompokan berdasarkan kemiripan data tersebut sehingga data dengan karakteristik yang sama akan berada dalam satu cluster. Atribut yang digunakan adalah kelembaban, suhu, suara dan cahaya. Hasil K-Means Clustering yang diperoleh ada 3 kelompok, pusat cluster dengan cluster 1 = 47,76; 26,07; 61,92; 3602 cluster 2 = 58; 29; 59,5; 502 dan cluster 3= 60; 30,25; 58,75; 769,75. Cluster dengan nilai paling tinggi adalah cluster tiga. Iterasi clustering data terjadi sebanyak 4 kali iterasi.

Mekanisme yang diterapkan dalam sistem ini yaitu sistem monitoring kenyamanan ruang kelas. Sistem bertugas mengambil dan mengkalkulasi data fisik berupa kelembaban, suhu, suara, cahaya melalui sensor menjadi informasi pada ruangan yang dipantau menggunakan mikrokontroler Arduino Mega2560 dan sensor DHT11, LDR, Kondensor yang terhubung dengan thingspeak. Algoritma K-Means dapat melakukan klasterisasi dengan baik pada system yang dibangun.

Kata kunci: Arduino Mega 2560, DHT11, ESP8266, Internet Of Things (IoT), K-means, Kondensor, LDR, Mikrokontroler, Ruang Kelas, Sensor, Sistem Pemantau.

Abstract

Monitoring the comfort of classrooms within a certain timeframe for the room is one that is quite important to do. Increased humidity, temperature, sound, the light will affect the concentration of teaching and learning. In designing this system, the author intends to design a convenience monitoring system based on the internet of things (IoT) so that its scope is wider.

This study aims to group data into clusters using the Data Mining method, the K-means Clustering algorithm. Data is grouped based on this similarity data so that data with the same characteristics will be in one cluster. The attributes used are humidity, temperature, sound, and light. The results of K-Means Clustering obtained were 3 groups, cluster center with cluster 1 = 47.76; 26.07; 61; 92; 3602 clusters 2 = 58; 29; 59.5; 502 and cluster 3 = 60; 30.25; 58,75; 769,75. The cluster with the highest value is cluster three. Iteration of data grouping occurs 4 times iteration.

The system implemented in this system is a classroom comfort monitoring system. The retrieval system takes and calculates physical data to form humidity, temperature, sound, light through sensors into information in the room that is monitored using the Arduino Mega2560 microcontroller and DHT11, LDR, Condenser sensors that are connected to the things that speak. K-means algorithm can do a good clustering on the system being built.

Keywords: Arduino Mega 2560, DHT11, ESP8266, Internet of Things (IoT), K-means, Condenser, LDR, Microcontroller, Classroom, Sensor, Monitoring System.

1. Pendahuluan

Dalam proses belajar mengajar di ruang kelas khususnya pada kampus STMIK Subang, mahasiswa membutuhkan tempat atau ruang kelas yang nyaman agar dapat berkonsentrasi pada suatu mata kuliah yang sedang dipelajarinya. Salah satu faktor kenyamanan dalam proses belajar mengajar pada suatu ruang kelas ditentukan oleh keadaan lingkungan tempat dimana proses tersebut dilakukan. Suhu dan kelembaban udara ruangan dinilai sangat mempengaruhi kelancaran proses belajar mengajar. Untuk itu pentingnya menjaga dan memantau kondisi ruang kelas.

Kenyamanan merupakan bagian dari salah satu sasaran karya arsitektur, definisi kenyamanan merupakan interaksi dan reaksi manusia terhadap lingkungan yang bebas dari rasa negative dan bersifat subjektif. Kenyamanan terdiri atas kenyamanan psikis dan kenyamanan fisik. Kenyamanan psikis yaitu kenyamanan kejiwaan (rasa, aman, tenang, gembira dan lain – lain) yang terukur secara subjektif (kualitatif). Sedangkan kenyamanan fisik dapat terukur secara obyektif (kuantitatif) yang meliputi kenyamanan spasial, visual, auditorial dan termal. Adapun istilah – istilah kenyamanan termal yang paling bias sampai yang tidak bias menurut Sugini, adalah dari gerah, nyaman, panas, dingin, sejuk dan pengap. [1]

Seiring perkembangan teknologi saat ini sangat pesat, zaman sudah memasuki *Internet of Things (IoT)* dimana seluruh objek yang terhubung dengan komputer dapat bekerja menggunakan koneksi internet yang terus berlangsung, terus terhubung dan dapat melakukan identifikasi serta dapat melakukan aktifitas sesuai dengan yang direncanakan antara perangkat yang satu dengan yang lainnya. Dengan begitu kenyamanan ruang kelas ini akan di pantau menggunakan mikrokontroler yang terhubung dengan Internet.

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/Menkes/SK/XI/2002 mengenai Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri, bahwa suhu berkisar 18°C – 28°C dan kelembaban udara 40% - 60%. Seperti halnya pada proses pemantauan ruang kelas ini data yang didapat dari alat mikrokontroler yang sudah di buat akan di olah menggunakan Data Mining dengan metode algoritma *K-Means Clustering*.

Maka dari itu, pada penelitian kali ini akan mengimplementasikan “Sistem Cerdas Pemantau Kenyamanan Ruang Kelas Berbasis *Internet Of Things (IoT)* menggunakan Metode K-Means pada *Platform Thingspeak*” yang digunakan untuk membantu pihak BAAK STMIK Subang sebagai bahan pemantau ruang kelas STMIK Subang agar dapat mengetahui update kenyamanan ruang kelas

2. Tinjauan Pustaka

Data Mining adalah sebuah proses penyelesaian masalah dengan menganalisis data yang sudah terekam dalam database [2]. Teknik Data Mining sendiri terdiri dari beberapa tahapan dan memiliki beberapa metode dalam penyelesaian masalah data, mulai dari klasifikasi, klasterisasi, *forecasting* dan sebagainya. Metode Klasterisasi (*Clustering*) adalah salah satu metode klasterisasi yang klasik, yang mana pertama kita tentukan berapa banyak klaster yang diinginkan yang artinya jumlah K-nya dan seterusnya sampai akhirnya mendapatkan hasil klasterisasi data. [2]

Mikrokontroler adalah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC, sehingga sering disebut single chip microcomputer. Mikrokontroler merupakan sistem komputer yang mempunyai salah satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik. [3]

Secara umum Internet Of Things merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari koneksi Internet yang tersambung secara terus – menerus. Yang memungkinkan daya pengendalian, komunikasi, kerja sama dengan berbagai perangkat keras, berbagai data, memvirtualisasikan segala hal nyata ke dalam bentuk Internet, melalui jaringan Internet atau disebut juga M2M (Machine to Maachine). [4]

Dalam penelitian Parma Dkk, alat pendekripsi kenyamanan kelas menggunakan 3 sensor (cahaya, suhu dan suara) beserta feedback (lampa, AC dan alarm) yang menyala dan mati secara otomatis [5]. Penelitian selanjutnya oleh Dhika dan Destiawati menjelaskan pentingnya pemanfaatan teknologi dalam ruang kelas belajar mengajar dikarenakan kebutuhan saat ini semakin meningkat dengan perkembangan zaman.

Dengan hasil membuat pembelajaran dapat lebih kondusif lagi, sehingga paradigma baru dunia pendidikan dengan ruang kelas *IoT* dapat membantu dan mendukung mahasiswa lebih mengenal perkembangan teknologi yang kini telah berkembang [6]. Pada penelitian ini akan menggunakan metode *K-Means* dengan berbasis *Internet of Things* (*IoT*) sehingga menjadi keunikan tersendiri. Dalam aktivitas klasterisasi, penggunaan metode *K-Means Clustering* telah digunakan untuk berbagai macam keperluan pemberian klasterisasi, seperti Menentukan kelas kelompok bimbingan belajar tambahan yang dilakukan oleh Mardalius. [7]

3. Analisa dan Pembahasan

Urutan proses clustering dengan algoritma K-means untuk dapat melakukan pengelompokan data menjadi beberapa cluster adalah sebagai berikut :

1. Tentukan nilai K sebagai jumlah cluster yang diinginkan. Dalam penelitian ini data-data yang ada akan dikelompokan menjadi tiga cluster.
2. Tentukan titik pusat awal dari setiap cluster. Dalam penelitian ini titik pusat awal ditentukan secara random dan titik pusat dari setiap cluster dapat dilihat pada tabel.
Inisial data titik pusat awal (K) diambil secara random dari data, diantaranya : data ke 3, 13 dan 20.

Tabel 3.1 Titik Pusat Awal Setiap Cluster

Titik Pusat Awal	Nama Ruang	Kelembaban	Suhu	Suara	Cahaya
Cluster 1	Ruang 1 C	49	25	60	269
Cluster 2	Ruang 1 M	52	27	61	344
Cluster 3	Ruang 2 T	61	30	59	962

3. Menghitung jarak setiap data ke titik pusat cluster atau centroid awal antara objek ke centroid dengan perhitungan jarak Euclidean.
4. Tempatkan setiap data pada cluster. Dalam penelitian ini digunakan metode hard k-means untuk mengalokasikan setiap data ke dalam suatu cluster, sehingga data akan dimasukan dalam suatu cluster yang memiliki jarak paling dekat dengan titik pusat dari setiap cluster. Untuk mengetahui cluster mana yang paling dekat dengan data, maka perlu dihitung jarak setiap data dengan titik pusat setiap cluster.

Tabel 3.2 Hasil Perhitungan Manual ke-1

No	Ruang Kelas	Kelembaban	Suhu	Suara	Cahaya	C1						C2						C3						Jumlah
						49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64			
1	Ruang 1 A	48	31	59	274	69																475514		
2	Ruang 1 B	50	25	59	276	51																470742		
3	Ruang 1 C	49	25	60	289	0																480419		
4	Ruang 1 D	47	25	66	272	49																476370		
5	Ruang 1 E	46	23	72	289	530																463323		
6	Ruang 1 F	47	25	60	143	3580																670965		
7	Ruang 2 G	53	28	61	343	5902																383235		
8	Ruang 2 H	47	26	59	280	127																4126		
9	Ruang 2 I	53	27	60	491	49304																465336		
10	Ruang 2 J	63	31	59	515	59769																218151		
11	Ruang 2 K	58	30	58	684	172385																201606		
12	Ruang 2 L	62	30	59	775	294211																184194		
13	Ruang 3 M	63	30	59	962	480419																95722		
14	Ruang 1 N	44	25	62	302	1118																455923		
15	Ruang 1 O	48	25	68	288	19																5820		
16	Ruang 1 P	47	25	64	267	24																483271		
17	Ruang 1 Q	62	30	57	559	84308																162414		
18	Ruang 1 R	45	27	60	275	96																472235		
19	Ruang 2 S	59	31	59	660	153018																91209		
20	Ruang 2 T	52	27	61	344	5839																382018		

5. Hitung rata-rata setiap cluster untuk menentukan centroid baru berdasarkan data yang tergabung didalamnya. Cluster 1 : ada 11 data yang tergabung, dapat dilihat pada Tabel 3.6

Menghitung fungsi keanggotaan untuk harga sebagai berikut:

Tabel 3.3 Centroid Baru Pada Iterasi ke- 1

No	Cluster 1								
	Kelembaban	Suhu	Suara	Cahaya					
1	48	31	59	274					
2	50	25	59	276					
3	49	25	60	269					
4	47	25	66	272					
5	46	25	71	289					
6	47	25	60	143					
8	47	26	59	280					
14	44	25	62	302					
15	46	25	63	268					
16	47	25	64	267					
18	45	27	60	275					
Jumlah		Jumlah		Jumlah					
11	516	284	683	2915					
Rata-rata		46.90909		25.81818		62.09091		265	

Cluster 2 : ada 5 data yang tergabung, dapat dilihat pada Tabel 3.6

Tabel 3.4 Centroid Baru Pada Iterasi ke-1

No	Cluster 2			
	Kelembaban	Suhu	Suara	Cahaya
7	53	28	61	343
9	53	27	60	491
10	63	31	59	513

No	Cluster 2			
	Kelembaban	Suhu	Suara	Cahaya
17	62	30	57	559
20	52	27	61	344
Jumlah	Jumlah	Jumlah	Jumlah	Jumlah
5	283	143	298	2250
Rata-rata	56.6	28.6	59.6	450

Cluster 3 : ada 4 data yang tergabung didalamnya, dapat dilihat pada Tabel 3.6

Tabel 3.5 Centroid Baru Pada Iterasi ke -1

No	Cluster 3			
	Kelembaban	Suhu	Suara	Cahaya
11	58	30	58	684
12	62	30	59	773
13	61	30	59	963
19	59	31	59	660
Jumlah	Jumlah	Jumlah	Jumlah	Jumlah
4	240	121	235	3080
Rata-rata	60	30.25	58.75	770

6. Setelah menghitung rata-rata untuk menentukan centroid baru maka hitung kembali ke Step 3, apabila masih ada data yang berpindah cluster atau apabila ada perubahan nilai centroid.

Hasil perhitungan manual ke-2 didapat hasil jarak terdekat sebagai berikut :

Tabel 3.6 Hasil perhitungan Manual ke-2

No	Ruang Kelas	Kelembaban	Suhu	Suara	Cahaya	C1			C2			C3			Jarak
						40.6000000001	31.0000000001	31.0000000001	30.4	30.0	30.0	30.33	30.33	30.33	
1	Ruang 1 A	48	31	59	274	119			31096.08			245913.6875			CF
2	Ruang 1 B	50	25	59	274	141			50332.08			245916.6875			CF
3	Ruang 1 C	48	25	60	269	29			32831.08			250900.6875			CF
4	Ruang 1 D	47	25	60	272	69			31880.08			248004.6875			CF
5	Ruang 1 E	46	25	71	289	657			26170.28			231404.6875			CF
6	Ruang 1 F	47	25	60	149	14889			94854.28			880113.6875			CF
7	Ruang 2 G	53	28	61	345	6137			11404.28			182174.6875			CF
8	Ruang 2 H	47	26	59	280	235			28999.28			240042.6875			CF
9	Ruang 2 I	53	27	60	491	51119			1896.68			77762.6875			CF
10	Ruang 2 J	63	31	56	513	61799			4016.08			65930.6875			CF
11	Ruang 2 K	58	30	58	684	175718			94763.48			73574.6875			CF
12	Ruang 2 L	62	30	59	773	258319			104860.48			14.6875			CF
13	Ruang 1 M	61	30	59	962	486035			262165.68			369611.6875			CF
14	Ruang 1 N	44	25	62	302	1578			22081.48			219084.6875			CF
15	Ruang 1 O	46	25	63	268	11			33280.88			251994.6875			CF
16	Ruang 1 P	47	25	84	267	8			33813.88			252881.6875			CF
17	Ruang 1 Q	62	30	57	559	86707			11918.08			44423.6875			CF
18	Ruang 1 R	45	27	60	275	109			30762.28			245014.6875			CF
19	Ruang 2 S	59	31	59	660	156208			44111.08			12046.6875			CF
20	Ruang 2 T	52	27	61	344	6270			11261.08			181842.6875			CF

Hitung rata-rata setiap cluster untuk menentukan centroid baru berdasarkan data yang tergabung didalamnya.

Cluster 1 : ada 13 data yang tergabung

Tabel 3.7 Centroid Baru Iterasi ke -2

No	Cluster 1			
	Kelembaban	Suhu	Suara	Cahaya
1	48	31	59	274
2	50	25	59	276
3	49	25	60	269

No	Cluster 1			
	Kelembaban	Suhu	Suara	Cahaya
4	47	25	66	272
5	46	25	71	289
6	47	25	60	143
7	53	28	61	343
8	47	26	59	280
14	44	25	62	302
15	46	25	63	268
16	47	25	64	267
18	45	27	60	275
20	52	27	61	344
Jumlah	Jumlah	Jumlah	Jumlah	Jumlah
13	621	339	805	3602
Rata-rata	47.76923	26.07692	61.92308	277.0769

Cluster 2 : ada 3 data yang tergabung

Tabel 3.8 Centroid Baru Iterasi ke -2

No	Cluster 2			
	Kelembaban	Suhu	Suara	Cahaya
9	53	27	60	491
10	63	31	59	513
17	62	30	57	559
Jumlah	Jumlah	Jumlah	Jumlah	Jumlah
3	178	88	176	1563
Rata-rata	59.33333	29.33333	58.66667	521

Cluster 3 : ada 11 data yang tergabung

Tabel 3.9 Centroid Baru Iterasi ke -2

No	Cluster 3			
	Kelembaban	Suhu	Suara	Cahaya
11	58	30	58	684
12	62	30	59	773
13	61	30	59	962
19	59	31	59	660
Jumlah	Jumlah	Jumlah	Jumlah	Jumlah
4	240	121	235	3079
Rata-rata	60	30.25	58.75	769.75

Hasil perhitungan manual ke-3 didapat hasil jarak terdekat sebagai berikut:

Tabel 3.10 Hasil Perhitungan Manual ke-3

No	Ruang Kelas	Kelembaban	Suhu	Suara	Cahaya	C1			C2			C3			Jarak
						47.76923079	26.07692308	61.92307692	277.079	59.33333	59.66667	323	60	30.25	58.75
1	Ruang 1 A	48	31	59	274					61140.33333			245916.6875		C1
2	Ruang 1 B	50	25	59	276					60131			243916.6875		C4
3	Ruang 1 C	49	25	60	269					63681.33333			250900.6875		C7
4	Ruang 1 D	47	25	66	272					62225.66667			248004.1875		C3
5	Ruang 1 E	46	25	71	289					54172.66667			231494.1875		C1
6	Ruang 1 F	47	25	60	143					143056.66667			393013.6875		C1
7	Ruang 2 G	53	28	61	343					31781.33333			182174.6875		C1
8	Ruang 2 H	47	26	59	280					58244.33333			240042.1875		C1
9	Ruang 2 I	53	27	60	491					947.3333333			77762.6875		C2
10	Ruang 2 J	63	31	59	513					80.3333333			65930.1875		C2
11	Ruang 2 K	58	30	58	684					165722			7357.6875		C5
12	Ruang 2 L	62	30	59	773					246166			63511.66667		C8
13	Ruang 1 M	61	30	59	962					469319			36961.1875		C3
14	Ruang 1 N	44	25	62	302					48226			219084.1875		C1
15	Ruang 1 O	46	25	65	268					64224.33333			251994.6875		C4
16	Ruang 1 P	47	25	64	267					64715.33333			252981.6875		C5
17	Ruang 1 Q	62	30	57	559					1454.333333			44422.6875		C2
18	Ruang 1 R	45	27	60	275					60728.66667			245014.6875		C1
19	Ruang 2 S	59	31	59	660					146789			19324		C9
20	Ruang 2 T	52	27	61	344					4498			31393.66667		C1

Hitung rata-rata setiap cluster untuk menentukan centroid baru berdasarkan data yang tergabung didalamnya

Cluster 1 : ada 13 data yang tergabung

Tabel 3.11 Centroid baru Iterasi ke 3

No	Cluster 1				Jumlah
	Kelembaban	Suhu	Suara	Cahaya	
1	48	31	59	274	
2	50	25	59	276	
3	49	25	60	269	
4	47	25	66	272	
5	46	25	71	289	
6	47	25	60	143	
7	53	28	61	343	
8	47	26	59	280	
14	44	25	62	302	
15	46	25	63	268	
16	47	25	64	267	
18	45	27	60	275	
20	52	27	61	344	
Jumlah	Jumlah	Jumlah	Jumlah	Jumlah	
13	621	339	805	3602	
Rata-rata	47.76923	26.07692	61.92308	277.0769	

Cluster 2 : ada 3 data yang tergabung

Tabel 3.12 Centroid Baru Iterasi ke 3

No	Cluster 2			
	Kelembaban	Suhu	Suara	Cahaya
9	53	27	60	491
10	63	31	59	513
17	62	30	57	559
Jumlah	Jumlah	Jumlah	Jumlah	Jumlah
3	178	88	176	1563
Rata-rata	59.33333	29.33333	58.66667	521

Cluster 3 : ada 4 data yang tergabung

Tabel 3.13 Centroid Baru Iterasi ke-3

No	Cluster 3			
	Kelembaban	Suhu	Suara	Cahaya
11	58	30	58	684
12	62	30	59	773
13	61	30	59	962
19	59	31	59	660
Jumlah	Jumlah	Jumlah	Jumlah	Jumlah
4	240	121	235	3079
Rata-rata	60	30.25	58.75	769.75

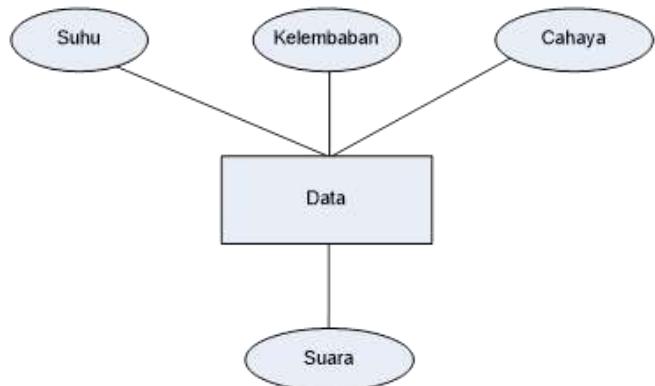
Hasil perhitungan manual ke-4 didapat hasil jarak terdekat sebagai berikut :

Tabel 3.14 Hasil Perhitungan Manual ke 4

Setelah melakukan proses perhitungan manual iterasi clustering data yang terjadi sebanyak 4 kali iterasi. Pada iterasi ke-4 ini, titik pusat dari setiap cluster sudah tidak berubah dan tidak ada lagi data yang berpindah dari satu cluster ke cluster yang lain

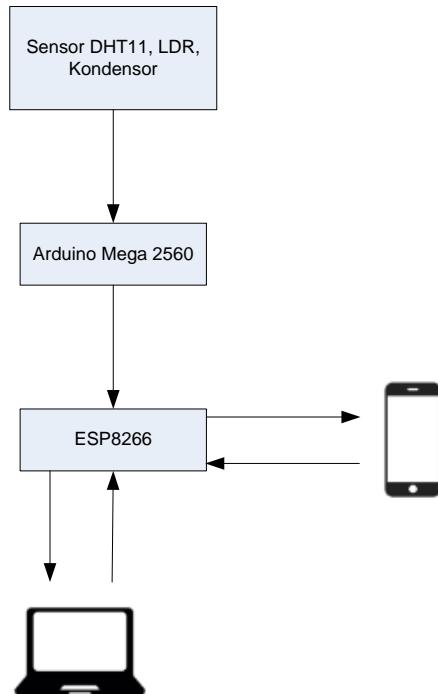
3.3. Model Data

Model data yang digunakan pada sistem ini yaitu *Entity Relationship Diagram*(ERD) yang menjelaskan hubungan antar data dalam basis data. Dalam sistem ini terdapat satu ERD yaitu data.



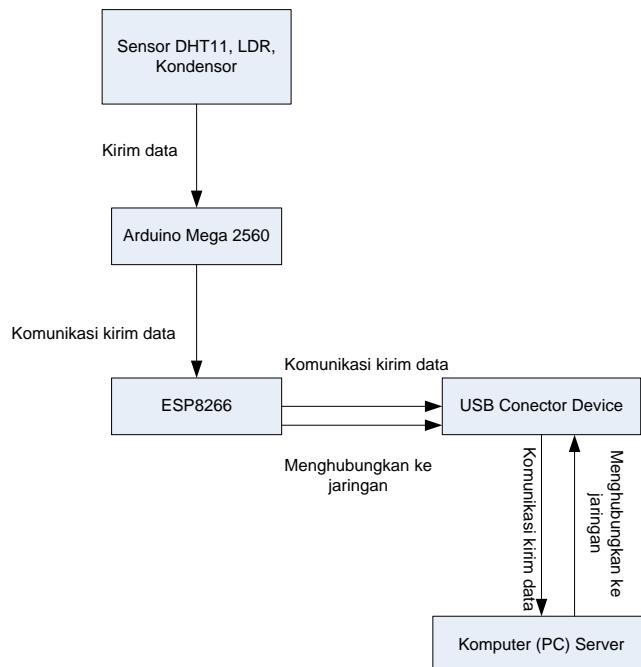
Gambar 3.2 Entity Diagram Monitoring ruang kelas

Penjelasan Entitas Diagram pada Gambar di atas menjelaskan bahwa Entitas Data memiliki atribut suhu, kelembaban, suara, dan cahaya.



Gambar 3.5 Arsitektur jaringan komputer

Sistem monitoring ruang kelas yang dirancang menggunakan arsitektur jaringan komputer WAN point to point. Arsitektur jaringan yang dimaksud, diperlihatkan pada gambar di atas.

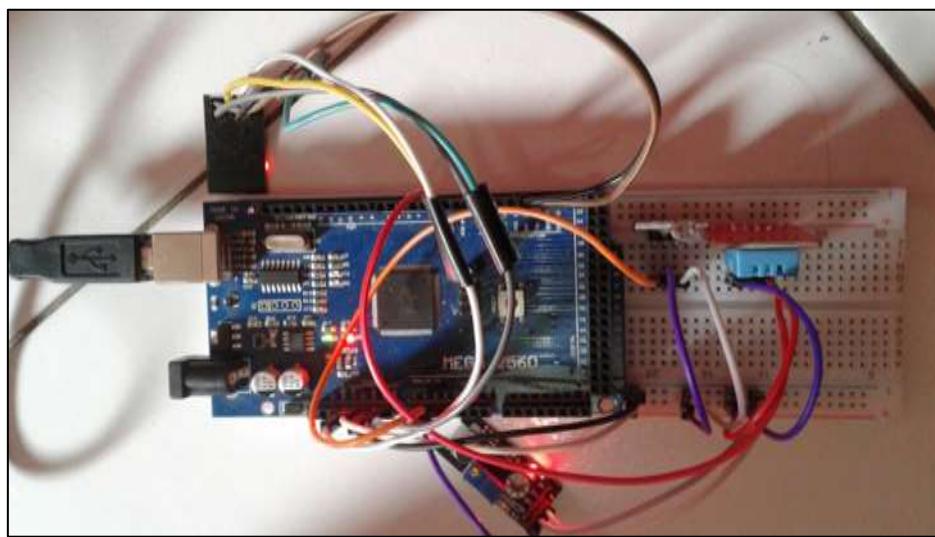


Gambar 3.6 Box diagram arsitektur perangkat keras

Untuk mempermudah perancangan perangkat keras, dilakukan perancangan arsitektur dengan pembuatan box diagram. Hal ini dilakukan mengetahui interkoneksi semua modul yang terdapat dalam sistem. Box diagram arsitektur perancangan perangkat keras yang dimaksud diperlihatkan pada gambar di atas.

4. Hasil

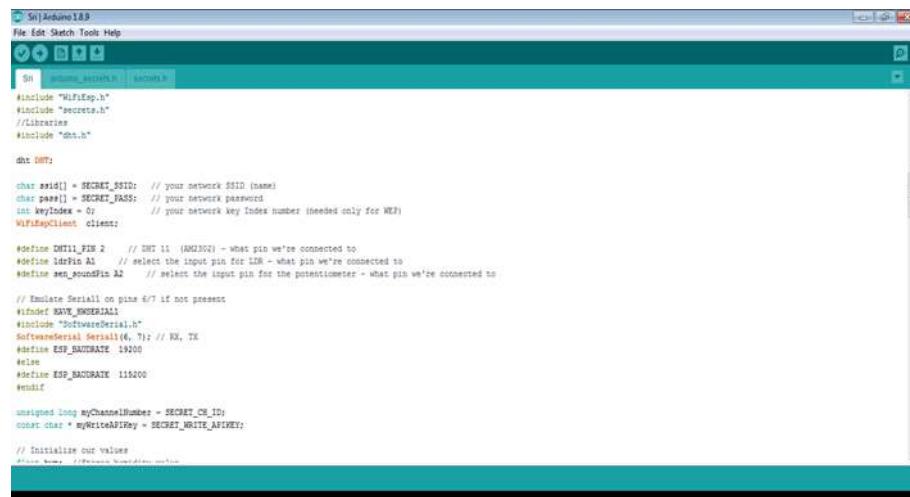
Menguraikan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, berikut merupakan tampilan prototype alat yang telah dirakit berdasarkan rancangan yang dibuat sebelumnya.



Gambar 4.18 Prototype Alat

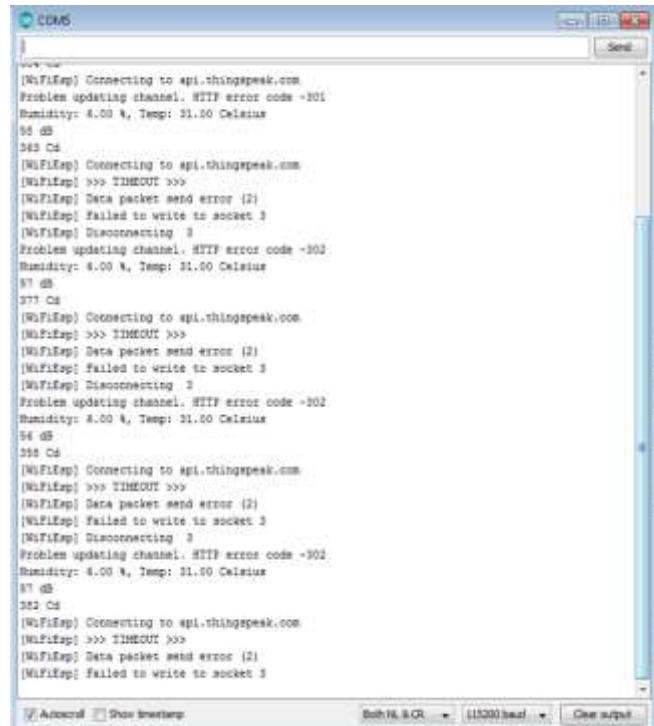
Agar Arduino dan ESP8266 saling terhubung dan sensor dapat berfungsi sesuai dengan apa yang diinginkan, perlu adanya pemrograman pada board Arduino dan ESP8266, untuk proses kerja alat yang dibuat yaitu Arduino menerima data yang diperoleh dari sensor, kemudian data dikirimkan oleh Arduino

ke ESP8266 yang dikoneksikan dengan jaringan, kemudian data dikirim oleh ESP8266 ke komputer server melalui jaringan. Pemrograman mikrokontroler menggunakan aplikasi Arduino IDE. Proses pemrograman Arduino Mega 2560 meliput proses pemrograman sensor DHT11, LDR dan Kondensor. Serta pemrograman untuk proses konfigurasi Arduino dengan ESP8266.



Gambar 4.19 Proses Pemrograman Arduino Mega 2560

Untuk proses pengujian dilakukan dengan menggabungkan sensor dan board mikrokontroler selanjutnya memprogram Arduino Mega 2560 dan ESP8266 menggunakan aplikasi Arduino IDE pada komputer.



Gambar 4.20 Pengujian Alat menggunakan serial monitor

5. Kesimpulan

Berdasarkan analisa perancangan sistem, implementasi, dan hasil pengujian sistem, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem Cerdas Pemantau Kenyamanan Ruang Kelas Berbasis Internet Of Things (IoT) menggunakan Metode K-Means pada Platform Thingspeak yang penulis kerjakan telah berfungsi dengan baik sesuai dengan harapan.
2. Pengolahan data dengan menggunakan sensor DHT1, LDR, Kondensor sangat mempermudah pemrosesan data pada Arduino Mega 2560.
3. Sistem monitoring ruang kelas ini akan medeteksi perubahan kelembaban, suhu, suara, dan cahaya sekitar sensor, kemudian data diolah lewat mikrokontroler arduino mega 2560 yang terhubung dengan internet dengan bantuan ESP8266, data akan ditampilkan pada platform thingspeak, hasil data yang telah masuk pada thingspeak akan di export kemudian data akan dihitung menggunakan metode K-means.
4. Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini, iterasi clustering data terjadi sebanyak 3 kali iterasi.
5. Pengujian yang dilakukan ditemukan pusat cluster dengan Cluster 1 = 47,76; 26,07; 61,92; 3602 cluster 2 = 58; 29; 59,5; 502 dan cluster 3= 60; 30,25; 58,75; 769,75.

Daftar Pustaka

- [1] Sugini, "Pemaknaan istilah - istilah kualitas kenyamanan thermal ruang dalam kaitan dengan variabel iklim ruang," *Jurnal Logika*, vol. 1 No. 2, 2004.
- [2] I. H. Witten, E. Frank and M. A. Hall, DATA MINING Practical Machine Learning Tools and Techniques 3rd Edition, Burlington, USA.: Morgan Kaufman, 2011.
- [3] Chamim, Mikrokontroler Belajar Code Vision AVR Mulai Dari Nol., Yogyakarta: Graha Ilmu, 2012.
- [4] K. Ashton, "Internet Of Things," *RFID Journal*, 2009.
- [5] D. F. Parma, Desriyanti and M. Muhsin, "ALAT PENDETEKSI KENYAMANAN KELAS DENGAN SENSOR 3 IN 1 (CAHAYA, SUHU DAN SUARA) BESERTA AKSI KONTROL (LAMPU, AC DAN ALARM)," *KOMPUTEK*, vol. 2, 2018.
- [6] H. Dhika and F. Destiawati, "Penerapan Internet Of Things dalam ruang kelas," *Prosiding Diskusi Panel Unindra*, vol. 1, 2017.
- [7] Mardalius, "IMPLEMENTASI ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING UNTUK MENENTUKAN KELAS KELOMPOK BIMBINGAN BELAJAR TAMBAHAN (STUDI KASUS : SISWA SMA NEGERI 1 RANAH PESISIR)," in *SEMILOKA ROYAL*, Kisaran Naga, 2017.