

EDISI DESEMBER 2013

SUARA BUKIT KOTOTABANG



BMKG

Email
stagaw.kototabang@bmgk.go.id

Website
www.gaw-kototabang.com

Telp
(0752)7446089

Fax
(0752)7446449

SUSUNAN REDAKSI

COVER STORY



Sampul Majalah Suara Bukit Kototabang Edisi Desember 2013 adalah lingkungan di sekitar danau buatan Tarusan, berlokasi di kecamatan Tilatang Kamang, kabupaten Agam, propinsi Sumatera Barat. Foto ini menggambarkan kondisi lingkungan yang masih bersih, dimana seekor kerbau masih dapat meminum air di sekitar danau.

koleksi Foto :
Agusta Kurniawan, 2013

Penanggung Jawab

Kepala Stasiun GAW Bukit Kototabang :

Edison Kurniawan, S.Si, M.Si.

Redaktur

Sugeng Nugroho, S.Si., MSi.

Dra. Nurhayati, M.Sc.

Dr. Hamdi Rivai

Redaktur Pelaksana

Budi Satria, S.Si

Agusta Kurniawan, M.Si.

Yosfi Andri, ST.

Yasri Anwar

Aulia Rinadi, S.Si.

Harika Utri, S.Kom

Reza Mahdi, ST.

Rinaldi, AMd

Dwi Lestari Sanur

Editor

Sugeng Nugroho, S.Si., MSi.

Sekretariat

Rudi Anuar Yudha, SP

Darmadi, AMd

Yosi Juita, AMd

Ibrahim

Design Layout

Agusta Kurniawan, M.Si.

Kontak Redaksi

STASIUN GAW BUKIT KOTOTABANG

Jln. Raya Bukittinggi-Medan Km.17, Palupuh, Kab. Agam, Prop. Sumatera Barat

Surat : PO BOX 11 Bukittinggi 26100

Telp\Fax : 0752-7446449, 0752-7446089

Email : stagaw.kototabang@bmgk.go.id

Website : <http://www.gaw-kototabang.com/>

KATA PENGANTAR

Kami hujukkan puji dan syukur ke hadirat Allah SWT atas terbitnya majalah Suara Bukit Kototabang Edisi Desember 2013.

Pada edisi Desember 2013, majalah ini mengusung empat bagian utama , yaitu bagian I. Science & Tech, bagian II. News & Event, bagian III. GAW On The Spot dan bagian terakhir adalah bagian IV. Miscelaneous. Bagian pertama berisi tentang Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (Science & Tech), bagian kedua berisi tentang kunjungan dari berbagai instansi ke Stasiun GAW Bukit Kototabang (News & Event), bagian ketiga berisi tentang aktivitas dan kegiatan yang berhubungan dengan Stasiun GAW Bukit Kototabang (GAW On The Spot), dan bagian terakhir mengulas tentang serba-serbi yang belum termuat pada tiga bagian sebelumnya (Miscelaneous).

Redaksi juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang berperan secara langsung dan tidak langsung dalam menyukseskan pembuatan dan penerbitan majalah ini. Ada pepatah Tak Ada Gading Yang Tak Retak, majalah ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga redaksi menerima masukan dan kritikan yang membangun demi perbaikan majalah ini kedepannya. Semoga tulisan dalam majalah ini dapat bermanfaat bagi semua.

Terima kasih

Bukit Kototabang, Desember 2013

Redaksi Suara Bukit Kototabang

DAFTAR ISI

Cover
Susunan Redaksi
Kata Pengantar
Daftar Isi

I. Science & Tech

- I.1 MEMANTAU POPs DARI BUKIT KOTOTABANG
(oleh Agusta Kurniawan)
- I.2 ENERGI NUKLIR ANTARA KEBUTUHAN DAN BENCANA
(oleh Budi Satria)
- I.3 APLIKASI SISTEM PELAYANAN DATA TERPADU (SIDADU) DI STASIUN KLIMATOLOGI KLAS I SEMARANG
(oleh Reza Mahdi)
- I.4 TIPS BERHUBUNGAN DENGAN KOMPUTER DAN HARDWARE
(oleh Rinaldi)
- I.5 PENGHAPUSAN BARANG MILIK NEGARA
(oleh Aulia Rinadi)

II. News & Event

- II.1 INAGURASI CATCOS, KERJASAMA BMKG DENGAN METEO SWISS, DI STASIUN GAW PADA 9 SEPTEMBER 2013
(oleh Agusta Kurniawan)
- II.2 KEDATANGAN REDAKSI JURNAL METEOROLOGI DAN GEOFISIKA KE GAW UNTUK MEMBIMBING AKREDITASI BULETIN MEGASAINS DAN MENSOSIALISASIKAN OPEN JOURNAL SYSTEM (OJS), 27-28 SEPTEMBER 2013
(oleh Agusta Kurniawan)
- II.3 KUNJUNGAN KEPALA BIDANG INFORMASI KUALITAS UDARA BMKG (DRS. MANGASA NAIBAHU, MT) KE STASIUN GAW, 2 NOVEMBER 2013
(oleh Agusta Kurniawan)

III. GAW On The Spot

- III.1 WORKSHOP GAS RUMAH KACA DI KOREA SELATAN, 24-25 Oktober 2013
(oleh Sugeng Nugroho)
- III.2 PENGGANTIAN SENSOR SOIL MOISTURE DAN PERBAIKAN SISTEM PADA AGROCLIMATE AUTOMATIC WHEATHER STATION DI GAW, 9 NOVEMBER 2013
(oleh Agusta Kurniawan)
- III.3 PELUNCURAN WEBSITE www.gaw-kototabang.com, 30 AGUSTUS 2013
(oleh Reza Mahdi)

IV. Miscelaneous

- IV.1 PERGANTIAN KEPALA DAN KASUBBAG TATA USAHA STASIUN GAW
(oleh Agusta Kurniawan)

MEMANTAU POPs DARI BUKIT KOTOTABANG

Oleh

Agusta Kurniawan

Stasiun Pemantau Atmosfer Global Bukit Kototabang
Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika-Sumatera Barat

email : agusta.kurniawan@bmet.go.id

disarikan dari berbagai sumber

PENDAHULUAN

Produksi bermacam-macam bahan kimia membawa dampak positif secara ekonomi dan industri di berbagai belahan dunia. Namun kecenderungan ini ternyata juga membawa dampak yang buruk, yaitu lepasnya senyawa baru yang beracun dan berbahaya bagi lingkungan. Senyawa-senyawa itu mempunyai waktu tinggal yang lama dan berpengaruh pada rantai makanan. Salah satu jenis senyawa tersebut kemudian digolongkan sebagai POPs (Persistent Organic Pollutants), atau bila diterjemahkan secara harafiah berarti polutan organik yang tidak mudah terurai. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh ahli di negara-negara maju, pemaparan senyawa POPs pada konsentrasi yang sangat rendah dan dalam jangka panjang dapat menyebabkan berbagai kerugian, antara lain: penyakit kanker, kerusakan pada sistem susunan saraf pusat dan perifer, kerusakan pada sistem imunisasi, gangguan reproduktif dan perkembangan pada bayi dan balita. Selain itu, paparan senyawa POPs bagi lingkungan dapat menyebabkan penurunan populasi burung, ikan dan penipisan sel kulit telurnya.

APA ITU POPs?

POPs adalah senyawa organik dengan berbagai macam struktur yang tahan terhadap fotolitik (pemecahan molekul oleh cahaya), degradasi secara kimia maupun biologi. POPs seringkali memiliki struktur terhalogenasi (mempunyai gugus halogen (-Cl, -Br, -F pada alkilnya) dan memiliki kelarutan dalam air rendah sedangkan kelarutan dalam minyak/lemak tinggi, sehingga memiliki kecenderungan tinggal dalam jaringan lemak. POPs juga bersifat semi volatil (agak mudah menguap), sifat ini membuat dapat berpindah pada jarak jauh di atmosfer sampai akhirnya terdeposisi/jatuh ke bumi kembali.

APA SAJA JENISNYA POPs?

Secara garis besar POPs digolongkan menjadi tiga besar, yaitu pestisida, senyawa dari industri kimia dan produk samping (tidak sengaja diproduksi).

Tabel 1. Golongan POPs

Nomor	Golongan POPs	Senyawa Kimia
1	Pestisida	Aldrin, chlordane, DDT, dieldrin, endrin, heptachlor, hexachlorobenzene (HCBs), mirex, and toxaphene
2	Bahan Kimia Industri	HCBs and polychlorinated biphenyls (PCBs)
3	Produk Samping (tidak sengaja diproduksi)	Dioxins and furans

APA MANFAATNYA POPs BAGI MANUSIA?

Beragam jenis senyawa POPs digunakan setelah perang dunia II, saat produksi bahan kimia sintesis secara besar-besaran dan dipasarkan untuk umum. POPs digunakan untuk mengontrol hama tanaman, membasmi penyakit. Berikut ini ada kegunaan POPs bagi manusia:

Tabel 2. Penggunaan POPs/Sumber POPs

POPs	Penggunaan/Sumber
Aldrin dan Dieldrin	Insektisida digunakan pada tanaman jagung dan kapas, dan untuk membunuh kutu
Chlordane	Insektisida digunakan pada tanaman produksi termasuk sayuran, biji-bijian, kentang, tebu, buah-buahan dan kapas. Di rumah digunakan untuk membasmi hama di kebun. Juga digunakan secara besar-besaran untuk membunuh kutu kayu.
DDT	Insektisida untuk tanaman pertanian terutama kapas, dan untuk membasmi serangga pembawa penyakit misalnya malaria dan tipus.
Endrin	Insektisida untuk tanaman pertanian misalnya kapas dan biji-bijian, serta untuk membunuh hewan pengerat.
Mirex	Insektisida untuk melawan semut merah, kutu kayu, kutu. Dan digunakan sebagai bahan tahan api pada plastik, karet dan alat-alat listrik.
Heptachlor	Insektisida terutama untuk melawan serangga tanah dan kutu, juga digunakan untuk hama tanaman dan membasmi penyakit malaria.
Hexachlorobenzene	Sebagai fungisida pada benih tanaman. Digunakan sebagai bahan baku untuk kembang api, amunisi senjata, pembuatan karet buatan. Sebagai produk samping dari proses pembakaran dan produk samping pembuatan bahan kimia tertentu. Juga sebagai pengotor pada pestisida tertentu.
PCBs	Digunakan pada berbagai macam proses industri, misalnya transformer dan kapasitor, cairan penukar panas, bahan tambahan cat, bahan tambahan kertas bebas karbon, plastic, juga produk tidak sengaja hasil pembakaran.
Toxaphene	Insektisida untuk mengontrol hama pada tanaman dan ternak, dan juga untuk membunuh ikan yang mengganggu di danau/tambak.
Dioxins dan Furan	Terbentuk secara tak sengaja saat proses pembakaran di TPA, sampah rumah sakit, saat membakar sampah di belakang rumah, pembakaran sampah industri. Juga ditemukan sebagai kontaminan dalam jumlah kecil di berbagai herbisida, pengawet kayu dan campuran PCB.

KONVENSI STOCKHOLM

Awalnya senyawa POPs dianggap sebagai "hadiah dari Dewa Penolong". Sebagai contoh sampai-sampai penemu DDT mendapatkan hadiah nobel. Antara tahun 1945-1972, DDT diproduksi secara besar-besaran untuk melindungi prajurit-prajurit amerika dari penyakit tipus dan malaria selama perang dunia II. Namun akhirnya diketahui bahwa DDT berpengaruh buruk terhadap kesehatan lingkungan, melalui buku "**Silent Spring**" 1962 karya Rachel Carson. Dalam buku ini ditulis bukti dari hasil laboratorium dan lingkungan menunjukkan kadar yang tinggi DDE (hasil metabolisme DDT) pada kulit telur spesies burung "*bald eagle*", yang menyebabkan burung ini tidak dapat berkembang biak pada musim semi. Akibat kepedulian publik di tahun 1972, EPA membatalkan penggunaan DDT.



Merujuk berbagai hasil penelitian tentang POPs, maka UNEP (United Nations Environmental Programme) mengembangkan suatu kesepakatan. Pada tanggal 22 Mei 2001 oleh 151 negara termasuk Indonesia, diadakan Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants (Konvensi Stockholm tentang Bahan Pencemar Organik yang Persisten) dan berlaku pada tanggal 17 Mei 2004. Konvensi Stockholm bertujuan untuk melindungi kesehatan manusia dan lingkungan hidup dari POPs (bahan pencemar organik yang persisten). Konvensi ini mengatur jenis bahan kimia yang dikategorikan sebagai POPs. Bahan kimia ini dikenal dengan nama **The "Dirty Dozen"**. Mereka adalah Aldrin, chlordane, DDT, dieldrin, endrin, heptachlor, mirex, toxaphene digunakan sebagai pestisida, HCB dan PCBs digunakan sebagai bahan industri seperti sebagai minyak trafo dan kapasitor serta Dioxins dan Furan

(PCDD/PCDF) merupakan hasil samping dari proses pemanasan yang tidak sempurna pada kegiatan industri atau kegiatan masyarakat lainnya.

KARAKTERISTIK UTAMA POPs

Perilaku substansi kimia di lingkungan sebenarnya tergantung dari dua hal, yaitu sifat fisika-kimia molekul itu sendiri dan sifat alami lingkungan itu sendiri. Sifat kimia molekul ditentukan oleh struktur molekul dan jenis-jenis atom yang ada dalam molekul tersebut. Sifat-sifat POPs yang mendasar adalah dari sifat fisika dan kimia molekul tersebut, biasanya mempunyai berat molekul sekitar 200-500 dan cenderung terhalogenasi, hal itu membuatnya bersifat semi volatil dan mempunyai tekanan uap kurang dari 1000 Pa. Selain itu karena gugus fungsional yang terikat dalam molekul POPs membuat cenderung larut dalam minyak dan lemak, atau dikatakan mempunyai sifat lipofilik atau hidrofobik.

ada 4 karakteristik utama POPs:

- Toksisitas (Tingkat keracunan)

POPs adalah senyawa beracun, hasil laboratorium, pengujian di lapangan dan studi kesehatan menunjukkan pengaruh buruk POPs bagi manusia, kehidupan hewan liar dan ikan. Bukti-bukti ilmiah menunjukkan POPs menyebabkan kanker, gangguan pada sistem syaraf, proses-proses hormonal, sistem kekebalan tubuh, dan sistem reproduksi, serta menghambat pertumbuhan dan perkembangan mental.

- Persisten (Tidak Mudah Terurai Secara Alami)

POPs merupakan golongan senyawa yang sangat stabil, sehingga dapat bertahan lama di lingkungan sebelum terurai. Saat digunakan akan terpapar ke lingkungan beberapa lama sampai tahunan atau beberapa dekade, sedangkan sebagian yang lain ada kemudian berubah menjadi senyawa yang lebih beracun.

Tabel 3. Tingkat persisten Senyawa POPs di Tanah

POPs	Tingkat Persistensi (Waktu Paro)
Aldrin/ Dieldrin	5 tahun
Chlordane	1-3 tahun
DDT	2-15 tahun
Endrin	12-15 tahun
Mirex	Sampai 10 tahun
Heptachlor	Sampai 2 tahun
Hexachlorobenzene	2.7-22.9 tahun
PCBs	0.91-7.25 tahun
Toxaphene	100 hari -12 tahun
Dioxins / Furan	Lebih dari 20 tahun

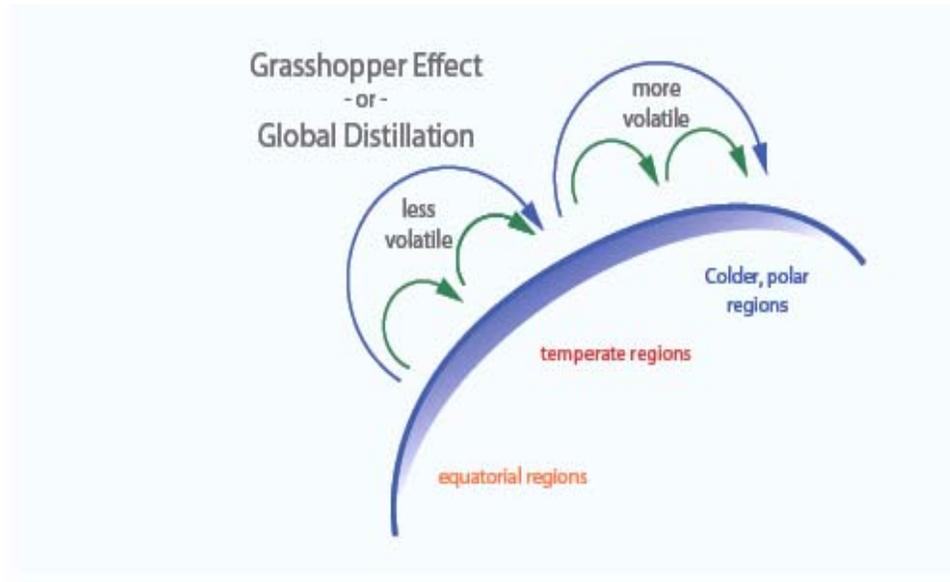
Sumber: WWF.2005.Rutter et. Al. 2005 ETOXNET 2001

- Long Range Transport (Mempunyai Jangkauan Global)

Karena sifatnya yang stabil, POPs dapat terbawa arus air/angin, menguap bila suhu meningkat, dan terbawa oleh angin ke tempat yang sangat jauh dari sumbernya. Sehingga hanya masalah waktu saja sebelum mereka sampai ke tempat yang paling terpencil sekalipun di muka bumi. Selain stabil POPs juga mempunyai sifat semi volatil, kemampuan ini membuat POPs cenderung menguap di daerah panas dan mengalami kondensasi di daerah dingin.

Ketika senyawa POPs terpapar ke atmosfer, akan terbawa angin, sering kali sampai daerah yang jauh. Setelah itu akan mengalami deposisi/jatuh ke tanah atau ekosistem air, yang kemudian akan menyebabkan terakumulasi dan berpotensi menyebabkan kerusakan dalam tubuh makhluk hidup. Sebagian POPs juga akan mengalami penguapan (evaporasi) dan kembali ke atmosfer, kemudian akan

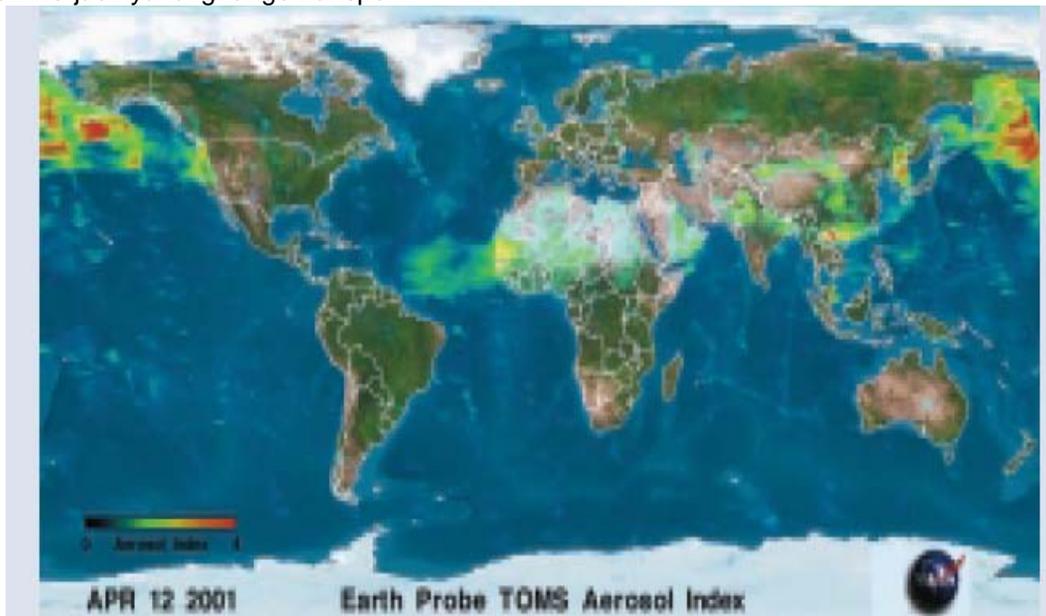
mengalami migrasi/ perpindahan dari daerah yang panas ke daerah dingin. Senyawa tersebut akan mengalami kondensasi dan di daerah daerah kutub akan mencapai konsentrasi/kadar maksimumnya. Proses dimana terjadi siklus harian dari evaporasi, deposisi dan menempuh jangkauan global ini dikenal dengan Proses Global Distillation (Distilasi Global) atau Grasshopper Effect (Efek Jangkrik). Melalui proses ini senyawa POPs dapat menempuh jarak sampai ribuan kilometer dari lokasi sumber asalnya.



Source: Environment Canada. *The Science and the Environment Bulletin*. May/June 1998

Gambar 1. Proses Distilasi Global atau juga dikenal dengan “Grasshopper Effect”, menjelaskan cara POPs berpindah lokasi di lingkungan sehingga mempunyai Jangkauan Global

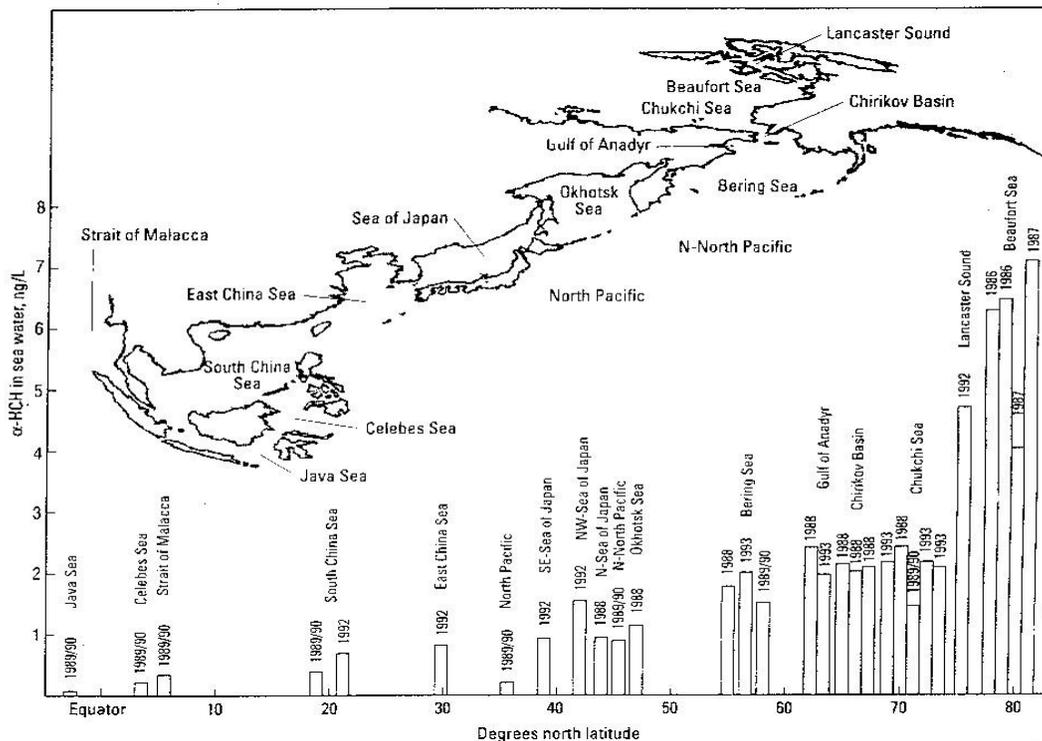
Bukti-bukti terjadinya long range transport:



Gambar 2. Citra Satelit pada April 2001 yang menunjukkan pergerakan awan debu dari Afrika Utara menuju ke Amerika Utara

Bukti pertama adalah dari citra satelit menunjukkan terjadi long range transport pada April 2001, berupa pergerakan awan debu berisi gas dan partikel melintasi samudera atlantik yang berasal dari Afrika utara menuju ke Amerika bagian Utara.

Bukti kedua terjadinya long range transport adalah adanya kenaikan konsentrasi POPs (dalam hal ini α HCH) dalam air laut seiring dengan kenaikan garis lintang. Proses penelitian berlangsung dari akhir tahun 1980 sampai awal tahun 1990.



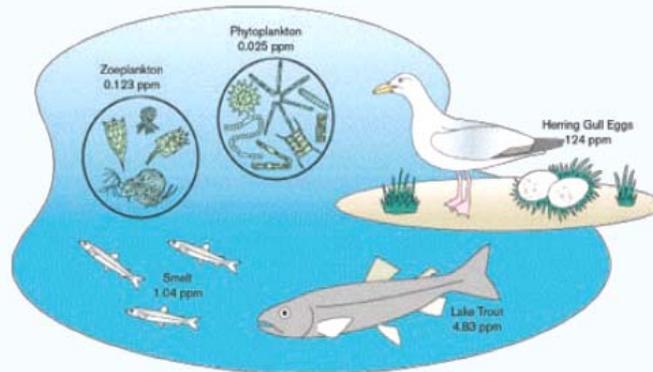
Gambar 3. Kenaikan konsentrasi α -HCH seiring dengan kenaikan garis lintang

- **Bioakumulasi Dan Biomagnifikasi**

Bioakumulasi maksudnya adalah sifat senyawa POPs yang mudah larut dalam lemak dan minyak, sehingga di dalam tubuh mahluk hidup, POPs terakumulasi dalam jaringan lemak. Sedangkan biomagnifikasi dikaitkan dengan konsentrasinya berlipat ganda seiring dengan posisi mahluk hidup tersebut dalam rantai makanan. Semakin tinggi posisinya, semakin besar potensi akumulasi POPs di dalam tubuhnya. Predator seperti lumba-lumba dan burung air, bahkan juga manusia, mempunyai tingkat resiko tinggi. Bahkan POPs dalam jaringan lemak ibu dapat berpindah kepada janin di dalam kandungan dan mencemari air susu ibu .

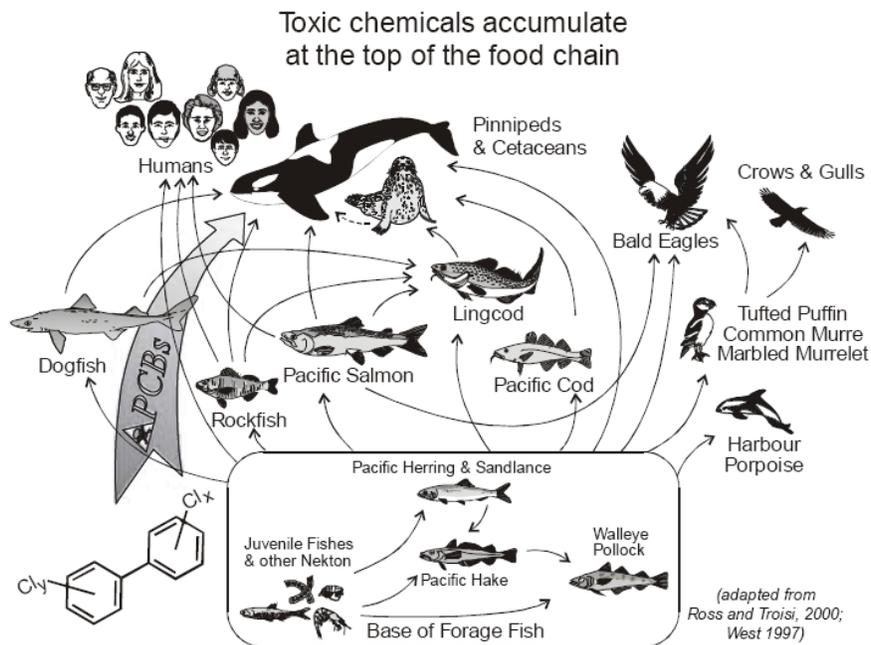
Gabungan antara kemampuan sukar terdegradasi oleh proses alam maupun mikroorganisme, mempunyai kecenderungan larut di lipida dan lemak (lipofilik tinggi) menyebabkan terjadinya biomagnifikasi dalam rantai makanan. Salah satu contoh proses bioakumulasi dan biomagnifikasi terjadi di The Great Lake. Daerah di Amerika dan Kanada. The Great Lake merupakan penyedia kelangsungan hidup bagi ekosistem dan manusia di sekitarnya. Proses bioakumulasi dan biomagnifikasi PCB terjadi mula-mula dari fitoplankton – zooplankton - ikan smelt - ikan salmon sampai ke burung Hering.

Organic Chemicals such as PCBs bioaccumulate. This diagram shows the degree of concentration in each level of the Great Lakes aquatic food chain for PCBs (in parts per million, ppm). The highest levels are reached in the eggs of fish-eating birds such as herring gulls.



Source: U.S. EPA. Great Lakes: The Great Lakes Atlas: Chapter Four the Great Lakes Today - Concerns. January 2009

Gambar 4. Proses biakumulasi dan biomagnifikasi PCB di the Great Lakes

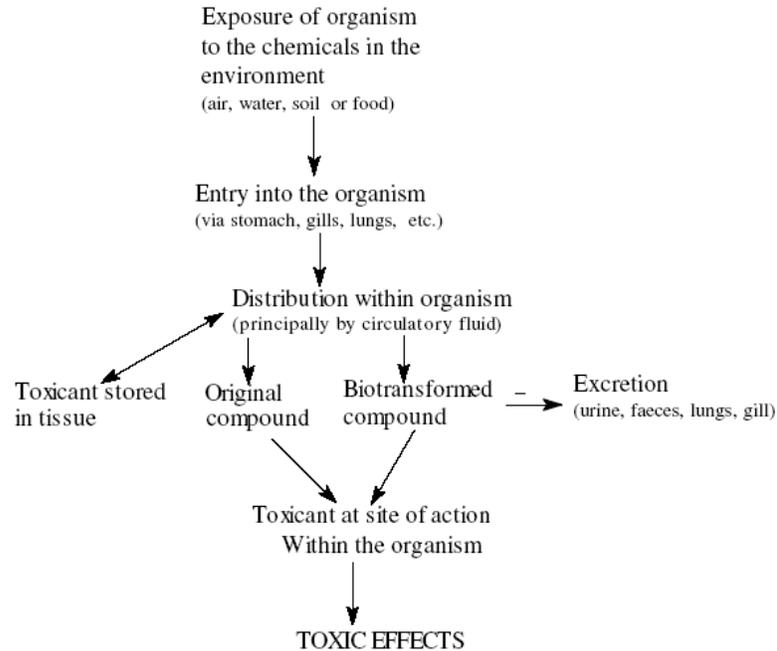


Gambar 5. Rantai makanan yang menunjukkan proses bioakumulasi dan biomagnifikasi

EFEK TOKSIKOLOGI BAGI MANUSIA

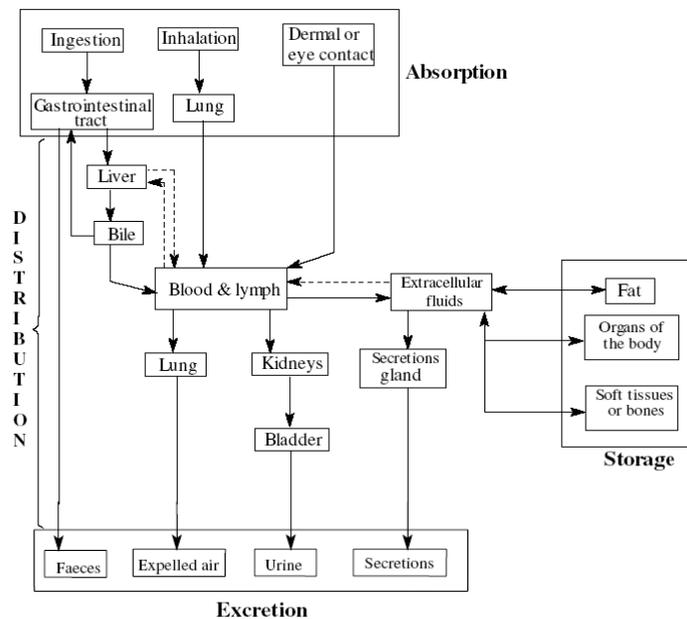
Senyawa POPs mudah ditemukan di berbagai tempat. Transformator pada peralatan listrik biasanya mengandung PCB. Dioksin dan Furan dihasilkan selama pembuatan kertas dan plastik vinil. Yang digunakan pada mainan anak, pakaian, polibag, pipa. Bila plastik vinil ini dibakar akan dihasilkan lagi dioksin. Dioksin juga terbentuk saat pembuatan logam magnesium.

POPs dapat masuk ke tubuh manusia atau makhluk hidup melalui beberapa jalur, antara lain: melalui makanan, air, tanah dan udara.



Gambar 6. Proses umum masuknya bahan kimia dari lingkungan ke makhluk hidup sampai menimbulkan efek toksik

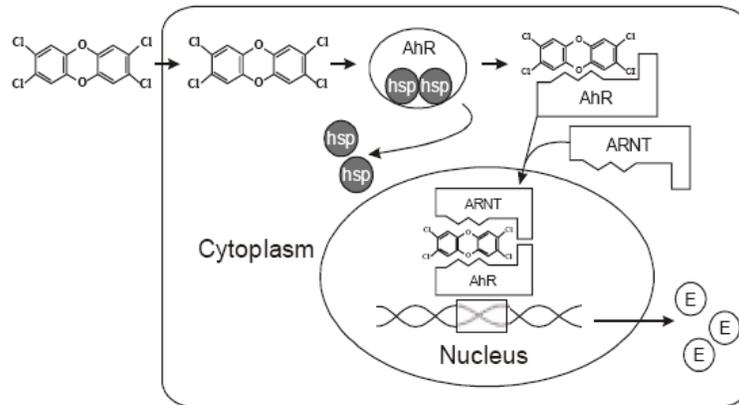
Jalur utama POPs masuk ke tubuh manusia adalah lewat makanan. POPs akan terakumulasi dalam jaringan lemak dan konsentrasinya akan semakin besar saat posisinya semakin tinggi dalam rantai makanan. Sebagai contoh :Dieldrin akan terdeteksi pada bulu domba karena tanahnya terkontaminasi oleh senyawa tersebut. Beberapa jenis senyawa POPs terdeteksi dalam air susu ibu, pada wanita-wanita di berbagai Negara. POPs mengancam kesehatan dan kelangsungan anak cucu kita.



Gambar 7. Distribusi bahan beracun dalam tubuh makhluk hidup (manusia/hewan)

Walaupun bisa masuk ke dalam tubuh manusia, mengapa POPs bisa menyebabkan efek beracun pada manusia?

Senyawa POPs yang mirip dengan dioksin di dalam tubuh vertebrata (termasuk manusia), senyawa tersebut memiliki kemiripan struktur dengan reseptor enzim di dalam sitoplasma sel (sesuai dengan prinsip kunci dan gembok). Hal itu menyebabkan kesalahan pembentukan enzim atau protein yang dihasilkan oleh tubuh. Kesalahan ini mengakibatkan efek merugikan pada makhluk hidup, cacat, kanker, gangguan kekebalan tubuh, dsb.



Gambar 8. Proses POPs berefek racun dalam tubuh vertebrata (termasuk manusia)

LD₅₀ (Lethal Dose 50) dari POPs

Tabel 4. Jalur POPs Masuk Tubuh, Tingkat Toksisitas Dan Efek Kesehatan Bagi Manusia

Contaminant	Exposure Route	Toxicity	Health Effects	Comments
<i>Aldrin</i>	Ingestion of dairy products, fish, seafood, fatty meat, or root crops grown in contaminated soil or water	LD ₅₀ of 39 mg/kg	Fetus damage to pregnant women.	Aldrin is highly toxic to aquatic animals.
<i>Chlordane</i>	Ingestion of contaminated shellfish, meats, root crops, and other foods; maternal transference; occupational hazards; exposure to homes treated with chlordane; and exposure to waste sites contaminated with chlordane	LD ₅₀ of 83-590 mg/kg; estimated LD ₅₀ of 25-50 mg/kg of body weight in humans	Linked to liver, kidney, and blood disorders; damage to endocrine, cardiovascular, and reproductive systems.	Chlordane can be highly toxic to crustaceans, fish, and other aquatic animals.
<i>DDT</i>	Ingestion of contaminated foods; exposure to homes and other areas treated with DDT	LD ₅₀ of 113-800 mg/kg	Probable human carcinogen (USEPA). High levels may cause tremors and impact the kidney, liver, and immune and nervous systems. Low levels may cause nausea, diarrhea, eye, nose and throat irritation.	Correlation between DDT and mothers has been found in animals but still unknown for humans.

<i>Dieldrin</i>	Ingestion of dairy products, fish, seafood, fatty meat, or root crops grown in contaminated soil or water	LD ₅₀ of 49 mg/kg	Fetus damage to pregnant women.	Dieldrin is highly toxic to aquatic animals.
<i>Endrin</i>	Ingestion of contaminated food, water, etc.	LD ₅₀ of 43.4 mg/kg	Carcinogenicity cannot be classified (USEPA); affects the central nervous system, liver; causes convulsions, etc.	Endrin can be highly toxic to crustaceans, fish, and other aquatic animals
<i>Heptachlor</i>	Ingestion of food contaminated with the substance; exposure to crops grown in contaminated soil; occupational hazards	LD ₅₀ of 40-162 mg/kg	Restricts reproductive abilities of men and women; has been detected in breast milk.	Heptachlor is a major component of chlordane; therefore, other effects may be similar.
<i>HCB</i>	Ingestion of contaminated foods; occupational hazards; close proximity to hazardous waste sites	LD ₅₀ of 19-245 mg/kg	Probable human carcinogen (USEPA). Chronic ingestion may result in liver, kidney, or thyroid cancer.	
<i>Mirex</i>	Contact with or ingestion of contaminated soil; inhalation and ingestion of contaminated food	LD ₅₀ of 740 mg/kg	Probable human carcinogen (USDHHS); increases risk of miscarriage.	
<i>Toxaphene</i>	Ingestion of contaminated shellfish, fish, water; close proximity to hazardous waste sites or stockpiles containing toxaphene	LD ₅₀ of 80-293 mg/kg	Probable human carcinogen (USEPA); damage to liver, lung, kidney, and nervous system; death from large doses.	
<i>PCBs</i>	Contact with groundwater, soil, food, air, etc. contaminated by remaining PCB residues from industrial equipment, incinerated wastes, recycled oil, etc.	LD ₅₀ of 1010-4250 mg/kg/day	Probable human carcinogen (USEPA); acne, rashes, other skin conditions; irritated lungs and nose.	
<i>Dioxins and Furans</i>	Ingestion of contaminated meats, dairy products, fish; occupational exposure; skin contact	LD ₅₀ of 22 µg/kg	Reasonably suspected to cause cancer (USDHHS); chloracne, red skin rashes; excessive body hair; changes in blood and urine that signal liver damage	

Source: WWF 2005, Ritter et al. 1995, ASTDR a-j

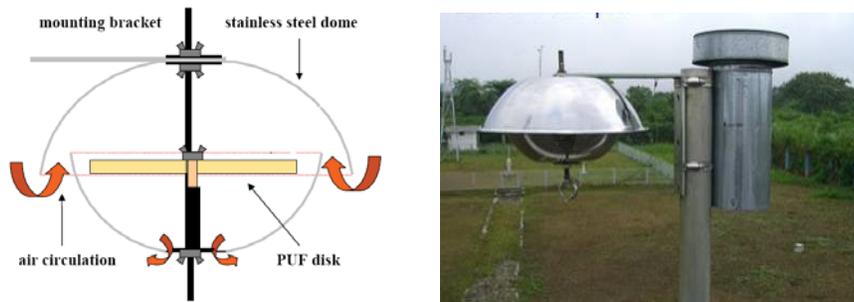
Tingkat/efek beracun suatu bahan kimia biasa dilambangkan dengan LD₅₀. Dalam ilmu toksikologi LD₅₀ merupakan standar pengukuran derajat keracunan bahan kimia. LD₅₀ merupakan singkatan Lethal Dose 50, atau bila diterjemahkan menjadi dosis bahan kimia yang akan membunuh separuh (50%) hewan uji. Hewan uji yang digunakan biasanya tikus, tikus marmut, kelinci, babi, hamster, dan sebagainya. Besarnya LD₅₀ sangat tergantung dengan ukuran hewan uji, sehingga satuan yang lazim adalah milligram bahan kimia per kilogram berat badan hewan uji (mg/kg atau ppm). Berikut ini adalah Jenis POPs, jalur masuk tubuh dan tingkat toksisitas POPs.

BAGAIMANA KONTRIBUSI STASIUN PEMANTAU ATMOSFER GLOBAL (GAW) BUKIT KOTOTABANG MEMANTAU POPS?

1. Melalui Jaringan GAPS (Global Air Passive Sampler) sejak bulan Maret 2005 sampai sekarang
2. Melalui *Tree Bark Sampling Procedure* pada hari Selasa 26 Mei 2009
3. Melalui kerjasama dengan Pusarpedal (Pusat Sarana Pengendali Dampak Lingkungan) dan JESC (Japan Environmental Sanitation Centre) pada 10-17 Desember 2012

1. Jaringan GAPS (Global Air Passive Sampler) di Stasiun Pemantau Atmosfer Global (GAW: Global Atmosfer Watch) Bukit Kototabang

Pengukuran konsentrasi POPs di Stasiun Pemantau Atmosfer Global (GAW) Bukit Kototabang telah dilakukan sejak bulan Maret 2005. Pengukuran ini dilakukan melalui kerjasama Stasiun Global Atmosfer Watch (GAW) Bukit Kototabang melalui Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) dengan Environment Canada sebagai bagian dari jaringan pasif sampling udara secara global (*Global Air Passive Sampling Network*). Sebagai stasiun referensi udara bersih di Indonesia dan digolongkan dalam kategori *background area* pada pengukuran konsentrasi POPs, menarik untuk dilihat bagaimana distribusi senyawa POPs baik secara global maupun spesifik di SPAG Bukit Kototabang.



Gambar 9. Gambar skema PUF disk sampler untuk POPs (kiri), foto pemasangan PUF disk sampler di Stasiun GAW Bukit Kototabang (kanan)

Metode passive air sampler

Pengambilan sampel POPs dilakukan dengan metode *passive air sampler* menggunakan piringan PUF (Polyurethane Foam) yang berdimensi diameter 14 cm; tebal 1,35 cm; luas permukaan 365 cm²; berat 4,4 g; volume 207 cm³; kerapatan 0,0213 g cm⁻³. Piringan PUF diletakkan dalam sangkar dengan dua kubah berbentuk "piring terbang" (Gambar 2). Metode *passive air sampler* merupakan metode sampling udara dimana proses pengumpulan partikel diperoleh dari banyaknya partikel yang tertahan di dalam piringan PUF karena terbawa oleh angin (Harner *et al.*, 2006).

Periode sampling dilakukan tiap 3 bulan. Piringan PUF yang telah diletakkan selama 3 bulan kemudian dikemas di dalam wadah gelas yang ditutup rapat. Sampel kemudian dikirim ke Environment Canada untuk dianalisis lebih lanjut. Analisis POPs meliputi senyawa-senyawa seperti α -HCH, γ -HCH, heptachlor, heptachlor epoxide, *trans*-chlordane, *cis*-chlordane, *trans*-nonachlor, endosulfan I, endosulfan II, endosulfan sulphate, dieldrin, p,p'-DDE, o,p'-DDE, p,p'-DDT, PCBs, aldrin, dan PBDEs. Analisis piringan PUF menggunakan Kromatografi Gas – Spektroskopi Massa (GC-MS) yang lebih lanjut dijelaskan dalam Pozzo *et al.* (2004).

2. Tree Bark Sampling Procedure pada hari Selasa 26 Mei 2009

Stasiun Pemantau Atmosfer Global (GAW) Bukit Kototabang menjalin kerjasama dengan salah satu calon doktor bernama Amina Salamova dari Universitas Indiana-Amerika Serikat untuk melakukan pengambilan sampel senyawa POPs (Persistent Organic Pollutants) dari kulit kayu.

Pada hari selasa 26 Mei 2009 dari pukul 11.00 WIB melakukan sampling kulit kayu. Lokasi pengambilan sampling adalah area hutan di sekitar stasiun Pemantau Atmosfer Global (GAW) Bukit Kototabang. Peralatan yang dibawa adalah meteran, palu, pasak, timbangan, aluminium foil, kertas cetakan ukuran 10x10 cm, sabit, plastik clip untuk tempat sampel. Masing-masing peserta tim diminta mengenakan baju lengan panjang/jaket dan sepatu untuk menghindari dari tajamnya semak belukar. Tim dari Stasiun Pemantau Atmosfer Global (GAW) Bukit Kototabang terdiri dari Edison Kurniawan, Aulia Rinadi, Albert Christian Nahas, Firda Amalia M., Agusta Kurniawan dan Ibrahim (pengambil kulit kayu).

Metode Tree Bark Sampling Procedure

- Tahap awal pada proses sampling ini adalah pemilihan pohon, pohon yang diambil secara visual lebih tinggi dari sekitarnya, ketinggian sampel pohon yang diambil kulit kayunya sekitar 1-1,5 m di atas permukaan tanah, dan jarak antar pohon yang diambil kulit kayunya masing-masing sekitar 50 m. Pohon yang diambil adalah pohon yang masih hidup/tumbuh bukan yang sudah ditebang.



Gambar 10. Proses Pemilihan Pohon

Tabel 5. Pohon yang dipilih

Lokasi Sampling	Tanggal Sampling	Jenis spesies	Jarak dan Arah dari Lokasi Sampling	Diameter Pohon
Remote Area, Stasiun GAW Bukit Kototabang	26 Mei 2009	<i>Ficus sp</i>	60 meter ke arah Barat	470 cm
		<i>Erythriuna</i>	50 meter ke arah Barat	186 cm
		<i>Seuna seamea</i>	60 meter ke arah Barat	58 cm

Salah satu kesulitan pada proses pengambilan sampel ini adalah kita harus keluar masuk semak belukar/tumbuhan berduri yang menyebabkan gatal dan berdarah, tetapi untungnya sebagian dari kami memakai jaket lengan panjang dan sepatu.

- Tahap kedua adalah pengambilan sampel kulit kayu. Kriteria sampel kulit kayu adalah berbentuk bujur sangkar dengan ukuran 10x10 cm, berat sampel kulit pohon tersebut minimal 100 gram dan dibungkus dengan aluminium foil.



Gambar 11. proses pengambilan sampel kulit kayu

Setelah selesai kulit kayu ditimbang dimasukkan ke aluminium foil dan dikemas dalam plastik klip, dibungkus dalam paket dan dikirimkan ke alamat Amina Salamova di Amerika Serikat.

3. Melalui kerjasama dengan Pusarpedal (Pusat Sarana Pengendali Dampak Lingkungan) dan JESC (Japan Environmental Sanitation Centre) pada 10-17 Desember 2012

Stasiun Pemantau Atmosfer Global (GAW) Bukit Kototabang menjalin kerjasama dengan Pusarpedal (Pusat Sarana Pengendali Dampak Lingkungan/instansi di bawah Deputi VII, Kementerian Lingkungan Hidup) dan JESC (Japan Environmental Sanitation Centre) mengadakan monitoring POPs. Pelaksanaan monitoring dilaksanakan pada 10-17 Desember 2012. Tim dari Pusarpedal diwakili oleh Ricky Nelson dan Emalya R, sedangkan JESC diwakili oleh DR Tomonori Takeuchi.

Metode High Volume Air Sampler (HVAS)

Perbedaan mendasar dari metode ini dibandingkan kedua metode sebelumnya adalah pada metode ini sampel POPs diambil secara aktif menggunakan High Volume Air Sampler (HVAS) menggunakan pompa dan sampel PUF ditambahkan larutan standar (metode spiking) dengan larutan standar Surrogate.

Ada beberapa tahapan dalam melakukan monitoring POPs dengan metode ini:

- Perakitan HVAS
- Kalibrasi HVAS
- Preparasi Sampel
- Proses Sampling



Gambar 12. Proses Perakitan HVAS (merk:Sibata)



Gambar 13. Proses Preparasi Sampel



Gambar 14. Proses Sampling

Monitoring POPs dengan metode HVAS melibatkan dua instrumen yang berjalan secara bersama-sama, satu sebagai blank dan yang yang lain sebagai sampel. Pada proses perakitan, HVAS dibawa secara terpisah, dibersihkan dengan pelarut organik setiap bagiannya (aseton), kemudian dirakit sesuai dengan manual. Tahap berikutnya adalah kalibrasi HVAS. Kalibrasi HVAS untuk mengetahui laju alir yang digunakan saat sampling, sesuai dengan kondisi kalibrasi. Selanjutnya preparasi sampel dengan cara menyuntikkan sejumlah kecil larutan standar Surogate kepada PUF. Proses sampling berlangsung selama 24 jam, dan dilakukan tiga kali.

HASIL PEMANTAUAN POPs DI BUKIT KOTOTABANG MELALUI JARINGAN GAPS

Analisis sampel POPs memakan waktu lebih kurang 18 bulan yang meliputi proses pengumpulan sampel, analisis laboratorium, sampai dengan publikasi data. Data yang digunakan dalam tulisan ini adalah data hasil pengukuran konsentrasi POPs di 53 lokasi (Tabel 6) pada tahun 2005, ditambah

dengan data konsentrasi POPs di Bukit Kototabang tahun 2006. Data tersebut diperoleh dari hasil analisis sampel POPs yang dilakukan oleh Environment Canada. Data dari 53 lokasi sampel dibagi menjadi beberapa kategori berdasarkan tipe masing-masing lokasi, yakni *background*, *agricultural*, *rural*, *urban*, dan *polar*. Tipe *background* untuk lokasi yang berada di daerah terpencil dan jauh dari aktivitas manusia. Tipe *agricultural* merupakan daerah pedesaan yang berbasis pertanian. Tipe *rural* merupakan daerah pinggiran kota atau daerah pedesaan yang tidak berbasis pertanian. Tipe *urban* merupakan daerah perkotaan dan perindustrian. Tipe *polar* untuk daerah yang ada di bagian Kutub Utara dan Selatan. Konsentrasi POPs yang diperoleh dari tiap tipe sampling dibandingkan. Khusus untuk konsentrasi POPs di Bukit Kototabang, data yang digunakan adalah data hasil pengukuran tahun 2005 dan 2006 dimana untuk data tahun 2006, terdapat penambahan dua senyawa POPs yang diukur yaitu aldrin dan o,p'-DDE, sedangkan untuk PBDEs tidak dilakukan analisis.

Tabel 6. Lokasi sampling POPs tahun 2005 (dikelompokkan menurut tipe dan urutan garis lintang)

Lokasi	Negara	Lintang	Bujur	Ketinggian*
Background				
Bukit Kototabang	Indonesia	0.20° LS	100.32° BT	864.5
Tapanti NP	Kosta Rika	9.69354° LU	83.86544° BB	2830
Darwin	Australia	12° 22.24' LS	130° 51.87' BT	
Huayna Potosi 5200 m a.s.l, La Paz	Bolivia	16° 16' 19.7" LS	68° 08' 10" BB	5192
Chungara Lake	Chili	18° 13 LS	69° 10 BB	4320
La Palma	Kuba	22.752° LU	83.535° BB	47
Indaítuba (near Campinas)	Brazil	23° 09' 27.1" LS	47° 10' 06.6" BB	624
Kalahari	Afrika Selatan	25° 52' LS	22° 54' BT	
Telde, Las Palmas	Canary Island, Spanyol	27° 59' 28.17" LU	15° 22' 07.64" BB	
De Aar	Afrika Selatan	30° 40' LS	24° 00' BT	1287
Tudor Hill	Bermuda	32° 22' LU	64° 39' BB	32
Kumamoto	Jepang	32° 47' LU	130° 42' BT	
Isola Marettimo	Italia	37° 58' 7.8" LU	12° 04' 16" BT	22
Danum Valley	Malaysia	4.95° LU	117.85° BT	426
Cape Grim	Australia	40.683° LS	144.689° BT	94
Dalian, Liaoning	China	40.99° LU	122.05° BT	
Dorset, ON	Kanada	45.220° LU	78.930° BB	320
Coyhaique	Chili	45° 35' LS	72° 02' BB	
Kosetice	Republik Ceska	49° 35' LU	15° 05' BT	534
Whistler, BC	Kanada	50° 03' 30" LU	122° 57' 25" BB	2180
Malin Head	Irlandia	55.37167° LU	7.339° BB	20
Storhofdi	Irlandia	63.400° LU	20.283° BB	118
Snare Rapids, NWT	Kanada	63° 30' 31" LU	116° 00' 28" BB	240
Agricultural				
Lilongwe	Malawi	14° 11' LS	33° 47' BT	1148
Delhi, Site C - East Arjun Nagar	India	28° 40' LU	77° 14' BT	
Delhi, Site D - Bawana	India	28° 40' LU	77° 14' BT	
Athens, GA	Amerika Serikat	33° 22' 32" LU	83° 28' 27" BB	
Bahia Blanca	Argentina	38° 45' LS	62° 15' BB	
Bratt's Lake, SK	Kanada	50° 12' 03" LU	104° 42' 37" BB	595
Rural				
Arauca	Kolombia	7° 00' 46.25" LU	70° 44' 36.332" BB	100-120
Accra	Ghana	8° 00' LU	2° 00' BB	
Veracruz	Meksiko	19° 12 LU	96° 08 BB	
MT. Qingcheng, Sichuan	China	30° 58' LU	103° 31' BT	
Simi Valley, CA	Amerika Serikat	34° 16' LU	118° 46' BB	
Pohang	Korea Selatan	36° 0' 45" LU	129° 19' 13" BT	
Pomlewo (near Gdańsk)	Polandia	54° 12' 55 LU	18° 22' 29 BT	
Danki	Russia	54° 54' 00" LU	37° 48' 00" BT	180
Hollola	Finlandia	61° 3' 16.348" LU	25° 39' 40.586" BT	
Urban				
Manila	Filipina	14° 39' 07" LU	121° 04' 08" BT	
Kuwait City	Kuwait	29.34° LU	47.90° BT	
Chengdu, Sichuan	China	30° 40' 12" LU	104° 4' 11" BT	
Seoul	Korea Selatan	37° 35' 5" LU	127° 1' 27" BT	
Izmir	Turki	38° 25' 24" LU	27° 08' 14" BT	
Barcelona	Spanyol	41° 23' LU	2° 11' BT	
Downsview, ON	Kanada	43° 46' 52" LU	79° 28' 06" BB	204
Harbin, Heilong Jiang	China	45.74° LU	126.64° BT	
Paris	Prancis	48° 51' 50.22" LU	2° 21' 29.77" BT	35-40
Vancouver, BC	Kanada	49° 13' LU	123° 07' BB	
Polar				
St. Lawrence Island, Bering Strait, Alaska	Amerika Serikat	63° 42' LU	170° 29' BB	
Barrow, Alaska	Amerika Serikat	71.3200° LU	156.6° BB	11
Mario Zucchelli Station, Antarctica	Italia	74° 41' 42" LS	164° 07' 23" BT	15
Ny-Alesund	Norwegia	78° 54' 26.1" LU	11° 53' 12.0" BT	475
Alert, NU	Kanada	82° 27.008" LU	63° 30.238" BB	

* m di atas permukaan laut

Stasiun Pemantau Atmosfer Global (GAW) Bukit Kototabang dimasukkan dalam kategori *background area*. Hasil pengukuran konsentrasi POPs pada periode 2005 dan 2006 diperlihatkan oleh Tabel 7.

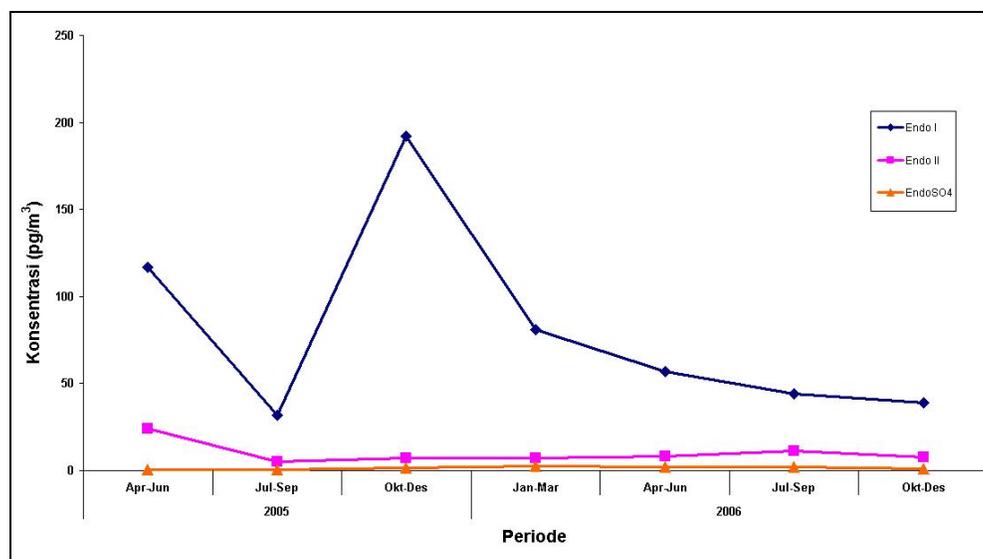
Tabel 7. Konsentrasi POPs di SPAG Bukit Kototabang hasil pengukuran tahun 2005 dan 2006

Senyawa	Konsentrasi (pg/m ³)	
	2005	2006
a-HCH	96	0.8
g-HCH	63	49.5
hept	0.3	2.4
hepx	189.2	2
TC	0.4	0.4
CC	1.4	0.52
TN	0.7	0.6
Endo I	341	221
Endo II	36	34.2
EndoSO ₄	2.5	7.8
dieldrin	32.28	4.3
ppDDE	0.3	1.6
opDDE	N/A	0.8
ppDDT	N/A	1.2
PCBs	63.6	14.8
PBDEs	7.13	N/A
aldrin	N/A	2.4

Sumber: Environment Canada, N/A = tidak dilakukan analisis

POPs paling dominan konsentrasinya yang terukur di SPAG Bukit Kototabang adalah endosulfan I. Seperti yang telah diterangkan sebelumnya, golongan endosulfan merupakan POPs yang penggunaannya masih relatif tinggi sehingga sebanding dengan total emisi globalnya, konsentrasi senyawaan endosulfan (endo I, endo II, dan endoSO₄) yang terukur di Bukit Kototabang merupakan yang tertinggi, mencakup 45,5% pada tahun 2005 dan melonjak menjadi 76,4% pada tahun 2006 dari total konsentrasi POPs yang terukur. Daerah di sekitar SPAG Bukit Kototabang sendiri terdapat banyak lahan pertanian dan perkebunan, dan secara umum Indonesia sendiri merupakan negara agraris sehingga potensi emisi endosulfan yang digunakan sebagai pestisida cukup besar, mengingat sampai saat ini, Indonesia masih belum melarang penggunaan senyawa ini di bidang pertanian dan banyaknya kasus keracunan dan penyakit kanker yang disebabkan oleh senyawa ini (Anonim, 2008). Berdasarkan Tabel di atas dapat dilihat total konsentrasi POPs pada tahun 2006 mengalami penurunan dibanding konsentrasi pada tahun sebelumnya, yaitu lebih rendah 58,7%. Penurunan paling drastis terjadi pada senyawa α -HCH dan heptachlor epoxide. Belum diketahui secara pasti apakah penurunan ini terjadi karena emisi secara global belum diketahui karena proses pengumpulan dan analisis data secara global untuk tahun 2006 masih terus dilakukan oleh Environment Canada.

Telah disebutkan sebelumnya bahwa distribusi POPs dipengaruhi oleh faktor-faktor meteorologi seperti suhu, arah, kecepatan angin, dan tekanan udara. Namun demikian, sulit untuk dipastikan apakah faktor-faktor tersebut juga menentukan besarnya konsentrasi POPs yang terdistribusi. Pengukuran konsentrasi POPs di Bukit Kototabang yang dilakukan dalam periode 3 bulanan menunjukkan ketiadaan pola dalam distribusi konsentrasi POPs di Bukit Kototabang.



Gambar 15. Distribusi konsentrasi POPs di Bukit Kototabang berdasarkan hasil pengukuran 3 bulanan

Gambar 15 memperlihatkan distribusi konsentrasi POPs golongan endosulfan yang terukur di Bukit Kototabang tidak menunjukkan suatu tren atau pola tertentu. Walaupun ketiga senyawa tersebut memiliki kemiripan sifat, ternyata pola distribusi diantara ketiga senyawa tersebut tidak sama. Ketiadaan pola juga akan terlihat dari hasil pengukuran konsentrasi POPs lainnya sehingga dapat dikatakan hampir sulit untuk menentukan tren atau kecenderungan emisi POPs pada periode atau siklus tertentu. Namun demikian, masih diperlukan beberapa periode atau tahun lagi untuk dapat menentukan adanya tren atau pola distribusi konsentrasi POPs baik di Bukit Kototabang.

SIMPULAN

1. Senyawa POPs merupakan senyawa beracun dan berbahaya bagi manusia dan lingkungan.
2. Stasiun Pemantau Atmosfer Global Bukit Kototabang turun berperan serta dalam memantau senyawa POPs di lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2005. *Ridding The World of POPs: A Guide to the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants*. United Nations Environment Programme. Geneva.
- Anonim. 2008. *Information for the Consideration of Endosulfan, Provision of Information to the Stockholm Convention Secretariat for Use by the POPs Review Committee (POPRC)*. London, UK.
- Anonim. 2009. Persistent Organic Pollutant. http://en.wikipedia.org/Persistent_organic_pollutant. Diakses tanggal 13 Januari 2009.
- Anonim. 2009. *Endosulfan*. <http://en.wikipedia.org/Endosulfan>. Diakses tanggal 13 Januari 2009.
- de Wit, C. A. 2002. An Overview of Brominated Flame Retardants in The Environment. *Chemosphere* 46(5): 583-624.
- Fernández P. & J.O. Grimalt. 2003. On The Global Distribution of Persistent Organic Pollutants. *Chimia* 57: 514-521.

- Harner, T., K. Pozo, T. Gouin, A. Macdonald, H. Hung, J. Cainey, A. Peters. 2006. Global Pilot Study for Persistent Organic Pollutants (POPs) Using PUF Disk Passive Air Sampler. *Environmental Pollution* 144: 445-452.
- Ilyina, T., T. Pohlmann, G. Lammel, J. Sündermann. 2006. A Fate and Transport Ocean Model for Persistent Organic Pollutants and Its Application to The North Sea. *Journal of Marine Systems* 63: 1-19.
- Lee, H.D., I. Lee, K. Song, M. Steffes, W. Toscano, B.A. Baker, D.R. Jacobs, Jr. 2006. A Strong Dose-Response Relation Between Serum Concentrations of Persistent Organic Pollutants and Diabetes. *Diabetes Care* 29: 1638-1644.
- Pozzo K., T. Harner, F. Wania, D.C.G. Muir, K.C. Jones, L.A. Barrie. 2006. Toward a Global Network for Persistent Organic Pollutants in Air: Result from the GAPS Study. *Environ. Sci. Technology* 40: 4867-4873.
- Ritter, L., K.R. Solomon, J. Forget. 2007. *Persistent Organic Pollutants: An Assessment Report on DDT, Aldrin, Dieldrin, Endrin, Chlordane, Heptachlor, Hexachlorobenzene, Mirex, Toxaphene, Polychlorinated Biphenyls, Dioxins, and Furans*. Canadian Network of Toxicologi Centres.
- Rodan, B.D., D.W. Pennington, N. Eckley, R.S. Boethling. 1999. Screening for Persistent Organic Pollutants: Technique to Provide a Scientific Basis for POPs Criteria in International Negotiations. *Environ. Sci. Technology* 33: 3482-3488.
- Semeena, V.S., Lammel, G., 2005. The Significance of The Grasshopper Effect on The Atmospheric Distribution of Persistent Organic Substances. *Geophys. Res. Lett.* 32.
- Simonich S.L. & R.A. Hitest. 1995. Global Distribution of Persistent Organic Compounds. *Science* 269: 1851-1854.
- Agusta Kurniawan, 2009, Sampling Tree Bark Untuk Global Atmospheric Passive Sampling (Gaps) Network, Majalah suara Bukit Kototabang Edisi Juni 2009.
- Alberth Christian Nahas, 2009, Distribusi Global Persistent Organic Pollutants (POPs), Buletin Megasains Edisi Maret 2009
- EPA, 2002, Persistent Organic Pollutants:A Global Issue A Global Response
- Kristi Russell, 2005, The Use and Effectiveness of Phytoremediation to Treat Persistent Organic Pollutants, Environmental Careers Organization, US-EPA
- Noname, 2004, Persistent Organic Pollutants: Backyards to Borders, Canada and the World Bank Achieving Results/The Canada POPs Trust Fund
- Rashmi Sanghi, 2001, Living in a chemical environmental-Perisistant Organic Pollutants, Majalah Resonance Edisi Juli 2001
- Persistent Organic Pollutants:Senyawa Organik Yang Tidak Mudah Terurai, <http://www.amani.or.id/Public/Default.aspx> diakses 18 Maret 2010
- Amina Salamova, 2009, *Tree Bark Sampling Procedure*, dikirim lewat surat
- Noname, 2009, *Sampling Form* Sampel POPs, Stasiun GAW Bukit Kototabang.

ENERGI NUKLIR ANTARA KEBUTUHAN DAN BENCANA

Oleh

Budi Satria

Stasiun Pemantau Atmosfer Global Bukit Kototabang
Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika-Sumatera Barat
email : budi.satria@bmkg.go.id

Orang mengkhawatirkan keselamatan PLTN dan efek-efeknya pada lingkungan yang timbul dari limbah-limbah nuklir. Meski, industri nuklir percaya bahwa baik keselamatan maupun limbah-limbah dapat ditangani sehingga risiko-risikonya terhadap publik dapat dipertahankan pada level paling tidak serendah yang dari industri-industri lain.

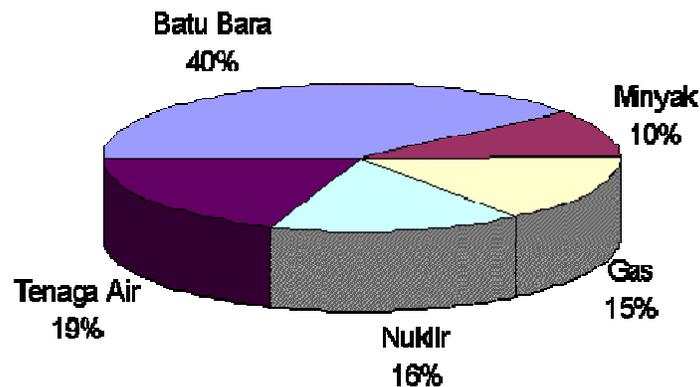
SEJARAH NUKLIR

Asal pertama nuklir ditemukan yaitu ketika Henri Becquerel pada tahun 1896 melakukan penelitian mengenai fosforesensi pada garam uranium ketika ia menemukan sesuatu yang akhirnya disebut dengan radioaktivitas. Bersama dengan Pierre Curie, dan Marie Curie mulai meneliti fenomena ini. Dalam prosesnya, mereka mengisolasi unsur radium yang sangat radioaktif. Mereka menemukan bahwa material radioaktif memproduksi gelombang yang intens, yang mereka namai dengan alfa, beta, dan gamma. Beberapa jenis radiasi yang mereka temukan mampu menembus berbagai material dan semuanya dapat menyebabkan kerusakan. Seluruh peneliti radioaktivitas pada masa itu menderita luka bakar akibat radiasi, yang mirip dengan luka bakar akibat sinar matahari, dan hanya sedikit yang memikirkan hal itu.

Fenomena baru mengenai radioaktivitas diketahui sejak adanya paten di dunia kedokteran yang melibatkan radioaktivitas. Secara perlahan, diketahui bahwa radiasi yang diproduksi oleh peluruhan radioaktif adalah radiasi terionisasi. Banyak peneliti radioaktif di masa lalu mati karena kanker sebagai hasil dari pemaparan mereka terhadap radioaktif. Paten kedokteran mengenai radioaktif kebanyakan telah terhapus, namun aplikasi lain yang melibatkan material radioaktif masih ada, seperti penggunaan garam radium untuk membuat benda-benda yang berkilau. Sejak atom menjadi lebih dipahami, sifat radioaktivitas menjadi lebih jelas. Beberapa inti atom yang berukuran besar cenderung tidak stabil, sehingga peluruhan terjadi hingga selang waktu tertentu sebelum mencapai kestabilan. Tiga bentuk radiasi yang ditemukan oleh Becquerel dan Curie temukan juga telah dipahami; peluruhan alfa terjadi ketika inti atom melepaskan partikel alfa, yaitu dua proton dan dua neutron, setara dengan inti atom helium; peluruhan beta terjadi ketika pelepasan partikel beta, yaitu elektron berenergi tinggi; peluruhan gamma melepaskan sinar gamma, yang tidak sama dengan radiasi alfa dan beta, namun merupakan radiasi elektromagnetik pada frekuensi dan energi yang sangat tinggi. Ketiga jenis radiasi terjadi secara alami, dan radiasi sinar gamma adalah yang paling berbahaya dan sulit ditahan. Saat ini Nuklir telah di gunakan di berbagai bidang kehidupan seperti peternakan untuk menghasilkan pakan ternak yang lebih berdayaguna, bidang kedokteran, pertanian, pertambangan dan lain-lain.

ENERGI NUKLIR

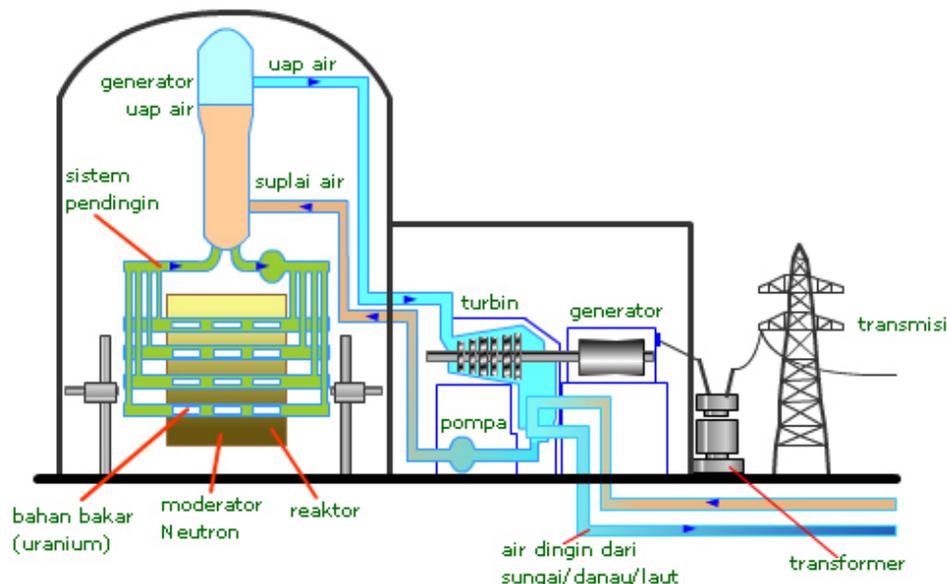
Nuklir merupakan sesuatu yang berhubungan dengan inti atom yang terdiri dari dua buah partikel fundamental yaitu proton dan neutron. Di dalam inti atom tersebut terdapat tiga buah interaksi fundamental yang berperan penting yaitu gaya nuklir kuat dan gaya elektromagnetik serta dalam skala waktu yang panjang terdapat gaya nuklir lemah. Gaya nuklir kuat merupakan interaksi antara partikel quark dan gluon yang dibahas dalam teori quantum chromodynamics (QCD) sedangkan gaya nuklir



Gambar 2 Presentase penggunaan bahan bakar untuk pembangkit listrik di seluruh dunia (Sumber BATAN)

Berdasarkan presentase penggunaan energi yang dikeluarkan oleh Badan tenaga Atom Nasional (BATAN) ternyata bahan bakar yang digunakan sebagai energi pembangkit listrik masih didominasi oleh batu bara 40% , sedangkan pembangkit listrik tenaga nuklir menyediakan sekitar 16 persen dari total tenaga listrik dunia. Beberapa negara membutuhkan tenaga nuklir melebihi negara lainnya. Di Prancis, menurut International Atomic Energy Agency (IAEA) 75 persen tenaga listriknya dihasilkan oleh reaktor nuklir. Jumlah pembangkit tenaga listrik di dunia diperkirakan lebih dari 400 nuklir, dengan 100 buah diantaranya berada di Amerika Serikat.

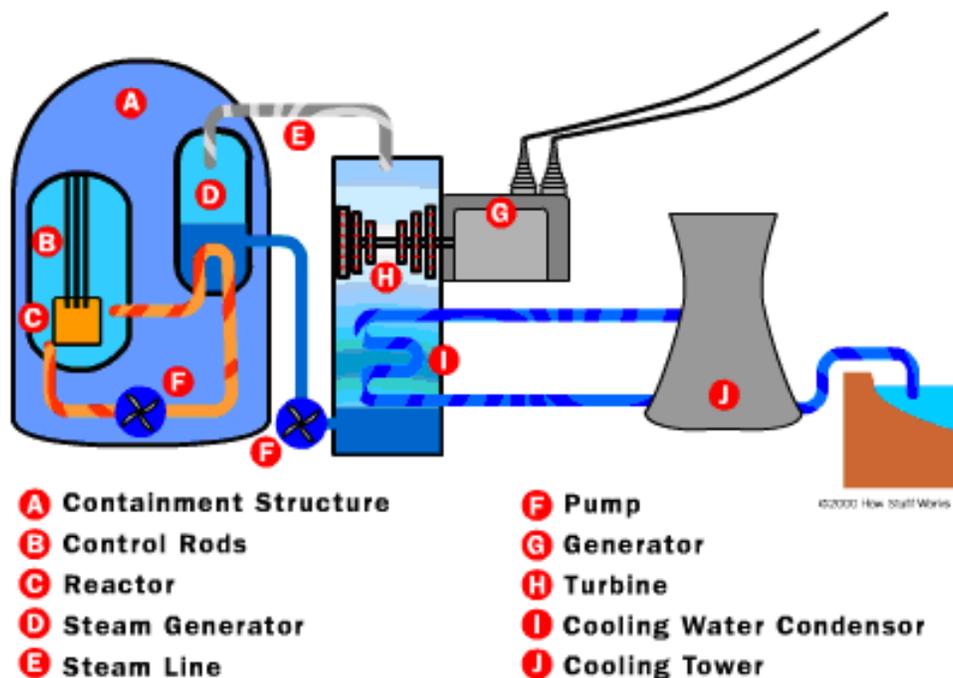
Bahan bakar dari sebuah reaktor nuklir pada pembangkit listrik tenaga nuklir adalah berupa uranium. Uranium biasa ditemukan di bumi sebagai salah satu penyusun dari planet yang ditempati oleh manusia ini. Uranium-238 (U-238) mempunyai waktu paruh yang sangat lama (4,5 milyar tahun) dan mempunyai komposisi 99 persen dari total uranium yang ada di planet bumi. U-235 mempunyai sekitar 0,7 persen dari jumlah uranium yang tersedia di alam sedangkan U-234 jauh lebih rendah dan dibentuk melalui proses peluruhan U-238 (uranium-238 melalui beberapa tahap dari peluruhan alpha dan beta untuk membentuk isotop yang lebih stabil dan U-234 adalah salah satu mata rantai dari rangkaian ini).



Gambar.3 Pembangkit Listrik tenaga Nuklir.

Tenaga listrik dihasilkan melalui proses konversi energi dari energi tertentu menjadi energi listrik yang dilakukan oleh suatu pembangkit tenaga listrik. Proses konversi energi yang dilakukan oleh suatu pembangkit tenaga listrik biasanya melalui beberapa tahap konversi energi. Umumnya pada proses akhir konversi tersebut terjadi konversi energi mekanik menjadi energi listrik berdasarkan pada hukum Faraday. Hukum Faraday menyatakan bahwa gaya gerak listrik (GGL) dapat terjadi dari proses perubahan fluks medan magnet terhadap waktu. Perubahan fluks medan magnet ini dapat diterapkan dalam sebuah rotor yang digerakkan oleh suatu turbin yang dapat digerakkan oleh gas, air ataupun uap. Asal energi yang digunakan untuk menjalankan suatu turbin dapat berasal dari batubara, nuklir, gas, panas bumi, biogas, matahari, dan lainnya. Pembangkit tenaga listrik yang digunakan di Indonesia saat ini antara lain PLTA (pembangkit listrik tenaga air) dan PLTU (pembangkit listrik tenaga uap). Pemerintah Indonesia berencana untuk membuat PLTN (pusat listrik tenaga nuklir) sebagai suatu sumber tenaga listrik yang dapat memenuhi kebutuhan tenaga listrik di Indonesia. Langkah ini dilakukan karena teknologi nuklir dapat menghasilkan tenaga listrik yang efisien yaitu biaya produksi yang relatif murah dalam jangka waktu yang panjang.

Dalam sebuah reaktor nuklir, butiran uranium yang sudah diperkaya disusun dalam sebuah balok dan dikumpulkan ke dalam tangki. Tangki uranium tersebut direndam dalam air di dalam sebuah bejana tekanan. Air digunakan sebagai sebuah pendingin. Tangki uranium yang digunakan untuk reaktor nuklir dalam keadaan superkritis yang berarti bahwa uranium dapat dengan mudah menjadi panas dan meleleh. Untuk mencegahnya, balok kontrol (control rods) dibuat dengan bahan yang menyerap neutron dan dimasukkan ke dalam bundelan uranium dengan menggunakan sebuah mekanisme yang dapat mengangkat atau menurunkan balok kontrol. Pengangkatan dan penurunan balok kontrol menerima operator untuk mengatur jumlah reaksi nuklir. Ketika seorang operator ingin inti uranium untuk menghasilkan panas yang lebih, balok kontrol dinaikkan dari bundelan uranium. Sebaliknya, jika ingin panas berkurang maka balok kontrol harus diturunkan. Balok kontrol dapat diturunkan hingga komplit untuk menghentikan reaktor nuklir jika terjadi kasus kecelakaan atau mengganti bahan bakar.



Gambar 4. Reaktor Nuklir

Tangki uranium digunakan sebagai sumber energi panas yang sangat tinggi. Panas ini akan mengubah air menjadi uap air. Uap air menggerakkan sebuah turbin uap yang memutar generator untuk menghasilkan tenaga listrik. Dalam beberapa reaktor, uap air dari reaktor akan pergi melalui tahap kedua

yaitu pengubah panas medium untuk mengubah putaran air menjadi uap air yang menggerakkan turbin. Keuntungan dari desain ini adalah air atau uap air yang tercemar bahan radioaktif tidak akan mengenai turbin. Dalam reaktor nuklir yang sama, fluida pendingin dalam kontak dengan inti reaktor adalah gas (karbon dioksida) atau logam cair (sodium, potasium). Tipe reaktor ini menerima inti untuk beroperasi pada suhu yang lebih tinggi.

Konstruksi reaktor nuklir yang benar merupakan sebuah keuntungan yang penting ketika digunakan sebagai pembangkit tenaga listrik. Dibandingkan dengan sebuah pembangkit tenaga listrik yang menggunakan pembakaran batu bara, PLTN merupakan sebuah mimpi yang menjadi kenyataan dari sudut pandang lingkungan. Pembangkit listrik tenaga batu bara mempunyai tingkat pencemaran yang lebih tinggi ke atmosfer jika dibandingkan dengan PLTN. Pembangkit listrik tenaga batu bara menghasilkan beberapa ton karbon, sulfur, dan elemen lainnya ke dalam atmosfer.

DAMPAK TEKNOLOGI NUKLIR

DAMPAK POSITIF:

- Penggunaan energi nuklir akan berdampak pada penghematan bahan bakar fosil dan perlindungan lingkungan. Pembangkitan listrik bertanggungjawab atas 25% konsumsi bahan bakar fosil dunia. Dengan menggunakan energi nuklir untuk menghasilkan listrik akan mengurangi perlunya membakar bahan bakar ini, sehingga cadangannya dapat bertahan lama.
- PLTN secara langsung memberi manfaat kepada negara-negara berkembang. Makin besar sumbangan nuklir, makin rendah laju peningkatan harga-harga bahan bakar fosil. Karena, biaya energi yang tinggi berarti bahwa makin banyak usaha diberikan dalam mendapatkan energi dan makin sedikit dihasilkan barang dan jasa. Sumber daya yang telah dibebaskan dapat digunakan untuk menghasilkan barang-barang atau untuk tujuan-tujuan sosial-ekonomi.
- Dalam operasi normal PLTN sangat sedikit menyebabkan kerusakan lingkungan dan bermanfaat bila mereka menggantikan pembangkit-pembangkit yang mengemisi CO₂, SO₂ dan NO_x. Dalam kaitan ini mereka akan membantu mengurangi hujan asam dan membatasi emisi gas rumah kaca.
- Energi nuklir telah memainkan peran signifikan dalam suplai listrik dunia dan sumber utama listrik di sejumlah negara. Produksi listrik dunia dari nuklir tumbuh cepat dan kini menyumbang hampir seperlima listrik yang dibangkitkan di negara-negara industri atau 16% pada produksi listrik dunia, dan berkisar 5% konsumsi energi primer dunia.
- Kebijakan non-nuklir akan mendorong peningkatan harga-harga energi, menyebabkan kerentanan ekonomi, membuat industri kurang kompetitif, mengurangi standar-standar kehidupan dan menimbulkan risiko pengangguran lebih tinggi.
- PLTN telah terbukti dan mempunyai potensial paling besar dalam sumber-sumber daya yang menawarkan prospek jangka panjang untuk memenuhi meningkatnya kebutuhan energi dunia sambil tetap menjaga harga energi mendekati tingkat yang sekarang. Harga listrik nuklir tidak perlu bertambah secara signifikan di atas yang sekarang dialami karena biaya-biaya bahan bakar adalah merupakan bagian yang paling kecil dari biaya total produksinya, terutama dalam reaktor cepat.
- Pada eksplorasi minyak dan gas, penggunaan teknologi nuklir berguna untuk menentukan sifat dari bebatuan sekitar seperti porositas dan litografi. Teknologi ini melibatkan penggunaan neutron atau sumber energi sinar gamma dan detektor radiasi yang ditanam dalam bebatuan yang akan diperiksa.
- Pada konstruksi jalan, pengukur kelembaban dan kepadatan yang menggunakan nuklir digunakan untuk mengukur kepadatan tanah, aspal, dan beton. Biasanya digunakan cesium-137 sebagai sumber energi nuklirnya.
- Aplikasi medis dari teknologi nuklir dibagi menjadi diagnosa dan terapi radiasi, perawatan yang efektif bagi penderita kanker. Pencitraan (sinar X dan sebagainya), penggunaan Teknesium untuk diberikan pada molekul organik, pencarian jejak radioaktif dalam tubuh sebelum diekskresikan oleh ginjal, dan lain-lain.

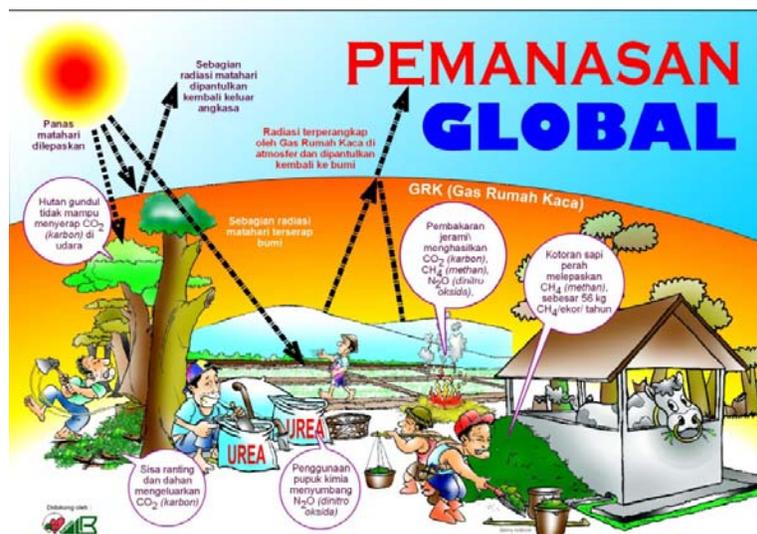
DAMPAK NEGATIF:

- Reaktor nuklir sangat membahayakan dan mengancam keselamatan jiwa manusia. Radiasi yang diakibatkan oleh reaktor nuklir ini ada dua. Pertama, radiasi langsung, yaitu radiasi yang terjadi bila radio aktif yang dipancarkan mengenai langsung kulit atau tubuh manusia. Kedua, radiasi tak langsung. Radiasi tak langsung adalah radiasi yang terjadi lewat makanan dan minuman yang tercemar zat radio aktif, baik melalui udara, air, maupun media lainnya
- Teknologi Nuklir bisa di salah gunakan untuk senjata pemusnah massal.
- Ada beberapa bahaya laten dari PLTN yang perlu dipertimbangkan. Pertama, kesalahan manusia (human error) yang bisa menyebabkan kebocoran, yang jangkauan radiasinya sangat luas dan berakibat fatal bagi lingkungan dan makhluk hidup. Kedua, salah satu yang dihasilkan oleh PLTN, yaitu Plutonium memiliki hulu ledak yang sangat dahsyat. Sebab Plutonium inilah, salah satu bahan baku pembuatan senjata nuklir. Kota Hiroshima hancur lebur hanya oleh 5 kg Plutonium. Ketiga, limbah yang dihasilkan (Uranium) bisa berpengaruh pada genetika. Di samping itu, tenaga nuklir memancarkan radiasi radio aktif yang sangat berbahaya bagi manusia.

PENGARUH PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA NUKLIR TERHADAP LINGKUNGAN

Dari data penggunaan sumber energy untuk pembangkit listrik yang saat ini masih di dominasi oleh bahan bakar fosil yang penggunaannya telah mencapai suatu level yang merugikan lingkungan. Keprihatinan utama tentang penggunaan yang meningkat dan berlanjut dari bahan bakar fosil adalah masalah emisi CO₂. Muncul keprihatinan di antara para ahli bahwa peningkatan konsumsi bahan bakar fosil menyebabkan penimbunan karbon dioksida di atmosfer bumi yang dapat membawa efek-efek berbahaya pada iklim global. Selain itu, ada emisi-emisi berbahaya lain dari pembakaran batu-bara, beberapa di antaranya berkontribusi pada hujan asam yang dapat membahayakan danau-danau dan hutan. Pembakaran minyak dalam pembangkit-pembangkit listrik atau kendaraan-kendaraan juga berkontribusi pada kerusakan lingkungan. Memang, masih banyak riset diperlukan untuk memahami apakah keprihatinan ini terbukti, namun pada tingkat ini akan tidak bijaksana untuk menganggap bahwa dunia akan mampu untuk terus secara tak terbatas menyandarkan konsumsinya pada bahan bakar fosil.

Dengan demikian, penggunaan energi nuklir akan menghilangkan sumber dari beberapa masalah ini baik secara langsung dalam produksi listrik maupun di mana listrik nuklir menggantikan bahan bakar fosil, dalam pemanasan misalnya. Dalam operasi normal PLTN sangat sedikit menyebabkan kerusakan lingkungan dan bermanfaat bila mereka menggantikan pembangkit-pembangkit yang mengemisi CO₂, SO₂ dan NO_x. Dalam kaitan ini mereka akan membantu mengurangi hujan asam dan membatasi emisi gas rumah kaca.



Gambar 5. Pengaruh Gas Rumah kaca Terhadap pemanasan Global

Kendati demikian, di banyak negara muncul kepedulian publik signifikan terhadap PLTN dan oposisi terhadap pengenalan atau pengekspansiannya. Kepedulian-kepedulian terpusat pada risiko kecelakaan, pembuangan limbah radioaktif dan proliferasi senjata nuklir. Dua keprihatinan pertama berkaitan langsung dengan proteksi lingkungan. Orang mengkhawatirkan keselamatan PLTN dan efek-efeknya pada lingkungan yang timbul dari limbah-limbah nuklir. Meski, industri nuklir percaya bahwa baik keselamatan maupun limbah-limbah dapat ditangani sehingga risiko-risikonya terhadap publik dapat dipertahankan pada level paling tidak serendah yang dari industri-industri lain. Risiko potensial terhadap kesehatan dan lingkungan dari sebuah PLTN bergantung pada desain, tapak, konstruksi dan operasinya. Kemungkinan adanya bahaya tak lazim telah diketahui sejak awal pengembangan sistem energi nuklir dan bahwa tercapainya level keselamatan tingkat tinggi merupakan tujuan utama.

Pertimbangan keselamatan telah menciptakan suatu strategi yang didasarkan pada konsep membangun barrier-barrier protektif berlapis terhadap pelepasan material radioaktif dan penggunaan peralatan tambahan untuk menjamin integritas barrier-barrier tersebut. Salah satu bentuk barrier (penghalang), yang diadopsi di beberapa negara untuk reaktor berpendingin dan bermoderator air, adalah sebuah pengungkung kuat yang didesain untuk mencegah setiap lepasan material radioaktif yang mungkin timbul sebagai akibat kecelakaan. Pentingnya keunggulan desain ini telah ditunjukkan secara baik oleh dua kecelakaan PLTN utama yang terjadi selama operasi: kecelakaan Three Mile Island, Amerika Serikat, pada 1979 dan Chernobyl, Ukraina, pada 1986.



Gambar 6. Tree Mile-1 pada tahap pembangunan

Kecelakaan Three Mile Island tidak menimbulkan efek berarti pada publik karena pengungkung berfungsi seperti dirancang. Kecelakaan ini telah menarik perhatian terhadap rekayasa kompleks yang terlibat dalam mencegah pelepasan bahan bakar dan yang mengandung efek-efek malfungsi utama lainnya. Radioaktivitas total yang lepas dari kecelakaan ini kecil, dan dosis maksimum bagi individu yang hidup di dekat PLTN jauh di bawah batas-batas yang telah ditentukan Internasional. Pengungkungnya bekerja!

Para ahli keselamatan reaktor sepakat bahwa bencana utama hanya dapat terjadi jika sebagian besar bahan bakar dalam teras reaktor meleleh. Peristiwa seperti ini terjadi jika pendingin teras reaktor hilang secara tiba-tiba. Oleh karenanya, perlengkapan sistem pendingin teras darurat harus selalu disiagakan. Dalam hal kegagalan ini, yang menyebabkan pelelehan teras, reaktor biasanya dikungkung dalam bangunan yang dirancang untuk mencegah pelepasan radioaktif ke lingkungan. Sekitar seperempat biaya kapital reaktor-reaktor biasanya ditujukan bagi desain rekayasa untuk memperkuat keselamatan operator dan lingkungannya.

Sebaliknya kecelakaan Chernobyl, yang memiliki defisiensi desain dan ketiadaan pengungkung, mempunyai konsekuensi-konsekuensi di luar tapak yang serius. Demikian seriusnya, kecelakaan ini telah meminta korban jiwa dan terjadi paparan radiasi dengan dosis signifikan ke lingkungan, karena reaktor Chernobyl didirikan di atas tanah rawa di sebelah utara Ukraina, sekitar 80 mil sebelah utara Kiev. Reaktor unit 1 mulai beroperasi pada 1977, unit 2 pada 1978, unit 3 pada 1981, dan unit 4 pada 1983. Sebuah kota kecil, Pripyat, dibangun dekat PLTN Chernobyl untuk tempat tinggal pekerja pembangkit itu dan keluarganya.

Kecelakaan tersebut mengundang keprihatinan publik terhadap tiadanya struktur pengungkung substansial seperti standar reaktor di negara Barat. Disamping itu, desainnya sedemikian rupa sehingga kegagalan pendingin menyebabkan peningkatan output daya, tidak seperti reaktor Barat yang mempunyai koefisien rongga negatif sehingga kehilangan pendingin secara otomatis mengurangi output daya.

Laporan ahli OECD menyimpulkan bahwa "kecelakaan Chernobyl tidak menjelaskan sesuatu fenomena baru yang sebelumnya tak diketahui atau isu-isu keselamatan yang tak terpecahkan atau lain-lain yang dicakup oleh program-program keselamatan reaktor untuk reaktor-reaktor daya komersial saat ini di negara-negara anggota OECD." Dengan alasan ini, kecelakaan tersebut tidak berpengaruh pada program PLTN dunia, selain hanya mempertegas kembali perlunya sistem-sistem reaktor direkayasa secara sempurna.

Ada sejumlah kecelakaan dalam reaktor-reaktor eksperimental dan dalam satu bangunan penghasil plutonium militer, namun tak satupun yang menyebabkan kehilangan jiwa yang teridentifikasi di luar bangunan yang sesungguhnya, atau kontaminasi lingkungan jangka panjang. Meskipun rekaman keselamatan PLTN komersial begitu mengesankan dengan rekayasa struktur dan sistem reaktor yang ketat yang membuat pelepasan radioaktif katastrofik dari reaktor Barat hampir tidak mungkin, namun banyak yang tidak menginginkan dijalankannya sesuatu yang berisiko seperti ini. Ketakutan ini memperkuat perlawanan terhadap manfaat PLTN, serupa dengan ketakutan orang akan jatuhnya pesawat terbang di atas kepala mereka, terlepas dari pentingnya transportasi udara itu sendiri. Akhirnya, keseimbangan antara risiko dan manfaat bukanlah latihan saintifik semata. Bagaimanapun, di tengah gaung kekhawatiran publik, nuklir dalam berbagai aplikasinya tetap menjadi harapan bagi kemakmuran masa depan.

Secara perinci, kecelakaan itu disebabkan, pertama, desain reaktor, yakni tidak stabil pada daya rendah - daya reaktor bisa naik cepat tanpa dapat dikendalikan. Tidak mempunyai kungkungan reaktor (containment). Akibatnya, setiap kebocoran radiasi dari reaktor langsung ke udara. Kedua, pelanggaran prosedur. Ketika pekerjaan tes dilakukan hanya delapan batang kendali reaktor yang dipakai, yang semestinya minimal 30, agar reaktor tetap terkontrol. Sistem pendingin darurat reaktor dimatikan. Tes dilakukan tanpa memberitahukan kepada petugas yang bertanggung jawab terhadap operasi reaktor.

KESIMPULAN

Energi Nuklir mampu menghasilkan energi listrik yang sangat besar dan memiliki tingkat pencemaran udara yang sangat rendah namun jika tidak ditangani dengan seksama, maka energi nuklir dapat menjadi bencana besar bagi kehidupan di muka bumi.

DAFTAR PUSTAKA

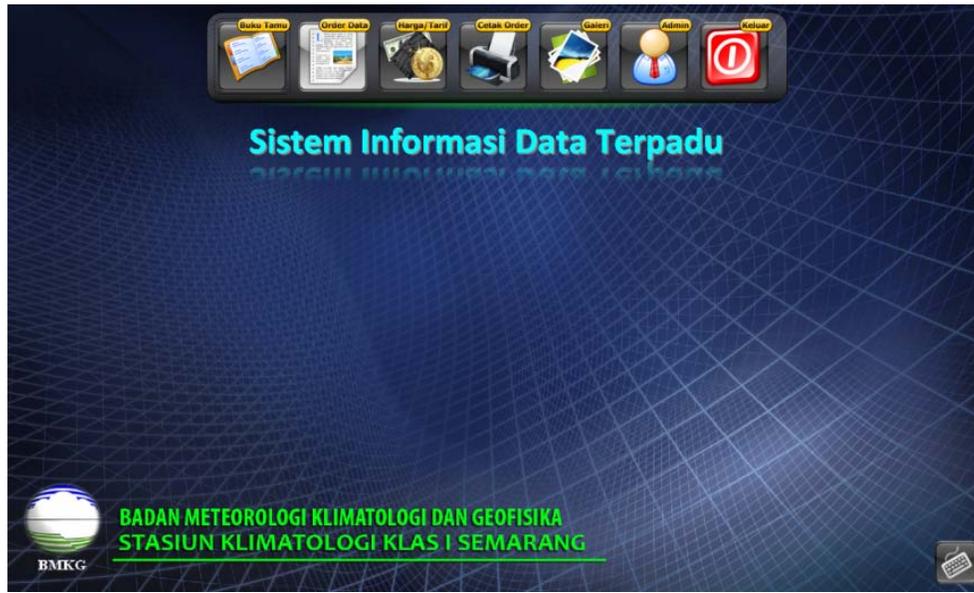
<http://www.anthronic.com/index.php?itemid=278>
http://en.wikipedia.org/wiki/Nuclear_physics
<http://www.howstuffworks.com/nuclear-power.htm>

APLIKASI SISTEM PELAYANAN DATA TERPADU (SIDADU) DI STASIUN KLIMATOLOGI KLAS I SEMARANG

Oleh

Reza Mahdi

Stasiun Pemantau Atmosfer Global Bukit Kototabang
Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika-Sumatera Barat
email : Reza.mahdi@bmgk.go.id



Programmer : Reza Mahdi, ST
Ide dan penguji : Drs. Bambang Nova Setyanto
(Mantan Kepala Stasiun Klimatologi Semarang)

ABSTRAK

Sistem pelayanan data yang cepat, tepat dan tranparan sangat dibutuhkan BMKG untuk meningkatkan kinerjanya. Pelayanan data manual (*face to face*) membutuhkan waktu yang lama, apalagi data yang diminta belum tersedia atau masih dalam bentuk hardcopy. Petugas harus mengentri ulang, menganalisa dan banyak proses lainnya yang dilakukan untuk menghasilkan data yang sesuai dengan permintaan user. Melayani satu atau dua orang dalam sehari mungkin masih bisa dilakukan. Bagaimana dengan melayani banyak orang pada waktu yang bersamaan, petugas akan kewalahan bahkan tidak akan mampu. Sistem Sidadu ini dirancang dan dibuat untuk menjawab permasalahan-permasalahan tersebut. Kepuasan *user* merupakan hal penting dalam pelayanan prima yang merupakan salah satu reformasi birokrasi di lingkungan BMKG.

Sistem Sidadu juga dirancang sebagai database data. Data-data pengamatan yang tersimpan selama ini dalam bentuk hardcopy, sistem ini menyimpan data dalam bentuk digital. Dengan menggunakan database MySQL, database sistem Sidadu dapat dihubungkan atau digunakan untuk keperluan pengembangan software lainnya, seperti website dan program-program lainnya

PENDAHULUAN

Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) sebagai institusi penyedia data informasi Meteorologi Klimatologi Kualitas Udara dan Geofisika (MKKuG) dituntut untuk memberikan data secara cepat, akurat dan transparansi. Data merupakan aset utama bagi BMKG, baik data yang terdapat pada stasiun-stasiun pengamatan di seluruh wilayah Indonesia, maupun data yang terdapat di kantor pusat BMKG di Jakarta. Penyediaan data secara cepat, akurat dan transparansi juga merupakan salah satu tujuan dari pelayanan prima BMKG. Permintaan data MKKuG semakin hari

semakin pesat. Permintaan data dilakukan oleh mahasiswa, instansi pemerintahan lainnya serta permintaan dari pihak swasta. Data yang diminta digunakan untuk tujuan penelitian atau penunjang pekerjaan dari pengguna data itu sendiri.

Terkait dengan pelayanan data, Pemerintah Republik Indonesia menerbitkan PP Nomor 4 Tahun 2012 sebagai pengganti dari PP Nomor 24 Tahun 2008 tentang Jenis dan Tarif Atas Jenis Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) yang berlaku pada Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. Peraturan Pemerintah ini mengatur jenis-jenis data dan tarif setiap data yang disajikan. PP ini juga mengatur tatacara penyetoran PNBP ke kas negara.

Mengacu pada PP Nomor 4 tahun 2012 serta ketersediaan data yang telah dikumpul selama puluhan tahun oleh BMKG maka diperlukan sebuah sistem yang mampu melakukan proses pelayanan data secara cepat, tepat, akurat serta transparansi. Sistem ini akan membantu User (pengguna data) dalam melakukan permintaan data secara cepat tanpa harus menunggu lama. Selama ini dalam proses pelayanan data, BMKG masih menggunakan cara manual, sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama. Hal ini tentunya akan mempengaruhi kinerja dari BMKG itu sendiri.

TUJUAN

Tujuan kegiatan ini adalah membuat suatu sistem yang dapat menampung semua data meteorologi dalam suatu database serta pembuatan suatu sistem pelayanan data yang cepat, akurat, transparan dan menarik.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan waktu

Perancangan aplikasi Sistem Pelayanan Data Terpadu (SIDADU) dilakukan di Stasiun Klimatologi Klas I Semarang. Mengingat banyaknya permintaan data serta didukung dengan historis data dari tahun 1968, Kepala Stasiun mempunyai ide untuk membuat sebuah sistem berupa database dan aplikasi pelayanan data. Stasiun ini merupakan stasiun koordinator di Provinsi Jawa Tengah. Alamat Stasiun ini adalah Jl. Siliwangi Semarang Kota Semarang, dengan longitude -6.98500 Latitude 110.38 serta elevasi 2 mdpl. Pembuatan aplikasi ini dimulai pada bulan Desember 2012 dan pertama kali di *running* pada bulan Maret 2013.

Data

Data yang digunakan dalam sistem ini berasal data Stasiun Klimatologi Semarang, stasiun pengamatan dan data dari stasiun kerjasama BMKG di provinsi Jawa Tengah. Data hujan berasal dari 973 buah pos penakar hujan obs yang aktif. Sedangkan untuk data Suhu, Tekanan Udara, Kelembaban Udara, Angin, serta Penyinaran Matahari berasal dari stasiun-stasiun pengamatan yang terdapat di Jawa Tengah dan data dari *Automatic Weather Station (AWS)* yang tersebar di Jawa Tengah.

Data-data yang digunakan pada program ini adalah sebagai berikut :

- Intensitas Hujan
- Hari Hujan
- Suhu Udara Maximum
- Suhu Udara Minimum
- Suhu Udara Rata-rata
- Tekanan Udara
- Kelembaban Nisbi Maksimum
- Kelembaban Nisbi Minimum
- Kelembaban Nisbi Rata-rata
- Lama Penyinaran Matahari
- Intensitas Radiasi Matahari
- Arah dan Kecepatan Angin
- Penguapan
- Curah Hujan
- Kecepatan Angin

Perancangan Software

Perancangan Software SIDADU ini berbasis *client server*. Maksudnya adalah, sistem ini bekerja dalam satu jaringan, antara pengguna *user*, admin serta *database* berada pada komputer yang berbeda. Setiap komputer tersebut berada dalam satu jaringan *Local Area Network (LAN)*.

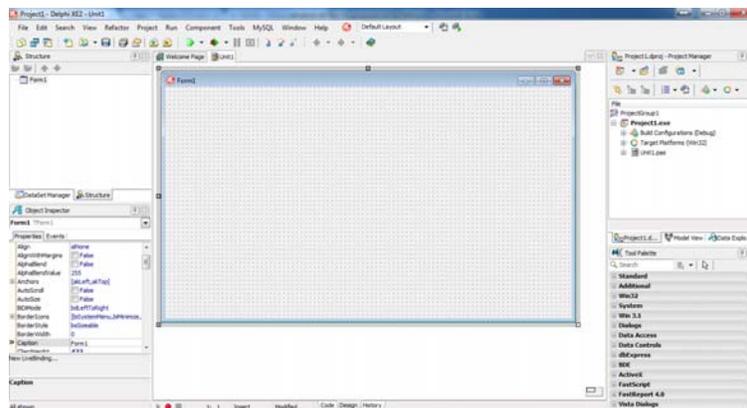
Hal-hal yang menjadi perhatian penulis dalam perancangan aplikasi SIDADU adalah sebagai berikut :

- Membangun sebuah sistem yang mampu bekerja dalam satu jaringan LAN
- Membangun sebuah sistem yang bisa menampung semua data serta mengintegrasikan data yang sudah ada
- Membangun sebuah sistem yang sangat interaktif dan informatif sehingga memudahkan admin dan user dalam pengoperasiannya.
- Membangun sebuah sistem yang dapat mengolah data yang diminta oleh *user*
- Membangun sebuah sistem yang dapat menghasilkan *output* atau data yang diminta
- Membangun sebuah sistem yang dapat mengeluarkan bukti transaksi permintaan atas permintaan data yang dilakukan oleh *user*
- Mencetak kwitansi pembayaran setiap transaksi yang telah dilakukan
- Membangun sebuah sistem yang dapat menjamin keamanan serta menjaga kontinuitas data
- Mengarsipkan transaksi-transaksi yang pernah dilakukan secara baik dan terstruktur

TINJAUAN PUSTAKA

Software Embarcadero Delphi XE2

Pembuatan aplikasi SIDADU menggunakan bahasa pemrograman Delphi XE2. Delphi XE2 merupakan produk dari perusahaan *software* Embarcadero Ltd (eks. Borland). Delphi XE2 terdapat dalam satu paket Embarcadero RAD Studio XE2. Delphi merupakan generasi lanjutan dari bahasa pemrograman Pascal. Bahasa pemrograman Delphi berbasis *Graphical User Interface (GUI)* yang menyediakan komponen-komponen *interface* yang bagus dan menarik, sedangkan pascal masih pemrograman bersifat *under DOS*. Tampilan Delphi XE2 pada saat dijalankan ditunjukkan pada gambar di bawah ini :



Gambar 1. Tampilan awal saat program DELPHI XE2 dijalankan

Delphi XE2 merupakan versi pengembangan dari versi-versi sebelumnya. Versi Delphi XE2 menyediakan *platform* pemrograman berbasis *desktop*, *Firemonkey* dan *iOS*. Para *programmer* Delphi dapat menciptakan dan mengembangkan aplikasi yang bisa running bukan hanya pada komputer *Desktop*, tetapi bisa juga pada aplikasi berbasis *iOS*.

Software MySQL

MySQL (*My Structured Query Language*) merupakan perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL yang bersifat *Open Source* dan berjalan pada *platform* Windows, Linux. MySQL juga bersifat sebagai *Multuser*, maksudnya MySQL dapat diakses oleh banyak pengguna pada waktu yang bersamaan

Database (basis data) adalah kumpulan informasi yang disimpan di dalam komputer secara sistematis sehingga dapat diperiksa menggunakan suatu program komputer untuk memperoleh informasi dari basis data tersebut. Perangkat lunak yang digunakan untuk mengelola dan memanggil kueri (*query*) basis data disebut sistem manajemen basis data (*Database Management System, DBMS*)

Sebagai sebuah program penghasil *database*, MySQL tidak dapat berjalan sendiri tanpa adanya sebuah aplikasi lain (*interface*). Oleh karena itu harus ada *software* pendukung antara lain PHP (*Paper Hypertext Preprocessor*), Delphi, Visual Basic, Cold Fusion, dan lain-lain.

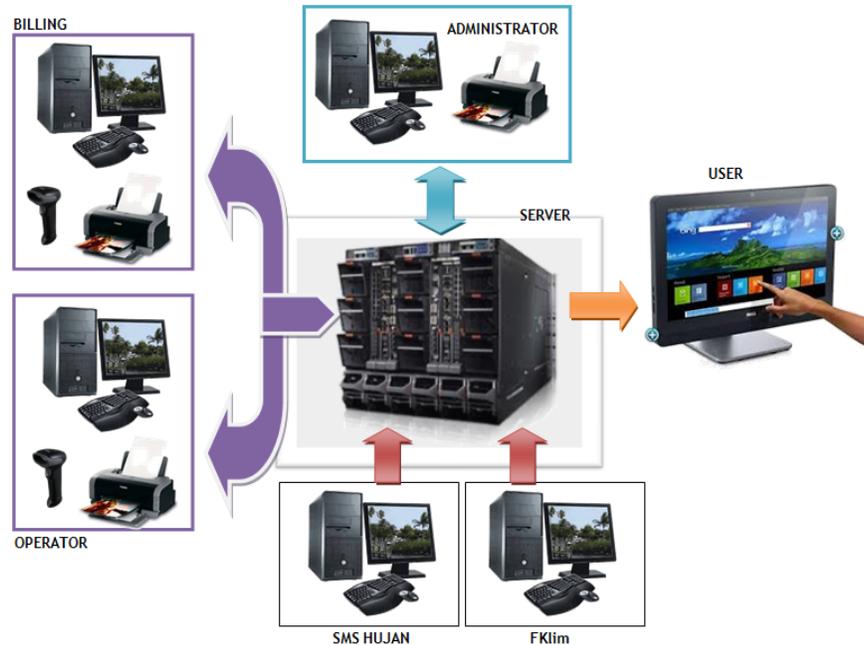
MySQL memiliki beberapa keistimewaan, antara lain :

- **Portabilitas.** MySQL dapat berjalan stabil pada berbagai sistem operasi seperti Windows, Linux, FreeBSD, Mac Os X Server, Solaris, Amiga, dan masih banyak lagi.
- **Perangkat lunak sumber terbuka.** MySQL didistribusikan sebagai perangkat lunak sumber terbuka, dibawah lisensi GPL sehingga dapat digunakan secara gratis.
- **Multi-user.** MySQL dapat digunakan oleh beberapa pengguna dalam waktu yang bersamaan tanpa mengalami masalah atau konflik.
- **Performance tuning,** MySQL memiliki kecepatan yang menakjubkan dalam menangani *query* sederhana, dengan kata lain dapat memproses lebih banyak SQL per satuan waktu.
- **Ragam tipe data.** MySQL memiliki ragam tipe data yang sangat kaya, seperti *signed/ unsigned* integer, float, double, char, text, date, timestamp, dan lain-lain.
- **Perintah dan Fungsi.** MySQL memiliki operator dan fungsi secara penuh yang mendukung perintah *Select* dan *Where* dalam perintah (*query*).
- **Keamanan.** MySQL memiliki beberapa lapisan keamanan seperti level subnetmask, nama host, dan izin akses user dengan sistem perizinan yang mendetail serta sandi terenkripsi.
- **Skalabilitas dan Pembatasan.** MySQL mampu menangani basis data dalam skala besar, dengan jumlah rekaman (*records*) lebih dari 50 juta dan 60 ribu tabel serta 5 milyar baris. Selain itu batas indeks yang dapat ditampung mencapai 32 indeks pada tiap tabelnya.
- **Konektivitas.** MySQL dapat melakukan koneksi dengan klien menggunakan protokol *TCP/IP*, Unix socket (UNIX), atau *Named Pipes* (NT).
- **Lokalisasi.** MySQL dapat mendeteksi pesan kesalahan pada klien dengan menggunakan lebih dari dua puluh bahasa. Meskipun demikian, bahasa Indonesia belum termasuk di dalamnya.
- **Antar Muka.** MySQL memiliki antar muka (*interface*) terhadap berbagai aplikasi dan bahasa pemrograman dengan menggunakan fungsi API (*Application Programming Interface*).
- **Klien dan Peralatan.** MySQL dilengkapi dengan berbagai peralatan (*tool*) yang dapat digunakan untuk administrasi basis data, dan pada setiap peralatan yang ada disertakan petunjuk *online*.
- **Struktur tabel.** MySQL memiliki struktur tabel yang lebih fleksibel dalam menangani *ALTER TABLE*, dibandingkan basis data lainnya seperti PostgreSQL ataupun Oracle.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Blok Diagram Sistem SIDADU

Sidadu bekerja berbasiskan jaringan / client server. Setiap komponen atau komputer terhubung dalam satu jaringan LAN. Komputer client mampu berinteraksi dengan server secara simultan atau pada waktu bersamaan. Semua data, transaksi dan informasi disimpan pada komputer server.



Gambar 2. Blok diagram Sistem Sidadu

Database

Database berfungsi untuk menyimpan data. Database berada pada komputer Server. Database terdiri dari beberapa buah tabel yang saling berhubungan antara satu sama lain, atau disebut juga dengan relationship. Adapun tabel-tabel yang ada dalam database ini adalah sebagai berikut :

No	Tabel	Fungsi
1	DbBilling	Menyimpan transaksi pembayaran atas permintaan data
2	DbBukuTamu	Menyimpan informasi dari setiap tamu yang masuk ke sistem
3	DbDataHarian	Menyimpan semua data meteorologi. Data yang disimpan merupakan data harian
4	DbOrder	Menyimpan informasi setiap transaksi permintaan data
5	DbItemOrder	Menyimpan item-item data apa saja yang diminta oleh user
6	DbJenisData	Menyimpan jenis-jenis data meteorologi yang disediakan dalam sistem
7	DbMarker	Menyimpan informasi Stasiun-stasiun pengamatan, stasiun kerjasama, pos hujan, dan AWS. Data dalam tabel ini juga digunakan pada tampilan peta Google
8	DbOrganisasi	Menyimpan informasi struktur organisasi setiap stasiun-stasiun pengamatan
9	DbTarif	Menyimpan tarif data yang sesuai dengan Peraturan yang berlaku
10	DbKabupaten	Menyimpan informasi kabupaten-kabupaten se-Jawa Tengah
11	DBKecamatan	Menyimpan informasi Kecamatan se-Jawa Tengah

Aplikasi SIDADU

Sistem ini dalam operasionalnya menggunakan beberapa buah hardware. Berikut daftar hardware yang digunakan beserta spesifikasinya.

No	Hardware	Spesifikasi
1	Server	Processor Intel i7 RAM 4 GB Harddisk 1 TB VGA support Sistem Operasi Windows Xp/ Windows 7 LAN Support
2	PC Operator dan Admin	Processor Intel i3 RAM min 2GB Hardisk Min 500 GB VGA Support Sistem operasi Windows Xp / Windows 7 LAN Support Multimedia Support
3	PC Billing	Processor min Dual Core RAM min 1GB Hardisk Min 100 GB VGA Support Sistem operasi Windows Xp / Windows 7 LAN Support Multimedia Support
4	PC User (LCD Touchscreen All in one)	Processor intel core i7 RAM 8 GB (recommended) Hardisk 1 TB VGA 1 GB LCD Touchscreen 21" (min) Multimedia Support LAN Support Sistem Operasi Windows 7 LCD High Resolution Support (> 1600px – 1200 px)
5	Printer User dan Billing	Laser Printer
6	Barcode Reader/ Barcode Scanner	
7	UPS	
8	HUB Switch 24 Port	

User (Pengguna)

Dalam sistem ini hak akses pengguna (user) dibagi atas 4 bagian. Setiap user memiliki hak akses yang berbeda-beda. Hal ini bertujuan untuk keamanan dan manajemen sistem yang tepat. Adapun jenis-jenis user yang terdapat dalam sistem ini adalah :

1) Tamu / guest

Tamu / guest merupakan orang yang melakukan permintaan data. Tamu ini bisa berasal dari suatu instansi pemerintahan maupun swasta, mahasiswa dan pihak lainnya yang membutuhkan data meteorologi dan klimatologi. Tamu hanya bisa melakukan pengorderan data menggunakan sistem.

2) Administrator

Merupakan orang yang bertanggung jawab atas berjalannya sistem secara keseluruhan. Semua menu atau semua bagian terbuka untuk admin. Admin juga berfungsi sebagai orang penyelesaian masalah jika terdapat permasalahan terhadap sistem

3) Operator Data

Operator merupakan orang yang melaksanakan pengentrian data ke sistem. Tugas dari pengguna ini hanya sebagai entri serta analisa data jika ditemui data yang tidak valid atau tidak benar

4) Billing

Orang ini berfungsi sebagai penerima bayaran setiap transaksi. Tamu yang telah selesai melakukan pengorderan data harus melakukan pembayaran pada operator ini. Operator Billing juga bertugas mencetak data hasil pengorderan data oleh tamu.

SIDADU ADMIN

Aplikasi Sidadu Admin merupakan salah satu bagian dari sistem Sidadu. Aplikasi ini berfungsi sebagai manajemen sistem dan manajemen data. Orang atau operator yang menggunakan program ini adalah Administrator dan Operator Data.

Adapun bagian-bagian yang terdapat pada program ini adalah sebagai berikut :

1) Marker / Stasiun

Bagian ini berfungsi untuk mengentri, mengedit atau menghapus stasiun-stasiun dalam database. bagian ini perlu dan sangat penting dilakukan karena menyangkut pada data dan marker pada peta google yang digunakan pada program Sidadu User. Bentuk tampilan bagian ini adalah sebagai berikut :

The screenshot displays a web-based form titled 'Administrator - Manage Markers'. The form includes several input fields: 'ID Marker' (containing '024'), 'ID Stasiun' (containing 'ID Stasiun'), 'Nama' (containing 'Nama Marker / Nama Lokasi'), 'Latitude', 'Longitude', 'Jenis Stasiun' (a dropdown menu), 'Elevasi' (containing 'Elevasi'), 'Alamat Stasiun', 'Telp. Fax' (containing 'Telp. & Fax'), 'Kabupaten' (a dropdown menu), and 'Kecamatan' (a dropdown menu). There is a large text area for 'Riwayat'. At the bottom, there is a 'Foto' field with the file path 'E:\SPT\image_stalno_image.jpg' and a 'Carilah Foto' button. The interface also shows navigation tabs like 'Stasiun', 'Organisasi', 'Surf', 'Bank Data', and 'Lampiran'.

Gambar 3. Halaman entri data stasiun atau marker

2) Organisasi

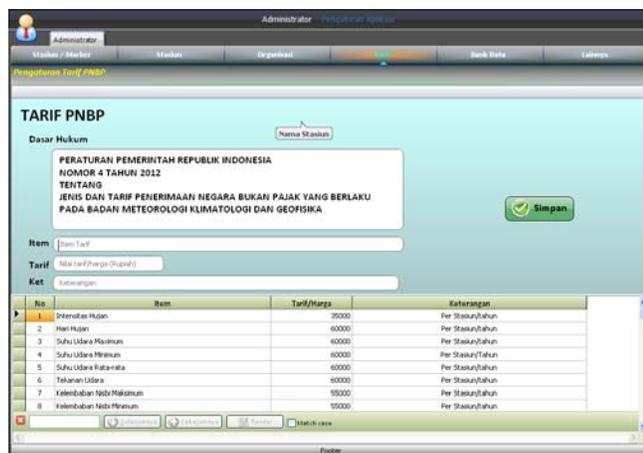
Bagian ini berfungsi sebagai entri struktur organisasi dan entri pegawai suatu stasiun. Pada bagian ini juga terdapat bagian yang berfungsi sebagai pengaturan hak akses terhadap suatu pegawai. Berikut bentuk tampilannya :



Gambar 4. Halaman entri data pegawai dan organisasi

3) Tarif

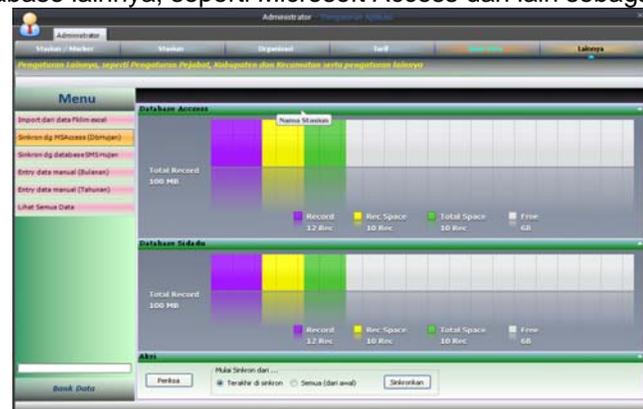
Bagian ini berfungsi untuk mengentry data tarif data. Tarif data ini diperoleh dari Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2012 tentang penentuan jenis dan tarif penerimaan negara bukan pajak yang berlaku pada Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. Berikut bentuk tampilannya :



Gambar 5. Entri jenis dan tarif data

4) Bank Data

Bagian ini merupakan bagian penting dalam program Sidasu Admin. Pengentrian data dilakukan dalam bagian ini. Jenis entri data bisa dilakukan mengentri manual maupun entri secara sinkronisasi dari database lainnya, seperti Microsoft Access dan lain sebagainya.



Gambar 6. Halaman sinkronisasi antar database

The screenshot shows the 'Administrasi Pengaturan Aplikasi' interface. The main content area is titled 'Menu' and contains several options: 'Import dari data File excel', 'Simpan dg MSAccess (Dihapus)', 'Simpan dg database MS SQL Server', 'Entry data manual (Bulanan)', 'Entry data manual (Tahunan)', and 'Lihat Semua Data'. The 'Entry data manual (Tahunan)' option is selected, leading to a form for manual data entry.

The form includes the following fields:

- Jenis Data: 14-Curah Hujan
- Kabupaten: Kota Semarang
- Stasiun: 96835-STASHUN KLIMATOLOGI SEMARANG
- Tahun: 1995

Below the form is a calendar grid for the year 1995, with columns for days of the week (Tgl 01-31) and rows for months (Jan, Feb, Mar, Apr, Mei, Jun, Jul, Ags, Sep, Okt, Nov, Des). The grid contains numerical values representing rainfall data for each day.

At the bottom of the form, there are buttons for 'Import dan Excel', 'Simpan', and 'Bersihkan Data'.

Gambar 7. Entri data harian dalam setahun secara manual

Entri data manual dilakukan memasukkan nilai terhadap data yang diinginkan. Cara lain juga bisa dilakukan dengan meng-import dari aplikasi Microsoft Excel. Pengentrian data FKlim dilakukan dengan cara –meng-import dari file excel. Format yang digunakan tentunya menggunakan format tertentu supaya bisa dikenali dan dibaca sistem Sidadu.

5) Pengaturan Lainnya.

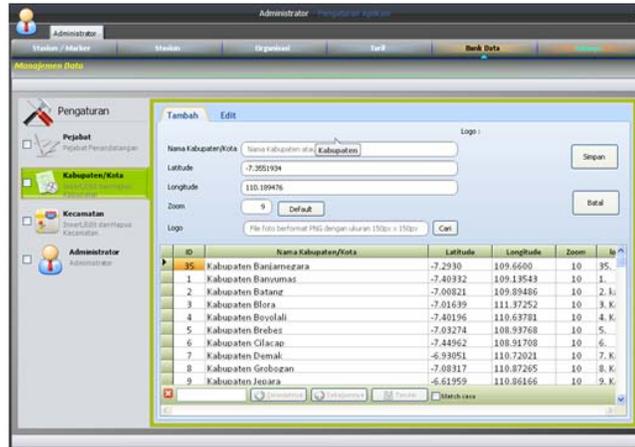
Bagian ini berfungsi untuk mengentri pengaturan sistem. Bagian ini juga berfungsi untuk mengentri kabupaten dan kecamatan

The screenshot shows the 'Administrasi Pengaturan Aplikasi' interface. The main content area is titled 'Pengaturan' and contains a form for configuring system settings. The form includes the following fields:

- Pegawai: Pj. Peminda Bangun
- PEMINDA BANGUN, SP, MM
- Bendahara Pemrinta: AGUS SUGARTHO, S.Fin, MM

At the bottom of the form, there is a 'Simpan' button.

Gambar 8. Pengaturan terhadap sistem



Gambar 9. Halaman entri kabupaten



Gambar 10. Halaman entri kecamatan

SIDADU USER

Sidadu User ini merupakan program bagian dari sistem Sidadu. Program ini merupakan *interface* bagi tamu yang akan melakukan permintaan data. Setiap bagian disajikan dengan lembut (*soft*) dan menarik. Program ini juga didukung dengan fasilitas sentuh (*Touchscreen*).

Bagian-bagian / menu-menu program Sidadu User :

1) Buku Tamu

Buku tamu berfungsi merekam data-data tamu yang melakukan / menggunakan program Sidadu. Sebelum melakukan permintaan data, tamu tersebut harus memasukkan data terlebih dahulu.



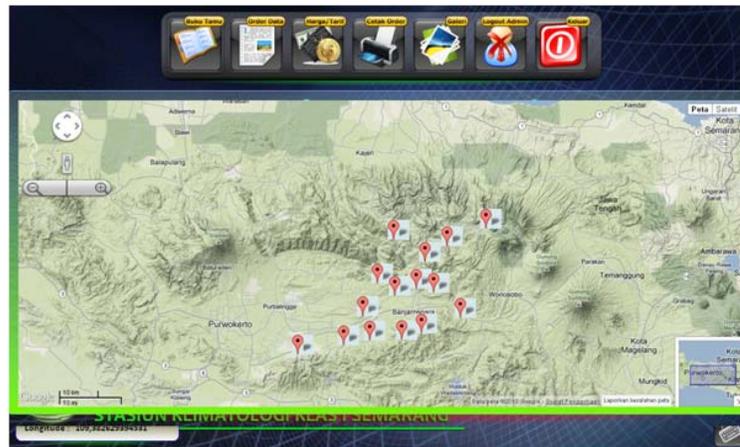
Gambar 11. Jendela buku tamu

2) Order Data

Proses permintaan data dilakukan pada bagian ini. Pengguna / Tamu akan memilih lokasi stasiun tempat data yang diinginkan. Metode pencarian stasiun dapat dilakukan dengan 2 (dua) cara, yaitu pencarian berdasarkan kabupaten dan pencarian dengan menampilkan semua stasiun yang ada. Stasiun-stasiun yang dicari ditampilkan dalam bentuk Google Map. Berikut contoh pemilihan stasiun :

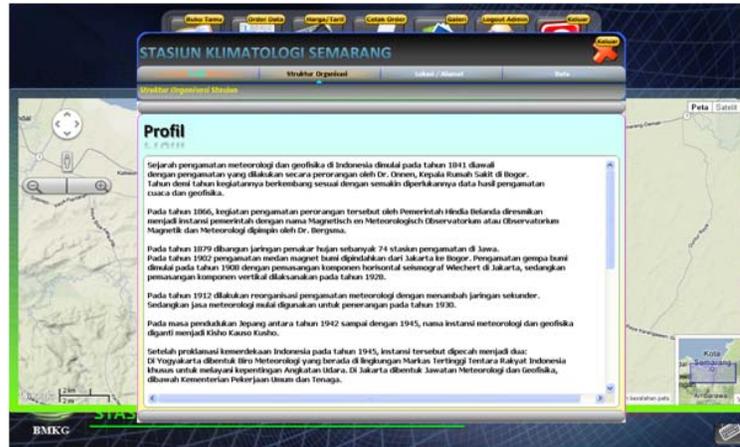


Gambar 12. Menu pilihan kabupaten



Gambar 13. Tampilan Google Map untuk menampilkan lokasi stasiun

Permintaan data dimulai dengan meng-klik salah satu marker stasiun yang ada pada peta. Sebelum pengguna diarahkan ke pilihan jenis data, pengguna akan disuguhkan profil, struktur organisasi stasiun yang dipilih serta alamat.



Gambar 14. Jendela profil stasiun

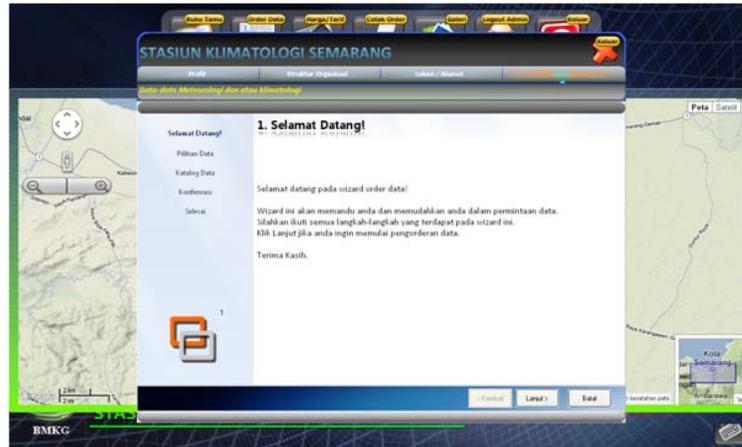


Gambar 15. Jendela organisasi stasiun yang dipilih

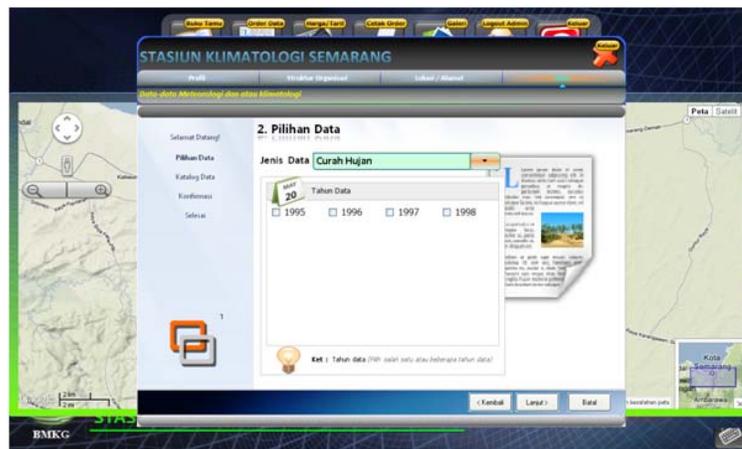


Gambar 16. Informasi Lokasi dan Alamat dari stasiun yang dipilih

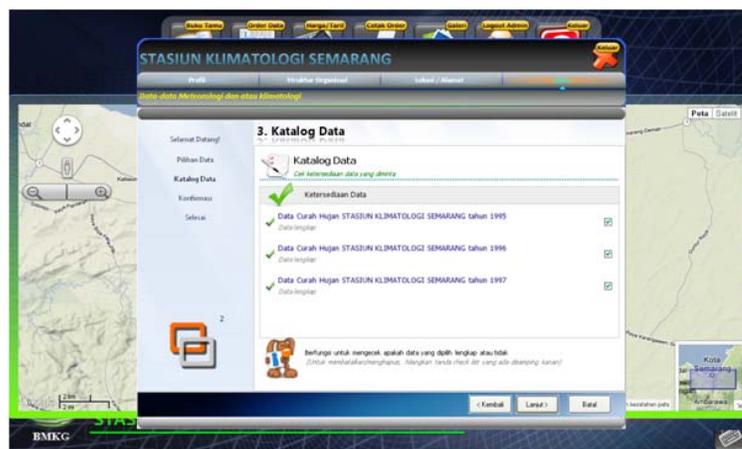
Langkah selanjutnya, tamu akan diberikan wizard / proses permintaan data. Pengguna akan diminta memilih jenis data yang akan diinginkan, kemudian memilih tahun dari data yang diminta. Terakhir pengguna mengkonfirmasi permintaan dan bukti transaksi akan dicetak sistem. Bukti transaksi ini digunakan untuk pembayaran serta mencetak data.



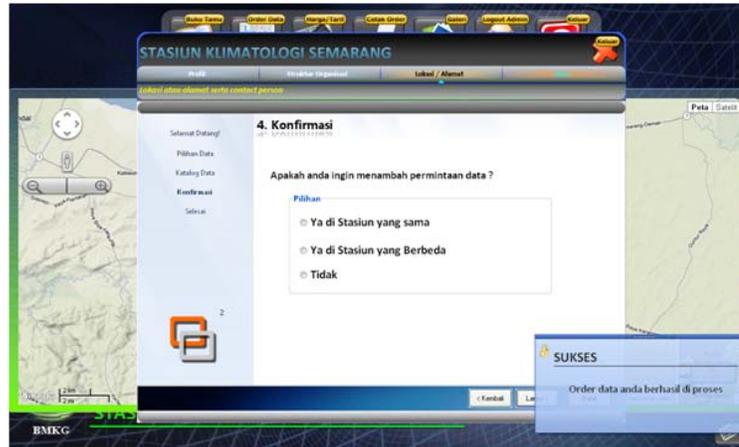
Gambar 17. Ucapan selamat datang pada wizard permintaan data



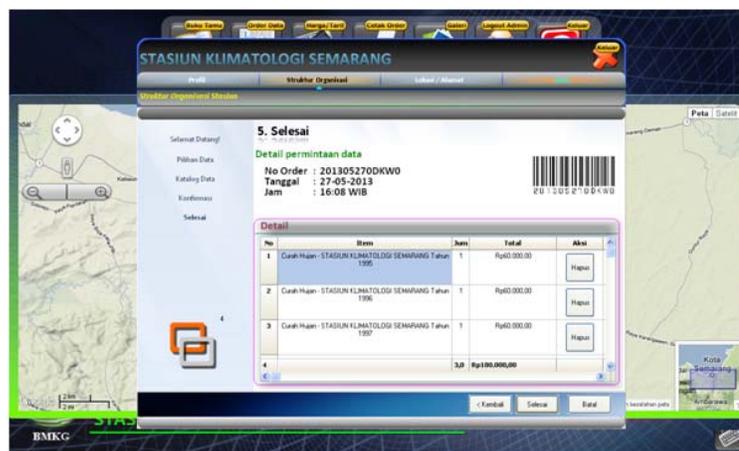
Gambar 18. Jendela pilihan jenis data dan tahun data



Gambar 19. Jendela katalog ketersediaan data yang dipilih



Gambar 20. Dialog pengulangan permintaan data



Gambar 21. Jendela konfirmasi transaksi permintaan data

BADAN METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA
STASIUN KLIMATOLOGI SEMARANG
 Jl. Siliwangi No. 291 Semarang - Jawa Tengah, 50145 Telp. (024) 7609016 Fax. (024) 7612394 Website : www.bmkg.jateng.com

BUKTI TRANSAKSI
 Nomor : 201305207E15M

Nama :
 Tanggal : 20-05-2013 Jam : 08:26 WIB
 Rincian :

No	Rincian	Jml	Total
1	Curah Hujan - PULOSARI Tahun 1995	1	60.000,00
2	Curah Hujan - PULOSARI Tahun 1997	1	60.000,00
TOTAL		2	120.000,00

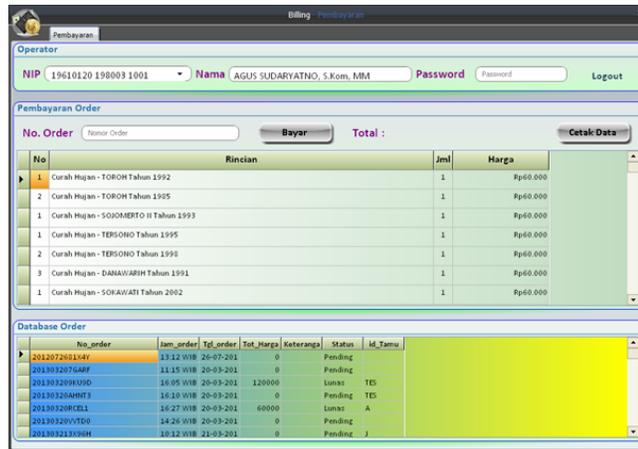
Semarang, 20 Maret 2013
 Yang mengorder,

201303207E15M

Gambar 22. Bukti transaksi yang berhasil dilakukan

SIDADU BILLING

Program ini berfungsi untuk mencatat pembayaran serta mencetak data yang diminta. Tamu akan memberikan bukti transaksi yang telah dicetak sebelumnya. Program Billing membaca kode barcode yang terdapat pada bukti transaksi sebelum menghitung pembayaran dan mencetak data. Gambar berikut merupakan bentuk tampilan program Sidadu Billing.



Gambar 23. Tampilan program Sidadu Billing

Setelah pembayaran dilakukan oleh tamu, data yang diminta akan dicetak. Selain data, program ini akan mencetak 3 (tiga) buah kwitansi pembayaran. Lembar pertama untuk pengguna (tamu), lembar kedua sebagai bukti penyetoran ke Bank dan lembar ketiga sebagai arsip. Berikut contoh kwitansi yang dihasilkan.



Gambar 24. Kwitansi pembayaran untuk pengguna



Gambar 25. Kwitansi pembayaran sebagai bukti setoran ke bank

BADAN METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA
STASIUN KLIMATOLOGI SEMARANG
Jl. Silwangi No. 291 Semarang - Jawa Tengah 50143 Telp. (024) 7609036 Fax. (024) 7412394 Website: www.bmkg.go.id

KWITANSI PEMBAYARAN
Nomor: 20130428KEMG04

Stasiun diterima dari: **ADEKUMALA**
Sebesar: **Dua Ratus Empat Puluh Ribu Rupiah**
Untuk pembayaran:

No	Rincian	Jml	Total
1	Buku Ujara Musiman - STASIUN KLIMATOLOGI SEMARANG Tahun 1396	1	60.000,00
2	Buku Ujara Musiman - STASIUN KLIMATOLOGI SEMARANG Tahun 1396	1	60.000,00
3	Buku Ujara Musiman - STASIUN KLIMATOLOGI SEMARANG Tahun 1397	1	60.000,00
4	Buku Ujara Musiman - STASIUN KLIMATOLOGI SEMARANG Tahun 1396	1	60.000,00

Semarang, 11 Juni 2013
Bendahara Penitip,

Tang Membayarkan,

TOTAL: Rp. 240.000,00

ADEKUMALA **AGUS SUDARTAINO, S.Kom., MM**
NIP. 19410120 130003 5001

Ditandatangani: 11/06/2013 14:17:00 MSB Halaman 3 - Akhir

Gambar 26. Kwitansi pembayaran untuk arsip stasiun

KESIMPULAN

Sistem Pelayanan Informasi Terpadu (SIDADU) merupakan suatu sistem pelayanan data yang dibuat untuk Stasiun Klimatologi Klas I Semarang. Sidadu dibuat dengan tujuan melayani permintaan data dengan cepat dan transparan. Cepat, Maksudnya pengguna/user/pengguna tidak harus menunggu lama untuk mendapatkan data yang diinginkan. Hanya butuh beberapa menit data yang diminta bisa didapati. Transparan, tujuannya tidak ada kecurangan-kecurangan yang dapat merugikan dalam penjualan data. Dengan sistem ini setiap transaksi di catat dan tidak bisa diubah.

Selain untuk pelayanan data, sistem ini juga berfungsi sebagai database data. Data bersumber dari data pengamatan, data hujan dari setiap stasiun penakar hujan, data FKlim, data AWS, dan data dari stasiun-stasiun kerjasama lainnya.

Proses permintaan data dilakukan pada komputer khusus yang telah disediakan. Dengan beberapa langkah pengguna dapat mendapatkan data yang diminta. Prosesnya adalah :

1. Mengisi buku tamu
2. Memilih lokasi (stasiun)
3. Memilih jenis dan tahun data
4. Konfirmasi permintaan data
5. Pembayaran

Dengan adanya sistem ini diharapkan dapat meningkatkan kinerja dari Stasiun Klimatologi Semarang pada khususnya dan BMKG pada umumnya. Pelayanan data yang cepat dan kepuasan user diharapkan dapat mampu menunjang keberhasilan BMKG dalam melakukan pelayanan prima.

TIPS BERHUBUNGAN DENGAN KOMPUTER DAN HARDWARE

Oleh
Rinaldi

Stasiun Pemantau Atmosfer Global Bukit Kototabang
Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika-Sumatera Barat
email : Rinaldye@gmail.com

berdasarkan pengalaman pribadi penulis dan sumber dari internet

Ada dua topik utama yang ingin penulis bagikan mengenai komputer dan hardware (perangkat keras), yaitu Instalasi dan Setting Router Internet Wifi merk Cisco, serta Trik Atasi Printer Epson Stylus Photo 1390 Blinking dengan Resetter. Tulisan ini terutama berdasarkan atas pengalaman penulis sebagai salah satu teknisi di Stasiun GAW Bukit Kototabang ditambah dengan hasil membaca website di internet. Tulisan berikut akan membahas satu persatu mengenai kedua topik di atas.

TIPS

INSTALASI DAN SETTING ROUTER INTERNET DAN WIFI MERK CISCO DI STASIUN GAW BUKIT KOTOTABANG

Suatu jaringan internet di suatu lokasi agar bisa diakses oleh banyak pengguna maka diperlukan suatu sistem pembagi, bisa dengan berbagai cara. Pada artikel ini penulis mencoba menuliskan cara tahap demi tahap membagi sistem internet di Stasiun GAW Bukit Kototabang dengan router internet yang juga dilengkapi dengan WIFI (merk Cisco).

Crimping Tool / Tang Klem



Obeng Tangan dengan mesin



LAN Tester



Peralatan yang dibutuhkan untuk instalasi

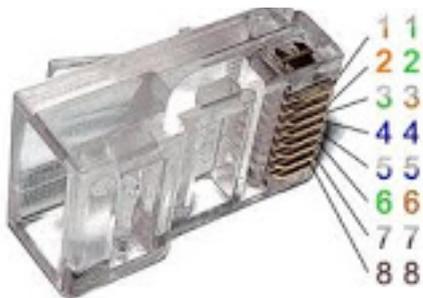
Router wifi Cisco



Kabel LAN



Konektor RJ-45

Kabel Duct
(tempat dan pelindung kabel LAN di dinding)

Kabel Tis (pengikat kabel)

Sebilah Kayu seukuran router
(tempat menempel router ke dinding)

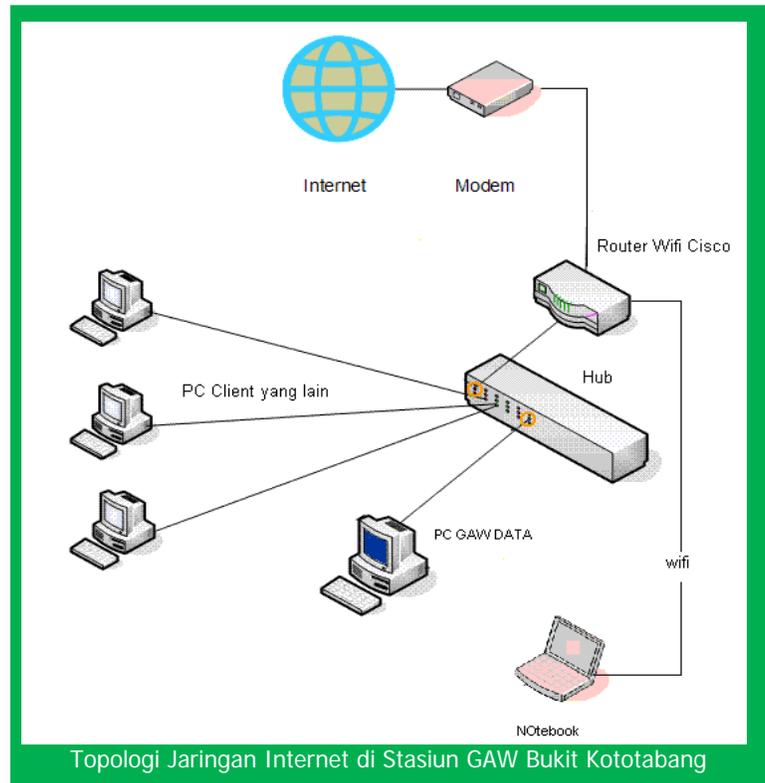
Bahan-bahan yang dibutuhkan untuk instalasi

Tahapan Pemasangan Router Wifi

1. Cari lokasi dimana sinyal dari router bisa diakses dari setiap sudut kantor, di Stasiun GAW dipilih di dekat ruang makan.
2. Dibuatkan dudukan dari sebilah kayu, tempat router ditempelkan ke dinding
3. Router Wifi Cisco diikat dengan kayu dudukan dengan 2 lembar kabel tis
4. Setelah Router Wifi tadi terpasang dimulailah memasang Kabel duct sebagai tempat dan pelindung kabel LAN
5. Setelah semua Kabel duct terpasang
6. Hubungkan antara modem ke Hub lalu ke Router dengan kabel LAN.



Lokasi Router Wifi (Merk Cisco) di Stasiun GAW Bukit Kototabang

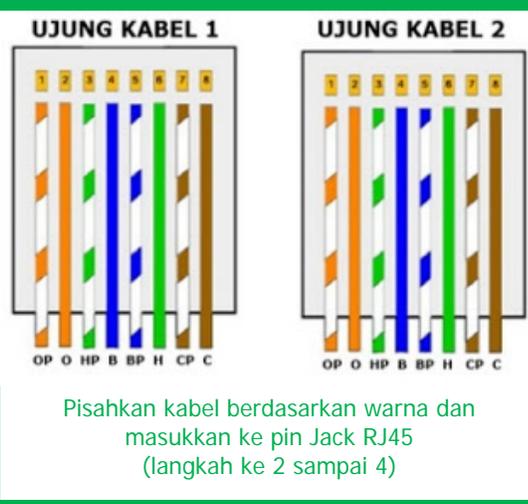


Topologi Jaringan Internet di Stasiun GAW Bukit Kototabang

Tahapan Pemasangan Kabel LAN (Kabel UTP) dengan metode *straight*:



Kupas kulit luar kabel UTP sekitar 2 cm (langkah 1)



Pisahkan kabel berdasarkan warna dan masukkan ke pin Jack RJ45 (langkah ke 2 sampai 4)

1. Kupas kulit luar kabel UTP sekitar 2cm hingga terlihat kabel didalamnya.
2. Pisahkan kabel-kabel di dalam dan luruskan. Susun dan rapikan berdasarkan warna Putih Orange, Orange, Putih Hijau, Biru, Putih Biru, Hijau, Putih Coklat, dan Coklat.
3. Potong ujung nya sehingga rata satu sama lain
4. Masukkan kabel-kabel tersebut ke dalam pin Jack RJ-45
5. Setelah selesai di klem dengan tang klem, maka kabel telah siap digunakan

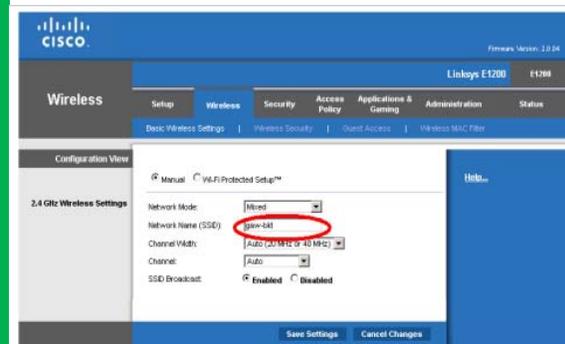
Tahapan Setting Router Wifi merk Cisco:

1. Hubungkan sebuah komputer (PC atau Notebook) langsung ke router menggunakan kabel LAN, karena IP default dari router ini adalah: <http://192.168.1.1>, maka IP komputer kita ubah menjadi 192.168.1.2 .
2. Setelah IP komputer kita set: <http://192.168.1.12>, lalu buka browser pada komputer dan mengakses URL <http://192.168.1.1>, Lalu akan muncul tampilan, menanyakan user dan password router, secara default User name : admin dan Password : admin
3. Setelah itu kita akan masuk ke halaman utama router wifi cisco, kemudian masukan Ip Address internet, Subnet Mask, Default gateway, DNS 1, DNS 2.
4. Ubah IP default menjadi IP yang di pakai pada jaringan di GAW, isikan juga Subnet Mask nya sekaligus nama Routernya.
5. Jangan lupa untuk mengaktifkan DHCP nya agar user nanti tidak perlu lagi menseting-setting IP addressnya lagi bila terhubung ke jaringan dengan wifi router ini.
6. Isikan juga Start IP Addressnya serta maksimum usernya.
7. Kemudian click "save setting".
8. Berikutnya kita masuk ke menu wireless, pada basic wireless setting isikan nama wifinya.
9. Click "Save setting", kemudian masuk ke menu wireless security isikan password wifinya agar tidak sembarangan bisa diakses oleh pihak luar GAW.
10. Click " save setting " lagi
11. Router Wifi Cisonya sudah siap untuk digunakan.

Tampilan menanyakan User dan Password Router Wifi merk Cisco



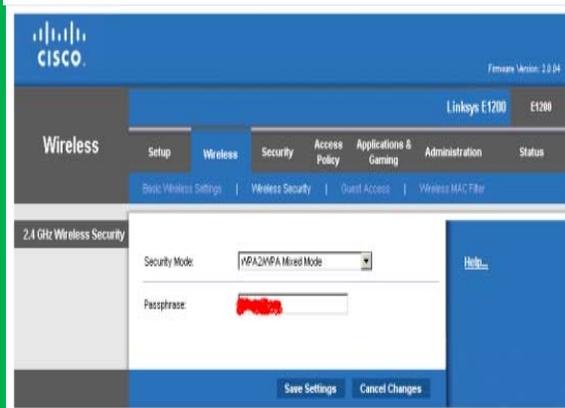
Setting Wireless



Halaman Utama Router WIFI merk Cisco



Setting keamanan Wireless



Tampilan Tahapan Setting Router Wifi Merk Cisco

TRIK ATASI PRINTER EPSON STYLUS PHOTO 1390 BLINKING DENGAN RESETTER

Printer Epson Stylus Photo 1390 merupakan printer photo lama tapi handal dan jarang rusak. Kelebihan printer ini adalah memakai sistem infus (modifikasi) dan dapat mencetak berukuran besar (A3). Printer Epson stylus Photo 1390 ini mempunyai 6 macam warna yaitu black, cyan, magenta, yellow, light cyan, light magenta. Cartridge yang digunakan oleh printer Epson stylus Photo 1390 ini yaitu cartridge 85N yang terdiri Black Ink Cartridge (T1221), Cyan Ink Cartridge (T1222), Magenta Ink Cartridge (T1223), Yellow Ink Cartridge (T1224), Light Cyan Ink Cartridge (T1225), Light Magenta Ink Cartridge (T1226). Tapi yang beredar dipasaran saat itu sudah banyak yang menggunakan modifikasi infus tank ink. Printer Epson, board dan cartridge-nya di proteksi dengan menggunakan semacam counter yang berfungsi untuk batasan pemakaian. Dan jika counter tersebut sudah mencapai batas maksimal, maka printer Epson akan menjadi blinking atau led power akan berkedip terus menerus secara bergantian antara warna merah dan hijau. Semakin tinggi frekuensi mencetak printer akan mempercepat proses blinking.

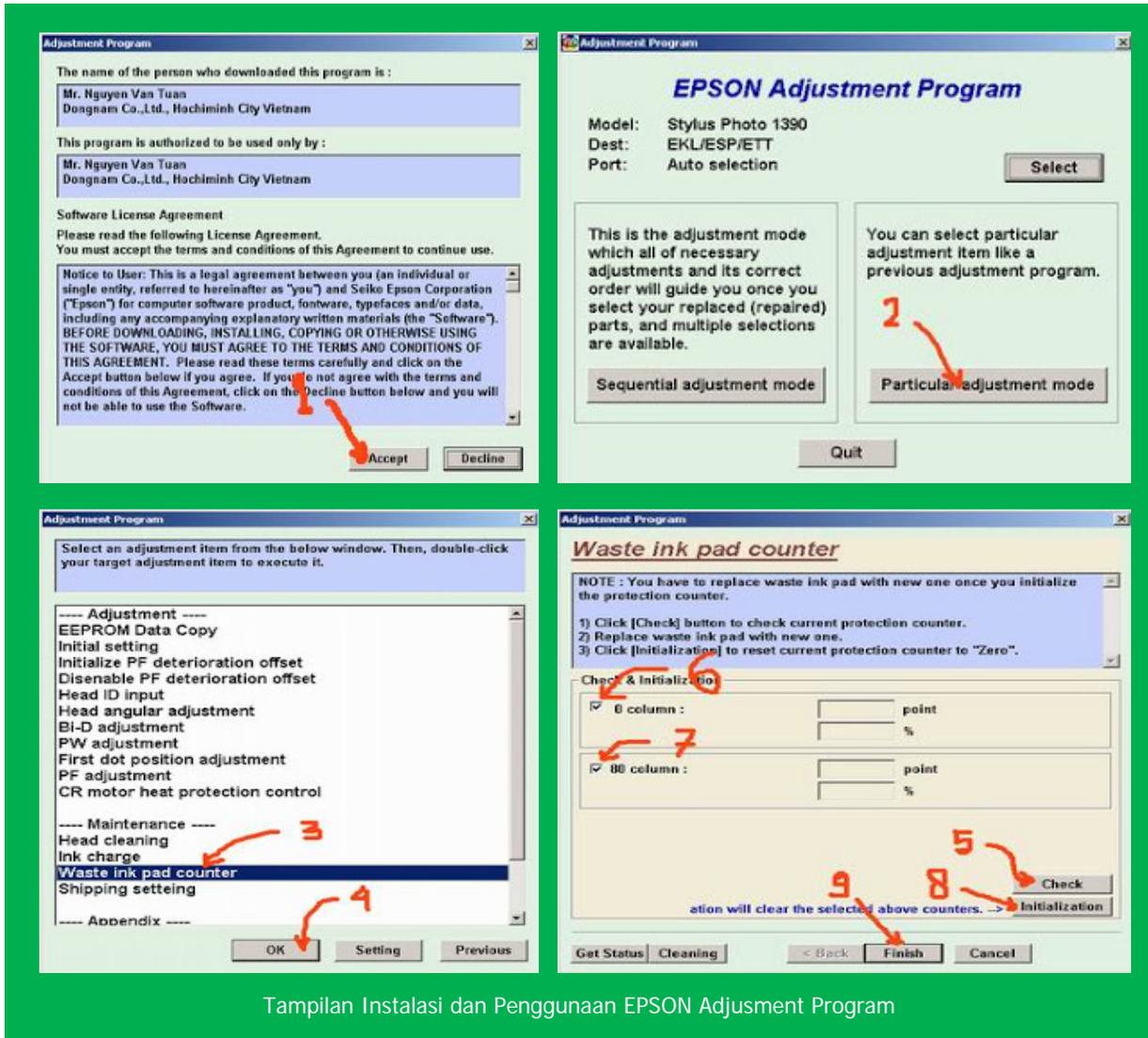


Printer Epson Stylus Photo 1390 di Stasiun GAW Bukit Kototabang

Pada tips kali ini penulis ingin membagi trik untuk mengatasi blinking ini dengan resetter software atau Epson Adjustment Program yang berfungsi untuk mengembalikan ke nol nilai counter dari printer Epson stylus Photo 1390 tersebut.

Cara untuk atasi printer Epson Stylus Photo 1390 blinking adalah sebagai berikut :

1. Pertama-tama pastikan dulu driver Epson Stylus Photo 1390 sudah terinstall di komputer.
2. Download software resetter Epson Adjustment Program untuk Epson Stylus Photo 1390, di internet pada link <http://www.ziddu.com/download/6704207/resetterSP1390.zip.html> ,
3. Ubah tanggal komputer menjadi 4 Oktober 2007, karena program resetter software atau Epson Adjustment Program untuk Epson Stylus Photo 1390 ini hanya jalan di tanggal 4 Oktober 2007.
4. Extract file resetterSP1390.zip yang di download tadi, kemudian jalankan resetter software atau Epson Adjustment Program untuk Epson Stylus Photo 1390 dengan double klik "AdjProg.exe"
5. Klik Accept.
6. Klik Particular adjustment mode
7. Pilih waste ink pad counter dan klik ok.
8. Klik check, lalu initialization, dan diakhiri dengan klik finish.
9. Matikan printer kemudian nyalakan lagi. Jika printer nyala dengan led berwarna hijau penuh, berarti printer Epson Photo 1390 yang blinking tadi sudah siap digunakan kembali dan kita telah sukses memperbaiki masalah blinking yang terjadi pada printer Epson Photo 1390.



Tampilan Instalasi dan Penggunaan EPSON Adjustment Program

Tetapi apabila ada terjadi error pada saat menjalankan software resetter Epson Adjustment Program seperti gambar dibawah ini :

1. Ada kalanya saat menjalankan program resetter software atau Epson Adjustment Program untuk Epson Stylus Photo 1390 akan terjadi error. Hal ini terjadi karena register yang menumpuk.
2. Maka untuk mengatasi error tersebut dapat di atasi dengan :
3. Hapus folder di "C:\Adjustments_Programs\Stylus XXX" di PC kamu.
4. Masuk ke RUN ketik regedit terus cari lokasi berikut ini : HKEY_LOCAL_MACHINE | SOFTWARE | EPSON | PTSG | Stylus CXX.
5. Hapus registry key "Stylus CXX atau Stylus RXX"
6. Restart PC dan lakukan kembali trik diatas tadi dari awal.

DAFTAR PUSTAKA

<http://www.ariefew.com/printer/atasi-printer-epson-stylus-photo-1390-blinking-resetter/>
pengalaman pribadi penulis

PENGHAPUSAN BARANG MILIK NEGARA (BMN)

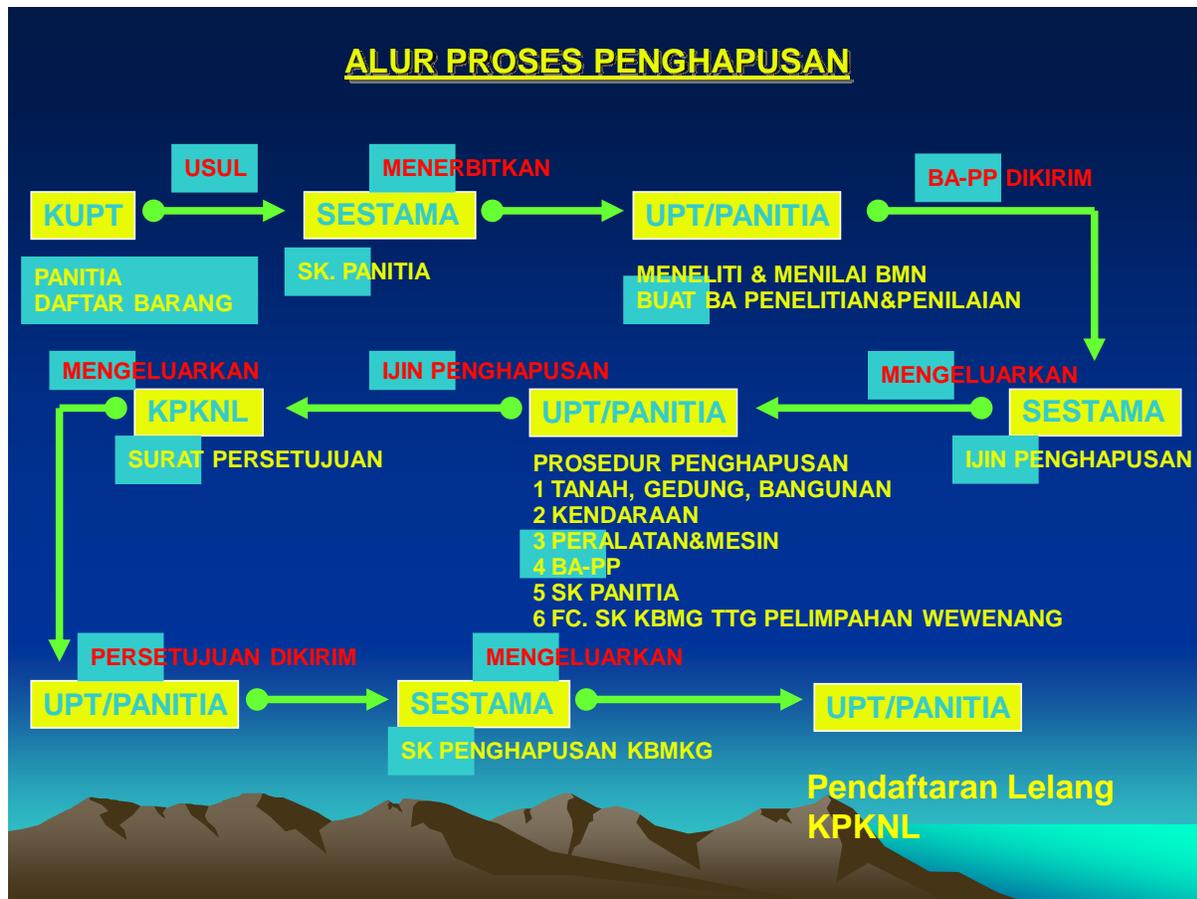
Oleh

Aulia Rinadi

Stasiun Pemantau Atmosfer Global Bukit Kototabang
 Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika-Sumatera Barat
 email : Aulia.Rinadi@bmkkg.go.id

Penghapusan
BMN

Prosedur penghapusan Barang Milik Negara (BMN) sering kali dipandang rumit dan memakan waktu lama. Dipandang rumit karena banyak persyaratan yang dipenuhi agar dapat disetujuinya penghapusan suatu Barang Milik Negara. Di dalam UU No. 1 tahun 2004 tentang Perbendaharaan Negara dijelaskan bahwa yang dimaksud barang milik negara adalah semua barang yang dibeli atau diperoleh atas beban APBN dan perolehan lainnya yang sah. Termasuk dalam pengertian perolehan lainnya yang sah, di dalam PP 6 tahun 2006 tentang Pengelolaan BMN/D disebutkan antara lain sumbangan/hibah, pelaksanaan perjanjian/kontrak, ketentuan undang-undang, dan putusan pengadilan.



APA ITU PENGHAPUSAN BMN?

Penghapusan BMN adalah tindakan menghapus BMN dari daftar barang dengan menerbitkan keputusan dari pejabat yang berwenang untuk membebaskan Pengguna Barang dan/atau Kuasa Pengguna Barang dan/atau Pengelola Barang dari tanggung jawab administrasi dan fisik barang yang berada dalam penguasaannya.

PENTINGNYA PENGHAPUSAN BMN

Barang Milik Negara merupakan aset, yang dalam Laporan Keuangan Pemerintah Pusat akan dilaporkan di neraca. BMN berupa Persediaan merupakan aset yang dilaporkan sebagai kelompok Aset Lancar. Tanah, Peralatan dan Mesin, Gedung dan Bangunan, Jalan, Irigasi dan Jaringan serta Aset Tetap Lainnya merupakan aset yang diklasifikasikan sebagai Aset Tetap. Aset Tetap adalah aset berwujud yang mempunyai masa manfaat lebih dari 12 (dua belas) bulan untuk digunakan, atau dimaksudkan untuk digunakan, dalam kegiatan pemerintah atau dimanfaatkan oleh masyarakat umum Sementara itu Aset Tak Berwujud dan Aset Tetap yang dihentikan dari penggunaan akan dilaporkan sebagai Aset Lainnya dalam neraca.

Nilai Aset Tetap yang dilaporkan di neraca merupakan nilai historis/perolehan. Bagi pengguna informasi akuntansi, nilai Aset Tetap ini akan digunakan untuk menganalisis kondisi keuangan pemerintah. Hasil analisis ini akan dijadikan dasar untuk pengambilan keputusan baik oleh pemerintah itu sendiri maupun oleh pihak-pihak yang berkepentingan. Jika BMN yang sudah rusak dan tidak digunakan lagi atau BMN yang sudah hilang tidak dihapuskan sehingga masih tetap dilaporkan di neraca. Maka pengambilan keputusan yang didasarkan pada informasi tersebut tentu tidak tepat. Disamping itu BMN yang sudah rusak sebelum dihapus juga tetap harus diamankan baik secara fisik, administrasi maupun hukum, sehingga memerlukan biaya yang tidak sedikit. Sehubungan dengan itu, maka menghapus BMN yang sudah memenuhi persyaratan tertentu merupakan tindakan yang tepat.

PERSYARATAN PENGHAPUSAN

Untuk dapat dihapuskan, BMN tersebut harus memenuhi syarat. Persyaratan penghapusan BMN dibedakan menjadi dua yaitu untuk tanah dan bangunan, kedua selain berupa Tanah dan Bangunan.

Persyaratan untuk BMN berupa Tanah dan Bangunan

- Kondisi rusak berat
- Lokasi tidak sesuai RUTR (Rencana Umum Tata Ruang)
- Sudah tidak sesuai dengan kebutuhan organisasi
- Penyatuan lokasi untuk efisiensi.
- Dalam rangka rencana strategis pertahanan

Persyaratan untuk BMN selain Tanah dan Bangunan

- Persyaratan teknis :
 - Secara Fisik, barang sudah rusak (tidak ekonomis untuk diperbaiki).
 - Ketinggalan teknologi
 - Kadaluarsa
 - Mengalami perubahan spesifikasi karena penggunaan.
 - Berkurangnya barang dalam timbangan/ukuran
- Persyaratan ekonomis :
 - Lebih menguntungkan bila barang dihapus.
- Barang Hilang

PROSEDUR PENGHAPUSAN

1. KUPT Membuat Usulan Penghapusan BMN ditujukan ke Sestama dengan melampirkan :
 - a. Usulan Nama -nama Panitia Penghapusan BMN
 - b. Daftar BMN yang diusulkan dihapuskan
2. Berdasar Usulan tsb Sestama menerbitkan SK Panitia Penghapusan BMN
3. Panitia Melakukan Penelitian/Penilaian BMN yang akan dihapus dan menerbitkan Berita Acara Penelitian/Penilaian BMN yang akan dihapus
4. Mengirimkan Berita Acara tersebut diatas ke Sekretaris Utama untuk diterbitkannya Surat Izin Penghapusan BMN
5. Bila surat ijin penghapusan BMN sudah diterima, dapat mengajukan permohonan persetujuan penghapusan BMN ke KPKNL setempat dengan melampirkan :
 - a. Untuk tanah, gedung dan bangunan :
 - Nilai Jual Obyek Pajak (NJOP) bangunan.
 - Kartu Identitas Barang (KIB).

- Nilai Bangunan yang akan dihapuskan dari Dinas PU atau Impraswil.
 - Foto gedung dan bangunan yang akan dihapuskan.
 - Nilai limit terendah penjualan yang dibuat oleh panitia penghapusan harus lebih tinggi dari nilai yang ditentukan oleh Dinas PU/Impraswil.
- b. Untuk kendaraan bermotor :
- Rekomendasi (Cek fisik) dari kantor perhubungan setempat (DLLAJR).
 - Kartu Identitas Barang (KIB).
 - Foto kendaraan bermotor posisi depan, belakang, sisi kanan dan sisi kiri, nomor rangka dan nomor mesin
 - Surat Pernyataan dari Kepala Stasiun yang menyatakan penghapusan kendaraan bermotor tidak akan mengganggu operasional Stasiun.
- c. Untuk peralatan dan mesin :
- Foto Barang Milik Negara yang akan dihapuskan.
- d. Berita Acara Pemeriksaan/Penilaian Barang Milik Negara yang akan dihapuskan
- e. Foto copy SK Panitia Penghapusan Barang Milik Negara
- f. Foto copy SK Kepala Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika No. 157/PL.301/KB/BMKG.2009
6. Apabila permohonan penghapusan disetujui oleh KPKNL, segera mengirimkan surat persetujuan tersebut ke Sestama untuk diterbitkan SK KBMKG tentang penghapusan
 7. Dengan dasar SK KBMKG tentang penghapusan tersebut Kuasa Pengguna Barang dapat mengajukan permohonan lelang ke KPKNL dan hasil lelang disetorkan ke kas negara sebagai PNBP.
 8. Bila barang yang dihapuskan tidak laku dilelang, dengan seijin KPKNL dapat dilakukan pemusnahan dan membuat Berita Acara Pemusnahan Barang Milik Negara
 9. Setelah itu dapat dilakukan penghapusan dari daftar barang pengguna dan/atau kuasa pengguna melalui program SIMAK (menu Penghapusan).

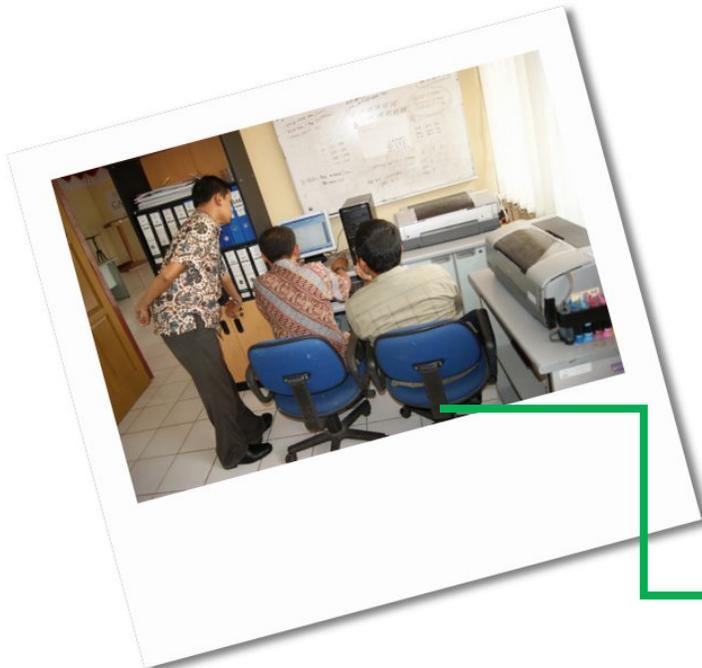


KEDATANGAN REDAKSI JURNAL METEOROLOGI DAN GEOFISIKA KE GAW UNTUK MEMBIMBING AKREDITASI BULETIN MEGASAINS DAN MENSOSIALISASIKAN OPEN JOURNAL SYSTEM (OJS) 27-28 SEPTEMBER 2013

Oleh
Agusta Kurniawan



Pada 27 dan 28 September 2013, Stasiun GAW Bukit Kototabang mendapatkan kunjungan dari Tim Redaksi Jurnal Meteorologi dan Geofisika. Tim ini terdiri dari tiga orang yaitu Dr. Dodo Gunawan, Thomas Hardy dan AJie Linarka. Kedatangan Tim Redaksi Jurnal Meteorologi dan Geofisika ke Stasiun GAW atas permintaan dari Dewan Editor Buletin Megasains (Dr. Edwin Aldrian) untuk memberikan bimbingan manajemen penerbitan jurnal kepada redaksi Buletin Megasains berkaitan dengan tahapan dan manajemen rencana akreditasi Buletin Megasains ke PDII LIPI.



Selama dua hari tersebut, ada tiga hal utama yang dibagikan oleh Tim Redaksi Jurnal Meteorologi dan Geofisika kepada Tim Redaksi Buletin Megasains, yaitu:

- Bagaimana Penulisan Artikel di Jurnal Ilmiah, oleh Dr Dodo gunawan
- Bagaimana Manajemen Penerbitan di Jurnal Ilmiah, oleh Thomas Hardy
- Bagaimana instalasi dan Manajemen Open Journal System (OJS) oleh Ajie Linarka

Pengenalan dan Manajemen
Situs Open Journal System
(OJS)



Point-point utama yang dijelaskan Ajie Linarka adalah

INSTALASI DAN PENGENALAN 'OPEN JOURNAL SYSTEM (OJS)'

Instalasi OJS
Pengantar OJS

MANAJEMEN SITUS OJS

Setting alur kerja system
Pembuatan desain tampilan

Penjelasan dari Ajie Linarka tentang instalasi Open Journal System (OJS)



Point-point utama yang dijelaskan Thomas Hardy adalah

PENDAHULUAN

Definisi Jurnal Ilmiah
Jenis artikel jurnal ilmiah (original article, review, short communication)
Sumber tulisan jurnal ilmiah

PERAN DAN TANGGUNG JAWAB

Dewan redaksi, mitra bestari, penyunting pelaksana, copy editor, proofreader, layouter, penulis

STANDAR PENAMPILAN DAN ISI JURNAL MENURUT LIPI

Standar penampilan jurnal ilmiah
Standar isi
Gaya selingkungan

Paparan dari Thomas Hardy tentang Manajemen Penerbitan Jurnal Ilmiah



Point-point utama yang dijelaskan Dr. Dodo Gunawan adalah

PENULISAN ARTIKEL JURNAL ILMIAH

Judul, Abstrak, Pendahuluan, Tinjauan Pustaka, Metodologi, Data dan Pembahasan, Kesimpulan, Ucapan Terima Kasih

Presentasi dari Dr. Dodo Gunawan tentang Penulisan Artikel Jurnal Ilmiah

KUNJUNGAN KEPALA BIDANG INFORMASI KUALITAS UDARA BMKG (DRS. MANGASA NAIBAHO, MT) KE STASIUN GAW, 2 November 2013

Oleh
Agusta Kurniawan



Foto bersama di depan Stasiun GAW Bukit Kototabang

Sabtu, 2 November 2013, Kepala Bidang Informasi Kualitas Udara BMKG (DRS. MANGASA NAIBAHO, MT), mengunjungi Stasiun GAW Bukit Kototabang. Pak Mangasa, panggilan akrab kabid informasi kualitas udara tersebut, datang ke GAW bermaksud untuk bersilaturahmi, setelah menjalankan tugas memasang peralatan di Stasiun Klimatologi Sicincin. Kedatangan Pak Mangasa didampingi oleh Mizani Ahmad (staf BMKG) dan seorang karyawan dari PT Alfa Pegasus. Walaupun hanya beberapa jam, namun pak Mangasa banyak memberi saran dan masukan tentang penggunaan dan perhitungan ISPU, penggunaan HYSPLIT, dan sebagainya.



Pak Mangasa melihat instrumen di taman alat Stasiun GAW

Pak Mangasa melihat kondisi lingkungan sekitar stasiun GAW

Setelah pukul 17.00 WIB pak Mangasa beserta rombongan meninggalkan Stasiun GAW Bukit Kototabang.

WORKSHOP GAS RUMAH KACA DI KOREA SELATAN 24-25 Oktober 2013

Oleh
Sugeng Nugroho
Stasiun Pemantau Atmosfer Global Bukit Kototabang
Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika-Sumatera Barat
email : sugeng.nugroho@bmgk.go.id



Acara workshop mengenai Gas Rumah Kaca diadakan di Korea Selatan, berjudul :“The 5th Asia-Pasific GAW Workshop on Greenhouse Gases”. Acara tersebut berlangsung selama dua hari 24-25 Oktober 2013. Workshop tersebut diselenggarakan atas kerjasama KMA Korea Global Atmosphere Watch Center. Acara tersebut berlangsung di Hotel Ramada Jeju pada hari pertama, kemudian pada hari kedua kunjungan teknis ke salah satu Stasiun GAW di Gosan, Jeju.



Foto Bersama



Presentasi Penulis (Sugeng Nugroho)

Materi presentasi berupa poster, antara lain:

Judul	Pemateri	Instansi
Monitoring of atmospheric Radon-222 concentrations at Gosan site of Jeju Island, Korea in 2012	Chang-Hee Kang	Jeju National University, Korea
Spatial and temporal variation of CO ₂ over Sumatera in 2004-2010	Sugeng Nugroho	BMKG, Indonesia
FTS high resolution spectra change trend analysis based on solar intensity	Young-Suk Oh	NIMR, Korea
Development of the primary standards of SF ₆ at ambient levels	Dong Min Moon	KRISS, Korea

Penulis, Sugeng Nugroho adalah salah satu peserta dari Stasiun GAW Bukit Kototabang. Ada dua tema yang dipresentasikan pada workshop tersebut. Presentasi Oral mengambil judul: “Greenhouse gas monitoring activities in Bukit Kototabang, Indonesia”, sedangkan pada sesi presentasi poster penulis mengambil judul: “Spatial and temporal variation of CO₂ over Sumatera in 2004-2010”.



Kunjungan Hari Kedua



Berikut ini beberapa judul materi dan pematerya secara presentasi oral:

Judul	Pemateri	Instansi
NOAA's role in insuring International greenhouse gas measurement quality	Edward J. Dlugokencky	NOAA, USA
Major Issues from New IPCC Report	Won-Tae Kwon	KMA, Korea
Greenhouse gases monitoring activities in Korea and methane characteristics in 2012	Haeyoung Lee	KGAWC/KMA, Korea
Influence if Indian summer monsoon on surface CO ₂ and other greenhouse gases observation at the West Coast if India	Yogesh K. Tiwari	IITM, India
Greenhose gas monitoring activities in Bukit Kototabang, Indonesia	Sugeng Nugroho	BMKG, Indonesia
Establishment of continous greenhouse gas observation capacity in Notherern Vietnam through a Swiss-Vietnamese collaboration	Duong Hoang Long	NHMS, Vietnam
Present progress on greenhouse gas measurement at Lulin atmospheric background station (2862 m MSL) in central Taiwan and at Dongsha Island (Pratas Island) in South China Sea	Chang-Feng Ou-Yang	National Central University, Taiwan
Development of Australian-South Asian atmospheric observation capability	Marcel V. van der Schoot	CSIRO Marine & Atmospheric Research, Australia
Greenhouse gas observation in New Zealand	Gordon Brailsford	NIWA, New Zealand
The Greenhouse gases observation and analysis at GAW stations in Malaysia	Mohf Firdaus Jahaya	MMD, Malaysia
Gravimetric standar scales of SF ₆ and N ₂ O at ambient level	Jeong Sik Lim	KRISS, Korea
Compatible N ₂ O data in the WMO-GAW Network: still an issue that matters?	Rainer Steinbecher	WCC-N2O, IMK-IFU/KIT, Germany
Intercomparison experiments for greenhouse gases observation (iceGGO) in Japan	Masaomi Takahashi	WCC for CH ₄ , JMA, Japan
Current activities if World Calibration Center for SF ₆	Deulla Min	WCC-SF ₆ , KGAWC/KMA, Korea
Carbon Tracker-Asia a tool to quantify global CO ₂ uptake/release focused on Asia	Chunho Cho	NIMR, Korea
Preliminary result of CO ₂ retrievals from ground-based solar absorption FTIR spectrometer and its validation	Tae-Young Goo	NIMR, Korea
Carbon budget and process network in a rice paddy	Joon Kim	Seoul National University, Korea
The Isotopic composition of N ₂ O: Implication for trends in the relative contributions of microbial N ₂ O production process	Sunyoung Park	Kyungpook National University, Korea
Development of remote controlled dehumidification system for GHG analyzer and application to a measurement at Korea Global Atmosphere Watch Center	Min Kyo Yin	GnL Co. Ltd., Korea

PENGGANTIAN SENSOR SOIL MOISTURE DAN PERBAIKAN SISTEM PADA AGROCLIMATE AUTOMATIC WHEATHER STATION (AAWS) DI GAW, 9 NOVEMBER 2013

Oleh
Agusta Kurniawan



Hendra, teknisi yang memasang AAWS



Pemasangan AAWS di Stasiun GAW Bukit Kototabang

Stasiun GAW Bukit Kototabang mempunyai instrumen AAWS (Agroclimate Automatic Weather Station) yang dipasang pada 22 Oktober 2012. AAWS merupakan peralatan cuaca otomatis yang mencatat beberapa parameter sensor, antara lain suhu udara, kecepatan angin, suhu tanah, kelembaban tanah, arah air, panas penguapan. Peralatan ini mengirimkan data secara terus menerus setiap 10 menit ke server di Balai, dengan komunikasi data tipe GPRS menggunakan modem GSM. Sedangkan untuk power supply/tenaga listrik menggunakan panel surya yang di backup dengan dua buah baterai kering dengan tegangan 10 V. Teknisi yang menginstall bernama Hendra.

Beberapa fitur pendukung AAWS di Stasiun GAW adalah sensor angin, panci penguapan, data logger, sensor hujan (ARG), sensor suhu dan kelembaban tanah, baterai kering, panel surya dan sebagainya.



Sensor Angin



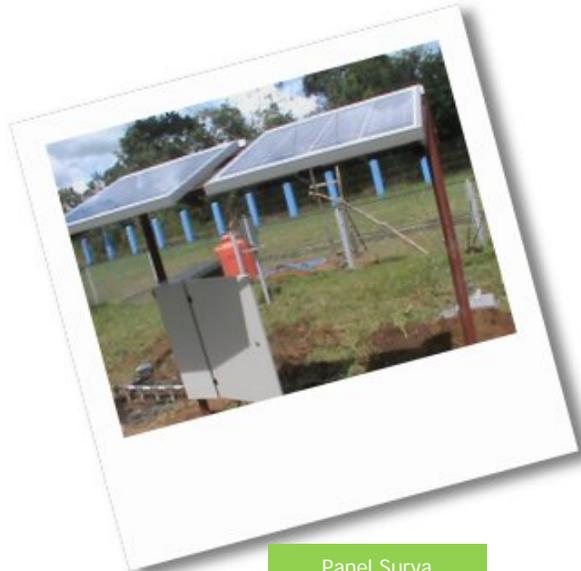
Sensor Hujan (ARG)



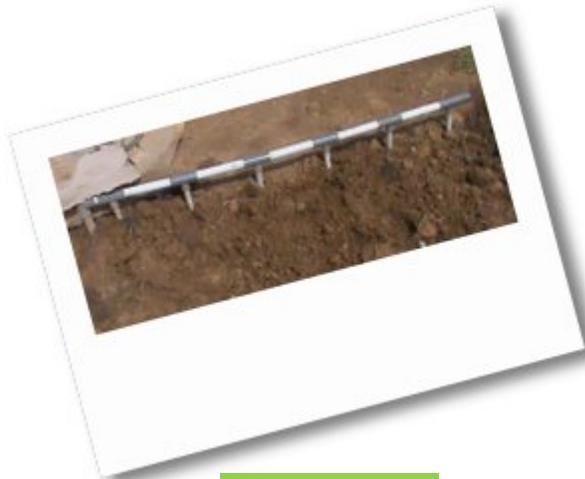
Data Logger



Panci Penguapan



Panel Surya



Sensor Suhu Tanah



Baterai Kering

Setelah kurang lebih 1 tahun, hasil analisa dari Balai I BMKG dan BMKG Pusat, data kelembaban tanah atau soil moisture mengalami kesalahan, kemungkinan sensornya mengalami kerusakan. Maka pada 9 November 2013, Hendra (Teknisi AAWS) mengganti sensor soil moisture dan mengupgrade system AAWS.



Penggalian Lubang



Pengangkatan Tiang dan Sensor



Tiang dan Sensor Soil Moisture



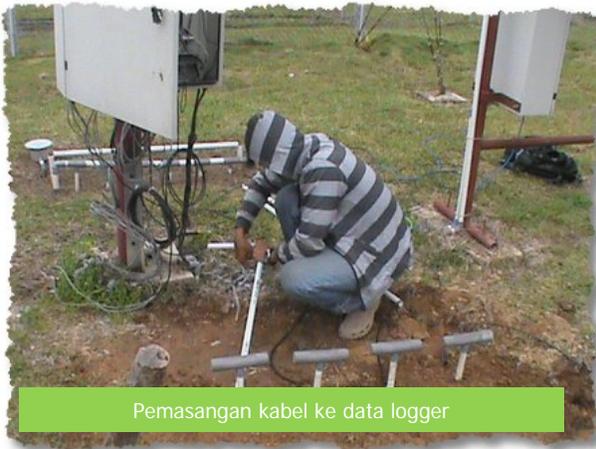
Sensor Soil Moisture yang lama



Sensor Soil Moisture yang baru



Pemasangan kembali tiang dan sensor soil moisture



Pemasangan kabel ke data logger



Perapian kabel dan tiang

Ada enam titik dengan kedalaman yang berbeda untuk peletakan sensor soil moisture, yaitu 100 cm, 50 cm, 20 cm, 10 cm, 5 cm dan 2 cm.

PELUNCURAN WEBSITE [WWW.GAW-KOTOTABANG.COM](http://www.gaw-kototabang.com) PADA 30 AGUSTUS 2013

Oleh
Reza Mahdi
Stasiun Pemantau Atmosfer Global Bukit Kototabang
Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika-Sumatera Barat

Tanggal 30 Agustus 2013, Stasiun Pemantau Atmosfer Global (SPAG) atau lebih dikenal Global Atmosphere Watch (GAW) Bukit Kototabang resmi meluncurkan websitenya dengan alamat <http://www.gaw-kototabang.com> sebagai salah satu cara mewujudkan visi dari BMKG, yakni "Terwujudnya BMKG yang tanggap dan mampu memberikan pelayanan Meteorologi, Klimatologi, Kualitas Udara dan Geofisika yang handal guna mendukung keselamatan dan keberhasilan pembangunan nasional serta berperan aktif di tingkat internasional".

Peluncuran website ini bukan bermaksud untuk menggantikan blog lama stasiun GAW Bukit Kototabang yaitu di <http://www.gawkototabang.com>, namun untuk saling melengkapi.



Selain menyajikan informasi dan layanan Kualitas Udara (Gas Rumah Kaca, Kualitas Udara, Parameter Atmosfer Selektif, dll), Kami juga akan menyediakan informasi-informasi Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika secara umum. Dengan memilih layanan profesional share web hosting yang berada pada server US terbaik dengan fitur yang berkualitas dan tetap mampu mengcover kebutuhan stasiun. Keberadaan server di US bertujuan agar pengunjung (visitor) dari internasional juga bisa mengakses website ini. Space 5000MB (5GB) mampu menampung semua data yang ada. Kecepatan transfer data 300GB sangat memungkinkan untuk melakukan distribusi data dari server ke user.