

## **BAB IV**

### **PENUTUP**

#### **IV.1 Kesimpulan**

Perubahan iklim merupakan salah satu fenomena alam dimana terjadi perubahan nilai unsur-unsur iklim baik secara alamiah maupun yang dipercepat akibat aktifitas manusia di muka bumi ini. perubahan iklim juga menyebabkan penyimpangan iklim seperti fenomena Enso (El-Nino dan La-Nina), penurunan atau peningkatan suhu udara secara ekstrem, curah hujan dan musim bergeser dari pola biasanya dan tidak menentu serta permukaan air laut meningkat.

Nusa Tenggara Timur (NTT) adalah salah satu provinsi yang terdiri dari ratusan pulau dan memiliki karakteristik iklim yang berbeda-beda. Secara umum NTT memiliki dua musim, yaitu musim panas dan musim penghujan. Musim kemarau berlangsung dari bulan maret hingga oktober sedangkan musim penghujan berlangsung dari November hingga Februari. Sehingga NTT termasuk kedalam provinsi yang rentan terhadap perubahan iklim.

Perubahan iklim berdampak pada kesejahteraan disuatu wilayah yang rentan terhadap perubahan iklim, seperti kemiskinan, kesehatan dan ketersediaan air. Yang dimaksud perubahan iklim berdampak pada kemiskinan yaitu dikarenakan sebagian besar masyarakat NTT mencari nafkah di bidang pertanian sehingga sumber-sumber pendapatan mereka sangat dipengaruhi oleh iklim. Kemiskinan di NTT pada tahun 2010 mencapai 23,03%.

Apabila dikatakan perubahan iklim berdampak pada kesehatan yaitu dikarenakan Perubahan pola cuaca mempengaruhi pertumbuhan bakteri dan virus serta kekebalan manusia, sehingga berdampak pada gangguan kesehatan manusia, dan perubahan iklim juga mempengaruhi faktor lingkungan seperti kualitas lingkungan, kualitas air dan tanah. Seperti di NTT penyakit yang diakibatkan perubahan iklim yaitu DBD dan diare.

Dan Perubahan pola dan intensitas curah hujan, akan berdampak langsung terhadap sektor sumber daya air. NTT memiliki dua musim yaitu empat bulan

musim basah, dan delapan bulan musim kering, sehingga menjadi salah satu pemicu masih terjadinya krisis air bersih. ketersediaan air di NTT dalam sebulan mencapai 354 juta m<sup>3</sup> atau 136 m<sup>3</sup> per detik.

Kota Kupang sama dengan daerah lainnya di NTT khususnya daratan Timor dikenal hanya dua musim saja yaitu musim kemarau dan musim hujan. Pada bulan April sampai dengan September arus angin berasal dari Australia dan tidak banyak mengandung uap air sehingga terjadi musim kemarau.

Sebaliknya pada bulan Desember – Maret arus angin yang datang dari benua Asia dan Samudera Pasifik banyak mengandung uap air sehingga terjadi musim hujan. Pada tahun 2010 rata-rata suhu udara di Kota Kupang adalah 22.7 oC – 31.8 oC. Suhu udara maksimum terjadi pada bulan Oktober (33.7 oC) dan suhu udara minimum terjadi pada bulan Juli (20.8 oC).

Curah hujan di suatu tempat antara lain dipengaruhi oleh keadaan iklim, Rata-rata curah hujan selama tahun 2010 tertinggi adalah pada bulan Februari (469.8 m<sup>3</sup>) dan terendah adalah bulan April (18 m<sup>3</sup>). Maka dapat dikatakan wilayah Kupang mengalami masa kemarau yang panjang dibandingkan musim hujan.

Sebelum tahun 2010 yaitu pada tahun 2009 UNDP dan Indonesia bekerjasama dalam isu perubahan iklim yaitu Preparatory Arrangements for the Indonesia Climate Change Trust Fund (PREP-ICCTF), kegiatan ini dalam rangka untuk menyalurkan dan mengkoordinasikan dukungan internasional untuk kegiatan perubahan iklim.

Sektor pertanian sangat rentan terhadap perubahan iklim karena berpengaruh pada pola tanam, waktu tanam, produksi, dan kualitas hasil. Dengan demikian diperlukan upaya tanggap yang relatif cepat dan mampu mengurangi pengaruh negatif dari perubahan iklim.

Salah satunya yaitu Proyek BIOCHAR merupakan bagian dari upaya penelitian bidang multidisiplin yang dilaksanakan di empat negara di Asia dan Afrika, yaitu Zambia, Indonesia, Malaysia dan Nepal, yang didirikan oleh Norwegia Geoteknik Institute (NGI), Norwegia University of Life Sciences (UMB), dan bekerja sama dengan instansi terkait di negara tuan rumah.

Sebagai bagian dari penelitian ini Program Pembangunan Perserikatan Bangsa-Bangsa (UNDP) berfokus pada pengenalan biochar bagi masyarakat pedesaan di NTT. Praktek ini terdiri dalam meningkatkan kualitas tanah asam dan kering dengan menambahkan arang yang diperoleh dari limbah biomassa dipanaskan tanpa akses ke oksigen (pirolisis).

Arang Biochar digunakan untuk membantu proses pertanian, cara kerja arang Biochar yaitu dapat menyimpan air dalam waktu yang lebih lama, yang diketahui iklim di Nusa Tenggara Timur beriklim ekstrem dengan musim kemarau yang panjang, sehingga petani-petani di NTT hanya bisa mengalami masa panen sekali dalam setahun.

Apabila petani menambahkan arang Biochar ke tanaman mereka, sehingga tanaman tersebut bisa tumbuh walaupun dengan musim kemarau, karena sifat arang dapat menyimpan air lebih lama, hal tersebut bisa membantu pertumbuhan tanaman mereka, dan petani di NTT juga bisa mendapatkan hasil panen yang lebih banyak dari setelah memakai arang Biochar.

Biochar merupakan bahan arang yang dibuat dari limbah pertanian organik, yang bisa berasal dari sisa-sisa penebangan kayu, tempurung kelapa, kotoran sapi, cabang-cabang pohon yang terbuang dan sampah. Untuk mempertahankan ketersediaan unsur hara, sebelum memakai Arang Biochar masyarakat menggunakan pupuk kandang yang harus diberikan secara berulang setiap musim tanam, sementara aplikasi tunggal biochar dapat mempertahankan ketersediaan unsur hara dalam jangka waktu yang lebih lama.

Peran UNDP kepada Pemerintah Indonesia sebagai bentuk interaksi kedua belah institusi ini dalam Program Biochar di NTT, yaitu pertama membiayai penelitian dan percobaan yang dilakukan dengan topik Biochar, yaitu membiayai biaya untuk menganalisis teknologi, bahan, dan membiayai selama kegiatan Biochar di NTT berlangsung. Kedua, Menyediakan Technical assistance atau tenaga ahli yang dibutuhkan, bahkan UNDP sendiri yang mengutus orang dari LSM di bidang pertanian sekaligus memberikan upah ke orang-orang tersebut selama program Biochar di NTT berlangsung, ketiga, Membantu pemerintah RI menganalisa dan mengidentifikasi dampak kegiatan pengenalan Biochar terhadap masyarakat di NTT, yang apakah akan berdampak pada keadaan sosial atau

berpotensi memancing konflik, dan menganalisa teknologi ramah lingkungan. Keempat, Membantu pemerintah RI untuk meorganisir masyarakat NTT dan lembaga swadaya masyarakat dalam program Biochar sebagai bentuk adaptasi perubahan iklim.

Kegiatan yang dilakukan UNDP Indonesia di NTT pada program Biochar yaitu menganalisa bahan dan teknologi bertujuan untuk mengetahui apakah bahan dan teknologi cocok diterapkan di Indonesia, maksudnya cocok adalah bahan apa yang dapat dijadikan Arang Biochar, Kemudian bahan dan teknologi ini juga dilihat cocok dari sisi fisika dan kimia dari tanah dan dari sisi sosial, maksudnya sosial adalah apakah ketika Arang Biochar di perkenalkan dapat menimbulkan konflik.

Maka dari itu UNDP menganalisa hal-hal tersebut agar program Biochar berjalan lancar. Kegiatan yang dilakukan dalam menganalisa bahan dan teknologi yaitu UNDP bekerjasama dengan Balai Penelitian Tanah dibawah Kementerian Pertanian beserta dosen pertanian, dan LSM dibidang pertanian mengidentifikasi bahan dan teknologi yang cocok untuk di NTT.

Hasilnya dari kegiatan ini yaitu secara umum bahan yang cocok di NTT yaitu tempurung kelapa dan ranting pohon karena kedua bahan tersebut bahan yang banyak ditemukan di NTT dan tidak dapat dimanfaatkan kembali oleh masyarakat disana. Dan teknologi yang cocok adalah teknologi ramah lingkungan. Yaitu teknologi yang dibuat oleh Mahasiswa *Institut Pertanian Bogor* (IPB) bernama Oven Logam dengan kapasitas 15kg briket, dan teknologi yang diciptakan oleh Adam Retork yang disebut dengan Biochar Kiln. Biochar Kiln dapat menghasilkan 800kilogram briket.

Kemudian kegiatan lain yang dilakukan UNDP Indonesia adalah memperkenalkan Arang Biochar kemasyarakat lokal di NTT, dalam memperkenalkan Arang Biochar, UNDP tidak punya staf disemua tempat, sehingga harus bekerja sama dengan partner lokal yaitu LSM lokal yang memiliki kegiatan pendamping terhadap masyarakat di bidang pertanian. Salah satu contoh kegiatan yang bertempat di Kabupaten Kupang Pulau Timur, tepatnya di Desa Oemola kecamatan Fatanku, masyarakat di daerah tersebut mencoba pada pertanian tomat, yang selama beberapa tahun kebelakangan pertanian tomat masyarakat

didaerah Kupang terkendala dengan iklim di wilayah tersebut. Sehingga mengalami gagal panen. Kemudian setelah UNDP memperkenalkan arang Biochar kepada masyarakat Kupang tepatnya Desa Oemola pertanian tomat mereka meningkat, yang awalnya sebelum pakai arang hanya menghasilkan 2 ember tomat, dan setelah pakai arang menjadi 6 ember tomat.

Pembuatan Arang Biochar di NTT yaitu pertama LSM pertanian bersama UNDP Indonesia mengilustrasikan atau mencotohkan cara pembuatan arang Biochar untuk diperlihatkan ke masyarakat setempat di Desa Oemola Kecamatan Fatanku, caranya sebagai berikut *pertama* ranting pohon atau batang pohon yang sudah menjadi sampah atau tidak bisa dipergunakan. ranting pohon dan tempurung kelapa dibakar di dalam sebuah lubang dengan menggunakan pemanasan auto thermal.

Ranting pohon dipanaskan di dalam lubang berukuran 1m x 1.5m x 1m dan dipanaskan hingga menjadi arang selama delapan jam. Setelah pembakaran telah dilakukan, maka akan menghasilkan material berwarna hitam yang terbentuk. *Kedua*, produk kemudian didinginkan dengan cara dibungkus daun pisang selama 12 jam untuk mendapatkan arang. *Ketiga* setelah proses pendinginan dilakukan, maka akan dihasilkan butiran-butiran partikel berukuran 1 mm yang sudah disaring. Butiran-butiran tersebut yang nantinya dinamakan biochar yang akan digunakan sebagai bahan penyubur tanah

Program Biochar di NTT mendapatkan hal yang positif bagi masyarakat NTT khususnya di Kabupaten Kupang karena dapat membantu memperbaiki sumber pendapatan dari sektor pertanian, mendapat pengetahuan dalam membuat arang Briket sebagai sumber energi baru untuk memasak, dan mendapatkan kesehatan yang lebih baik karena selama ini udara dicemari dengan asap yang dihasilkan dari pembakaran kayu untuk memasak.

Tetapi dalam pelaksanaan Biochar di wilayah NTT ternyata mengalami kendala, yaitu Teknologi, ada dua jenis teknologi yang dipakai untuk membuat briket atau arang, yg pertama yaitu alat yang di ciptakan oleh Adam Retork Kiln bernama Biochar Kiln yang dapat mengasilkan 800kg briket dan alat kedua yaitu drum yang diciptakan oleh Mahasiswa *Institut Pertanian Bogor (IPB)* bernama Oven Logam dengan kapasitas 15kg briket, permasalahannya disini adalah alat

yang diciptakan oleh Adam Retork Kiln harganya terlalu mahal sedangkan alat yang diciptakan oleh mahasiswa IPB terlalu kecil kapasitas untuk menghasilkan briket.

Sehingga UNDP mengalami kendala dalam memperkenalkan Arang Biochar untuk seluruh wilayah NTT, karena UNDP tidak mempunyai kapasitas lebih untuk membeli alat Biochar Kiln. Maka UNDP sementara memakai alat Oven Logam yang diciptakan Mahasiswa IPB untuk memperkenalkan Arang Biochar ke wilayah-wilayah lain.

Kendala yang lain yaitu dari masyarakat, Pola pikir masyarakat NTT yang menganggap pendapatan mereka sudah cukup untuk makan keluarganya tetapi mereka tidak memikirkan masa depan pendidikan anaknya dan masyarakat NTT tidak percaya diri untuk membuat briket sendiri tanpa didampingi oleh UNDP. Padahal jika masyarakat NTT bisa memproduksi Arang Biochar sendiri dapat membantu memperbaiki kehidupan serta pendapatan karena merupakan sumber pendapatan baru bagi masyarakat NTT.

Selain hambatan-hambatan yang telah dijelaskan tetapi pada tahun 2012, wilayah Kupang NTT memproduksi tanaman jagung lebih banyak dua kali lipat. Dan menurut masyarakat Kupang pada tahun 2012 tanaman tomat diwilayah mereka produksi tanaman tomat mereka meningkat, yang biasanya sebelum memakai arang Biochar hanya mengalami satu kali panen dalam setahun, setelah memakai arang Biochar dapat mengalami dua kali masa panen dalam setahun, selain itu menurut kelompok ibu-ibu di Kupang apabila memproduksi arang Biochar dapat memperbaiki perekonomian mereka sebagai sumber pendapatan baru.

Hal ini membuktikan bahwa arang Biochar memberikan dampak yang baik bagi pertanian masyarakat Kupang NTT. Tetapi produksi tanaman yang meningkat ini tidak secara keseluruhan dirasa oleh seluruh masyarakat kupang, tetapi hanya dirasakan oleh beberapa desa dikupang yaitu Desa Oemola.

Sehingga pada implementasinya program Biochar di Kupang NTT periode 2011-2013 belum berhasil yang dikarenakan hambatan dari teknologi dan pola pikir masyarakat untuk mengurangi kemiskinan yang diakibatkan dari perubahan iklim, tetapi Program Biochar di Kupang NTT terus bergulir seperti bola saju

sampai sekarang, seperti bekerjasama dengan program UNDP yang lain yaitu SPARC yang tujuan program ini bertujuan untuk adaptasi perubahan iklim di NTT.

Hal lain dikarenakan pada periode 2011-2013 UNDP dalam memperkenalkan Biochar hanya terfokus pada penelitian teknologi dan bahan yang digunakan untuk membuat arang Biochar dan fokus pada beberapa titik provinsi di Indonesia contohnya NTT dan Sulawesi Tengah dan akan diteruskan di Lampung dan Kalimantan.

Tetapi program Biochar ini merupakan solusi dari adaptasi perubahan iklim apabila untuk kemiskinan, arang Biochar bisa memperbaiki hasil panen sekaligus memperbaiki pendapatan masyarakat NTT, dan arang briket dapat dimanfaatkan sebagai sumber pendapatan lain, apabila dikatakan untuk kesehatan maka arang briket yang dimanfaatkan untuk sumber tenaga pengganti kayu bakar, karena arang briket menghasilkan sedikit asap sehingga kesehatan keluarga menjadi lebih sehat, serta pemerintah daerah NTT terus meningkatkan ketersediaan obat-obatan untuk penderita penyakit seperti DBD dan malaria yang merupakan penyakit paling banyak diakibatkan dari perubahan iklim.

Selain solusi untuk adaptasi perubahan iklim, arang Biochar juga bermanfaat untuk pengganti bahan bakar memasak. Masyarakat Nusa Tenggara Timur memiliki dua rumah yang satu untuk rumah tinggal keluarga dan yang satu lagi untuk dapur keluarga mereka, dan kebiasaan ibu-ibu disana adalah membawa anak mereka pada saat memasak, dan apabila mereka menggunakan kayu bakar untuk bahan bakar memasak, asap di rumah dapur tersebut akan berkumpul di rumah dapur tersebut, hal ini menjadikan anak-anak mereka mengalami sesak nafas, sedangkan setelah ibu-ibu mengenal Arang Biochar, yang arang Biochar memiliki asap yang sedikit apabila digunakan sebagai bahan bakar untuk memasak, menjadikan ibu-ibu di NTT tidak perlu khawatir akan kesehatan anak mereka yang mereka bawa pada saat memasak di rumah dapur.

Kegiatan peningkatan ini masuk dalam pelaksanaan pembangunan kesehatan yang dilaksanakan oleh Dinas Kesehatan Provinsi NTT tahun 2012, anggarannya berasal dari *Pendapatan dan Belanja Daerah* (APBD) Provinsi NTT sebesar Rp. 42.897.928.991 dan untuk ketersediaan air bersih pemerintah daerah

NTT telah menyiapkan waduk atau tempat penampungan air bersih yang diharapkan dapat membantu ketersediaan air bersih, dari tahun 2011 pemerintah pusat telah mengalokasikan anggaran pembangunan 76 unit embung senilai Rp 70 miliar lebih untuk mengatasi masalah air bersih di wilayah NTT.

Program Biochar terus ditingkatkan UNDP dan pemerintah daerah dalam memperluas memperluas jalan dalam memperkenalkan program Biochar kepada masyarakat dalam mempergunakan arang Biochar sebagai bentuk dari adaptasi perubahan iklim, salah satunya pada saat ini BPT NTT bekerjasama dengan *Tentara Nasional Indonesia* (TNI) dalam menyuseseskan suamsembada pangan di NTT. Dan saat ini Biochar digunakan pada program UNDP yang lain yaitu *Strategic Planning and Action to Strengthen Climate Resilience of Rural Communities* (SPARC).

Program ini bertujuan untuk menyediakan kapasitas teknis untuk melatih dan mendukung para pemangku kepentingan untuk mengatasi adaptasi perubahan iklim dalam pekerjaan mereka sehari-hari. Kegiatannya meliputi pelatihan yang dikembangkan dan disampaikan pada pemahaman dasar tentang perubahan iklim, penyebabnya, dampak dan implikasi kelompok rentan untuk pembangunan di Provinsi Nusa Tenggara Timur dan tindakan yang mungkin provinsi dapat beradaptasi dengan perubahan iklim. Pada program SPARC, Biochar digunakan sebagai teknologi untuk menghemat penampungan air, sebagai sumber tenaga alternatif baru pengganti kayu bakar, dan mencoba mempromosikan energy bersih.

#### **IV.2 Saran**

Saran yang dapat penulis berikan adalah program Biochar yang diusulkan oleh UNDP Indonesia sudah cukup baik untuk tujuan adaptasi terhadap perubahan iklim di NTT, mengingat wilayah NTT beriklim ekstrem, dengan masa kemarau panjang dan masa hujan yang pendek. Seharusnya UNDP Indonesia lebih mengintensifkan kegiatan di NTT agar program ini dapat diterima masyarakat NTT sebagai bagian dari adaptasi perubahan iklim. Dan komitmen kerjasama antara UNDP Indonesia dan pemerintah Indonesia lebih ditingkatkan dalam hal dana untuk membeli alat pembuatan arang Biochar, yang selama ini hanya UNDP yang



mengeluarkan dana untuk membeli alat tersebut, yang seharusnya pemerintah Indonesia juga membantu dalam mendukung program ini dan program-program lain yang berhubungan dengan adaptasi perubahan iklim.



