

Backup Data Geomagnet Menggunakan Metode Replikasi Pada Repositori Sains Antariksa (Geomagnetic Data Backup Using Replication Method on Space Science Repository)

Rizal Suryana

Pusat Sains Antariksa

Lembaga Antariksa dan Penerbangan Nasional (LAPAN)

e-mail: rizal.suryana@lapan.go.id

Diterima: 12-11-2014 - Direvisi: 28-1-2015 - Disetujui: 29-1-2015 - Diterbitkan: 9-3-2015

Abstrak. Ketersediaan akan data geomagnet secara kontinyu dan mudah diakses merupakan kebutuhan yang sangat penting untuk mendukung kegiatan penelitian sains antariksa. Sebuah pusat data terkadang mengalami gangguan, baik yang disebabkan oleh bencana alam maupun kegagalan sebuah sistem sehingga diperlukan sebuah sistem pusat data cadangan (*backup*). Sistem pusat data cadangan merupakan

duplikasi dari server utama. Data dari server utama di duplikasi dengan menggunakan metode replikasi *master to slave synchronous*. Data yang berada di server cadangan akan selalu sama dengan server utama dari sisi jumlah dan kapasitas.

Ketersediaan server cadangan akan memudahkan dalam proses pemulihan data ketika

server utama mengalami gangguan.

Katakunci : *pusat data cadangan, replikasi, master to slave synchronous*..

Abstract. The availability of the geomagnetic data continuously and easy access is a very important for the support research space Science activity. Sometimes a data center has problems, the problem caused by a cataclysm or a System failure that required a data backup center. A data center System is duplication from the main server. A data from main server were duplicated with using replication master to slave

synchronous method. A data in the secondary server will always synchronous of the main server from capacity and amount of data. The availability secondary server will simplify to the process of data recovery when the main server have a problems.

Keywords: *replication, backup data center, master to slave synchronous*.

1. Latar Belakang

Kebutuhan akan sebuah pusat data geomagnet yang dapat menyimpan data dalam jumlah besar, tahan lama dan dapat beroperasi selama 24 jam merupakan sebuah kebutuhan yang sangat penting. Keberadaan sebuah pusat data akan memberikan kemudahan dan kecepatan dalam mendapat data yang

antariksa (RDSA) harus menyediakan data geomagnet untuk kebutuhan penelitian dengan baik, mudah diakses, dan tersedia secara *online*. Namun ada kalanya sebuah sistem pusat data mengalami permasalahan. Permasalahan tersebut bisa terjadi karena bencana alam seperti gempa bumi, kebakaran dan banjir. Selain bencana alam, ada kemungkinan bencana akibat dari perbuatan manusia seperti kegagalan infrastruktur dan terorisme (Hamdhana, 2014). Pencegahan terhadap terjadinya bencana sangat sulit diprediksi. Hal yang bisa dilakukan oleh seorang pengelola/administrator adalah merencanakan sebuah solusi yang tepat. Menjadi sebuah keharusan setiap pusat data memiliki sistem cadangan (*backup*). Sistem cadangan ini dapat berupa arsip dalam sebuah media *tape*, CD/DVD atau sistem cadangan pusat data yang berada dilokasi yang berbeda.

Pusat sains antariksa merupakan salah satu instansi pemerintah yang berada di LAPAN sudah seharusnya mempunyai sistem cadangan pusat data geomagnet dan sains antariksa yang dapat menyediakan data penelitian tentang geomagnet secara kontinyu. Sistem pusat data cadangan ini akan beroperasi ketika sistem pusat data utama mengalami gangguan. Sistem pusat data cadangan merupakan duplikasi dari pusat data utama. Jumlah dan ukuran data harus sama dengan pusat data utama. Pembuatan sistem pusat data cadangan diperlukan sebuah metode dalam duplikasi data agar terjadi konsistensi antara server utama dengan server cadangan. Metode yang digunakan pada makalah adalah replikasi *master to slave synchronous*, server data center utama akan melakukan replikasi atau duplikasi data ke *server data center* cadangan dalam interval waktu tertentu.

Dalam makalah ini akan dibangun sistem pusat data cadangan yang meliputi data geomagnet, ionosfer dan matahari dengan menggunakan replikasi *master to slave synchronous*. Ketika terjadi gangguan terhadap pusat data utama, maka dapat dengan mudah melakukan proses pemulihan (*recovery*) pusat data, sehingga tingkat *down time* pusat data menjadi lebih kecil.

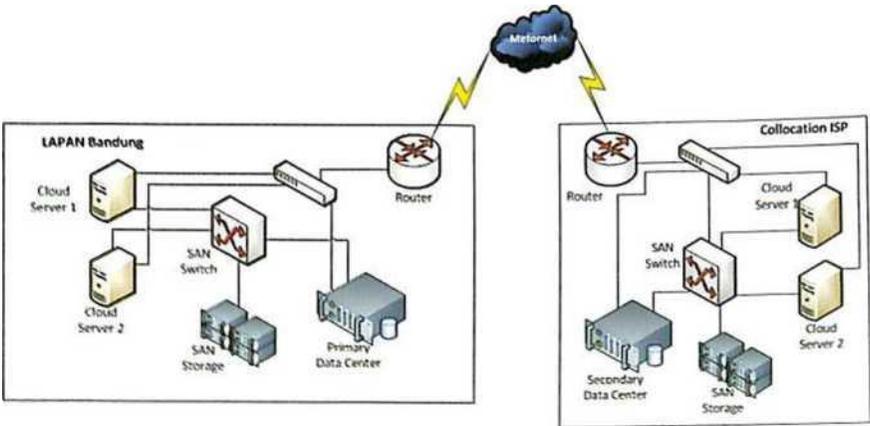
2. Data Dan Metode

RDSA dibangun dengan menggunakan *Network Attached Storage (NAS)* dalam menyediakan media penyimpanan file data dan dokumen. Data geomagnet yang terdapat dalam RDSA merupakan hasil pengamatan geomagnet sains antariksa dari Balai/Loka Pengamatan Dirgantara (BPD/LPD) dan stasiun kerjasama dengan Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) yang tersebar di seluruh Indonesia, yang jumlahnya 11 lokasi yaitu LPD Sumedang, BPPR (Balai Produksi dan Pengujian Roket) Pameungpeuk, BPD Watukosek, stasiun BMKG Kupang, BPKWA (Balai Penjejukan dan Kendali Wahana Antariksa) Biak, stasiun BMKG Manado, BPD Pontianak,

LPA (Loka Pengamatan Atmosfer) Kototabang. Transfer data geomagnet dari masing-masing lokasi pengamatan dilakukan melalui *Virtual Private Network* (VPN) ke pusat data yang berada di Bandung. Kapasitas penyimpanan data di dalam RDSA sebesar 24 *Tera Byte*. Selain data geomagnet, dalam RDSA juga tersimpan data hasil pengamatan cuaca antariksa lainnya seperti data hasil pengamatan matahari dan ionosfer.

Sistem pusat data cadangan ini akan beroperasi ketika sistem pusat data utama mengalami gangguan. Sistem pusat data cadangan harus merupakan duplikasi dari pusat data utama, jumlah dan ukuran data harus sama dengan pusat data utama. Untuk membuat sistem pusat data cadangan maka diperlukan sebuah metode dalam duplikasi data agar terjadi konsistensi antara server utama dengan server cadangan. Metode yang digunakan dalam makalah adalah replikasi *master to slave synchronous*, yaitu server pusat data utama akan mereplikasi atau mengduplikasi data ke server pusat data cadangan dalam interval waktu tertentu. Tersedianya pusat data geomagnet cadangan dapat menyediakan data geomagnet untuk mendukung penelitian sains antariksa secara konsisten dan kontinyu. Ketika terjadi gangguan terhadap pusat data utama, maka dapat dengan mudah melakukan proses pemulihan (*recovery*) pusat data.

Disaster recovery adalah proses, kebijakan dan prosedur yang berkaitan dengan persiapan untuk pemulihan atau kelanjutan pada infrastruktur teknologi yang sangat penting bagi organisasi setelah bencana yang disebabkan oleh alam maupun manusia (Hamdhana, 2014). Replikasi merupakan suatu teknik untuk melakukan duplikasi data dan objek-objek basis data dari satu basis data ke basis data lain dan melaksanakan sinkronisasi antara sumber data dengan tujuan data sehingga konsistensi data dapat terjamin (Tawar dan Wahyuningsih, 2011). Pada dasarnya proses replikasi terdiri dari dua server yaitu server utama dan server cadangan.



Gambar 2-1: Jaringan replikasi repositori data sains antariksa.

Data yang berada di server utama akan di distribusikan/sinkronisasikan melalui jaringan internet atau local are network (LAN) ke server cadangan. Gambar 2-1 menunjukkan lokasi backup data antara server utama dengan server cadangan yang dilakukan pusat Sains Antariksa. Proses pengiriman data dari server utama ke server cadangan akan dilakukan ketika server utama mengalami penambahan atau perubahan data, sehingga data yang berada di server cadangan akan selalu sama seperti pada server utama.

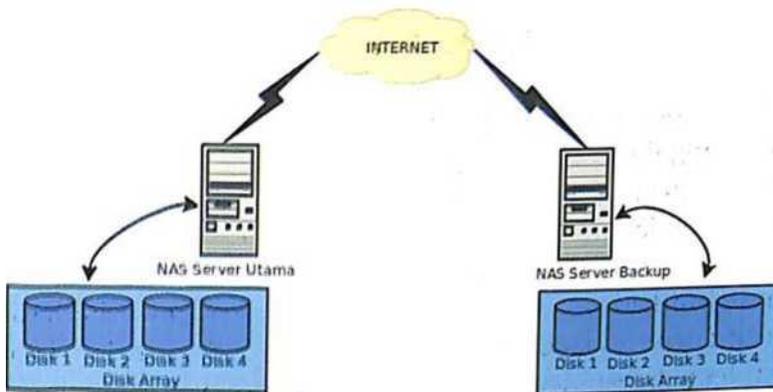
Pada makalah ini yang menjadi objek replikasi bukan sebuah *Database Management System* (DBMS), tetapi sebuah media penyimpanan dalam sebuah jaringan atau disebut *Network Attached Storage* (NAS). RDSA merupakan sebuah bank data tempat penyimpanan data hasil pengamatan dengan menggunakan NAS dan dapat diakses pada alamat <https://rdsa.sains.lapan.go.id>. Replikasi *master to slave synchronous* adalah sebuah cara replikasi data, proses replikasi akan terjadi ketika transaksi/proses penulisan data di master telah selesai dikenal dengan metode *snapsbot*. Kontrol sinkronisasi terhadap server cadangan hanya dapat menerima perubahan yang dilakukan oleh server utama (Shita, 2010). Pada server cadangan tidak diijinkan melakukan perubahan, hal ini dilakukan untuk menjaga konsistensi data antara server utama dengan server cadangan.

Sciver utama yang bertindak sebagai master dapat menuliskan (*write*) dan membaca (*read*) data, sedangkan data pada server cadangan hanya dapat dibaca. Maksud dari server candangan hanya dapat dibaca adalah proses penulisan pada server cadangan akan tergantung dari server utama. Teknik ini disebut juga dengan *Single Master Replicated* (Purwanto, 2012), yaitu ketika server utama mengalami penambahan atau Dcrubahnn data haru maka server cadangan akan mengalami hal yang sama. Tetapi jika server cadangan mengalami penambahan ataupun perubahan data, maka server utama tidak akan mengalami perubahan. Kedua server dibangun dengan menggunakan sistem operasi *FreeNAS* yang merupakan sistem operasi dengan kode terbuka berbasis *FreeBSD* yang berfungsi sebagai pusat penyedia penyimpanan dalam sebuah jaringan.

3. Hasil Dan Pembahasan

Server pusat data utama berada di pusat sains antariksa LAPAN sedangkan untuk server pusat data cadangan berada di lokasi *Internet Service Provider* (ISP) dengan menyewa layanan *collocation* seperti terlihat pada Gambar 2-1. Hal ini dilakukan untuk konsistensi dari server pusat data dari gangguan koneksi jaringan dan ketersediaan akses. Berdasarkan dokumen TIA-942 tentang standarisasi sebuah pusat data, keberadaan server cadangan harus memiliki tiga tingkat. Setiap tingkat server cadangan dibedakan berdasarkan waktu *down time* dan *High Availability*. Pada pusat data utama setiap lokasi pengamatan

menempati satu disk media penyimpanan dan menggunakan *ZFde System* (ZFS). Penempatan satu disk media penyimpan untuk satu lokasi pengamatan bertujuan untuk memudahkan dalam melakukan pemantauan kapasitas penyimpanan dan memudahkan dalam penambahan disk baru ketika salah satu disk sudah penuh. ZFS merupakan sebuah kombinasi *file system* dan *logical volume manager* yang dibangun oleh *Sun Microsystems*. Penggunaan ZFS pada sebuah pusat data memberikan keuntungan, yaitu memiliki sistem proteksi terhadap data sehingga kesalahan terhadap penulisan data menjadi lebih kecil. ZFS mendukung untuk media penyimpanan yang sangat besar, efisiensi pada kompresi data, *bandwidth* selalu tersedia untuk melakukan proses penulisan/pembacaan pada disk (Bonwick, 2008).



Gambar 3-1: Sistem replikasi data.

Gambar 3-1 menunjukkan proses replikasi antara server utama dengan server cadangan. Setiap *disk* pada server utama akan direplikasi ke setiap *disk* pada server cadangan. Setelah data yang lengkap sudah direplikasi ke target yang dimaksud maka hanya data yang berubah yang akan direplikasi selanjutnya. Konsep tersebut dilakukan untuk menghemat *bandwidth* koneksi jaringan dan mempercepat proses replikasi data. Beban kerja masing-masing disk akan berbeda-beda bergantung pada jumlah kapasitas sebuah disk yang sudah terpakai. Pemanfaatan penyimpanan didefinisikan sebagai *persentase* penyimpanan terhadap total kapasitas penyimpanan data pada masing-masing server (Myint dan Naing, 2011)

Proses replikasi dari sumber ke tujuan membutuhkan sebuah otoritas pada sevei tujuan. Sebelum melakukan replikasi server utama diharuskan masuk kedalam sistem server cadangan untuk mendapat otoritas penulisan pada server cadangan. Proses *login* ke server cadangan dilakukan dengan cara *remote* server melalui *secure shell* (SSH) dengan menggunakan *Transmission Control Protocol* (TCP) pada port 22. Proses login ke server cadangan

memerlukan *user name* dan *password* yang di masukan secara manual. Hal ini tidak mungkin dilakukan, karena proses replikasi dilakukan secara otomatis. Untuk mengatasi hal tersebut diperlukan sebuah metode login secara otomatis tanpa harus memasukan *username* dan *password* secara manual.

Settings * System Information * Storage *
 Active Volume: zfs Snapshot: Periodic Snapshot Task: ZFS Replication

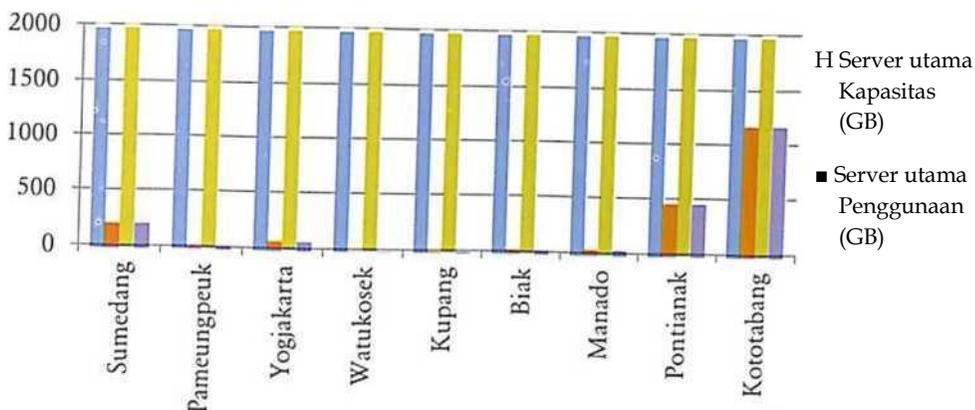
ATTENTION: A missing snapshot of a given ZFS volume. Default is reduced to create a regular snapshot

Enabled	Volume/Target	Remote Hostname	Status	Last Snapshot Sent to remote side	Remote ZFS Volume/Target	Time (HH:MM)	Begin	End
True	Gaia/Gaia	192.168.16.4	Successful	Gaia/Gaia@Gaia-20140611.1218-20	Gaia/Gaia	6	00:05:06	15:04:06

Gambar 3-2: Log File Sinkronisasi.

Login otomatis menggunakan SSH ke server tujuan menggunakan dua kunci yang disebut dengan *public key* dan *private key*. *Public key* berada pada server tujuan sedangkan *private key* berada pada server yang akan melakukan login ke server tujuan. Pada saat *login* ke server akan diminta *private key*, jika antara *private key* dan *public key* sama, maka proses login dinyatakan berhasil. Ketika server sumber data sudah berhasil *login* ke server tujuan (server cadangan), server sumber data akan melakukan proses replikasi data. Keberhasilan atau kegagalan proses sinkronisasi antara server utama dan server cadangan dapat diketahui dengan melihat *log file* yang dapat diakses melalui *web browser*. Log file berisi informasi data/folder sinkronisasi, IP Address server tujuan, status terjadinya sinkronisasi, tanggal dan waktu seperti terlihat pada Gambar 3-2.

Proses replikasi antara server utama dengan server cadangan menggunakan replikasi *Synchronous*, yaitu pertukaran data dilakukan secara *real-time* yang memungkinkan sinkronisasi data terjaga. Ketika server utama sedang melakukan transaksi (penulisan ke sebuah disk), maka pada saat yang sama penulisan dilakukan terhadap *disk* tujuan yang berada dilokasi *remote* (Wibawa, 2011). Kebutuhan akan perangkat keras yang memiliki kemampuan yang tinggi menjadi sebuah kebutuhan yang harus dipenuhi untuk menjaga konsistensi data dan jarak antara server utama dengan server cadangan memegang peran yang penting. Proses penulisan kedalam media penyimpanan dilakukan secara bersamaan antara server utama dengan server cadangan ketika terjadi perubahan/penambahan data pada server utama. Apabila perangkat keras yang digunakan tidak memiliki kemampuan yang tinggi akan mengakibatkan keterlambatan bahkan sampai hilangnya data.



Gambar 3-3: Grafik Penggunaan Media Penyimpanan.

Gambar 3-3 menunjukkan penggunaan media penyimpanan antara server utama dengan server cadangan. Kapasitas media penyimpanan yang digunakan akan selalu sama antara server cadang dengan server utama, hal disebabkan karena server cadangan merupakan replikasi dari server utama. Ketika server utama mengalami perubahan/penambahan data geomagnet maka server utama akan mengirimkan sinyal ke server cadangan untuk melakukan pengecekan data. Pengecekan data geomagnet antara server dilakukan dengan menggunakan informasi checksum MD4 32 bit. *Checksum* berfungsi untuk mendeteksi data baik dalam proses pengiriman maupun penyimpanan. Nilai *checksum* ini yang menjadi acuan server cadangan, dengan memeriksa nilai *checksum* maka akan diketahui perbedaan data yang berada di server utama dan server cadangan (Suryana, 2014).

4. Kesimpulan

Replikasi merupakan sebuah metode yang tepat untuk membangun sistem cadangan atau sistem *Disaster Recovery Center* (DRC). Data yang direplikasi akan selalu konsisten dan mudah dalam pendistribusiannya serta ketika terjadi kegagalan pada sistem utama akan memudahkan proses pemulihan data sehingga repositon data geomagnet dan data sains antariksa lainnya selalu tersedia untuk diakses. Server cadangan akan mengambil alih fungsi seivci utama ketika terjadi kegagalan sistem sehingga akan memperkecil waktu *down time* pusat data. Pengalihan tersebut dapat dilakukan secara manual maupun otomatis. Proses pemulihan data pada server utama yang mengalami kegagalan sistem atau rusak dilakukan dengan membalikan proses sinrkonisasi dari server cadangan ke server utama. Proses transfer data antara server utama dengan server cadangan menjadi lebih efisien dan menghemat *bandwidth* jaringan.

Daftar Rujukan

- Bonwick, J., 2008. ZFS The Last Word In File Systems, Sun lycrosystems.
- Hamdhana, D., 2014. Replikasi Pada Standby Database Menggunakan Metode Incremental Backup, Tesis, Program Studi S2 Teknik Informatika, Universitas Sumatera Utara.
- Myint, J. and T. T. Naing, 2011. Management of Data Replication for PC Cluster Based Cloud Storage System, International Journal on Cloud Computing: Services and Architecture (IJCCSA), Vol.1, No.3, November
- Purwanto, E., 2012. Perbandingan Strategi Replikasi Pada Sistem Basis Data Terdistribusi, Jurusan Teknik Informatika, Universitas Bina Darma.
- Shita, R. T., 2010. Model Akses Database Terdistribusi Berdasarkan Pendekatan Services Oriented Architecture, Journal Telematika MKOM, Vol.2 No.2, ISSN 2085-725X.
- Suryana, R., 2014. Optimalisasi Transfer Data Hasil Pengamatan Sains Dirgantara ke Pusat Data LAPAN, Seminar Sains Atmosfer, awar dan S. Wahyuningsih, 2012. Perbandingan Metode Backup Database My SQL Antara Replikasi dan MySOLDump. Jurnal Sistem Informasi Indonesia: 45-52.
- ibawa A. S., 2011. Pembangunan Replikasi Database Secara Terdistribusi rf³ Itransaksi Simpan Pinjam Antar Cabang di Rahastra Credit nion , Skripsi, Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Romputer Universitas Komputer Indonesia

LAMPIRAN

Acara Workshop Riset Medan Magnet Bumi dan Aplikasinya

Bandung, 12 November 2014

Waktu	Kegiatan	Pembicara
08.00-08.30	Pendaftaran ulang peserta	
08.30-09.00	Pembukaan	
09.00-09.30	Keynote Speech	Kepala Pusat Sains Antariksa
09.00-09.30	Rehat Kopi	
09.30-10.00	Magnet Antariksa Teori, Observasi dan Pengolahan Data	L. M. M. Kilowasit
10.00-10.30	Pemetaan Geomagnet di Perairan Teluk Cendrawasih Papua Barat	L. Arifin
10.30-11.00	Kalkulator Magnetik Bumi Wilayah Indonesia Berdasarkan Data BMKG	Hasanudin
11.00-11.30	Riset Fisika Magnetosfer di Lapan	L. M. M. Kilowasit
11.30-13.00	Isoma - Sesi Poster	
13.00-13.30	Pemetaan Penyebaran Potensi Pasir Besi Dengan Menggunakan Metode Geomagnet Di Daerah Wini Kabupaten Timor Tengah Utara NTT	J. L. Tanesib
13.30-14.00	Magnetic Source of Kawah Ijen and Subsurface Delineation from Magnetic Data	Y. Suparman
14.00-14.30	Method for Separating Seismo-Ionospheric TEC Outliers from Heliogeomagnetic Disturbances by using nu-SVR : Pratanda Gempa Bumi di Ionosfer dan Support Vector Machines (SVM)	Asis Pattisahusiwa
14.30-15.00	> Aplikasi Gelombang Elektromagnetik dengan Sumber Alamiah untuk Studi Struktur Bawah permukaan Cekungan Bandung Menggunakan Metoda Magnetotellurik: Studi awal di wilayah Bandung Timur	Asep Harja
15.00-15.40	Resume Workshop & Penutupan	Kepala Bidang Geomagnet dan Magnet Antariksa
15.30-16.00	Rehat	

Daftar Peserta Workshop Riset Medan Magnet Bumi dan Aplikasinya
Bandung, 12 November 2014

Abdulghani, Tarmin	Fakultas Teknik, Universitas Suryakencana
Andrian, Yoga, S.Kom.	Pusat Sains Antariksa, Lapan
Arifin, Lukman, Drs., M.Si.	Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan
Aris, Moch. Andi, ST	Pusat Sains Antariksa, Lapan
Asnawi, M.Sc.	Pusat Sains Antariksa, Lapan
Asri, Annisa	Universitas Langlang Buana
Baihaqi, Rahmattio Fa'is	Telkom University
Bangkit, Harry, M.Si.	Pusat Sains Antariksa, Lapan
Dirgantara, Yusuf, ST	Pusat Sains Antariksa, Lapan
Elyyani, S.Si.	Pusat Sains Antariksa, Lapan
Furqon, Acep, Ph.D.	Jurusan Fisika, ITB
Habirun, Drs.	Pusat Sains Antariksa, Lapan
Harja, Asep, Dr.	Jurusan Geofisika, UNPAD
Hartini, Yeni	Pusat Sains Antariksa, Lapan
Haryanto, Cucu Eman, A.Md.	Pusat Sains Antariksa, Lapan
Hasanudin, Drs.	Pusat Seismologi Teknis, Geofisika Potensial dan Tanda Waktu, BMKG
Indah, Diani	Universitas Langlang Buana
Jiyo, Drs., M.Si.	Pusat Sains Antariksa, Lapan
Juangsih, Mira, S.Si.	Pusat Sains Antariksa, Lapan
Kamil, R. Indriyati, S.IP.	Universitas Langlang Buana
Kesumaningrum, Rasdewita, M.Si.	Pusat Sains Antariksa, Lapan
Kristianto, Ir., M.Si.	Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi
Maryam, Siti, ST	Pusat Sains Antariksa, Lapan
Mayditia, Hasan, S.Si., MT	Pusat Teknologi Satelit, Lapan

Musafar, La Ode M., M.Sc.	Pusat Sains Antariksa, Lapan
Nuraeni, Fitri, M.Si.	Pusat Sains Antariksa, Lapan
Pattisahusiwa, Asis	Jurusan Fisika, ITB
Pranoto, Setyanto Cahyo, M.Si.	Pusat Sains Antariksa, Lapan
Rasa, Evy, S.Si.	Pusat Seismologi Teknis, Geofisika Potensial dan Tanda Waktu, BMKG
Rizal, Sofian, S.Kom., M.Si.	Pusat Teknologi Satelit, Lapan
Rosid, Abdul	Sekolah Tinggi Meteorologi dan Geofisika
Ruhimat, Mamat, Drs., M.Si.	Pusat Sains Antariksa, Lapan
Santoso, Anwar, M.Si.	Pusat Sains Antariksa, Lapan
Sarah, Annisa, S.Si.	Pusat Teknologi Satelit, Lapan
Siswoyo, S.Si	Pusat Seismologi Teknis, Geofisika Potensial dan Tanda Waktu, BMKG
Sucipto	Pusat Sains Antariksa, Lapan
Suryana, Rizal, S.Si.	Pusat Sains Antariksa, Lapan
Suryanti, Desti Ika, S.Si.	Pusat Sains Antariksa, Lapan
Susilawati, Anggy, M.Si.	Pusat Teknologi Satelit, Lapan
Tanesib, Jehunias Leonidas, M.Si.	Jurusan Geofisika, UNPAD
Toding, Marjam	Jurusan Fisika, UNDANA
Utama, Wahyu Angga	Universitas Langlang Buana
Wahyudiono, Agung, S.Pd.	Universitas Sam Ratulangi
Wellyanita, Visca, M.Si.	Pusat Teknologi Satelit, Lapan
Widianingrum, Christine, S.Pd.	Pusat Sains Antariksa, Lapan
Winarko, Anton, S.Si.	Pusat Sains Antariksa, Lapan
Wulandari, Tri	Pusat Sains Antariksa, Lapan
Yatim, Rakhmat	Sekolah Tinggi Meteorologi dan Geofisika
Yatini, Clara Yono, Dra., M.Sc.	Pusat Teknologi Satelit, Lapan
	Pusat Sains Antariksa, Lapan

Foto Kegiatan





Kunjungan ke ruang Kalibrator

