



Prosiding Seminar Sains Antariksa



Homepage: <http://www.lapan.go.id>

SISTEM LAYANAN INFORMASI CUACA ANTARIKSA DENGAN MENGGUNAKAN METODE PROTOTYPING (System Of Space Weather Information Services By Using Prototyping Method)

Rizal Suryana, Ahmad Zulfiana, Yoga Andrian, Tiar Dani
Pusat Sains Antariksa – Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN)
rizal.suryana@lapan.go.id

Riwayat Artikel:

Diterima: 19-11-2015
Direvisi: 14-10-2016
Disetujui: 18-10-2016
Diterbitkan: 24-10-2016

Kata Kunci : Sistem
Informasi, Metode
Prototyping, Informasi
Cuaca Antariksa

ABSTRAK

Cuaca antariksa menggambarkan kondisi di antariksa yang meliputi kondisi pada matahari, angin surya, magnetosfer, ionosfer dan termosfer. Cuaca antariksa akan mengganggu teknologi berbasis antariksa antara lain pada sistem komunikasi radio, komunikasi satelit, navigasi dan penginderaan jauh serta dapat menyebabkan kerusakan pada teknologi tersebut. Penyebarluasan layanan informasi cuaca antariksa akan menjadi lebih efektif dengan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi. Penggunaan teknologi informasi dan komunikasi untuk layanan informasi cuaca antariksa tidak dibatasi oleh waktu, jarak dan perangkat komunikasi. Informasi ini digunakan sebagai mitigasi dampak cuaca antariksa, sehingga pelaku teknologi berbasis antariksa dapat mengurangi resiko dampak yang timbulkan oleh cuaca antariksa. Penyebarluasan informasi cuaca antariksa dilakukan menggunakan sistem informasi berbasis web. Pengembangan sistem informasi cuaca antariksa dengan menggunakan metode prototyping. Metode prototyping merupakan sebuah metode iterative dalam pengembang sistem yang membutuhkan interaksi antara pengembang dan pengguna selama proses berlangsung. Sehingga sistem informasi dapat secara langsung di publikasikan walaupun masih dalam proses pengembangan. Sistem informasi cuaca antariksa akan memberikan informasi kondisi saat ini dan prediksi satu hari kedepan mengenai Flare, Geomagnet, Ionosfer dan Sintilasi. Selain itu diberikan informasi mengenai Radio Komunikasi HF (Radio Blackout, shortwave fadeout dan fading), Navigasi (error posisi and loss of lock), satelit (proton energi tinggi, electron energi tinggi) dan data hasil pengamatan.

Key words: Information
system, method of
prototyping, space
weather information

ABSTRACT

Space weather describes the condition on space which includes solar activity, solar wind, magnetosphere, ionosphere, and thermosphere. The impact of space weather will disrupt the space based technology, for examples radio communication system, satellite communication, navigation and remote sensing, and can the cause damage to space base technology. Dissemination of space weather information will more effective with by using of the information and communication technologies. The use of information and communication technologies for space weather information services is not hindered by time, distance and the communication device. This information is used to mitigate the impact of space weather, so the user of space based technologies can reduce the risks of space weather impact. Dissemination of space weather have been doing used web base. Development of space weather information system is using

prototyping method. Prototyping method is an iterative method in development systems that need interaction between development and users in processing. So the information system can be directly published, although the information system still in the process of development. Space weather information system will provide information today and forecast about Flare, Geomagnetic, Ionospheric and Scintillation. Moreover, space weather information system will provide an information about HF radio communication (Radio Blackout, shortwave fadeout, and fading), navigation (error positioning and loss of lock), satellite (high energy proton and high energy electron) and observation data.

1. Pendahuluan

Pada dasarnya aktivitas matahari yang tinggi merupakan sebuah kejadian yang disebabkan oleh siklus matahari 11 tahunan. Aktivitas matahari yang tinggi merupakan peningkatan aktifitas matahari yang akan menyebabkan peningkatan gangguan akibat cuaca antariksa. Cuaca antariksa bukan sekedar adanya peningkatan aktivitas matahari, tetapi memiliki dampak terhadap keberlangsungan teknologi yang digunakan. Cuaca antariksa dapat mengganggu kinerja dan kelayakan sistem di antariksa dan permukaan bumi, misalkan gangguan pada satelit, komunikasi, navigasi, penerbangan antariksa, gangguan pembangkit listrik dan perubahan iklim (Herdiwijaya, 2012). Ledakan hebat di matahari, yang dikenal sebagai flare dan lontaran massa korona (Coronal Mass Ejection/CME) mengakibatkan berbagai kerugian (Yatini, 2009). Misalnya badai matahari pada bulan Oktober dan November tahun 2003, yang dikenal sebagai badai Halloween, mengakibatkan kegagalan komunikasi radio, dan rusaknya beberapa satelit serta rusaknya jaringan listrik di Swedia (Lang, 2006).

Informasi cuaca antariksa perlu disebarluaskan terutama kepada pengguna/operator yang menggunakan teknologi berbasis antariksa, navigasi, komunikasi radio, penerbangan dan masyarakat umum. Penyebarluasan informasi cuaca antariksa yang pada awalnya dilakukan dengan mengirimkan berita melalui fax. Pengiriman informasi menggunakan fax pada saat ini kurang efektif dan memiliki keterbatasan waktu penyampaian informasi dan tidak *real time*.

Teknologi informasi dan komunikasi memberikan solusi untuk menyebarluaskan informasi yang tidak terbatas oleh waktu dan jarak. Pengertian ini digunakan untuk merujuk tidak hanya pada penggunaan organisasi teknologi informasi dan komunikasi (TIK), tetapi juga untuk cara orang berinteraksi dengan

teknologi ini dalam mendukung proses bisnis (Kroenke, 2008). Dalam penyampaian informasi cuaca antariksa menggunakan sistem informasi dengan menggunakan metode *prototyping/iterative model of development*. Metode ini dimulai dengan mengumpulkan kebutuhan dan perbaikan, desain cepat, pembentukan prototype, evaluasi pengguna terhadap prototype, perbaikan dan produk akhir. Model prototyping bukan hanya sekedar paradigma baru dalam pengembangan sistem informasi tetapi merupakan revolusi pada pengembangan sistem informasi.

Layanan sistem informasi cuaca antariksa menyajikan peringatan (*now cast*), prakiraan (*forecast*) dan dampak dari peningkatan cuaca antariksa. Informasi yang terdapat pada sistem informasi layanan cuaca dapat digunakan sebagai rujukan bagi pengguna untuk mengetahui sumber gangguan dan membuat koreksi-koreksi yang diperlukan, sehingga dapat meminimalisasi efek merugikan yang diakibatkan oleh cuaca antariksa ini.

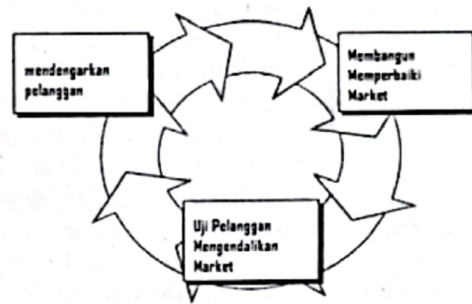
Makalah ini dibuat untuk menyebarluaskan informasi cuaca antariksa kepada semua lapisan masyarakat. Pengembangan sebuah sistem informasi memerlukan sebuah metode yang tepat untuk mengembangkan sebuah sistem informasi yang sesuai dengan keinginan pengguna.

2. Tinjauan Pustaka

Penyampaian sebuah informasi berbasis teknologi sistem informasi memerlukan banyak sekali pendukung seperti perangkat lunak, perangkat keras, dan metode dalam pengembangan sebuah sistem informasi. Setiap perancangan sistem terlebih dahulu memerlukan analisis terhadap sistem untuk mendapatkan hasil yang maksimal (Rubianto, et al, 2012). Analisis dan perancangan sistem yaitu menganalisis input data atau aliran data secara sistematis, memproses atau

mentransformasikan data, menyimpan data dan menghasilkan output informasi dalam konteks bisnis khusus (Kendall dan Kendall, 2006). Penggunaan sebuah metodologi yang tepat dalam pengembangan sistem informasi sangat diperlukan untuk memandu proses pengembangan terbaik sehingga pelaksanaan pengembangan sistem informasi dapat berhasil dengan baik (Prasetyo, 2010). Proses pengembangan sistem seringkali menggunakan pendekatan *prototype* (prototyping), metode ini sangat baik untuk menyelesaikan masalah kesalah pahaman antara user dan analisis yang timbul akibat user tidak mampu mendefinisikan secara jelas kebutuhannya (Mulyanto, 2009). Model *Prototyping* adalah proses iterative dalam pengembangan perangkat sistem informasi yang merubah sebuah kebutuhan kedalam sistem kerja (*work system*) dan kemudian memperbaikinya secara terus menerus sehingga terjadi interaksi antara pengguna dengan pengembang selama proses pembuatan sistem. Model *prototyping* sangat membantu ketika pengguna tidak memberikan informasi secara detail terhadap input data, proses dan output (Hayani, 2013).

Model *prototyping* memiliki tahapan-tahapan dalam pengembangan sebuah sistem informasi yang terdiri dari mengidentifikasi kebutuhan, mengembangkan *prototype*, evaluasi, menggunakan *prototype* (Himawan, 2014). Siklus Metode prototyping ditunjukkan pada Gambar 2-1. Sesuai dengan siklus metode prototyping, tahapan pertama dilakukan identifikasi kebutuhan melalui diskusi antara pengguna/pemakai dengan pihak pengembang untuk menentukan tujuan umum, tipe data yang akan dimasukkan kedalam sistem informasi dan flow diagram. Pada tahapan ini informasi tidak diberikan secara detail, karena baru merupakan tahapan pertama. Informasi detail akan didapat pada tahapan evaluasi *prototype*. Pada siklus kedua, programmer melakukan pembuatan contoh sistem informasi (*prototype information system*) dengan data yang didapat dari hasil siklus pertama.



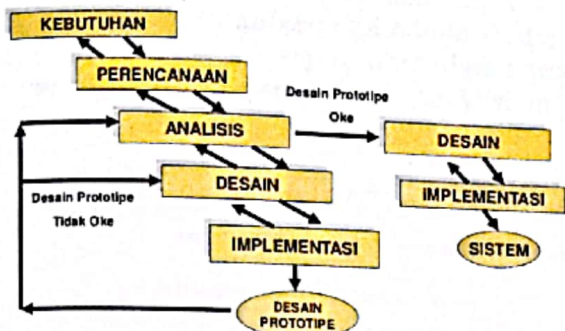
Gambar 2-1. Metode Pengembangan *Prototyping* (Roger, 1992)

Hasil pengembangan contoh sistem informasi secara langsung diperlihatkan kepada pengguna dan langsung dievaluasi. Jika terdapat ketidaksesuaian maka *prototype* dikurangi atau ditambahkan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pada siklus ketiga, setelah sistem informasi dibuat prototypenya dan dievaluasi tahapan berikutnya diimplementasikan dan digunakan walaupun masih belum sempurna. Model *Prototyping* adalah pengembangan yang cepat dan pengujian terhadap model kerja (*prototype*) dari aplikasi baru melalui proses interaksi dan berulang-ulang yang biasa digunakan ahli sistem informasi dan ahli bisnis (Gunarso, 2013).

3. Data dan Metode

Informasi yang disajikan pada sistem informasi cuaca antariksa terdiri dari informasi kondisi saat ini (*now cast*) dan prakiraan (*forecast*) yang menginformasikan aktivitas Matahari, Geomagnet dan Ionosfer. Aktivitas matahari memberikan informasi kejadian flare; geomagnet memberikan informasi K indeks, *energy proton* dan *electron*; dan ionosfer menginformasikan variasi ionosfer, sintilasi, *radio blackout*, *shortwave fadeout*, *fading*, *error* posisi dan *loss of lock*. Semua informasi yang disajikan pada sistem informasi cuaca antariksa bersumber dari data pengamatan yang telah diolah oleh *forecaster*. Makalah ini tidak akan membahas pada pengolahan data melainkan akan membahas yang terkait dengan penyampaian informasi dan layanan informasi pada sistem informasi cuaca antariksa. Penyampaian informasi pada sistem informasi cuaca antariksa menggunakan metode *prototyping*. Penggunaan metode ini untuk mempercepat dalam penyampaian informasi cuaca antariksa kepada pengguna. Pada penyampaian informasi cuaca antariksa dengan

menggunakan model prototyping ditunjukkan pada Gambar 3-1



Gambar 3-1. Model Prototyping Sistem Informasi (Andika, 2012)

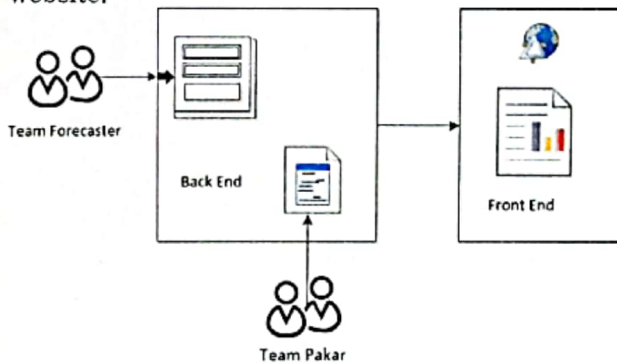
Pada tahapan awal mengumpulkan informasi kebutuhan sistem informasi melalui diskusi dengan tim pakar dan *forecaster*. Setelah mendapatkan informasi kebutuhan maka tahapan berikutnya melakukan perencanaan mulai dari waktu pengerjaan, target implementasi, dan *work flow* sistem. Pada tahapan analisis melakukan analisa terhadap jumlah *traffic* yang mengakses sistem informasi, data yang digunakan untuk input sistem informasi, dan basis data. Tahapan desain meliputi form input data, *data base*, tampilan sistem informasi, dan tata letak informasi yang disajikan. Tahapan implementasi dan *prototype* merupakan tahapan yang dijadikan satu, artinya *prototype* dan implementasinya dilakukan pada saat yang bersamaan. Jika terdapat yang tidak sesuai atau kebutuhan tidak terpenuhi maka langsung dilakukan evaluasi pada *prototype* dan implementasinya. Jika *prototype* sesuai dengan kebutuhan maka *prototype* tersebut akan langsung di implementasikan dan merupakan sebagai produk yang telah selesai.

4. Hasil dan Pembahasan

Sistem informasi cuaca antariksa menyajikan informasi kondisi cuaca antariksa pada saat ini, prakiraan satu hari kedepan, narasi atau penjelasan dan data *quick look* hasil pengamatan. Sistem informasi cuaca antariksa memiliki 4 menu utama yaitu aktivitas matahari, geomagnet, ionosfer dan fenomena seperti gerhana matahari dan bulan (Suryana, 2013). Informasi yang disajikan pada hasil penelitian tersebut memberikan informasi *quick look* data hasil pengamatan dan penjelasan dari data tersebut. Informasi yang terkait dengan fenomena gerhana matahari dan bulan

dihilangkan, karena hal ini kurang sesuai dengan informasi cuaca antariksa. Sesuai dengan model prototyping tahap pertama yang dilakukan adalah menggali informasi dan kebutuhan dari pengguna. Pengembang dan pengguna melakukan diskusi bersama untuk menentukan tujuan keseluruhan perangkat lunak dan mengidentifikasi yang diperlukan sistem (Pradipta et al, 2015). Pengguna mengharapkan Informasi cuaca antariksa yang disajikan meliputi kondisi saat ini, prakiraan satu hari kedepan, *quick look* data hasil pengamatan, informasi detil dalam bentuk narasi teks, hasil *resume* mingguan dan input data *online*.

Tahapan perencanaan dan analisis dikerjakan secara bersamaan, hal ini dilakukan untuk mempermudah pada tahapan desain. Tahapan perencanaan adalah membuat model sketsa di atas kertas dan kemudian hasil dari sketsa tersebut dituangkan dalam kerja perangkat lunak/prototipe (Beaudouin-Lafon and Mackay, 2002). Sistem informasi cuaca terdapat dua halaman antarmuka, halaman antarmuka admin (*back end*) digunakan untuk *forecaster* dan team pakar dan halaman antarmuka informasi (*front end*) digunakan pengguna/pengunjung website.



Gambar 4-1. Work Flow Sistem

Tahapan perencanaan memberikan gambaran halaman antarmuka pengguna dengan sistem dengan tujuan memberikan informasi dari perangkat lunak yang diusulkan untuk *forecaster*, team pakar dan pengguna untuk menggalang dukungan sebuah sistem (Zant, 2005). Gambar 4-1 menunjukkan *work flow system* pada saat sedang melakukan prakiraan cuaca antariksa. *Forecaster* melakukan input data hasil pengolahan pada aplikasi *back end* sistem informasi cuaca antariksa dan memberikan penjelasan kepada team pakar. Apabila team pakar setuju dengan data hasil olahan yang diinput dan menjelaskan *forecaster*, maka team pakar akan melakukan persetujuan pada

aplikasi *back end*. Setelah persetujuan dilakukan secara otomatis data dan hasil *forecast* akan tersaji pada sistem informasi cuaca antariksa. Pada halaman antarmuka admin terdapat form checklist sebagai input data dan persetujuan untuk validasi data. *Form checklist* ini sangat

menentukan informasi yang disajikan pada halaman antarmuka informasi yang dibutuhkan oleh pengguna/pengunjung website. Gambar 4-2 menunjukkan salah satu contoh *form checklist* yang harus di isi oleh *forecaster*.

The screenshot shows a web form with the following sections:

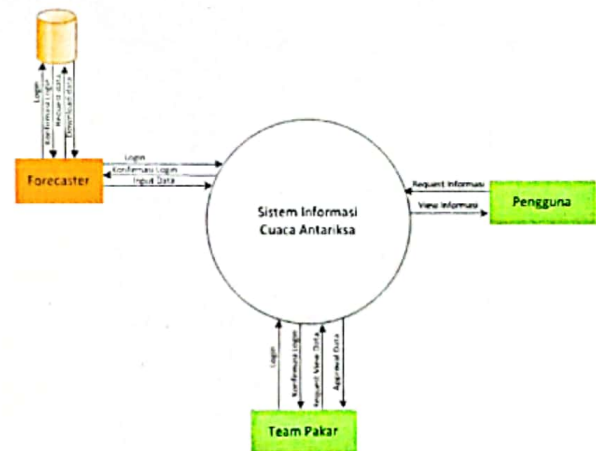
- Date:** 19-11-2015
- Flare Today:** Active
- Flare Forecast:** Major Flares Expected Expected
- High Energy Proton:** Event in Progress
- Solar Activity:** A rich text editor containing the following text:

C1.1 from NOAA 2454 peaked at 15 54 UT on 17 November 2015
 Currently, there are 6 regions on the solar hemisphere including 2 previous sunspot groups (NOAA 2454 and 2455) and 4 plages (NOAA 2449, 2450, 2452 and 2453). All visible regions are currently quiet and stable. There was no noteworthy CME event detected during the past 24 hours according to SOHO/LASCO observations. There is one new active region (former NOAA 2445) expected from the east limb or the next 24 hours.
 Solar activity level for the next 24 hours is predicted to be eruptive particularly from NOAA 2454.

Gambar 4-2. Contoh Form Checklist Aktivitas Matahari

Data masukan berupa data kuantitatif dan narasi teks. Data yang dimasukkan merupakan hasil pengolahan dan analisis yang dilakukan oleh *forecaster*. Narasi teks merupakan penjelasan dari data yang dimasukkan dengan tujuan untuk memudahkan penyampaian informasi.

Setelah *forecaster* memasukkan data pada *form checklist online*, data tersebut tidak bisa langsung tampil pada halaman informasi. Data tersebut harus mendapat persetujuan dari team pakar. Tugas dari team pakar sebagai validasi data yang dimasukkan oleh *forecaster*. Proses *work flow* ini harus dijalankan dengan tujuan untuk memastikan bahwa data dan informasikan yang disajikan pada sistem informasi adalah benar sesuai dengan hasil pengolahan dan analisa *forecaster*. *Work flow* merupakan sistem yang otomatisasi dari sebuah proses bisnis, pada keseluruhan atau sebagian, selama dokumen, informasi, atau tugas telah dilewati oleh seorang partisipan yang selanjutnya diteruskan kepada partisipan lain untuk mendapat tindakan, berdasarkan sekumpulan aturan prosedur (Bahaweres, et al, 2012).



Gambar 4-3. Data Flow Diagram Sistem Informasi Cuaca Antariksa

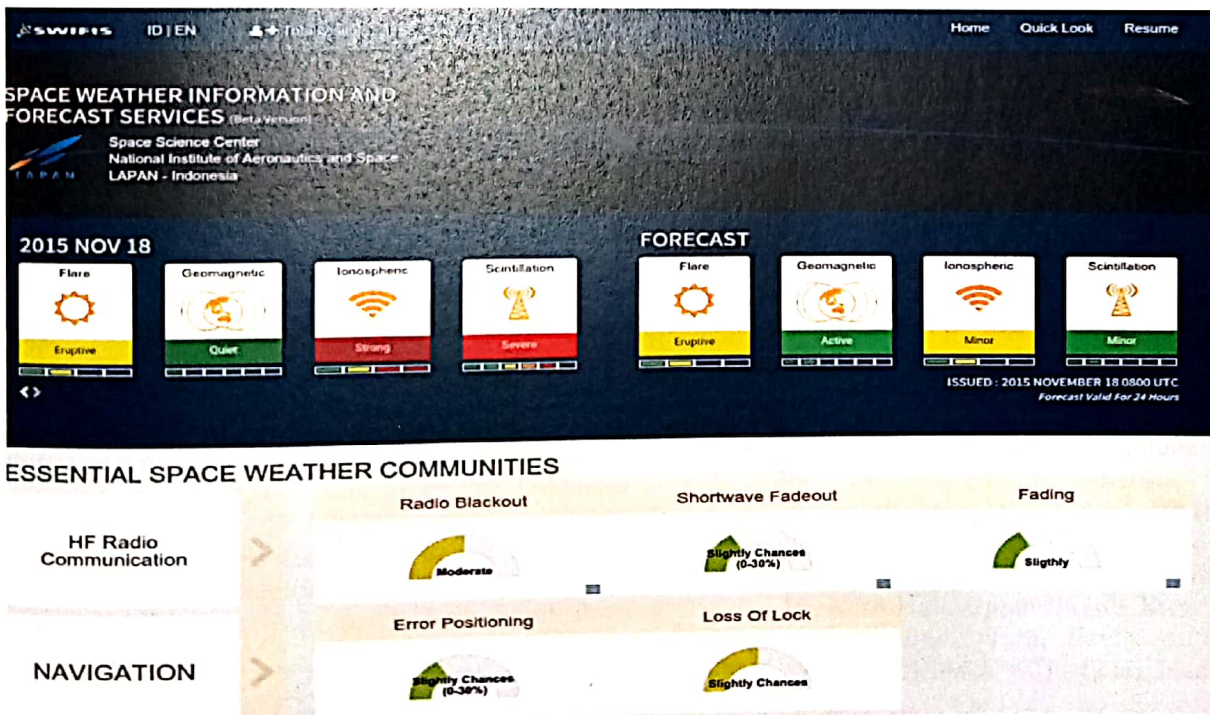
Dengan adanya *work flow* yang ditunjukkan pada Gambar 4-3 memudahkan pengembang dalam melakukan pengembangan aplikasi sistem informasi cuaca antariksa. Seorang *forecaster* sebelum melakukan input data pada sistem informasi, terlebih dahulu harus mendapatkan data hasil pengamatan pada aplikasi lain dengan cara login pada aplikasi Repositori Data Sains Antariksa (RDSA). Setelah mendapatkan data hasil pengamatan, *forecaster* melakukan pengolahan data dan analisis. Ketika *forecaster* sudah mempunyai data dan informasi yang

siapkan diinputkan pada sistem informasi cuaca antariksa. *Forecaster* harus *login* pada aplikasi sistem informasi cuaca antariksa. Data dan informasi yang diinputkan *forecaster* tidak bisa informasi yang belum diperbaharui. Tim pakar ketika akan memberikan persetujuan data dan informasi yang akan disajikan pada sistem pada sistem informasi cuaca antariksa yang sudah tervalidasi dan tidak akan menimbulkan keraguan sehingga dapat menimbulkan keresahan di masyarakat.

Data Flow Diagram (DFD) merupakan suatu diagram menggunakan notasi untuk menggambarkan arus data sistem, yang penggunaannya sangat membantu untuk memahami secara logika dan terstruktur dengan jelas. Proses analisis sistem informasi menggunakan data lebih memudahkan dalam evaluasi prototype dan dapat mengetahui jika ada suatu proses tidak berhubungan dengan proses yang lainnya. Dengan menggunakan model DFD, data-data yang terlibat pada masing-masing proses dapat diidentifikasi dan

langsung tampil pada sistem informasi. Data dan informasi tersebut harus disetujui oleh tim pakar. Ketika tim pakar tidak memberikan persetujuan maka informasi yang ada pada informasi, maka tim pakar harus *login* pada sistem informasi cuaca antariksa. Pengguna dapat melihat informasi cuaca antariksa tanpa harus melakukan *login*. Informasi yang disajikan pengembangannya menggunakan cara berjenjang (Amalia, 2014).

Sistem informasi cuaca antariksa dapat diperoleh pada alamat <http://swifts.sains.lapan.go.id>. Informasi yang tersedia meliputi kondisi cuaca antariksa saat ini, prediksi satu hari kedepan, informasi detil dan *quick look* data pengamatan. Khusus pada hari Jumat hasil prakiraan berlaku untuk tiga hari kedepan. Pembaharuan informasi cuaca antariksa dilaksanakan setiap hari kerja pada jam 14.00 WIB atau jam 08.00 UT.



Gambar 4-4. Sistem Informasi Cuaca Antariksa

Gambar 4-4 merupakan tampilan system informasi cuaca antariksa yang dapat diakses oleh semua pengguna tanpa harus melakukan *login*. Informasi sebelah kiri atas merupakan informasi cuaca antariksa saat dan informasi sebelah kanan atas merupakan informasi prediksi cuaca antariksa untuk hari besok. *Quick look* data hasil pengamatan regional maupun internasional terdiri dari data *real time* dan *near real time*. Data *quick look real time* secara langsung disajikan pada sistem informasi dari lokasi pengamatan. Data *real time* meliputi aktivitas matahari hasil pengamatan *X-Ray*, *CME*, *Radio Spectrograph*, *SDO Multi wave length*, *Flux*, *Sunspot Sketch*, *H-Alpha*, *Callisto*, *White light Sunspot*. Aktivitas geomagnet menyajikan data *quick look Proton Flux*, *Solar Wind*, *Electron Flux* dan *DST Index*. Aktivitas ionosfer menyajikan data *quick look TEC* dan *S4*. Data *near real time* menyajikan data *quick look foF2*, Lokal K index.

5. Kesimpulan

Penyampain sebuah informasi membutuhkan sebuah proses mulai dari perencanaan, analisa, desain, prototype dan implementasi. Dalam penyampaian sebuah informasi dengan menggunakan sistem informasi membutuhkan sebuah metode yang paling sesuai dengan kondisi sebuah sistem. Model prototype pada sistem informasi cuaca antariksa sangat cocok, hal ini karena sistem informasi antariksa sangat penting untuk segera disampaikan kepada masyarakat luas. Proses pengembangan sistem informasi cuaca antariksa antara prototype, evaluasi dan impelmentasi dilakukan secara bersamaan. Pada saat prototype sudah selesai, sistem informasi langsung diimplementasikan dan dievaluasi, ketika hasil evaluasi ada yang tidak sesuai, maka bagian dari prototype langsung disesuaikan atau dihilangkan sesuai keinginan pengguna. Sistem informasi cuaca antariksa memberikan informasi kondisi saat, prakiraan, detail informasi dan *quick look* hasil data pengamatan.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada team *forecast* yang telah memberikan masukan dan menginformasikan ketika sistem informasi memiliki kesalahan (*bug programming*). Kepada team pakar penulis mengucapkan banyak terimakasih atas Seminar Nasional Sains Antariksa 2015 LAPAN Bandung, 22 November 2015

dukungan, sarana, dan masukan yang sangat berarti untuk pengembangan sistem informasi cuaca antariksa pada masa yang akan datang.

Rujukan

- Amalia, K. (2014). Sistem Informasi Data Servis dan Penjualan Pada Bengkel Pendi Motor di Cilacap Jawa Tengah, Skripsi, AMIKOM Yogyakarta.
- Bahaweres, R. B., Viva, A., dan Wahyudianto. (2012). Pengembangan Sistem Alur Kerja (Workflow) Dokumen Prosedur Pengajuan Proposal Skripsi dengan Alfresco Enterprise Content Management (ECM), Studi Kasus : Program Studi Teknik Informatika UIN Jakarta, Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi Terapan, ISBN 979-26-0255-0
- Beaudouin-Lafon, M. and Mackay, W.E. (2002), Prototyping Development and Tools. In J.A. Jacko and A. Sears (Eds), Handbook of Human-Computer Interaction. New York: Lawrence Erlbaum Associates, pages 1006-1031. (Revised edition 2007)
- Gunarso. (2013). Pengembangan Layanan Hotel Berbasis Multimedia Pada Platform Android, Skripsi, Universitas Bina Darma Palembang.
- Hayani. T. (2013). Aplikasi Media Pembelajaran Huruf Iqro Berbasis Multimedia, Skripsi, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Widyatma – Bandung.
- Herdiwijaya, D. (2012). Cuaca Antariksa (Space Weather), AS2105 Astronomi Lingkungan, ITB
- Himawan, W. T. (2014). Perancangan Sistem Informasi Persediaan Barang pada Unicorn Toys Semarang, Skripsi, Universitas Dian Nuswanto Semarang.
- Kendall, K.E dan Kendall, J.E. (2006). Analisis Dan Perancangan Sistem. Jilid 1, Edisi kelima Bahasa Indonesia. PT.INDEKS, Jakarta.
- Kroenke, D. M. (2008). Experiencing MIS. Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ
- Lang, K.R. (2006). Sun, Earth, and Space, Springer Science + Business Media, New York.
- Mulyanto, A. (2009). Sistem Informasi Konsep dan Aplikasi, Pustaka Pelajar – Yogyakarta
- Pradipta, A. A., Prasetyo, Y. A., Ambarsari, N. (2015). Pengembangan Web E-commerce Bojana Sari Menggunakan Metode

- Prototype, Jurnal Tugas Akhir, Universitas Telkom
- Prasetyo, B. (2010). Kajian Tentang Metodologi Pengembangan Sistem Informasi, Risalah Lokakarya Komputasi dalam Sains dan Teknologi Nuklir, Oktober 2010 (97-122).
- Roger, S. P. (1992), Rekayasa Perangkat Lunak, Andi – Yogyakarta
- Rubianto, I. M., Nurwandi, L., Gunandhi, E. (2012). Pemodelan Sistem Informasi Perpustakaan Menggunakan Metode Pengembangan Traditional Water Fall, Jurnal Algoritma Sekolah Tinggi Teknologi Garut, ISSN : 2302-7339 Vol. 09 No. 35
- Yatini, C. Y. (2009). Dampak Aktivitas Matahari Terhadap Cuaca Antariksa, Berita Dirgantara Vol. 10 No. 1 Maret
- Zant, R. F. (2005). Hands-on Prototyping In System Analysis and Design, Issues in Information Systems, Volume VI, No. I