

DAMPAK DAN PERUBAHAN IKLIM DI INDONESIA

Julismin

Jurusan Pendidikan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Medan
Jl. Willem Iskandar Psr V Medan Estate Medan 20211, Indonesia
email : julismin_1957@yahoo.com

Abstrak

Perubahan iklim merupakan salah satu isu yang cukup ramai dibicarakan belakangan ini. Hal ini disebabkan karena dampak perubahan iklim tersebut sudah sangat dirasakan pada setiap aspek-aspek kehidupan manusia.

Indonesia merupakan salah satu negara dengan sumberdaya alam yang cukup melimpah. Namun pada kenyataannya, tingkat kerusakan lingkungan juga cukup tinggi terjadi di Indonesia. Kerusakan lingkungan ini disinyalir berkontribusi menyebabkan terjadinya perubahan iklim belakangan ini. Kecenderungan perubahan iklim di Indonesia oleh ulah dan aktivitas manusia seperti urbanisasi, deforestasi, industrialisasi, dan oleh aktivitas alam seperti pergeseran kontinen, letusan gunung berapi, perubahan orbit bumi terhadap matahari, noda matahari dan El- Nino.

Perubahan iklim yang terjadi menyebabkan beberapa dampak seperti: (a) seluruh wilayah Indonesia mengalami kenaikan suhu udara, dengan laju yang lebih rendah dibanding wilayah subtropis; (b) wilayah selatan Indonesia mengalami penurunan curah hujan, sedangkan wilayah utara akan mengalami peningkatan curah hujan. Perubahan pola hujan tersebut menyebabkan berubahnya awal danpanjang musim hujan. Di wilayah Indonesia bagian selatan, musim hujan yang makin pendek akan menyulitkan upaya meningkatkan indeks pertanaman (IP) apabila tidak tersedia varietas yang berumur lebih pendek dan tanpa rehabilitasi jaringan irigasi. Meningkatnya hujan pada musim hujan menyebabkan tingginya frekuensi kejadian banjir, sedangkan menurunnya hujan pada musim kemarau akan meningkatkan risiko kekekeringan. Sebaliknya, di wilayah Indonesia bagian utara, meningkatnya hujan pada musim hujan akan meningkatkan peluang indeks penanaman, namun kondisi lahan tidak sebaik di Jawa. Tren perubahan ini tentunya sangat berkaitan dengan sektor pertanian.

Kata Kunci : Dampak Perubahan Iklim

PENDAHULUAN

Indonesia dikenal dengan sebutan negara kepulauan karena Indonesia memiliki jumlah pulau paling banyak di dunia. Menurut Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN), pada 2004 jumlah pulau di Indonesia adalah sebanyak 17.504 pulau. Pulau yang tidak berpenghuni sebanyak 6.000 pulau. Indonesia terdiri atas 5 pulau besar, yaitu Jawa, Sumatra, Kalimantan, Sulawesi, dan Papua. Jika perairan antara pulau-pulau tersebut digabungkan, luas Indonesia adalah 1,9 juta mil².

Pada 2002, Indonesia kehilangan 2 pulau, yaitu pulau Sipadan dan Lagitan di Kalimantan Timur. Kedua pulau tersebut lepas dari Negara Kesatuan Republik Indonesia dan sekarang telah menjadi bagian dari Negara tetangga Indonesia, yaitu Malaysia. Keputusan tersebut berdasarkan hasil sidang Mahkamah International di Den Haag, Belanda. Letak Indonesia dapat ditentukan berdasarkan letak astronomis dan letak geografis yang berpengaruh terhadap kondisi geografis dan pengaruh penduduk.

Ditinjau dari aspek letak, dikenal 2 jenis letak yaitu letak astronomis dan letak geografis. Letak astronomis adalah letak suatu wilayah di muka bumi berdasarkan garis lintang dan garis bujur. Garis lintang adalah garis khayal (imajiner) atau garis khatulistiwa (00) yang melintang di permukaan bumi dari barat ke timur. Garis lintang terbagi menjadi dua, yaitu Lintang Utara (LU) dan Lintang Selatan (LS). Sementara garis bujur adalah garis khayal (imajiner) yang membujur dari kutub utara sampai kutub selatan. Garis bujur terbagi menjadi dua, yaitu Bujur Barat (BB) dan Bujur Timur (BT). Garis bujur barat terletak di sebelah barat garis bujur nol yang terletak di kota

Greenwich (London, Inggris). Adapun garis bujur timur terletak di sebelah timur Kota Greenwich.

Berdasarkan letak astronomisnya, Indonesia berada di antara 6° LU - 11° LS dan 95° BT - 141° BT. Wilayah Indonesia paling utara adalah Pulau We di Nanggroe Aceh Darussalam yang berada di 6° LU. Wilayah Indonesia paling selatan adalah Pulau Rote di Nusa Tenggara Timur yang berada pada 11° LS. Wilayah Indonesia paling barat adalah ujung utara Pulau Sumatera yang berada pada 95° BT dan wilayah Indonesia paling Timur di Kota Merauke yang berada pada 141° BT.

Letak geografis adalah letak suatu wilayah atau daerah dilihat dari daerah-daerah lain di sekitarnya. Letak geografis disebut juga letak relatif, disebut relatif karena posisinya ditentukan oleh fenomena-fenomena geografis yang membatasinya, misalnya gunung, sungai, lautan, benua dan samudra. Menurut letak geografisnya Indonesia terletak di antara dua benua, yakni Asia dan Australia, dan di antara dua samudra, yakni Samudra Hindia dan Samudra Pasifik. Agar semakin jelas dimana letak geografis Indonesia .

Letak geografis Indonesia yang diapit dua benua dan berada di antara dua samudra berpengaruh besar terhadap keadaan alam maupun kehidupan penduduk. Letak ini juga disebut/dikenal sebagai posisi silang (*cross position*). Letak geografis ini sangat strategis untuk negara Indonesia, sebab tidak hanya kondisi alam yang mempengaruhi kehidupan penduduk Indonesia, tetapi juga lintas benua dan samudra ini berpengaruh terhadap kebudayaan yang banyak dipengaruhi oleh kebudayaan asing, yakni dalam bidang seni, bahasa, peradaban, dan agama dengan keanekaragaman suku-bangsa yang kita miliki. Selain kebudayaan,

Indonesia juga mendapatkan keuntungan ekonomis, seperti: *pertama*, kerjasama antar negara-negara berkembang sehingga memiliki mitra kerjasama yang terjalin dalam organisasi, seperti ASEAN (Association of Southeast Asian Nations/Perhimpunan Bangsa-bangsa Asia Tenggara) *kedua*, seperti terlihat pada gambar di atas dapat diketahui Indonesia sebagai inti jalur perdagangan dan pelayaran lalu lintas dunia, jalur transportasi negara-negara lain, sehingga menunjang perdagangan di Indonesia cukup ramai dan sebagai sumber devisa negara.

Diketahui secara geografis wilayah Indonesia sangat luas, maka negara kita dikenal sebagai Negara Kepulauan atau Negara Maritim. Ini terbukti dari luas wilayah Indonesia dari Sabang sampai Merauke yang terdiri dari pulau-pulau, dengan memiliki ± 17.000 buah pulau dengan luas daratan 1.922.570 km² dan luas perairan 3.257.483 km². Dengan wilayah Indonesia yang begitu luasnya, maka memiliki keuntungan-keuntungan, sebagai berikut: a) mempermudah hubungan dengan negara lain, ikatan dagang; b) saling menjalin kerja sama; b) lalu lintas perdagangan damai dan lancar; c) persaingan yang menguntungkan; dan d) sumber daya kelautan yang berlimpah.

Letak geografis Indonesia ternyata tidak selalu membawa keuntungan, tetapi juga dapat mengakibatkan kerugian, misalnya: pada tatanan kehidupan sosial, masyarakat Indonesia dapat terpengaruh oleh budaya luar yang diserap tanpa adanya proses penyaringan (selektif) terhadap budaya yang negatif, sehingga akan menumbuhkan dampak sosial yang kurang baik. Budaya negatif yang diserap tanpa proses selektif dapat mempengaruhi

masyarakat Indonesia, seperti: gaya hidup kebarat-baratan, sifat individualisme, dan cara pandang yang terlampau luas. Budaya negatif ini dapat mengakibatkan rasa hormat menghormati dan sopan santun antar sesama luntur, budaya lokal kurang dipertahankan atau mulai ditinggalkan.

UNSUR IKLIM

Ada tiga faktor penting yang mempengaruhi watak iklim Indonesia. Pertama adalah kedudukan matahari yang berubah-ubah. Pada periode dimana matahari berkedudukan di atas daratan Asia menyebabkan daratan Asia memiliki temperatur udara yang lebih tinggi yang berakibat mempunyai tekanan yang relatif lebih rendah. Sebaiknya pada periode yang bersamaan di atas daratan Australia temperaturnya relatif lebih rendah yang berakibat tekanan udara relatif tinggi. Sebagai akibatnya akan bertiup masa udara dari daratan Australia yang relatif kering menuju daratan Asia, sehingga pada waktu melewati pulau-pulau di Indonesia tidak banyak menimbulkan hujan kecuali di lereng-lereng gunung yang tinggi yang menghadap ke tenggara dan wilayah yang sudah jauh dari Australia, seperti Sumatera Utara dan Kalimantan bagian barat. Periode bertiupnya masa udara dari Australia ini biasanya juga disebut dengan periode angin timur yang bertepatan dengan musim kemarau di sebagian besar wilayah Indonesia. Pada periode kedudukan matahari di atas daratan Australia, daratan Australia mempunyai temperature udara yang relatif tinggi sedangkan di Asia relative rendah. Pada periode ini bertiup masa udara dari Asia ke Australia yang bersifat relatif basah. Pada waktu melewati Indonesia banyak menimbulkan hujan. Periode bertiupnya masa udara Asia ini disebut periode angin barat yang

bertepatan dengan musim hujan di sebagian besar wilayah Indonesia. Factor kedua adalah adanya wilayah Indonesia yang terdiri atas pulau-pulau. Hal ini menyebabkan iklim Indonesia umumnya bersifat menengah atau moderat. Factor ketiga, di beberapa pulau di Indonesia seperti Sumatera, Jawa, Sulawesi, dan Iria Jaya terdapat gunung-gunung yang tinggi. Gunung yang tinggi ini baik secara vertikal maupun horizontal menyebabkan terjadinya perbedaan iklim yang jelas walaupun tempatnya tidak berjauhan. Sebagai contoh temperature udara makin ke atas makin rendah. Sampai batas tertentu makin ke atas curah hujan makin banyak. Di beberapa tempat lereng gunung atau pegunungan yang menghadap ke tenggara misalnya Jawa Timur dan Jawa Tengah mempunyai curah hujan lebih banyak.

PERUBAHAN IKLIM

Kecenderungan perubahan iklim di Indonesia oleh ulah dan aktivitas manusia seperti urbanisasi, deforestasi, industrialisasi, dan oleh aktivitas alam seperti pergeseran kontinen, letusan gunung berapi, perubahan orbit bumi terhadap matahari, noda matahari dan *El-Nino*.

Pembangunan berwawasan lingkungan perlu memperhatikan usaha pemeliharaan sistem alami dan perlu menganalisis dampak pembangunan terhadap iklim. Atmosfer diatas kota besar dan dikawasan industri terasa lebih panas dan lebih kotor oleh gas buangan kendaraan bermotor dan oleh proses industri dibandingkan dengan atmosfer diatas hutan atau didaerah pegunungan yang terasa sejuk dan lebih bersih. Aktivitas manusia kota menginjeksikan sejumlah polutan berbentuk gas dan partikel kecil ke dalam atmosfer. Beberapa pencemar yang berada di atmosfer bawah

terutama di troposfer dapat mengganggu keseimbangan radiasi yang pada gilirannya dapat mengubah iklim. Pencemar berupa gas dapat mempengaruhi iklim melalui efek rumah kaca. Sebagai aerosol, maka pencemar mengubah keseimbangan radiasi melalui hamburan, pemantulan dan penyerapan, dan pembentukan awan. Sebagai akibat pencucian aerosol sulfat dan nitrat oleh tetes awan dan hujan, maka terjadi hujan asam yang menyebabkan penurunan pH dalam tanah dan air. Aerosol dapat dibagi menjadi 2 menurut asalnya, yaitu aerosol primer dan aerosol sekunder, juga dapat dibagi dalam aerosol natural dan antropogenik. Aerosol primer, misalnya percikan garam laut, hembusan debu atau abu vulkanik. Aerosol antropogenik misalnya debu dari proses pembakaran dalam industri atau pembakaran dalam pertanian. Aerosol dapat mempengaruhi perubahan iklim melalui hamburan dan penyerapan radiasi matahari, dan melalui emisi radiasi gelombang panjang.

DAMPAK AKTIVITAS MANUSIA PADA IKLIM

Peningkata jumlah penduduk, pembangunan dan perkembangan kota, pertumbuhan industri, kepadatan lalu lintas, deforestasi, dan lain sebagainya telah banyak menarik perhatian dalam masalah perubahan iklim . Interaksi antara urbanisasi, perkembangan kota, industri, lalu lintas, kehutanan, pertanian, dengan iklim, akhir-akhir ini telah banyak diperbincangkan baik secara nasional, regional, maupun internasional.

Kota yang berada di perbukitan, di lembah, di pantai, mempunyai cuaca dan iklim local yang berbeda. Suhu dan kelembapan berubah di jalanan, di lapangan, dan di kebun atau taman. Perkembangan kota menyebabkan lapisan atmosfer di

atasnya menjadi tercemar oleh partikel debu atau asap kendaraan bermotor dan pembakaran domestik. Partikel ini akan naik konsentrasinya pada musim kemarau dan menurun pada musim hujan. Di kota besar Kabas (*smog*) dapat terjadi. Partikel debu dan asap dapat menaikkan suhu udara di atas kota dan mencemari udara di sekitarnya.

Isotherm tertutup yang memisahkan kota dari medan suhu pada umumnya disebut pulau panas. Pulau panas (*heat island*) merupakan pencerminan perubahan total iklim mikro akibat perubahan wajah kota oleh aktivitas dan ulah manusia. Aktivitas manusia dapat mengubah cuaca secara tidak sengaja. Bahan bangunan di daerah kota seperti bata, beton, dan aspal dapat menyerap dan menyimpan panas matahari pada siang hari, kemudian memberikan panas pada atmosfer lingkungannya setelah matahari terbenam. Selain itu, alat pemanas, pengatur udara, dan pembangkit listrik dapat mengeluarkan buangan panas. Limpasan air hujan yang terlalu cepat di dalam kota pada hakekatnya mengurangi perembesan dan tendong ke dalam tanah, serta mengurangi penguapan dari permukaan tanah.

DAMPAK PERUBAHAN IKLIM DI INDONESIA

Meskipun kenaikan suhu udara dan muka air laut kelihatannya kecil, beberapa tempat atau ekosistem atau masyarakat tertentu sangat rentan (*vulnerable*) menghadapi perubahan tersebut. Kondisinya akan diperburuk apabila kemampuan ekosistem atau masyarakat untuk beradaptasi dengan perubahan iklim rendah. Peningkatan suhu yang besar terjadi pada daerah dataran tinggi, sehingga akan menimbulkan beberapa perubahan lingkungan global yang terkait dengan pencairan es di kutub, distribusi

vegetasi alami, dan keanekaragaman hayati. Sementara itu, daerah tropis atau lintang rendah akan terpengaruh dalam hal produktivitas tanaman, distribusi hama dan penyakit tanaman dan manusia. Peningkatan suhu pada gilirannya akan merubah pola dan distribusi curah hujan. Kecenderungannya adalah bahwa daerah kering akan menjadi makin kering dan daerah basah menjadi makin basah sehingga kelestarian sumberdaya air akan terganggu.

Padi dan sereal lainnya sangat peka terhadap perubahan suhu udara meskipun sangat kecil. Bagian reproduktif yang dinamakan *spikelet* akan menjadi steril jika suhu meningkat, sehingga mempengaruhi produktivitasnya. Ekosistem alami seperti terumbu karang juga sangat peka terhadap kenaikan suhu, apalagi jika kenaikan tersebut permanen. Dari peristiwa *El-Nino* tahun 1997 yang sementara saja, banyak terumbu karang yang mengalami pemutihan (*bleaching*). Kejadian seperti ini sangat menurunkan kualitas dan fungsi terumbu karang. Jika pemanasan suhu air laut terus berlangsung, maka pemulihannya akan sulit terjadi. Dengan tendensi (*trend*) yang diuraikan di atas, perubahan iklim jelas merupakan ancaman bagi terumbu karang. Air adalah sumberdaya alam yang sangat diperlukan dalam berbagai aspek kehidupan manusia, baik untuk keperluan domestik, industri maupun pertanian. Dengan iklim yang berubah besaran dan distribusi air juga akan mengalami perubahan dan dalam jangka panjang kelestarian sumberdaya air memerlukan perhatian yang serius. Tempat-tempat yang kering seperti di Afrika akan mengalami kekeringan yang lebih hebat, sementara tempat-tempat basah seperti sebagian besar daerah tropis akan mengalami kondisi lebih basah. Konsekuensi

meningkatnya ketersediaan air adalah banjir, erosi, dan tanah longsor karena meningkatnya surplus dari suatu daerah tangkapan air. Dengan meningkatnya surplus yang bersamaan dengan menurunnya defisit, maka limpasan permukaan dan aliran sungai pun akan meningkat. Curah hujan dengan jumlah yang lebih besar biasanya disertai dengan intensitas yang tinggi, akibatnya erosi juga meningkat. Situasinya akan makin memburuk apabila vegetasi penutup lahan dan upaya-upaya konservasi tanah tidak ditingkatkan.

Selanjutnya Perubahan iklim akan menyebabkan: (a) seluruh wilayah Indonesia mengalami kenaikan suhu udara, dengan laju yang lebih rendah dibanding wilayah subtropis; (b) wilayah selatan Indonesia mengalami penurunan curah hujan, sedangkan wilayah utara akan mengalami peningkatan curah hujan. Perubahan pola hujan tersebut menyebabkan berubahnya awal danpanjang musim hujan. Di wilayah Indonesia bagian selatan, musim hujan yang makin pendek akan menyulitkan upaya meningkatkan indeks pertanaman (IP) apabila tidak tersedia varietas yang berumur lebih pendek dan tanpa rehabilitasi jaringan irigasi. Meningkatnya hujan pada musim hujan menyebabkan tingginya frekuensi kejadian banjir, sedangkan menurunnya hujan pada musim kemarau akan meningkatkan risiko kekekeringan. Sebaliknya, di wilayah Indonesia bagian utara, meningkatnya hujan pada musim hujan akan meningkatkan peluang indeks penanaman, namun kondisi lahan tidak sebaik di Jawa. Tren perubahan ini tentunya sangat berkaitan dengan sektor pertanian. Di sektor pertanian, sama dengan sektor lainnya, belum ada studi tingkat nasional yang mengkaji dampak perubahan iklim terhadap sumber daya iklim, lahan,

dan sistem produksi pertanian (terutama pangan). Beberapa studi masih dilakukan pada tingkat lokal, seperti pengkajian dampak perubahan iklim pada hasil padi dengan menggunakan model simulasi. Kerentanan suatu daerah terhadap perubahan iklim atau tingkat ketahanan dan kemampuan beradaptasi terhadap dampak perubahan iklim, bergantung pada struktur sosial-ekonomi, besarnya dampak yang timbul, infrastruktur, dan teknologi yang tersedia. Di Indonesia, upaya-upaya mitigasi dan adaptasi perubahan iklim sebenarnya telah dimulai sejak tahun 1990, walaupun Indonesia tidak memiliki kewajiban untuk memenuhi target penurunan emisi GRK. Untuk memperkuat pelaksanaan mitigasi dan adaptasi perubahan iklim di Indonesia pada sektor pertanian, perlu ditetapkan strategi nasional mitigasi dan adaptasi perubahan iklim secara terintegrasi, yang melibatkan berbagai instansi terkait.

IKLIM PERTANIAN

Perlu adanya kerjasama antara ahli klimatologi dan ahli pertanian dalam membangun sektor pertanian. Iklim mempengaruhi produksi pangan, karena itu penerapan klimatologi pada pertanian adalah penting mengingat setiap jenis tanaman pada berbagai tingkat pertumbuhan memerlukan kondisi iklim berbeda-beda. Jelas bahwa salah satu tugas kemanusiaan ahli klimatologi adalah memberi bantuan tentang penerapan klimatologi setiap usaha produksi bahan pangan. Ternyata bahwa banyak pengetahuan klimatologi yang dapat diterapkan dalam raktek pertanian. Kita tidak perlu beranggapan bahwa penerapan klimatologi hanya merupakan ramalan cuaca dan iklim saja, tetapi kita harus memulai harus memulai memikirkan

potensi yang terdapat di dalam perpaduan antara klimatologi dan pertanian.

Kerjasama ahli klimatologi dan ahli pertanian akan dapat mengemukakan gagasan baru yang sangat bermanfaat bagi peningkatan produksi nasional dan kesejahteraan bangsa. Sebagai contoh di Inggris serangan cacung hati pada ternak domba dan sapi ternyata dipengaruhi oleh kelembapan permukaan rumput selama musim panas, karena kondisi semacam ini yang memungkinkan perkembangan dari jenis siput sebagai binatang perantara, dan penyakit hati pada ternak tergantung pada adanya jenis siput ini. Dengan memperhatikan unsur-unsur iklim seperti curah hujan, jumlah hari hujan, dan penguapan maka dapat diperkirakan tingkat kelembapandari rumput tersebut. Penerapan meteorology semacam ini menyangkut hal cukup penting; berdasarkan data cuaca masa lalu dapat memberikan saran untuik masa mendatang sehingga memungkinkan melakukan tindakan yang tepat untuk menghindari efek yang merugikan.

Dari contoh ini maka dapat disimpulkan bahwa penerapan klimatologi dalam pertanian masyarakat adanyaperpaduan pemikiran antara ahli klimataologi dan ahli pertanian. Sebagian besar Negara di dunia sangat tertarik untuk mengetahui secara rinci kondisi iklim agar dapat menilai kemungkinan yang paling baik mengenai penggunaan lahan untuk pertanian. Beberapa fakta menunjukkan bahwa kegagalan dari hasil panen sekurang-kurangnya disebabkan oleh kondisi iklim yang diabaikan.

IKLIM DAN TANAMAN

Tanaman sebagai makhluk hidup memerlukan panas dan ekonomi air yang khusus. Karena itu tanaman memberikan suatu reaksi

pada iklim mikro di sekitarnya. Akan tetapi karena tanaman itu tumbuh menjadi besar, maka bentuk dan ukurannya berubah, sehingga mempengaruhi jumlah panas dan kelembapan tanah tempat tanaman berpijak dan mempengaruhi udara tempat tanaman berpijak dan mempengaruhi udara tempat tanaman membesar. Tentunya ada interaksi antara tanaman dan iklim. Penengaruh tanaman pada iklim lingkungan adalah menjadi penting dengan semakin besarnya tanaman dan semakin banyaknya jumlah rumpun tanaman. Pada mulanya tanaman hanya dipengaruhi oleh iklim mikro saja, namun kemudian lambat laun dipengaruhi oleh iklim meso dan iklim makro. Di dalam pertanian, kehutanan, dan perkebunan pemeliharaan pertama terhadap tanaman yang baru tumbuh adalah sangat penting karena tanaman muda masih lunak terutama peka terhadap kondisi iklim. Karena itu sebelum memperhatikan tanaman muda, perlu mengetahui lebih dulu iklim setempat agar dapat dicapai hasil yang maksimal. Ada hubungan yang erat antara pola iklim dengan distribusi tanaman sehingga beberapa klasifikasi iklim didasarkan pada dunia tumbuh-tumbuhan. Tanaman dipandang sebagai sesuatu yang kompleks dan peka terhadap pengaruh iklim misalnya pemanasan, kelembapan, penyinaran matahari, dan lain-lainnya. Tanpa unsur-unsur iklim ini, pada umumnya pertumbuhan tanaman akan bertahan, meskipun ada beberapa tanaman yang dapat menyesuaikan diri untuk tetap hidup dalam periode yang cukup lama jika kekurangan salah satu faktor tersebut diatas. Iklim tidak hanya mempengaruhi tanaman tetapi juga dipengaruhi oleh tanaman. Hutan yang lebat dapat menambah jumlah kelembapan udara melalui transpirasi.

Bayangan dari pepohonan dapat mengurangi suhu udara sehingga penguapan menjadi kecil. Unsur-unsur iklim yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman ialah curah hujan, suhu, angin, sinar matahari, kelembapan dan evapotranspirasi (penguapan + transpirasi).

DAFTAR PUSTAKA

- Bayong Tjasyono, 2004 . *Klimatologi* : ITB : Bandung.
- Lestari, W., Simanungkalit, N.M. (2012). Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Wilayah Pesisir Desa Tanjung Rejo Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang (1990-2011). *JURNAL GEOGRAFI*, 4(2), 57-68.
- Lubis, D. P. (2011). Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Keanekaragaman Hayati di Indonesia. *JURNAL GEOGRAFI*, 3(2), 107-117.
- Pengembangan Inovasi Pertanian 1(2), 2008: 138-140. Rapat Pimpinan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Bulan September 2007.
- Wisnubroto, Sukardi. 1999. *Meteorologi Pertanian Indonesia*. Yogyakarta : Mitra Gama Widya.