

## SISTEM MONITORING KINERJA KIPAS ANGIN DI RUANG KELAS MENGUNAKAN METODA PWM

### *PERFORMANCE MONITORING SYSTEM OF CLASS ROOM FANS USING PWM METHOD*

Ivan Fadillah Achmad<sup>1</sup>, Unang Sunarya, S.T., M.T.<sup>2</sup>, Dwi Andi Nurmantris, S.T., M.T.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Prodi D3 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

<sup>1</sup>[achmad.ivanf@yahoo.com](mailto:achmad.ivanf@yahoo.com)<sup>2</sup>[unangsunarya@tass.telkomuniversity.ac.id](mailto:unangsunarya@tass.telkomuniversity.ac.id)

<sup>3</sup>[dwiandi.staff.telkomuniversity.ac.id](mailto:dwiandi.staff.telkomuniversity.ac.id)

---

#### Abstrak

Ruang kelas merupakan salah satu ruangan yang harus diperhatikan dimana digunakan untuk proses belajar mengajar. Salah satu hal yang dapat mengganggu dalam proses belajar mengajar adalah meningkatnya suhu yang berada didalam kelas. Dikarenakan Gedung Kuliah Umum di Universitas Telkom belum mempunyai pendingin ruangan atau kipas maupun aplikasi untuk menjaga efektifitas kipas tersebut, maka masih adanya kekurangan fasilitas penunjang di dalam kegiatan belajar mengajar.

Untuk mengatasi permasalahan diatas, maka dibuatlah sebuah aplikasi *website* sebagai media sistem *monitoring* kinerja kipas angin diruang kelas tepatnya ruang kelas lantai tujuh Gedung Kuliah Umum. Aplikasi *website* ini digunakan admin untuk melakukan *monitoring* data yang dikirimkan oleh sensor melalui *database mysql* dan pembukaan sistem (*controlling*) pada kipas dimasing-masing kelas.

Hasil pengujian menunjukkan, pada pengujian fungsionalitas, semua fungsi sudah berjalan sebagaimana mestinya. Proyek akhir ini menghasilkan sebuah aplikasi *web* yang terintegrasi dengan *platform firebase*. Kemudian, pada pengujian Kualitatif (kuesioner) didapatkan bahwa pada perhitungan kualitatif memiliki nilai setuju dengan persentase 64.44%. Dapat disimpulkan bahwa menurut jawaban kuesioner aplikasi *web* tergolong cukup baik.

**Kata Kunci :** Internet of Things, *Monitoring*, *Controlling*, *Website*

---

#### Abstract

The classroom is one of the rooms to be aware of where it is used for teaching and learning. One of the things that can interfere in the process of teaching and learning is the increased temperatures that are in the class. Due to the building of public lectures at the Telkom University do not have an air conditioner or fan as well as an application to maintain the effectiveness of the fan, then still a shortage of supporting facilities in the teaching and learning activities.

To overcome the above problem, then made an application website as a media monitoring system performance of a fan in the room exactly class classroom College Building seven Public floors. Application of this website use admin to perform the monitoring data transmitted by the sensor through the mysql database and the opening system (*controlling*) at the fan dimasing-masing class. The test results show, in a test of functionality, all functions are already running as it should.

The final project is to produce a web application that integrates with the platform of the firebase. Later, in the qualitative test (questionnaire) obtained that in the calculation of the median value for qualitative have agree score 64.44%. It can be concluded that according to score the questionnaire web application belongs to good enough

**Keywords:** IoT, *Monitoring*, *Controlling*, *Interface Web*.

---

#### 1 Pendahuluan

Ruang kelas merupakan salah satu sarana yang terpenting pada proses belajar mengajar. Dalam proses belajar mengajar diperlukan konsentrasi dan fokus pada mahasiswa agar dapat memahami setiap hal yang dipelajarkan di kelas. Salah satu yang dapat mempengaruhi fokus dan konsentrasi mahasiswa adalah kondisi ruang kelas yang digunakan. Hal ini bisa terjadi pada kondisi ruang kelas seperti dikarenakan kurang tertatanya ruang kelas, tidak terjaganya kondisi suhu atau kenaikan suhu dan sebagainya.

Ruang kelas di Gedung Kuliah Umum atau sering disebut dengan lantai gedung sepuluh tepatnya pada

lantai tujuh masih belum mempunyai alat untuk menjaga kenaikan suhu seperti kipas angin. Dan dari beberapa mahasiswa untuk menangani kenaikan suhu dengan cara membuka jendela.

Agar dapat menjaga konsentrasi pada mahasiswa maka diperlukan salah satu cara untuk menjaga suhu ruangan kelas pada saat proses belajar mengajar yaitu dengan membuat sistem kinerja kipas angin dengan metoda PWM. Untuk mengefisienkan sistem kinerja kipas angin tersebut maka penulis membuat suatu sistem monitoring kinerja kipas angin diruang kelas. Pada sistem monitoring ini dibuat menjadi suatu aplikasi website, dan aplikasi ini diperuntukan untuk admin. Admin dapat melihat suhu dan pwm yang terbaru atau terkini, melihat beberapa data yang telah tersimpan pada database dan membuka sistem kipas agar dapat berjalan dengan semestinya.

Pembuatan Sistem Monitoring Kinerja Kipas Angin ini diharapkan dapat membantu admin atau petugas untuk mengawasi dan mengontrol kipas angin agar lebih efisien dan tidak disalah gunakan pada waktu yang kurang tepat.

## 2 Dasar Teori dan Perancangan Sistem

### 2.1 Internet of Things

*Internet of Things* (IoT) didefinisikan sebagai jaringan yang terbuka dan objek cerdas yang memiliki kapasitas untuk mengatur secara otomatis, berbagi informasi, data dan sumber daya, yang bertindak dalam situasi dan perubahan di lingkungan. *Internet of things* merupakan salah satu yang terakhir kemajuan teknologi informasi dan komunikasi, menyediakan konektivitas global dan manajemen sensor, perangkat, pengguna dan informasi<sup>[2]</sup>. Apa yang revolusioner dalam semua ini adalah bahwa sistem informasi fisik sekarang mulai dikerahkan, dan beberapa diantaranya bahkan bekerja sebagian besar tanpa campur tangan manusia. *Internet of Things* mengacu pada pengkodean dan jaringan objek sehari-hari dan benda-benda agar mudah terbaca secara individual dan dapat dilacak di *internet*<sup>[3]</sup>.

### 2.2 JavaScript

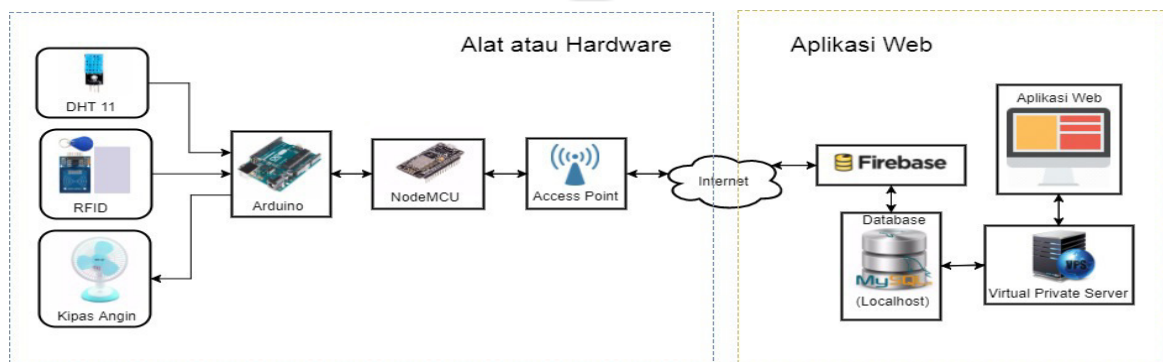
*JavaScript* adalah bahasa *script* (bahasa pemrograman yang dapat mengang kontrol aplikasi) yang berbasis pada bahasa pemrograman *Java*, namun *JavaScript* bukanlah bagian teknologi *Java* dari *Sun*. *Java* merupakan bahasa pemrograman berorientasi objek murni sedangkan *JavaScript* digunakan secara prosedural. Cara kerja *JavaScript* adalah mengakses elemen pada HTML dan membuat aksi jika elemen-elemen HTML dan membuat aksi jika elemen-elemen HTML<sup>[4]</sup>. *JavaScript* yang digunakan pada halaman *web* merupakan *client side scripting* yang berarti bahwa *web browser* mengidentifikasi dan menjalankan *script* program yang disisipkan dalam dokumen *web* (yang diterima dari *server*), dan mungkin memperbarui tampilan halaman dikomputer pemakai (*user*) tanpa mengirimkan permintaan (*request*) baru kepada *web server*.

### 2.3 Node.JS

*Node.JS* adalah *platform* yang bangun untuk pengembangan *website* menggunakan pemrograman *javascript*. *Node.JS* dapat dieksekusi di aplikasi *server* sehingga dapat diakses menggunakan *browser*<sup>[1]</sup>. Sehingga *Node.JS* dapat menjalankan bahasa *javascript* disisi *server*, dan keunggulan menggunakan *Node.JS* antara lain:

- Dapat menggunakan bahasa pemrograman *javascript* pada sisi *server* dan *client*
- Menggunakan V8 yang mengikuti dari perkembangan standart *ECMAScript*
- Dapat menangani beberapa koneksi secara bersamaan dan diandalkan untuk membuat aplikasi *realtime*.
- Dapat terintegrasi banyak model *database* satu sama lain.

### 2.4 Sistem Monitoring Kinerja Kipas Angin



Gambar1 Sistem Monitoring Kinerja Kipas Angin

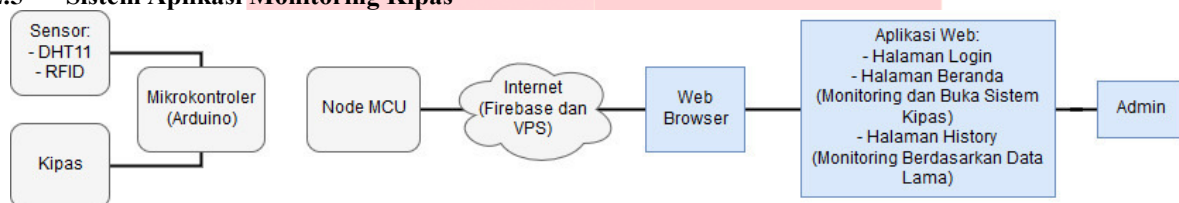
Gambar 1 menjelaskan, terdapat 2 bagian yang dalam proses pembuatan Sistem *Monitoring* Kinerja Kipas secara keseluruhan yakni bagian untuk alat (*hardware*) dan aplikasi *website*.

Cara kerja untuk *monitoring* adalah mensinkronisasikan antara *firebase* dengan *localhost* menggunakan file *javascript* agar saling terhubung dan apabila menjalankan cmd dengan bahasa pemrograman *NodeJS* setiap data yang terdapat pada *firebase* akan ditampilkan pada cmd tersebut. Dimana data yang tampil tersebut secara otomatis akan tersimpan pada *database mysql*, dan *database* ini akan dikirim ke *webservice* atau VPS. Yang nantinya akan digunakan untuk melakukan *monitoring* baik secara numerik maupun grafik pada *website*.

Cara kerja untuk membuka sistem atau *controlling* hampir sama dengan cara kerja untuk *monitoring*. Hanya saja pada kebalikan dari sistem *monitoring* yakni pada aplikasi *website* akan mengirimkan perintah berupa nilai ke *firebase*. Ketika tombol ON pada *website* maka *website* akan mengirimkan nilai 1 ke *firebase*, ketika ditekan tombol OFF maka akan mengirimkan nilai 0 ke *firebase*. Dari *firebase* akan tersimpan nilai 1 atau 0 yang kemudian nilai diterima oleh *nodeMCU* untuk mengetahui proses apa yang akan dikirimkan pada *arduino*.

Pada proyek akhir ini, bagian yang dikerjakan adalah aplikasi *web*. Aplikasi *web* digunakan untuk menampilkan data sensor terkini, menampilkan data lama yang sudah masuk dan disimpan di *database* dan pada aplikasi *website* juga digunakan untuk membuka sistem atau *controlling* kipas.

## 2.5 Sistem Aplikasi Monitoring Kipas

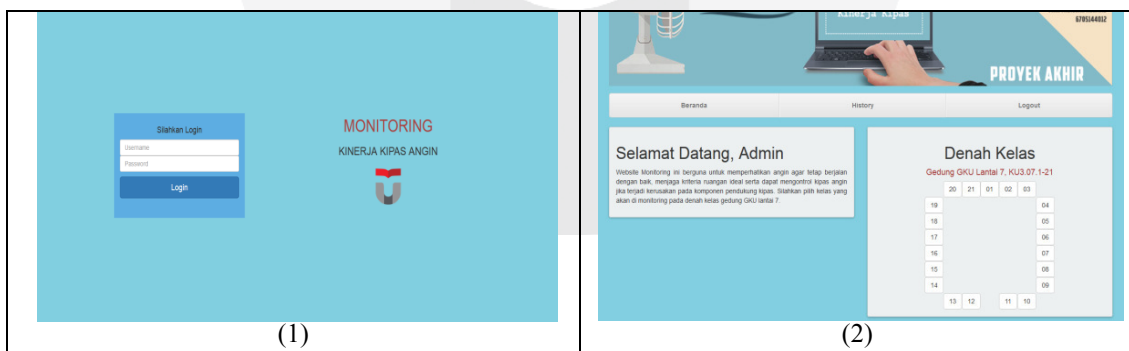


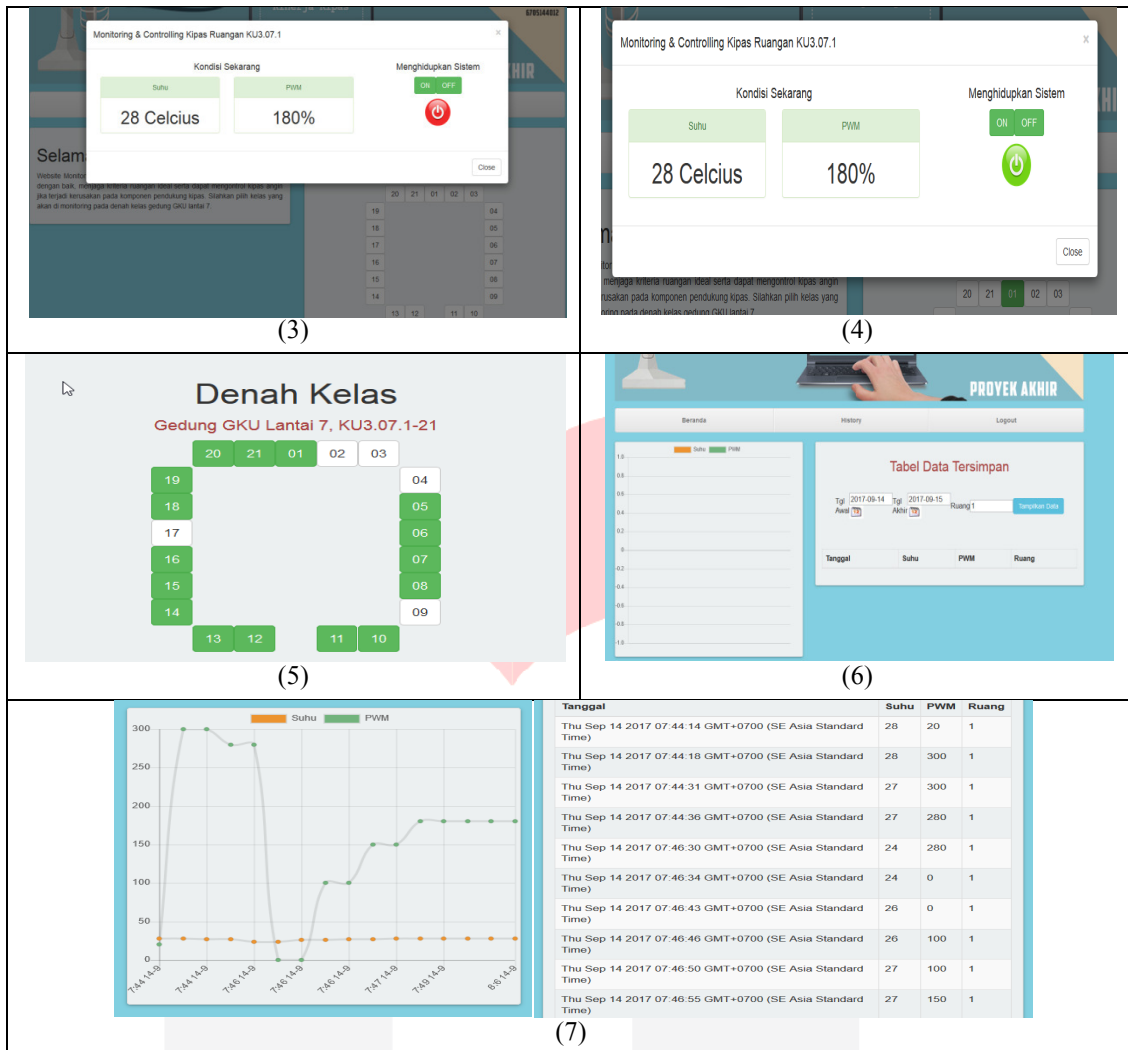
Gambar 2 Perancangan Sistem Aplikasi *Monitoring* Kipas

Pada bagian *Interface Web* terdapat tiga halaman yang digunakan. Halaman Login, Halaman Beranda dan Halaman History. Untuk dapat melakukan *monitoring* dan *controlling* terdapat beberapa file proses. *File* proses untuk *monitoring* dan *file* proses untuk *controlling*.

*monitoring* berfungsi untuk melakukan pengambilan data dari *database mysql* maupun dari *database firebase* agar data bisa ditampilkan di halaman *website*. Proses pengambilan dan menampilkan data ini menggunakan bahasa pemrograman *Node.JS* yang hanya berbeda pada *datasenya*. Jika halaman beranda proses pengambilan datanya berasal dari *database firebase* sedangkan halaman *history* berasal dari *database mysql*. Kemudian, *file controlling* berfungsi untuk melakukan pengiriman nilai ke *database firebase* dengan menggunakan bahasa pemrograman *Node.JS*. Ketika data masuk pada *firebase* maka dari sisi alat akan mengeksekusi berdasarkan nilai yang dibacanya.

## 2.6 Rancangan Interface Web





Gambar3 Rancangan Interface Web

Gambar 3 Rancangan *Interface Website* merupakan suatu tampilan yang akan dibuat pada proyek akhir ini, berikut penjelasan *point-point* pada gambar berikut:

1. Tampilan *login*. Admin mengisikan *username* dan *password*.
2. Tampilan beranda. Tampilan ini yang nantinya akan menyediakan data-data terbaru dari alat.
3. Tampilan *pop-up* untuk *monitoring*. Setiap nilai dari perubahan sensor akan ditampilkan.
4. Tampilan *pop-up* untuk *monitoring*. Jika diklik *button on* maka secara otomatis akan memberi *outputan* ke *database* yang nantinya digunakan untuk pembacaan disini alat.
5. Tampilan denah. Setiap admin menghidupkan sistem maka denah kelas tersebut akan menyesuaikan nilai *outputan*, jika bernilai satu maka kelas berwarna hijau apabila bernilai 0 maka kelas berwarna tetap.
6. Tampilan *monitoring* numerik. Data dari sensor akan ditampilkan di halaman tampilan *monitoring* secara numerik.
7. Tampilan *history*. Admin melakukan pencarian data berdasarkan waktu dan kelas.
8. Tampilan hasil pencarian. Data dari sensor akan di tampilkan di halaman *history* secara grafik dan numerik.

### 3 Pengujian

#### 3.1 Pengujian Monitoring

Pengujian ini dilakukan menggunakan satu *admin* yang memiliki hak akses masuk. Pengujian ini dilakukan agar dapat mengetahui *delay* ketika terjadi perubahan data pada saat dilakukan *monitoring* data.

Tabel 1 Pengujian *Monitoring* Nilai Suhu

Percobaan ke-	Nilai Awal Monitoring Suhu (Derajat Celcius)	Data Berubah	Nilai Akhir Monitoring Suhu (Derajat Celcius)	Delay (detik)
1	27	Ya	26	40
2	26	Ya	28	25
3	28	Ya	26	7
4	26	Ya	25	9
5	25	Ya	27	6
Rata - rata delay				17.4

Tabel 2 Pengujian *Monitoring* Nilai PWM

Percobaan ke-	Nilai Awal Monitoring PWM	Data Berubah	Nilai Akhir Monitoring PWM	Delay (detik)
1	0	Ya	1	42
2	1	Ya	0	8
3	0	Ya	14	19
4	14	Ya	28	7
5	28	Ya	2	9
Rata - rata delay				17

### 3.2 Pengujian Controlling

Pengujian dilakukan untuk mengetahui fitur *controlling* yang telah dibuat pada *interface web* sesuai dengan yang diharapkan. Tahap pengujian ini dilakukan dengan cara mengamati waktu pengiriman data ke *database* untuk mendapatkan hasil pengukuran *delay*.

Tabel 3 Pengujian *Controlling*

No	Nama	Jumlah Percobaan	Output di Database	Rata – rata Delay (detik)	Kesesuaian	Bukti
1	Tombol "ON"	5 kali	Status Controlling : 1	10,5	Sesuai	Lampiran B
2	Tombol "OFF"	5 kali	Status Controlling : 0	10,72	Sesuai	Lampiran B

### 3.3 Pengujian Integrasi

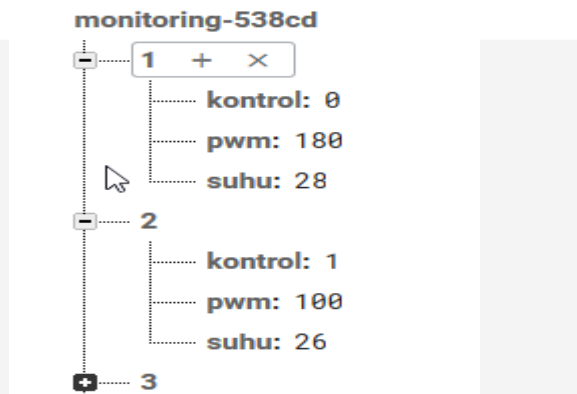
Pengujian dilakukan untuk mengetahui semua fitur yang terdapat pada sistem monitoring kipas angin apakah berjalan dengan baik pada aplikasi *web* maupun pada *database*.

### 3.4 Pengujian Integrasi *Monitoring* dan Melihat Data Lama (*History*)

```
{ kontrol: 1, pwm: 130, suhu: 27 }
Executing (default): INSERT INTO `monitorings` (`id`,`pwm`,`suhu`,`ruang`,`createdAt`,`u
pdatedAt`) VALUES (DEFAULT,130,27,'2','2017-09-20 01:12:10','2017-09-20 01:12:10');
{ kontrol: 1, pwm: 130, suhu: 29 }
Executing (default): INSERT INTO `monitorings` (`id`,`pwm`,`suhu`,`ruang`,`createdAt`,`u
pdatedAt`) VALUES (DEFAULT,130,29,'2','2017-09-20 01:12:23','2017-09-20 01:12:23');
{ kontrol: 1, pwm: 200, suhu: 29 }
Executing (default): INSERT INTO `monitorings` (`id`,`pwm`,`suhu`,`ruang`,`createdAt`,`u
pdatedAt`) VALUES (DEFAULT,200,29,'2','2017-09-20 01:12:42','2017-09-20 01:12:42');
{ kontrol: 1, pwm: 200, suhu: 33 }
Executing (default): INSERT INTO `monitorings` (`id`,`pwm`,`suhu`,`ruang`,`createdAt`,`u
pdatedAt`) VALUES (DEFAULT,200,33,'2','2017-09-20 01:12:53','2017-09-20 01:12:53');
{ kontrol: 1, pwm: 250, suhu: 33 }
Executing (default): INSERT INTO `monitorings` (`id`,`pwm`,`suhu`,`ruang`,`createdAt`,`u
pdatedAt`) VALUES (DEFAULT,250,33,'2','2017-09-20 01:12:57','2017-09-20 01:12:57');
{ kontrol: 1, pwm: 250, suhu: 27 }
Executing (default): INSERT INTO `monitorings` (`id`,`pwm`,`suhu`,`ruang`,`createdAt`,`u
pdatedAt`) VALUES (DEFAULT,250,27,'2','2017-09-20 01:13:05','2017-09-20 01:13:05');
{ kontrol: 1, pwm: 130, suhu: 27 }
Executing (default): INSERT INTO `monitorings` (`id`,`pwm`,`suhu`,`ruang`,`createdAt`,`u
pdatedAt`) VALUES (DEFAULT,130,27,'2','2017-09-20 01:13:09','2017-09-20 01:13:09');
{ kontrol: 1, pwm: 130, suhu: 25 }
Executing (default): INSERT INTO `monitorings` (`id`,`pwm`,`suhu`,`ruang`,`createdAt`,`u
pdatedAt`) VALUES (DEFAULT,130,25,'2','2017-09-20 01:13:18','2017-09-20 01:13:18');
{ kontrol: 1, pwm: 0, suhu: 25 }
Executing (default): INSERT INTO `monitorings` (`id`,`pwm`,`suhu`,`ruang`,`createdAt`,`u
pdatedAt`) VALUES (DEFAULT,0,25,'2','2017-09-20 01:13:24','2017-09-20 01:13:24');
{ kontrol: 1, pwm: 0, suhu: 26 }
Executing (default): INSERT INTO `monitorings` (`id`,`pwm`,`suhu`,`ruang`,`createdAt`,`u
pdatedAt`) VALUES (DEFAULT,0,26,'2','2017-09-20 01:14:08','2017-09-20 01:14:08');
{ kontrol: 1, pwm: 100, suhu: 26 }
Executing (default): INSERT INTO `monitorings` (`id`,`pwm`,`suhu`,`ruang`,`createdAt`,`u
pdatedAt`) VALUES (DEFAULT,100,26,'2','2017-09-20 01:14:14','2017-09-20 01:14:14');
```

Gambar 4 Proses Pengujian Integrasi *Monitoring*

Gambar 4 menampilkan data pada cmd di *laragon* yang diterima dari *database firebase* dimana hasil tersebut merupakan keluaran dari sisi alat atau sensor. Dimana pada tampilan cmd merupakan proses tersimpannya data dari *database firebase* ke *database mysql*.



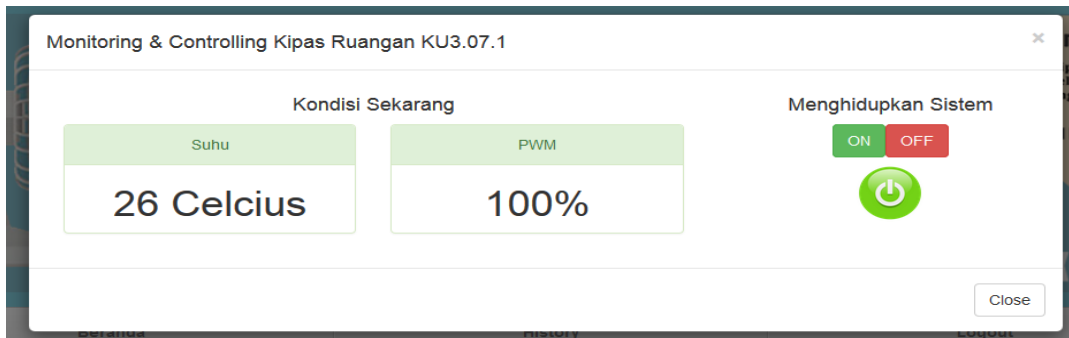
Gambar 5.Data Sensor pada *Database Realtime Firebase*

Gambar 5 menampilkan daya yang telah terkirim dan sudah berhasil disimpan di *database firebase*.

monitoring-monitorings: 112 total baris (lebih kurang)							Berikut	Tampilkan s
id	kipas	kontrol	pwm	suhu	createdAt	updatedAt	ruang	
87	(NULL)	(NULL)	230	29	2017-09-19 12:26:46	2017-09-19 12:26:46	21	
88	(NULL)	(NULL)	230	27	2017-09-19 12:26:52	2017-09-19 12:26:52	21	
89	(NULL)	(NULL)	130	27	2017-09-19 12:26:56	2017-09-19 12:26:56	21	
90	(NULL)	(NULL)	130	25	2017-09-19 12:27:11	2017-09-19 12:27:11	21	
91	(NULL)	(NULL)	0	25	2017-09-19 12:27:16	2017-09-19 12:27:16	21	
92	(NULL)	(NULL)	180	28	2017-09-19 14:45:40	2017-09-19 14:45:40	1	
93	(NULL)	(NULL)	180	28	2017-09-19 15:22:38	2017-09-19 15:22:38	1	
94	(NULL)	(NULL)	180	28	2017-09-19 15:22:40	2017-09-19 15:22:40	1	
95	(NULL)	(NULL)	180	28	2017-09-19 16:06:50	2017-09-19 16:06:50	1	
96	(NULL)	(NULL)	0	0	2017-09-20 01:10:36	2017-09-20 01:10:36	2	
97	(NULL)	(NULL)	0	25	2017-09-20 01:11:44	2017-09-20 01:11:44	2	
98	(NULL)	(NULL)	0	26	2017-09-20 01:11:52	2017-09-20 01:11:52	2	
99	(NULL)	(NULL)	100	26	2017-09-20 01:11:58	2017-09-20 01:11:58	2	
100	(NULL)	(NULL)	100	27	2017-09-20 01:12:05	2017-09-20 01:12:05	2	
101	(NULL)	(NULL)	130	27	2017-09-20 01:12:10	2017-09-20 01:12:10	2	
102	(NULL)	(NULL)	130	29	2017-09-20 01:12:23	2017-09-20 01:12:23	2	
103	(NULL)	(NULL)	200	29	2017-09-20 01:12:42	2017-09-20 01:12:42	2	
104	(NULL)	(NULL)	200	33	2017-09-20 01:12:53	2017-09-20 01:12:53	2	
105	(NULL)	(NULL)	250	33	2017-09-20 01:12:57	2017-09-20 01:12:57	2	
106	(NULL)	(NULL)	250	27	2017-09-20 01:13:05	2017-09-20 01:13:05	2	
107	(NULL)	(NULL)	130	27	2017-09-20 01:13:09	2017-09-20 01:13:09	2	
108	(NULL)	(NULL)	130	25	2017-09-20 01:13:18	2017-09-20 01:13:18	2	
109	(NULL)	(NULL)	0	25	2017-09-20 01:13:24	2017-09-20 01:13:24	2	
110	(NULL)	(NULL)	0	26	2017-09-20 01:14:08	2017-09-20 01:14:08	2	
111	(NULL)	(NULL)	100	26	2017-09-20 01:14:14	2017-09-20 01:14:14	2	
112	(NULL)	(NULL)	100	26	2017-09-20 01:25:36	2017-09-20 01:25:36	2	

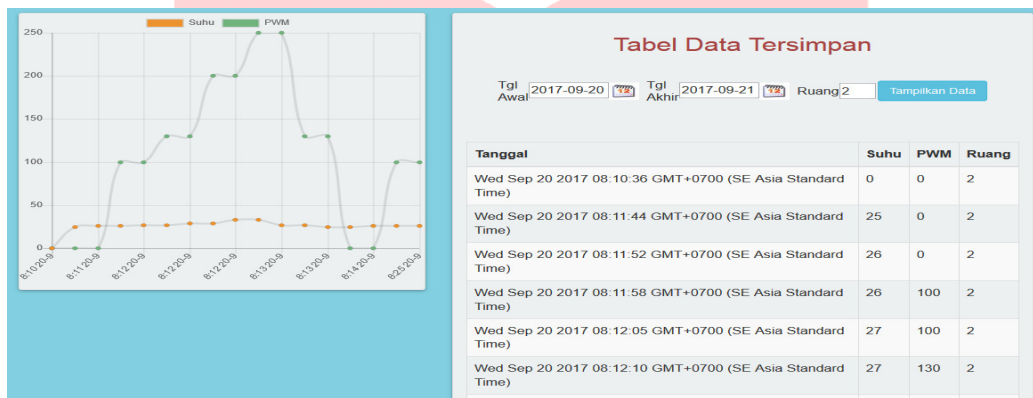
Gambar 6 Data pada *Database MySQL Localhost*

Gambar 6 menampilkan data yang dari *database firebase* akan langsung disimpan ke *database mysql localhost* agar data-data sebelumnya tetap aman dan tidak hilang diganti dengan data yang baru masuk di *database firebase*.



Gambar 7 Monitoring Data Terbaru pada Aplikasi Web

Gambar 7 adalah menampilkan data data sensor yang terdapat pada gambar 4, data yang ditampilkan adalah data terbaru ketika alat atau sensor mengalami perubahan nilai.



Gambar 8 Menampilkan Data Lama (History) pada Aplikasi Web

Gambar 8 menampilkan data sensor yang ada di menjadi sebuah grafik numerik pada aplikasi web. Data yang ditampilkan berdasarkan waktu dan ruang yang telah ditentukan.

### 3.5 Pengujian Integrasi Controlling

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui fitur *controlling* pada aplikasi web apakah sudah terintegrasi dengan *database realtime firebase*. Tahap pengujian dilakukan dengan cara menjalankan fungsi *controlling* pada aplikasi web.

Tabel 4 Pengujian Integrasi Controlling

Percobaan Ke -	Status Awal	Perintah dari interface web	Hasil yang Diharapkan	Hasil yang Didapatkan Pada	Kesimpulan
1	OFF	ON	ON	ON	Sesuai
2	ON	OFF	OFF	OFF	Sesuai
3	OFF	OFF	OFF	OFF	Sesuai
4	ON	ON	ON	ON	Sesuai

## 4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian, dan analisa yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- 1 Dari hasil pengujian fungsionalitas terhadap fitur-fitur pada sistem *monitoring* kipas angin yang telah dibuat dapat disimpulkan bahwa semua fitur berjalan sebagaimana mestinya.

- 2 Dari pengujian *monitoring* aplikasi *web* dapat menampilkan data sensor terakhir yang di ambil dari *database realtime firebase*.
- 3 Dari pengujian integrasi untuk fitur menghidupkan sistem atau *controlling* ON/OFF. aplikasi *web* dan sistem alat sudah bisa terintegrasi. Dimana pada jika meng-klik tombol ON maka secara langsung akan mengirimkan ke *database mysql* dan *database firebase* dengan nilai 1 yang nantinya dibaca oleh sisi alat.
- 4 Dari pengujian kualitatif mendapatkan presentase dengan jawaban setuju 64.44%, maka sistem *monitoring* kinerja kipas angin diruang kelas ini masuk kategori cukup baik.

**Daftar Pustaka:**

- [1] Informasi. 2017. "Mengenal Bahasa Pemograman Node.JS". <http://www.idcloudhost.com/mengenal-bahasa-pemograman-node-js/>. diakses tanggal 20 Agustus 2017
- [2] Madakam, Somayya. 2015. Internet of Things: Smart Things. Mumbai: International Journal of Future Computer and Communication, Vol. 4, no. 4.
- [3] Madakam, Somayya, R Ramaswamy dan Siddharth Tripathi. 2015. Internet of Things (IoT): A Literature. Mumbai: Journal of Computer and Communication, 2015, 3, 164-173.
- [4] Shalahuddin, M. 2008. Java di Web. Bandung: Informatika