

# PERANCANGAN DAN PEMBUATAN APLIKASI PROGRAM PENGOLAH DATA OBSERVASI PILOT BALON DI STASIUN METEOROLOGI BLANG BINTANG

## DESIGN AND DEVELOPMENT OF BALLON PILOT OBSERVATION DATA PROGRAM APPLICATIONS AT BLANG BINTANG METEOROLOGY STATION

Faisal Tifta Zany<sup>1</sup>, Harika Utri<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Prodi S1 Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Ubudiyah Indonesia  
Jl. Alue Naga, Tibang. Kec. Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia, 23114  
e-mail: faisal-tifta@uui.ac.id, harika.utri@bmgk.go.id

*Abstrak*— Di Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika, ada beberapa sektor yang masih belum tersentuh perubahan teknologi salah satunya adalah pengolahan data observasi pilot balon. Dalam penelitian ini difokuskan dalam membuat sistem pengolahan data observasi pilot balon dengan sistem yang terkomputerisasi, sehingga proses pengolahan data bisa dilakukan secara cepat dan akurat, pengamatan dapat dilakukan dengan maksimal, dan data-data dapat terkirim tepat waktu. Dalam penelitian ini telah berhasil menghasilkan sebuah aplikasi yang berbasis visual basic 6.0 yang berfungsi sebagai pengolah data observasi pilot balon. Dengan aplikasi ini tujuan awal penelitian ini telah dapat dicapai. Aplikasi ini juga dapat meminimalkan kesalahan, meningkatkan efisiensi kerja serta secara tidak langsung meningkatkan aspek keselamatan penerbangan.

**Kata kunci:** *Pengolah Data, Pilot Balon, Visual Basic, Theodolite, Plotting Board*

*Abstract*— In Meteorology, Climatology and Geophysics Agency, there are some sectors that are still untouched by technological change, one of it is the pilot balloon observation data processing. This study is focused in creating a data processing system of pilot balloon observations with a computerized system, so that data processing can be performed quickly and accurately, observations can be made to the maximum level, and the data can be delivered on time. In this study has succeeded in producing an application-based "visual basic 6.0" which serves as a data processor pilot balloon observations. With this application the original purpose of this study have been achieved. It can also minimize errors, improve work efficiency and indirectly increases flight safety.

**Keywords:** *Data Processing, Pilot Balon, Visual Basic, Theodolite, Plotting Board*

### I. PENDAHULUAN

Stasiun Meteorologi Blang Bintang merupakan sebuah instansi/ satuan kerja dibawah Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) yang bertugas dalam mengumpulkan, mengolah dan mendistribusikan data Meteorologi, Klimatologi, Kualitas udara dan Geofisika (MKKuG). Berbagai tahap modernisasi dari segi hardware dan software serta peningkatan kemampuan sumber daya manusia (SDM) telah dilakukan BMKG secara berkelanjutan dalam upaya meningkatkan pelayanan jasa informasi MKKuG.

Pilot balon (Pibal) merupakan metoda mengamatan untuk menentukan arah dan kecepatan angin lapisan atas. Di

Stasiun Meteorologi Blang Bintang, pengolahan data hasil observasi/ pengamatan pilot balon masih dilakukan dengan cara manual menggunakan Plotting Board. Penggunaan Plotting Board sebagai alat pengolah data sangat kurang efisien karena memakan waktu yang cukup lama, sedangkan hasil pengamatan harus dikirim ke BMKG Pusat di Jakarta secara tepat waktu. Hal ini dapat berdampak tidak maksimalnya data yang diperoleh dalam pengamatan tersebut.

Berdasarkan paparan permasalahan diatas maka dalam penelitian ini mengusulkan Untuk itu diperlukan sistem pengolahan data terkomputerisasi sebagai pengganti pengolah data yang dilakukan secara manual sehingga proses pengamatan dapat dilakukan dengan maksimal, pengolahan

data bisa dilakukan secara cepat dan akurat serta data-data tersebut pun dapat terkirim tepat waktu.

## II. STUDI PUSTAKA

### 1. Pilot Balon

Pilot balon (Pibal) merupakan metoda mengamati untuk menentukan arah dan kecepatan angin lapisan atas. Pilot balon dilakukan oleh seluruh jaringan stasiun pengamatan World Meteorological Organization (WMO) yang dilakukan secara serentak di seluruh negara dan juga dilaporkan secara serentak dengan format pelaporan yang sama. Untuk wilayah Indonesia pengamatan pilot balon dikoordinir oleh BMKG. Stasiun Meteorologi Blang Bintang merupakan salah satu stasiun yang bertugas untuk melaksanakan pengamatan tersebut [1].

### 2. Definisi

Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Meteorologi dan Geofisika (KBMG) Nomor: SK.44/ME.104/KB/BMG-2006 pada BAB I Ketentuan Umum, Pasal 1, dalam keputusan ini dikutip bahwa yang dimaksud dengan beberapa definisi berikut [7] :

1. Pengamatan Pilot Balon adalah metoda pengamatan untuk menentukan kecepatan dan arah angin lapisan atas dengan cara pembacaan sudut elevasi dan azimuth theodolite pada saat mengikuti jejak balon.
2. Theodolite adalah alat optik yang digunakan untuk mengetahui besaran elevasi dan azimuth dari perubahan suatu posisi atau jejak balon pibal.
3. Balon Pibal adalah balon kecil berukuran 20 gram yang digunakan untuk pengamatan Pilot Balon.
4. Jam resmi pengamatan adalah rentang waktu yang diperbolehkan untuk meluncurkan balon atau radiosonde.
5. Hidrogen adalah elemen gas yang tidak berbau dan tidak berwarna, berat atom satu dan memiliki berat atom 1,008.
6. PILOT adalah laporan berbentuk sandi yang memuat data pengamatan angin lapisan atas di stasiun darat.

### 3. Visual basic

Kata "Visual" menunjukkan cara yang digunakan untuk membuat graphical user interface (GUI). Dengan cara ini user tidak perlu lagi menuliskan instruksi pemrograman dalam kode-kode baris, tetapi secara mudah dapat melakukan drag dan drop objek-objek yang akan digunakan. Kata "Basic" merupakan bagian bahasa BASIC (Beginners and Purpose Symbolic Instruction Code), yaitu sebuah bahasa pemrograman yang dalam sejarahnya sudah banyak digunakan oleh programmer untuk menyusun aplikasi. Visual basic dikembangkan dari bahasa pemrograman Basic dan berisi banyak statemen, fungsi, dan keyword yang beberapa diantaranya terhubung ke windows GUI [8].

### 4. Penyandian dan Pelaporan

Adapun tata cara penyandian dan pelaporan dalam observasi pilot balon adalah sebagai berikut [7] :

1. Penyandian hasil pengamatan pilot balon mulai dari bagian A (PPAA) sampai dengan D (PPDD) sesuai instruksi sandi yang ditetapkan.

2. Bila ketinggian hasil pengamatan < 20.000 feet, data yang dilaporkan semua, sedang bila ketinggian yang dicapai > 20.000 feet maka data yang dilaporkan dipilih berdasarkan penyimpangan arah dan kecepatan angin, serta ketentuan regional yang berlaku.

### 5. Angin

Angin adalah massa udara yang bergerak. Angin dapat bergerak secara horizontal maupun secara vertikal dengan kecepatan yang bervariasi dan berfluktuasi secara dinamis. Faktor bergeraknya massa udara adalah perbedaan tekanan udara antara satu tempat dengan tempat yang lain. Angin selalu bertiup dari tempat dengan tekanan udara tinggi ke tempat dengan tekanan udara yang lebih rendah. Jika tidak ada gaya lain yang mempengaruhi, maka angin akan bergerak secara langsung dari udara bertekanan tinggi ke udara bertekanan rendah. Akan tetapi perputaran bumi pada sumbunya akan menimbulkan gaya yang akan mempengaruhi arah pergerakan angin. Pengaruh perputaran bumi terhadap arah angin disebut Pengaruh Coriolis (Coriolis Effect). Pengaruh Coriolis menyebabkan angin bergerak searah dengan arah perputaran jarum jam mengitari daerah bertekanan rendah dibelahan bumi utara [6].

Angin juga mempunyai arah dan kecepatan. Angin diberi nama sesuai dengan dari mana arah datangnya, misalnya angin timur adalah angin yang datang dari timur, angin laut adalah angin yang bertiup dari laut ke darat dan angin lembah adalah angin yang datang dari lembah menaiki pegunungan [6].

### 6. Fungsi Angin

Terdapat 3 sifat angin yang dapat dirasakan secara langsung oleh orang awam, yaitu:

1. Angin menyebabkan tekanan terhadap permukaan yang menentang arah angin tersebut.
2. Angin mempercepat pendinginan dari benda yang panas.
3. Kecepatan angin sangat beragam dari tempat ke tempat yang lain dari waktu ke waktu.

Sesungguhnya angin mempunyai fungsi lain yang sangat penting, yaitu dalam mencampur lapisan udara antara udara panas dengan udara dingin, antara udara lembah dengan udara kering, antara udara kaya karbon dioksida dengan udara yang kandungan karbon dioksidanya lebih rendah dan seterusnya. Karena fungsi angin yang demikian, siklus hidrologi dapat berlangsung dan keracunan karbondioksida pada pusat perkotaan dan kawasan industri dapat dihindari [6].

### 7. Pengukuran Kecepatan Angin

Angin mempunyai arah dan kecepatan. Arah angin biasanya dinyatakan dalam derajat atau dalam 16 titik kompas (U, UTL, TL, TTL, T dan seterusnya). Untuk angin yang dinyatakan dalam derajat atau sepersepuluh derajat dari utara, diukur searah jarum jam. Kecepatan angin diberikan dalam kilometer per jam, mil per jam atau knots (1 km/jam = 0.621 mil/jam = 0.278 Kts dan 1 Kts = 1.852 km/jam = 1.151 mil/perjam = 0.514 m/detik) [1].

Untuk mengukur arah kecepatan angin di permukaan bumi dapat menggunakan alat yang disebut dengan

Anemometer, sedangkan untuk mengukur arah dan kecepatan angin di atmosfer menggunakan metode pilot balon atau radiosonde [1].

### III. METODE

Perancangan dan pembuatan aplikasi program pengolahan data observasi pilot balon ini melalui beberapa tahapan kerja yaitu:

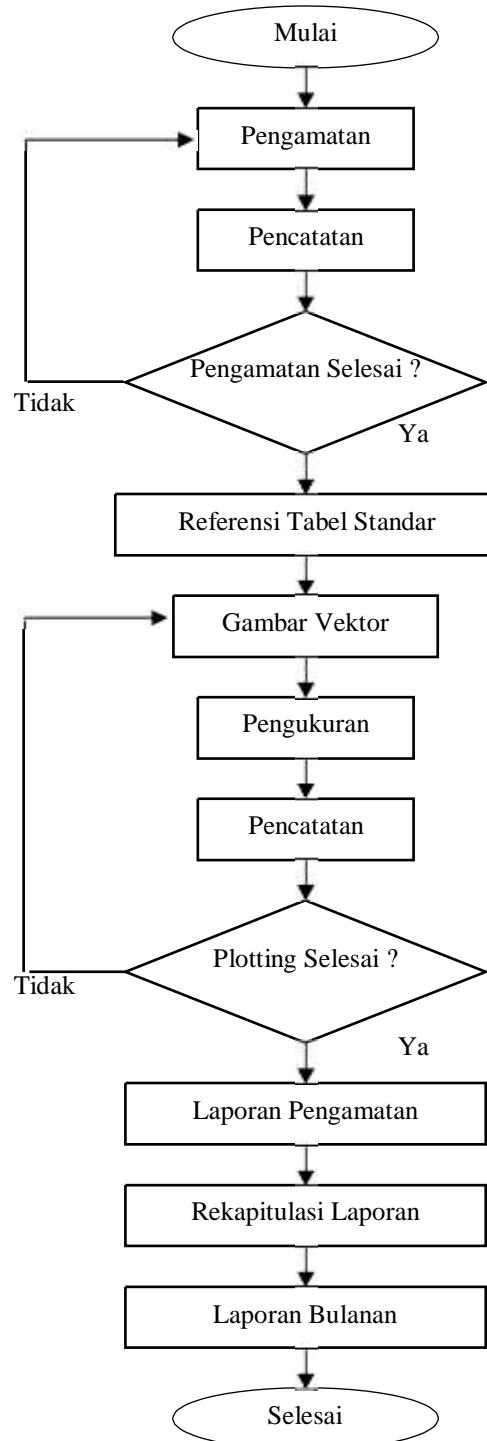
1. Riset Lapangan untuk memperoleh informasi secara langsung mengenai prosedur pengamatan, pengolahan data dan prosedur pengiriman. Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan adalah: Pengamatan, yaitu pengumpulan data dan informasi secara langsung di Stasiun Meteorologi Blang Bintang Banda Aceh. Data yang diperoleh adalah berupa tatacara pengamatan, pengolahan data dan prosedur pengiriman
2. Studi Pustaka, yaitu mencari data melalui buku-buku dan literatur yang berhubungan dengan masalah yang akan diteliti sebagai bahan referensi.
3. Analisis Sistem yaitu menganalisa dan mendefinisikan masalah dan kemungkinan solusinya.
4. Perancangan Sistem meliputi perancangan input, struktur file dan output.
5. Pembangunan dan Testing Sistem meliputi membangun perangkat lunak yang diperlukan untuk mendukung sistem dan melakukan testing secara akurat. Melakukan instalasi dan testing terhadap perangkat keras dan mengoperasikan perangkat lunak.
6. Evaluasi dan Perawatan meliputi evaluasi operasi sistem dan melakukan perubahan atau tambahan fasilitas.

#### A. Deskripsi Sistem

Perancangan dan pembuatan aplikasi program pengolahan data observasi pilot balon di Stasiun Meteorologi Blang Bintang Banda Aceh ini bertujuan untuk menggantikan sistem pengolahan data yang dilakukan secara manual yang dinilai kurang efektif. Flowchart berikut akan menggambarkan sistem kerja pengolahan data secara manual. Proses diawali dengan pengumpulan data melalui pengamatan. Hasil pengamatan dicatat pada sebuah buku/ log book berupa data azimut dan elevasi dari lokasi balon dan proses ini dilakukan terus-menerus sampai balon tidak bisa diamati lagi. Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan, selanjutnya pengamat harus merujuk ke tabel standar pibal untuk mendapatkan titik lokasi balon dari menit ke menit.

Titik-titik ini digambarkan pada plotting board, lalu dari titik 1 ke titik 2 dihubungkan dengan sebuah garis. Panjang garis lalu diukur menggunakan Jangka Skala/ jidar, dari hasil pengukuran akan diketahui kecepatan angin level 1000 kaki. Sedangkan untuk menentukan arah didapatkan dengan cara menarik garis semu dari titik 2 ke titik 1 dan diteruskan hingga ketepi plotting board dimana ditepi plotting board

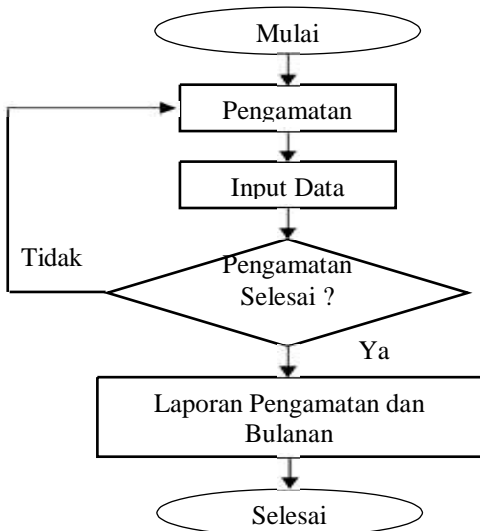
tersebut tertera derajat lingkaran dalam 360°. Hasil persinggungan perpanjangan garis dengan derajat lingkaran merupakan arah dari mana angin bertiup. Begitu juga untuk angin 2000 kaki melalui titik 3 dan 4, angin 3000 kaki melalui titik 5 dan 6 dan seterusnya.



Gambar 1. Flowchart pengolahan data dengan cara manual

Setelah semua arah dan kecepatan angin setiap level ketinggian diketahui, selanjutnya dibuat laporan pengamatan untuk dikirim ke Kantor Pusat BMKG di Jakarta. Di awal bulan berikutnya, laporan-laporan pengamatan direkapitulasi dan disalin lagi sesuai format laporan yang telah ditetapkan.

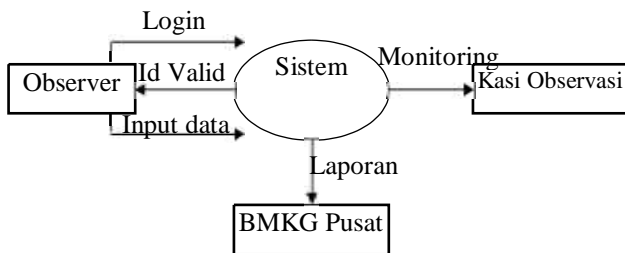
Dengan adanya aplikasi pengolahan data program pengolah data observasi pilot balon di Stasiun Meteorologi Blang Bintang Banda Aceh diharapkan dapat meringkas prosedur pengamatan, seperti yang digambarkan pada flowchart berikut:



Gambar 2. Flowchart pengolahan data dengan langkah perhitungan aplikasi

**B. Diagram Konteks Sistem**

Diagram konteks dalam perancangan dan pembuatan aplikasi pengolah data udara atas dapat digambarkan pada gambar berikut :



Gambar 3. Diagram Konteks Sistem

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil pembuatan aplikasi memiliki form pengolah data sebagai berikut :



Gambar 4. Form pengolah data

Form Pengolah Data merupakan form utama dari aplikasi program pengolah data observasi pilot balon. Pada form ini nantinya data-data hasil pengamatan akan diinputkan, diolah dan hasilnya disimpan dalam database.

**A. Pengujian Sistem**

Tahap Pengujian Sistem dilakukan di Stasiun Meteorologi Blang Bintang Banda Aceh, dilakukan dengan cara mengimplementasikan aplikasi program dengan menggunakan data-data hasil observasi dan pengolahan data secara manual menggunakan plotting board. Dengan cara ini dapat langsung dibandingkan data hasil pengolahan data secara manual menggunakan plotting board dengan data hasil pengolahan data menggunakan aplikasi program pengolah data observasi pilot balon.

Data uji yang diinputkan diambil data hasil pengamatan tanggal 20 Juni 2018 jam pengamatan 00.00 UTC.



Gambar 5. Hasil Eksekusi pengolahan data tanggal 20/6/2018 jam 00 UTC

Dari Gambar 5. dapat dilihat bahwa aplikasi program berhasil mengeluarkan output hasil perhitungan yang dapat dilihat di tabel sebelah kiri, dan output hasil penyandian dibagian sandi. Ini menunjukkan bahwa program telah berjalan sesuai dengan syntaks program yang terdapat pada aplikasi tersebut.

**B. Analisa hasil pengujian**

Pengujian aplikasi program dilakukan terhadap data pengamatan pilot balon dengan menggunakan metode pengolahan data secara manual yang menggunakan plotting board yaitu data tanggal 20/6/2018 jam pengamatan 00.00 UTC. Adapun tujuan menggunakan data pengamatan pilot balon dengan menggunakan metode pengolahan data secara manual yang menggunakan plotting board adalah agar dalam tahap analisa hasil eksekusi ini dapat dibandingkan secara langsung hasil perhitungan dengan menggunakan 2 (dua) sistem yang berbeda.

Tabel 1. Perbandingan hasil perhitungan arah dan kecepatan angin

No	Azimut	Elevasi	Manual		Aplikasi	
			Arah	Kecepatan	Arah	Kecepatan
1	325.7	66.1	150	6	150	7
2	330.4	51.9			190	11
3	343	43.2				

4	353	38.3				
5	5	35.3	220	11	220	11
6	12.9	34				
7	20.9	31.9	230	17	230	18
8	26.9	29.2				
9	31.9	26.9	240	22	240	22
10	36.7	24.8				
11	40.8	23	240	28	240	28
12	44.3	21.1				
13	48.1	20	260	30	260	30
14	52.2	18.9				
15	55.9	17.9	260	33	260	33
16	58.7	17				
17	61.2	16.1	270	42	270	42
18	64.3	15.2				

Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa dari segi arah tidak terdapat perbedaan antara perhitungan secara manual dengan perhitungan dengan menggunakan aplikasi komputer. Sedangkan dari segi arah terdapat perbedaan pada hasil perhitungan pembacaan 1-2 dan pembacaan 7-8. Namun walaupun terdapat perbedaan, perbedaan yang terjadi hanya bernilai 1 knot. Penyebab terjadinya perbedaan ini adalah dari segi ketelitian sistem. Dengan adanya aplikasi pengolah data observasi pilot balon ini, hasil perhitungan akan menjadi lebih akurat jika dibandingkan dengan sistem manual yang memungkinkan terjadinya kesalahan baik dalam melukis vektor, kesalahan pengukuran, kesalahan pembacaan maupun faktor paralaks.

#### V. KESIMPULAN

Aplikasi program pengolah data observasi pilot balon di Stasiun Meteorologi Blang Bintang telah berhasil dirancang, dibuat dan diimplementasikan, dapat menggantikan sistem pengolahan data yang dilakukan secara manual. Dengan penggantian sistem ini ada beberapa manfaat yang dapat diperoleh diantaranya:

1. Proses pengamatan observasi pilot balon dapat dilakukan dengan maksimal dari segi waktu. Karena

dengan adanya aplikasi ini, waktu yang semula digunakan untuk menggambar vektor angin pada plotting board dapat digunakan secara maksimal untuk pengamatan.

2. Dengan semakin banyaknya waktu pengamatan akan berbanding lurus dengan semakin tingginya ketinggian pengamatan yang dicapai.
3. Dengan semakin tinggi level ketinggian pengamatan yang diperoleh akan semakin memperkaya pustaka data meteorologi yang dapat digunakan untuk penelitian
4. Aplikasi program pengolah data observasi pilot balon dapat membuat pengolahan data dilakukan secara tepat dan akurat.
5. Kesalahan dalam pengolahan data dapat diminimalkan
6. Efisiensi kerja dapat ditingkatkan
7. Pengolahan data dapat terkirim ke stakeholder secara tepat waktu.
8. Dengan adanya aplikasi ini juga meningkatkan keselamatan penerbangan

#### REFERENSI

- [1] Budihardiyono, Sridadi. 2004. Perhitungan Arah dan Kecepatan Angin. Denpasar: BMG.
- [2] Halim, Sammy. 2008. Pembuatan distributed HMI multiserver pada PLC omron CPMI untuk model sistem keamanan perumahan sederhana menggunakan visual basic. [Online] Tersedia: [http://digilib.petra.ac.id/viewer.php?page=18\\_s1-2008-23404030-10712-plc\\_omron-chapter2.pdf](http://digilib.petra.ac.id/viewer.php?page=18_s1-2008-23404030-10712-plc_omron-chapter2.pdf) [25 Maret 2012]
- [3] Hermawan, Yandi. 1989. Hidrologi Untuk Insinyur. Jakarta: Erlangga
- [4] Kristanto, Harianto, Ir. 2009. Konsep & Perancangan Database. Yogyakarta: Penerbit Andi
- [5] Kroenke, David M. 2009. Dasar-dasar Desain, dan Implementasi Database Processing Jilid 1. Jakarta. Erlangga
- [6] Lakitan, Benyamin. 1994. Dasar-dasar Klimatologi. Jakarta: PT. Raja Grafindo
- [7] Munar, Zaitun. 2009. Pengamatan Arah dan Kecepatan Angin Dengan Menggunakan Metode Pilot Balon di Stasiun Meteorologi Blang Bintang Banda Aceh. Laporan KKP Unsyiah. Banda Aceh: Tidak diterbitkan
- [8] Tim Penelitian dan Pengembangan Wahana Komputer. 2009. Pemrograman Visual Basic 6.0. Yogyakarta: Penerbit Andi
- [9] Tyasyono, Bayong. 2004. Klimatologi. Bandung: ITB