



**APLIKASI VISUALISASI TINGKAT POLUSI DEBU PADA UDARA
BEBAS DI BALAI PENGAMATAN ANTARIKSA DAN ATMOSFER
PASURUAN JAWA TIMUR**

TUGAS AKHIR



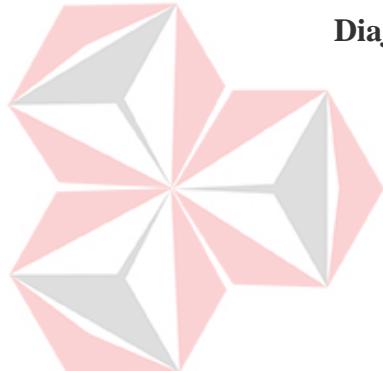
Oleh:

**IVAN SURYA PRINNATAMA
15410100171**

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS DINAMIKA
2020**

**APLIKASI VISUALISASI TINGKAT POLUSI DEBU PADA UDARA
BEBAS DI BALAI PENGAMATAN ANTARIKSA DAN ATMOSFER
PASURUAN JAWA TIMUR**

TUGAS AKHIR



**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Sarjana Komputer**

**UNIVERSITAS
Dinamika**

Oleh:

**Nama : Ivan Surya Prinnatama
NIM : 15410100171
Jurusan : S1 Sistem Informasi**

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS DINAMIKA
2020**

TUGAS AKHIR

APLIKASI VISUALISASI TINGKAT POLUSI DEBU PADA UDARA BEBAS DI BALAI PENGAMATAN ANTARIKSA DAN ATMOSFER PASURUAN JAWA TIMUR

Dipersiapkan dan disusun oleh:
Ivan Surya Prinnatama
NIM: 15410100171

Telah diperiksa, diuji, dan disetujui oleh dewan penguji
pada: 07 September 2020

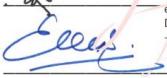
Susunan Dewan Penguji

Pembimbing:

1. **Teguh Sutanto, M.Kom.**
NIDN. 0713027801
2. **Endra Rahmawati, M.Kom**
NIDN. 0712108701

Pembahas :

1. **Tutut Wurijanto, M.Kom**
NIDN. 0703056702


Digitally signed by Universitas
Dinamika
DN: c=ID, st=East Java,
l=Surabaya, o=Universitas
Dinamika, cn=Universitas
Dinamika,
email=sutomo@dinamika.ac.id
Date: 2020.09.07 14:54:04 +07'00'

Digitally signed by
Universitas Dinamika
DN: c=ID, st=East Java, l=Surabaya,
o=Universitas Dinamika, cn=Universitas
Dinamika, email=endra@dinamika.ac.id
Date: 2020.09.07 14:54:04 +07'00'


Digitally signed by
Universitas Dinamika
Date: 2020.09.08
03:44:17 +07'00'

Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan

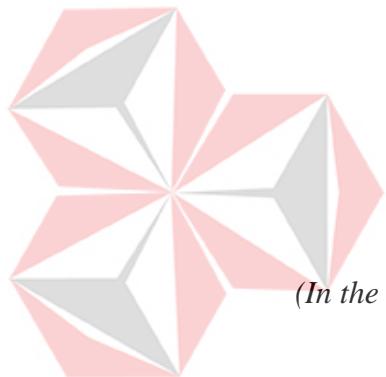
untuk memperoleh gelar sarjana.


Digitally signed by
Universitas
Dinamika
Date: 2020.09.08
15:22:41 +07'00'
Dr. Jusak
NIDN. 0708017101

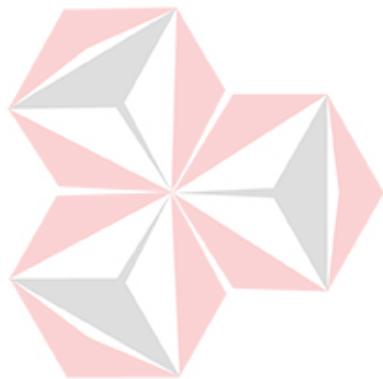
Dekan Fakultas Teknologi dan Informatika

UNIVERSITAS DINAMIKA





UNIVERSITAS
Dinamika
Bismillahirrahmanirrahiim.
(In the name of Allah, the most merciful and most compassionate.)



UNIVERSITAS
Dinamika
*Untuk Orang tua serta Keluarga
dan semua orang yang telah mendukung saya.*

**SURAT PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI DAN KEASLIAN KARYA ILMIAH**
Sebagai mahasiswa Universitas Dinamika, Saya:

Nama : Ivan Surya Prinnatama
NIM : 15410100171
Program Studi : Sistem Informasi
Fakultas : Fakultas Teknologi dan Informatika
Jenis Karya : Laporan Tugas Akhir
Judul Karya : **APLIKASI VISUALISASI TINGKAT POLUSI DEBU
PADA UDARA BEBAS DI BALAI PENGAMATAN
ANTARIKSA DAN ATMOSFER PASURUAN JAWA
TIMUR**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, Teknologi, dan Seni. Saya menyetujui memberikan kepada Universitas Dinamika Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas seluruh isi/sebagian karya ilmiah saya tersebut diatas untuk disimpan, dialihmediakan, dan dikelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) untuk selanjutnya didistribusikan atau dipublikasikan demi kepentingan akademis dengan mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.
2. Karya tersebut diatas adalah karya asli saya, bukan plagiat baik sebagian maupun keseluruhan. Kutipan karya atau pendapat orang lain yang ada dalam karya ilmiah ini adalah semata hanya rujukan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka saya.
3. Apabila dikemudian hari ditemukan terbukti terdapat tindakan plagiat pada karya ilmiah ini maka saya bersedia untuk menerima pencabutan terhadap gelar kesarjanaan saya yang telah diberikan kepada saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 04 September 2020



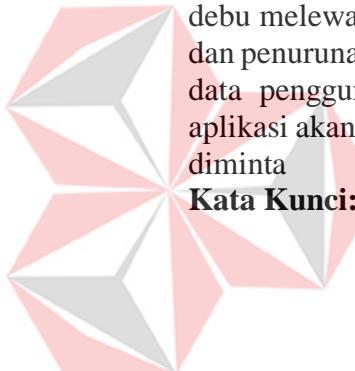
Ivan Surya Prinnatama

NIM. 15410100171

ABSTRAK

Salah satu kegiatan yang penting pada Balai Pengamatan Antariksa dan Atmosfer Pasuruan yaitu pemantauan tingkat polusi debu. Kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar polusi debu yang ada di sekitar Balai Pengamatan Antariksa dan Atmosfer Pasuruan serta faktor yang mempengaruhinya seperti suhu, kelembapan, kecepatan angin serta arah angin dengan radius 5 km. Data yang sudah direkam saat ini hanya disimpan, sehingga ketika ada tingkat polusi debu yang melewati batas aman, informasi tidak bisa di berikan. Solusi untuk permasalahan adanya aplikasi visualisasi tingkat polusi debu pada udara bebas. Dengan adanya aplikasi ini data tingkat polusi debu saat ini, data dapat diolah menjadi sebuah informasi dan ketika terjadi kenaikan tingkat polusi debu yang melewati batas aman maka pesan peringatan dini akan segera dikirimkan. Pengguna juga dapat mencari dengan mudah data pada antar hari atau jam sesuai yang di inginkan. Hasil uji coba menggunakan *blackbox testing* membuktikan bahwa aplikasi dapat berjalan dengan lancar. Aplikasi dapat mengirimkan pesan peringatan dini ketika tingkat polusi debu melewati batas aman. Pengguna juga dapat mengetahui jika ada peningkatan dan penurunan tingkat polusi debu saat ini. Jika ingin melihat atau mengetahui suatu data pengguna hanya tinggal menentukan jam dan tanggal sebagai parameter, aplikasi akan mencari data dan menampilkan data yang sesuai dengan kondisi yang diminta

Kata Kunci: *Polusi debu, visualisasi, pesan peringatan*



UNIVERSITAS
Dianamika

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kepada kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Aplikasi Visualisasi Tingkat Polusi Debu Pada Udara Bebas Di Balai Pengamatan Antariksa Dan Atmosfer Pasuruan Jawa Timur”. Laporan tugas akhir ini menjadi syarat dalam penyelesaian program studi Strata Satu di Fakultas Teknologi dan Informatika pada Universitas Dinamika.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua dan seluruh keluarga besar yang selalu memberikan dukungan, fasilitas dan motivasi kepada penulis.
2. Bapak Teguh Sutanto, M.Kom. dan Ibu Endra Rahmawati, M.Kom., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, motivasi, dukungan, serta saran selama pelaksanaan Tugas Akhir.
3. Bapak Tutut Wurijanto, M.Kom, selaku pembahas atas kritik dan masukan yang diberikan kepada penulis.
4. Bapak Noi dan seluruh pegawai BPAA Pasuruan yang telah memberikan kesempatan, fasilitas, dan instruksi bagi penulis untuk melakukan penelitian tugas akhir.
5. Seluruh teman dan kerabat yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung atas segala bentuk bantuan dan dukungan selama pelaksanaan penelitian tugas akhir.

Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat dan rezeki kepada pihak yang ikut membantu penulis menyelesaikan penelitian ini. Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir dan penelitian ini memiliki banyak celah dan kekurangan, oleh karenanya kritik dan saran yang membangun sangatlah penulis harapkan.

Surabaya, September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR RUMUS	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan	5
1.5 Manfaat	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Kualitas Informasi	6
2.9 Aplikasi	7
2.10 Polusi Debu	7
2.11 Microsoft Visual Basic.Net	9
2.12 SQL Server	9
2.13 Metode Waterfall	9
2.14 EPAM	11
2.15 Visualisasi	11
2.16 AWS	12
2.17 Sistem Peringatan Dini (<i>Early Warning System</i>)	13
2.18 E-mail	14
2.19 Testing	14
BAB III METODE PENELITIAN	16
3.1 Communication	16
3.1.1 Observasi	16
3.1.2 Wawancara	17

3.1.3 Studi Pustaka	17
3.1.4 Identifikasi Masalah	17
3.1.5 Identifikasi Data	17
3.1.6 Identifikasi Fungsi	18
3.1.7 Kebutuhan Pengguna.....	18
3.1.8 Kebutuhan Fungsional.....	19
3.2 Modeling	19
3.2.1 Desain arsitektur 1	20
3.2.2 Deasin Arsitektur 2.....	22
3.2.3 <i>System Flow</i>	23
3.2.3 IPO (<i>Input Process Output</i>).....	25
3.2.4 <i>Data Flow Diagram</i>	28
3.2.5 <i>Entity Relationship Diagram (ER-Diagram)</i>	29
3.2.6 Struktur Tabel.....	30
3.2.7 Perancangan Desain <i>Interface</i>	31
3.2.6 Perancangan Uji Coba Aplikasi.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Deployment	34
4.1.1 Kebutuhan Perangkat Keras	34
4.1.2 Kebutuhan Perangkat Lunak	34
4.2 Implementasi Sistem	34
4.2.1 Tampilan Dashboard.....	35
4.2.2 Tampilan Form Tingkat Partikel Debu Harian	35
4.2.3 Tampilan Form Kondisi Udara Harian	35
4.2.4 Tampilan Form Pengelolaan Penerima Pesan Peringatan Dini	35
4.2.5 Tampilan Form Pelayanan Informasi	35
4.2.6 Tampilan Form Tingkat Partikel Debu Per Bulan	36
4.2.7 Tampilan Form Tingkat Partikel Debu Tahunan.....	36
4.2.8 Tampilan Form Kondisi Udara Per Bulan	36
4.2.9 Tampilan Form Kondisi Udara Per tahun.....	36
4.3 Uji Coba Aplikasi	36
4.3.1. Uji Coba Form Tingkat Partikel Debu	36
4.3.2. Uji Coba <i>Form</i> Kondisi Udara	37
4.3.3. Desain Uji Coba <i>Form</i> Penerima Pesan Peringatan Dini.....	37
4.3.4. Uji Coba <i>Form</i> Pelayanan Informasi.....	37

4.3.6 Uji Coba <i>Form</i> Laporan Tingkat Partikel Per Tahun.....	38
4.3.7 Uji Coba <i>Form</i> Laporan Kondisi Udara Per Bulan.....	38
4.3.8 Uji Coba <i>Form</i> Laporan Kondisi Udara Per Tahun	38
4.4 Pembahasan	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40



DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2. 1 Kategori tingkat polusi debu.....	8
Tabel 3. 1 Kebutuhan pengguna	18
Tabel 3. 2 kebutuhan fungsional	19
Tabel 3. 3 Data tingkat partikel debu.....	30
Tabel 3. 4 Data kondisi udara	30
Tabel 3. 5 Data penerima pesan.....	30
Tabel 3. 6 Data tingkat polusi debu	30
Tabel 3. 7 Data pesan.....	31



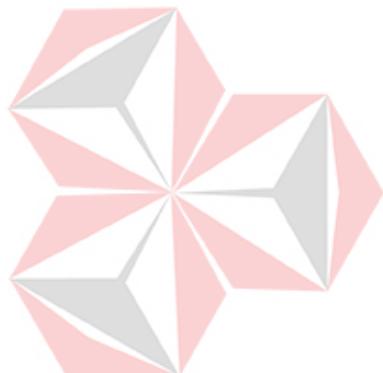
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Metode Waterfall	10
Gambar 2. 2 Diagram blok akuisisi data EPAM.....	11
Gambar 2. 3 Diagram Blok AWS	13
Gambar 3. 1 Metodelogi Penelitian	16
Gambar 3. 2 Disain Arsitektur 1	20
Gambar 3. 3 Desain arsitektur 2	22
Gambar 3. 4 Diagram Berjenjang	28



DAFTAR RUMUS

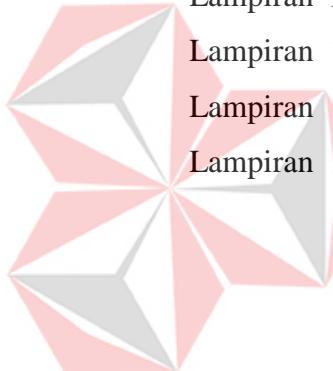
	Halaman
Perhitungan nilai normal kelembapan $> 49\%$ (1)	7
Perhitungan nilai normal kelembapan $< 50\%$ (2)	8



UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Biodata Penulis.....	43
Lampiran 2. Tabel Struktur Database	44
Lampiran 3. Tabel Desain tampilan aplikasi	47
Lampiran 4. Tabel Desain Uji Coba Aplikasi	52
Lampiran 5. Tabel Hasil Uji Coba Aplikasi	57
Lampiran 6. Desain Sysflow	61
Lampiran 7. Diagram Input Proses Output	65
Lampiran 8. Data Flow Diagram	66
Lampiran 9. CDM dan PDM	70
Lampiran 10. Desain Tampilan <i>Form</i>	72
Lampiran 11. Tampilan Form	80
Lampiran 12. Tampilan Hasil Uji Coba	85



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Balai Pengamatan Antariksa dan Atmosfer Pasuruan (BPAA Pasuruan) merupakan salah satu lembaga yang bergerak di bidang pengamatan antariksa dan atmosfer yang berlokasi di Watukosek Kabupaten Pasuruan Jawa Timur. Kegiatan yang dilakukan pada lembaga ini diantaranya pengamatan aktivitas matahari, fenomena astronomi, pemantauan hilal, pengukuran kondisi udara, pengukuran polusi udara karena debu dan pemantauan atmosfer. Salah satu misi dari BPAA Pasuruan adalah meningkatkan kualitas informasi di bidang bidang penerbangan dan antariksa dalam memecahkan permasalahan nasional dan meningkatkan layanan.

Salah satu kegiatan yang penting pada BPAA pasuruan yaitu pemantauan tingkat polusi debu. Kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar polusi debu yang ada di sekitar Balai Pengamatan Antariksa dan Atmosfer Pasuruan serta faktor yang mempengaruhinya seperti suhu, kelembapan, kecepatan angin serta arah angin dengan radius 5 km. Pemantauan ini juga dimungkinkan sebagai sarana untuk mengetahui waktu yang tepat pemantauan antariksa agar tidak terganggu dengan polusi debu yang ada di udara bebas serta mengetahui tingkat kualitas udara di lingkungan sekitar.

Menurut Airpollution dalam situsnya <https://airpollution2014.weebly.com/dampak-pencemaran-udara---partikulat/partikulat-pm-25-pm-10-tsp>, standart T.S.P (*Total Suspended Particulate*) tingkat polusi debu dapat dikategorikan menjadi 5 jenis. Tingkat polusi debu dengan kategori sangat tidak sehat berada pada kisaran antara 0,376 - 0,625 mg/m³ dan kategori berbahaya berada pada kisaran antara > 0,625 mg/m³. Pengamatan yang dilakukan secara otomatis seperti pengamatan matahari dan atmosfer mempunyai batas < 376 mg/m³ karena debu dapat menyebabkan kerusakan serta gangguan pada alat-alat pengamatan dan sensor. Debu juga dapat mengganggu aktivitas di lingkungan sekitar dan berbahaya bagi kesehatan masyarakat. Menurunya jarak pandang, dapat memicu penyakit

pernafasan seperti ispa dan asma adalah beberapa dampak dari polusi debu yang melewati batas aman. Saat ini BPAA Pasuruan melakukan pengambilan data dilakukan per 10 detik dari jam 07.00-16.00 WIB setiap hari untuk tingkat polusi debu dan per 5 menit selama 24 jam untuk data suhu, kelembapan, kecepatan angin serta arah angin. Alat yang digunakan untuk mengukur tingkat polusi debu disebut sebagai *Enviromental Particular Air Monitoring* (EPAM). Alat untuk mengukur suhu, kelembapan, kecepatan angin, arah angin dan tekanan udara disebut sebagai *Automatic Weather Stasion* (AWS).

EPAM hanya mengambil 1 nilai saja yaitu tingkat kepadatan partikel debu yang ada di udara bebas. AWS mengambil 5 nilai yaitu suhu, kelembapan, kecepatan angin, arah angin serta tekanan angin. Bagian pengamatan dan penelitian atmosfer adalah bagian yang bertugas mengoperasikan alat ini. Setiap hari alat EPAM dioperasikan selama 8 jam mulai pukul 07.00 – 16.00 WIB. Pada pagi hari petugas bagian pengamatan dan penelitian atmosfer akan mengaktifkan alat tersebut, selanjutnya EPAM akan otomatis merekam data tingkat polusi debu yang ada di sekitar Balai Pengamatan Antariksa dan Atmosfer Pasuruan dengan radius 5 km. Pada sore hari petugas akan mengunduh data hasil perekaman dan menyimpan pada komputer serta matikan alat tersebut. Data hasil perekaman alat EPAM berbentuk .csv. Sementara AWS dioperasikan setiap hari selama 24 jam dan mempunyai jangkauan radius 5 km. Data hasil perekaman AWS berbentuk file .txt yang berisikan data rekaman suhu, kelembapan, kecepatan angin, arah angin serta tekanan udara. Data hasil perekaman yang sudah tersimpan selanjutnya akan diolah menjadi suatu informasi sesuai permintaan, baik dari pihak Balai Pengamatan Antariksa dan Atmosfer Pasuruan atau pihak luar lembaga yang membutuhkan informasi.

Menurut Bocij dalam bukunya *Business Information System* (2008), informasi yang berkualitas harus memenuhi 3 dimensi yaitu *time*, *content* dan *form*. Dimensi *time* berarti informasi harus tersedia ketika dibutuhkan, merefleksikan kondisi saat ini dan harus mencakup waktu yang tepat. Dimensi *content* berarti informasi disajikan tanpa ada kesalahan, harus memenuhi kebutuhan, semua informasi yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan harus tersedia, informasi disajikan sesuai kebutuhan. Dimensi *form* berarti disajikan dalam bentuk yang sesuai dengan penerima, mengandung tingkat detil yang tepat sesuai kebutuhan dan

disajikan dalam urutan yang tepat. Menurut Jogiyanto dalam buku *Analisa dan Desain Sistem Informasi: Pendekatan Terstruktur dan Praktik Aplikasi Bisnis* (2005:11), bernilainya informasi (*value of information*) ditentukan dari dua hal, yaitu manfaat dan biaya mendapatkannya.

Ditinjau dari aspek *timeliness* pada dimensi *time*, saat ini bagian pengawas atmosfer tidak bisa menyajikan informasi secara langsung saat dibutuhkan. Informasi tingkat polusi debu hanya bisa dibuat dan diterima apabila data tingkat polusi debu dan data kondisi udara sudah diunduh.

Ditinjau dari aspek *accuracy* pada dimensi *content*, saat ini untuk membuat informasi bagian pengawas atmosfer akan memilih dan mengumpulkan data tingkat polusi udara dan data kondisi udara yang sesuai dengan kebutuhan. Setelah terkumpul, masing-masing data akan diolah terlebih dahulu. Hasil dari olahan data-data tersebut akan dikumpulkan dan diolah lagi untuk membuat informasi.

Ditinjau dari segi *clarity* pada dimensi *form*, saat ini data disajikan dalam bentuk grafik. Informasi diolah sesuai dengan kebutuhan pengguna informasi. Informasi yang dibuat menjadi suatu *file* yang dapat dicetak atau dikirim melalui *email* kepada pengguna informasi.

Dari hasil tinjauan tersebut, aspek yang akan dibenahi adalah *timeliness* pada pesan peringatan dini tingkat polusi debu melewati batas aman. Pada aspek *timeliness* seharusnya informasi harus tersedia saat dibutuhkan. Menurut bocil pada bukunya yang berjudul *Business Information System* (2008), Informasi yang disajikan terlambat membuat informasi tersebut tidak berguna. Informasi yang terdapat kesalahan hanya memiliki nilai yang terbatas bagi sebuah organisasi. Keputusan akan sulit diambil ketika informasi yang dibutuhkan terlambat diberikan.

Berdasarkan tinjauan diatas, diketahui bahwa ada masalah mengenai kualitas informasi tingkat polusi debu. Informasi tingkat polusi debu tidak dapat disajikan oleh bagian pengamat atmosfer saat dibutuhkan seperti ketika tingkat polusi debu melewati batas aman, bagian pengamatan atmosfer tidak dapat memberikan peringatan dini.

Dari permasalahan tersebut, maka diperlukan suatu aplikasi yang dapat meningkatkan kualitas informasi dari tingkat polusi debu. Aplikasi tersebut juga dapat digunakan sebagai sarana visualisasi terhadap data tingkat polusi debu.

Aplikasi juga dapat memberikan peringatan dini ketika tingkat polusi debu melewati batas aman.

Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi visualisasi tingkat polusi debu pada udara bebas, Aplikasi ini diharapkan mampu mempercepat proses pengolahan informasi tingkat polusi debu serta pengiriman informasi peringatan dini terhadap bahaya tingkat polusi debu, sehingga kualitas informasi peringatan dini terhadap bahaya tingkat polusi debu pada BPAA Pasuruan dapat ditingkatkan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan di atas, maka rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana melakukan visualisasi terhadap tingkat polusi debu menggunakan aplikasi visualisasi tingkat polusi debu.
2. Bagaimana memberikan informasi peringatan dini terhadap dampak polusi debu yang berbahaya menggunakan aplikasi visualisasi tingkat polusi debu pada udara bebas.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang ada pada aplikasi visualisasi tingkat polusi debu pada udara bebas di Balai Pengamatan Antariksa dan Atmosfir Pasuruan Jawa Timur ini adalah :

1. Data didapatkan dari hasil perekaman yang dilakukan oleh pihak BPAA Pasuruan.
2. Perekaman data tingkat polusi debu dilakukan mulai pukul 07.00 sampai 16.00 WIB.
3. Jangkauan area dari alat EPAM dan AWS adalah radius 5 km;
4. Data AWS yang digunakan adalah suhu, kelembapan, kecepatan angin, arah angin dan tekanan angin.
5. Kategori tingkat polusi udara mengacu pada standart T.S.P (*Total Suspended Particulate*).
6. Peringatan dini otomatis diberikan ketika tingkat partikel debu melewati 0,4 mg/m³ pada jam 07.00 – 16.00.
7. Untuk mengirim pesan peringatan dini berupa *email* , *mail server* yang digunakan adalah *mail server google*.

8. Informasi yang akan ditingkatkan dari segi *timeliness* adalah informasi peringatan dini tingkat polusi debu melewati batas aman.
9. Aplikasi tidak memvisualkan data yang terlewat ketika PC atau Laptop mati.

1.4 Tujuan

Tujuan yang hendak dicapai adalah meningkatkan kualitas informasi dalam memberikan informasi peringatan dini terhadap dampak polusi debu yang melewati batas aman menggunakan aplikasi visualisasi tingkat polusi debu pada udara bebas.

1.5 Manfaat

Manfaat yang hendak dicapai dari aplikasi visualisasi tingkat polusi debu ini adalah meningkatnya kualitas informasi peringatan dini tingkat polusi debu melewati batas aman, sehingga dampak dari polusi debu yang melewati batas aman dapat dikurangi.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Kualitas Informasi

Menurut bocij dalam buku *Business Information System* (2008), ada 3 dimensi mengenai kualitas informasi. Dimensi tersebut yaitu:

1. Dimensi Waktu

- a. *Timeliness* : Informasi harus ada saat dibutuhkan.
- b. *Currency* : Informasi harus selalu *up-to-date*.
- c. *Frequency* : Informasi disajikan berkali-kali sebanyak dibutuhkan.
- d. *Time Period* : Informasi dapat disajikan untuk periode sekarang-masa lalu – masa mendatang.

2. Dimensi Konten

- a. *Accuracy* : Informasi harus bebas dari kesalahan.
- b. *Relevance* : Informasi harus berhubungan dengan penggunaanya pada situasi tertentu.
- c. *Completeness* : Informasi disajikan secara lengkap.
- d. *Conciseness* : Informasi disajikan hanya yang dibutuhkan.
- e. *Scope* : Informasi dapat disajikan untuk ruang lingkup luas maupun terbatas atau internal/eksternal.
- f. *Performance* : Informasi dapat menunjukkan nilai dengan pengukuran aktivitas yang telah diselesaikan

3. Dimensi Bentuk

- a. *Clarity* : Informasi yang disajikan dalam bentuk yang mudah dimengerti.
- b. *Detail* : Informasi disajikan secara detail atau ringkasan.
- c. *Order* : Informasi dapat diatur dalam urutan tertentu.
- d. *Presentation* : Informasi dapat disajikan secara naratif, angka, grafik atau lainnya.
- e. *Media* : Informasi dapat disajikan dalam bentuk media cetak, video atau media lainnya.

2.9 Aplikasi

Menurut Nazrudin Safaat H (2012:9) aplikasi adalah perangkat lunak yang yang melakukan suatu tugas dengan menggunakan keahlian komputer sesuai kebutuhan pengguna. Umumnya dikomparasikan bersama perangkat lunak dapat terhubung dengan bermacam keahlian komputer, tetapi untuk memproses tugas yang diinginkan pengguna tidak menggunakan keahlian tersebut secara langsung..

Perangkat lunak aplikasi memiliki contoh seperti pengelola kata, *worksheet* serta penampil suara dan gambar. Gabungan dari berbagai aplikasi dan dikemas dalam satu paket disebut *suite application*. Dalam satu paket tersebut antara satu aplikasi dan aplikasi lainnya mempunyai antarmuka pengguna yang serupa dengan begitu memberikan kemudahan bagi pengguna untuk mempelajari dan mengoprasikan setiap aplikasi.

2.10 Polusi Debu

Polusi debu adalah polusi yang dihasilkan dari hasil kegiatan alami dan mekanik yang berbentuk partikel padat. Contoh dari kegiatan alami yang menghasilkan partikel padat adalah semburan vulkanik dari gunung berapi. Kegiatan seperti penghalusan, penghancuran, peledakan pengayaan atau pengeboran adalah contoh kegiatan mekanik yang menghasilkan partikel padat. Suma'mur (2014).

Debu memiliki 2 jenis yaitu debu organik maupun anorganik Debu organik adalah debu yang berasal dari bahan alamiah seperti fosil, virus, sayuran dan binatang. Debu anorganik berasal dari limbah atau bahan kimia (Suma'mur,2014).

Menurut Gatot Suhariyono dalam situs <https://www.digilib.batan.go.id>. *Analisis Tingkat Bahaya Partikel Debu Pm10 dan Pm25 terhadap kesehatan* (2003), kondisi udara seperti suhu, kelembapan, kecepatan serta arah angin merupakan sebagian faktor yang sangat mempengaruhi konsentrasi tingkat polusi debu, maka kondisi ini harus dicatat dan diperhitungkan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

- Kondisi udara basah normal (kelembapan > 49%)

$$CN.F = CB 1 \cdot \frac{T}{TN} \cdot \frac{PN}{P} \quad (1)$$

b. Kondisi udara kering normal (Kelembapan <50%)

$$CN.tr = CN.F 2 \cdot \frac{100}{100-F} \quad (2)$$

Keterangan:

CN.f = tingkat konsentrasi partikel debu normal (mg/m^3)

CB = tingkat konsentrasi saat pengukuran (mg/m^3)

CN.tr = tingkat konsentrasi partikel debu saat kondisi udara kering (mg/m^3)

T = suhu udara saat pengukuran (*celcius*)

Tn = suhu udara rata-rata (*celcius*)

Pn = tekanan angin rata-rata (bar)

P = tekanan angin saat pengukuran(bar)

F = kelembapan udara saat pengukuran (% volume)

Contoh perhitungan :

a. Kondisi udara basah normal (kelembapan > 49%)

$$T = 28.2 \text{ } ^\circ C \quad CB = 0.4 \text{ mg/m}^3$$

$$Tn = 28.5 \text{ } ^\circ C \quad P = 1005.1 \text{ bar} \quad Pn = 1006.4 \text{ bar}$$

$$CN.F = 0,4 \cdot (28.2 / 28.5) \cdot (1006,4 / 1005.1)$$

$$CN.F = 0,39 \text{ mg/m}^3$$

Kesimpulan : Tingkat konsentrasi partikel debu masih dalam kondisi normal dengan status sangat tidak sehat.

Kelembapan yang rendah berdampak pada peningkatan polusi debu, kelembapan yang tinggi mengakibatkan penurunan tingkat polusi debu. Kecepatan angin yang tinggi menyebabkan penurunan tingkat polusi debu, kecepatan angin yang rendah berdampak pada peningkatan tingkat polusi debu. Suhu yang tinggi mengakibatkan tingkat polusi debu meningkat dan suhu yang rendah mengakibatkan penurunan tingkat polusi debu.

Tabel 2. 1 Kategori tingkat polusi debu

Kategori	TSP mg/m^3	Efek	Pengendalian
Baik	0 - 0,075	Tidak ada	Tidak ada
Sedang	0,076 – 0,26	Jarak pandang berkurang	Tidak ada
Tidak sehat	0,261 – 0,375	Jarak pandang berkurang dan terjadi pengotoran dimana- mana	Himbauan penggunaan masker bagi masyarakat sekitar

Sangat tidak sehat	0.376 – 0.625	Sensitivitas meningkat pada pasien asma dan bronkhitis	Himbauan penggunaan masker serta pengurangan aktivitas di luar ruangan dan menyalaikan lampu bagi pengendara kendaraan bermotor
Berbahaya	>0,625	Berbahaya bagi populasi yang terdampak	Himbauan pemberhentian sementara aktivitas industri, penggunaan masker serta pengurangan aktivitas di luar ruangan dan menyalaikan lampu bagi pengendara kendaraan bermotor

Sumber : AirPollution (2014)

2.11 Microsoft Visual Basic.Net

Menurut Kurniadi dalam buku *Pemrograman Microsoft Visual Basic 6* (2011:5) Microsoft Visual Basic.Net Visual Studio 2008, adalah piranti pembuatan program yang mudah dan lengkap. Visual Studio .Net mempunyai berbagai macam bahasa pemrograman, seperti Vb.net, C#.Net, ASP.Net. Fitur yang di miliki Visual Studio 2008. Aplikasi visualisasi tingkat polusi debu dibuat menggunakan program Visual Studio. Bahasa yang digunakan dalam proses pemrograman adalah Vb.net

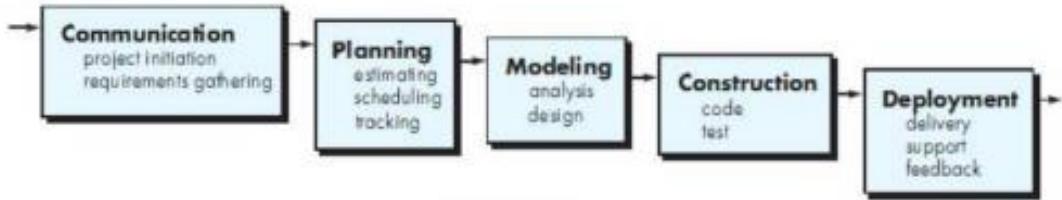
2.12 SQL Server

Menurut Agus (2013:11-12) dalam bukunya yang berjudul *Membangun Aplikasi Toko Online dengan PHP dan SQL Server*, Microsoft SQL Server merupakan sistem yang digunakan untuk mengelola basis data. Sistem ini menggunakan SQL sebagai bahasa standart untuk proses *query*. Pada penelitian ini Sql server digunakan sebagai sistem pendukung yang berfungsi untuk mengelola data dari aplikasi visualisasi tingkat polusi debu.

2.13 Metode Waterfall

Menurut Pressman dalam buku *Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktisi Buku 1* (2015:42), model *waterfall* adalah model klasik untuk mengembangkan *software* dengan melakukan pendekatan secara sistematis dan berurutan. Disebut dengan *waterfall* karena tahap demi tahap yang dilalui harus menunggu selesainya tahap sebelumnya dan berjalan berurutan.

Fase - fase pada metode *waterfall* adalah :



Gambar 2. 1 Metode *Waterfall*
(Sumber: Pressman, 2015)

a. *Communication (Project Initiation & Requirements Gathering)*

Tahap untuk memahami dan menentukan kebutuhan pengguna dengan cara berkomunikasi secara langsung. Tahapan ini terdiri dari beberapa proses seperti menganalisa permasalahan, melakukan pengumpulan data-data yang dibutuhkan dan penjelasan mengenai fitur dan fungsi perangkat lunak

b. *Planning (Estimating, Scheduling, Tracking)*

Tahap untuk menerangkan tentang perkiraan tugas akan dilaksanakan, resiko apa saja yang dapat terjadi, sumber daya yang dibutuhkan untuk pembuatan perangkat lunak, produk kerja yang ingin didicapai, membuat jadwal kerja yang akan dilakukan, dan pelacakan selama proses pengerjaan perangkat lunak.

c. *Modeling (Analysis & Design)*

Tahap merancang dan membuat model arsitektur dari perangkat lunak yang berfokus terhadap merancang struktur data, arsitektur perangkat lunak, tampilan antarmuka serta algoritma program. Tujuan tahap ini adalah untuk memaksimalkan pemahaman terhadap gambaran besar dari pekerjaan.

d. *Construction (Code & Test)*

Tahapan *Construction* ini merupakan proses penerjemahan bentuk desain menjadi kode atau bentuk/bahasa yang dapat dibaca oleh mesin. Setelah pengkodean selesai, dilakukan pengujian terhadap sistem dan juga kode yang sudah dibuat. Tujuannya untuk menemukan kesalahan yang mungkin terjadi untuk nantinya diperbaiki.

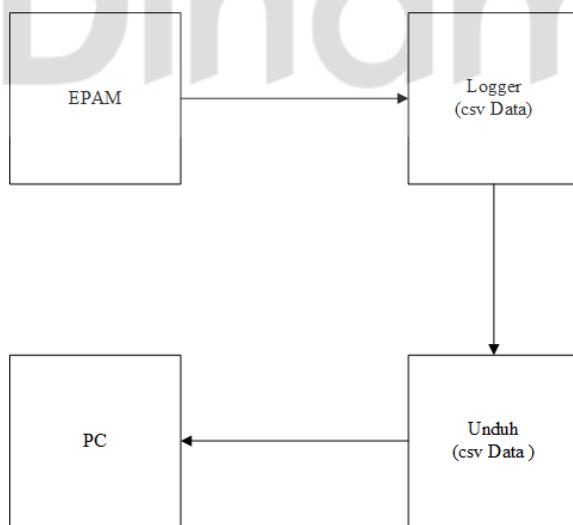
e. *Deployment (Delivery, Support, Feedback)*

Tahapan *Deployment* adalah tahap dimana *software* dimplementasi ke pengguna, pemeliharaan perangkat lunak secara berkala, perbaikan perangkat lunak, evaluasi, dan pengembangan perangkat lunak yang berdasarkan *feedback* yang diberikan. (Pressman, 2015:17)

2.14 EPAM

Menurut Environmental Device Corporation sebagai pembuat dalam situsnya <https://environmentaldevices.com>. EPAM 5000 Haz Dust adalah sebuah alat yang digunakan untuk proses pemantauan debu yang berukuran TSP, PM10, PM2.5 dan PM1.0. Cara kerja dari alat ini adalah proses pengukuran konsentrasi dilakukan dengan menggunakan hamburan cahaya serta memberikan langsung *real-time* hasil rekaman menggunakan satuan miligram per meter kubik (mg/m^3).

EPAM mempunyai beberapa sensor, unit pemrosesan sinyal, peranti keras akuisisi data, dan unit komputer yang mengakuisisi data dengan cara memproses data dari sensor lalu diubah menjadi sinyal berupa aliran listrik, kemudian aliran listrik tersebut dikonversi menjadi digital dalam bentuk data pada *Logger* untuk pemrosesan dan analisis oleh komputer. Gambar diagram blok akuisisi data EPAM dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Diagram blok akuisisi data EPAM

2.15 Visualisasi

Definisi visualisasi adalah proses penggambaran visual data yang interaktif untuk memperkuat pengamatan dengan memanfaatkan kemampuan komputer. (Card, Mackinlay shneiderman,1998). Sedangkan menurut Mc Cormik dalam buku

Human Factor in Engineering and Design (1987), cara pemanfaatan komputer untuk merubah simbol menjadi geometrik serta menampilkan hasilnya agar dapat diamati oleh peneliti sehingga proses penemuan ilmiah semakin beragam yang bermanfaat untuk memperluas pemahaman Beberapa tujuan dari visualisasi adalah:

1. Mengeksplor.

Kegiatan yang berfungsi untuk menemukan sesuatu yang baru. Terkait dengan visualisasi, kegiatan ini dapat digunakan dalam bentuk penjelajahan terhadap data atau informasi yang digunakan untuk elemen pengambilan keputusan.

2. Menghitung

Dalam hubungannya dengan visualisasi, kegiatan yang melakukan analisa pada data berupa grafik dan tabel yang telah terhitung sehingga pihak pengguna hanya mengambil keputusan dari data yang sudah terhitung.

3. Menyampaikan

Data mentah yang dikelola lalu disajikan dalam bentuk seperti grafik adalah wujud penyampaian secara visual sehingga orang yang melihat gambar tersebut dapat menyimpulkan maksut pada gambar tersebut. Umumnya data yang dikelola dalam bentuk grafik lebih bisa dipahami karena sifatnya yang tidak berbelit-belit tetapi langsung kepada maksut yang sebenarnya.

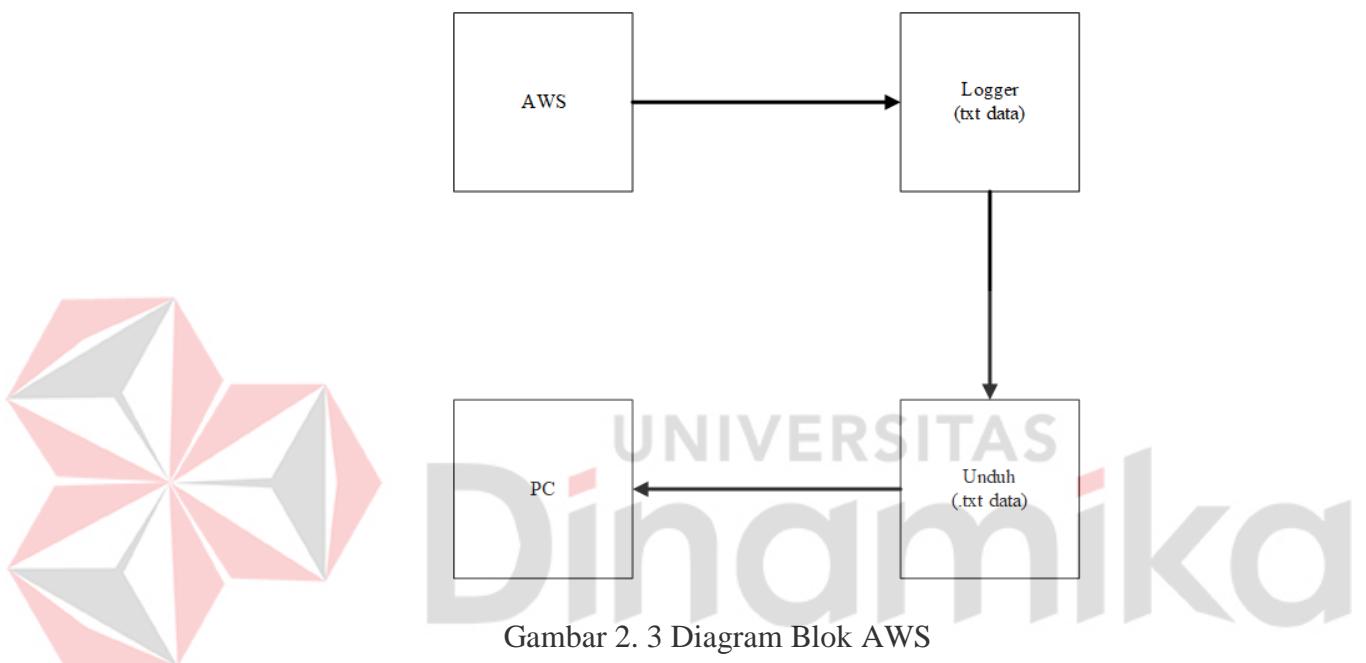
2.16 AWS

Menurut PT.Testindo dalam situsnya <https://dataloggerindonesia.com/mengenal-fungsi-automatic-weather-station-101>, *Automatic Weather Station* atau AWS adalah sarana pengukur cuaca otomatis yang ditujukan untuk meminimalkan kerja manusia dan meningkatkan kemungkinan pengukuran di daerah terpencil. AWS umumnya terdiri dari *data logger*, baterai isi ulang dan sensor meteorologi (sensor angin dan cahaya). Pengisian daya baterai menggunakan panel surya . Alat ini dirancang tahan terhadap berbagai kondisi seperti badai dan kemarau.

AWS berfungsi untuk perekaman perubahan cuaca secara *real-time* dan otomatis. Berikut beberapa komponen yang ada pada *automatic weather station* dan fungsinya:

Termometer : Pengukur suhu udara.

Wind Meter : Pengukur arah angin
Anemometer : Pengukur kecapatan angin
Hygrometer : Pengukur kelembaban
Pyranometer : Pengukur radiasi matahari
Rain Gauge : Pengukur curah hujan.
Data Logger : Menyimpan data pengukuran
Barometer : *Barometer* untuk mengukur tekanan atmosfer.



Menurut Erlansyah dalam situsnya <http://repository.lapan.go.id/sistem-kerja-aws>, AWS adalah sensor-sensor meteorologi yang secara otomatis mencatat data-data meteorologi seperti suhu, tekanan, kelembaban, peninjaman matahari, curah hujan, angin. Hasil pengukuran dikonversi menjadi pulsa-pulsa elektrik yang akan dikelola dalam *data logger*.

2.17 Sistem Peringatan Dini (*Early Warning System*)

Menurut Staf PKK dalam situsnya [http://pusatkrisis.kemkes.go.id/apa-itu-sistem-peringatan-dini-early-warning-system,_sistem_peringatan_dini_\(Early_Warning_System\)](http://pusatkrisis.kemkes.go.id/apa-itu-sistem-peringatan-dini-early-warning-system,_sistem_peringatan_dini_(Early_Warning_System)) adalah sistem yang berfungsi sistem yang berfungsi untuk memberikan peringatan terhadap akan terjadinya suatu kejadian dengan memberikan informasi yang sedang terjadi saat ini. Peringatan dini pada

masyarakat atas suatu kejadian adalah tindakan menyampaikan informasi dengan bahasa yang mudah diterima oleh masyarakat.

Manfaat bagi masyarakat Indonesia, sistem peringatan dini terbilang penting karena negara kita sangat rentan terhadap bencana alam. Sistem peringatan dini ini diharapkan dapat mengembangkan cara yang tepat sehingga dampak terjadinya bencana alam dapat dikurangi. Masyarakat yang tinggal di daerah rawan bencana dapat aman dalam beraktivitas karena ketika terdapat peringatan mereka dapat melakukan tindakan pencegahan atau evakuasi. Kerugian akan timbul ketika bencana alam terlambat untuk diketahui.

2.18 E-mail

Menurut Sembiring dalam bukunya yang berjudul *Jaringan Komputer Berbasis Linux* (2002), *email* adalah suatu layanan yang berfungsi untuk mengirimkan pesan menggunakan media elektronik dengan memanfaatkan jaringan internet. *Simple Mail Transport Protocol* (SMTP) adalah protokol yang digunakan untuk mengirimkan *email*, protokol untuk mengunduh *email* adalah *Post Office Protocol* (POP) atau *Internet Message Access Protocol* (IMAP).

Email memiliki beberapa keunggulan yaitu pesan akan dikirim ke berbagai tujuan secara cepat dengan hanya membutuhkan koneksi dari *internet*. Pada penelitian ini, pesan peringatan dini dikirim menggunakan protokol SMTP dengan menggunakan *mail server google*.

2.19 Testing

Menurut Burd, Jackson, & Satzinger dalam bukunya yang berjudul *Systems Analysis and Design in a Changing World* (2012, pp. 411) *Testing* adalah proses yang melakukan peninjauan komponen atau sistem untuk menentukan apakah terdapat kesalahan dalam sistem tersebut.

Menurut Mills & Watkins (2012, pp. 12) dalam bukunya yang berjudul *Testing IT An Off-the-Shelf Software Testing Process* mengatakan ada 2 pengertian dari *testing* secara formal yaitu:

1. *Testing* adalah semua aktifitas yang digunakan untuk meninjau sebuah komponen dan kemampuan pada sebuah program atau sistem dan menilai apakah hasil yang diinginkan dari sistem tersebut sudah tercapai.
2. *Testing* adalah proses mencari kesalahan terhadap program atau sistem..

Menurut Pressman (2010, pp. 484) dalam bukunya yang berjudul *Software Engineering : a practitioner's approach, black box testing* adalah proses menguji perangkat lunak yang dilakukan dengan hanya melihat aspek fungsionalitas dan hasil dengan mengabaikan proses. Tujuan dari pengujian adalah mencari kesalahan dengan kategori sebagai berikut:

1. Mencari fungsi yang salah atau kurang.
2. Mencari kesalahan pada tampilan.
3. Mencari kesalahan pada struktur data atau akses *database*.
4. Mencari kesalahan pada *behavior* atau performa.
5. Mencari kesalahan pada inisialisasi (awal) dan akhira



BAB III

METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai analisis dari permasalahan yang diambil beserta rancangan desain sistem dari aplikasi visualisasi tingkat partikel debu pada udara bebas di Balai Pengamatan Antariksa dan Atmosfer Pasuruan Jawa Timur.



<i>Communication</i>		
instrument	Langkah-langkah	Luaran
Observasi, wawancara	Identifikasi masalah	Informasi yang di butuhkan, masalah yang terjadi dan solusi yang ditawarkan.
Observasi, wawancara	Analisis kebutuhan pengguna	Kebutuhan dari Pengguna
Observasi, wawancara	Identifikasi Data	Data yang diperlukan

↓

<i>Planning</i>		
	Pembuatan Jadwal kerja	Jadwal Kerja Penelitian

↓

<i>Modeling</i>		
Microsoft Visio, Power Designer	Perancangan desain proses fungsional	<ul style="list-style-type: none">a. <i>Syngflow diagram</i>b. <i>IPO Diagram</i>c. <i>Data Flow Diagram</i>d. <i>ER-diagram</i>e. <i>CDM</i>f. <i>PDM</i>
Microsoft Visual Studio	Perancangan UI	Desain UI
Microsoft Word	Perancangan Uji Coba	Dokumen perancangan uji Coba

↓

<i>Construction</i>		
Microsoft Visual Studio	Pembuatan Program	Aplikasi
Microsoft Visual Studio	Uji coba program	Hasil Uji coba

Gambar 3. 1 Metodelogi Penelitian

3.1 Communication

Tahap communication merupakan langkah awal dalam penelitian ini. Tahap ini terdiri dari beberapa proses yaitu langkah awal untuk terkait pengumpulan semua informasi tentang apa yang dibutuhkan oleh pengguna.

3.1.1 Observasi

Observasi dilakukan dengan mengunjungi Balai Pengamatan Antariksa dan Atmosfir Pasuruan Jawa Timur untuk melakukan pengamatan. Pengamatan dilakukan pada bulan Januari sampai April 2019.untuk mendapatkan beberapa hal seperti :

- a. Gambaran umum Balai Pengamatan Antariksa dan Atmosfir Pasuruan Jawa Timur.
- b. Mempelajari proses pengukuran tingkat polusi debu pada udara bebas.
- c. Mempelajari proses penyajian informasi tingkat polusi debu pada udara bebas.

3.1.2 Wawancara

Wawancara dilakukan kepada Bagian Pengamat Antariksa yang dilakukan pada bulan Januari 2019 hingga bulan April 2019 sehingga terdapat kesamaan data yang diambil dengan wawancara yang dilakukan untuk menggali informasi mengenai proses pengukuran tingkat polusi debu dan proses penyajian informasi tingkat polusi debu.

3.1.3 Studi Pustaka

Tahap studi pustaka atau studi literatur ini bertujuan untuk mengenali dan mendalami konsep dari penerapan metode pada sistem yang dibuat. Studi pustaka ini dilakukan untuk mencari referensi teori yang relevan dengan permasalahan yang telah ditemukannya sebelumnya. Referensi tersebut mempelajari tentang:

- a. Visualisasi.
- b. Polusi debu.
- c. Balai Pengamatan Antariksa dan Atmosfer pasuruan jawa timur.
- d. Kualitas Informasi

3.1.4 Identifikasi Masalah

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan pada Bagian pengamat antariksa, terdapat masalah mengenai kualitas informasi tingkat polusi debu. Informasi tingkat polusi debu tidak dapat disajikan oleh bagian pengamat ketika tingkat polusi debu melewati batas aman, bagian pengamatan atmosfer tidak dapat memberikan peringatan dini. Hal mengakibatkan penurunan kualitas informasi dari segi *timeliness* serta informasi yang dihasilkan menjadi tidak berguna karena tidak tersedia saat dibutuhkan.

3.1.5 Identifikasi Data

Data-data yang diperlukan untuk pembuatan aplikasi visualisasi tingkat polusi debu pada udara bebas adalah sebagai berikut:

- a. data tingkat partikel debu
- b. data kondisi udara
- c. data penerima pesan peringatan dini

3.1.6 Identifikasi Fungsi

Fungsional aplikasi yang diperlukan sebagai berikut:

- a. Pengelolaan data penerima pesan peringatan dini.
- b. Pengelolaan data tingkat partikel debu dan data kondisi udara.
- c. Visualisasi data.
- d. Pengiriman pesan peringatan dini tingkat polusi debu melewati batas aman.
- e. Pencarian data tingkat polusi debu.
- f. Visualisasi data hasil pencarian data tingkat polusi debu.
- g. Cetak Laporan tingkat polusi debu.

3.1.7 Kebutuhan Pengguna

Kebutuhan pengguna pada Tabel 3.1 dibawah ini adalah kebutuhan yang telah disesuaikan dan menunjang tugas-tugas pengguna terkait dengan aplikasi dokumentasi kegiatan pegawai pada BPAA Pasuruan. Tugas-tugas pengguna dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Kebutuhan pengguna

Nama Pengguna	Kebutuhan Data	Kebutuhan Informasi
Bagian Pengamat Antariksa	1. Data penerima pesan peringatan. 2. Data tingkat partikel debu. 3. Data kondisi udara. 4. Data tingkat polusi debu.	1. Daftar penerima tingkat polusi debu. 2. Daftar tingkat partikel debu 3. Daftar kondisi udara. 4. Pesan peringatan dini tingkat polusi debu melewati batas aman. 5. Laporan tingkat partikel debu per bulan . 6. Laporan tingkat partikel debu per tahun . 7. Laporan kondisi udara per bulan . 8. Laporan kondisi udara per tahun
Penerima pesan peringatan dini	1. Data penerima pesan peringatan. 2. Data tingkat partikel debu. 3. Data kondisi udara	A. Pesan peringatan dini tingkat polusi debu melewati batas aman.

3.1.8 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional pada Tabel 3.2 adalah kebutuhan fungsi yang disesuaikan dengan kebutuhan pengguna yang tercantum pada Tabel 3.1

Tabel 3. 2 kebutuhan fungsional

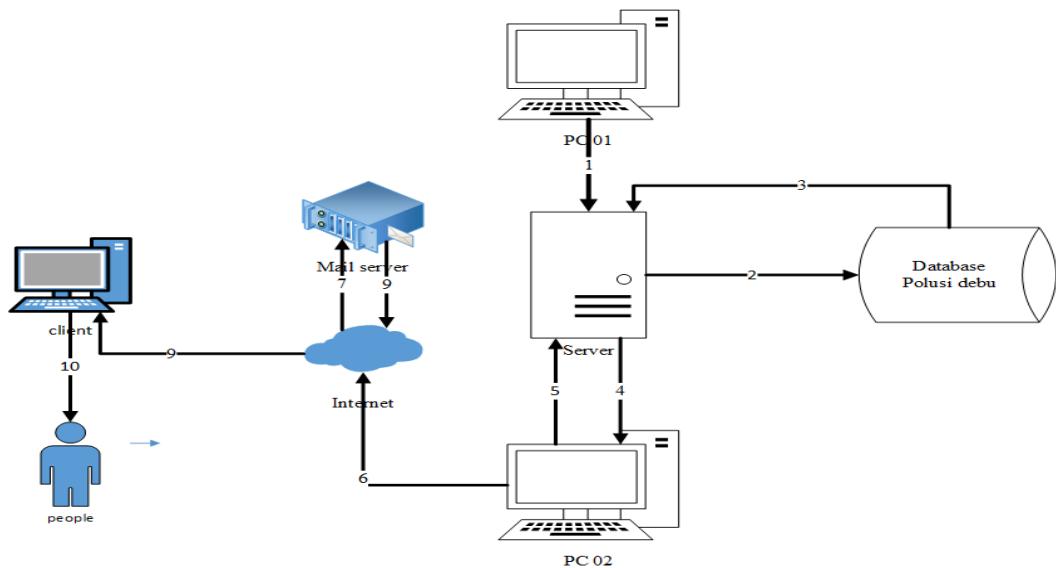
Nama Pengguna		Kebutuhan Fungsional
Bagian Antariksa	Pengamat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fungsi dapat memvisualisasikan data tingkat polusi debu. 2. Fungsi dapat memvisualisasikan data kondisi udara. 3. Fungsi melakukan pembuatan informasi tingkat polusi debu sesuai permintaan. 4. Fungsi melakukan pembuatan laporan per tahun / per bulan . 5. Fungsi melakukan pengelolaan data penerima pesan peringatan dini seperti menambah, menghapus dan mengubah data. 6. Fungsi melakukan pengiriman otomatis peringatan dini
Penerima peringatan dini	pesan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fungsi menerima pesan peringatan dini tingkat polusi debu melewati batas aman.

3.2 Modeling

Berdasarkan analisis sistem dari permasalahan yang dihadapi, selanjutnya akan dibuat desain dari aplikasi tersebut. Tujuan dari desain aplikasi ini adalah membuat kerangka dasar dalam melakukan implementasi ke sistem informasi yang dibuat.

Dalam perancangan sistem ini ada beberapa tahapan yang harus dilakukan, yaitu pembuatan Model Pengembangan, *System Flow*, *Data Flow Diagram* (DFD), *Entity Relationship Diagram* (ERD), *Struktur Database*, dan *Design Input* dan *Output* dari program aplikasi ini.

3.2.1 Desain arsitektur 1



Gambar 3. 2 Desain Arsitektur 1

Gambar diatas merupakan desain arsitektur yang digunakan saat sidang atau

demo aplikasi.

Keterangan :

1. Pc 01

Pada pc 01 ini terdapat proses menyimpan data hasil perekaman alat EPAM maupun AWS ke *server*, setelah dikirim ke *database* agar bisa digunakan untuk membuat dan menyajikan informasi maupun untuk pelayanan permintaan informasi tingkat polusi debu.

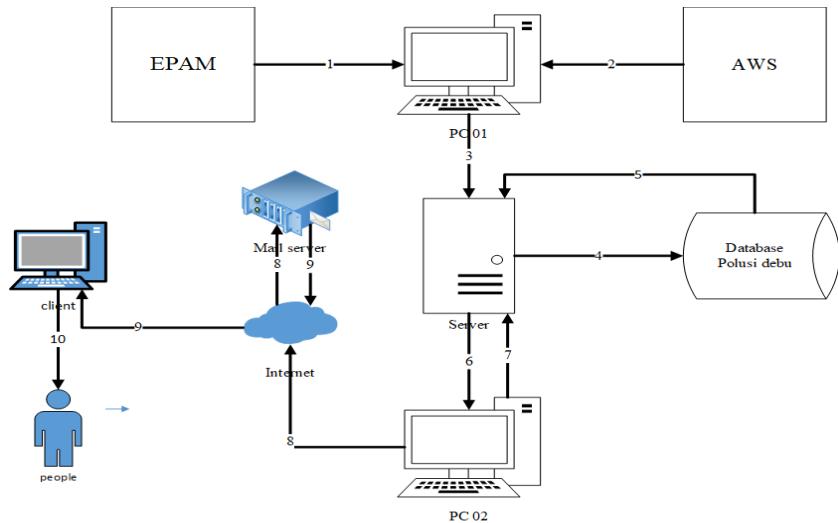
1. Garis nomor 1 menghubungkan antara pc 01 dengan *server*. Setelah data dibaca lalu akan disimpan ke dalam *database* polusi udara pada *server* yang dihubungkan dengan garis nomor 2.
2. Garis nomor 3 menghubungkan antara *database* polusi udara dan *server*. Garis ini menggambarkan proses pengiriman data dari *database* polusi udara menuju *server*.
3. Garis nomor 4 menghubungkan antara *server* dan pc 02. Garis ini menggambarkan proses pengiriman data dari *database* yang sudah diterima *server* menuju pc 02.

5. Pc 02

Pada pc 02 ini terdapat proses penyajian informasi tingkat polusi debu dan kondisi udara, membuat dan mengirim pesan peringatan dini, pencarian data untuk digunakan sebagai sumber pembuatan informasi tingkat polusi debu dan kondisi udara yang dibutuhkan lalu membuat dan menyajikan informasi dari data-data tersebut, selain itu pada pc ini terdapat fungsi pengelolaan permintaan informasi tingkat polusi debu dan pengelolaan data penerima pesan peringatan dini.

6. Garis nomor 5 menghubungkan antara pc 02 dan *server*. Garis ini menggambarkan proses pemintaan data ke *server* dengan memasukan parameter jam dan tanggal yang dibutuhkan serta proses pengiriman data permintaan informasi tingkat polusi debu dan data penerima pesan peringatan dini ke *server* untuk selanjutnya disimpan ke dalam *database* tingkat polusi debu yang digambarkan oleh garis nomor 4.
7. Garis nomor 8 menghubungkan antara pc 02 dengan *mail server*. Garis ini menggambarkan proses pengiriman *email* yang berisi pesan peringatan dini bahaya tingkat polusi debu dari pc 02 ke *web server email* melalui internet menggunakan protokol SMTP. Proses ini diawali dengan aplikasi meminta atau membuka akses untuk masuk ke *web server gmail* untuk bisa menggunakan layanan mengirim pesan. Selanjutnya aplikasi akan mengambil alamat penerima email. Isi pesan dan alamat email pengirim akan ditampung dalam *mail server*. *Mail server* akan mencocokan alamat penerima, jika cocok *email* tersebut akan dikirimkan.
8. Garis nomor 9 menghubungkan *mail server* dengan *pc client*. Garis ini menggambarkan *email* yang sudah dikirim dari pc 02 akan diteruskan sesuai alamat *email* tujuan melalui jaringan internet. Setelah terkirim maka pihak penerima dapat membuka pesan peringatan tersebut yang digambarkan dengan garis nomor 10.

3.2.2 Desain Arsitektur 2



Gambar 3. 3 Desain arsitektur 2

Keterangan :

1. Garis nomor 1 menghubungkan antara mesin EPAM dan PC 01 . Garis ini menggambarkan pengambilan data yang ada di mesin EPAM oleh pc 01 , data diambil berdasarkan tanggal data saat ini.
2. Garis nomor 2 menghubungkan antara mesin AWS dan PC 01 . Garis ini menggambarkan pengambilan data yang ada di mesin AWS oleh pc 01 ,data diambil berdasarkan tanggal data saat ini.
3. *PC 01*
Pada pc 01 ini terdapat proses pengambilan data dari alat EPAM maupun AWS, setelah diambil maka akan dikirim ke *database* agar bisa digunakan untuk membuat dan menyajikan informasi baik secara *real-time* maupun untuk pelayanan permintaan informasi tingkat polusi debu.
4. Garis nomor 3 menghubungkan antara *pc 01* dengan *server*. Setelah data dibaca lalu akan disimpan ke dalam *database* polusi udara pada *server* yang dihubungkan dengan garis nomor 4.
5. Garis nomor 5 menghubungkan antara *database* polusi udara dan *server*. Garis ini menggambarkan proses pengiriman data dari *database* polusi udara menuju *server*.

6. Garis nomor 6 menghubungkan antara *server* dan *pc 02*. Garis ini menggambarkan proses pengiriman data dari *database* yang sudah diterima *server* menuju *pc 02*.

7. **Pc 02**

Pada *pc 02* ini terdapat proses penyajian informasi tingkat polusi debu dan kondisi udara secara *real-time*, membuat dan mengirim pesan peringatan dini, pencarian data untuk digunakan sebagai sumber pembuatan informasi tingkat polusi debu dan kondisi udara yang dibutuhkan lalu membuat dan menyajikan informasi dari data-data tersebut, selain itu pada *pc* ini terdapat fungsi pengelolaan permintaan informasi tingkat polusi debu dan pengelolaan data penerima pesan peringatan dini.

8. Garis nomor 7 menghubungkan antara *pc 02* dan *server*. Garis ini menggambarkan proses pemintaan data ke *server* dengan memasukan parameter jam dan tanggal yang dibutuhkan serta proses pengiriman data permintaan informasi tingkat polusi debu dan data penerima pesan peringatan dini ke *server* untuk selanjutnya disimpan ke dalam *database* tingkat polusi debu yang digambarkan oleh garis nomor 4.
9. Garis nomor 8 menghubungkan antara *pc 02* dengan *mail server*. Garis ini menggambarkan proses pengiriman *email* yang berisi pesan peringatan dini bahaya tingkat polusi debu dari *pc 02* ke *web server email* melalui internet.
10. Garis nomor 9 menghubungkan *mail server* dengan *pc client*. Garis ini menggambarkan *email* yang sudah dikirim dari *pc 02* akan diteruskan sesuai alamat *email* tujuan melalui jaringan internet. Setelah terkirim maka pihak penerima dapat membuka pesan peringatan tersebut yang digambarkan dengan garis nomor 10.

3.2.3 *System Flow*

a. *System Flow Pengelolaan Data Tingkat Partikel Debu Dan Data Kondisi Udara.*

Pada proses ini data hasil perekaman tingkat partikel debu dan kondisi udara oleh alat EPAM dan AWS akan disimpan ke dalam *database*. Selanjutnya sistem akan menampilkan data yang sudah tersimpan pada tanggal tersebut. *System Flow*

Pengelolaan data tingkat partikel debu dan data kondisi udara dapat dilihat pada gambar L-5.1.

b. *System Flow Pengelolaan Data Penerima Pesan Peringatan Dini*

Pada proses ini *user* pertama akan memasukan data penerima pesan peringatan dini. Setelah dimasukan keudian data tersebut akan di periksa alamat emailnya apakah sudah ada yang menggunakan, jika terdapat email yang sama sistem akan menampilkan pesan bahwa data sudah tersedia, sebaliknya jika tidak ada email yang sama maka data akan disimpan dan selanjutnya sistem akan menampilkan data penerima pesan peringatan dini. *System flow* Pengelolaan data penerima pesan peringatan dini dapat dilihat pada gambar L-5.2.

c. *System Flow Visualisasi Dan Perhitungan Data*

Pada proses ini pertama sistem akan mengambil data tingkat partikel debu dan data kondisi udara yang sudah tersimpan di *database* yang sesuai tanggal dan jam saat ini. Kemudian, data tersebut akan digunakan untuk menghitung nilai normal tingkat polusi debu, menghitung nilai rata-rata partikel debu dan menentukan kategori aman atau tidaknya tingkat partikel debu tersebut. Selanjutnya, data dan hasil perhitungan dan penentuan kategori tersebut akan disimpan ke dalam *database*. Proses selanjutnya yaitu sistem akan membuat sebuah grafik yang berasal dari data tingkat polusi debu yang telah tersimpan dan menampilkannya. Jika nilai tingkat partikel debu tersebut melewati batas yang sudah ditentukan yaitu $0,4 \text{ mg/m}^3$ maka sistem akan membuat pesan peringatan dini, pesan ini berisi seluruh variabel yang ada pada data tingkat polusi debu yang sesuai dengan jam dan tanggal saat itu. Kemudian pesan tersebut akan dikirim ke semua penerima yang datanya sudah di simpan dalam *database* penerima pesan peringatan dini. *System Flow* Visualisasi dan perhitungan data dapat dilihat pada gambar L-5.3

d. *System Flow Pencarian Data Dan Cetak Laporan*

Pertama *user* akan memasukan parameter berupa jam dan tanggal sesuai permintaan. Kemudian, sistem akan mencari data tingkat polusi debu yang sudah tersimpan dala *database*. Selanjutnya ketika data yang telah ditemukan akan ditampilkan dan sistem juga akan membuat grafik dari hasil pencarian tersebut lalu menampilkannya. Kemudian *user* dapat memilih apakah hasil pembuatan grafik dan

hasil pencarian tersebut dicetak oleh sistem atau tidak. *System flow* pencarian data dan cetak laporan dapat dilihat pada gambar L-5.4.

3.2.3 IPO (*Input Process Output*)

Diagram ini menggambarkan tentang masukan data dan hasil dari setiap proses yang ada pada aplikasi. Diagram IPO dapat dilihat pada gambar L-6.1.

A. *Input*

Dalam *input* terdapat beberapa data yang dibutuhkan yaitu :

1. Data Penerima Pesan Peringatan Dini Bahaya Polusi Debu.

Data yang berisi identitas dan alamat email penerima pesan peringatan dini bahaya tingkat polusi debu melewati batas aman.

2. Data Tingkat Partikel Debu.

Data hasil pengukuran tingkat partikel debu yang berasal dari alat EPAM.

3. Data Kondisi Udara.

hasil pengukuran kondisi udara yang berasal dari alat AWS.

4. *Daftar* Tingkat Partikel Debu.

Data hasil pengukuran tingkat partikel debu yang berasal dari alat EPAM yang sudah tersimpan dalam *database* dan digunakan sebagai sumber data pada proses visualisasi data dan pembuatan laporan.

5. *Daftar* Kondisi Udara.

Data hasil pengukuran kondisi udara yang berasal dari alat AWS yang sudah tersimpan dalam *database* dan digunakan sebagai sumber data pada proses visualisasi data dan pembuatan laporan.

6. Data Tingkat Polusi Debu.

Data hasil proses visualisasi yang akan digunakan sebagai sumber data pada proses pencarian data tingkat polusi debu.

7. Tanggal dan Jam yang diminta.

Parameter untuk mencari data yang dibutuhkan untuk membuat informasi sesuai permintaan.

8. Daftar Data Tingkat Polusi Debu Hasil Pencarian.

Daftar yang berisis data – data hasil proses pencarian.

9. Informasi Tingkat Polusi Debu Dan Kondisi Udara Sesuai Permintaan.

Informasi yang dihasilkan dari pembuatan informasi sesuai permintaan

B. Proses

1. Pengelolaan data penerima peringatan

Proses untuk menyimpan, mengubah dan menghapus data penerima peringatan

2. Pengelolaan data tingkat partikel debu dan kondisi udara

Proses menyimpan data tingkat partikel debu dan kondisi udara kedalam *database*.

3. Visualisasi data

Proses untuk menampilkan informasi dari data hasil pengukuran alat EPAM dan AWS. Sebelum di tampilkan data di hitung nilai normal , rata- rata , ditentukan kategorinya lalu disimpan ke dalam *database*. Proses selanjutnya adalah cek apakah nilai tingkat polusi debu melebihi batas aman yang sudah ditentukan, jika melebihi batas maka akan dikirimkan pesan peringatan dini tingkat polusi debu melewati batas aman berupa *e-mail* yang berisi nilai saat ini, nilai normal, suhu udara, kelembapan, kecepatan angin arah angin dan kategori tingkat polusi debu kepada penerima peringatan yang datanya sudah ada di dalam *database*.

4. Pencarian data

Proses mencari data-data tingkat polusi debu yang sesuai dengan permintaan pembuatan informasi dengan memasukan nilai parameter berupa jam dan tanggal.

5. Visualisasi data hasil pencarian data tingkat polusi debu.

Proses visualisasi data tingkat polusi debu yang sesuai dengan permintaan. Data yang didapatkan dari hasil pencarian akan di hitung nilai rata-rata serta nilai tertinggi dan terendah.

6. Cetak laporan informasi tingkat polusi debu sesuai permintaan

Proses mencetak laporan hasil pembuatan informasi tingkat polusi debu.

7. Cetak laporan tingkat partikel debu

Proses mencetak laporan periodik per bulan atau per tahun tingkat partikel debu.

8. Cetak laporan periodik kondisi udara

Proses mencetak laporan periodik per bulan atau per tahun kondisi udara.

C. *Output*

1. Data Penerima pesan peringatan

Hasil dari proses pengelolaan data penerima pesan peringatan.

2. Daftar tingkat partikel debu

Hasil dari proses pengelolaan data tingkat partikel debu.

3. Daftar kondisi udara

Hasil dari proses pengelolaan kondisi udara.

4. Informasi Tingkat Polusi Debu.

Hasil dari proses visualisasi data tingkat polusi debu.

5. Informasi kondisi udara.

Hasil dari proses visualisasi data kondisi udara.

6. Pesan peringatan tingkat polusi debu melewati batas aman

Pesan berupa *email* yang dibuat ketika tingkat polusi debu melewati batas aman dan dikirim kepada penerima pesan yang ada pada data penerima pesan peringatan dini .

7. Data tingkat polusi debu

Data hasil perhitungan pada proses visualisasi data yang berisi tanggal, jam, nilai partikel debu, satuan partikel debu, suhu udara, kelembapan udara, kecepatan angin, tekanan udara, arah angin, nilai normal partikel debu dan kategori tingkat polusi debu.

8. Daftar data tingkat polusi debu sesuai permintaan.

Hasil dari proses pencarian data tingkat polusi debu dan kondisi udara.

9. Informasi tingkat polusi debu sesuai permintaan.

Informasi hasil proses visualisasi data hasil pencarian data tingkat polusi debu dan kondisi udara sesuai permintaan.

10. Laporan tingkat polusi debu sesuai permintaan.

Laporan yang sudah dicetak dari hasil pembuatan informasi tingkat polusi debu sesuai permintaan.

11. Laporan periodik tingkat polusi debu.

Laporan yang sudah dicetak dari hasil pembuatan informasi tingkat polusi debu baik per bulan atau per tahun.

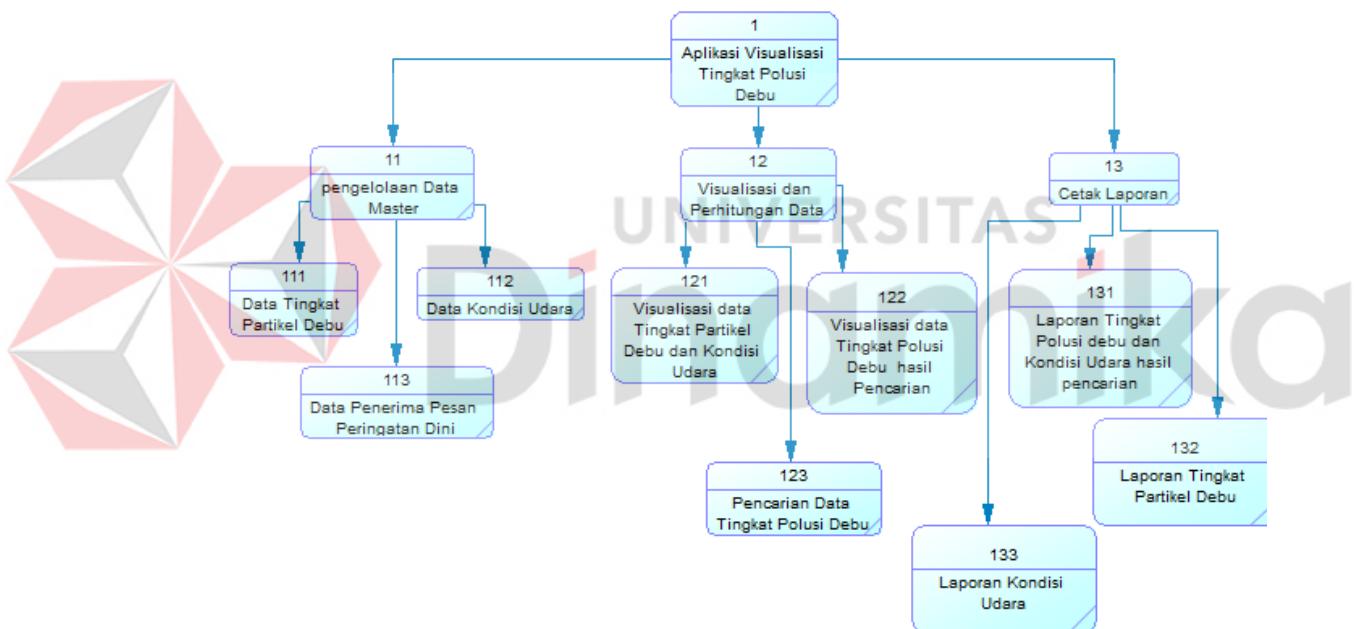
12. Laporan periodik kondisi udara.

Laporan yang sudah dicetak dari hasil pembuatan informasi kondisi udara baik per bulan atau per tahun .

3.2.4 Data Flow Diagram

Data Flow Diagram adalah cara untuk memodelkan proses dalam analisis dan perancangan perangkat lunak, khususnya dengan pendekatan terstruktur.Pada *Data Flow Diagram* akan dijelaskan mengenai aliran data yang ada dalam sistem. Semua masukan dan keluaran dari sistem akan digambarkan dengan jelas, fungsionalitas dari sistem informasi ini juga akan terlihat dengan jelas.

a. Diagram Berjenjang



Gambar 3. 4 Diagram Berjenjang

Aplikasi visualisasi tingkat polusi debu memiliki 3 proses yaitu pengelolaan master data, visualisasi dan perhitungan data serta cetak laporan. Pada proses master data terdapat pengelolaan data tingkat partikel debu, data kondisi udara dan data penerima pesan peringatan dini. Pada proses visualisasi dan perhitungan data terdapat proses visualisasi data tingkat partikel debu dan kondisi udara, pencarian data tingkat polusi debu visualisasi data tingkat polusi debu. Pada proses cetak

laporan memiliki turunan proses cetak laporan kondisi udara. Proses cetak laporan tingkat polusi debu dan cetak laporan tingkat partikel debu.

b. DFD Level Context

DFD level *context* akan menampilkan hubungan antara aplikasi visualisasi tingkat polusi debu dengan beberapa entitas seperti bagian pengamat antariksa dan penerima pesan yang berhubungan dengan aplikasi ini seperti terlihat pada gambar L-7.1.

c. DFD Level 0

Setelah membuat context diagram, perancangan dilanjutakan dengan membagi context diagram menjadi proses-proses yang lebih terinci. Pada DFD level 0 ini akan ditampilkan hasil dekomposisi dari level *context* seperti terlihat pada gambar L-7.2.

d. DFD Level 1

DFD level 1 ini akan menunjukkan detail dari masing-masing fungsionalitas pada aplikasi. DFD level 1 terlihat pada gambar L-7.3, gambar L-7.4 dan gambar L-7.5.

3.2.5 Entity Relationship Diagram (ER-Diagram)

a. Conceptual Data Model

CDM digunakan untuk menggambarkan secara detail struktur bisnis data dalam bentuk *logic*. CDM terdiri dari objek yang tidak diimplementasikan langsung kedalam bisnis data yang sesungguhnya. CDM pada aplikasi ini terdiri dari 3 tabel master yaitu tabel tingkat partikel debu, tabel kondisi udara dan tabel penerima pesan dan menghasilkan 2 tabel yaitu tabel tingkat polusi debu dan tabel pesan. CDM dapat dilihat pada gambar L-8.1.

b. Physical Data Model

PDM merupakan hasil *generate* dari CDM yang menggambarkan secara detail basis data dalam bentuk fisik. Pada PDM juga sudah tergambar jelas relasi antar tabel yang ditunjukkan dengan adanya *primary key* dan *foreign key* pada setiap tabel. Hal tersebut menjelaskan bahwa PDM merupakan rancangan struktur penyimpanan data yang benar pada basis data yang siap digunakan. PDM pada aplikasi ini terdiri atas 3 tabel *master* yaitu tabel tingkat partikel debu, tabel kondisi

udara dan tabel penerima pesan dan menghasilkan 2 tabel yaitu tabel tingkat polusi debu dan tabel pesan. PDM dapat dilihat pada gambar L-8.2.

3.2.6 Struktur Tabel

Struktur tabel dari Sistem Informasi tingkat Polusi Debu adalah sebagai berikut:

a. Tabel Tingkat Partikel Debu

Tabel ini berfungsi untuk menampung data tingkat partikel debu. Struktur tabel tingkat partikel debu dapat dilihat pada tabel L-2.1.

Tabel 3. 3 Data tingkat partikel debu

Nama tabel	Primary key	Forign key
Data_Tingkat_Partikel_Debu1	ID_tpd	ID_tpu

b. Tabel Tingkat Kondisi udara

Tabel ini berfungsi untuk menampung data kondisi udara. Struktur tabel kondisi udara dapat dilihat pada tabel L-2.2.

Tabel 3. 4 Data kondisi udara.

Nama tabel	Primary key	Forign key
Tingkat_Kondisi_Udaral	ID_tku	ID_tpu

c. Tabel Penerima Pesan

Tabel ini berfungsi untuk menampung data penerima pesan peringatan dini. Struktur tabel penerima pesan peringatan dini dapat dilihat pada tabel L-2.3.

Tabel 3. 5 Data penerima pesan.

Nama tabel	Primary key	Forign key
Penerima Pesan	ID_Penerima	ID_pesan

d. Tabel Tingkat Polusi Udara

Tabel ini berfungsi untuk menampung data tingkat polusi debu. Tabel tingkat polusi debu dapat dilihat pada tabel L-2.4.

Tabel 3. 6 Data tingkat polusi debu.

Nama tabel	Primary key	Forign key
TPUU	ID_TPU1	ID_Pesan , ID_tku, ID_tpu

e. Tabel Pesan

Tabel pesan ini berfungsi untuk menampung data pesan peringatan dini.

Struktur tabel pesan dapat dilihat pada tabel L-2.5.

Tabel 3. 7 Data pesan.

Nama tabel	Primary key	Foreign key
Pesan	ID_pesan	ID_TPU1

3.2.7 Perancangan Desain *Interface*

a. Desain *Form Dashboard*

Halaman ini menampilkan data tingkat polusi udara dan data kondisi udara serta grafik tingkat partikel debu dan grafik kondisi udara. *User* juga dapat melihat detail dari grafik – grafik tersebut. Tabel desain dapat dilihat pada tabel L-3.1. Tampilan *form dashboard* dapat dilihat pada gambar L-10.1.

b. Desain *Form Tingkat Polusi Debu*

Halaman ini menampilkan data harian tingkat partikel udara serta grafik tingkat partikel debu. Hasil perhitungan nilai normal tingkat partikel debu juga ditampilkan. Tabel desain dapat dilihat pada tabel L-3.2. Tampilan *form* tingkat partikel debu dapat dilihat pada gambar L-3.2.

c. Desain *Form Kondisi Udara*

Halaman ini menampilkan data harian kondisi udara serta grafik kondisi udara. Tabel desain dapat dilihat pada tabel L-3.3. Tampilan *form* tingkat kondisi udara dapat dilihat pada gambar L-3.3.

d. Desain *Form Pelayanan Informasi*

Halaman ini digunakan *user* untuk membuat informasi tingkat partikel debu sesuai permintaan. *User* dapat memilih menu penyajian data. Menu 1 adalah menyajikan data tingkat partikel debu pada tanggal “x” sampai tanggal “y” di jam “z”. Menu 2 adalah menyajikan data tingkat partikel debu pada jam “x” sampai jam “y” di tanggal “z”. *User* juga dapat melihat grafik dari hasil penyajian data tersebut. Setelah data tersaji *user* dapat mencetak laporan dari hasil penyajian data tersebut. Gambar L-10.4 menampilkan *form* pelayanan informasi. gambar L-10.5 menampilkan *form* detail hasil pelayanan informasi. Tabel desain *form* pelayanan informasi dapat dilihat pada tabel L-3.4. Tabel desain *form* detail hasil pelayanan informasi dapat dilihat pada tabel L-3.5.

e. Desain *Form* Pengelolaan Data Penerima Pesan Peringatan Dini

Halaman ini digunakan user untuk melakukan *input*, *update* atau menghapus data penerima pesan peringatan dini. gambar L-10.5 menampilkan *form* pengelolaan data penerima pesan peringatan dini. Tabel desain *form* pengelolaan data penerima pesan peringatan dini dapat dilihat pada tabel L-3.6.

f. Desain *Form* Laporan per Bulan dan Laporan per Tahun Tingkat Partikel Debu

Halaman ini digunakan user untuk melihat laporan per bulan atau per tahun tingkat partikel debu. Gambar L-11.6 menampilkan *form* laporan per bulan tingkat partikel debu . Gambar L-11.7 menampilkan *form* laporan per tahun tingkat partikel debu. Tabel desain *form* data partikel debu per bulan dapat dilihat pada tabel L-2.7. Tabel desain *form* data partikel debu per tahun dapat dilihat pada tabel 12.8.

g. Desain *Form* Laporan Per Bulan Dan Laporan Per tahun Kondisi Udara

Halaman ini digunakan user untuk melihat laporan per bulan atau per tahun Kondisi udara. Gambar L-10.8 menampilkan *form* laporan per bulan kondisi udara. Gambar L-10.9 menampilkan *form* laporan per tahun kondisi udara. Tabel desain *form* data kondisi udara per tahun dapat dilihat pada tabel L-3.9.

3.2.6 Perancangan Uji Coba Aplikasi

Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem informasi yang dibuat telah sesuai dengan kebutuhan bagian pengamat antariksa. Uji coba ini dilakukan dengan subjek uji coba perorangan dan juga dilakukan uji coba dengan black box testing.

a. Perancangan Uji Coba *Form* Tingkat Partikel Debu

Uji coba dilakukan untuk mengetahui apakah fungsi dapat mencari mengambil dan menampilkan data partikel debu sesuai tanggal dengan benar. Tabel desain uji coba form tingkat partikel debu 1 dapat dilihat pada tabel L-4.1. Tabel desain uji coba form tingkat partikel debu 2 dapat dilihat pada tabel L-4.2. Tabel rencana uji coba form tingkat partikel debu dapat dilihat pada tabel L-4.3.

b. Peraancangan Uji Coba *Form* Kondisi Udara Harian

Uji coba dilakukan untuk mengetahui apakah fungsi dapat mencari mengambil dan menampilkan data kondisi udara sesuai tanggal dengan benar.

Tabel desain uji coba form kondisi udara harian 1 dapat dilihat pada tabel L-4.4. Tabel Desain uji coba form kondisi udara harian 2 dapat dilihat pada tabel L-4.5. Tabel desain uji coba form kondisi udara harian 3 dapat dilihat pada tabel L-4.6. Tabel Rencana uji coba form kondisi udara harian dapat dilihat pada tabel L-4.7.

c. Desain Uji Coba Simpan Data Penerima Pesan Peringatan Dini

Uji coba dilakukan untuk mengetahui apakah fungsi dapat menyimpan data penerima pesan peringatan dini sesuai tanggal dengan benar. Tabel desain uji coba form penerima pesan peringatan dini dapat dilihat pada tabel L-4.8. Tabel rencana uji coba form penerima pesan peringatan dini dapat dilihat pada tabel L-4.9.

a. Desain Uji Coba Form Pelayanan Informasi

Uji coba dilakukan untuk mengetahui apakah fungsi pelayanan informasi dapat berjalan dengan benar. Tabel desain uji coba form pelayanan informasi 1 dapat dilihat pada tabel L-4.10. Tabel desain uji coba form pelayanan informasi 2 dapat dilihat pada tabel L-4.11. Tabel rencana uji coba form pelayanan informasi dapat dilihat pada tabel L-4.12.

b. Desain Uji Coba Form Laporan Tingkat Partikel Per Bulan

Uji coba dilakukan untuk mengetahui apakah fungsi pembuatan laporan per bulan tingkat partikel debu dapat berjalan dengan benar. Tabel rencana uji coba form laporan tingkat partikel per bulan dapat dilihat pada tabel L-4.13.

c. Desain Uji Coba Form Laporan Kondisi Udara Per Bulan

Uji coba dilakukan untuk mengetahui apakah fungsi pembuatan laporan per bulan kondisi udara dapat berjalan dengan benar. Tabel rencana uji coba form laporan kondisi udara per bulan dapat dilihat pada tabel L-4.14.

d. Desain Uji Coba Form Laporan Tingkat Partikel Tahunan

Uji coba dilakukan untuk mengetahui apakah fungsi pembuatan laporan per tahun tingkat partikel debu dapat berjalan dengan benar. Tabel rencana uji coba form laporan tingkat partikel debu per tahun dapat dilihat pada tabel L-4.15.

e. Desain Uji Coba Form Laporan Kondisi Udara Per tahun

Uji coba dilakukan untuk mengetahui apakah fungsi pembuatan laporan per tahun kondisi udara dapat berjalan dengan benar. Tabel rencana uji coba form laporan kondisi udara per tahun dapat dilihat pada tabel L-4.16.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deployment

Salah satu hal yang perlu diperhatikan sebelum menjalankan aplikasi ini adalah kebutuhan aplikasi. Aplikasi ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman VB.net.

4.1.1 Kebutuhan Perangkat Keras

Kebutuhan perangkat keras yang diperlukan untuk menjalankan sistem informasi ini adalah:

1. Processor core 2 duo
2. 2 GB RAM
3. 500 GB *hardisk*
4. Monitor dengan resolusi 1024 x 768
5. *Mouse*
6. *Keyboard*
7. *Printer*

4.1.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

Kebutuhan perangkat lunak yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. SQL Server
2. Sistem Operasi (Windows 7)

4.2 Implementasi Sistem

Setelah Aplikasi selesai dibuat, tahap selanjutnya adalah mengimplementasikannya. Adapun tampilan yang akan dijelaskan adalah tampilan *dashboard*, tingkat partikel debu harian, tingkat partikel debu per bulan, tingkat partikel debu per tahun, kondisi udara harian, kondisi udara per bulan, kondisi udara per tahun pengelolaan penerima pesan peringatan dini, pelayanan informasi dan juga laporan.

4.2.1 Tampilan Dashboard

Form dashboard akan tampil ketika aplikasi mulai dijalankan. Pengguna dapat melihat informasi dan grafik tentang tingkat partikel debu dan kondisi udara. Gambar dapat dilihat pada gambar L-11.1.

4.2.2 Tampilan Form Tingkat Partikel Debu Harian

Form tingkat partikel debu harian akan tampil ketika pengguna memilih menu tingkat partikel debu harian pada *form dashboard*. Pengguna dapat melihat data, informasi serta grafik tentang tingkat partikel debu. Di bagian nilai tingkat partikel debu akan berubah warna untuk membedakan tingkat atau kategori nilai tersebut. Gambar dapat dilihat pada gambar L-11.2.

4.2.3 Tampilan Form Kondisi Udara Harian

Form kondisi udara harian akan tampil ketika pengguna memilih menu kondisi udara harian. Pengguna dapat melihat data, informasi serta grafik tentang kondisi udara harian. Gambar tampilan *form* kondisi udara harian dapat dilihat pada gambar L-11.3.

4.2.4 Tampilan Form Pengelolaan Penerima Pesan Peringatan Dini

Form pengelolaan penerima pesan peringatan dini akan tampil ketika pengguna memilih menu pengelolaan penerima pesan peringatan dini. Pengguna dapat melihat data dari penerima pesan peringatan dini, menambah data penerima, menghapus data atau mengubah data penerima pesan peringatan dini. Gambar tampilan *form* pengelolaan penerima pesan peringatan dini dapat dilihat pada gambar L-11.4.

4.2.5 Tampilan Form Pelayanan Informasi

Form pelayanan informasi akan tampil ketika pengguna memilih menu pelayanan informasi. Pengguna dapat melakukan pencarian terhadap data tingkat polusi debu dengan cara memasukan parameter berupa jam dan tanggal. Pada halaman ini terdapat dua menu, yaitu menu pencarian data pada jam x antara tanggal z dan tanggal y, lalu terdapat menu pencarian data pada jam z sampai jam y pada jam x. Pada halaman ini juga tersedia tombol “grafik” yang berfungsi untuk menampilkan detail dari hasil pencarian yang dapat di lihat pada gambar L-11.5. Gambar tampilan pelayanan informasi dapat dilihat pada gambar L-11.6.

4.2.6 Tampilan Form Tingkat Partikel Debu Per Bulan

Form tingkat partikel debu per bulan akan tampil ketika pengguna memilih menu tingkat partikel debu per bulan pada *form dashboard*. Pengguna dapat melihat data, informasi serta grafik tentang tingkat partikel debu. Tampilan form tingkat partikel debu per bulan dapat dilihat pada gambar L-11.7.

4.2.7 Tampilan Form Tingkat Partikel Debu Tahunan

Form tingkat partikel debu per tahun akan tampil ketika pengguna memilih menu tingkat partikel debu per tahun pada *form dashboard*. Pengguna dapat melihat data, informasi serta grafik tentang tingkat partikel debu. Tampilan form tingkat partikel debu per tahun dapat dilihat pada gambar L-11.8.

4.2.8 Tampilan Form Kondisi Udara Per Bulan

Form kondisi udara per bulan akan tampil ketika pengguna memilih menu kondisi udara per bulan. Pengguna dapat melihat data, informasi serta grafik tentang kondisi udara harian per bulan. Gambar tampilan *form* kondisi udara per bulan dapat dilihat pada gambar L-11.9.

4.2.9 Tampilan Form Kondisi Udara Per tahun

Form kondisi udara per tahun akan tampil ketika pengguna memilih menu kondisi udara per tahun. Pengguna dapat melihat data, informasi serta grafik tentang kondisi udara per tahun. Gambar tampilan *form* kondisi udara per tahun dapat dilihat pada gambar L-11.10.

4.3 Uji Coba Aplikasi

Setelah melakukan perencanaan dan implementasi dari aplikasi visualisasi tingkat polusi debu di udara bebas, maka sampailah pada tahap evaluasi. Setiap perancangan uji coba aplikasi yang ada pada bab 3 dievaluasi. Tahapan evaluasi aplikasi yang dilakukan terbagi menjadi dua, yaitu: hasil uji coba aplikasi dan evaluasi aplikasi. Evaluasi hasil uji coba dilakukan untuk menguji kembali semua tahapan yang sudah dilakukan selama pengujian berlangsung dan analisa hasil uji coba aplikasi bertujuan untuk menarik kesimpulan terhadap hasil–hasil uji coba yang dilakukan terhadap aplikasi.

4.3.1. Uji Coba Form Tingkat Partikel Debu

Pengujian ini dilakukan dengan memasukan data tingkat partikel debu hari ini. Proses ini dilakukan otomatis dan diawasi oleh *user* bagian pengamat antariksa.

Setelah waktu pada aplikasi menunjukkan pukul 07:00:00, aplikasi akan otomatis mengambil data tingkat partikel debu serta otomatis menyimpan data tersebut dan memproses data tersebut untuk menampilkan grafik, nilai normal, nilai rata-rata, status, kategori, nilai terendah, nilai tertinggi serta keterangan. Pesan peringatan dini akan dikirim kepada penerima saat tingkat partikel debu melebihi 0.4 mg/m³. Hasil pengujian form tingkat partikel debu dapat dilihat pada tabel L-5.1.

4.3.2. Uji Coba Form Kondisi Udara

Pengujian ini dilakukan dengan memasukan data kondisi udara hari ini. Proses ini dilakukan otomatis dan diawasi oleh *user* bagian pengamat antariksa. Setelah waktu pada aplikasi menunjukkan pukul 07:00:00, aplikasi akan otomatis mengambil data kondisi udara serta otomatis menyimpan data tersebut dan memproses data tersebut untuk menampilkan grafik. Hasil pengujian form kondisi udara dapat dilihat pada tabel L-5.2.

4.3.3. Desain Uji Coba Form Penerima Pesan Peringatan Dini

Pengujian ini dilakukan dengan memasukan data penerima pesan peringatan dini. Proses ini dilakukan *user* bagian pengamat antariksa. Setelah mendapatkan data penerima *user* akan memasukan data tersebut dan menyimpannya ke dalam *database*. Hasil pengujian form pesan peringatan dini dapat dilihat pada tabel L-5.3.

4.3.4. Uji Coba Form Pelayanan Informasi

Pengujian ini dilakukan dengan memasukan data penerima pesan peringatan dini. Proses ini dilakukan *user* bagian pengamat antariksa. Setelah mendapatkan data penerima *user* akan memasukan data tersebut dan menyimpannya ke dalam *database*. Hasil pengujian form pelayanan informasi dapat dilihat pada tabel L-5.4.

4.3.5. Uji Coba Form Laporan Tingkat Partikel Per Bulan

Pengujian ini dilakukan dengan menampilkan data tingkat partikel debu selama bulan ini. Proses ini dilakukan *user* bagian pengamat antariksa. *User* akan memilih menu tingkat partikel per bulan . *User* juga dapat mencetak laporan dengan menekan tombol cetak. Hasil pengujian form laporan tingkat partikel debu per bulan dapat dilihat pada tabel L-5.5.

4.3.6 Uji Coba Form Laporan Tingkat Partikel Per Tahun

Pengujian ini dilakukan dengan menampilkan data tingkat partikel debu selama tahun ini. Proses ini dilakukan *user* bagian pengamat antariksa. *User* akan memilih menu tingkat partikel per tahun. *User* juga dapat mencetak laporan dengan menekan tombol cetak. Hasil pengujian form laporan tingkat partikel debu per tahun dapat dilihat pada tabel L-5.6

4.3.7 Uji Coba Form Laporan Kondisi Udara Per Bulan

Pengujian ini dilakukan dengan menampilkan data kondisi udara selama bulan ini. Proses ini dilakukan *user* bagian pengamat antariksa. *User* akan memilih menu kondisi udara per bulan. *User* juga dapat mencetak laporan dengan menekan tombol cetak. Hasil pengujian form laporan kondisi udara per bulan dapat dilihat pada tabel L-5.7.

4.3.8 Uji Coba Form Laporan Kondisi Udara Per Tahun

Pengujian ini dilakukan dengan menampilkan data kondisi udara selama tahun ini. Proses ini dilakukan *user* bagian pengamat antariksa. *User* akan memilih menu kondisi udara per tahun. *User* juga dapat mencetak laporan dengan menekan tombol cetak. Hasil pengujian form laporan kondisi udara per tahun dapat dilihat pada tabel L-5.8.

4.4 Pembahasan

Pada hasil uji coba aplikasi visualisasi tingkat polusi debu pada udara bebas di Lapan Pasuruan Jawa Timur, didapatkan hasil bahwa:

1. Aplikasi dapat membantu bagian pengawas antariksa untuk memantau tingkat partikel debu, tingkat polusi debu dan kondisi udara, karena aplikasi akan menampilkan data dalam bentuk grafik dan membuat informasi tentang tingkat polusi debu.
2. Aplikasi ini dapat mengirim pesan peringatan dini apabila tingkat polusi debu melewati batas aman kepada pengguna sebagai bahan pengambilan keputusan.
3. Aplikasi juga dapat membantu pengguna mempercepat proses pembuatan laporan periodik tingkat polusi debu atau kondisi udara.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat di ambil dari aplikasi monitoring tingkat polusi debu pada udara bebas di Balai Pengamatan Antariksa Dan Atmosfer Pasuruan Jawa Timur sebagai berikut:

1. Aplikasi dapat mengumpulkan data hasil rekaman tingkat partikel debu dan kondisi udara, selanjutnya data yang sudah terkumpul akan di proses seperti menentukan kategori tingkat partikel debu, menghitung nilai normal tingkat partikel debu, menghitung nilai rata-rata dan menentukan nilai terbesar dan nilai terkecil tingkat partikel debu dan kondisi udara. Aplikasi akan mengkomunikasikan hasil dari pengumpulan data dan proses perhitungan dengan menampilkan grafik tingkat partikel debu dan kondisi udara, data tingkat partikel debu dan kondisi udara, hasil proses perhitungan dan apabila tingkat polusi debu melewati batas aman maka aplikasi akan mengirim pesan peringatan dini tingkat polusi debu melewati batas aman dan saran pengendalian.
2. Aplikasi ini dapat meningkatkan kualitas informasi tingkat polusi debu pada udara bebas yang melewati batas aman dari segi *timeliness* karena informasi tingkat polusi debu dan peringatan dini tingkat polusi debu melewati batas aman disajikan secara.

5.2 Saran

Aplikasi visualisasi tingkat polusi debu pada udara bebas di Balai Pengamatan Antariksa Dan Atmosfer Pasuruan Jawa Timur ini masih memiliki kekurangan. Adapun saran yang dapat disampaikan kepada peneliti berikutnya adalah sebagai berikut :

1. Penambahan fitur peramalan tingkat polusi debu.
2. Tersedianya aplikasi dalam bentuk *web* atau *mobile apps*.
3. Penambahan fitur yang dapat meningkatkan lagi kualitas informasi tingkat polusi debu pada udara bebas baik dari dimensi konten atau dimensi bentuk.

DAFTAR PUSTAKA

Agus. 2013. *Membangun Aplikasi Toko Online dengan PHP dan SQL Server* (Ed.Revisi). Jakarta: PT.Elex Media Komputindo.

Airpollution. 2014. . *Internet*. <https://air pollution 2014. weebly. com/> dampak pencemaran-udara--partikulat/artikulat-pm-25-pm-10-tsp *Partikulat (PM 2.5, PM 10, TSP)*. Diakses tanggal 19 Agustus 2019.

Bocij. 2008. *Business Information System*. Pearson Education Ltd., England

Burd, Jackson, &Satzinger, 2012, *Systems Analysis and Design in a Changing World*, Sixth ed.

Card, Jock D.Mackinlay, Ben Shneiderman 1998. *Readings in Information Visualization: Using Vision to Think*, Morgan Kaufmann Publishers.

Environmental Devices Corporation, 2019, *Internet*, <https://environmentaldevices.com/epam-5000/>. Diakses tanggal 19 Agustus 2019.

Erlansyah, 2017, *Internet*, <http://repository.lapan.go.id/sistem-kerja-aws>. Diakses tanggal 21 Agustus 2019.

Gatot Suhariyono. 2003. *Internet*. <https://www.digilib.batan.go.id>. *Analisis Tingkat Bahaya Partikel Debu Pm10 dan Pm25 terhadap kesehatan*, Diakses tanggal 26 Juni 2019 .

Jogiyanto. 2005. *Analisa dan Desain Sistem Informasi: Pendekatan Terstruktur dan Praktik Aplikasi Bisnis*. ANDI. Yogyakarta.

Kurniadi, Adi. 2011. *Pemrograman Microsoft Visual Basic 6*. Jakarta: PT Alex Media Komputindo.

Mills & Watkins. 2012. *Testing IT An Off-the-Shelf Software Testing Process* (Ed. 2), Cambridge University Press.

McCormick, E. J. 1987. *Human Factor in Engineering and Design*, Singapura: McGraw-Hill Chong Moh, Ltd

Nazrudin Safaat H. 2012. *Pemograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android* (Ed.Revisi). Informatika. Bandung.

Pressman, R.S. 2010, *Software Engineering : a practitioner's approach*, McGraw-Hill, New York, 68

_____. 2015. *Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktisi Buku* Yogyakarta: ANDI.

PT.Testindo, 2018. *Internet*. <https://dataloggerindonesia.com/mengenal-fungsi-automatic-weather-station-101>. *Mengenal Fungsi Automatic Weather Station*, Diakses pada 19 Agustus 2019.

Sembiring, J. H. 2002. *Jaringan Komputer Berbasis Linux*. Jakarta: Penerbit Elex Media Komputindo.

Staf PKK. 2016. *Internet*. <http://pusatkrisis.kemkes.go.id/apa-itu-sistem-peringatan-dini-early-warning-system..> *Apa itu Sistem Peringatan Dini (Early Warning System)*, Diakses pada 19 Agustus 2019,

Suma'mur, PK. 2014. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: Sagung Seto.

