

PENGELOLAAN SUMBER DAYA ALAM DAN DAMPAKNYA TERHADAP LINGKUNGAN

(Studi Kasus Kebakaran hutan dan limbah industri sawit)

ERWINSYAH

Fakultas Pascasarjana Universitas Indraprasta PGRI JAKARTA

Email: erwinsyah.unindra@gmail.com

Abstract. Indonesia has abundant natural resources, one of main contributions to the Indonesia's economic growth, where forestry and plantation sectors are two of the leading sectors of the state revenue. The natural resource management that only for fulfilling the natural resource market will give negative impact to the environment. This paper will discuss the environmental impact of forest fires caused by unsustainable forest management practices, and Palm Oil Mill Effluent (POME) production due to the increasing production of palm oil. Increased forest fires from year 2010 to year 2015 must be examined so then they will not be happened in the following years. An increase in the area of oil palm plantations as a respond to the market demand will increase the production of palm oil and POME. This paper will also present the predicted model of forest fire and predicted model regarding the POME production from palm oil industry in Indonesia, discuss the causes of forest fires and the causes of increased POME production, as well as policy interventions needed to deal with environmental problems from forest fires and POME.

Keywords: forest, oil palm, fire, POME

Abstrak. Indonesia memiliki kekayaan sumberdaya alam, satu dari kontribusi utama terhadap pertumbuhan ekonomi, dimana sektor kehutanan serta perkebunan merupakan dua dari beberapa sektor unggulan penerimaan negara. Pengelolaan sumber daya alam yang hanya memberikan perhatian kepada pasar komoditas sumber daya alam akan memberikan dampak negatif bagi lingkungannya. Tulisan ini akan membahas mengenai dampak lingkungan berupa kebakaran hutan yang diakibatkan pengelolaan hutan yang tidak ramah lingkungan dan limbah cair pabrik kelapa sawit (Palm Oil Mill Effluent/POME) akibat produksi minyak kelapa sawit yang semakin meningkat. Kebakaran hutan yang meningkat dari tahun 2010 sampai 2015 harus diwaspadai agar tidak terulang pada tahun-tahun berikutnya. Pertambahan luas perkebunan kelapa sawit sebagai respond terhadap permintaan pasar dunia akan ikut meningkatkan produksi minyak kelapa sawit dan limbah industri kelapa sawit (POME). Tulisan ini juga akan menampilkan model dugaan kejadian kebakaran hutan dan model dugaan produksi limbah industri kelapa sawit di Indonesia, membahas penyebab kebakaran hutan dan penyebab meningkatnya produksi POME, serta intervensi kebijakan yang diperlukan untuk menangani persoalan lingkungan dari kebakaran hutan dan limbah industri kelapa sawit.

Kata kunci: hutan, kelapa sawit, kebakaran, POME

PENDAHULUAN

Persoalan lingkungan akhir-akhir ini banyak menjadi sorotan, tidak saja lingkungan lokal, juga global. Kegagalan mengelola alam bisa mengakibatkan persoalan lingkungan seperti banjir, kebakaran hutan dan tanah longsor. Kegiatan ekonomi bidang pertanian, peternakan dan perikanan juga bisa meninggalkan residu berbahaya bagi lingkungan, dan kegiatan ekonomi produktif lain juga bisa menghasilkan limbah padat seperti logam beracun, sampah plastik dan sebagainya. Pencemaran laut akibat sampah-sampah laut mengakibatkan terganggunya transportasi laut. Pada umumnya pencemaran tersebut akibat berbagai kegiatan manusia.

Pertumbuhan ekonomi adalah prioritas pembangunan di setiap negara. Pertumbuhan ekonomi Indonesia sebesar 6 persen pertahun pada tahun 2006-2007, dan terus ditingkatkan, termasuk meningkatkan pemanfaatan sumber daya alam. Dalam era Orde Baru, hutan merupakan tumpuan utama ekonomi negara, dan ekonomi berbasis hutan menjadi *promising commodity* pada masa itu, emas hijau! Eksploitasi hutan alam dan hutan tanaman dengan konsentrasi

ekonomi berbasis kayu kemudian bergeser kepada perkebunan, khususnya kelapa sawit (*palm oil*), yang didorong semakin tingginya permintaan minyak sawit (*oil palm*) khususnya dari negara-negara berpenduduk ratusan juta jiwa, seperti India dan China. Sama halnya dengan Indonesia, Malaysia juga penghasil minyak sawit kedua setelah Indonesia, diikuti oleh Thailand.

Pengelolaan hutan untuk tujuan produksi kayu dikelola oleh swasta, diikuti sejumlah kecil perusahaan BUMN. Sedangkan pengelolaan perkebunan kelapa sawit sebagian besar dikelola oleh swasta, diikuti petani sawit dan BUMN. Pengelolaan hutan oleh swasta saat ini tidak berada dalam kondisi keemasan seperti masa lalu. Namun demikian, pengelolaan hutan oleh swasta masih tetap menarik, khususnya hutan tanaman industri (HTI). Lain halnya perkebunan kelapa sawit. Saat ini permintaan dunia terhadap minyak sawit semakin meningkat. Produksi minyak sawit untuk memenuhi permintaan ekspor jauh lebih tinggi dibandingkan kebutuhan dalam negeri, sehingga pemerintah memberikan perhatian lebih terhadap sawit (*promising commodity*). Beberapa studi merekomendasikan pentingnya melakukan intensifikasi perkebunan kelapa sawit, bukan ekspansi perluasan kebun sawit yang mendorong konversi hutan. Berita baiknya, pemerintah saat ini menghentikan pembukaan lahan sawit baru, namun rendahnya produktivitas sawit pada lahan masyarakat menjadi persoalan tersendiri.

Penerapan ilmu pengetahuan untuk pengelolaan hutan dan sawit perlu terus didorong agar pengelolaan sumber daya alam bisa lebih efisien, tidak menimbulkan dampak terhadap lingkungan. Pengelolaan sumber daya alam yang sembrono dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan, menyebabkan perubahan ekosistem sumberdaya alam menjadi tidak seimbang, termasuk perubahan fungsi hutan menjadi kebun sawit yang menimbulkan perubahan iklim mikro, kebakaran hutan (terutama akibat fenomena iklim El Niño) dan banjir pada saat musim hujan panjang (akibat fenomena iklim La Niña). Kerusakan akibat kebakaran telah mengakibatkan bencana regional kabut asap sampai ke negara tetangga, dan menghasilkan emisi Gas Rumah Kaca (GRK). Kegiatan konversi lahan hutan menjadi kebun sawit telah merubah iklim mikro hutan menjadi kebun sawit, mengakibatkan terjadinya kenaikan GRK. Pada wilayah hilir, produksi minyak sawit yang meningkat akan meningkatkan juga hasil ikutan dari proses pengolahan sawit berupa limbah cair POME (*Palm Oil Mill Effluent*), dimana metana yang dihasilkan menjadi salah satu sumber GRK, dan saat ini masih belum mendapat perhatian.

Dampak pengelolaan hutan dan industri sawit akan berdampak langsung dan tidak langsung terhadap lingkungan, pertumbuhan ekonomi jangka pendek, dan rusaknya tatanan sosial budaya masyarakat setempat. Kerusakan alam dan lingkungan dapat menjadi persoalan individu, keluarga, masyarakat, negara dan global, sehingga Perserikatan Bangsa-bangsa pun membahasnya dalam forum *the United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC) dan *the United Nations Convention on Biological Diversity* (UNCBD). Upaya mitigasi dampak kerusakan dapat dilakukan melalui pendekatan ilmu pengetahuan dan teknologi, ekonomi, sosial, budaya, untuk mengurangi laju kerusakan. Sejalan dengan upaya mitigasi, upaya adaptasi terhadap dampak kerusakan lingkungan juga terus dilakukan, dengan melakukan adaptasi cara hidup hidup damai dengan lingkungan, agar mampu beradaptasi dengan situasi lingkungan yang ada. Tampaknya upaya menomorsatukan kepentingan manusia (*antroposentrisme*) mengeksploitasi sumber daya alam telah berbuah negatif terhadap lingkungan. Sebagian masyarakat melihat pentingnya mengutamakan kepentingan lingkungan dibandingkan kepentingan manusia (*biosentrisme*), dan ini juga sulit terjadi, sehingga memperhatikan kedua sisi, ekonomi dan lingkungan secara seimbang (*ekosentrisme*) diharapkan menjadi *win-win solution*. Dengan demikian, faktor penduduk (manusia) dan ekonomi sama-sama penting dalam pengelolaan lingkungan. Pada tulisan ini akan mendiskusikan lebih lanjut mengenai persoalan lingkungan, yang mengambil contoh persoalan kebakaran hutan yang sering terjadi di Indonesia dan limbah POME yang dihasilkan oleh industri pengolahan minyak sawit.

Kebakaran Hutan Dan Limbah Industri Kelapa Sawit

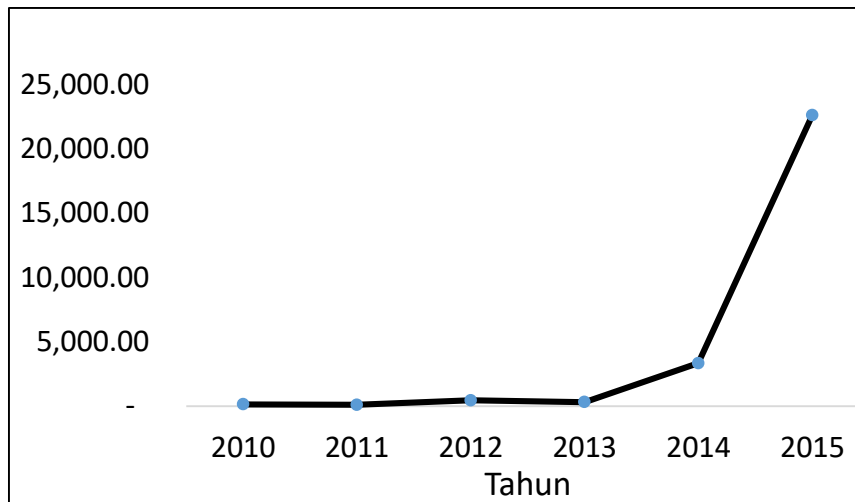
Kebakaran Hutan

Peningkatan jumlah penduduk mengakibatkan permintaan terhadap komoditas sumber daya alam semakin meningkat, termasuk untuk kebutuhan papan dan pangan. Dalam skala makro

peningkatan kebutuhan hidup akan mendorong pemerintah untuk menciptakan iklim ekonomi yang kondusif bagi perusahaan (termasuk masyarakat) untuk melakukan kegiatan ekonomi praktis. Menurut Tietenberg (2012), peningkatan jumlah penduduk mendorong manusia menemukan sumber daya alam baru untuk memenuhi kebutuhannya, sehingga terjadi kerusakan lingkungan. Dalam bidang kehutanan, terciptanya iklim kondusif bagi kegiatan eksploitasi hutan dengan skala kepentingan yang berbeda, akan menimbulkan dampak terhadap lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik. Peningkatan jumlah penduduk yang mengiringi target pertumbuhan ekonomi regional di provinsi dan nasional mendorong terjadinya eksploitasi hutan yang semakin meningkat. Pangsapa (2015) menyebutkan bahwa kebijakan yang mendorong kegiatan pembangunan akan mengakibatkan terjadinya kerusakan lingkungan dan sangat berbahaya bagi kehidupan manusia.

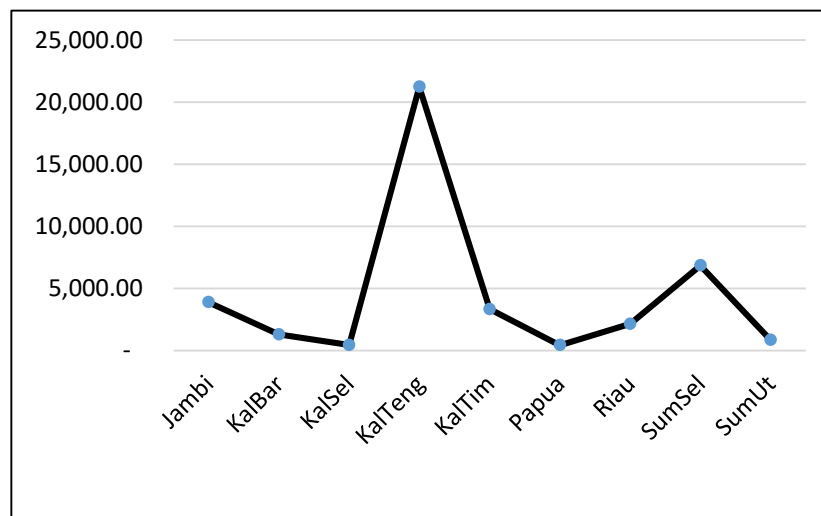
Pada saat eksploitasi hutan semakin meningkat, pengelolaan dampak sering tidak mendapatkan perhatian. Dampak pengelolaan lingkungan sering tidak dapat diduga sehingga kegiatan pengelolaan hutan, misalnya pembukaan hutan tanaman industri, penyiapan musim tanam dengan pembakaran, ditambah ketidaksiapan perusahaan mempersiapkan sarana dan prasarana pencegahan dan pemadaman api, membuat api sulit dikendalikan dan dipadamkan. Terjadinya kemarau panjang dan kebiasaan perusahaan dan masyarakat untuk mempersiapkan lahan pada musim kemarau, ditambah sulitnya akses mencapai daerah kebakaran pada saat kebakaran terjadi, serta masih lemahnya proses pengadilan yang menimbulkan efek jera bagi pelaku pembakaran, menjadikan kejadian kebakaran terus terjadi, khususnya pada musim kemarau. Kejadian kebakaran hutan biasanya terjadi karena faktor manusia (*antropogenik*) sehingga upaya pencegahan dan pemadaman menjadi sulit akibat berbagai kepentingan yang hadir. Pertambahan penduduk, pertumbuhan ekonomi regional dan kualitas SDM pengelola hutan sering berpengaruh terhadap terjadinya kebakaran. Miller (1999) menyebutkan bahwa permasalahan lingkungan sulit dipecahkan karena sifatnya yang kompleks (*complexity*) dan tidak dapat diduga (*unpredictable*), sehingga pengelolaan lingkungan hidup lebih ditujukan untuk menyelesaikan kompleksnya permasalahan dan dampak yang diakibatkannya.

Salah satu provinsi yang sering mengalami kebakaran hutan yaitu Riau, Sumatera Selatan, Jambi, Kalimantan Timur, Kalimantan Barat serta Papua. Bowen *et al* (1992) menyebutkan kejadian kebakaran tumbuhan di Kalimantan, Sumatera and Papua disebabkan oleh manusia (*anthropogenic*). Di Provinsi Riau kebakaran hutan pada tahun 2014 telah menimbulkan kerugian Rp 20 triliun dan pada tahun 2015 meningkat menjadi Rp 221 triliun (atau sebesar 1,5% GDP nasional), belum menghitung plasma nutfah yang hilang dan emisi GRK. Pada tahun 2015 kebakaran hutan telah mengakibatkan korban 24 meninggal dunia, 600 ribu penduduk terkena inspeksi saluran pernafasan (ISPA), 60 juta penduduk terkena dampak asap, serta sekitar 2,61 juta hektar hutan dan lahan terbakar (Republika, 2015).



Gambar 1. Luas kebakaran hutan rata-rata dari tahun 2010 sampai tahun 2015 (Sumber: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2016: Data diolah)

Kejadian kebakaran hutan di Indonesia dari tahun ke tahun (dalam rentang 2010 sampai tahun 2015 semakin meningkat), dengan rata-rata per tahun tertinggi terjadi pada tahun 2015 akibat kemarau panjang (Gambar 1). Dalam rentang waktu tersebut kebakaran hutan terjadi di banyak provinsi rentang kebakaran; termasuk Jambi, Kalimantan Barat, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Timur, Riau, Sumatera Selatan dan Sumatera Utara (Gambar 2).



Gambar 2. Luas kebakaran hutan rata-rata di sembilan provinsi dari tahun 2010 sampai tahun 2015 (dalam Ha, Sumber: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2016: Data diolah)

Analisis Kebakaran Hutan

Pengolahan data dan analisis kejadian kebakaran hutan yang diuraikan pada tulisan ini menggunakan model IPAT ($I=impact$, $P=Population$, $A=Affluent$, dan $T=Technology$) yang dikembangkan oleh Ehrlich dan Holdren tahun 1970an. Model ini dapat digunakan untuk menentukan model penduga lingkungan emisi gas rumah kaca (Dietz dan Rosa, 1997). Berdasarkan model tersebut maka dibangun model kebakaran hutan di Indonesia, yaitu:

$$\text{Log}(Y) = -4440 + 23.5 \text{ Log}(PDDK) + 9.0 \text{ Log}(GDPp) + 1.3 \text{ Log}(TKK)$$

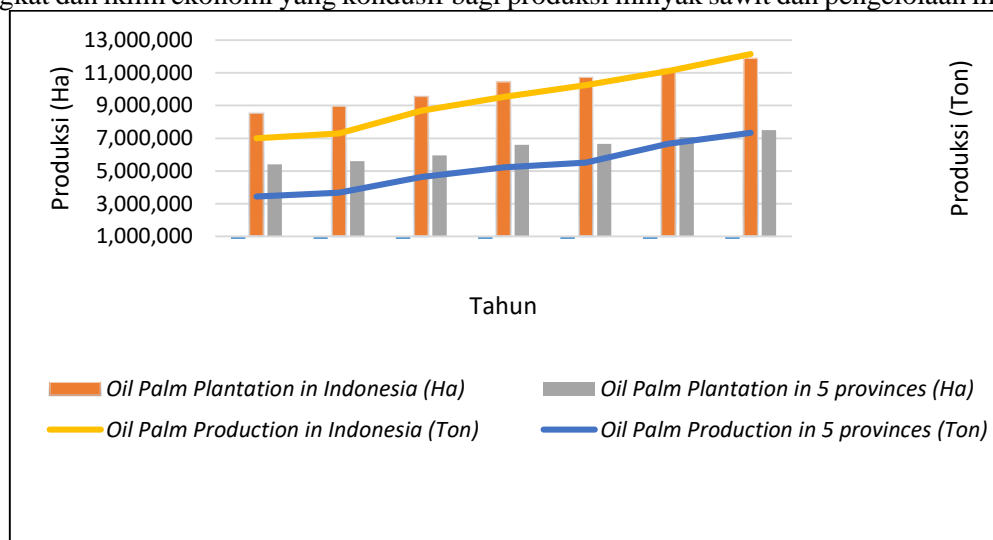
Dari analisis kebakaran hutan berdasarkan model yang dihasilkan di atas dapat diketahui bahwa semakin meningkat jumlah penduduk (PDDK), Produk Domestik Bruto (GDP) per kapitan

pengetahuan mengenai kehutanan yang dimiliki, ternyata meningkatkan luas kebakaran hutan yang terjadi dalam kurun waktu tahun 2010-2015.

Dari model tersebut diketahui bahwa apabila terjadi pertambahan penduduk sebesar 1 persen, maka luas kebakaran meningkat 23.5 persen. Apabila GDP per kapita meningkat 1 persen, maka luas kebakaran meningkat 9 persen, dan Jika jumlah tenaga kerja yang memiliki pengetahuan kehutanan meningkat 1 persen, ternyata (juga) meningkatkan luas kebakaran sebesar 1.3 persen.

Limbah Industri Kelapa Sawit (POME)

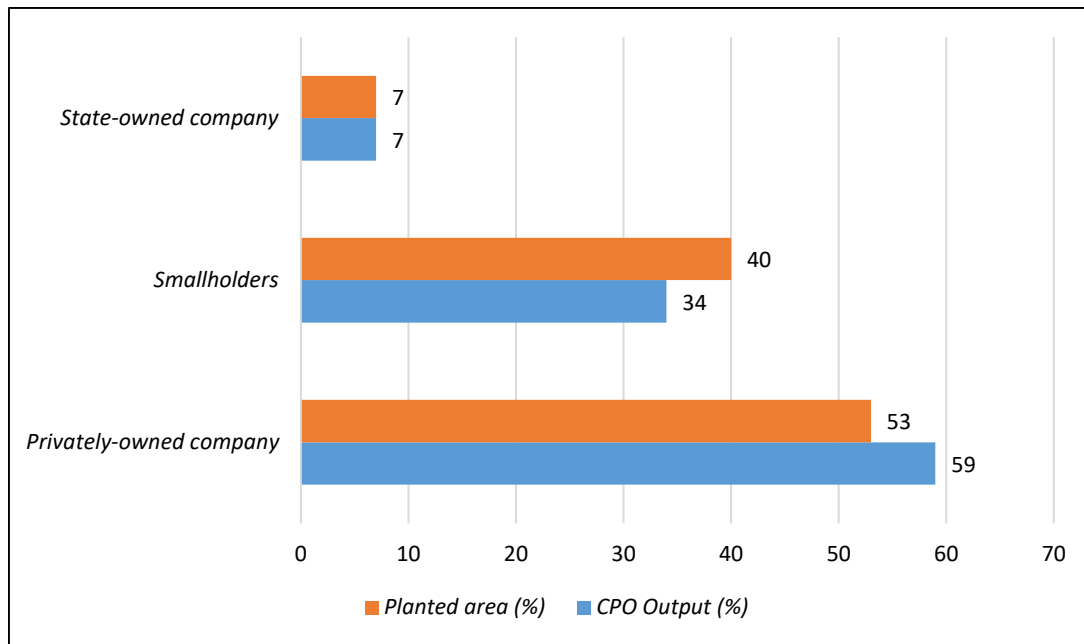
Industri minyak sawit akhir-akhir ini ikut menjadi perhatian banyak pihak, dimulai dengan semakin meningkatnya produksi minyak sawit. Dengan permintaan minyak sawit yang semakin meningkat, khususnya permintaan dari luar negeri (ekspor), mendorong meningkatnya luas perkebunan kelapa sawit dan semakin bertambahnya jumlah pabrik pengolah minyak sawit di dalam negeri. Kebijakan pemerintah menjadikan minyak sawit sebagai komoditi prioritas telah mendorong secara positif pertumbuhan industri ini. Sehingga permintaan pasar yang semakin meningkat dan iklim ekonomi yang kondusif bagi produksi minyak sawit dan pengelolaan limbah.



Gambar 3. Kebun kelapa sawit dan hasil produksi tahun 2010-2016 (Sumber: Statistik Indonesia 2011, and Kementerian Pertanian, 2016b and 2017)

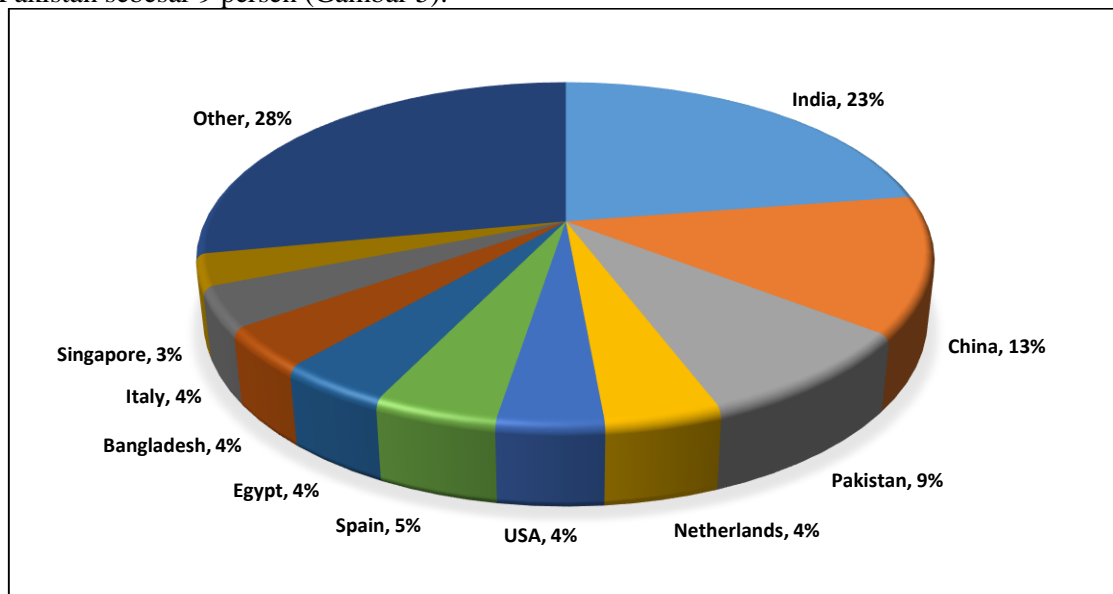
Luas tanaman kelapa sawit dan produksinya semakin meningkat dari tahun 2010 sampai 2016. Luas tanaman tahun 2015 sebesar 11.2 juta hektar, meningkat menjadi 11.9 juta hektar pada tahun 2016, sementara produksi kelapa sawit meningkat dari sebesar 31 juta ton pada tahun 2015 menjadi 33 juta ton pada tahun 2016. Sebagian besar produksi kelapa sawit berasal dari kebun kelapa sawit di Provinsi Sumatera Utara, Riau, Sumatera Selatan, Kalimantan barat dan Kalimantan Tengah (Gambar 3).

Pengelolaan perkebunan kelapa sawit di Indonesia dilakukan oleh tiga kelompok, yaitu: petani kecil (*smallholders*), perusahaan pemerintah (*state-owned companies*/BUMN) dan perusahaan besar swasta (*privately owned company*). Pada tahun 2015 produksi terbesar kelapa sawit dihasilkan oleh perusahaan besar swasta, sekitar 59 persen dari total produksi CPO (*Crode Palm Oil*) (yang dihasilkan dari 53 persen luas lahan keseluruhan), diikuti oleh petani kecil dan perusahaan pemerintah, masing-masing sebesar 34 persen (yang dihasilkan dari 40 persen luas lahan keseluruhan), dan 7 persen (yang dihasilkan dari 7 persen luas lahan keseluruhan (Gambar 4). Produktivitas perkebunan kelapa sawit yang dikelola petani kecil tidak lebih baik dibandingkan yang dikelola oleh pemerintah dan perusahaan besar swasta. Salah satu faktor penyebabnya karena tanaman kelapa sawit pada tingkat petani sudah terlalu tua, dan memerlukan pembaharuan, sementara petani memiliki keterbatasan modal dan pengetahuan.



Gambar 4. Pengelolaan kebun kelapa sawit (Sumber: Kementerian Pertanian, 2016a)

Negara-negara penting yang menjadi tujuan ekspor minyak sawit pada tahun 2016 yaitu *India, China, Pakistan, Netherlands, Spain, USA, Egypt, Bangladesh, Italy and Singapore*, dimana ekspor terbesar yaitu ke India, sebesar 23 persen diikuti oleh China sebesar 13 persen, dan Pakistan sebesar 9 persen (Gambar 5).



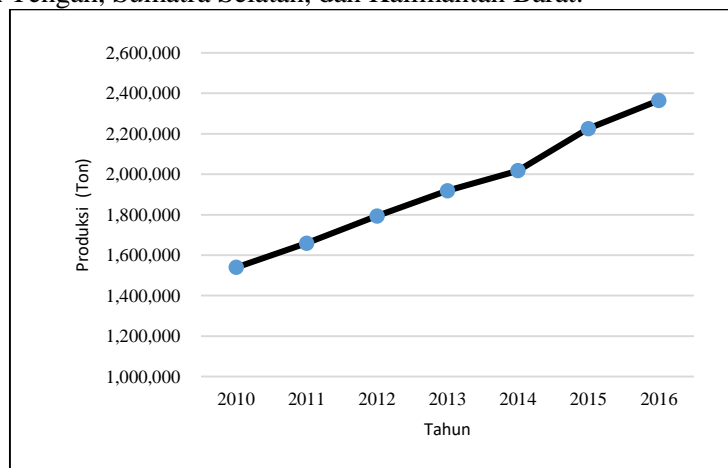
Gambar 5. Negara tujuan ekspor minyak sawit pada tahun 2016 (Sumber: Kementerian Pertanian, 2017)

Dengan meningkatnya jumlah penduduk, mendorong permintaan terhadap sumber daya alam yang menyebabkan dampak dan kerusakan lingkungan. Pada negara-negara berkembang, dengan tingkat kelahiran yang stabil dan menurunnya tingkat kematian akan meningkatkan pertumbuhan penduduk. Pertumbuhan ekonomi dapat diilustrasikan oleh peningkatan GDP dan kesejahteraan sangat (GDP per kapita) sebagai indikator kesejahteraan yang digunakan pada sebagian besar negara (Jones dan Klenow, 2016). Kurva U terbalik (*the Inverted-U*) menjelaskan hubungan antara degradasi lingkungan dan pertumbuhan ekonomi, yang

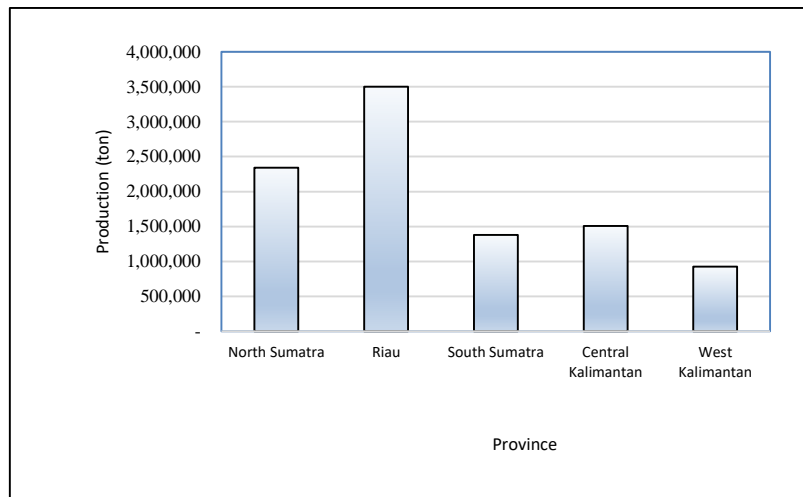
dikenal sebagai "Environmental Kuznets Curve", dimana eksploitasi pertanian dan sumber daya alam secara intensif dan lepas landas industri, akan mempercepat hilangnya sumber daya alam dan peningkatan jumlah limbah industri (Panayotou, 2003: 45-72). Negara yang memiliki keberhasilan pembangunan lebih tinggi, akan memberikan perhatian tinggi kepada pelestarian lingkungan serta mampu mempertahankan tingkat kerusakan lingkungan rendah. Teknologi tinggi dan tepat dapat mengurangi dampak lingkungan sampai pada tingkat minimum, dan merubah POME menjadi produksi biogas pembangkit energi, sehingga dapat mengurangi dampak perubahan iklim dari produksi minyak sawit (Rahayu, 2015), dan pembangkit listrik ini dapat membantu perkembangan pembangunan di pedesaan.

Pendorong utama produksi minyak sawit di Indonesia adalah akibat peningkatan permintaan banyak negara seperti Cina dan India serta UE-27 dan Pakistan, dan respon dari industri kelapa sawit di Indonesia yaitu melakukan perluasan industri dan peningkatan produksi. Untuk menganalisis limbah POME dengan menerapkan model yang dikembangkan oleh Ehrlich dan Holdren (Dietz dan Rosa 1997), dengan melakukan analisis pengaruh penduduk, GDP per kapita dan teknologi terhadap produksi POME.

Rata-rata produksi limbah POME di lima provinsi pada tahun 2010 hingga tahun 2016 meningkat, terutama dari tahun 2014 sampai tahun 2015. Produksi POME pada tahun 2016 sekitar 2,4 juta ton (Gambar 6). Rata-rata produksi POME per tahun di lima provinsi, yaitu Sumatera Utara, Riau, Sumatera Selatan, Kalimantan Timur dan Kalimantan Barat ditunjukkan pada Gambar 7, dimana Produksi POME rata-rata tertinggi per tahun pada periode 2010-2016 adalah di Riau diikuti oleh Sumatera Utara, dengan produksi sekitar 3,5 juta ton dan 2,3 juta ton, diikuti oleh Kalimantan Tengah, Sumatera Selatan, dan Kalimantan Barat.

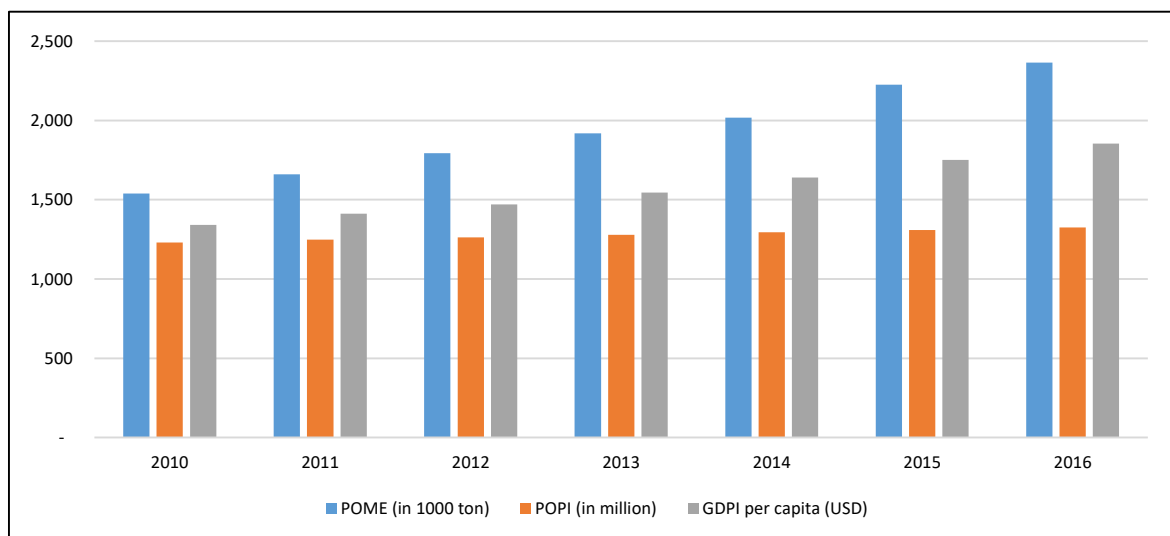


Gambar 6. Estimasi produksi POME di lima provinsi pada Tahun 2010- 2016. (Sumber: Statistik Indonesia, 2011, dan Kementerian Pertanian, 2016b dan 2017)



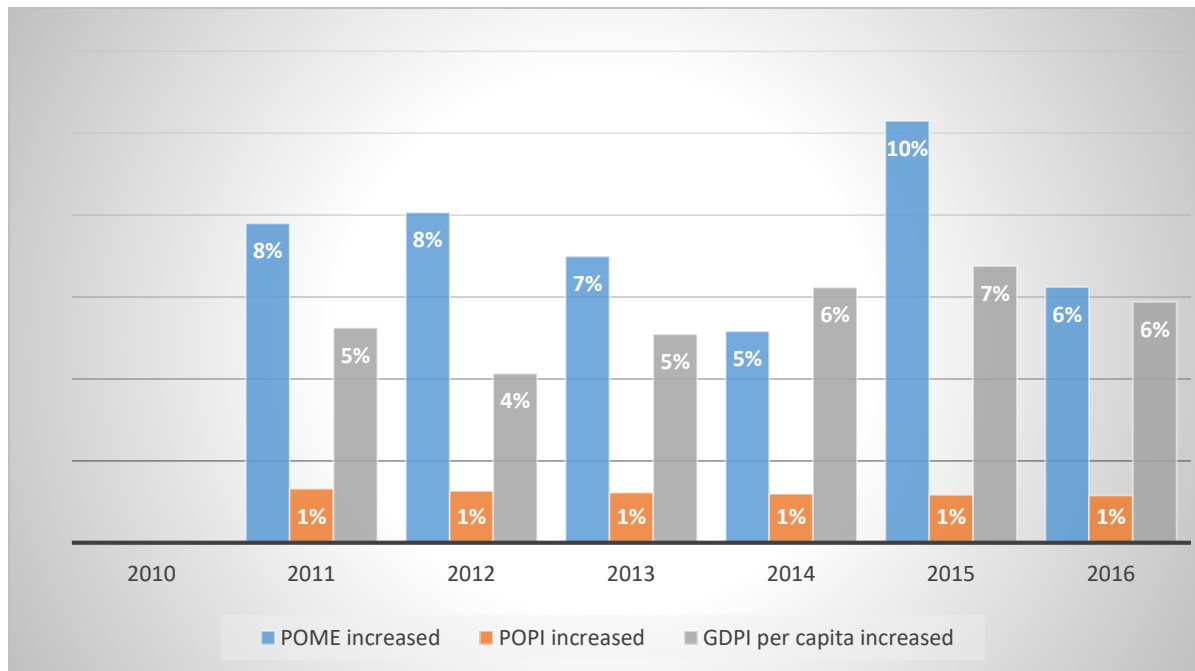
Gambar 7. Estimasi produksi POME rata-rata di lima provinsi (Sumber: Dihitung berdasarkan Statistik Indonesia (2011) dan Kementerian Pertanian (2016b dan 2017))

Sebagian besar produksi minyak sawit Indonesia ditujukan untuk keperluan ekspor, dan sekitar 23 persen dari total ekspor masuk ke India. Semakin banyak permintaan terhadap minyak sawit maka semakin banyak minyak sawit dan POME yang dihasilkan. Gambar 8 menunjukkan kecenderungan peningkatan produksi POME per tahun karena jumlah penduduk meningkat (POPI) dan GDP per kapita (GDPI/POPI) di India, tahun 2010-2016.



Gambar 8. POME, POPI (jumlah penduduk pada negara pengimpor minyak sawit Indonesia, India), GDPI (GDP per kapita pada negara pengimpor, India), Tahun 2010-2016

Produksi POME meningkat pertahunnya rata-rata sebesar 7 persen antara tahun 2010 dan 2016. Sementara, GDP per kapita meningkat pertahunnya rata-rata 6 persen. Persentase POME, jumlah penduduk negara pengimpor (India) dan GDP per kapita negara pengimpor (India) meningkat dapat dilihat pada Gambar 9.



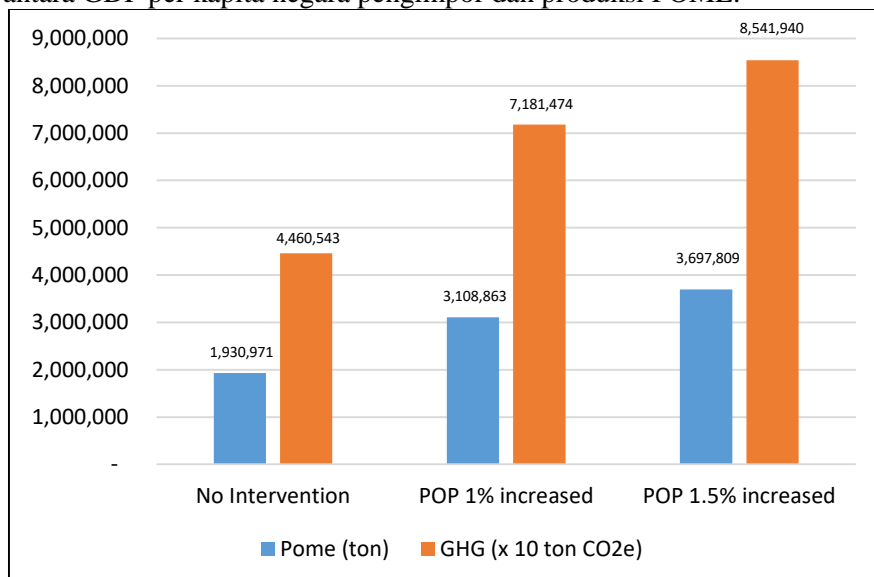
Gambar 9. GDP per kapita dan produksi POME tahunan

Analisis Limbah Industri Kelapa Sawit

Berdasarkan hasil pengolahan data, model yang dapat digunakan untuk mengestimasi produksi POME adalah:

$$\text{LOG(POME)} = -94.3 + 6.1\text{LOG(POPI)} - 0.4\text{LOG(GDPI/POPI)} + 0.9\text{LOG(POME/GDP)}$$

Model ini menjelaskan hubungan antara jumlah penduduk, GDP per kapita negara pengimpor minyak sawit dan produksi POME per GDP Indonesia akibat intervensi teknologi, terhadap produksi POME. Semakin tinggi jumlah penduduk dan produksi POME per GDP maka produksi POME pada pabrik kelapa sawit dalam enam tahun pengamatan, dari Tahun 2010 sampai 2016, semakin meningkat. Nilai parameter -0,4 pada model di atas tidak dapat menjelaskan hubungan antara GDP per kapita negara pengimpor dan produksi POME.



Gambar 10. Skenario dampak pertambahan penduduk terhadap produksi pome dan GRK

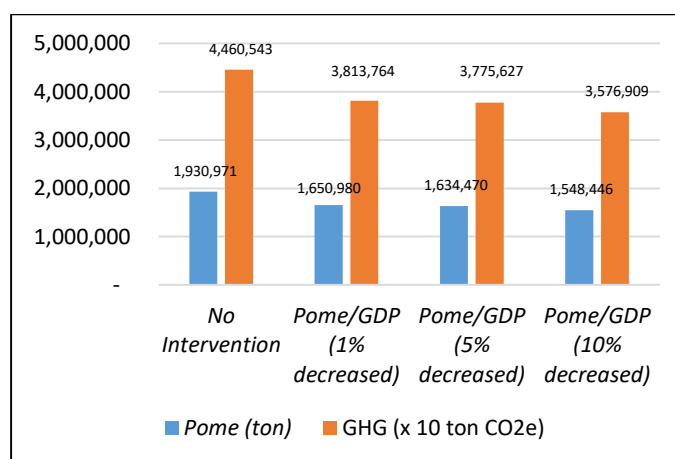
Menggunakan skenario kebijakan yang disajikan pada Gambar 10, dengan skenario 1 persen peningkatan jumlah penduduk akan menghasilkan 3,1 juta ton POME, dan berkontribusi

pada 71,8 juta ton CO₂e; dan dengan skenario 1,5 persen peningkatan jumlah penduduk dapat menghasilkan 3,7 juta ton produksi POME, dan berkontribusi pada 85,4 juta ton CO₂e.

Pertumbuhan penduduk akan mendorong lebih banyak permintaan terhadap minyak sawit. Semakin banyak permintaan minyak sawit untuk konsumsi domestik dan internasional disisi permintaan (*demand*), maka akan meningkatkan produksi minyak sawit pada sisi penawaran (*supply*), dan akan meningkatkan luas tanaman kelapa sawit dan produksi minyak sawit di Indonesia, sebagai respon positif terhadap permintaan dunia. Meningkatnya permintaan dunia terhadap minyak sawit akan mendorong peningkatan investasi di Indonesia untuk membangun lebih banyak pabrik pengolahan kelapa sawit, dan meningkatkan jumlah POME yang dihasilkan.

Undang-undang No 32/2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan, mengatur industri untuk tidak menghasilkan limbah. Kewajiban industri untuk mengelola limbah industri agar tidak menghasilkan limbah berbahaya bagi lingkungan, yang dapat mengganggu kehidupan sosial masyarakat, serta kewajiban industri untuk memiliki rencana kegiatan pengelolaan limbah yang baik. Pengaturan teknis juga dilakukan berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 5/ 2014 tentang standar kualitas air limbah, yang mengatur konsentrasi polutan pada aliran keluar instalasi pengolahan air limbah harus selalu kurang dari 25 persen dari aliran masuk. Undang-undang Indonesia No 40/2007 tentang perusahaan menjelaskan bahwa perusahaan memiliki tanggung jawab sosial dan lingkungan termasuk perlindungan lingkungan, norma, serta tanggung jawab terdapat sosial budaya di sekitar pabrik. Serupa dengan di Indonesia, Malaysia juga menetapkan kualitas lingkungan (peraturan minyak sawit mentah, amandemen 1982) mengenai batas parameter limbah yang dibuang ke darat. Selain peraturan di atas, juga diperlukan pengetahuan dan pendidikan lingkungan bagi konsumen, termasuk pengetahuan mengenai limbah industri minyak sawit, mendorong industri mengelola limbah POME dengan lebih baik. Hasil analisis pada tulisan ini ternyata tidak dapat menjelaskan hubungan antara kesejahteraan masyarakat pada negara pengimpor minyak sawit dengan minyak sawit yang dikonsumsi. Tidak peduli berapapun tingkat kesejahteraan, masyarakat tetap mengonsumsi minyak sawit!

Implementasi teknologi berkontribusi pada penurunan produksi POME per PDB. Pada Gambar 11, dengan meningkatkan teknologi 1 persen akan menghasilkan 1,65 juta ton POME, berkontribusi 38,1 juta ton GHG CO₂e. Dengan meningkatkan teknologi 5 persen dapat menurunkan produksi POME menjadi 1,63 juta ton, berkontribusi pada penurunan emisi GRK menjadi 37,8 juta ton CO₂e, dan meningkatkan teknologi 10% dapat menurunkan produksi POME menjadi 1,55 juta ton, berkontribusi pada penurunan emisi GRK menjadi 35,7 juta ton CO₂e.



Gambar 11. Dampak skenario penerapan teknologi terhadap produksi POME dan GRK

GDP pada provinsi-provinsi yang diamati pada tahun 2010-2016 meningkat setiap tahunnya, memberikan dukungan kepada industri untuk berinvestasi lebih banyak, termasuk

teknologi. Teknologi yang lebih baik sangat berguna untuk mendukung efisiensi dan mengurangi produksi POME, dimana sumber emisi metana dapat diturunkan atau dihapus dengan sejumlah cara (teknologi). Undang-undang Indonesia No 3/2014 tentang industri memberikan keleluasaan kepada Menteri Industri untuk menetapkan kebijakan pemanfaatan teknologi industri ramah lingkungan. Mirip dengan Indonesia, kebijakan di Thailand mendorong perusahaan agar memiliki sertifikasi untuk mengurangi emisi setidaknya 10% menggunakan memanfaatkan teknologi efisiensi tinggi. POME yang dihasilkan oleh pabrik akan melepaskan metana ke atmosfer. Penerapan teknologi penangkapan metana diharapkan mampu menurunkan emisi.

Intervensi pemerintah melalui kebijakan dan pengawasan industri pengolahan minyak sawit dengan menerapkan kebijakan fiskal yang tepat dapat mendorong perusahaan mengadopsi teknologi penangkapan metana, untuk mendukung program *zero waste* industri minyak sawit. Saat ini terdapat kebutuhan lebih banyak penelitian untuk melihat bagaimana peraturan dilaksanakan dengan baik, termasuk bagaimana mengelola limbah metana pada pabrik sawit.

Kebijakan insentif dan disinsentif pada Undang-undang No 46 /2017 tentang instrumen ekonomi lingkungan akan mendorong industri melengkapi dirinya dengan teknologi pemrosesan limbah yang lebih baik. Kebijakan ini perlu didukung oleh kesediaan dan kesiapan perusahaan untuk berlatih di tingkat lapangan. Sertifikasi produk sawit hijau merupakan kebijakan pemasaran hijau untuk mendorong produksi minyak sawit dengan cara yang berkelanjutan. Selain itu direkomendasikan untuk mempelajari kemungkinan biaya transmisi untuk mendorong sistem penangkapan metana, dapat dibayar oleh pembeli melalui pasar offset emisi gas rumah kaca dari POME melalui praktik *clean development mechanism* (CDM) di tingkat tapak (pabrik).

PENUTUP

Simpulan

Walaupun seperti masa tahun 1990-1998, pengelolaan hutan dengan tujuan komersil masih menjadi bisnis yang menguntungkan, termasuk didalamnya pengelolaan HTI. Kelapa sawit saat ini menjadi *promising commodity*, dan telah berkontribusi bagi penerimaan negara.

Peningkatan jumlah penduduk, pertumbuhan ekonomi akan mendorong terjadinya kebakaran hutan dan limbah POME industri sawit. Teknologi tampaknya tidak berpengaruh terhadap kejadian kebakaran hutan, namun teknologi berkontribusi kepada penurunan produksi POME dan GRK pada industri minyak sawit. Penerapan pengelolaan industri kelapa sawit yang berkelanjutan akan mendorong perusahaan untuk menerapkan target *zero emission*, dimana intervensi teknologi dapat digunakan untuk menurunkan produksi POME.

Pendidikan kependudukan membantu pembangunan berkelanjutan yang didasarkan nilai-nilai sosial dan ekonomi, dan keputusan yang perlu diambil terhadap pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan. Pendidikan lingkungan hidup diharapkan membantu memahami kompleksitas pengelolaan alam dan lingkungan agar mampu mengantisipasi serta menyelesaikan persoalan-persoalan lingkungan, dan mengelolanya dengan lebih baik dan mendukung pembangunan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Dietz, T. dan E. A. Rosa. 1997. *Effects of population and affluence on CO2 emissions*. Proc. Natl. Acad. Sci. Vol. 94, pp. 175–179, January 1997. USA. Pp 175-179.
- Jones, C.H. and Klenow P.J. 2016. *Beyond GDP? Welfare across Countries and Time*. *American Economic Review* 2016, American Economic Review 2016, 106(9): 2426–2457. <http://dx.doi.org/10.1257/aer.20110236>.
- Miller A. 1999. *Environmental Problem Solving. Psychosocial Barriers to Adaptive Change*. Springer Series on Environment Springer Science Business Media, New York.
- Panayotou, T. 2003. *Economic Growth and the Environment. Economic Survey of Europe*, 2003. No.2. Economic Commission for Europe Geneva. United Nations, New York and Geneva
- Pangsapa, P. 2015. *Environmental justice and civil society: case studies from Southeast Asia*. Routledge Handbook of Environment and Society in Asia. Routledge, London and New York. Pp 36-52.

- Rahayu, A.S. et al. 2015. *Handbook POME-to-Biogas Project Development in Indonesia*. Second Edition. USAID and Winrock International. Winrock Jakarta Office, Jakarta.
- Republika. 2015. *BNPB Catat Kerugian Akibat Kebakaran Hutan 2015 Rp 221 Triliun*(<http://nasional.republika.co.id/berita/nasional/umum/15/12/20/nzms82359-bnpb-catat-kerugian-akibat-kebakaran-hutan-2015-rp-221-triliun>)
- Tietenberg T and L. Lewis. 2012. *Environmental & Natural Resource Economics*. Ninth Edition. Pearson. USA.