

PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI MONITORING CUACA KECAMATAN SEBERANG ULU I BERBASIS WEB

Yesi Novaria Kunang¹, Susan Dian Purnamasari²

(1) Sistem Informasi Universitas Bina Darma, (Contact: yesinovariakunang@binadarma.ac.id)

(2) Sistem Informasi Universitas Bina Darma, (Contact: susandian@binadarma.ac.id)

Abstract

The weather station in the district of Seberang Ulu I was Universitas Bina Darma cooperation with LAPAN (Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional). At the weather station can read and record the temperature, air pressure, wind speed, humidity and more. The new data read performed on a small LCD-based software and desktop, so users have difficulty in getting weather information from weather sensors developed online. For the Information Systems developed a weather monitoring system monitoring weather information that can be accessed via the internet-based web application. These systems are run using a Davis Weather Envoy, weather link to check the weather conditions that integrates seamlessly with web-based applications developed using the techniques of Component Based Development. Weather monitoring information system which is developed specifically to measure and monitor the weather in the district of Seberang Ulu I Palembang which could be accessed by the public. With the system developed can help to collect weather data automatically and in the process became the observation information that is easily accessible by the public.

Key word : Weather Monitoring, Weather Link, AWS, wview

1. Pendahuluan

Dengan kemajuan teknologi dan kebutuhan industri, kebutuhan Informasi mengenai cuaca pada jaman sekarang ini sudah menjadi sebuah kebutuhan. Dengan mengetahui kondisi cuaca bisa membantu untuk mengambil keputusan menentukan sesuatu bisa dijalankan atau tidak. Sebagai contoh di bidang transportasi, dengan mengetahui kondisi cuaca kegiatan transportasi bisa lebih cepat untuk sampai ke tujuannya dengan memilih rute dengan kondisi jalan yang kering tidak turun hujan dengan mendapatkan prediksi data sebelumnya. Di bidang industri prediksi cuaca berdasarkan pengamatan juga akan sangat membantu, dengan gambaran kondisi cuaca pihak industri bisa mencari solusi meminimalisir resiko kerugian yang diakibatkan faktor cuaca agar tidak mengganggu proses produksi itu sendiri.

Weather station atau biasa kita kenal akrab dengan alat pengamat cuaca adalah sebuah alat uji pengamatan cuaca dengan perangkat-perangkat alat pengujian. Peralatan pengujian ini berguna mengamati kondisi atmosfer bumi untuk memberikan informasi prakiraan cuaca pada suatu wilayah tertentu berdasarkan ruang lingkup tertentu, alat ini juga berguna untuk mempelajari cuaca dan iklim suatu wilayah [7].

Di kecamatan Seberang Ulu I sendiri telah memiliki *weather station* yang diletakkan di Universitas Bina Darma. *Weather station* yang ada di Universitas Bina Darma ini sendiri merupakan rangkaian kerja sama penelitian Universitas Bina Darma dengan LAPAN (Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional). Pada *weather station* yang ada di Universitas Bina Darma tersebut bisa membaca dan mencatat temperatur, tekanan udara, kecepatan angin, kelembaban udara dan lainnya. Akan tetapi pada *weather station* tersebut data yang dibaca dari sensor belum ditampilkan dengan antarmuka menggunakan *web explorer*. Data yang dibaca baru tampil pada LCD kecil dan perangkat lunak berbasis *desktop*, sehingga pengguna mengalami kesulitan dalam mendapatkan informasi cuaca dari sensor cuaca yang dikembangkan secara *online*.

Kegiatan penelitian bertujuan untuk menghasilkan sistem informasi monitoring cuaca yang bisa diakses melalui internet berbasis *web application*. Sistem ini dijalankan dengan menggunakan *Davis Weather envoy*, *weather link* untuk memeriksa kondisi cuaca yang dintegrasikan dengan webserver. Data cuaca yang dikumpulkan oleh perangkat sensor elektronik antara lain curah hujan, temperatur udara, kelembaban udara, tekanan udara, kecepatan angin, titik embun dan arah angin. Pada sistem ini data yang ditampung sementara pada *logger*, selanjutnya akan disimpan ke dalam *database*. Data cuaca yang telah disimpan dalam basis

data, selanjutnya disajikan menggunakan internet browser dalam bentuk *dashboard* dan statistik. Sistem informasi monitoring cuaca yang dikembangkan ini khusus mengukur dan memonitoring cuaca di kecamatan Seberang Ulu I Palembang yang bisa diakses oleh masyarakat luas melalui internet. Dengan system yang dikembangkan bisa membantu untuk pengumpulan data cuaca secara otomatis dan di proses menjadi informasi pengamatan yang mudah diakses oleh masyarakat.

1.1. Sistem Informasi Monitoring Cuaca

Istilah cuaca digunakan untuk menunjukkan keadaan atmosfer (tekanan, suhu, kelembaban, angin, dll) atas wilayah tertentu selama periode waktu tertentu (menit, jam, hari, bulan, musim, tahun, dekade, dll). Sedangkan istilah iklim digunakan untuk menunjukkan probabilitas statistik atmosfer (tekanan, suhu, kelembaban, angin, dll) atas wilayah atau wilayah dari berbagai negara tertentu selama periode kalender tertentu [4].

Cuaca terjadi karena suhu dan kelembaban yang berbeda antara satu tempat dengan tempat lainnya. Perbedaan ini bisa terjadi karena sudut pemanasan Matahari yang berbeda dari satu tempat ke tempat lainnya karena perbedaan lintang bumi. Perbedaan yang tinggi antara suhu udara di daerah tropis dan daerah kutub bisa menimbulkan jet stream. Sumbu bumi yang miring dibanding orbit bumi terhadap Matahari membuat perbedaan cuaca sepanjang tahun untuk daerah sub tropis hingga kutub. Di permukaan bumi suhu biasanya berkisar $\pm 40^\circ$ C. Selama ribuan tahun perubahan orbit bumi juga memengaruhi jumlah dan distribusi energi Matahari yang diterima oleh bumi dan mempengaruhi iklim jangka panjang [4].

Stasiun cuaca adalah sebuah alat uji pengamatan cuaca dengan perangkat-perangkat alat pengujian yang berguna mengamati kondisi atmosfer bumi untuk memberikan informasi prakiraan cuaca pada suatu wilayah tertentu berdasarkan ruang lingkup tertentu, alat ini juga berguna untuk mempelajari cuaca dan iklim suatu wilayah. Pengamatan dengan menggunakan stasiun cuaca ini ditekankan pada tekanan udara, suhu, kelembaban, kecepatan angin, arah angin, curah hujan, radiasi, dan tingkat kebasahan atmosfer.

Sistem Informasi Monitoring Cuaca merupakan system yang berfungsi sebagai alat yang memonitoring keadaan cuaca di suatu tempat terbuka yang dirancang menggunakan perangkat ISS sebagai media komunikasi antara Komputer web server dengan peralatan Sensor & *Logger* yang terpasang di stasiun cuaca.

1.2. Automatic Weather Stations (AWS)

AWS merupakan suatu peralatan atau sistem terpadu yang didesain untuk pengumpulan data cuaca secara

otomatis serta diproses agar pengamatan menjadi lebih mudah. AWS umumnya dilengkapi dengan sensor, *Remote Terminal Unit (RTU)*, Komputer, unit *LED Display*. Sensor-sensor yang digunakan meliputi sensor temperatur, arah dan kecepatan angin, kelembaban, presipitasi, tekanan udara, *pyranometer*, *net radiometer*. RTU terdiri atas *datalogger* dan *back up power* yang berfungsi sebagai terminal pengumpulan data cuaca dari sensor tersebut dan ditransmisikan ke unit pengumpulan data pada komputer.

Automatic weather station (AWS) merupakan stasiun meteorologi yang melakukan pengamatan cuaca dan mengirim hasilnya secara otomatis. Pengumpulan data dari alat pengukuran otomatis dapat diproses secara lokal di AWS atau ditempat lain seperti di *central processor* pada jaringan/network [7].

Automatic weather stations didesain dengan konsep yang terintegrasi dari alat pengukuran otomatis, *data acquisition* dan *processing unit*. Kombinasi antara sistem instrumentasi, interface, pemroses data dan unit pengiriman (transmisi) biasanya disebut dengan istilah "*Automated Weather Observing System (AWOS)*" atau "*Automated Surface Observing System (ASOS)*" [7].

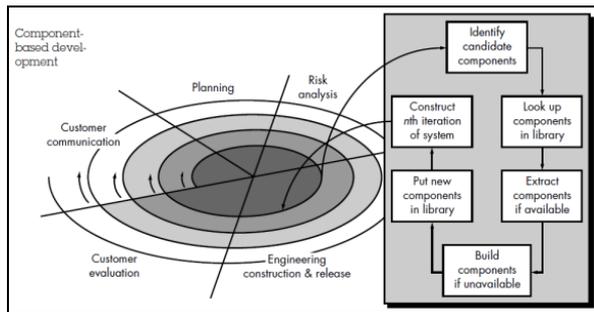
Secara umum AWS dibagi menjadi beberapa bagian utama [7], yaitu :

1. Sensor. Sensor pada AWS terdiri dari *Wind speed*, *Wind direction*, *Humidity*, *Temperature*, *Solar radiation*, *Air Pressure*, dan *Rain gauge*.
2. *Data Logger*, yang mencatat semua data dari sensor yang bisa terdiri dari: *Amplifier*, *Converter*, *Acquisitions* dan *Controller*.
3. Komputer (sistem perekam dan sistem monitor). Untuk mengumpulkan semua data log dan memonitor hasil yang dicatat oleh AWS. Komponennya bisa terdiri dari *PC software*, *database*, kalkulasi/analisa data dll.
4. *Display (optional)*. Yang bisa berupa *LED*, *LCD*, *PC*, *indicator* dll.
5. Tiang untuk kedudukan sensor dan *data logger*.
6. Penangkal petir *Lightning/surge/line protection* dll.
7. *Power supply* : *AC*, *DC*, *solar cell* dll.

Spesifikasi teknis dari masing-masing komponen biasanya ditentukan, sesuai dengan dimana AWS tersebut akan dipasang.

1.3. Model Component Based Development (CBD)

Teknologi yang berorientasi obyek menyediakan kerangka kerja teknis untuk proses model berbasis komponen untuk software. Paradigma orientasi obyek menekankan pembuatan kelas yang mengenkapsulasi data dan algoritma yang digunakan untuk manipulasi data. Jika didesain dan dibuat dengan benar kelas orientasi obyek dapat digunakan kembali meski dengan berbagai aplikasi dan arsitektur yang berbasis komputer.



Gambar 1. Siklus CBD

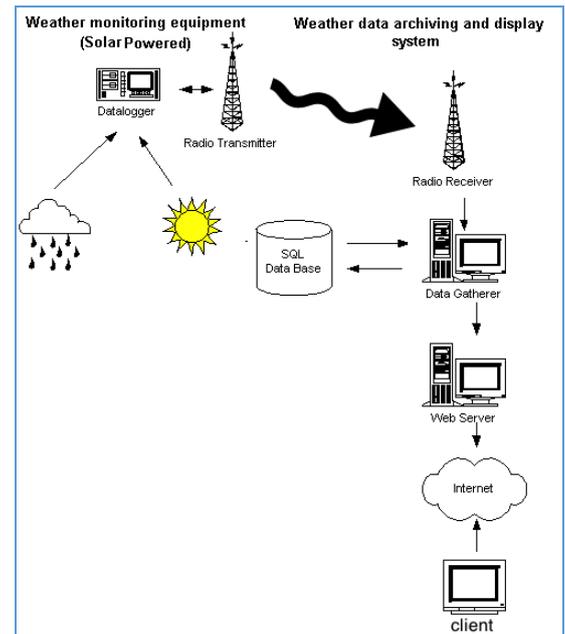
Model *CBD (Component-Based Development)* atau model pembangunan berbasis komponen menggabungkan banyak karakteristik dari model spiral. Pengembangan *software* yang terpadu adalah wakil dari sejumlah model pengembangan berbasis komputer yang diusulkan dalam dunia industri. Menggunakan *UML (Unified Modelling Language)*, proses terpadu mendefinisikan komponen yang digunakan untuk membangun sistem dan interface yang akan menghubungkan komponen. Menggunakan kombinasi iteratif dan incremental, proses terpadu menyatakan fungsi sistem dengan menerapkan pendekatan berbasis skenario (dari sudut pandang pengguna) [5].

2. Metodologi

Peralatan yang dibutuhkan untuk pengembangan sistem meliputi komponen *hardware AWS* seperti *console, vantage, repeater*, dan komputer. Selain itu juga Sistem monitoring cuaca ini dikembangkan dengan server berbasis *Linux*, dan *wview*. Untuk database digunakan *SQLite*.

Prosedur Pengembangan Perangkat Lunak Sistem Informasi Monitoring Cuaca ini menerapkan Model Pengembangan Berbasis Komponen, yang tahapannya seperti berikut:

1. Komunikasi dengan Pengguna; dalam hal ini dilakukan diskusi dengan pihak LAPAN dan pengelola alat di UBD mengenai kebutuhan perangkat lunak yang dikembangkan serta komponen hardware yang tersedia.
2. Perencanaan; setelah dilakukan diskusi selanjutnya dibuat perencanaan perangkat lunak yang dikembangkan. Perangkat lunak tersebut direncanakan bisa mengumpulkan data dari alat *AWS Sensor* cuaca di server, kemudian server akan menyajikan data secara realtime data terakhir yang terecord. Selain itu juga perangkat lunak tersebut bisa menampilkan grafik harian, mingguan, bulanan dan tahunan berdasarkan data yang disimpan.

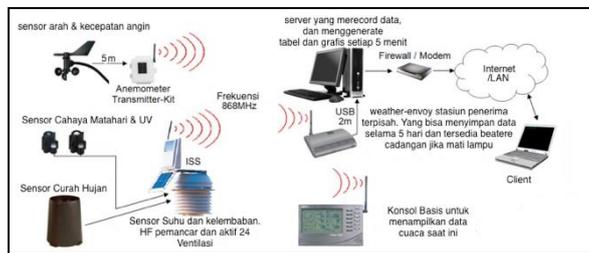


Gambar 2. Skema sistem monitoring cuaca yang dikembangkan

3. Resiko Pengembangan: Pengembangan perangkat lunak ini ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan, antara lain: (a) Perangkat Lunak ini untuk mengumpulkan data secara kontinyu, memerlukan server yang secara 24x7x30 menyala terus menerus.; (b) Perangkat lunak ini untuk bisa berkomunikasi dengan sensor cuaca memerlukan koneksi ke *module* baik itu melalui *module-console AWS* maupun *Weather-envoy* nirkabel yang dikoneksikan server melalui USB. Untuk itu penentuan pemasangan lokasi weather envoy nirkabel perlu dipertimbangkan jarak dengan sensor cuaca yang diletakkan di lantai 7 kampus Universitas Bina Darma. Berdasarkan User manual *Weather Envoy* jangkauan *wireless* mencapai 300m tanpa halangan, jika melalui dinding jangkauan 60m-120m [3].
4. *Engineering & Construction release*. Untuk Teknik *CBD* ini dibagi beberapa tahapan: (a)Identifikasi komponen; (b) Mempelajari komponen yang ada di library; (c) Mengekstrak komponen yang ada; (d) Mengembangkan komponen yang belum tersedia; (e) Meletakkan komponen yang baru di library; (f) Mengintegrasikan sistem.
5. Kepuasan Pelanggan; akan tetapi pada penelitian ini tidak melakukan tahapan terakhir *Customer Satisfaction/Kepuasan Pelanggan*.

3. Pembahasan

3.1. Identifikasi Komponen



Gambar 3. Komponen Alat AWS

Komponen Alat AWS (*Automatic Weather Station*) yang dimiliki oleh Universitas Bina Darma adalah sebagai berikut: (1) Sensor Arah & Kecepatan angin; (2) Sensor Cahaya Matahari & Ultraviolet; (3) Sensor Curah Hujan; (4) Sensor Suhu & Kelembaman; (5) *Integrated Sensor Suite (ISS)*, mengumpulkan data cuaca di luar dan mengirimkan data ke konsol *Vantage Pro2* atau *Weather Envoy*; (6) *Anemometer Transmitter Kit*; (7) *AWS Console Davis Vantage Pro2*, yang menampilkan data cuaca saat ini dari sensor; (8) *Davis Weather Envoy*; yang berfungsi sama seperti *AWS Console* tetapi tanpa *display*. *Davis Weather Envoy* inilah yang direncanakan akan digunakan di server, untuk mengambil data dari *ISS*.; (9) *Software AWS*, pada Stasiun Cuaca di UBD sebenarnya telah memiliki perangkat lunak yang berfungsi menarik dan mengumpulkan data dari *AWS Console* ke komputer. Dan menyajikan data dalam bentuk grafik dan gambar di komputer *desktop*.

3.2. Mempelajari komponen yang ada di library

Pada *software WeatherLink 5.3.8* yang sudah ada, memiliki keterbatasan dari perangkat lunak ini adalah hanya untuk *desktop* saja yang berfungsi untuk mengumpulkan data dari *AWS*, yang tidak bisa diakses dari komputer dari luar. Untuk bisa dipublish di internet, Davis menyediakan *Davis WeatherLinkIP*. *WeatherLinkIP* bisa memposting data cuaca secara langsung ke internet tanpa *PC*. Cukup dengan mencolokkan data logger ke belakang konsol dan menghubungkan kabel ke *router* kabel / *DSL*, dalam beberapa menit, akan dapat melihat data cuaca live di Internet. Selain itu dengan *WeatherLinkIP* memungkinkan data di-*upload* ke situs cuaca pihak ketiga Termasuk *CWOP*, *Weather Underground*, dan Program *GLOBE* otomatis. Akan tetapi *software WeatherLinkIP* ini tidak gratis [2], untuk itu di penelitian ini akan mencoba untuk mengembangkan Sistem Informasi Monitoring Cuaca yang bisa membaca data stasiun cuaca di Universitas Bina Darma berbasis internet.

Komponen data dari *WeatherLink* yang ada pada stasiun cuaca berupa data *wlk* dari stasiun cuaca diambil dari

tahun 2010 dengan format *wlk* sampai dengan tahun 2016 yang semuanya akan diimpor ke sistem yang baru.

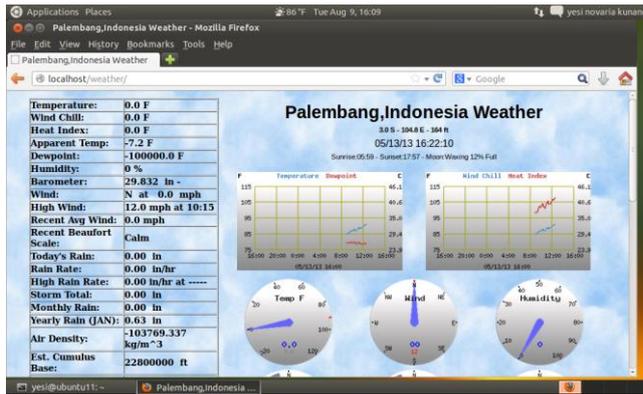
Untuk Pengembangan Sistem Informasi Cuaca di Kecamatan Seberang Ulu berbasis internet direncanakan mengkustomisasi perangkat lunak *wview*. Adapun komponen yang ada di *wview* [4]: (a) *Library* untuk menggenerate Gambar dan *HTML*; (b) *SQLite* Arsip *Storage* - arsip data disimpan dalam database relasional *SQLite3*.; (c) Penyimpanan data di *MySQL*.; (d) *Library* untuk upload Jarak jauh- halaman web dan gambar dapat ditransfer ke *web server remote* atau *dedicated server* lainnya melalui *ftp* atau proses *secure ssh* yang disertakan dengan *wview*.; (e) *Alarm* - *alarm wview daemon wvalarmd* dapat diaktifkan untuk memberikan kondisi saat ini untuk klien *TCP socket* mirip *real-time* mesin penyedia data. *wvalarmd* juga dapat dikonfigurasi untuk berfungsi sebagai generator alarm cuaca data ke skrip atau binari pengguna tertentu.; (f) *Library* untuk pengiriman data ke *CWOP*, *Wunderground*, *Awakas.*, maupun *Weatherforyou.*; (g) Manajemen melalui *Command Line Interface*, *HTML Interface*.

3.3. Mengekstrak komponen yang ada

Untuk Pengembangan Sistem Informasi Monitoring Cuaca Kecamatan Seberang Ulu I ini dikembangkan pada platform berbasis Linux Ubuntu 14.10 dengan menginstal *wview* yang disediakan oleh repositori APT [8].

Setelah *wview* diinstal dan komputer dikoneksikan ke *weather envoy*. Pada halaman stasiun jenis stasiun adalah *Davis Vantage Pro*, dan *Station Interface* jenis serial. Kemudian setelah dilakukan konfigurasi sesuai yang dijelaskan sebelumnya proses disimpan, maka *wview* akan melakukan proses *restart* dan terlihat pada halaman status lampu indikator akan berwarna hijau. Setelah 5 menit maka akan terlihat *weather envoy* mulai menarik data dari *AWS*.

Hasil *file generation website* yang dihasilkan oleh *wview* bisa diakses di halaman <http://localhost/weather>. Pada Gambar 1 bisa dilihat menu tampilan index yang berisi ringkasan cuaca beserta grafik statistik harian yang dilengkapi dengan *interface* seperti *speedometer* untuk suhu, kecepatan angin, kelembaman, dan lain-lain.



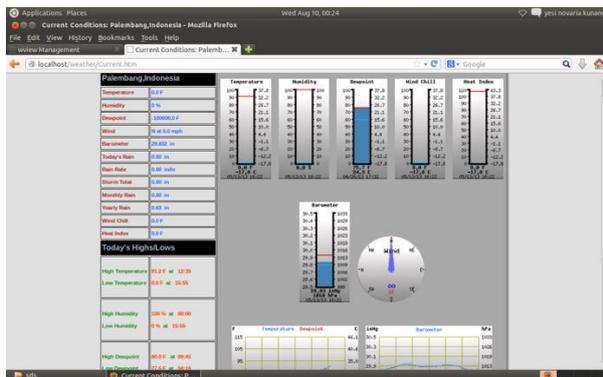
Gambar 4. Halaman Tampilan Index & Summary dari wview

Untuk Tampilan menu *Almanac*, menampilkan detail cuaca secara spesifik dalam bentuk tabel, baik itu suhu, kelembaman, curah hujan dan lainnya dari jam, hari, mingguan hingga tahunan disertai nilai tertinggi dan terendah lengkap beserta tanggal kejadian.



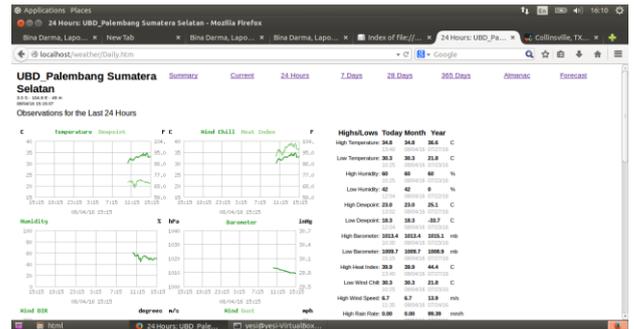
Gambar 5. Halaman Almanac

Halaman *Current Condition* menampilkan detail cuaca terakhir dalam format tabel, bucket, grafik, dan dial.

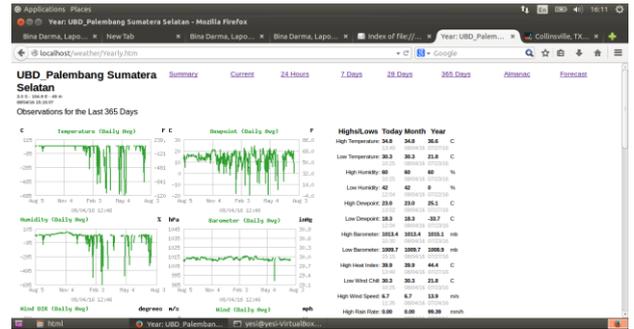


Gambar 6. Tampilan Halaman Current

Tampilan halaman harian, mingguan, bulanan, dan tahunan menampilkan pergerakan cuaca dalam bentuk grafik.



Gambar 7. Tampilan Halaman Harian



Gambar 8. Tampilan Halaman Tahunan

3.4. Mengembangkan komponen yang belum tersedia

Pada tahapan ini akan ditambahkan menu halaman Index yang akan menampilkan kondisi cuaca yang lebih representatif, menu Temperatur, menu Curah Hujan, Kecepatan angin. Selain itu juga akan dilakukan proses kustomisasi halaman dari *wview* untuk penyesuaian bahasa dan tampilan *interface* yang lebih menarik.

Untuk pengembangan menggunakan *script HTML extension (htx)*. File *HTML Extension (HTX)* digunakan untuk memformat hasil set yang dikeluarkan oleh Indeks Server dalam menanggapi permintaan pencarian katalog, *query* pencarian katalog ini dihasilkan dengan menggunakan file *Internet Data Query (IDQ)* [1]. File HTX juga digunakan oleh *Database Connector (IDC)* untuk memformat hasil set *query database* dari *SQLite3* untuk data dari *AWS*.

File format *.htx* akan memformat hasil set *query* ke halaman *Hypertext Markup Language (HTML)*, sehingga pengguna yang menjalankan *query* dapat membaca dan memahami data. File *.htx* bertindak sebagai template untuk memformat hasil set dan terdiri dari laporan HTML dengan tag tambahan dan variabel *read-only* tertentu [1].

```

if [ "$1" = "S4" ]; then
  echo "select value from config where name='S4'" > /etc/wview/cnnd.sql
  echo ".read /etc/wview/cnnd.sql" | sqlite3 /etc/wview/wview-conf.sdb > /etc/wview/value.out
  IS_ENABLED="cat /etc/wview/value.out"
  rm -rf /etc/wview/cnnd.sql /etc/wview/value.out

```

Gambar 9. Konfigurasi data SQLite yang dibaca file *.htx*

```

<tr>
<th scope="col">Balas</th>
<td style="background-color: Silver;"><!--kMonthlyoutsdeTemp--><!--tempunit--></td>
<td style="background-color: Silver;"><!--kMonthlyoutsdeTemp--><!--tempunit--></td>
</tr>
<tr>
<th scope="col">Balas</th>
<td style="background-color: Silver;"><!--hYearlyoutsdeTemp--><!--tempunit--></td>
<td style="background-color: Silver;"><!--hYearlyoutsdeTemp--><!--tempunit--></td>
</tr>
</table>
Barometer: <!--barometer--><!--barunit-->
</tr>
</table>
</tr>
</table>
<table border="0" cellpadding="12" cellspacing="12">
<tr>
<td align="center" colspan="2">
Curah Hujan/
<td style="color: #E99F71;"><!--dailyrain--><!--rainunit--></td>
<td style="color: #E99F71;"><!--dailyrain--><!--rainunit--></td>
<td style="color: #E99F71;"><!--dailyrain--><!--rainunit--></td>
<td style="color: #E99F71;"><!--dailyrain--><!--rainunit--></td>
</tr>
</table>

```

Gambar 10. Contoh script .htx yang dikembangkan

3.5. Meletakkan komponen yang baru di library

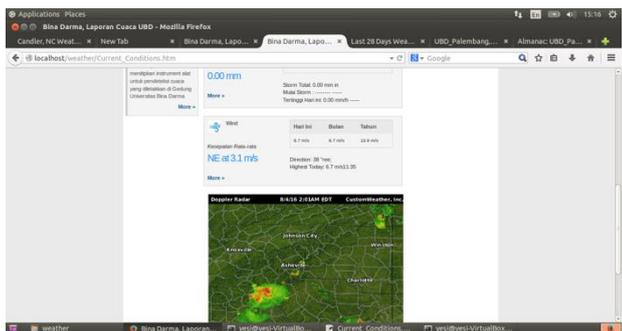
Script yang dikembangkan diletakkan pada direktori /etc/wview/html/ dan /usr/share/wview/etc/wview/ agar bisa diintegrasikan dengan aplikasi wview yang sudah ada.

3.6. Mengintegrasikan Sistem.

Setelah diintegrasikan maka tampilan menu Sistem Informasi Cuaca Kecamatan Seberang Ulu I bisa dilihat pada gambar 11 dan 12. Selain tampilan halaman Index, juga dikembangkan halaman untuk memeriksa Suhu, Curah Hujan dan Kecepatan Angin.



Gambar 11. Tampilan Halaman Sistem Informasi Cuaca Kecamatan Seberang Ulu I



Gambar 12. Sistem Informasi Cuaca Kecamatan Seberang Ulu I diintegrasikan juga dengan Gambar Kondisi Radar

4. Kesimpulan

Hasil dari penelitian ini memperlihatkan keberhasilan pengembangan Sistem Informasi Monitoring Cuaca Kecamatan Seberang Ulu I Berbasis Web dengan

Platform Tools wview. Sistem yang dikembangkan ini bisa membaca data AWS untuk kondisi cuaca saat ini, dilengkapi juga dengan kondisi harian, bulanan dan tahunan yang dilengkapi grafik yang bisa dijadikan acuan masyarakat untuk melihat cuaca secara detail. Untuk pengembangan lebih lanjut Hasil Sistem Informasi Monitoring yang dikembangkan ini bisa dimanfaatkan untuk pengambilan data secara realtime bagi peneliti yang ingin mengumpulkan data cuaca dalam datamining yang dimanfaatkan untuk perkiraan cuaca.

Daftar Pustaka

- [1] B. Sidik, "Pemrograman Web dengan HTML", Bandung: informatika, 2014.
- [2] Davis Instruments, "WeatherLinkIP™ for Vantage Stations," [Online]. Available at: <http://www.davisnet.com/product/weatherlinkip-for-vantage-stations/>. [Accessed 25 Agustus 2016]
- [3] Davis Instruments, "User Manual For Vantage Pro2, Vantage Pro2 Plus, and Vantage Vue," www.davisnet.com , 2014.
- [4] M. Henkel, "21st Century Homestead: Sustainable Agriculture I," NC, USA : Lulu, 2015.
- [5] R. Pressman, Roger : —Software Engineering: A Practitioner's ApproachI, Edisi ke 6, New York : McGraw-Hill, 2005.
- [6] W. Gibbs, "Defining climate," WMO Bulletin, no. 36, pp. 290–296, 1987.
- [7] World Meteorological Organization, "Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation," WMO-No. 8, Geneva – Switzerland , 2006.
- [8] wview, "wviewweather.com - Home of wview," [Online]. Available at: <http://www.wviewweather.com/>. [Accessed 20 Agustus 2016]