

Fenomena El Nino Dan Pengaruhnya

Basman Syahbudin
Bidang Informasi Kedirgantaraan

PENDAHULUAN

Biasanya periode bulan April - Oktober adalah masa musim kemarau kemudian pada bulan Nopember dan bulan-bulan berikutnya adalah masa musim penghujan. Tetapi kalau sampai bulan Desember bahkan sampai bulan Maret hujan masih belum muncul juga penduduk Indonesia akan berkomennar bahwa tahun ini mengalami musim kemarau yang terlalu panjang. Tidak hanya petani yang berkeleluhan-kesah tetapi semua orang merasakan sulitnya air, sumur-sumur menjadi kering dan binatang ternakpun ikut menjadi korban kemarau panjang. Hal ini pernah dialami pada tahun 1982-1983 lalu. Para ahli iklim menuding fenomena El Nino telah muncul menjadi penyebab utama kekeringan tersebut.

Pusdokinfo LAPAN sebagai pusat dokumentasi informasi teknik kedirgantaraan yang bertugas mengumpulkan dan menyebarluaskan berbagai informasi kedirgantaraan perlu menginformasikan terjadinya perubahan fenomena alam (tersebut kepada masyarakat sehingga masyarakat dapat menganalisis dampak bencana yang mungkin ditimbulkannya.

Makalah ini menyampaikan informasi mengenai fenomena El Nino, dan pengaruhnya pada berbagai segi kehidupan..

MENGAPA IKLIM DIPREDIKSI ?

Pergantian musim memberikan ritme bagi kehidupan di Bumi. Dalam hal ini, manusia telah belajar menyesuaikan diri terhadap perubahan cuaca. Tahun demi tahun, manusia telah menaburkan benih-benih tanaman dan memancing hasil panen, mengembangbiakkan ternak, menyebarkan kapal ikan dan merencanakan ekspedisi perburuan sesuai dengan jadwal kalender yang telah dirumuskan dengan baik. Tradisi yang telah berabad-abad telah mempengaruhi cara kita menjadwalkan kegiatan dan aktivitas seperti berbagai proyek konstruksi, liburan sekolah, musim liburan dan bahkan penjualan payung-payung dan pakaian renang.

Tetapi ritme dari musim tak dapat selalu dipercayai. Kadang-kadang Samudera Pasifik di wilayah tropik dan ekspansi atmosfer global meluas menyerupai derap dari penabuh drum berbeda, mengganggu pola kehidupan normal dari spesies tanaman dan hewan yang tak terhitung sepanjang kehidupan ratusan juta manusia. Karena itu mereka dapat

mengantisipasi berbagai perubahan musim dan membantu masyarakat untuk menyesuaikan diri dengan perubahan itu, para ilmuwan sedang mencoba memahami ritme-ritme yang berlomba-lomba ini : yakni selang-seling antara "iklim normal" dengan perbedaan kondisi iklim dalam daerah Pasifik yang berulang, yang dinamai El Nino.

TERMINOLOGI EL NINO

Istilah *El Nino* berasal dari bahasa Spanyol yang berarti anak Tuhan, pada mulanya dipergunakan oleh para nelayan di sepanjang pantai Ekuador dan Peru untuk menunjukkan adanya aliran/ arus panas samudera yang khusus muncul pada sekitar waktu Christmas (Natal) dan beberapa bulan berikutnya. Ikan sedikit menghilang selama interval panas tersebut muncul, sehingga kaum nelayan sering mengambil istirahat guna memperbaiki peralatan mereka dan menghabiskan waktu dengan keluarga mereka. Dalam beberapa tahun belakangan ini, air hangat tersebut muncul dan menimbulkan musim ikan dalam bulan Mei atau bahkan bulan Juni. sepanjang tahun tersebut, istilah El Nino dipakai juga untuk kekecualian (kelainan) interval pemunculan arus air panas yang kuat yang tidak hanya mengganggu kehidupan normal kaum nelayan tetapi juga membawa hujan yang sangat lebat.

Selama 40 tahun lampau, sembilan El Nino telah mempengaruhi pantai Amerika Selatan. Kebanyakan dari El Nino menaikkan temperatur tidak hanya sepanjang pantai tersebut tetapi juga pada Kepulauan Galapagos dan dalam jangkauan 5000 mil menyeberangi Pasifik ekuatorial. Kejadian yang paling lemah ialah menaikkan temperatur laut hanya 1 - 2 °C dan berpengaruh kecil pada perikanan Amerika Selatan. Tetapi salah satu yang kuat seperti El Nino tahun 1982 - 1983, meninggalkan kenangan pahit, tidak hanya pada cuaca lokal dan kehidupan laut, tetapi juga pada berbagai kondisi iklim seputar dunia.

STUDI KASUS

Pada tahun 1982-1983 terjadi El Nino, dengan banyak ukuran, merupakan El Nino terkuat sepanjang abad ini karena tidak diprediksi dan bahkan tidak dikenali oleh para ilmuwan sejak tingkat awalnya. Dengan mengingat kembali peristiwa ini mulai dapat ditelusuri ke bulan Mei 1982, ketika angin permukaan timur ke barat, yang biasanya menyebar hampir seluruh arah Kepulauan

Galapagos ke Indonesia, mulai melemah. Bagian Barat dari batas langgal internasional (dateline) angin berganti arah ke barat - timur dan suatu periode cuaca badai (erbenluk).

Dalam beberapa minggu berikutnya samudera tersebut mulai memberikan reaksi terhadap perubahan kecepatan angin dan arahnya. Permukaan laut di Kepulauan Christmas yang terletak di Pasifik tengah meninggi beberapa inci. Dalam bulan Oktober, permukaan laut berlambak hingga sampai satu kaki yang menyebar 6000 mil ke timur ke F.kuador. Ketika permukaan laut naik di Timur. secara simuilan menurunkan permukaannya di Pasifik Barat. merusak bagian teratas *fragile coral reefs* sekeliling banyak pulau. Temperatur permukaan laut pada Kepulauan Galapagos dan sepanjang pantai Ekuador muncul dari permukaan lipikal rendah 70° F meiiiigkat menjadi 80° F

Pada permukaan laut dari Samudera Pasifik ini terjadi berbagai perubahan luas. kehidupan marina segera mengikuti. Kemudian mengikuti naiknya permukaan laut pada kehidupan di pulau Christmas, berbagai bururtg kehilangan masa muda mereka dan menyebar di atas samudera dalam suatu pencarian bahan makanan yang nekat.

Pada waktu itu berbagai kondisi sepanjang pantai Peru kembali normal dalam pertengahan tahun 1983. sejumlah 25% dari anjing laut berbulu dan singa laut dewasa serta seluruh anak anjing mati. Sepanjang kawasan luas dari garis pantai Chile hingga ke British Columbia, temperatur air di atas normal dan ikan yang dengan normal hidup di sisi tropis dan sub tropis bermigrasi ke daerah kutub.

Pada tahun 1982 - 1983 El Nino menghasilkan efek dramatis yang sama di darat. Di Fkuador dan bagian Utara Peru, yaitu terjadi curah hujan 100 inci selama periode 6 bulan, mengubah padang pasir pantai menjadi padang rumput. Vegetasi yang subur menarik kerumunan belalang yang menimbulkan ledakan populasi katak dan burung. Akibat curah hujan tersebut, pada area cekungan yang luar akan terbentuk danau. Danau-danau baru tersebut juga menyediakan suatu habitat sementara untuk ikan - ikan yang telah bermigrasi ketika datang arus alas dari laut semasa banjir dan kemudian ikan-ikan menjadi terperangkap. Kebanyakan ikan dipanen oleh penduduk lokal ketika danau-danau tersebut berlimpah ikan-ikan, yang juga diikuti kasus nyamuk malaria.

Ketika berbagai contoh ini muncul, pengaruh ekonomi dari HI Nino 1982-1983 cukup luas. Sepanjang pantai Amerika Selatan mengalami berbagai kerugian yang telah diuraikan tersebut di atas dan terjadi pengalihan rejeki nomplok ke wilayah lain. Industri perikanan di Fkuador dan Peru menderita berat ketika berbagai ikan kecil gagal dipanen dan ikan sardin mereka berpindah ke Selatan tanpa diharapkan dan memasuki perairan Chile. Lebih jauh menuju Barat. pola angin yang

abnormal tidak mengatur taifun sebagai mana jalur biasanya ke pulau seperti Hawaii dan Tahiti, menjadi tidak biasa pada beberapa bulan dengan cuaca demikian.

Mereka juga menyebabkan hujan "*monsoon*" turun di atas Pasifik Tengah sebagian sisi Barat yang membawa musim kekeringan dan bencana kebakaran hutan di Indonesia dan Australia. Berbagai topan musim dingin memukul berulang kali California Selatan dan menyebabkan banjir meluas sepanjang Amerika Serikat bagian Selatan sementara itu para pemilik *sky resor* di Utara mengeluhkan cuaca yang tidak Li/mi dan gagalnya salju turun. Secara keseluruhan. kerugian pada ekonomi dunia dalam tahun 1982-1983 akibat dari perubahan cuaca berjumlah lebih dari 8 miliar dolar A.S.. Korban dalam terminologi penderitaan umat manusia malah lebih sulit menghitungnya.

DAMPAK FX NINO :

a. Iklim

Kaitan antara cfck-cfek iklim ini pada tem pat-tem pat berjauhan di dunia dengan FI Nino telah disusun dengan baik. Kadang-kadang ilmuwan bingung memahami bagaimana kaitan berbagai potongan teka-teki dari arus samudera dengan angin dan hujan lebat saling cocok. Puluhan tahun lalu, seorang ilmuwan Inggris Sir Gilbert Walker memaparkan petunjuk awal.

Selama tahun 1920-an ketika para ilmuwan di Amerika Selatan sibuk membuat dokumen efek lokal dari El Nino. Walker sedang bertugas di India, mencoba menemukan suatu cara melakukan prediksi monsoon Asia. Ketika dia memitah-milah catatan cuaca seluruh dunia dia menemukan suatu hubungan luar biasa di antara pembacaan barometer pada stasiun-stasiun di Timur dan Barat dari Pasifik. Dia mencatat bahwa ketika menaik di belahan Timur, hal itu biasanya diikuti di bagian Barat dan sebaliknya. Walker membuat osilasi dari bagian selatan untuk menggambarkan naik turunnya musin hujan di daerah bagian Selatan. Ketika musim hujan yang (erbaca pada barometer mcunjukkan index tinggi, itu artinya tekanan udara di Timur Pasifik juga tinggi sedangkan di daerah Barat rendah. Pada daerah sepanjang ekuator, tekanan udara jelas terlihat bergerak dari Timur ke Barat, alau bergerak dari pulau Galapagos menuju Indonesia.

Ketika barometer menunjukkan indeks rendah. itu artinya arus angin melemah pada daerah Timur. Perubahan angin musim yang terbesar terjadi di sepanjang Pasifik bagian Barat. Garis perbedaan antara Barat dan Timur biasanya hilang pada waktu indeks rendah. sementara di bagian Timur garis itu biasanya hanya tidak jelas.

Walker juga mencatat bahwa gerakan angin musim dengan indeks rendah sering biasanya

dilandai dengan terjadinya kekeringan di Australia, Indonesia, India dan bcbcrapa bagian daerah Afrika. Dia juga menegaskan bahwa indeks rendah musim dingin cenderung jarang terjadi di Kanada bagian Bara(. Namun pendapat Walker itu dibantah oleh rckannya dari Inggris, yang tidak sependapat dengan Walker yang mengatakan bahwa kondisi iklim di Bumi kila adalah merupakan suatu rangkaian. Banlahan iiu dijawab lagi oleh Walker dengan memberikan penjelasan bahwa unluk mendapatkan pola arah angin dibuluhkan observasi yang rutin.

Pada laluin-lahun berikutnya, para peneliti berhasil mendapatkan gambaran osilasi daerah Selaian. Salah satu gambar yang diterima Walker adalah gambar daerah lerencil di dunia ini yang tak memberikan informasi apapun. Diduga daerah itu adalah pulau padang pasir di pusal ekuator. Menurut standar statistik iklim, pulau itu mcncrima curah hujan yang sama banyaknya dengan pulau-pulau yang kaya flora. Tetapi yang menjadi pertanyaan adalah menyapa pulau iiu tandus? Jawabannya bisa dilihat dengan mempelajari curah hujannya setiap tahun. Dari data yang

dikumpulkan selama bcbcrapa tahun. lernyala pulau itu sering kali niendapat curah hujan sedikit atau kadang tidak sama sekali, letapi sclama laliun-tahun dengan indeks rendah, mereka mendapatkan sedikit hujan baik dalam jangka waktu harian/bulanan. Namun barometer yang dipakai Walker dihubungkan dengan perubahan yang sangat dramatis pada distribusi curah hujan di daerah tropis.

Pada akhir tahun 60-an, Prof. Jacob Bjerknks dari Universitas California menambahkan behcrapa informasi lainnya yang lerkesan membingungkan sebagai ilmuwan muda di Norway, Bjerknks mendapat popularitas ketika ia pcrlama kalinya inenerbitkan gambaran tcnlang perputaran badai pada garis temperatur lintang.

Kcmudian 50 tahun kemudian dia kembali menjadi orang perlama yang mlihat hubungan yang tak unium antara temperatur pcmukaan laut yang hangat dengan tinggi dan rendahnya curah hujan di kawasan Tiniur. Dari hubungan itu didapatkan kondisi indeks yang rendah. Namun pada akhirnya temuai Bjerknes itu dikenal dengan istilah air hangat El Nino dan turun naiknya tckanan *Walker's Sou/hern Oscillation* (Osilasi Walker) menjadi bagian dari fenomena sama yang disingkat dengan akronim fi.V.SO.

b. Angin, Mata Air Dan Jaringan Makanan

Untuk meinahami bagaimana pengaruh El Nino pada laut, kila perlu helajar tentang bagaimana angin itu dapat menggerakkan air dalam kondisi normal, juga perlu dipelajari bagaimana ccrakan air itu mempengaruhi suhu air dan jumlah

kandungan mineral yang ada dalam jaringan makanan.

Kita akan melihat hal itu dari 2 bagian yang berbeda: sepanjang garis ekuator (Pasifik kc arah barat) yaitu dari pulau Galapagos sampai ujungnya dan pantai perairan Peru dan Selatan Bkuador.

Angin Timur yang bcrtiup sepanjang garis ekuator dan angin Selatan yang bcrgrak sepanjang Peru dan pantai Ekuador cenderung menarik permukaan air laut di sana, Rotasi bumi juga berpengaruh pada permukaan air seperti yang sekarang dapal dilihat di Hemisphere bagian Utara (yang bergerak ke arah kanan) dan Hemisphere bagian Selatan (yang bergerak ke arah kiri).

Jika permukaan air bergerak, air yang lebih dingin dan mengandung lebih banyak mineralnya akan naik ke atas (berganti dengan air yang di atas>, fenomena inilah yang disebut *up welling* (mata air). Mata air yang ada di ekuator di pantai lerkonsentrasi pada daerah yang sempil yang kira-kira kurang dari 100 mil k-barnya bila dilihat/ ditangkap dari satelit.

Angin yang bcrtiup di sepanjang ekuator juga mempengaruhi banyaknya jumlah air pada *up yvefling*. Jika tak ada angin, perbatasan antara air pada *up welling* dengan suhu panas dan air suhu dingin disebut *thermocline*. Biasanya perbatasan ini bentuknya datar, hanya saja bila angin menggerakkan permukaan air ke arah barat, maka *ihermocline* akan cenderung naik ke arah timur dan menekan ke barat.

Air dingin yang ada di bawah lhermocline kaya akan mineral. Ketika posisi *thermocline* cukup dangkal, maka angin akan menyebabkan air yang kaya protein bercampur dengan air di permukaan. Jika ada sinar matahari, jenis tumbuhan kecil yang disebut *phyto-plankton* menggunakan mineral tadi untuk mereproduksi zal hijau daun yang disebut *chloroplxyi*. Pcrumbuhan phytoplankton yang sangat banyak itu akan menyebabkan jumlah mineral dalam air pun semakin hertambah, dan dalam waktu satu minggu makhluk kecil itu sebagian akan mali dan tenggelam ke dasar taut.

Selama masa hidupnya yang sangat singkat itu. *phytoplankton* dapat let lihat jelas dari satelit yang lertangkap sebagai zat penghijau/ butir-butir hijau dalam air. Keberadaan mereka itu justru menciplakan mineral bagi air yang akan muncul ke alas permukaan. Permukaan air yang ada di atas *ihermocline* akan menjadi tidak ada mineral. Jika tak adanya proses *up welling* (perputaran air bawah kc alas)

Air yang barn (hasil *up welling*) lebih dingin dari air sekitarnya kondisi itu bisa ditangkap dari gambaran satelit infra merah, yang akan menunjukkan adanya air. Ciambaran satelit itu dapat pula menangkal perbedaan dinginnya suhu di sepanjang ekuator mulai dari pantai Amerika Selatan.

Jadi dapat disimpulkan bahwa angin menggeiidalikan proses *up wetting* (mala air) dan *up welling* mengendulikan proses produksi *phvlophinklon*. Selanjutnya produksi *phytoplankton* akan mempengaruhi kchidupan hewan laul yang sangat kecil yang akbirnya akan bcrpengaruh pada jaringan makanan laul iuluk hewan pada (ingkat yang lebih inggi. Angin juga berperan pada pola dan suliu air permukaan laul.

c. Ann Angin

Sekitar tahun-tahun berlangsungnya RI Nino , terutama di limur Pasifik, laul pun akan mempunyai respon tersendiri yaitu:

- Thermocline sepanjang ekuator akan dalar dan meninggi di daerah barat dan menurun beberapa ralus kaki di bagian timur, sehingga *up welling* tidak lagi dapal memular air yang dingin dan banyak mineral dari bawah kc alas.
- Up welling di daerah ekuator menurun, akibalnya menurunkan pasokan pcrsediaan mineral unluk makanan.
- Penarik air dingin unluk muncut ke permukaan menjadi melemah atau bahkan hilang sama sekali.
- Kelinggian laul menurun. Ieruiama (urun di daerah baral tapi naik pada daerah timur. Terjadi gelombang air pada bagian limur sepanjang ekuator.
- e.

Kelika gerakan air panas bergerak ke arah limur, biasanya beberapa bulan kemudian ikan-ikan yang ada di sana pindah dan kelinggian pun naik, kejadian ini pern ah terjadi di Ujara Kanada dan Selatan Chili.

d. Kolasi Bumi

Para sarjana geofisika dan planetari berpendapat bahwa lampaknya El Nino juga mengakibatkan kecepatan rotasi Bumi bertambah lambal dari sebelumnya. Kelambatan rotasi Bumi ini bukan disebabkan perubahan cuaca yang terjadi di Bumi. di mana lama hari akan semakin lebih lama tagi meskipun kecil. Demikian para sarjana yang hadir mengungkapkkan dalam pertemuan Uni Geofisika Amerika (AGU) di Boston akhir Mei 1999.

Dalam pertemuan ilu para sarjana geofisika. meleorologi dan planetari menandakan El Nino berdampak lebih luas pada atmosfer Bumi yang berakibal memperlambal kecepatan rotasi planet Bumi sampai hampir 0,001 detik. Hal ini berarti lama hari lebih panjang/lama 0,001 detik dari pada slandar semula. Menurut Dr John Gipson, sarjana geofisika dari Pusat Penerbangan Aniariksa Goddard NASA di Greenbelt. Maryland, bahwa energi yang terjadi dari Bumi menuju ke atmosfer atau aniariksa dan menyebabkan rotasi

Bumi semakin melambat walaupun sangat kecil sekali.

Dr Gipson menegaskan puncak kelambatan rotasi itu terjadi pada bulan Juli 1977, El Nino memperlambat rotasi Bumi sampai sekitar 800 mikro detik atau hampir 0,001 detik. Perlambatan rotasi ini tidak sama pada setiap musim yang terjadi di Bumi.

Selama pcriodc RI Nino, yang akan bcrpengaruh menurun pada musim panas alau dalam musim ronlok 1998 kecepatan rotasi Bumi telah menurun sampai rata-raia 300 dan 400 mikrodetik. Kesimpulan ini berdasarkan sifat karakteristik dari El Nino yang berdampak pada kondisi iklim planet, berdasarkan pengamalan tingkah laku El Nino selama beberapa periode.El Nino memperlambat rotasi Bumi juga terjadi pada periode 1982-1983 lalu, lelapi tidak sebesar yang terjadi dalam bulan Juli 1997. yang memuncak sampai 800 mikrodetik.

e. Bencana Alam

Fenomena alam yang disebabkan El Nino ilu diduga sebagai penyebab ulama lerjadinya banjir bandang yang melanda Ekuador di Amerika Selatan, kekeringan yang mencekam Indonesia dan badai-badai es di daerah Quebec di Kanada dan Timur laul Amerika Serikat.

El Nino juga menyebabkan perubahan berbagai arus di samudera dan meningkaikan tingkat inlensilas dan arah angin-angin almosfer pada kelinggian lertentu. Dampak lanjut dari fenomena El Nino ini adalah lerjadinya pergeseran skala besar dalam arus angin dan arus lautan.

Menurut Gipson lebih lanjut, dampak El Nino terhadap panjang hari di Bumi berkaitan dengan rotasi. perubahan drastis semacam ilu menyebabkan panjang hari semakin lama dalam jumlah trbalas, berkat pemantauan yang amat sensilif dapal lerukur dengan melode-metode canggih yang berbasis di aniariksa.

f. Indonesia

Gejala alam El Nino terjadi di Indonesia pada tahun-tahun 1982/1983, 1987, 1991, 1994 1997/1998. Data ini menunjukkan fenomena El Nino akan muncul secara berulang 3 - 4 lahun.

Menurut Dr Ir Dwi Susanto ,peneliti BPPT, mengatakan di Jakarta, gejala alam El Nino dan La Nina merupakan gejala alam yang tak lerelakkan. Kita hanya bisa memprediksi dan mengurangi dampaknya. Prediksi gejala alam El Nino kini dapal diprediksi enam bulan sebelumnya. El Nino/La Nina bisa memberikan dampak yang berbeda untuk setiap wilayah berbeda. Di satu sisi El Nino menyebabkan kebakaran hulun pada banyak lempal seperti Kalimantan dan Sumaiera, tapi di sisi lain El Nino

mendatangkan berkali dengan banyaknya ikan luna di laut sebelah selatan Jawa dan Sumalera. Banyaknya ikan tuna di perairan sebelah selatan Jawa dan Sumatera discbabkan olch adanya ikan-ikan dari lautan India.

Pada beberapa daerah tak selalu menyebabkan kekeringan alau panas. Munculnya kekeringn/panas sebagai dampak dari gcjala alam El Nino sangat tergantung pada daerah dan waktu terjadinya El Nino.

Fenomena alam El Nino lahun 1997-1998 menerpa Indonesia, menyebabkan merebaknya kasus malaria di daerah pegunungan Indonesia yang sebelumnya tidak pernah diduga sebagai wilayah rawan malaria. Demikian menurut sebuah studi yang diprescnlasikan dalam penemuan lahanan ke - 48 *American Society of Tropical Medicine and Hygiene* pada tanggal 9 Desember 1999.

"Malaria mejudi wabah di berbagai wilayah yang sebelumnya dikenal bebas malaria" ucap Michael Hangs. Perwira dari US Naval Medical Research Unit di Jakarta. "Dulu daerah diatas ketinggian 1600 meter ancaman malaria tidak pernah dianggap serius". Berjangkitnya wabah malaria pada daerah ini temyata melalui berbagai cara. HI Nino membual sungai-sungai menjadi kering dengan inenysiakan genangan-genangan air yang merupakan tempat ideal bagi nyamuk Anopheles untuk berkembang biak. Berkurangnya cadangan air dan makanan di wilayah pegunungan mendorong penduduk pergi ke dataran rendah yang merupakan wilayah endemik malaria. Mereka menjadi terinfeksi malaria di daerah ini kemudian mereka lularkan lagi di daerah asalnya di pegunungan. Bangs meneliti dalam sepuluh minggu periodc pengamatan kasus malaria di wilayah ini naik drastis dari enam kasus/minggu menjadi lebih dari 200 kasus /minggu.

PENUTUP

Jika dilihat dari urutan musim, bulan Maret lermasuk bulan yang punya musim teraturdan yang sudah biasa diprediksikan. Tetapi tidak begitu halnya dengan El Nino, karena El Nino bisa saja lerjadi pada interval waktu yang tidak teralur. kadang interval dua (alum atau bahkan per dekade dan ilupun tidak pernah sama waktunya. Kita ambil contoh El Nino (ahun 1982-1983 yang sangat mengherankan para ilmuwan karena El Nino pada lahun itu tidak seperti yang lalu-lalu, yang diawali dengan adanya (ekanan udara kuat pada ekuator. Yang lebih membingungkan lagi, kejadian itu

trjadi pada akliir; penghujung tahun dan itu tidak umum.

Dalam upaya menghadapi kemungkinan akan dikejutkan lagi oleh El Nino di masa yang akan datang, para ilmuwan terus mencatat kejadian-kejadian yang terjadi di masa lalu dalam benluk dokumen sejarah dan itu dibuat dalam bentuk-bentuk yang berbeda yaitu:

- a. Rekaman lemperauir suhu permukaan laut. Laporan-laporan yang didapal dari kapal-kapal dagang yang menyeberangi ekuator dan itu telah dikumpulkan selama lebih dari I abad. Puerto Chicama yang berada di pantai Peru telah melaporkan secara teratur setiap tahunnya lentang temperatur air di sana seiak tahun 1930>an.
- b. Observasi harian lentang lekanan di atmosfer dan curah hujan.Kegialan ini telah dilakukan oleh beberapa stasiun hampir lebih dari seperti yangada di Darwin, Australia.
- c. Rekaman dari para nelayan di Amerika Selatan.
- d. 1 mil¹..m dari para koloni Spanyol dalam perjalanannya sepanjang panlai Peru dan Ekuador pada akhir abad XV.

Sumher-sumber di alas dapat dikalakan scbagai bukti-bukti yang mewakili keadaan yang sebenarnya. Contohnya di pulau Galapagos, di sana dapat dicproleh informasi lentang bagaimana frkuensi terjadinya El Nino, ternyata dalam kurun waktu ribuan tahun, frekuensi terjadinya pun bervariasi. Dala pohonpun setiap tahunnya dapat meng in form as ikan pertumbuhan /penyebaran El Nino, dan juga dapat memberikan keterangan lentang kejadian El Nino di masa lalu.

DAI-TAR RUJUKAN

Anonim, (2000): *Tahun ini, Mungkin El Nino Landa Wilayah Indonesia*, Republika, 22 Januari, 2000

Anonim, (1999;., *El Nino Picu Wabah Malaria di /frfom^/a.Republika*, 12 Desember 1999.

Burhan Nurrosyid, (1999): *El Nino Perlamhat Rotasi Bumi*, Suara Karya, I Februari 1999.

Wallace, John M., Vogel, Shawna, (1994): *Reports to the Nation- El Nino and Climate Prediction*. UCAR , Boulder- USA.