

**PENGARUH FAKTOR TURBIN ANGIN TERHADAP DAYA
OUTPUT SISTEM DENGAN METODE K-MEANS
CLUSTERING**

Skripsi



oleh
RINDHO ANANTA SAMAT
71180310

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2023**

**PENGARUH FAKTOR TURBIN ANGIN TERHADAP DAYA
OUTPUT SISTEM DENGAN METODE K-MEANS
CLUSTERING**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh

RINDHO ANANTA SAMAT
71180310

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

PENGARUH FAKTOR TURBIN ANGIN TERHADAP DAYA OUTPUT SISTEM DENGAN METODE K-MEANS CLUSTERING

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 24 Januari 2023



RINDHO ANANTA SAMAT
71180310

DUTA WACANA

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : PENGARUH FAKTOR TURBIN ANGIN
TERHADAP DAYA OUTPUT SISTEM DENGAN
METODE K-MEANS CLUSTERING

Nama Mahasiswa : RINDHO ANANTA SAMAT

N I M : 71180310

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

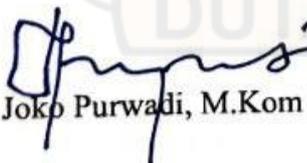
Kode : TI0366

Semester : Gasal

Tahun Akademik : 2022/2023

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 24 Januari 2023

Dosen Pembimbing I


Joko Purwadi, M.Kom

Dosen Pembimbing II


R. Gunawan Santosa, Drs. M.Si.

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH FAKTOR TURBIN ANGIN TERHADAP DAYA OUTPUT SISTEM DENGAN METODE K-MEANS CLUSTERING

Oleh: RINDHO ANANTA SAMAT / 71180310

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 12 Januari 2023

Yogyakarta, 24 Januari 2023
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Joko Purwadi, M.Kom
2. R. Gunawan Santosa, Drs. M.Si.
3. Antonius Rachmat C., S.Kom., M.Cs.
4. Kristian Adi Nugraha, S.Kom., M.T.



Dekan

(Restyandito, S.Kom., MSIS., Ph.D.)

Ketua Program Studi

(Gloria Virginia, Ph.D.)

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rindho Ananta Samat
NIM : 71180310
Program studi : Informatika
Fakultas : Fakultas Teknologi Informasi
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“PENGARUH FAKTOR TURBIN ANGIN TERHADAP DAYA OUTPUT
SISTEM DENGAN METODE *K-MEANS CLUSTERING*”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 1 Februari 2023

 menyatakan
(Rindho Ananta Samat)
NIM 71180310



Karya sederhana ini dipersembahkan
kepada Tuhan, Keluarga Tercinta,
dan Kedua Orang Tua



Segala sesuatu indah pada waktu-Nya

Anonim

Perjalanan ribuan mil dimulai dari langkah satu mil

(Pepatah Kuno)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan yang maha kasih, karena atas segala rahmat, bimbingan, dan bantuan-Nya maka akhirnya Skripsi dengan judul PENGARUH FAKTOR TURBIN ANGIN TERHADAP DAYA OUTPUT SISTEM DENGAN METODE *K-MEANS CLUSTERING* ini telah selesai disusun.

Penulis memperoleh banyak bantuan dari kerja sama baik secara moral maupun spiritual dalam penulisan Skripsi ini, untuk itu tak lupa penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. TUHAN Yesus Kristus, atas tuntutan serta pengharapan dari TUHAN yang selalu menguatkan penulis dalam menyelesaikan proses skripsi.
2. Keluarga saya, yang selalu memberikan dukungan, baik secara jasmani ataupun rohani, kepada penulis serta dukungan doa yang terus dipanjatkan kepada TUHAN.
3. Pak Joko Purwadi, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing I, yang tidak pernah lelah membimbing serta mengarahkan saya untuk mengerjakan skripsi dengan benar.
4. Pak Drs. R. Gunawan Santosa. M.Si. selaku dosen pembimbing II, yang tidak pernah lelah membimbing serta mengarahkan saya untuk mengerjakan skripsi dengan benar.
5. Teman-teman pihak PT. LENTERA BUMI NUSANTARA, yang selalu membimbing dan mengarahkan dalam proses skripsi saya.
6. Meylin, yang selalu menemani dan memberikan kasih beserta *support* secara emosional dan spiritual dalam proses mengerjakan skripsi.
7. Joel dan Iyan, yang selalu menemani dan memberikan *support* secara emosional dan spiritual dalam proses mengerjakan skripsi.
8. Lain-lain yang telah mendukung moral, spiritual, dan dana untuk belajar selama ini.

Laporan skripsi ini tentunya tidak lepas dari segala kekurangan dan kelemahan, untuk itu segala kritikan dan saran yang bersifat membangun guna kesempurnaan

skripsi ini sangat diharapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca semua dan lebih khusus lagi bagi pengembangan ilmu komputer dan teknologi informasi.

Yogyakarta, 13 Desember 2022



Penulis



DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS SECARA ONLINE.....	vi
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA YOGYAKARTA	vi
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
INTISARI.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	5
1.3. Batasan Masalah.....	5
1.4. Hipotesis.....	5
1.5. Tujuan Penelitian.....	6
1.6. Manfaat Penelitian.....	6
1.7. Metodologi Penelitian	6
1.8. Sistematika Penulisan.....	7
BAB II.....	8
TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	8
2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.2 Landasan Teori	9
2.1.1 Turbin Angin.....	9
2.1.2 <i>K-Means Clustering</i>	10

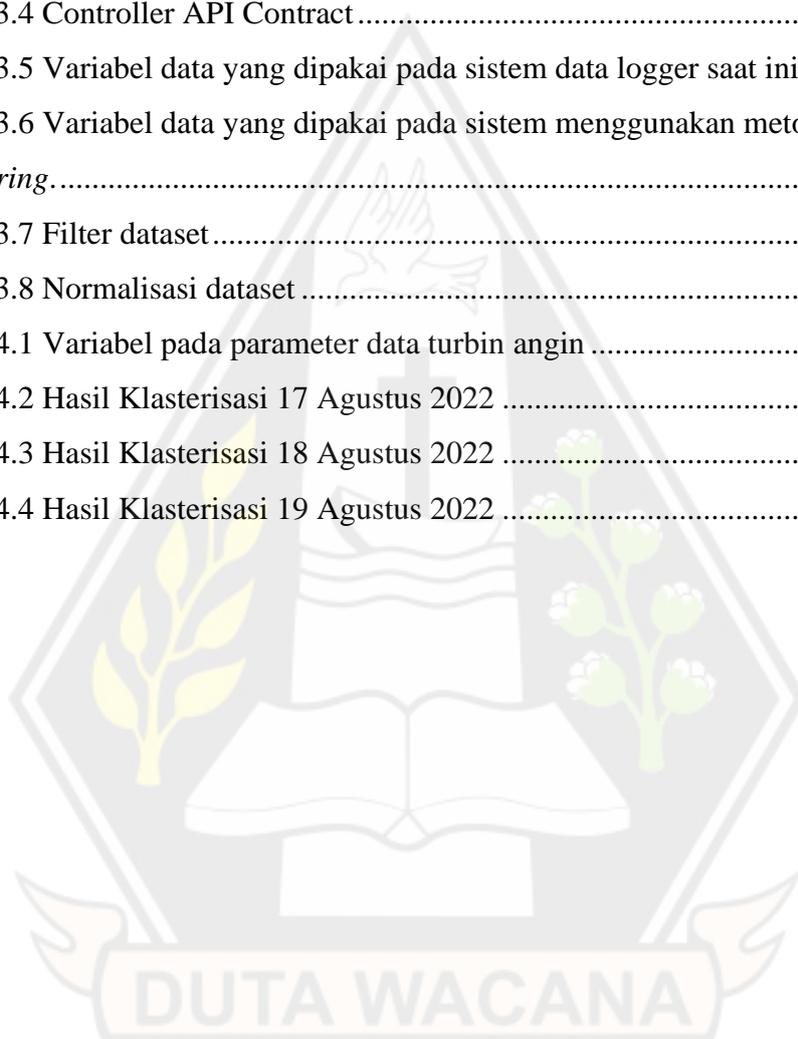
2.1.3	Website.....	11
2.1.4	Dataset.....	12
BAB III		15
METODOLOGI PENELITIAN.....		15
3.1	Analisis Kebutuhan Sistem	15
3.1.1	Kebutuhan Fungsional	15
3.1.2	Kebutuhan Perangkat	16
3.2	Perancangan Penelitian.....	16
3.3	Diagram Alir.....	17
3.4	Perancangan Basis Data	18
3.5	Perancangan Antarmuka Pengguna.....	20
3.6	Pembuatan Aplikasi.....	23
3.6.1	<i>Lumen PHP Micro-framework</i>	23
3.6.2	<i>Vue.js</i>	36
3.7	Dataset	38
3.8	<i>K-Means Clustering</i>	39
BAB IV		42
IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN.....		42
4.1	Implementasi Website	42
4.1.1	<i>Lumen Micro-framework</i>	42
4.1.2	<i>Vue.js</i>	51
4.2	Analisis <i>K-Means Clustering</i>	61
BAB V.....		64
KESIMPULAN DAN SARAN.....		64
5.1	Kesimpulan.....	64
5.2	Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA		66
LAMPIRAN A.....		67
KODE SUMBER PROGRAM		67

LAMPIRAN B	82
KARTU KONSULTASI DOSEN 1.....	82
LAMPIRAN C	83
KARTU KONSULTASI DOSEN 2.....	83



DAFTAR TABEL

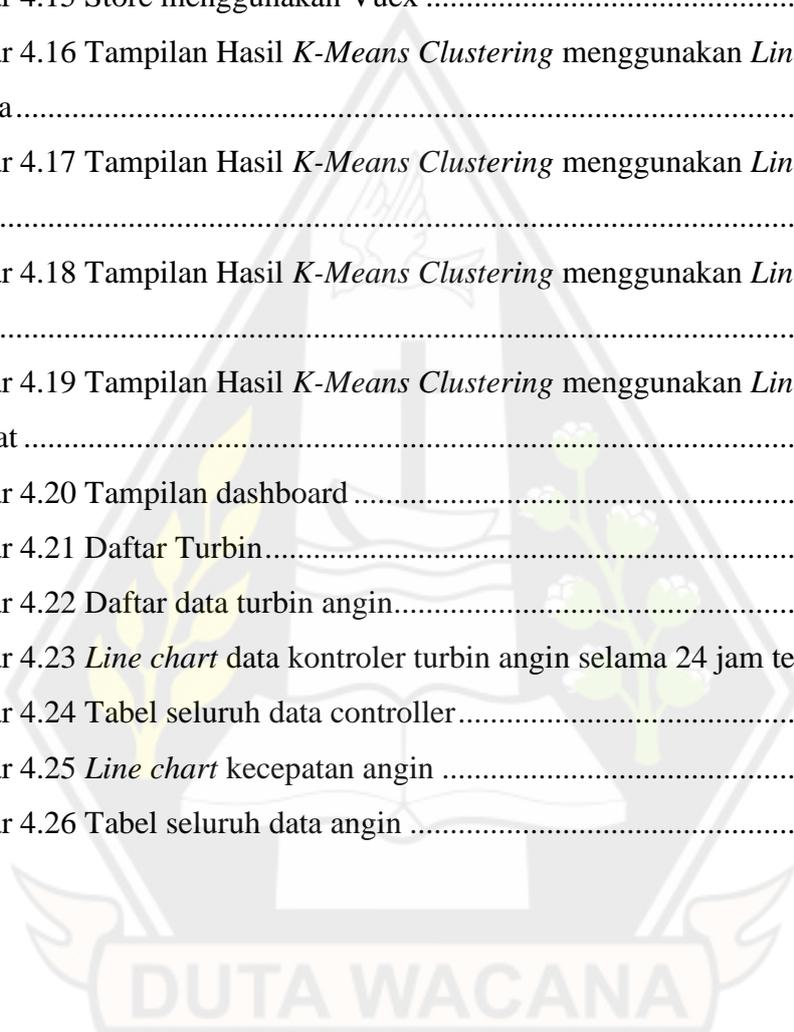
Tabel 3.1 General API Contract.....	24
Tabel 3.2 Turbine API Contract.....	26
Tabel 3.3 Sensor API Contract	32
Tabel 3.4 Controller API Contract.....	34
Tabel 3.5 Variabel data yang dipakai pada sistem data logger saat ini.....	38
Tabel 3.6 Variabel data yang dipakai pada sistem menggunakan metode <i>K-Means Clustering</i>	39
Tabel 3.7 Filter dataset.....	40
Tabel 3.8 Normalisasi dataset	40
Tabel 4.1 Variabel pada parameter data turbin angin	61
Tabel 4.2 Hasil Klasterisasi 17 Agustus 2022	62
Tabel 4.3 Hasil Klasterisasi 18 Agustus 2022	62
Tabel 4.4 Hasil Klasterisasi 19 Agustus 2022	62



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Turbin angin beserta anemometer	2
Gambar 1.2 Data Logger PT. LENTERA BUMI NUSANTARA.....	3
Gambar 2.1 Turbin angin (src: https://id.chwayenergy.com/customized-wind-power-system_n28)	10
Gambar 2.2 dataset raw yang berisi tegangan dan arus kontroler.....	13
Gambar 2.3 dataset raw yang berisi kecepatan dan arah angin.....	14
Gambar 3.1 Alur <i>K-Means Clustering</i>	17
Gambar 3.2 Alur Penelitian.....	17
Gambar 3.3 Basis data sistem turbin angin	18
Gambar 3.4 Login Display	20
Gambar 3.5 Dashboard.....	20
Gambar 3.6 Daftar Turbin Angin.....	21
Gambar 3.7 Daftar Data Turbin Angin	21
Gambar 3.8 Hasil <i>K-Means Clustering</i>	22
Gambar 3.9 Daftar Data Sensor	22
Gambar 3.10 Teknologi yang digunakan	23
Gambar 3.11 Contoh <i>line chart</i> (Peters, 2021)	37
Gambar 3.12 Barchart dengan tingkat pemahaman yang sangat sulit	38
Gambar 4.1 Direktori website monitoring	42
Gambar 4.2 Router yang ada pada REST API.....	43
Gambar 4.3 Contoh controller yang terdapat pada REST API.....	43
Gambar 4.4 <i>Endpoint K-Means Clustering</i>	45
Gambar 4.5 Controller proses <i>K-Means Clustering</i> yang mengambil 3 parameter yaitu id_turbine, date, dan cluster	45
Gambar 4.6 Proses mengirimkan <i>response</i>	47
Gambar 4.7 AuthController	48
Gambar 4.8 ControllerController	48
Gambar 4.9 DashboardController	49
Gambar 4.10 GeneratorController	49

Gambar 4.11 SensorController	50
Gambar 4.12 TurbineController.....	50
Gambar 4.13 Contoh view pada Dashboard.vue bagian HTML.....	51
Gambar 4.14 Contoh view pada Dashboard.vue bagian proses-proses yang digunakan pada view	52
Gambar 4.15 Store menggunakan Vuex	53
Gambar 4.16 Tampilan Hasil <i>K-Means Clustering</i> menggunakan <i>Line chart</i> yang pertama.....	53
Gambar 4.17 Tampilan Hasil <i>K-Means Clustering</i> menggunakan <i>Line chart</i> yang kedua	54
Gambar 4.18 Tampilan Hasil <i>K-Means Clustering</i> menggunakan <i>Line chart</i> yang ketiga.....	54
Gambar 4.19 Tampilan Hasil <i>K-Means Clustering</i> menggunakan <i>Line chart</i> yang keempat	55
Gambar 4.20 Tampilan dashboard	56
Gambar 4.21 Daftar Turbin.....	57
Gambar 4.22 Daftar data turbin angin.....	58
Gambar 4.23 <i>Line chart</i> data kontroler turbin angin selama 24 jam terakhir	58
Gambar 4.24 Tabel seluruh data controller.....	59
Gambar 4.25 <i>Line chart</i> kecepatan angin	60
Gambar 4.26 Tabel seluruh data angin	60



INTISARI

ANALISIS DATA PARAMETER PENGARUH DAYA *OUTPUT* SISTEM TURBIN ANGIN DENGAN METODE *K-MEANS CLUSTERING*

Oleh

RINDHO ANANTA SAMAT

71180310

Turbin angin banyak digunakan untuk mengakomodasi kebutuhan listrik masyarakat. Turbin angin tentu saja tidak akan menampilkan data parameter tanpa adanya sistem monitoring. Data parameter dalam hal ini adalah kecepatan angin, tegangan kontroler, dan arus kontroler. Pada sistem monitoring ingin dibuat pengelompokan performa turbin angin berdasarkan 3 kelompok maka digunakan *K-Means Clustering*.

Penelitian ini dimulai dari merancang dan membangun basis data yang digunakan untuk aplikasi. Selanjutnya penulis merancang tampilan antarmuka aplikasi menggunakan figma. Setelah merancang tampilan, aplikasi akan dibangun menggunakan *Vue.js* dan *Lumen*. Selanjutnya akan dibuat proses klasterisasi dengan *K-Means Clustering* pada *Lumen*. Akhirnya hasil klasterisasi akan ditampilkan menggunakan *line chart* pada *Vue.js*.

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun basis data, aplikasi monitoring, serta performa turbin angin dengan *K-Means Clustering*. Hasil dari klasterisasi mempunyai 3 label yaitu “Rendah”, “Sedang”, dan “Tinggi”. Dari tampilan *line chart* sangat jelas bahwa performa turbin angin pada klaster “Tinggi” menghasilkan daya turbin angin yang paling tinggi.

Kata-kata kunci : Chart, K-Means, *Lumen*, Monitoring, Turbin, *Vue.js*

ABSTRACT

ANALYSIS OF DATA PARAMETERS INFLUENCE OF WIND TURBINE OUTPUT POWER WITH *K-MEANS CLUSTERING* METHOD

By

RINDHO ANANTA SAMAT

71180310

Wind turbines are widely used to accommodate people's electricity needs. Of course, wind turbines will not display parameter data without a monitoring system. Parameter data in this case are wind speed, controller voltage, and controller current. In the monitoring system, we want to group wind turbine performance based on 3 groups, so K-Means Clustering is used.

This research starts from designing and building the database used for the application. Next, the writer designed the application interface display using figma. After designing the appearance, the application will be built using Vue.js and Lumen. Next, a clustering process will be made with K-Means Clustering on Lumen. Finally, the clustering results will be displayed using a line chart on Vue.js.

This research succeeded in designing and building databases, monitoring applications, and wind turbine performance with K-Means Clustering. The results of clustering have 3 labels namely "Low", "Medium", and "High". From the line chart display it is very clear that the performance of wind turbines in the "High" cluster produces the highest wind turbine power.

Keywords : Chart, K-Means, *Lumen*, Monitoring, Turbin, *Vue.js*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Turbin angin adalah kincir angin yang digunakan untuk membangkitkan tenaga listrik. Turbin angin ini pada awalnya dibuat untuk mengakomodasi kebutuhan para petani dalam melakukan penggilingan padi, keperluan irigasi, dll. Turbin angin terdahulu banyak dibangun di Denmark, Belanda, dan negara-negara Eropa lainnya dan lebih dikenal dengan *Windmill*. Kini turbin angin lebih banyak digunakan untuk mengakomodasi kebutuhan listrik masyarakat, dengan menggunakan prinsip konversi energi dan menggunakan sumber daya alam yang dapat diperbaharui yaitu angin. Walaupun sampai saat ini pembangunan turbin angin masih belum dapat menyaingi pembangkit listrik konvensional (Contoh: PLTD, PLTU, dll), turbin angin masih dikembangkan oleh para ilmuwan karena dalam waktu dekat manusia akan dihadapkan dengan masalah kekurangan sumber daya alam tak terbaharui (Contoh: batubara dan minyak bumi) sebagai bahan dasar untuk membangkitkan listrik.

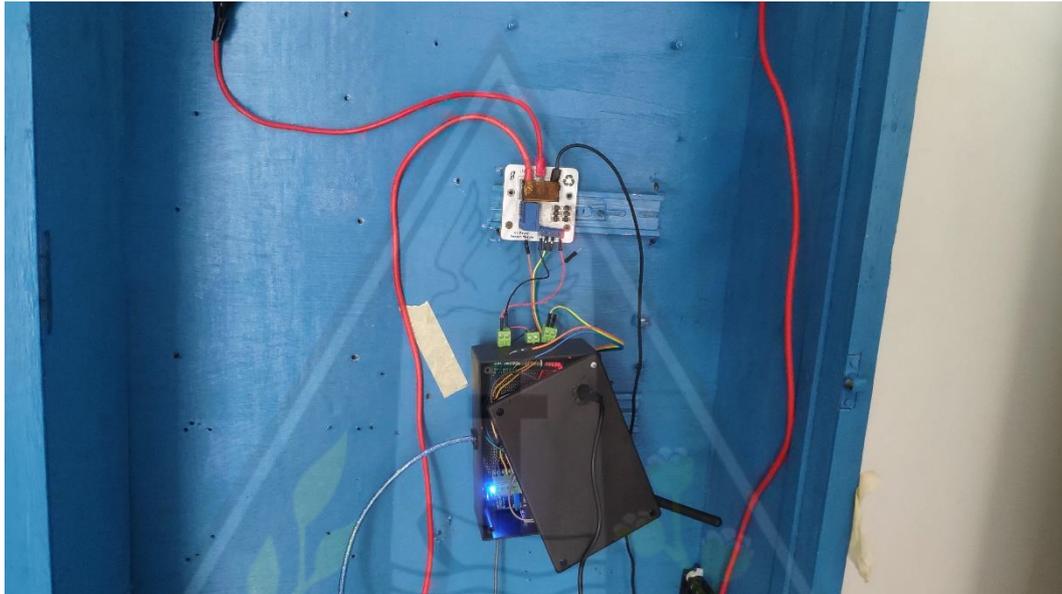
Turbin angin pada PT. LENTERA BUMI NUSANTARA adalah turbin angin skala mikro yang berarti turbin angin tersebut hanya mengeluarkan daya maksimal 500 Watt. Turbin angin pada PT. LENTERA BUMI NUSANTARA tentu saja tidak akan mengeluarkan data-data tanpa adanya sistem monitoring. Data-data yang didapat dari sensor turbin angin yaitu kecepatan angin, arus kontroler, dan tegangan kontroler adalah data-data yang perlu ditampilkan agar mendapatkan informasi yang dibutuhkan. Maka dari itu turbin angin di sana perlu adanya sistem monitoring agar dapat mengumpulkan dan menampilkan hasil keluaran data dari turbin angin.



Gambar 1.1 Turbin angin beserta anemometer

PT. LENTERA BUMI NUSANTARA mempunyai sistem monitoring manual. Sistem monitoring di perusahaan dilakukan dengan cara pengumpulan data menggunakan alat logger dan mengeluarkan csv yang nantinya akan di proses datanya secara manual menggunakan Microsoft Office Excel. Tentunya proses ini memakan waktu dan tenaga dalam menjalankannya. Sistem monitoring mengeluarkan data yang akan disimpan dan perlu adanya pengolahan data agar dapat dilihat dan dapat lebih mudah dimengerti. Pada sistem yang akan dibuat dalam penelitian ini, dataset yang digunakan akan diolah secara otomatis menggunakan algoritma *K-Means Clustering*.

Algoritma *K-Means Clustering* akan melakukan klusterisasi terhadap dataset yang nantinya akan dapat di analisis untuk mendapatkan parameter keluaran daya yang paling signifikan. Hingga pada akhirnya hasil analisis itu dapat mengeluarkan informasi yang dapat membantu untuk mengambil keputusan yang lebih mudah.



Gambar 1.2 Data Logger PT. LENTERA BUMI NUSANTARA

Keluaran sistem turbin angin yang dapat mengeluarkan informasi adalah sistem yang dibutuhkan di PT. LENTERA BUMI NUSANTARA. Informasi adalah hal yang sangat penting dalam mengambil keputusan yang tepat terkhusus di perusahaan ini. Di dunia yang penuh dengan kumpulan data mulai dari data tentang seorang penduduk negara hingga negara mana yang berada di Timur Tengah, data sudah menjadi bagian dari hidup kita. Data merupakan fakta-fakta yang tidak mempunyai tujuan atau diterima apa adanya. Berbeda dengan data, informasi adalah bentuk fakta yang sudah mempunyai tujuan hingga kita pengguna dapat mengambil *insight* dari fakta tersebut.

Dari kumpulan dataset bernama “*open data*” yang disediakan oleh pemerintah DKI Jakarta, hanya 21.95% yang dapat mendapatkan *insight* dari data tersebut (Ahmad Syaripul & Mukharil Bachtiar, 2016). Data-data yang dikeluarkan

oleh turbin angin nantinya akan diubah menjadi informasi menggunakan metode *K-Means Clustering*. Metode *K-Means Clustering* akan mengubah data-data turbin angin tersebut menjadi 3 kelompok performa turbin, performa “Rendah”, performa “Sedang”, dan performa “Tinggi”.

K-Means Clustering adalah metode untuk mengelompokkan data menjadi beberapa kelompok. Metode ini tidak membutuhkan data *train* atau data yang telah dikelompokkan sebelumnya untuk dijalankan. *K-Means Clustering* nantinya akan mengelompokkan data turbin angin berdasarkan *dataset* yang mempunyai beberapa variabel yaitu kecepatan angin, arus kontroler, dan tegangan kontroler. Hasil dari pengelompokan ini nantinya akan ditampilkan sebagai informasi yang bisa dipakai oleh perusahaan.

Menampilkan informasi hasil klasterisasi disebut dengan visualisasi data. Visualisasi data adalah konsep dalam mengubah data menjadi informasi visual agar lebih mudah untuk dicerna oleh pengguna. Data yang tidak bertujuan membutuhkan perubahan bentuk sehingga menjadi informasi yang dapat disajikan ke pengguna. Visualisasi dapat mengubah bentuk dari data yang sangat baku dan kaku menjadi bentuk yang lebih mudah untuk dimengerti. Beberapa bentuk dari visualisasi data adalah *diagram*, *map*, dll.

Visualisasi data tentunya tidak lepas dari teknologi *frontend*. Teknologi yang dipilih pada penelitian ini adalah website. Website mempunyai kelebihan dibandingkan teknologi lainnya, website dapat diakses di perangkat manapun dan sangat fleksibel dalam berbagai teknologi yang disediakan untuk *frontend*-nya. *Vue.js* adalah *framework frontend* yang dipilih pada penelitian ini. *Vue.js* adalah salah satu *framework* frontend website yang paling populer dan paling modern di zaman ini. *Vue.js* adalah salah satu dari 3 *framework* javascript yang paling terkenal seperti *React* dan *Angular*. Jika dibandingkan dengan 2 *framework* lainnya, *vue.js* adalah satu-satunya yang mempunyai kemampuan yang sangat fleksibel untuk cara penggunaan seperti dua lainnya seperti menggunakan JSX dan TSX. *Lumen* adalah salah satu teknologi untuk membuat *REST API* yang paling terbaru. *Lumen* adalah

micro-framework dari *framework PHP* yang paling terkenal yaitu *Laravel*. Berbeda dengan *Laravel*, *Lumen* adalah sebuah *micro-framework* yaitu sebuah teknologi yang tidak seperti *Laravel* mempunyai mulai dari *frontend* hingga *backend*, *Lumen* hanya terfokus kepada pembuatan *API* saja (Wohlgethan, 2018).

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan diatas, maka secara terperinci masalah yang akan diteliti adalah pembuatan visualisasi data berdasarkan analisis variabel yang mempengaruhi daya yang dikeluarkan turbin angin. Dari masalah di atas maka dapat diperoleh rumusan penelitian sebagai berikut.

1. Apa hasil dari labelisasi klasterisasi dengan metode *K-Means Clustering*?
2. Seperti apa hasil data visual pengolahan informasi performa turbin angin?

1.3. Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan di PT. LENTERA BUMI NUSANTARA yang berlokasi di Cipatujah, Tasikmalaya. Adapun batasan-batasan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Objek penelitian adalah data pada sistem turbin angin di PT. LENTERA BUMI NUSANTARA;
2. Penelitian tidak mencakup tentang cara pengambilan data yang ada di sistem; dan
3. Penelitian ini terfokus kepada visualisasi data yang menggunakan metode *K-Means Clustering*.

1.4. Hipotesis

Penelitian ini memiliki beberapa hipotesis yang menjawab rumusan masalah yang telah dibuat. Adapun beberapa hipotesis tersebut adalah:

1. Tingkat performa dari turbin angin akan dibagi menjadi 3, yaitu:

- a. Rendah : kecepatan angin 0-4 m/s;
- b. Sedang : kecepatan angin 4-8 m/s; dan
- c. Tinggi : kecepatan angin 8-12 m/s.

Dengan mengelompokkan tingkat dengan kecepatan angin di atas 12 m/s dengan tingkat tinggi; dan

2. Data visual yang paling cocok dalam menyajikan performa tersebut adalah *line chart*. *Line chart* dapat menunjukkan *trend* dari informasi performa turbin angin tersebut.

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini adalah membuat visualisasi data tentang keluaran daya yang dikeluarkan oleh turbin angin agar dapat memudahkan pengambilan keputusan berkaitan tentang turbin angin oleh teknisi PT. LENTERA BUMI NUSANTARA.

1.6. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini akan digunakan sebagai pembandingan dengan penelitian sejenis. Jika hasil dari penelitian ini mencapai tujuan, maka akan diterapkan pada sistem untuk membantu PT. LENTERA BUMI NUSANTARA dalam mendapatkan *insight* dari data yang sudah ada.

1.7. Metodologi Penelitian

Proses meneliti selalu terdiri dari langkah-langkah melakukan penelitian. Langkah-langkah tersebut dijelaskan dalam metodologi penelitian. Secara singkat, langkah-langkah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang basis data yang akan digunakan pada aplikasi menggunakan mysql *PHPMAdmin*.

2. Merancang tampilan aplikasi menggunakan figma.
3. Membangun aplikasi menggunakan *Vue.js* dan *Lumen PHP Micro-framework*.
4. Membuat proses klasterisasi.
5. Membuat tampilan yang menampilkan hasil klasterisasi *K-Means*.

1.8. Sistematika Penulisan

Laporan/Proposal skripsi ini disusun dengan sistematika bagian pertama, terdiri dari empat bab:

BAB I membahas tentang latar belakang masalah, solusi yang dipilih saat pelaksanaan skripsi, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan skripsi.

BAB II membahas tentang tinjauan pustaka dan landasan teori. Tinjauan pustaka adalah kumpulan dari penelitian terkait atau penelitian terdahulu yang dapat membantu penulisan skripsi. Landasan teori adalah artikel atau penelitian yang terkait dengan teori-teori yang diangkat dalam penulisan skripsi ini.

BAB III membahas tentang metodologi dan rancangan sistem yang akan dibangun untuk penerapan sistem monitoring data logger turbin angin berbasis website. Metodologi berisi tentang teknologi yang akan dipakai dalam pembuatan sistem dan diagram alur pengerjaan.

BAB IV membahas tentang hasil penelitian atau hasil dari pembuatan sistem. Sistem yang telah dibuat akan diuji kelayakannya bersama dengan PT. LENTERA BUMI NUSANTARA.

BAB V membahas mengenai kesimpulan yang didapatkan dari proses implementasi sistem, hal-hal yang menjadi catatan selama pelaksanaan implementasi hingga saran terkait penelitian skripsi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pada penelitian kali ini, banyak sekali fakta yang dapat ditarik. Penelitian ini berhasil untuk menggambarkan hasil performa turbin angin menggunakan *K-Means Clustering*. Pembangunan website monitoring dengan *Vue.js* dan *Lumen* terbukti mampu untuk melakukan pemrosesan pengiriman dan pengolahan data Turbin Angin. Tetapi kita dapat menarik kesimpulan yang dapat menjawab rumusan masalah yang ada. Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Batas tiap-tiap kelompok performa adalah:
 - a. Rendah : kecepatan angin dibawah 2,63 m/s, tegangan dibawah 24,87 V, dan arus dibawah 0,37 A;
 - b. Sedang : kecepatan angin 2,63 – 5 m/s, tegangan 24,87 – 25,94 V, dan arus 0,37 – 2,2 A; dan
 - c. Tinggi : kecepatan angin diatas 5 m/s, tegangan diatas 25,94 V, dan arus diatas 2,2 A.
2. Tampilan hasil klasterisasi menggunakan *Line chart* sangat jelas dan sangat terlihat *trend* dari dataset tersebut.

5.2 Saran

Dari hasil implementasi sistem, ada beberapa saran untuk penelitian lebih lanjut mengenai pengelompokan data berkaitan dengan turbin angin, yaitu :

- a. Perlu dilakukan analisis lebih lanjut untuk data tanggal yang lebih banyak agar hasil menjadi lebih akurat;
- b. Perlu dicoba menggunakan metode lainnya dan dibandingkan tingkat efisiensi dan akurasi; dan

- c. Sangat diperlukan proses klasifikasi menggunakan hasil klasterisasi ini agar dapat mengukur tingkat performa agar data setiap hari tidak terlalu variatif dan hasilnya dapat digunakan untuk melakukan pengolahan lebih lanjut seperti *forecasting*.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, H. M., & Zeki, A. M. (2014). Frontend and backend web technologies in social networking sites: Facebook as an example. *Proceedings - 3rd International Conference on Advanced Computer Science Applications and Technologies, ACSAT 2014*, 85–89. <https://doi.org/10.1109/ACSAT.2014.22>
- Delima, R., Santosa, H. B., & Purwadi, J. (2017). Development of Dutatani Website Using Rapid Application Development. *IJITEE (International Journal of Information Technology and Electrical Engineering)*, 1(2), 36–44. <https://doi.org/10.22146/IJITEE.28362>
- Hendrawati, D., Safarudin, Y. M., & Roihatin, A. (2021). Pemanfaatan Potensi Energi Angin Di Mangunharjo Semarang Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (Pltb) Skala Mikro. *Dianmas*, 10(April), 17–20.
- Peranginangin, G. T., & Gusviadi. (2015). *Tahap Survei dan Studi Kelayakan Potensi Energi Angin Dan Matahari*.
- Peters, K. (2021). *Line chart*. Investopedia. <https://www.investopedia.com/terms/l/linechart.asp>
- Ren, H. Y. (2015). *Design and implementation of web based on Laravel framework*.
- Sekretariat Jenderal Ketenagalistrikan. (2020). *Statistik Ketenagalistrikan Tahun 2019* (33rd ed.). Sekretariat Jenderal Ketenagalistrikan.
- Syam, F. A. (2017). Implementasi Metode Klustering K-Means untuk Mengelompokan Hasil Evaluasi Mahasiswa. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Bisnis*, 8(1), 1857–1864. <https://doi.org/10.47927/jikb.v8i1.94>
- Wohlgethan, E. (2018). *Bachelorarbeit Comparing Three Major JavaScript Frameworks* : https://reposit.haw-hamburg.de/bitstream/20.500.12738/8417/1/BA_Wohlgethan_2176410.pdf