

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 konsentrasi belajar mengajar. Dalam perancangan sistem ini, penulis bermaksud untuk merancang sistem monitoring kenyamanan ruang kelas berbasis internet of things (IoT) supaya jangkauannya lebih luas.

Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan data kedalam sebuah cluster dengan menggunakan metode Data Mining algoritma K-means Clustering. Data dikelompokkan 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, Kondensator 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, Kondensator, 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 kelembapan 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 180C – 280C dan kelembapan 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 *Intenet 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 konektivitas 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 pendeteksi kenyamanan kelas menggunakan 3 sensor (cahaya, suhu dan suara) beserta feedback (lampu, AC dan alarm) yang menyala dan mati secara otomatis [5]. Penelitian selanjutnya oleh Dhika dan Destiwati menjelaskan pentingnya pemanfaatan teknologi dalam ruang kelas belajar mengajar dikarenakan kebutuhan saat ini semakin meningkat dengan perkembangan zaman.

Dengan hasil membuat pembelajar 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 dikelompokkan 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 dimasukkan 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				Jarak
						49	31	60	274	53	27	61	343	63	31	59	275	
1	Ruang 1 A	48	31	59	274					4938								
2	Ruang 1 B	50	25	59	276					4638								
3	Ruang 1 C	49	25	60	269					5839								
4	Ruang 1 D	47	25	66	272					5238								
5	Ruang 1 E	46	25	71	289					8165								
6	Ruang 1 F	47	25	60	143					4043								
7	Ruang 2 G	53	28	61	343					5502								
8	Ruang 2 H	47	26	59	280					127								
9	Ruang 2 I	53	27	60	491					49304								
10	Ruang 2 J	63	31	59	513					59769								
11	Ruang 2 K	58	30	58	684					17335								
12	Ruang 2 L	62	30	59	773					25211								
13	Ruang 3 M	63	30	59	962					48049								
14	Ruang 1 N	44	25	62	302					118								
15	Ruang 1 O	46	25	63	288					19								
16	Ruang 1 P	47	25	64	267					24								
17	Ruang 1 Q	60	30	57	559					8309								
18	Ruang 1 R	45	27	60	275					56								
19	Ruang 2 S	59	31	59	660					153018								
20	Ruang 3 T	60	27	61	844					9439								

- 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	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	
						48.000000	30.250000	58.750000	240	60.00	30.25	58.75	240	60		30.25
1	Ruang 1 A	48	31	59	274											
2	Ruang 1 B	50	25	59	276											
3	Ruang 1 C	49	25	60	269											
4	Ruang 1 D	47	25	66	272											
5	Ruang 1 E	46	25	71	289											
6	Ruang 1 F	47	25	60	143											
7	Ruang 2 G	53	28	61	343											
8	Ruang 2 H	47	26	59	280											
9	Ruang 2 I	53	27	60	491											
10	Ruang 2 J	63	31	59	513											
11	Ruang 2 K	58	30	58	684											
12	Ruang 2 L	62	30	59	773											
13	Ruang 1 M	61	30	59	963											
14	Ruang 1 N	44	25	62	302											
15	Ruang 1 O	46	25	63	268											
16	Ruang 1 P	42	25	64	267											
17	Ruang 1 Q	62	30	57	559											
18	Ruang 1 R	45	27	60	275											
19	Ruang 2 S	59	31	59	660											
20	Ruang 2 T	52	27	61	344											

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 bergabung

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 bergabung

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	Ruangan Kelas	Kelembaban	Suhu	Suara	Cahaya	C1			C2			C3			Jarak	
						47.76923077	36.07692308	61.92307692	377.077	59.33333	58.66667	531	601	30.25		58.75
1	Ruang 1 A	48	31	59	274				42	61140.33333					245912.6875	C1
2	Ruang 1 B	50	25	59	276				16	60131					243916.6875	C1
3	Ruang 1 C	49	25	60	269				72	63631.33333					250900.6875	C1
4	Ruang 1 D	47	25	66	272				44	62225.66667					248004.1875	C1
5	Ruang 1 E	46	25	71	289				229	54172.66667					231494.1875	C1
6	Ruang 1 F	47	25	60	143				17982	145056.6667					395013.6875	C1
7	Ruang 2 G	53	28	61	343				4378	31731.33333					181174.6875	C3
8	Ruang 2 H	47	26	59	280				18	58244.33333					240043.1875	C3
9	Ruang 2 I	53	27	60	491				45795	947.3333333					77762.6875	C2
10	Ruang 2 J	63	31	59	513				55924	80.33333333					65930.1875	C2
11	Ruang 2 K	58	30	58	684				165722	26571.66667					7357.6875	C2
12	Ruang 2 L	62	30	59	773				246166	63511.66667					14.6875	C3
13	Ruang 1 M	61	30	59	962				469319	194484.3333					36961.1875	C3
14	Ruang 1 N	44	25	62	302				637	48226					219084.1875	C1
15	Ruang 1 O	46	25	63	268				88	64224.33333					251994.6875	C1
16	Ruang 1 P	47	25	64	267				108	64715.33333					252981.6875	C1
17	Ruang 1 Q	62	30	57	559				79723	1454.333333					44421.6875	C2
18	Ruang 1 R	45	27	60	275				17	60728.66667					245014.6875	C1
19	Ruang 2 S	59	31	59	660				146789	19324					12046.6875	C3
20	Ruang 2 T	52	27	61	344				4498	31893.66667					181342.6875	C3

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			
	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 :

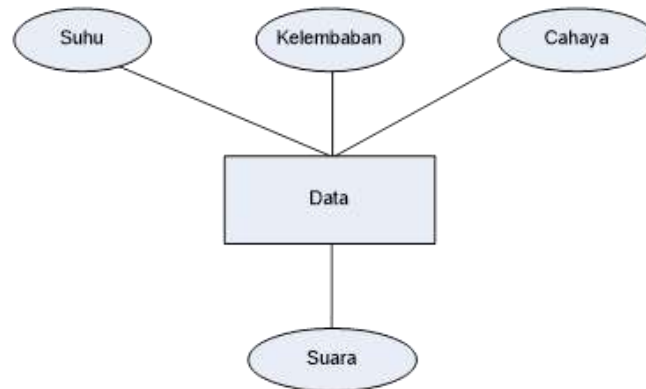
Tabel 3.14 Hasil Perhitungan Manual ke 4

No	Ruangan	Kelembaban	Suhu	Suara	Cahaya	Jarak				Kategori
						C1	C2	C3	C4	
1	Ruang 1 A	46	21	59	274	42	8140.8888	249912.8876	249912.8876	C1
17	Ruang 1 B	55	25	59	279	26	80131	249912.8876	249912.8876	C1
18	Ruang 1 C	46	21	60	269	72	83692.55333	250902.8875	250902.8875	C1
19	Ruang 1 D	63	28	60	271	64	82225.66667	248054.8876	248054.8876	C1
20	Ruang 1 E	46	21	71	289	229	94177.66667	271294.8876	271294.8876	C1
21	Ruang 1 F	47	25	60	149	12962	149056.66667	393013.8875	393013.8875	C1
22	Ruang 2 A	58	28	61	348	4278	81721.8888	182174.8876	182174.8876	C2
23	Ruang 2 B	47	28	59	190	28	89244.55333	240042.8876	240042.8876	C2
24	Ruang 2 C	55	27	60	491	45295	847.555533	77782.8876	77782.8876	C2
25	Ruang 2 D	63	31	59	513	59924	83.3333333	68830.1876	68830.1876	C2
26	Ruang 2 E	58	30	58	884	18922	28971.88887	7197.8876	7197.8876	C2
27	Ruang 2 F	62	30	59	773	248100	85511.06667	14.6676	14.6676	C2
28	Ruang 1 H	61	30	59	962	48919	59484.2222	38861.1876	38861.1876	C2
29	Ruang 1 I	44	25	61	802	427	9628	271842.1876	271842.1876	C2
30	Ruang 2 O	46	21	60	266	68	84224.55333	231894.8875	231894.8875	C2
31	Ruang 1 P	47	21	64	267	108	84715.33333	252885.8876	252885.8876	C2
32	Ruang 1 Q	61	30	57	898	39728	3488.88888	84822.8876	84822.8876	C2
33	Ruang 1 R	45	27	60	275	27	85728.66667	245014.8875	245014.8875	C2
34	Ruang 2 L	59	31	59	660	146789	10024	13546.8875	13546.8875	C2
35	Ruang 2 T	52	27	61	344	4488	81905.66667	181342.8875	181342.8875	C2

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

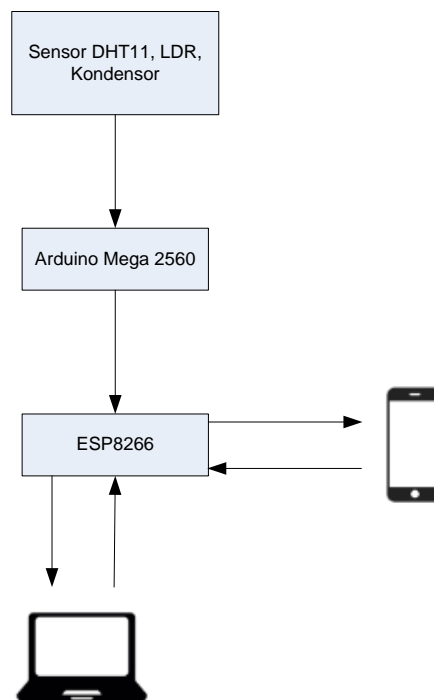
3.3. Model Data

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.



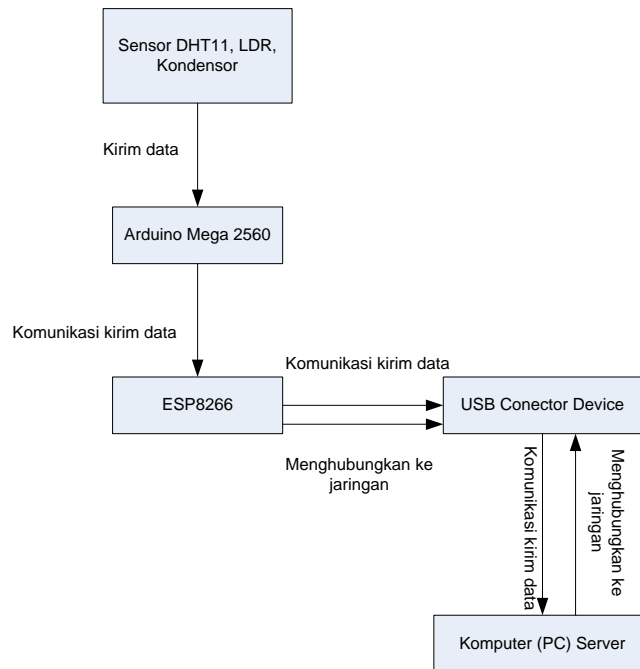
Gambar 3.2 Entity Diagram Monitoring ruang kelas

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.

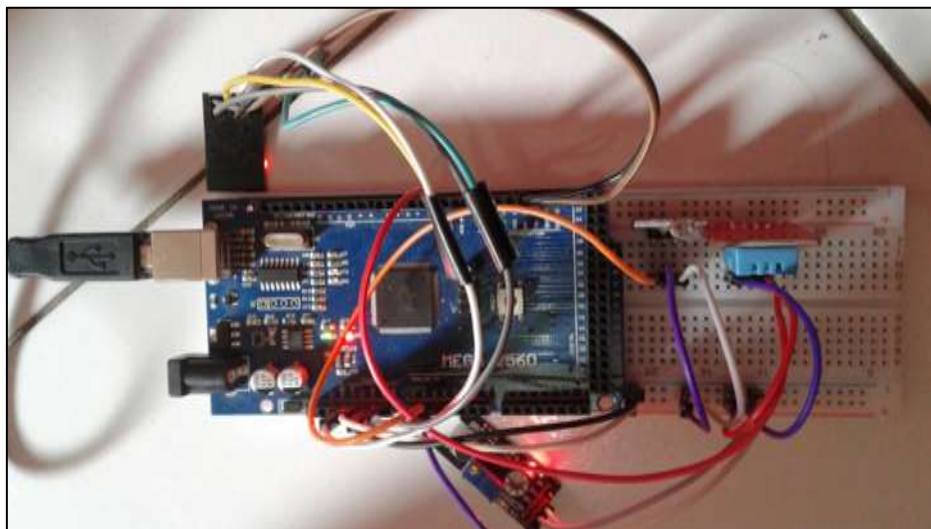


Gambar 3.6 Box diagram arsitektur perangkat keras

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

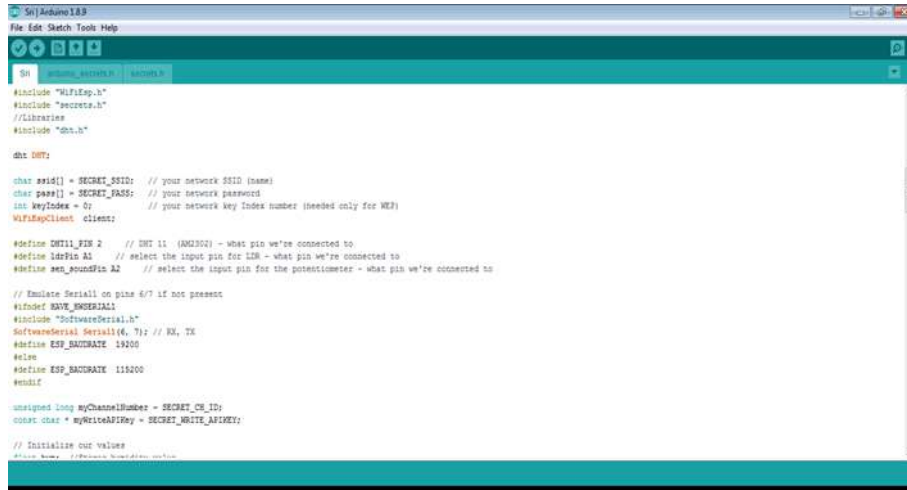
Menguraikan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, berikut merupakan tampilan protoype alat yang telah dirakit berdasarkan rancangan yang dibuat sebelumnya.



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 meliputi proses pemrograman sensor DHT11, LDR dan Kondensor. Serta pemrograman untuk proses konfigurasi Arduino dengan ESP8266.



```
Sn|Arduino13
File Edit Sketch Tools Help
Sketch
#include "WiFiEsp.h"
#include "secrets.h"
//Libraries
#include "dht.h"

dht DHT;

char ssid[] = SECRET_SSID; // your network SSID (name)
char pass[] = SECRET_PASS; // your network password
int keyIndex = 0; // your network key index number (needed only for WEP)
WiFiEspClient client;

#define DHT11_PIN 2 // DHT 11 (AM2302) - what pin we're connected to
#define dirPin A1 // select the input pin for LDR - what pin we're connected to
#define esp_rundirPin A2 // select the input pin for the potentiometer - what pin we're connected to

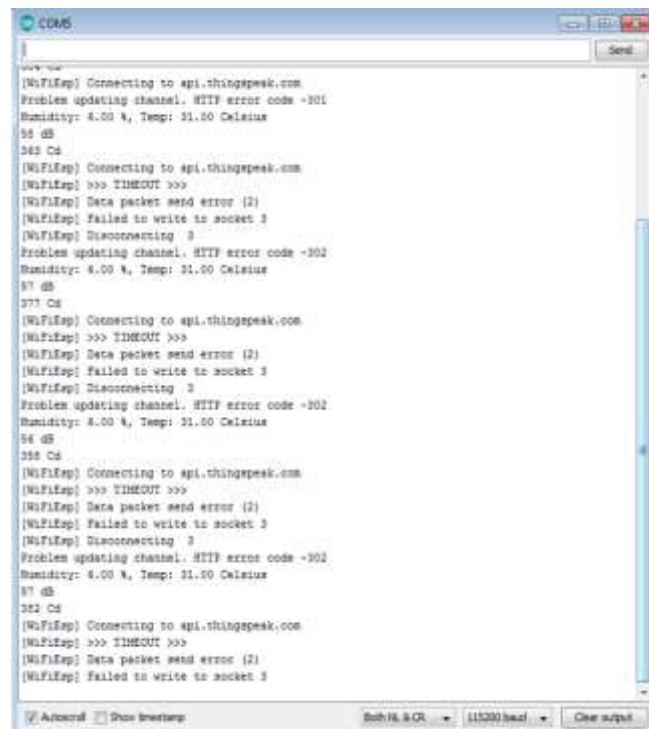
// Emulate Serial1 on pins 6/7 if not present
#ifndef HAVE_HW_SERIAL
#include "SoftwareSerial.h"
SoftwareSerial Serial1(6, 7); // RX, TX
#define ESP_BAUDRATE 19200
#else
#define ESP_BAUDRATE 115200
#endif

unsigned long myChannelNumber = SECRET_CH_ID;
const char * myWriteAPIKey = SECRET_WRITE_APIKEY;

// Initialize our values
```

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.



```
COM5
[WiFiEsp] Connecting to api.thingspeak.com
Problem updating channel. HTTP error code -301
Humidity: 8.00 %, Temp: 31.00 Celsius
56 d5
368 Cd
[WiFiEsp] Connecting to api.thingspeak.com
[WiFiEsp] >>> TIMEOUT >>>
[WiFiEsp] Data packet send error (2)
[WiFiEsp] failed to write to socket 3
[WiFiEsp] Disconnecting 3
Problem updating channel. HTTP error code -302
Humidity: 8.00 %, Temp: 31.00 Celsius
87 d5
371 Cd
[WiFiEsp] Connecting to api.thingspeak.com
[WiFiEsp] >>> TIMEOUT >>>
[WiFiEsp] Data packet send error (2)
[WiFiEsp] failed to write to socket 3
[WiFiEsp] Disconnecting 3
Problem updating channel. HTTP error code -302
Humidity: 8.00 %, Temp: 31.00 Celsius
56 d5
388 Cd
[WiFiEsp] Connecting to api.thingspeak.com
[WiFiEsp] >>> TIMEOUT >>>
[WiFiEsp] Data packet send error (2)
[WiFiEsp] failed to write to socket 3
[WiFiEsp] Disconnecting 3
Problem updating channel. HTTP error code -302
Humidity: 8.00 %, Temp: 31.00 Celsius
87 d5
381 Cd
[WiFiEsp] Connecting to api.thingspeak.com
[WiFiEsp] >>> TIMEOUT >>>
[WiFiEsp] Data packet send error (2)
[WiFiEsp] failed to write to socket 3
```

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 mendeteksi 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. Destiwati, "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.