

SISTEM MONITORING DAN PENGAMBIL KEPUTUSAN DAERAH TERDAMPAK POLUSI UDARA BERBASIS WEB

¹ Kusnul Tohiroh, ² Misbah, S.T., M.T., ³ Yoedo Ageng Surya, S.ST., M.T

¹ Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Gresik, Gresik

¹ kusnultohiro01@gmail.com, ² misbah@umg.ac.id, ³ msyoedo@gmail.com

Abstrak

Pada saat ini banyak berdiri pabrik besar dan transportasi terbaru sehingga mempengaruhi kualitas udara di Wilayah Kabupaten Gresik. Pemantauan tingkat pencemaran udara di wilayah ini dilakukan dengan mengklasifikasikan tingkat pencemaran udara di wilayah tersebut. Pengklasifikasian tersebut juga memberikan gambaran atau informasi mengenai pencemaran udara di daerah tersebut.

Memonitoring dan mengambil keputusan daerah terdampak polusi udara di wilayah tersebut. Untuk melakukan pengklasifikasian digunakan metode logika fuzzy. Untuk menentukan daerah terdampak menggunakan alat wend vane dan anemometer. Untuk memudahkan masyarakat mengetahui polusi udara dan daerah terdampak digunakan webserver, yang dapat di akses melalui pc atau handphone.

Kata Kunci: Polusi Udara, Logika Fuzzy, Wane Vane, Anemometer, Web.

Abstract

At this time many large factories and renewable transportation are established that affect air quality in gresik district. Monitoring the level of air pollution in this region is done by classifying the level of air pollution in the region. The classification also provides an overview or information about air pollution in the area.

Monitoring and making decisions on areas affected by air pollution in the region. To do classifying used fuzzy logic method. To determine the affected area using wend vane and anemometer. To make it easier for people to know air pollution and affected areas are used web servers, which can be accessed through a pc or mobile phone.

Keywords: Air Pollution, Fuzzy Logic, Wane Vane, Anemometer, Web

I. PENDAHULUAN

Kabupaten Gresik Tempatnya di Provinsi Jawa Timur, yang memiliki luas 1.191,25 km². Wilayah Kabupaten Gresik mencakup Pulau Bawean, yang berada 150 km lepas Laut Jawa.

Gresik dikenal sebagai Kota Industri banyak berdiri pabrik di Gresik salah satunya Pabrik Peleburan dan Pemurnian Tambang (smelter) terbesar di dunia milik PT Freeport Indonesia juga akan berdiri di Gresik. Bersama dengan Sidoarjo, Gresik merupakan salah satu penyangga utama Kota Surabaya, dan termasuk dalam kawasan Gerbang kerto susila.[1]

Perindustrian atau pabrik memberikan dampak pada lingkungan hidup maupun kualitas udara. Jika polusi udara yang dikeluarkan dari cerobong asap dari industri yang tidak diproses dengan baik, maka polusi tersebut akan berdampak buruk bagi kesehatan manusia. Saat ini polusi udara menempakan kondisi yang sangat memeperhatikan. Berbagai upaya dilakukan untuk mengatasi masalah ini, penanaman pohon, peremajaan mesin pabrik serta membuat kendaraan lebih rama lingkungan, dan lain- lain.

Dari terjadinya polusi udara yang sangat besar maka dari itu harus dapat diminimalisir apabila terdapat daerah yang terkena lagsung dampak polusi udara, akibat terbawah angin dengan di informasikan kepada masyarakat. Jika adanya bahaya polusi udara yang ada di sekitar lokasi tersebut.

Sistem monitoring polusi udara dengan pengukuran arah angin dan kecepatan angin merupakan proses yang sangat panjang namun memiliki waktu yang singkat dalam hal memberikan keputusan tingkat bahaya pada suatu tempat. Salah satu solusi dengan membuat suatu perangkat sistem yang efektif dan efisien untuk mentukan daerah terdampak polusi udara dengan pengukuran arah angin dan kecepatan angin yang mampu memberikan data secara real time.

Terdapat beberapa penelitian yang telah mengkaji tentang kualitas dan monitoring kualitas udara. Pada peneliti yang telah dilakukan oleh muhammad zikir yang berjudul "Rancang Bangun Sistem Monitoring Polusi Udara Berbasis Arduino"[2], sistem monitoring ini dibangun dengan mikrokontroller arduino, dengan parameter yang digunakan yaitu CO₂ karbondioksida. peneliti ini masih terdapat kekurangan, sehingga perlu dikembangkan lagi dengan menambahkan beberapa sensor lainnya, sehingga dapat mendapatkan hasil yang bervariasi dalam menentukan tingkat pencemaran udara.[2]

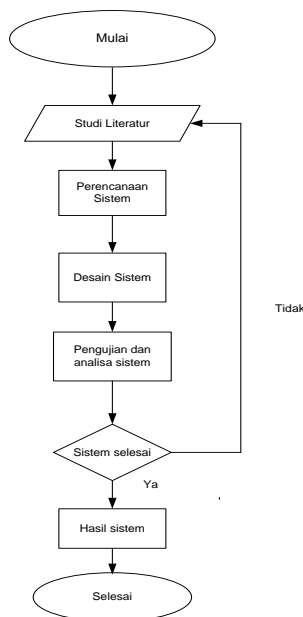
Penelitian yang dilakukan oleh moch. rama prasetya yang berjudul "Monitoring Polusi Udara dan Angin Berbasis

Web”[3] Dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan maka muncul ide untuk melanjutkan penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan polusi udara dengan penambahan 2 alat dan 2 sensor, yaitu sensor optocoupler sebagai alat pengukur kecepatan angin dan sensor hall effect sebagai alat penunjuk arah angin agar dapat dengan membangun sistem monitoring dan pengambil keputusan daerah terdampak polusi udara, sehingga dapat mengetahui daerah mana yang terdampak melalui website.

II. Metode Penelitian

A. Metode

Pada penelitian ini metode yang dipakai adalah seperti yang di gambarkan pada flowchart, dengan melakukan metode seperti pada Gambar 1 diharapkan penelitian ini dapat memenuhi hasil yang di inginkan.



Gambar 1. FlowChart Penelitian

B. Studi Literatur

Metode penelitian dimulai dengan studi literatur, Adapun literatur-literatur yang dipelajari adalah:

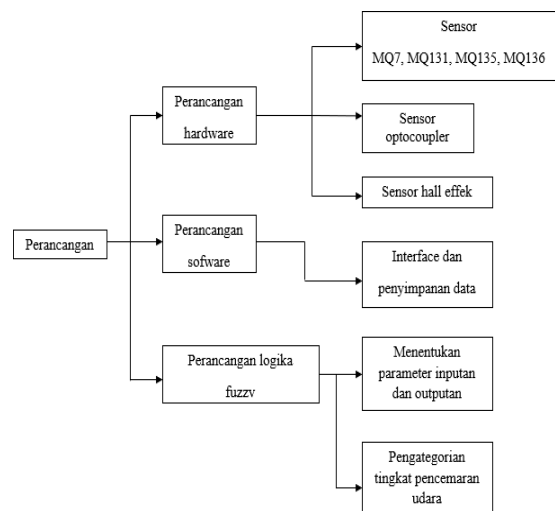
1. Metode monitoring
2. IOT (internet of things)
3. Logika Fuzzy
4. MQ7(sensor gas CO)
5. MQ131(sensor gas O3)
6. MQ135(sensor gas NO2)
7. MQ136(sensor gas SO2)
8. Web Server
9. Arduino Mega

10. Module SIM800 GSM
11. Anemometer (sensor kecepatan angin)
12. Sensor Arah Angin Magnetik
13. LCD (liquid crystal display)

C. Perancangan Sistem

Pada tahap perancangan terbagi menjadi tiga bagian yaitu perancangan hardware, perancangan software, dan perancangan logika fuzzy.

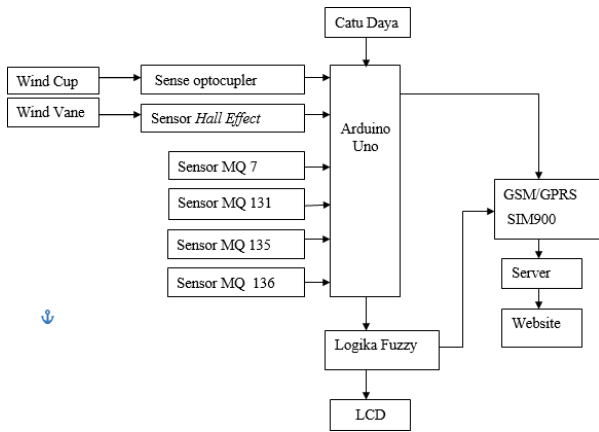
Gambar 2 Alur Kerja Sistem



Berdasarkan pada gambar 2 alur perancangan system, pada perencanaan hardware dilakukan perencanaan rangkian 6 sensor yaitu, sensor MQ7 (gas CO2), sensor MQ131 (gas O3), sensor MQ 135 (gas NO2), sensor MQ136 (gas SO2), sensor arah angin magnetic, dan sensor optocoupler (sensor kecepatan angin). Pada perencanaan software dilakukan perancangan interface system dan penyimpanan data yang didapat dari ketiga sensor diatas. Pada perancangan logika fuzzy, dengan menggunakan fuzzy logic toolkit pada software matlab. CO,O3,NO2,SO2 dijadikan sebagai parameter dalam menentukan kategori pencemaraan udara.

1. Perancangan Hardware

Pada tahap ini yang dilakukan adalah berupa pembuatan sistem monitoring dengan konsep IoT menggunakan modul SIM900 GSM/GPRS. Alat ini menggunakan 4 Sensor Gas MQ, 1 Alat pengukur kecepatan angin, 1 Alat penunjuk arah angin, dan 1 Sensor penentu arah angin, 1 Sensor optocoupler dan 1 sensor hall sensor, semua sensor akan dibaca oleh Arduino dan di klasifikasikan dengan logika fuzzy selanjutnya ditampilkan di lcd setela itu data akan dikirim ke modul SIM800I GSM/GPRS untuk diproses ke server untuk menampilkan data ke web dan dapat monitoring melalui pc atau handphone.



Gambar 2. Diagram Blok Hardware

1. Perancangan Sensor

Pada perancangan sensor digunakan beberapa jenis sensor di antaranya sensor MQ (7,135,131,136), sensor optocoupler, dan sensor hall effect. Sensor tersebut dihubungkan ke pin analog pada Arduino.

Setiap sensor memiliki fitur kalibrasi masing-masing pada sensor pengkalibrasiannya berdasarkan data sheet masing-masing setiap sensor.

2. Perancangan Alat Pendeteksi Kecepatan Dan Arah Angin

Perancangan mekanik alat ini merupakan hal yang sangat penting bagaimana perancangan, pembuatan sketsa desain alat, dan pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah menjadi satu kesatuan. Perancangan mekanik alat ini memberikan gambaran struktur atau bentuk alat pengukur kecepatan dan arah angin berdasarkan yang telah direncanakan.

3. Perancangan Mikrokontroler

Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Mega untuk proses pengontrolnya karena memiliki pin out yang banyak sesuai dengan kebutuhan pada tugas akhir kali ini.

4. Perancangan GSM/GPRS SIM900

Pada perancangan GSM/GPRS SIM900A menggunakan pin RX/TX dihubungkan ke Serial 11 RX1/TX1 Arduino Mega 2560, Untuk mengirim data ke web server.

2. Perancangan Software

Proses perancangan monitoring dan pengambilan keputusan daerah terdampak polusi udara dapat dilakukan dengan cara berikut ini:

1. Perancangan dan pemasangan alat yang berupa sensor kecepatan angin, sensor arah angin dan sensor gas menggunakan Arduino mega pro sebagai mikrokontroler.

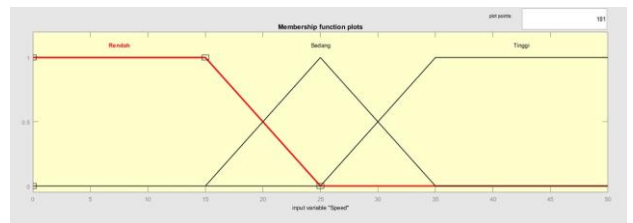
2. Pemasangan SIM800 pada Arduino mega pro berfungsi sebagai pengirim hasil dari sensor kecepatan angin, arah angin dan gas disekitar alat.
3. Pemasangan LCD pada rangkaian alat agar dapat melihat hasil pembacaan sensor secara local.
4. Pemasangan Pengirim sinyal pada server agar dapat dilihat pada web.

3. Perancangan Software

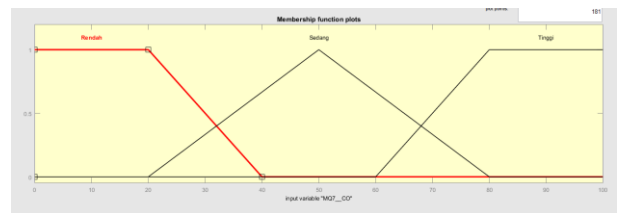
Perancangan logika Fuzzy dilakukan melalui 3 tahap, yaitu Fuzzyfication, Inference, dan Defuzzyfication.

1) Fuzzyfication

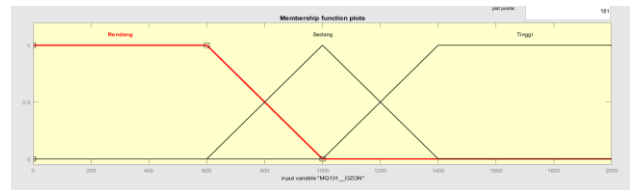
Fuzzyfication atau fuzzyfikasi merupakan proses pengolahan nilai inputan crisp menjadi nilai input fuzzy. Sistem kualitas udara dirancang dengan menggunakan 5 sensor variable input, yaitu gas CO, O3, NO2, SO2 dan kecepatan angin. Sedangkan variable output adalah kategori kualitas udara yang direpresentasikan kedalam bentuk sring (status kualitas udara) dan numberik (indeks kualitas udara). Pada tahapan ini terdiri dua perancangan yaitu perancangan input dan output.



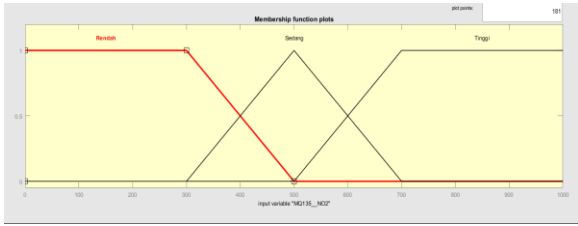
Gambar 3. Rancang Member Function Variable Speed



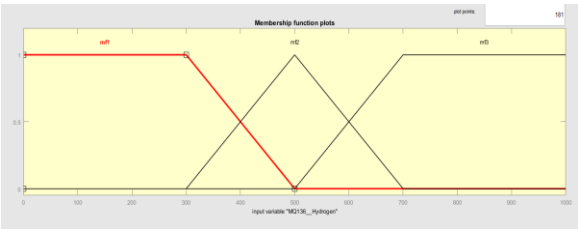
Gambar 4. Rancang Member Function Partikel CO



Gambar 5. Rancang Member Function Ozon



Gambar 6. Rancang Member Function NO2



Gambar 7. Rancang Member Function Hydrogen

2) *Rule based dan inferensi fuzzy*

Pada tahap rule based dan infrensi fuzzy ditentukan beberapa aturan yang menjadi penghubung antara masukan dan keluaran dari logika fuzzy. Sistem ini memiliki membership 3x3 sehingga jumlah rule yang dimiliki adalah sebanyak 46 rule.

3) *Defuzzyfication*

Tahap defuzzification merupakan tahapan pemetaan yang dilakukan terhadap himpunan fuzzy ke himpunan tegas (crisp). Metode defuzzyfikasi yang dipilih adalah metode sugeno.

Setelah tahap perancangan logika fuzzy, selanjutnya adalah tahap implementasi. Implementasi dilakukan sesuai dengan perancangan yang telah dilakukan sebelumnya. Pada implementasi hardware,



Gambar 8. Implementasi Hardware

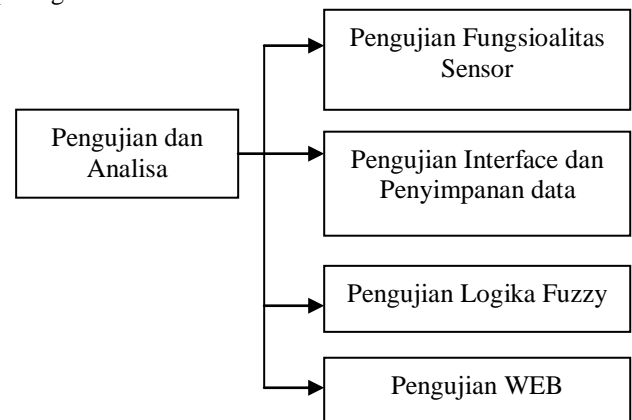
Keterangan:

- 1) Sensor MQ-7
- 2) Sensor MQ-131
- 3) Sensor MQ-135
- 4) Sensor MQ-136
- 5) Sensor arah angin
- 6) Sensor kecepatan angin
- 7) Modul SIM800 GSM
- 8) Arduino Mega
- 9) LCD

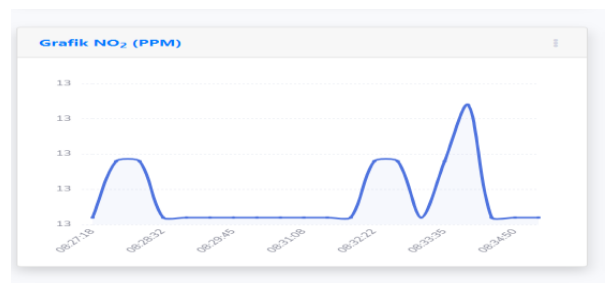
Pada implementasi software, pengkodean dalam merancang interface dan penyimpanan data dilakukan dengan menggunakan Software Arduino.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari beberapa bagian sebagaimana digambarkan pada diagram alir pada gambar 7.



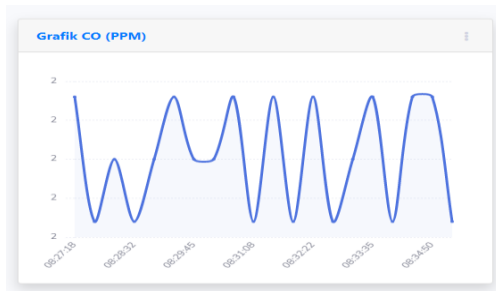
Pada pengujian pertama, dilakukan pengujian terhadap fungsionalitas sensor MQ-7, sensor MQ-131, sensor MQ-135, sensor MQ-136 dan sesnsor kecepatan dan arah angin .



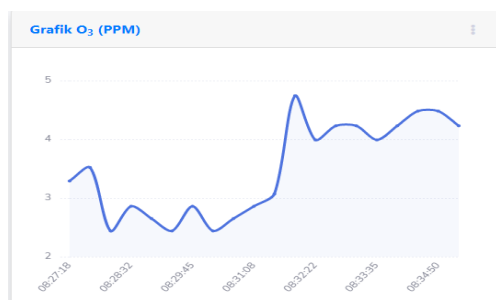
Gambar 10. Hasil Pengujian MQ-7



Gambar 10. Hasil Pengujian MQ-131



Gambar 10. Hasil Pengujian MQ-135



Gambar 10. Hasil Pengujian MQ-136

Kemudian dilanjutkan dengan pengujian interface dan penyimpanan data. Hasil pengujian direpresentasikan kedalam tabel 2. Dari tabel 2 dapat diketahui bahwa sistem interface dan penyimpanan data dapat memenuhi kebutuhan pengguna sebagaimana mestinya.

Pada pengujian pertama, dilakukan pengujian terhadap Alat.

No	Tanggal/Waktu	CO (ppm)	O3 (ppm)	NO2 (ppm)	SO2 (ppm)
1	06-07-2021/ 08:31:43	2.27	2.86	12.96	1.08
2	06-07-2021/ 08:30:17	2.43	2.65	12.96	1.08
3	06-07-2021/ 08:29:45	2.35	2.44	12.96	1.10
4	06-07-2021/ 08:29:21	2.43	2.86	12.96	1.08
5	06-07-2021/ 08:28:57	2.35	2.44	12.96	1.10
6	06-07-2021/ 08:28:32	2.27	2.65	12.96	1.08
7	06-07-2021/ 08:28:07	2.35	2.86	12.96	1.08
8	06-07-2021/ 08:18:05	2.27	2.16	13.24	1.12
9	06-07-2021/ 08:17:45	2.20	1.39	13.24	1.14
10	06-07-2021/ 08:16:47	2.15	1.39	13.08	0.98
11	06-07-2021/ 08:16:28	1.83	1.07	13.99	1.02
12	06-07-2021/ 08:16:08	2.07	1.35	12.99	1.11

Table 1 Hasil Uji Alat

Pada pengujian pertama, dilakukan pengujian Arah dan Kecepatan Angin.

Tanggal/Waktu	Arah Mata Angin	Kecepatan
2021-07-06 03:16:08	Barat Laut	2.51
2021-07-06 06:48:34	Utara	0.00
2021-07-06 06:48:09	Utara	0.00
2021-07-06 06:47:45	Utara	0.00
2021-07-06 07:06:59	Tenggara	0.00

Table 1 Hasil Uji Alat

Pada pengujian pertama, dilakukan pengujian Alat Keseluruhan.

Waktu & Tanggal	Kec. Angin	CO (ppm)	O3 (ppm)	NO2 (ppm)	SO2 (ppm)	Arah Angin	Daerah Terdampak	Kualitas Udara
2021-07-03 02:53:50	0.27	7.19	3.71	5.86	9.91	selatan	PPS	TIDAK SEHAT
2021-07-03 02:53:47	8.18	6.57	3.03	5.58	4.34	selatan	PPS	SEDANG
2021-07-03 02:53:44	8.64	7.50	2.46	7.58	3.99	timur	Pongangan	SEDANG

Berdasarkan hasil pengujian, sistem pengukur kecepatan angin, arah angin dan gas yang dibangun dalam penelitian ini telah mampu menampilkan dan menyimpan data yang diterimanya menjadi informasi yang dapat dibaca dan dimengerti oleh pengguna sebagai informasi kecepatan angin, arah angin dan gas untuk mengetahui daerah yang terdampak.

IV KESIMPULAN

Hasil dari terapan penelitian di lapangan maka penulis dapat menyimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Alat ini memiliki kelebihan yaitu bisa di monitoring di website.
2. Dapat disimpulkan bawah alat ini dapat membantu masyarakat untuk mengetahui tingkat polusi udara.
3. Alat ini berhasil mengambil keputusan daerah yang terdampak polusi udara

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wikipedia, "Kabupaten Gresik", Ensiklopedia Bebas, 27 Oktober 2019, ≤ id.wikipedia.org/wiki/Kabupaten_Gresik> [diakses, 10 Desember 2019]
- [2] Muhammad, Zikri. Rancang Bangun Monitoring Polusi Udara Berbasis Arduino. Vol.5 (1). 2018.
- [3] Prasetya, Moch.Rama.Tugas Akhir. Monitoring Kualitas Dan Angin Berbasis WEB. 2020.
- [4] Buku Pedoman Depkes RI. 2011. Parameter Pencemaran Udara dan Dampaknya Terhadap Kesehatan.
- [5] Afif, Budiyo. Pencemaran Udara : Dampak Pencemaran Udara pada Lingkungan. Jurnal Berita Dirgantara Vol.2 (1). 2001
- [6] Wisnu Arya Wardhana. Dampak Pencemaran Lingkungan. cetakan III. Yogyakarta: Andi. 2004.
- [7] Srikandi, Fardiaz. Polusi Air dan Udara. Cetakan 11. Jakarta: Kanisius. 2008
- [8] ATSDR. Public Health Statement : Sulfur Dioxide. 1998
- [9] BPLHD DKI Jakarta. Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah Provinsi DKI Jakarta Tahun 2015
- [10] R, Mulia. Pengantar Kesehatan Lingkungan. Yogyakarta : Graha Ilmu. 2005
- [11] Manik. Pengelolaan Lingkungan Hidup, Edisi Revisi. Jakarta : Penerbit Djambatan. 2007
- [12] Departemen Kesehatan RI. Parameter

Pencemaran Udara. (Online). 2007

- [13] Sugiarti. Gas Pencemar Udara dan Pengaruhnya Bagi Kesehatan Manusia. Jurnal Chemical Vol. 10 (1). 2009.
- [14] EPA. Technical Bulletin : Nitrogen Oxides (NOx), Why and How They Are Controlled. 1999.
- [15] D. Abdullah, Perancangan Dan Implementasi Virtual Hosting Menggunakan Linux, Citacee, Vol.1, no.1, 2013.
- [16] WHO. Air Quality Guideline-Second Edition: Nitrogen Dioxide. WHO Regional For Europe, Copenhagen Denmark. 2000.
- [17] Akdemir, Andac. The Creation of Pollution Mapping and Measurement of Ambient Concentration of Sulfur Dioxide and Nitrogen Dioxide with Passive Sampler. Journal of Environmental Health Science and Engineering 12:111. 2014.
- [18] Maidasari, Br, Manurung. Design Of Carbon Monoxide (CO) Measurement Instrument In Vehicle With Mq 7 Sensor Application. Vol. 5 (2). 2018.
- [19] Ahmad, Zulfia. Prototipe Sistem Monitoring Co dan O3 Untuk Informasi Kualitas Udara. 2015.
- [20] Elly, Indahwati. Rancang Bangun Alat Pengukur Konsentrasi Gas Karbon Monoksida (CO) Menggunakan Sensor Gas MQ 135 Berbasis Mikrokontroler Dengan Komunikasi Serial USART. 2011.
- [21] Atik, Sinawan, Wahyuni. Tugas Akhir. Rancang Bangun Sistem Monitoring Emisi Kadar Gas Sulfur Dioksida Menggunakan Sensor MQ-136 Berbasis Mikrokontroler STM32F4 Discovery. 2017.
- Emisi Kadar Gas Sulfur Dioksida Menggunakan Sensor MQ-136 Berbasis Mikrokontroler STM32F4 Discovery. 2017.
- [22] Anwar, Faisal, Andi. Skripsi. Rancang Bangun Pengurai Polutan Menjadi Oksigen. Fakultas Sains dan Teknologi, Jurusan Teknik Informatika. UIN ALAUDIN MAKASAR. 2016.
- [23] Hafiyya, Hanun. Skripsi. Pengaruh Kadar PM10 Ambien Dengan Kualitas Fisik Udara Dalam Rumah Terhadap Gejala ISPA Pada Balita di Kelurahan Lebak Bulus. Peminatan Kesehatan Lingkungan Program Studi Kesehatan Masyarakat. Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Islam Negeri Arif

Hidayatullah Jakarta. 2018.

[24] Hidayat. Rancang Bangun Perangkat Pemantau Shelter BTS. Vol. 2(5). 2013.

[25]

https://www.bmkg.go.id/cuaca/prakiraanca.ca.bmkg?Kec=Gresik&kab=Kab._Gresik&Prov=Jawa_Timur&AreaID=501279 .
[diakses, 19 desember 2019]

[26] Ahmad, Rifai. Pembuatan Monitoring Kecepatan Angin dan Arah Angin Menggunakan Mikrokontroler Arduino. ISBN : 978-602-61599-6-0

[27] Fitri Ayu. Perancangan Sistem Informasi Pengolahan Data Praktek Kerja Lapangan (PKL) Pada Devinisi Humas PT. Pegadaian. Vol. 2(2). 2018

[28] Mona Aisyah HRP. Skripsi. Hubungan Antara Kualitas Udara Ambien (O3, SO2, NO2, dan PM10) Dengan Kejadian ISPA (Infeksi Saluran Pernapasan Akut) di Kota Pekanbaru Tahun 2014 – 2017. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Sumatera Utara. 2018.

[29] Rancang Bangun Sistem Pengukuran Ph Meter Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno. Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana. Vol. 5(3). 2014

[30] Randi V. Palit. Rancangan Sistem Informasi Keuangan Gereja Berbasis Web Di Jemaat GMIM Bukit Moria Malalayang. Vol. 4(7). 2015.

[31] <http://www.elecrow.com/download/A3141-2-3-4-Datasheet.pdf>, diakses 17 November 2016.

[32] Banodin., Rizal., 2011, ALAT PENUNJUK ARAH ANGIN DAN PENGUKUR KECEPATAN ANGIN BERBASIS MIKROKONTROLLER AT89C51 (Tugas Akhir). Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.