

Dampak Polusi Udara Akibat Kebakaran Hutan Dan Lahan Serta Upaya Pengurangannya Untuk Mempertahankan Ketahanan Energi

Siti Tiara Maulia

Prodi Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan, Universitas Jambi, Indonesia

Email : sititiamaulia@unja.ac.id

Sundari Utami

Prodi Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan, Universitas Jambi, Indonesia

Email : sundariutami@unja.ac.id

Melisa

Prodi Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan, Universitas Jambi, Indonesia

Email: melisa88@unja.ac.id

Muhammad Ichsan

Prodi Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan, Universitas Jambi, Indonesia

Email : m.ichsan@unja.ac.id

Dikirim; 03-01-2024 Direvisi; 08-01-2024 Diterima: 09-01-2024

ABSTRACT

This research broadly aimed to comprehensively described the adverse effects of the massive forest and land fires that occurred in Indonesia continuously and then formulated strategies to reduced this and strengthened Indonesia's energy resilience.

The method that the author used in this research was a type of library study (library research) collecting data for the purposes of this research mostly came from libraries, both in the form of books, encyclopedias, dictionaries, documents, majalags and so on. Supporting data in this research came from other sources such as online journals and websites.

The results of this research showed that the impact of forest and land fires was very broad, covering almost all aspects of life, one of the most obvious was air pollution. The air pollution that occurred greatly affects the decline in Indonesia's energy resilience, for this reason it required the contribution of all elements of the country to realized strong energy resilience.

Keywords : *Air Pollution, Forest Fires, Energi Resilience*

ABSTRAK

Penelitian ini secara garis besar bertujuan untuk menguraikan secara komprehensif dampak buruk dari masifnya kebakaran hutan dan lahan yang terjadi di Indonesia secara kontinu dan kemudian merumuskan strategi upaya pengurangan hal tersebut dan memperkuat ketahanan energi Indonesia.

Metode yang penulis gunakan dalam penelitian ini adalah jenis studi kepustakaan (*library research*) pengumpulan data untuk keperluan penelitian ini sebagian besar berasal dari perpustakaan, baik berupa buku, ensiklopedi, kamus, dokumen, majalah dan lain sebagainya. Data pendukung dalam penelitian ini berasal dari sumber lainnya seperti jurnal online dan situs web.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa dampak dari kebakaran hutan dan lahan sangat luas mencakup hampir seluruh aspek kehidupan, salah satu yang paling kentara adalah polusi udara. Polusi udara yang terjadi sangat mempengaruhi penurunan ketahanan energi Indonesia, untuk itu butuh kontribusi seluruh elemen negara untuk mewujudkan ketahanan energi yang kuat.

Kata Kunci : *Polusi Udara, Kebakaran Hutan, Ketahanan Energi*

PENGANTAR

Indonesia menguasai seluruh kekayaan sumber energi yang ada sebagaimana yang diatur dalam pasal 33 ayat (3) Undang-Undang Dasar 1945 yang bunyinya “bumi dan air dan kekayaan alam yang terkandung di dalamnya dikuasai oleh negara dan dipergunakan untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat”. Ditegaskan dalam pasal ini bahwasanya pasal ini mengandung 3 (tiga) unsur penting, yaitu 1) substansi (sumber daya alam); 2) status (dikuasai negara); 3) tujuan (untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat). Berdasarkan konstitusi, eksistensi penguasaan dan penggunaan sumber daya alam yang fundamental bagi kehidupan berbangsa dan bernegara dilakukan oleh negara dan wajib dipergunakan serta diusahakan secara optimal untuk sebesar-besarnya guna kemakmuran rakyat Indonesia, untuk mewujudkan salah satu cita-cita bangsa Indonesia yaitu memajukan kesejahteraan umum (Redi, 2014).. Seharusnya ketersediaan energi yang memadai dan harga yang terjangkau bagi masyarakat merupakan komponen penting yang harus diperhatikan oleh pemerintah. Energi sebagai katalisator pertumbuhan ekonomi harus tersedia dan dapat dibeli oleh masyarakat dengan harga yang terjangkau. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa sudah menjadi kewajiban pemerintah untuk menyusun kebijakan dalam mendukung penuh guna pemenuhan energi yang memadai dan dapat dibeli dengan harga bisa dicapai oleh masyarakat pada umumnya.

Seperti halnya yang diatur dalam Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi pasal 2 juga menjelaskan bahwa energi dikelola berdasarkan asas kemanfaatan, rasionalitas, efisiensi berkeadilan, peningkatan nilai tambah, keberlanjutan, kesejahteraan masyarakat, pelestarian fungsi lingkungan hidup, ketahanan nasional, dan keterpaduan dengan mengutamakan kemampuan nasional. Lalu kemudian pada pasal 3 menyatakan bahwa dalam rangka mendukung pembangunan nasional secara berkelanjutan dan meningkatkan ketahanan energi nasional, tujuan pengelolaan energi diarahkan kepada kemandirian, penyediaan, pengelolaan, pemanfaatan energi, akses masyarakat, industri energi dan lingkungan hidup. Melalui dasar pijakan inilah dapat dikatakan bahwa analisis ketahanan energi merupakan langkah yang sangat penting dalam menjamin adanya kelangsungan pembangunan nasional dalam meningkatkan kesejahteraan dan kesehatan masyarakat.

Konsep ketahanan energi dalam definisi yang lebih kompleks disebutkan bahwa “*energi security would mean the security of everything: resources, production plants, transportation networks, distribution outlets and even consumption patterns; everywhere: oilfields, pipelines, power plants, gas stations, home; against everything: resource depletion, global warming, terrorism, ‘them’ and ourselves. At its maximum, this logic invest every single*

object of any kind with and in security. At least potentially, the result is a panoptic view of security. At least potentially, the result is a panoptic view of security that legitimate panoptic security policies” (Muttitt, 2011).

Pada awal munculnya tahun 1970an, konsep ketahanan energi ini banyak berkaitan dengan tingkat produksi energi yang dihasilkan maupun jumlah konsumsi energi yang terus bertumbuh yang kemudian menjadi pemicu munculnya berbagai penelitian terkait ketahanan energi. Pemerintah juga melalui Peraturan Pemerintah (PP) nomor 79 tahun 2014 mendefinisikan ketahanan energi sebagai suatu kondisi terjaminnya ketersediaan energi dan akses masyarakat terhadap energi pada harga yang terjangkau dalam jangka panjang dengan tetap memperhatikan perlindungan terhadap lingkungan hidup.

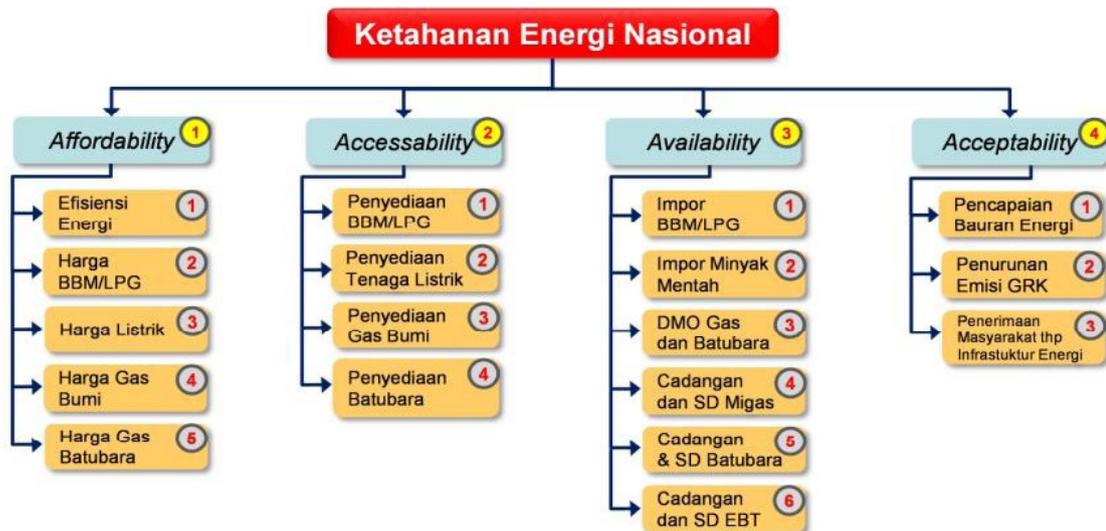
Terdapat 4 (empat) faktor yang mempengaruhi ketahanan energi yaitu *availability* (ketersediaan), *affordability* (keterjangkauan atau kemampuan masyarakat dalam memanfaatkan energi), *accessability* (kemampuan untuk mengakses energi), lalu yang terakhir *acceptability* (penerimaan masyarakat). Dari keempat faktor ini, faktor terakhir sangat berperan dan berkaitan erat dengan adanya pencemaran udara yang dalam hal ini termasuk ke dalam pencemaran lingkungan. Pada faktor *acceptability* ini dijelaskan bahwa yang mendorong atau menghambat penerapan program maupun jenis energi tertentu yang berpengaruh pada kualitas hidup, kesehatan, pencemaran lingkungan serta adaptasi terhadap perubahan iklim (Boedoyo, 2012) (Lihat Tabel 1).

Tabel 1
Data Ketahanan Energi

Indikator	2010	2025		2030		Nilai 2010/2025		Nilai 2010/2030	
		Dasar	MP3EI	Dasar	MP3EI	Dasar	MP3EI	Dasar	MP3EI
Ketersediaan (Availability)									
PLT EBT (TWh)	29	163	163	197	197	28,1	28,1	34,0	34,0
Kons. Bt.bara (Juta Ton)	61	279	393	396	666	22,9	32,2	32,5	54,6
Produk. Bt.bara (Juta Ton)	270	667	781	817	1087	12,4	14,5	15,1	20,1
Prod. BBM (Juta KL)	48	111	120	120	175	11,6	12,5	12,5	18,2
Imp. BBM (Juta KL)	24	63	109	131	215	13,1	22,7	27,3	44,8
Kemampuan Mendapatkan (Affordability)									
Kons. Listrik/Kap (KWh)	659,8	2404,2	3063,7	3017,5	4453,8	18,2	23,2	22,9	33,8
Kons. Energi Final/Kap (BOE)	5,3	9,8	13,4	12,8	20,5	9,2	12,6	12,1	19,3
Indeks diversifikasi PLT $D=1/S(Pn/T)^2$	6,3	5,3	5,1	6,1	4,6	4,2	4,0	4,8	3,7
Kesejahteraan Masy. PDRB 2000/Kap	9,7	24,1	33,6	34,1	57,7	12,4	17,3	17,6	29,7
Pemakaian Biomasa %	23	6	3	4	2	1,3	0,7	0,9	0,4
Kemampuan Menyediakan (Accessability)									
Kap. Kilang Minyak (MBSD)	1157,0	1557,0	1557,0	1957,0	2757,0	11,1	11,1	14,0	19,7
Kap. Kilang LNG (MMCFD)	42,1	52,4	52,4	52,4	52,4	10,3	10,3	10,3	10,3
Vessel Batubara (Unit)	69,8	298,9	419,4	415,5	704,6	35,3	49,6	49,1	83,3
Penerimaan Masyarakat (Acceptability)									
Ling. Global (jt Ton CO ₂)	0,189	0,188	0,179	0,175	0,164	12,4	11,8	11,6	10,8
Ling. Lokal (jt Ton Debu)	1,3	5,8	8,0	8,1	13,6	2,8	2,0	2,0	1,2

Sumber : Boedoyo, 2012.

Gambar 1
Struktur Hirarki Dalam Perhitungan Indikator Ketahanan Energi



Sumber: Boedoyo, 2012.

Setiap aspek dari ketahanan energi ini mempunyai beberapa variabel untuk mengukur ketahanan energi. Selain pengembangan setiap energi, juga mempertimbangkan pemanfaatan energi, infrastruktur, dan lingkungan hidup (Lihat Gambar 1).

Sudah diketahui bahwa ketahanan energi menjadi salah satu yang sangat krusial yang menjadi perhatian setiap negara di dunia dan setiap negara memiliki kemampuan sendiri untuk mengukur sejauh mana ketahanan energinya. Kemudian ketahanan energi ini didefinisikan sebagai penyediaan jasa energi kepada konsumen secara adil, terjangkau, handal, efisien, ramah lingkungan, proaktif, dan dapat diterima secara sosial (Wiratama, 2015). Sebagaimana ekonomi global yang terus berkembang dari waktu ke waktu menyebabkan negara-negara yang sedang berkembang ini makin mengindustrialisasi. Para penguasa yang membuat kebijakan juga konsumen di seluruh dunia yang semakin sering dihadapkan pada situasi yang selalu merasa kekurangan atas suplai energi, kenaikan harga dan kerusakan lingkungan dikarenakan

eksploitasi yang dilakukan secara berlebihan. Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki sumber daya energi yang cukup berimbang jika dibandingkan dengan negara-negara lain di dunia. Namun kondisi ini belum mampu mendukung Indonesia untuk menjadi negara yang memiliki kedaulatan energi. Hal ini dibuktikan dengan banyaknya kebakaran lahan dan hutan yang menjadi sumber dari ketahanan energi itu sendiri. Kebakaran hutan dan lahan menghasilkan emisi gas rumah kaca dan polutan lainnya, termasuk karbon dioksida (CO₂), karbon monoksida (CO), partikulat, hidrokarbon, dan nitrogen oksida (NO_x). Emisi ini dapat merusak kualitas udara, meningkatkan resiko gangguan pernapasan, serta berkontribusi pencemaran udara dan perubahan iklim. Hal ini berdampak pada hadirnya ancaman kerusakan lingkungan dan sumber daya yang dimiliki.

Kebakaran hutan dan lahan biasanya disebabkan oleh 2 (dua) faktor utama, yaitu faktor alam dan faktor manusianya itu sendiri. Namun biasanya kebakaran hutan dan lahan ini dominannya disebabkan oleh faktor

manusia. Menurut BNPB di tahun 2019, total 99 persen kejadian kebakaran hutan dan lahan merupakan ulah manusia, sekitar 80% persen lahan yang terbakar kemudian berubah menjadi lahan perkebunan (Purnamasari, 2019). Kebakaran hutan dan lahan paling besar dilakukan oleh korporasi sebagaimana diungkapkan oleh KLHK yang menolak menyebutkan data korporasi pembakar hutan.

Peristiwa kebakaran hutan dan lahan ini memiliki hubungan yang sangat erat sebenarnya dengan konflik pemanfaatan kawasan hutan, baik pemanfaatan secara legal maupun secara ilegal. Konflik sosial yang dimaksud ini biasanya terjadinya di sektor kehutanan bersifat multidimensional. Bisa diartikan bahwa konflik ini terjadi baik secara horizontal maupun secara vertikal. Konflik ini melibatkan berbagai pihak mulai dari skala nasional bahkan sampai dengan internasional. Perbedaan status antara pihak yang kuat dan yang lemah biasanya akan sangat menonjol. Pihak yang kuat biasanya akan dengan mudah mempertahankan posisinya karena memiliki kekuatan untuk melawan pihak yang lemah. Perbedaan kekuatan ini menyebabkan rumitnya penyelesaian konflik di sektor kehutanan ditambah faktor letak wilayah terjadinya konflik yang umumnya daerah terpencil (Wulan, dkk., 2004).

PEMBAHASAN

Lingkungan tempat tinggal kita hidup sangat mempengaruhi kualitas kehidupan kita. Beberapa komponen yang sangat erat dalam kehidupan kita adalah udara yang sehari-harinya kita hirup setiap saat. Udara yang bersih sangat diperlukan untuk kesehatan sehingga dapat menunjang aktivitas setiap manusia. Aktivitas ini yang kemudian dapat menghasilkan hal-hal positif yang mendukung

berbagai sektor. Namun sebaliknya ketika udara ini tercemar maka efeknya akan menimbulkan perubahan terhadap kualitas kehidupan kita. Hal ini akan berpengaruh pada kesehatan tubuh yang akan menurun dan akan mudah terinfeksi dengan berbagai penyakit. Semua hal ini akan berpengaruh terhadap penurunan produktivitas dalam segala hal.

Pada waktu planet bumi terbentuk pertama kali, komposisi, temperatur, dan kemampuan untuk membersihkan diri oleh atmosfer bumi berjalan dengan wajar. Tetapi selama dua abad belakangan ini, terutama sejak sekitar lima puluh tahun yang silam komposisi atmosfer menjadi berubah sangat nyata akibat aktivitas manusia. Aktivitas tersebut berupa pembakaran minyak, kebakaran hutan, penggundulan hutan, dan aktivitas industri serta pertanian.

Suhu udara yang semakin panas, musim hujan dan kemarau yang tidak lagi bisa diprediksi serta cuaca ekstrem seperti hujan badai bahkan hujan es yang dulu belum pernah terjadi sekarang sudah melanda Indonesia di beberapa kota. Perubahan iklim global menjadi isu yang semakin hangat untuk diperbincangkan melihat kondisi alam yang semakin hari semakin pekat dan membahayakan. Adanya fenomena pemanasan global (*global warming*) dengan segala dampak yang ditimbulkan benar-benar dirasakan oleh umat manusia. Salah satu implikasi perubahan lingkungan atau langkanya sumberdaya adalah meningkatnya konflik antar manusia dan bangsa.

Sebagaimana dijelaskan oleh Homer Dixon (1993), kegiatan manusia dapat menyebabkan kerusakan lingkungan atau kelangkaan sumberdaya dalam tiga cara: (1). Kegiatan manusia dapat menyebabkan penurunan jumlah dan kualitas sumber daya,

terutama jika sumber daya dieksploitasi dengan tingkat kecepatan yang melebihi daya pulihnya. (2). Penurunan atau kelangkaan tingkat sumberdaya disebabkan oleh pertumbuhan penduduk. Dan (3). Akses terhadap lingkungan dan sumberdaya alam yang tidak seimbang juga akan menyebabkan banyak persoalan. Aktivitas manusia seringkali berdampak signifikan bagi lingkungan. Aktivitas berlebihan dan analisis terhadap dampak lingkungan yang tidak dilakukan mengakibatkan alam menjadi tumbang. Alam dituntut untuk dapat memberikan keuntungan dengan sebanyak-banyaknya namun tidak diimbangi dengan perlakuan dalam merevitalisasi kondisi alam. Bencana kebakaran hutan dan lahan yang sering terjadi merupakan bencana yang diakibatkan oleh faktor manusia. Manusia seringkali lalai dan bahkan dengan sengaja melakukan aktivitas pembakaran hutan dalam membuka lahan pertanian. (Sudarman, 2010).

Selain itu di sisi lain, pembakaran hutan dan lahan menjadi salah satu penyebab utama yang menjadi penunjang terbesar dalam peningkatan suhu yang terjadi di Indonesia saat ini. Hampir di sebagian kota besar di Indonesia mengalami peningkatan suhu yang drastis dan tergolong sudah membahayakan. Tentunya kebakaran hutan dan suhu yang meningkat drastis ini dapat sangat merugikan masyarakat banyak. Sebagian besar polusi udara terfokus pada efek terhirupnya melalui saluran pernapasan mengingat saluran nafas merupakan pintu utama masuknya polutan udara ke dalam tubuh. Atas dasar hal tersebut, jelas bahwa akibat adanya kebakaran hutan akan berdampak buruk bagi kesehatan (Yurah, 2016).

Kebakaran hutan dan lahan merupakan bencana yang kerap kali menimpa negara

Indonesia, apalagi pada musim kering atau kemarau. Sebagian masyarakat menganggap bahwa kebakaran hutan terjadi karena faktor alamiah namun pada kenyataannya tidak menutup kemungkinan bahwa kebakaran ini terjadi karena ada oknum yaitu manusia yang mengambil peranan dalam memulai kebakaran pada millennium terakhir ini. Hal ini biasanya dilakukan untuk membuka lahan-lahan baru dalam petak-petak pertanian. Kebakaran hutan dan lahan ini sudah menjadi ciri bahkan tradisi di Indonesia selama ratusan tahun. Kebakaran yang semula hanya dalam lokus kecil kemudian membesar dan tersebar secara cepat dari segi frekuensi dan waktunya.

Jika ditilik dari sejarahnya kebakaran hutan di Indonesia ini antara tahun 1997-1998 luas lahan total yang diperkirakan terbakar sekitar 9,75 juta hektar data ini diambil pada BAPPENAS-ADB 1999, selanjutnya studi ADB (Asian Development Bank; BAPPENAS, National Development Planning Agency of Indonesia) seperti yang dijabarkan pada Tabel 2 dan Gambar 2.

Di Indonesia, kebakaran hutan merupakan penyumbang pencemaran kabut asap yang terbesar. Kisaran tahun 1997-1998 kebakaran hutan gambut mungkin menghasilkan 60-99% emisi yang kemudian menyebabkan kabut asap dan kebakaran hutan yang menjadi sumber utama emisi karbon (BAPPENAS-ADB, 1999). Kebakaran hutan yang besar di Indonesia terjadi pada tahun 1997-1998 menurut Wahana Lingkungan Hidup (WALHI) yang memperkirakan ada 13 juta hektar hutan dan lahan yang terbakar. Pada tahun 1997 inilah, kabut asap ini menjadi penyumbang utama yang menyebar sampai ke negara tetangga yaitu Singapura dan Malaysia yang merupakan kebakaran hutan gambut dari daerah Provinsi Jambi, Riau dan Sumatera

Tabel 2

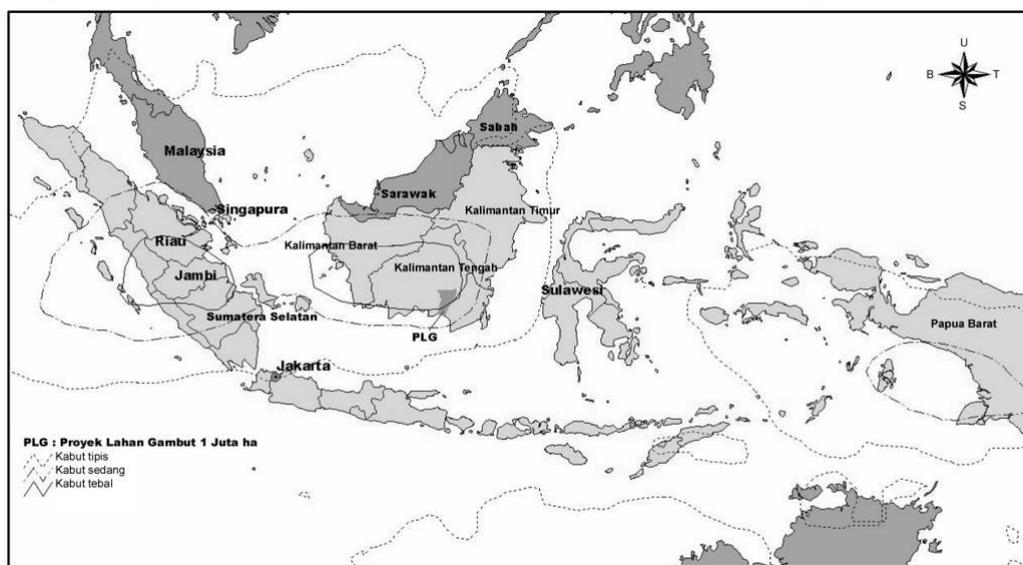
Perhitungan ADB Untuk Kawasan Yang Dilanda Kebakaran Tahun 1997/98 (Hektar)

Tipe vegetasi	Sumatera	Jawa	Kalimantan	Sulawesi	Papua Barat	Total
Hutan pegunungan					100.000	100.000
Hutan dataran rendah	383.000	25.000	2.375.000	200.000	300.000	3.283.000
Hutan payau dan gambut	308.000		750.000		400.000	1.458.000
Semak dan rumput kering	263.000	25.000	375.000		100.000	763.000
HTI	72.000		116.000			188.000
Perkebunan	60.000		55.000	1000	3000	119.000
Pertanian	669.000	50.000	2.829.000	199.000	97.000	3.843.000
Total	1.755.000	100.000	6.500.000	400.000	1.000.000	9.755.000

Sumber: BAPPENAS-ADB (1999).

Gambar 2

Propensi Yang Dilanda Kebakaran Dan Persebaran Pencemaran Kabut Asap Tahun 1997/1998



Sumber: Penyebaran kabut asap diperoleh dari Barber and Schweithelm (2000).

Selatan. Kebakaran ini terutama akibat pembukaan lahan untuk dijadikan perkebunan kelapa sawit dan HTI. Pada provinsi Sumatera Selatan, kebakaran yang terjadi di lahan basah juga disebabkan oleh kegiatan-kegiatan mata pencaharian masyarakat seperti persawahan, penangkapan ikan dan pembalakan, tetapi sejauh mana tingkat penyebab masing-masing masih belum diketahui (Anderson dan Bowen, 2000; Barber dan Schweithelm 2000; Tapper dkk., 2001). Selama bertahun-tahun di luar masa ENSO, pembukaan lahan gambut untuk perkebunan tampaknya merupakan sumber utama kabut asap (Lihat Tabel 3 dan Tabel 4).

Sedangkan menurut Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS) bersama Asian Development Bank (ADB) mengestimasi 9,75 juta hektar yang menjadi korban dalam pembakaran hutan dan lahan ini (Bappenas-ADB, 1999). Selanjutnya kebakaran hutan dan lahan terjadi kembali pada tahun 2015, menurut data yang didapatkan pada Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan adanya 2,61 juta hektar lahan yang menjadi dampak dari kebakaran hutan dan lahan.

Kemudian dilansir dari laman berita online Menteri Lingkungan Hidup dan

Tabel 3
Perhitungan Kawasan Terbakar Selama Musim Kemarau Tahun 1997-1998 Di Sumatera Selatan

Status lahan dan tata guna lahan	Kawasan yang terbakar	
	Ha	% dari totalnya
Kawasan bukan hutan	2.097.050	75
<i>Kebakaran yang dikendalikan</i>	1.501.000	54
- Sawah irigasi	390.000	14
- Perladangan berpindah	894.000	32
- Sawah di kawasan berawa	145.000	5
- Pembukaan lahan di perkebunan karet tua oleh para peladang kecil	14.000	1
- Pembukaan lahan di perkebunan kopi tua	8000	0
- Pembukaan lahan oleh perusahaan-perusahaan perkebunan	50.000	2
<i>Kebakaran yang tidak dikendalikan</i>	596.050	21
- Perkebunan kelapa sawit/karet dan perkebunan skala besar lainnya	13.800	0
- Hutan sekunder	100.000	4
- Vegetasi semak dan perdu yang terbakar karena kebakaran liar sebelumnya	290.000	10
- Vegetasi semak dan perdu	30.000	1
- Padang rumput	30.000	1
- Kawasan perkebunan para petani kecil	30.000	1
- Kawasan transmigrasi	250	0
- Lainnya	102.000	4
Lahan hutan	700.988	25
<i>Kebakaran yang dikendalikan</i>	70.000	3
- Hutan Tanaman Industri HPHTI, pembukaan lahan	70.000	3
<i>Kebakaran yang tidak dikendalikan</i>	630.988	23
- HPH di hutan primer dan sekunder	10.491	0
- Reforestasi HTI	14.494	1
- Reforestasi lainnya selain di HTI	5000	0
- Semak dan perdu	393.000	14
- Padang rumput, hutan yang terdegradasi	30.000	1
- Kawasan rawa dan gambut	173.000	6
- Lainnya	5000	0
Total kebakaran yang dikendalikan	1.571.000	56
Total kebakaran liar	1.227.038	44
Total seluruh kebakaran (dikendalikan dan tidak dikendalikan)	2.798.038	100

Sumber: (Forest Fire Prevention and Control Project March 1999).

Tabel 4
Perhitungan Revisi Luas Kawasan Yang Dilanda Kebakaran Tahun 1997/1998 (hektar)

Tipe vegetasi	Sumatera	Jawa	Kalimantan	Sulawesi	Papua Barat	Total
Hutan pegunungan			213194		100000	313194
Hutan dataran rendah	383000	25000	2690880	200000	300000	3598880
Hutan payau dan gambut	624000		1100000		400000	2124000
Semak dan rumput kering	263000	25000	375000		100000	763000
HTI	72000		883988			955988
Perkebunan	60000		382509	1000	3000	446509
Pertanian	669000	50000	2481808	199000	97000	3496808
Total	2071000	100000	8127379	400000	1000000	11698379

Sumber: Diperoleh dari (BAPPENAS-ADB 1999). Angka yang ditulis miring merupakan perhitungan terbaru.

Kehutanan (LHK), Siti Nurbaya Bakar mengatakan data terbaru kebakaran lahan dan hutan di Indonesia sudah mencapai ratusan ribu hektar lahan per awal bulan Oktober 2023. Kemungkinannya, masih akan bertambah data tersebut. “Saya ingin BMKG dan BRIN melaporkan kepada kawan-kawan situasi kebakaran hutan dan lahan. Untuk hotspot data per 2 Oktober, dengan peluang 80 persen hotspot menjadi firespot itu angkanya di 6.659 titik,” kata Nurbaya di Kompleks Istana Kepresidenan pada Selasa, 3 Oktober 2023. Jika dibandingkan tahun 2015, angkanya itu 71.000 titik dengan 80 persen adalah fire spot. Tahun 2019, angkanya 29.300 dan sekarang hotspotnya 6.659 titik (Lihat Gambar 3).

Bencana kebakaran hutan dan lahan di Indonesia menjadi bencana yang sudah berlangsung sejak lama, bahkan sejak tahun 1997 bencana kebakaran hutan dan lahan telah menimbulkan bencana kabut asap yang meluas hingga negara tetangga. Hal tersebut cukup berpengaruh pada hubungan diplomatik

antara Indonesia dan beberapa negara yang terdampak terutama Malaysia (Utami dkk, 2018). Hingga saat ini ada 6 provinsi yang menjadi titik pusat prioritas dalam penanganan yaitu Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan, Kalimantan Tengah, Sumatera Selatan, Riau dan Jambi. Kebakaran hutan ini diperparah dengan adanya kemarau panjang yang mempercepat proses dari pembakaran hutan tersebut. Seperti yang terlihat pada Gambar 4, kebakaran hutan yang sedang terjadi di salah satu daerah di Indonesia.

Secara umum kebakaran hutan yang terjadi di Indonesia disebabkan oleh tiga faktor utama yaitu kondisi bahan bakar, cuaca dan sosial budaya masyarakat. Kondisi bahan bakar yang rawan terhadap bahaya kebakaran adalah jumlah yang melimpah di lantai hutan, kadar airnya relatif rendah atau bisa dikatakan kering, serta ketersediaan bahan bakar yang berkesinambungan. Lalu yang turut menentukan kerawanan kebakaran yaitu faktor iklim berupa suhu, kelembapan,

Gambar 3
Kebakaran Hutan Dan Lahan Di Indonesia Tahun 2019



Sumber : <https://www.viva.co.id/berita/nasional/1643643-267-hektare-lahan-terbakar-per-oktober-2023-kata-menteri-lhk-siti-nurbaya>.

Gambar 4
Kebakaran Lahan Di Kabupaten Ogan Ilir



Sumber: Utami, 2018.

angin dan curah hujan yang sedikit. Suhu yang tinggi akibat penyinaran matahari langsung menyebabkan bahan bakar mengering dan mudah terbakar, kelembaban yang tinggi mengurangi peluang terjadinya kebakaran hutan dan lahan, kemudian angin juga turut mempengaruhi besar kecilnya kadar air yang terkandung di dalam bahan bakar. Belum lagi ditambah dengan adanya kondisi El Nino yang diperkirakan akan terjadi dalam dua bulan ke depan yang dapat memicu kondisi yang lebih kering dan lebih panas. El Nino adalah fenomena perubahan iklim secara global yang diakibatkan oleh memanasnya suhu permukaan air Laut Pasifik bagian timur. El Nino terjadi pada 2-7 tahun dan bertahan hingga 12-15 bulan. Ciri-ciri terjadinya El Nino adalah meningkatnya suhu muka laut di kawasan Pasifik secara berkala dan meningkatnya perbedaan tekanan udara antara Darwin dan Tahiti (Taufiq dan Marnita 2011). Jika muncul El Nino ini biasanya diikuti dengan penurunan curah hujan dan peningkatan suhu udara. Bisa dikatakan bahwa

dengan adanya fenomena alam ini maka curah hujan akan menjadi lebih sedikit. Hal ini pada akhirnya mengakibatkan meningkatnya resiko kebakaran hutan dan lahan yang kemudian memicu terjadinya kabut asap pada seluruh wilayah di Indonesia bahkan bisa menyebar ke beberapa negara tetangga. Hal ini pastinya menjadi tantangan besar yang harus dihadapi karena berdampak yang sangat luas dan serius yang akan mempengaruhi banyak elemen seperti ekosistem, cuaca dan kehidupan manusia. Kebakaran hutan yang diakibatkan oleh tindakan manusia dan dilakukan dengan sengaja merupakan hal yang dikategorikan sebagai tindak pidana dan dapat dikenakan hukuman sesuai dengan Undang-Undang No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Penjabaran di atas mengindikasikan bahwa kebakaran hutan dan lahan yang banyak terjadi di Indonesia memberikan dampak yang cukup signifikan bagi lingkungan hidup dan seluruh entitas yang ada di dalamnya, manusia, hewan dan tumbuhan. dari banyaknya permasalahan

yang muncul, masalah pencemaran atau polusi udara merupakan dampak paling kentara dan banyak menimbulkan dampak-dampak lain setelahnya. Lestari (2000) secara garis besar menuliskan 3 dampak kebakaran hutan dan lahan.

Pertama, polusi udara. Hal ini berdasarkan pemantauan yang dilakukan oleh BMG atas tiga parameter yakni konsentrasi debu, derajat keasaman udara serta konsentrasi kation dan anion, secara keseluruhan menunjukkan bahwa tingkat polusi udara setelah terjadinya kebakaran hutan dan lahan mencapai titik mengkhawatirkan.

Kedua, pengurangan jarak pandang. Pekatnya asap membuat jarak pandang menjadi terpengkas sampai dengan jarak yang sangat terbatas. Jika keadaan normal, jarak pandang dapat mencapai 5 kilometer, namun asap dan debu membuat jarak pandang hanya mencapai 100 meter.

Ketiga, penurunan curah hujan. Kebakaran hutan dan lahan yang berlangsung lama dapat mengakibatkan kumpulan asap pekat di udara. Hal tersebut akan secara langsung mengganggu proses pemanasan matahari ke bumi, dengan begitu proses penguapan air laut ke atas juga akan mengalami gangguan sehingga awan (uap air) dan hujan akan sulit terjadi.

Yurah (2016) mengatakan bahwa polusi udara yang dihasilkan dari kebakaran hutan dapat mengakibatkan hewan-hewan tidak mendapatkan suplai oksigen yang cukup, karena udara yang tercemar tersebut akan didominasi oleh karbon monoksida, jika terhirup masuk ke dalam paru-paru kemudian mendapatkan reaksi dari hemoglobin akan menyebabkan keracunan darah, efeknya dapat menimbulkan penyakit bahkan menyebabkan kematian.

Selain hewan, tumbuhan juga terdampak dari buruknya polusi udara akibat kebakaran hutan, hal ini terlihat jelas dari sektor perkebunan, pencemaran udara mengakibatkan tanaman tidak tumbuh dengan baik, daun menjadi kenyal dan kering. Selain itu, akses tumbuhan mendapatkan sinar matahari juga menjadi terbatas, akibatnya tumbuhan mengalami stagnasi perkembangan bahkan tidak sedikit yang mengalami kematian (Annisa. 2022).

Annisa (2022) juga mengatakan bahwa manusia merasakan dampak yang juga signifikan atas polusi atau pencemaran udara yang ditimbulkan dari adanya kebakaran hutan dan lahan, kualitas udara yang buruk meningkatkan resiko penyebaran penyakit infeksi saluran pernafasan akut (ISPA) yang jika dalam jangka panjang akan menimbulkan penyakit-penyakit seperti bronchitis, adema pare dan pneumonia. Efek tersebut dapat menyerang seluruh manusia dari berbagai kelompok umur, anak-anak, dewasa dan juga lansia.

Kebakaran hutan juga membuat kerugian negara dari sisi ekonomi, pada tahun 2019 saja, ketika terjadi kebakaran hutan dan lahan di berbagai wilayah di Indonesia kerugian ditaksir mencapai mencapai 75 Triliun Rupiah (bnpb.go.id). belum lagi kerugian yang tidak bisa ternilai dengan uang seperti gundulnya hutan yang memiliki dampak lebih mengerikan di masa mendatang jika hanya dibandingkan dengan kerugian materil.

Kebakaran hutan dan lahan yang dijelaskan sebelumnya memiliki efek domino yang dapat berimbas pada hampir seluruh aspek kehidupan bernegara, salah satunya adalah ketahanan energi. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No.79 tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional, ketahanan

energi adalah kondisi terjaminnya ketersediaan energi, akses masyarakat kepada energi yang mudah dan murah dalam jangka waktu yang panjang dengan tetap memperhatikan lingkungan hidup. Atas definisi tersebut, maka ketahanan energi bukan hanya perihal jumlah, melainkan ketersediaan di tempat yang dibutuhkan (Sunarjanto dan Kusumantoro, 2015).

Secara umum, sumber energi terbagi menjadi 2 (dua), energi terbarukan dan energi tidak terbarukan. Yang termasuk ke dalam sumber energi terbarukan adalah energi surya (matahari), angin, air, panas bumi dan bio energi. Contoh dari sumber energi tidak terbarukan adalah minyak bumi, batu bara, fosil, dan mineral alam. Sumber energi tak terbarukan memiliki kecenderungan habis dalam jangka waktu relatif singkat, sedangkan sumber energi terbarukan merupakan sumber energi yang disediakan oleh alam dan bisa dimanfaatkan secara terus menerus karena ada proses reproduksi oleh alam (<https://infopmb.itpln.ac.id/>)

Pada era modern saat ini, energi menjadi kebutuhan paling krusial bagi tiap negara. Segala aktivitas yang dilakukan tidak terlepas dari peran sumber daya energi yang diubah dalam berbagai bentuk. Indonesia merupakan salah satu negara yang masih menggantungkan penggunaan energi dengan bahan bakar fosil, dalam rangka mewujudkan ketahanan energi setiap negara harus mulai berbenah dan merumuskan konsep ketahanan energi yang akan dicapai. Bahan bakar fosil bukan menjadi solusi yang bijak di tengah keterbatasan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui tersebut, selain itu eksploitasi pada sumber daya energi yang bersifat fosil juga memberikan dampak negatif bagi lingkungan.

Isu lingkungan yang sedang digaungkan diharapkan mampu merubah arah kebijakan pemerintah dalam mengelola sumber daya energi. Fenomena bencana kebakaran hutan dan lahan serta bencana kabut asap yang ditimbulkan pada saat ini menjadi alarm peringatan bahwa sudah saatnya negara ini berbenah dan beralih pada sumber daya energi terbarukan. Bencana kabut asap berdampak dengan isu lingkungan serta dampak kerugian yang ditimbulkan dalam berbagai sektor seperti pendidikan, kesehatan, ekonomi, dan lainnya.

Sumber daya energi terbarukan menjadi solusi paling relevan untuk mulai diimplementasikan secara serius, keterbatasan energi dan kebutuhan energi yang tidak terbatas menjadi hal yang tidak terelakkan. Kondisi bencana kabut asap memberikan dampak signifikan pada kondisi kualitas udara yang buruk, sehingga kondisi iklim wilayah menjadi terganggu. Konsentrasi terhadap kondisi iklim yang memburuk hendaknya ditindaklanjuti secara serius. Dibutuhkan upaya yang bersifat komprehensif dan terintegrasi antar lembaga dan seluruh pihak terkait. Pengurangan resiko bencana kebakaran hutan dan lahan berbasis komunitas atau mengikutsertakan masyarakat sangat diperlukan untuk mampu mencegah maupun menanggulangi dikarenakan kondisi geografis Indonesia yang luas (Utami, 2018). Keikutsertaan seluruh elemen masyarakat bersinergi dengan lembaga terkait terutama Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) akan membuahkan hasil yang cukup maksimal dalam upaya pencegahan dan pengurangan dampak kabut asap yang diakibatkan bencana kebakaran hutan dan lahan.

Bencana kabut asap yang terjadi terus-menerus menjadi tolak ukur kualitas

pengelolaan kebijakan berbasis lingkungan. Akibat yang ditimbulkan telah memicu banyak kontroversi serta kerugian besar pada berbagai aspek. Kebaruan energi dan penegakan kebijakan menjadi acuan yang harus diinisiasi mulai saat ini, kabut asap yang terjadi secara berkesinambungan tidak pernah terselesaikan dengan tuntas. Semua pihak hendaknya bersinergi untuk melakukan perubahan, menjalankan fungsi pengawasan dan pelaksanaan untuk melakukan perbaikan, mencegah serta menanggulangi. Ketahanan energi menjadi tujuan negara, dapat dicapai dengan memperbaiki fokus sumber dan penggunaan energi dengan memperhatikan kondisi lingkungan. Bangsa Indonesia saat ini memiliki bekal yang baik untuk melakukan perubahan, tantangan dan peluang hadir secara bersamaan. Dibutuhkan sikap yang bijak dalam bersikap, guna memanfaatkan peluang dengan sebaik-baiknya.

Peristiwa kebakaran hutan dan lahan ini adalah permasalahan yang rumit. Dalam suatu wilayah yang luas dengan keberadaan penduduk yang jarang seringkali peristiwa terjadinya kebakaran hutan dan lahan baru diketahui setelah kebakarannya membesar. Kesulitan ini semakin rumit dengan keadaan hutan dan lahan yang terbakar tersebut jauh dari tempat pemukiman penduduk dan sumber air terdekat. Kebakaran hutan dan lahan ini merupakan suatu metode praktis untuk membuka lahan. Pada awalnya banyak dipraktikkan oleh para peladang tradisonal atau peladang berpindah. Namun karena biayanya yang sangat murah, ini kemudian diadopsi oleh banyak perusahaan-perusahaan lain untuk keserakahan pribadi. Pada pasal 21 Undang-Undang no. 4 tahun 1982 menegaskan jenis tanggung jawab yang akan dibebankan kepada pelaku pencemaran

dan perusak lingkungan menggunakan prinsip *strict liability* atau menurut istilah diartikan sebagai asas tanggung jawab mutlak. Ganti rugi ini biasanya melingkupi biaya, rugi, dan bunga. Sanksi yang secara formal antara lain berupa sanksi administrasi, sanksi perdata, sanksi pidana, dan sanksi tata tertib.

Jika dilihat dari peraturan yang ada, maka seharusnya ada tindakan tegas terhadap pelaku pembakaran hutan dan lahan, karena selama ini para pelaku belum ditindak secara tegas dan terkesan hanya sangat sedikit yang ditindaklanjuti sampai ke pengadilan. Putusan pengadilan pun terkadang jauh dari harapan yang seharusnya. Salah satu contoh putusan pengadilan negeri (PN) Palembang Tahun 2015 Tentang Gugatan Perdata Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) terhadap PT. Bumi Mekar Hijau (BMH) senilai Rp. 7,8 triliun tentang kebakaran hutan dan lahan. Lalu hasil inipun ditolak karena dinilai penggugat tidak bisa membuktikan adanya perbuatan melawan hukum dan unsur kerugian. Di sini terlihat jelas bahwa hukuman yang dijatuhkan kepada para pelaku belum tegas dan tergolong masih longgar sehingga pelaku makin bertebaran dan tidak jera. Untuk mengatasi hal ini para pembuat dan pemegang kekuasaan sebagai wakil rakyat menjadi tangan berjalannya hukum yang ada, dirombak dan disesuaikan kembali dengan keadaan Indonesia saat ini. Indonesia harus memiliki komitmen dalam proses penegakan hukum dalam mengatasi dampak dari kebakaran hutan dan lahan, mengecilkan celah membingungkan dalam peraturan pembakaran hutan dan lahan yang digunakan oleh para pelaku serta ketidakserasian antar aktor penegak hukum. Kondisi ini juga diperparah ketika masyarakat tidak memiliki pengetahuan yang luas dan cukup keterampilan dalam mengupayakan

pencegahan serta pengendalian kebakaran hutan dan lahan.

Indonesia telah kehilangan hutan secara signifikan dari 2014 hingga 2015, tetapi penurunan tersebut disebabkan oleh tidak tersedianya lagi lahan hutan primer yang dapat diakses guna diubah fungsinya karena sudah banyak habis dibakar (Wijaya, 2017). Kebakaran hutan dan lahan ini memiliki implikasi secara sosial, ekonomi dan lingkungan sekitarnya. Dampak negatif yang ditimbulkan sangat besar di antaranya mencakup kerusakan ekologis, menurunnya keanekaragaman hayati, merosotnya nilai ekonomi hutan dan produktivitas tanah yang terganggu serta perubahan iklim mikro maupun secara global. Dampak lain dari pencemaran ini yaitu gangguan asap yang sangat mengganggu kesehatan manusia salah satunya yaitu gangguan pernapasan serta gangguan penglihatan yang bisa menyebabkan kecelakaan lalu lintas karena jarak pandang yang tertutup oleh kabut asap yang tebal. Bahkan di beberapa kota besar, pemerintah daerah sudah mengeluarkan peringatan untuk menutup sekolah dan menerapkan pembelajaran *daring* kembali.

Fenomena ini terjadi akibat belum tegaknya hukum dan kesulitan dalam melacak pelaku pembakaran hutan dan lahan. Kebakaran hutan yang terjadi bukanlah bencana alam murni, melainkan bencana yang terjadi akibat perbuatan atau ulah manusia dengan didukung oleh faktor alam yang rentan. Tanpa adanya partisipasi dari masyarakat kecil kemungkinan permasalahan kebakaran hutan dan lahan ini bisa teratasi. Partisipasi masyarakat merupakan keterlibatan sukarela oleh masyarakat dalam perubahan yang ditentukannya sendiri. Partisipasi ini juga bisa diartikan sebagai keterlibatan masyarakat

dalam pembangunan diri, kehidupan, dan lingkungan mereka (Mikkelsen, 2003).

Pentingnya partisipasi masyarakat dalam pembangunan, merupakan hal yang penting. Rakyat ini merupakan faktor sentral dan tujuan terakhir dalam pembangunan, partisipasi merupakan akibat logis dari dalil tersebut oleh karena itu (1). Partisipasi menimbulkan rasa harga diri dan kemampuan pribadi untuk dapat turut serta dalam keputusan penting yang menyangkut masyarakat; (2). Partisipasi menciptakan suatu lingkungan umpan balik informasi tentang sikap aspirasi, kebutuhan dan kondisi daerah yang tanpa keberadaannya akan tidak terungkap. Arus informasi ini tidak dapat dihindari untuk berhasilnya pembangunan; (3). Pembangunan dilaksanakan lebih baik dimulai dari dimana rakyat merasa dan dari apa yang mereka miliki; (4). Partisipasi memperluas zone (kawasan) penerimaan program pembangunan; (5). Akan memperluas jangkauan layanan pemerintah kepada seluruh masyarakat; (6). Partisipasi membopang pembangunan; (7). Partisipasi menyediakan lingkungan yang kondusif baik bagi aktualisasi potensi manusia maupun pertumbuhan manusia dan terakhir (8). Partisipasi merupakan cara yang efektif membangun kemampuan masyarakat untuk pengelolaan program pembangunan guna memenuhi kebutuhan khas daerah.

Penanggulangan dampak buruk pencemaran udara yang disebabkan kebakaran hutan dan lahan menjadi tugas bersama. Masyarakat, pemerintah dan *stakeholder* terkait memiliki kewajiban untuk bersama-sama mencegah dan menanggulangi kebakaran hutan dan lahan. Keseimbangan antara kebutuhan energi manusia dan pelestarian hutan serta lahan yang berperan dalam menjaga kualitas udara dan iklim yang sehat.

Kemudian langkah riil yang bisa diambil antara lain dengan mengurangi deforestasi, menggunakan sumber energi terbarukan, dan menerapkan kebijakan lingkungan yang bijaksana, serta melakukan pemetaan mitigasi bencana secara akurat.

SIMPULAN

Berdasar penjelasan tersebut di atas dapat ditarik simpulan sebagai berikut.

Pertama, kondisi ketahanan energi di Indonesia cenderung mengalami penurunan dari tahun ke tahun. Pemerintah sudah memulai upaya untuk meningkatkan ketahanan energi tersebut melalui berbagai program. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 79/2014 tentang Kebijakan Energi Nasional dan mengupayakan terjaminnya ketersediaan energi dan akses masyarakat terhadap energi pada harga yang terjangkau dalam jangka panjang dengan tetap memperhatikan perlindungan terhadap lingkungan hidup.

Kedua, paradigma dan program dalam pengelolaan energi terus berkembang, baik di negara-negara maju maupun di Indonesia. Berbagai paradigma dan program baru terus digulirkan agar bisa menekan permasalahan energi ini. Kebakaran hutan dan lahan dengan berbagai dampak negatifnya turut mengganggu realisasi konsep ketahanan energi yang dicanangkan.

Ketiga, dimanfaatkan beberapa peluang yang bisa diambil sebagai usaha dalam menciptakan perubahan yang positif. Pencegahan dan penanggulangan bencana kebakaran hutan dan lahan hendaknya dilakukan secara komprehensif dan melibatkan seluruh pihak terkait. Selain itu mitigasi bencana juga perlu untuk ditinjau dan disesuaikan kembali agar dapat mencegah

terulangnya bencana tersebut. Seluruh komponen pemerintah perlu mendukung ide ini dan mengimplementasikannya, diharapkan dapat mengurangi pencemaran udara, sehingga terciptanya kota-kota besar di Indonesia yang semakin bersih, sehat, nyaman dan indah.

Keempat, kebijakan yang diambil sangat bervariasi contohnya pelarangan atau pembekuan konversi hutan sampai ke perbaikan kebijakan alokasi lahan dan prosedur pengendalian kebakaran hutan, memperkokoh peraturan dan hukuman bagi yang membuka lahan di perkebunan dengan cara membakar lahan dan rasionalisasi tata guna lahan yang melibatkan banyak masyarakat untuk mengembangkan konsensus tata guna hutan dan lahan untuk mendukung ketahanan energi negara Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, M., B., 2000, *Vulnerability to Disaster and Sustainable Development: A General Framework for Assessing Vulnerability*. London: Routledge.
- Annisa, Nur, 2022, "Pencemaran Udara Akibat Kebakaran Hutan Berdampak pada Wilayah Kalimantan Tengah Serta Bagaimana Kebijakan Pengendaliannya". *Pusat Publikasi S-1 Pendidikan IPS FKIP ULM*, Vol. 1, No. 1, hh.1-14.
- BAPPENAS-ADB, 1999, Causes extent, Impact and Cost of 1997/1998 Fires and Drought. *Laporan akhir*, Lampiran 1 dan 2. Planning for Fire Prevention and Drought Management Project. Asian Development Bank TA 2999 – INO. National Development Planning Agency (BAPPENAS) and Asian Development Bank, Jakarta.
- Barber, A., J., 2000, The Origin of the Woyla Terranes in Sumatra and The Late

- Mesozoic Evolution of the Sundaland Margin. *Journal of Asian Earth Sciences*. Vol. 18, hh. 713-738.
- Boedoyo, M. Sidik, 2012, "Analisis Ketahanan Energi Di Indonesia." *Prosiding Seminar Dan Peluncuran Buku Outlook Energi Indonesia 2012* (October 2012), hh. 81-87.
- Lestari, Sri, "Dampak dan Antisipasi Kebakaran Hutan". *Jurnal Teknologi Lingkungan* Vol.1, No. 2, hh.171-175.
- Mikkelsen, Britha, 1999, *Metode Penelitian Partisipatoris dan upaya-upaya Pemberdayaan*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Muttitt, Greg, 2011, *Fuel on the Fire: Oil and Politics in Occupied Iraq*, London: The Bodley Head.
- Purnamasari, Dwi Mega, 2019, *BNPB Sebut Kebakaran Hutan dan Lahan di Sekitar Gunung Arjuno Telah Padam*. <<https://nasional.kompas.com/read/2019/08/07/09431641/bnpb-sebut-kebakaran-hutan-dan-lahan-di-sekitargunung-arjuno-telah-padam>>. Diakses pada 11 November 2023.
- Redi, Ahmad, 2014, *Hukum Pertambangan Indonesia*, Jakarta: Gramata Publishing.
- Sudarman, 2010, "Meminimalkan Daya Dukung Sampah Terhadap Pemanasan Global." *Journal Profesional*, Vol. 8, No. 1, hh. 51-59.
- Sunarjanto, Djoko dan Dwi Kusumantoro, *Optimasi Mewujudkan Ketahanan Energi Nasional : Penanganan Lingkungan dan Migas Non Konvensional*.
- Tapper, Richard dan S. Zubaida, 2001, "A Taste of Thyme: Culinary Cultures of the Middle East" , Publisher Tauris Parke Paperbacks April 2001.
- Taufiq, dan Marnita, 2011, *IPBA (Ilmu Pengetahuan Bumi Dan Antariksa)*. Jakarta: Universitas Almuslim.
- Undang-Undang Dasar 1945
- Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2007 Tentang Energi .
- Undang-Undang No. 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Utami, Sundari, Armaidly Armawi, dan Danang Sri Hadmoko, 2018, "Implikasi Peran Pemuda Dalam Penanggulangan Bencana Kebakaran Hutan Dan Lahan Terhadap Ketahanan Wilayah Ogan Ilir (Studi Pada Pemuda Komunitas Elite Armada Rimba Sriwijaya)." *Jurnal Ketahanan Nasional*, Vol. 24, No. 3, hh. 306. doi: 10.22146/jkn.38349.
- Wijaya, Arief, 2017, *WRI Indonesia.2017. 6 Tahun Sejak Moratorium, Data Satelit Menunjukkan Hutan Tropis Indonesia Tetap Terancam*. WRI Indonesia.
- Wiratama, Hadi, 2015, *Analisa Cadangan Dan Ketahanan Energi Nasional Sebagai Evaluasi Kesiapan Indonesia Dalam Menghadapi Tantangan MEA 2015*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Wulan., Munandar, A., dan Sjabadhyni, 2004, Pengaruh Faktor-Faktor Budaya Organisasi Menurut Denison Terhadap Learning Organization di PT. Akses Nusa Karya Infratek Bandung. *E-Proceeding of Management*, Vol. III, No. 3.
- Yurah, Amelia Monoca, 2016, "Pencemaran Udara Akibat Kebakaran Hutan dan Lahan Di Indonesia Ditinjau Dari UU NO. 32 TAHUN 2009." *Lex Privatum* Vol. IV, No. 3, hh. 1-23. <<https://www.viva.co.id/berita/nasional/1643643-267-hektare-lahan-terbakar-per>>

oktober-2023-kata-menteri-lhk-siti-nurbaya>.
<<https://infopmb.itpln.ac.id/sudah-paham-apa-yang-dimaksud-energi-terbarukan/>>.
<<https://bnpb.go.id/berita/kerugian-kebakaran-hutan-dan-lahan-sepanjang-2019-capai-rp-75-triliun>>
<<https://www.viva.co.id/berita/nasional/1643643-267-hektare-lahan-terbakar-per-oktober-2023-kata-menteri-lhk-siti-nurbaya>>.