

TELEMETRI INTENSITAS CAHAYA MATAHARI DAN TEKANAN UDARA SEBAGAI PENDUKUNG MITIGASI BENCANA DENGAN INFORMASI SMS GATEWAY

TELEMETRY INTENSITY OF SUNLIGHT AND AIR PRESSURE TO SUPPORT DISASTER MITIGATION WITH INFORMATION SMS GATEWAY

Moch Indra Samudera^{1*}, Samuel Kristiyana², Gatot Santoso³

¹Jurusan Teknik Elektro Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

²Dosen Jurusan Teknik Elektro Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

³Dosen Jurusan Teknik Elektro Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
Kampus ISTA Jl. Kalisahak No. 28 Kompleks Balapan Yogyakarta

[1moch.indra25@gmail.com](mailto:moch.indra25@gmail.com)

ABSTRAK

Pada musim pancaroba cuaca di wilayah Indonesia terkadang tak mudah di prediksi. Dimana pada musim pancaroba kerap terjadi cuaca ekstrim, seperti: hujan badai, hujan es, petir, angin kencang, angin puting beliung, banjir dan longsor serta gelombang laut yang tinggi. Pencegahan dampak dari bencana alam dapat dilakukan dengan cara mitigasi bencana. Mitigasi bencana merupakan suatu aktivitas yang berperan sebagai tindakan pengurangan dampak bencana, atau usaha-usaha yang dilakukan untuk mengurangi korban ketika bencana terjadi, baik korban jiwa maupun harta.

Metode rancang bangun dan pengembangan teknologi yang digunakan, yaitu : Analisis dan Identifikasi Kebutuhan, Perancangan Perangkat Keras, Perancangan Perangkat Lunak, Pembuatan dan Cara Kerja Alat. Perancangan ini bertujuan untuk membangun sistem pemantauan dan peringatan dini guna mengurangi dampak kerusakan yang diakibatkan oleh angin puting beliung.

Hasil yang diperoleh dari perancangan skripsi ini menunjukkan bahwa Alat yang dirancang menggunakan *serial konverter* I2C sebagai komunikasi antara arduino dengan modem wavecom 1306B untuk media SMS *Gateway*. Untuk pengukuran intensitas cahaya matahari yang dipengaruhi kondisi awan digunakan sensor intensitas cahaya BH1750. Tekanan udara dipengaruhi oleh ketinggian suatu tempat dan suhu udara, pembacaan tekanan udara menggunakan sensor BMP085 dengan output digital yang dikomunikasikan dengan I2C pada arduino.

Kata kunci: Mitigasi bencana, Intensitas cahaya, tekanan udara.

ABSTRACT

In the transition season weather in Indonesia is sometimes not easy to predict. Where in the transition season frequent extreme weather, such as thunderstorms, hail, lightning, high winds, tornados, floods and landslides as well as the high sea waves. Prevention of the impact of natural disasters can be done by way of mitigation. Disaster mitigation is an activity that acts as disaster risk reduction measures, or efforts made to decimate the victims of the disaster, both fatalities and property.

Methods of design and development of the technology used, are: Analysis and Identification Requirements, Design Hardware, Software Design, Preparation and How to Work Tool. This design aims to build a monitoring and early warning systems to mitigate the damage caused by a tornado.

The results of this thesis show that the design of equipment that is designed to use I2C Serial Converter as communication between the arduino with wavecom 1306B modem for SMS *Gateway* media. For the measurement of light intensity influenced cloud conditions used BH1750 light intensity sensor. The air pressure is affected by the altitude of a place and the air temperature, air pressure readings using BMP085 sensor with a digital output I2C communicated with the arduino.

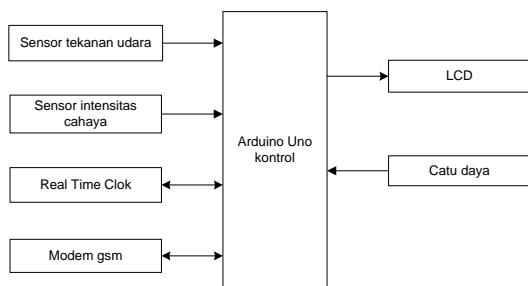
Keywords: Disaster mitigation, intensity of light, air pressure.

PENDAHULUAN

Pada musim pancaroba cuaca di wilayah Indonesia terkadang tak mudah di prediksi. Dimana pada musim pancaroba kerap terjadi cuaca ekstrim. Kejadian cuaca ekstrim ini terjadi di hampir seluruh Indonesia selama bulan-bulan musim peralihan. Kejadian cuaca ekstrim pada musim pancaroba yang paling banyak adalah bencana angin puting beliung. Musim pancaroba biasanya suhu udara berubah menjadi lebih panas dan gerah, disertai datangnya angin kencang, terjadinya awan gelap yang relative singkat serta hujan deras (kadang-kadang ada hujan butiran es) (Mas'at, 2014).

Dampak dari bencana alam dapat ditanggulangi dengan mitigasi bencana. Mitigasi bencana merupakan suatu aktivitas yang berperan sebagai tindakan pengurangan dampak bencana, atau usaha-usaha yang dilakukan untuk megurangi korban ketika bencana terjadi, baik korban jiwa maupun harta. Dalam melakukan tindakan mitigasi bencana, langkah awal yang kita harus lakukan ialah melakukan kajian resiko bencana terhadap daerah tersebut. Dalam menghitung resiko bencana sebuah daerah kita harus mengetahui Bahaya (*hazard*), Kerentanan (*vulnerability*) dan kapasitas (*capacity*) suatu wilayah yang berdasarkan pada karakteristik kondisi fisik dan wilayahnya (http://p2mb.geografi.upi.edu/Mitigasi_Bencana.html).

METODE PERANCANGAN



Gambar 1 Blok Diagram Sistem

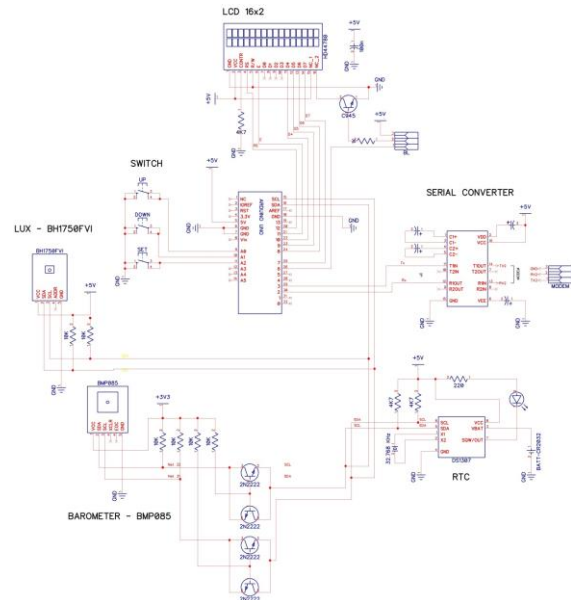
Jalannya Perancangan

Perancangan ini dilakukan dengan melalui tahap-tahap sebagai berikut:

1. Riset perangkat
2. Desain sistem

3. Simulasi sistem
4. Realisasi karya
5. Uji parsial sistem
6. Pengujian terahir.

Perancangan Hardware

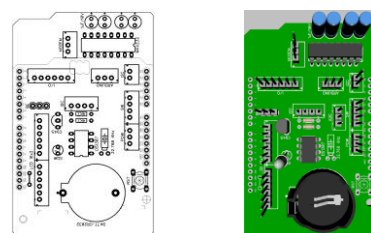


Gambar 2 Rangkaian sistem keseluruhan

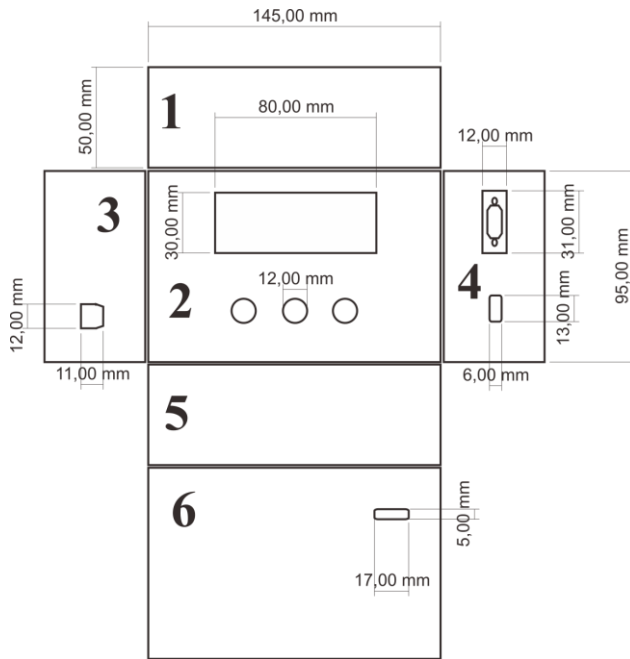
Perancangan Perangkat Lunak

Alat ini mendeteksi beberapa perubahan kondisi alam antara lain perubahan intensitas cahaya matahari yang dipengaruhi keadaan awan, kondisi tekanan udara yang dipengaruhi oleh ketinggian serta suhu udara suatu tempat yang diubah menjadi sistem digital berbasis sensor intensitas cahaya (BH1750FVI) dan sensor tekanan udara (BMP085) data yang terbaca oleh sensor kemudian diproses oleh arduino kemudian ditampilkan pada LCD yang ada. Penyebaran informasi lebih lanjut dilakukan dengan cara sms menggunakan modem sms yang ada.

Perancangan Mekanik



Gambar 3 Rancangan PCB



Gambar 4 Disain Box

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Didalam perancangan, pengujian dan analisis tentunya merupakan tahap yang paling penting. Karena pada tahap ini akan diketahui apakah perancangan sudah sesuai dengan rancangan sebelumnya. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian perblok rangkaian keseluruhan sistem. Pengujian alat ini sangat penting karena bila ada salah satu dari blok rangkaian yang tidak berfungsi tentunya alat tidak dapat berjalan dengan sempurna atau dengan kata lain sering mengalami kesalahan data.

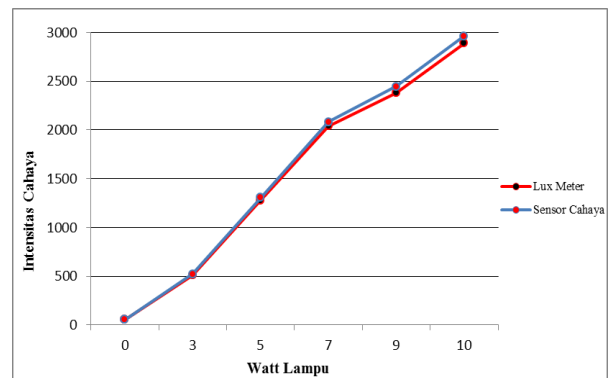
Dengan adanya pengujian - pengujian tersebut, diharapkan kemungkinan terjadinya kesalahan atau kelemahan yang masih terdapat pada tiap - tiap bagian rangkaian dapat diketahui lebih pasti. Sedangkan pengambilan data secara keseluruhan bertujuan untuk membandingkan hasil pengukuran dengan standar kerja komponen yang terdapat pada *datasheet*.

Analisa Sensor Intensitas Cahaya

Analisa sensor cahaya diperlukan guna mengetahui tanggap sensor terhadap kondisi cahaya yang berbeda-beda. Hasil pengujian sensor cahaya menggunakan cahaya dari lampu led dapat dilihat pada tabel.

Tabel 1 Nilai lux intensitas cahaya

Sumber Cahaya	Sensor Cahaya (lux)	Lux Meter (lux)	Error (%)
Ruangan tanpa lampu	56	55	1,82
Lampu 3 watt	524	510	2,75
Lampu 5 watt	1308	1280	2,19
Lampu 7 watt	2084	2040	2,16
Lampu 9 watt	2444	2380	2,69
Lampu 10 watt	2964	2890	2,56



Grafik 1 lux intensitas cahaya

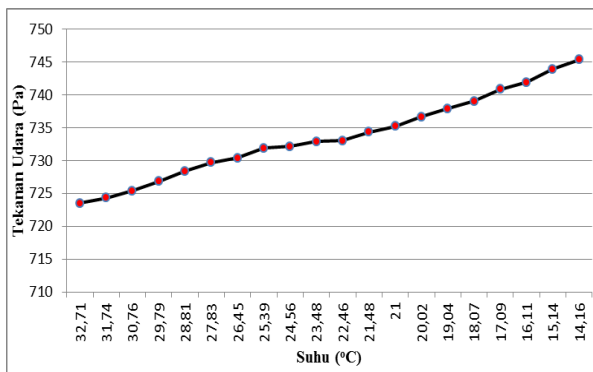
Semakin terang sumber cahaya lampu yang ditunjukkan dengan semakin besar nilai watt lampu maka semakin besar pula nilai intensitas cahaya, sedangkan jika sumber cahaya lampu semakin redup maka nilai intensitas cahaya semakin kecil.

Analisa Sensor Tekanan

Untuk mendapatkan data perubahan tekanan udara yang dipengaruhi oleh perubahan suhu maka dilakukan beberapa pengujian. Pengujian dilakukan pada lokasi yang sama pada waktu yang sama tetapi dengan dua keadaan perubahan suhu, pengaruh perubahan suhu dingin serta perubahan suhu panas.

Tabel 2 Perubahan tekanan terhadap suhu dingin

Tekanan Udara (Pa)	Suhu (°C)
723,5	32,71
724,3	31,74
725,4	30,76
726,8	29,79
728,4	28,81
729,7	27,83
730,4	26,45
731,9	25,39
732,1	24,56
732,9	23,48
733	22,46
734,3	21,48
735,2	21
736,6	20,02
737,9	19,04
739	18,07
740,8	17,09
741,9	16,11
743,9	15,14
745,3	14,16



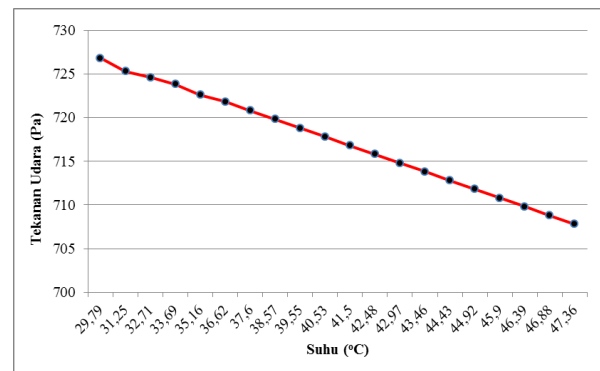
Grafik 2 Perubahan tekanan pada suhu dingin

Dari data yang diperoleh dapat dilihat bahwa semakin dingin suhu suatu lokasi maka tekanan udaranya pun semakin tinggi. Hal ini dikarenakan udara yang berada di lokasi tersebut mengalami pemadatan. Udara yang memadat dipengaruhi oleh kandungan air yang terdapat pada udara mengalami penambahan massa karena suhu yang dingin.

Pada percobaan yang kedua dilakukan untuk mengetahui perubahan tekanan udara terhadap suhu panas.

Tabel 3 Perubahan tekanan terhadap suhu panas

Tekanan Udara (Pa)	Suhu (°C)
726,8	29,79
725,3	31,25
724,6	32,71
723,8	33,69
722,6	35,16
721,8	36,62
720,8	37,6
719,8	38,57
718,8	39,55
717,8	40,53
716,8	41,5
715,8	42,48
714,8	42,97
713,8	43,46
712,8	44,43
711,8	44,92
710,8	45,9
709,8	46,39
708,8	46,88
707,8	47,36



Grafik 3 Perubahan tekanan pada suhu panas

Kebalikan dari suhu dingin pada perubahan suhu panas semakin panas suhu suatu lokasi maka tekanan udaranya akan semakin menurun. Hal ini dipengaruhi oleh keberadaan udara yang berkurang karena pengaruh oleh suhu di lokasi yang panas. Berkurangnya udara ini dipengaruhi oleh masa air yang berkurang karena terjadi penguapan air yang terkandung dalam udara oleh suhu yang panas pada suatu lokasi.

Dari pengamatan dapat dilihat bahwa perubahan suhu pada suatu lokasi sangat berpengaruh terhadap perubahan tekanan udara pada lokasi tersebut, perubahan suhu yang turun akan berpengaruh pada tekanan udara yang naik sedangkan perubahan suhu

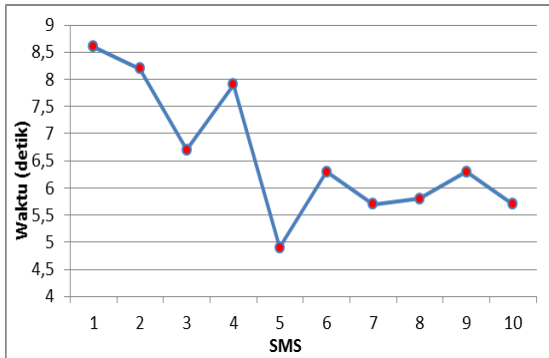
yang naik akan berpengaruh pada tekanan udara yang turun.

Pengiriman SMS

Pengiriman SMS dari modem SMS membutuhkan waktu untuk sampai ke no tujuan yang sudah ditentukan. Cepat atau lambatnya pengiriman dipengaruhi oleh operator yang digunakan. Semakin kuat sinyal suatu operator maka semakin cepat waktu pengiriman. Berikut data pencatatan waktu pengiriman menggunakan operator telkomsel.

Tabel 4 Respon waktu SMS

SMS	Respon Waktu (detik)
1	8,6
2	8,2
3	6,7
4	7,9
5	4,9
6	6,3
7	5,7
8	5,8
9	6,3
10	5,7
Respon Rata-Rata	6,61



Grafik 4 Respon waktu SMS

Dari pengiriman SMS pertama waktu yang dibutuhkan sekitar 8,6 detik, pada pengiriman SMS berikutnya waktu yang dibutuhkan semakin sedikit sampai dengan 4,9 detik. Hal ini disebabkan oleh jaringan yang sibuk sehingga waktu respon SMS sampai ke no tujuan berbeda-beda. Pemilihan operator telkomsel dilakukan karena operator telkomsel memiliki pemancar sinyal yang telah tersebar luas di wilayah

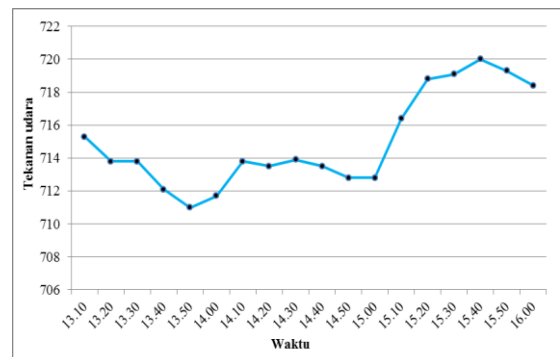
yogyakarta. Sehingga jangkauan informasi yang terkirim bisa lebih luas dan jauh. Dari data yang diperoleh rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk pengiriman informasi melalui sistem SMS dari modem GSM ke no tujuan sebesar 6,61 detik.

Data Hasil Pengamatan

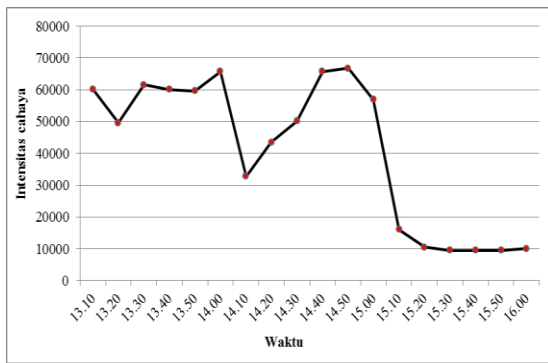
Pengamatan dilakukan di dua lokasi yang berbeda. Lokasi pengamatan pertama dilakukan Candi Ijo yang terdapat di Desa Sambirejo, kecamatan Prambanan, Kabupaten Sleman. Pengamatan dilakukan di waktu siang hari sampai sore hari. Berikut data yang diperoleh.

Tabel 5 Hasil pengamatan lokasi pertama

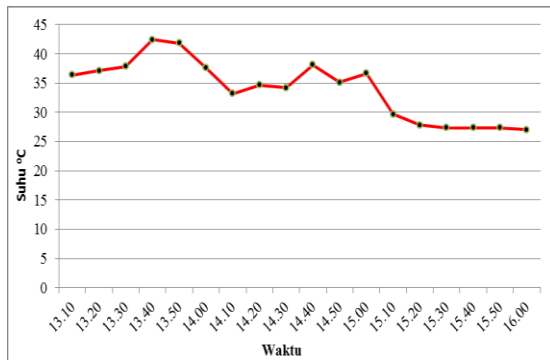
Waktu	Tekanan Udara (Pa)	Intensitas Matahari (lx)	Suhu (°C)	Cuaca
13.10	715,3	60200	36,37	panas
13.20	713,8	49560	37,15	panas
13.30	713,8	61520	37,87	panas
13.40	712,1	60150	42,45	panas
13.50	711	59602	41,86	panas
14.00	711,7	65790	37,6	panas
14.10	713,8	32840	33,2	panas
14.20	713,5	43520	34,67	panas
14.30	713,9	50172	34,18	panas
14.40	713,5	65700	38,09	panas
14.50	712,8	66800	35,16	panas
15.00	712,8	56990	36,64	panas
15.10	716,4	16038	29,7	mendung
15.20	718,8	10544	27,83	mendung
15.30	719,1	9556	27,34	hujan
15.40	720	9586	27,34	hujan
15.50	719,3	9500	27,34	hujan
16.00	718,4	10092	27	mendung



Grafik 5 Tekanan udara lokasi pertama



Grafik 6 Intensitas matahari lokasi pertama



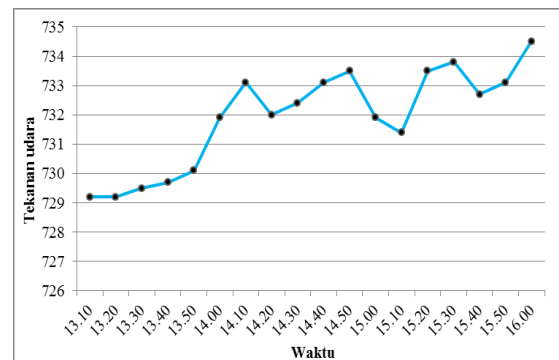
Grafik 7 Suhu lokasi pertama

Dari data tabel serta grafik dapat dilihat pada pukul 13.40 dan 13.50 terjadi penurunan tekanan yang besar dari awal pengukuran sebesar 715,3 Pa nilai intensitas cahaya 60200 lx nilai suhu 36,37 °C menjadi 712,1 Pa nilai intensitas cahaya 60150 lx nilai suhu 42,45 °C dan 711 Pa nilai intensitas cahaya 59602 lx nilai suhu 41,86 °C hal ini diakibatkan kondisi sinar matahari yang terik. Pada pukul 15.10 terjadi penurunan intensitas cahaya pada nilai 16038 lx kondisi suhu 29,7 °C tekanan udara 716,4 Pa penurunan ini diakibatkan oleh mulai berkumpulnya awan gelap yang berpotensi hujan, intensitas cahaya terus turun hingga pada pukul 15.30 intensitas cahaya pada nilai 9556 lx suhu 27,34 °C tekanan 719,1 Pa terjadi hujan. Hujan berhenti pada pukul 16.00 dengan kondisi intensitas cahaya 10092 lx suhu 27 °C tekanan 718,4 Pa.

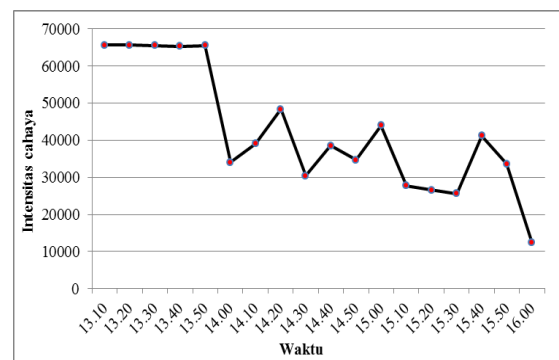
Lokasi pengamatan kedua berada ditepi danau buatan yang berlokasi di Kuningan, Caturtunggal, Depok, Sleman. Waktu pengamatan dilakukan diwaktu siang hari sampai sore hari, berikut data yang diperoleh.

Tabel 6 Hasil pengamatan lokasi kedua

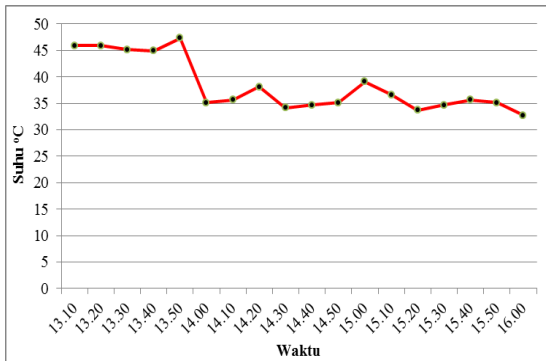
Waktu	Tekanan Udara (Pa)	Intensitas Matahari (lx)	Suhu (°C)	Cuaca
13.10	729,2	65660	45,92	panas
13.20	729,2	65700	45,92	panas
13.30	729,5	65528	45,14	panas
13.40	729,7	65320	44,92	panas
13.50	730,1	65540	47,36	panas
14.00	731,9	34076	35,16	panas
14.10	733,1	39078	35,64	panas
14.20	732	48390	38,09	panas
14.30	732,4	30428	34,18	panas
14.40	733,1	38523	34,67	panas
14.50	733,5	34712	35,16	panas
15.00	731,9	44021	39,06	panas
15.10	731,4	27720	36,62	panas
15.20	733,5	26588	33,69	panas
15.30	733,8	25568	34,67	panas
15.40	732,7	41207	35,64	panas
15.50	733,1	33640	35,16	panas
16.00	734,5	12360	32,71	mendung



Grafik 8 Tekanan udara lokasi kedua



Grafik 9 Intensitas matahari lokasi kedua



Grafik 10 Suhu lokasi kedua

Dalam pengamatan kedua kondisi cuaca cenderung cerah yang dapat dilihat pada nilai intensitas cahaya dari pukul 13.10 sampai dengan pukul 13.50 berada pada rentang nilai 65700 lx pada suhu 45,92 °C dan tekanan udara 729,2 Pa, sampai dengan 25568 lx pada suhu 34,67 °C dan tekanan udara 733,8 Pa. Dapat dikatakan cuaca dalam kondisi cerah karena nilai intensitas cahaya berada diatas 20000 lx seperti dalam Tabel (6) tentang kondisi sinar matahari. Cuaca mulai mendung pada pukul 16.00 ditunjukkan dengan penurunan nilai intensitas cahaya pada nilai 12360 lx dengan suhu yang turun menjadi 32,71 °C serta tekanan udara mengalami kenaikan menjadi 734,5 Pa.

Dari kedua Tabel (8) dan Tabel (9) dapat dilihat perbedaan dari data tekanan udara, intensitas mata hari maupun suhu. Nilai intensitas cahaya yang rendah menunjukkan kondisi cuaca yang mendung dan berpotensi hujan. Kondisi nilai intensitas cahaya yang rendah terdapat pada lokasi pertama dengan kondisi cuaca hujan dengan intensitas cahaya 9500 lx, tekanan udara 719,3 Pa serta suhu udara 27,34 °C terjadi pada waktu 15.50 WIB.

Perbedaan tekanan udara dipengaruhi oleh letak lokasi pengamatan, lokasi pengamatan pertama terdapat didataran tinggi sedangkan lokasi pengamatan yang kedua terdapat didataran rendah. Tekanan di dataran tinggi lebih rendah dari pada dataran rendah.

Perbedaan intensitas cahaya dapat terjadi karena kondisi awan yang berbeda-beda. Semakin tebal dan semakin banyak awan yang berkumpul maka akan mengakibatkan kondisi menjadi redup maka intensitas cahaya matahari yang terukur kecil. Apabila awan juga berubah warna

menjadi gelap maka intensitas cahaya matahari yang terukur juga semakin kecil.

Perbedaan suhu dari data pertama dengan kedua dipengaruhi oleh banyak hal antara lain perbedaan ketinggian tempat, tekanan udara, kondisi intensitas cahaya matahari serta kondisi awan. Semua hal ini sangat berhubungan dan saling berkaitan satu sama lain.

PENUTUP

Kesimpulan

Setelah melakukan berbagai percobaan dan analisis terhadap alat yang telah dirancang dan dibuat, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengukuran sensor intensitas cahaya dengan LUX meter mempunyai selisih rata-rata sebesar 2,36%, Dalam pengukuran intensitas cahaya semakin besar watt lampu maka akan mengasil intensitas cahaya yang sangat terang hal ini menyebabkan nilai lux semakin besar. Perubahan nilai lux berbanding lurus dengan intensitas cahaya.
2. Perubahan nilai tekanan udara pada lokasi yang sama dipengaruhi oleh kondisi suhu udara. Perubahan tekanan udara berbanding terbalik dengan perubahan suhu udara, pada kenaikan suhu udara sampai dengan 47,36 °C mengakibatkan tekanan udara turun sampai pada nilai 707,8 Pa sedangkan penurunan suhu udara sampai dengan 14,16 °C mengakibatkan tekanan udara naik sampai pada nilai 745,3 Pa.
3. Nilai intensitas cahaya yang rendah menunjukkan kondisi cuaca yang mendung dan berpotensi hujan. Kondisi nilai intensitas cahaya yang rendah terdapat pada lokasi pertama dengan kondisi cuaca hujan dengan intensitas cahaya 9500 lx, tekanan udara 719,3 Pa serta suhu udara 27,34 °C terjadi pada waktu 15.50 WIB.
4. Pengiriman informasi SMS dari modem GSM ke no tujuan menggunakan operator telkomsel membutuhkan waktu rata-rata sebesar 6,61 detik.

DAFTAR PUSTAKA

- Mas'at A., 2014, "Mitigasi Bencana Alam Musim Peralihan (Pancaroba)", Artikel BMKG. Diambil dari:
http://bmkg.go.id/BMKG_Pusat/Publikasi/Artikel/MITIGASI_BENCANA_ALAM_MUSIM_PERALIHAN-PANCARоба.bmkg (diakses pada 20 Agustus 2015)
- Kambhampaty V., Gali R., & Prasad N., 2014, *A Short Term Tornado Prediction Model Using Satellite Imagery*, In Proceedings of the 2014 First International Conference on Systems Informatics, Modelling and Simulation (pp. 132-138), IEEE Computer Society.
http://p2mb.geografi.upi.edu/Mitigasi_Bencana.html (diakses pada 7 April 2016)