e-ISSN: 2550-0813 | p-ISSN: 2541-657X | Vol 7 No 3 Tahun 2020 Hal. : 658-672

NUSANTARA: Jurnal Ilmu Pengetahuan Sosial

available online http://jurnal.um-tapsel.ac.id/index.php/nusantara/index

KEBIJAKAN KETAHANAN ENERGI BERBASIS ENERGI LISTRIK PADA BIDANG TRANSPORTASI GUNA MENDUKUNG PERTAHANAN NEGARA DI INDONESIA: SEBUAH KERANGKA KONSEPTUAL

Diska Resha Putra, Donny Yoesgiantoro, Suyono Thamrin

Program Studi Magister Ketahanan Energi, Fakultas Manajemen Pertahanan,
Universitas Pertahanan, Kabupaten Bogor, Indonesia

Abstrak

ndonesia masih sangat tergantung pada penggunaan energi fosil. Penggunaan energi fosil di Indonesia mencapai 95% dari kebutuhan energi Indonesia. Sebanyak 50% dari energi fosil yang digunakan di Indonesia bersumber dari minyak. Rendahnya cadangan energi fosil sementara penggunaan energi terus meningkat, maka penggunaan energi baru dan terbarukan menjadi perhatian utama pemerintah Indonesia. Hal tersebut menunjukkan begitu pentingnya untuk melakukan ketahanan energi. Sebagai wujud dalam melakukan ketahanan energi, maka pemerintah melakukan kebijakan untuk menggunakan alternatif lain dalam bidang transportasi yaitu dengan menggunakan energi listrik. Oleh karena itu, penulisan ini bertujuan untuk mendeskripsikan kerangka konseptual dari kebijakan ketahanan energi berbasis energi listrik pada sektor transportasi di Indonesia guna mendukung pertahanan negara. Penulisan ini menggunakan pendekatan studi literatur. Adapun temuan dari penulisan ini adalah tiga konsep dalam ketahanan energi yaitu: (1) adanya ketersediaan sumber daya energi yang mencukupi permintaan energi, (2) tercukupinya kebutuhan konsumsi energi dengan adanya dukungan berbagai sarana dan pihak pendukung lain seperti pendistribusian, transportasi, bagian produksi dan lain-lain, dan (3) berkaitan dengan minimnya dampak negatif dari produksi dan konsumsi energi terhadap lingkungan sekitar dan juga kesehatan manusia dan makhluk lainnya. Oleh karena itu, kebijakan yang berkaitan dengan ketahanan energi khususnya dalam sektor transportasi merupakan wujud dalam penerapan prinsip ketahanan energi. Wujud ketahanan energi ini akan memberikan dampak positif dalam ketahanan nasional dan tentunya dapat mendukung pertahanan negara.

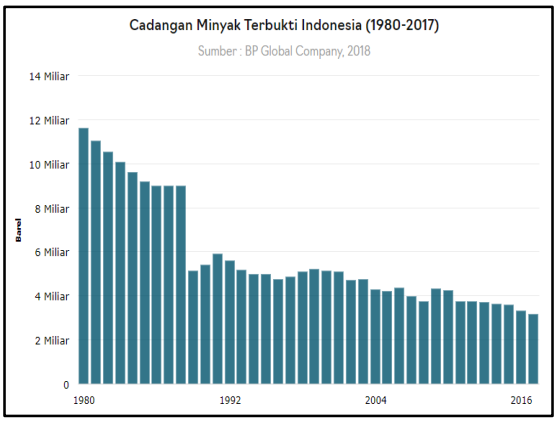
Kata Kunci: Energi Listrik, Kebijakan, Ketahanan Energi, dan Pertahanan Negara,

*Correspondence Address : diskaresha2@gmail.com
DOI : 10.31604/jips.v7i3.2020.658-672
© 2020 UM-Tapsel Press

PENDAHULUAN

Indonesia masih sangat tergantung pada penggunaan energi fosil. Penggunaan energi fosil di Indonesia mencapai 95% dari kebutuhan energi Indonesia. Sebanyak 50% dari energi fosil yang digunakan di Indonesia bersumber dari minyak (Rahman, 2013). Produksi dan konsumsi energi minyak di Indonesia semakin tidak seimbang dimana semakin banyak konsumsi daripada produksi. Konsumsi minyak di Indonesia terus mengalami kenaikan antara tahun 2000 sampai tahun 2018. Sementara itu, produksi minyak terus mengalami penurunan antara tahun 2000 sampai 2018. Ketidakseimbangan produksi dan konsumsi minyak dimana minyak sebagai sumber utama energi Indonesia dapat mengancam ketersediaan energi di Indonesia.

Minyak merupakan salah satu energi fosil yaitu energi yang tidak terbarukan dan akan habis pada beberapa tahun yang akan datang. Apabila dalam waktu dekat tidak ditemukan sumber-sumber energi baru yang signifikan pada tahun 2046 mendatang dikhawatirkan Indonesia akan mengalami defisit energi. Hal ini didukung oleh data berkaitan dengan minimnya cadangan minyak yang ada di Indonesia sebagaimana dipaparkan pada Gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1. Cadangan minyak Indonesia Tahun 1980-2017
Sumber: BP Global Company (2019)

Gambar 1 menunjukkan adanya penurunan cadangan minyak di Indonesia dari tahun 1980 sampai 2017. Menipisnya cadangan minyak Indonesia dari tahun ke tahun sementara konsumsi minyak Indonesia terus meningkat memberikan dampak pada masih tingginya impor untuk memenuhi kebutuhan minyak bumi dalam negeri (mencapai kurang lebih 55% dari total pasokan minyak bumi nasional) pada tahun 2015 (Mujiyanto, 2016).

Rendahnya cadangan energi fosil sementara penggunaan energi terus meningkat, maka penggunaan energi baru dan terbarukan menjadi perhatian utama pemerintah Indonesia. Hal tersebut merupakan wujud dari pengelola sektor energi jangka panjang dengan melakukan perencanaan yang terintegrasi dan berkelanjutan berkaitan dengan sumber daya energi yang dapat menjamin ketersediaan energi dalam jangka panjang. Hal tersebut merupakan wujud dari upaya untuk melakukan ketahanan energi. Upaya ketahanan energi dapat dilakukan dengan membuat langkah kebijakan terkait teknis dan ekonomi dalam kebijakan terkait energi (Kurniawati, 2017). Hal ini sebagaimana dinyatakan oleh Kotarumalos (2010) bahwa konsep ketahanan energi di Indonesia muncul sebagai akibat gejolak harga minyak dan ketergantungan masyarakat Indonesia akan minyak sebagai sumber energinya. Konsumsi energi yang sangat tergantung pada minyak dapat menjadi pertimbangan bagi Pemerintah untuk menggunakan sumber energi lain dalam rangka mewujudkan ketahanan energi di Indonesia.

Upaya yang dilakukan oleh Pemerintah untuk melakukan ketahanan energi tertuang dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 30 Tahun 2007 Tentang Energi Pasal 5 bahwa untuk menjamin ketahanan energi nasional, pemerintah wajib menyediakan cadangan penyangga energi. Menurut Peraturan

Pemerintah Republik Indonesia Nomor 79 Tahun 2014 Tentang Kebijakan Energi Nasional Pasal 1 menyatakan bahwa ketahanan energi adalah suatu kondisi terjaminnya ketersediaan energi dan akses masyarakat terhadap energi pada harga yang terjangkau dalam jangka panjang dengan tetap memperhatikan perlindungan terhadap lingkungan hidup. Pasal 14 Peraturan Pemerintah tersebut menyatakan bahwa cadangan strategis diatur dan dialokasikan oleh Pemerintah untuk menjamin ketahanan energi jangka panjang.

Sebagai wujud dalam melakukan ketahanan energi maka pemerintah melakukan kebijakan untuk menggunakan alternatif lain dalam bidang transportasi yaitu dengan menggunakan energi listrik. Dengan melihat kondisi bahan bakar fosil yang mengalami pengurangan maka diperlukan kebijakan mengenai perubhan bahan bakar fosil menjadi listrik. Sesuai dengan kondisi saat ini pemerintah mengeluarkan Peraturan Presiden (Perpres) No. 55/2019 tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (*battery electric vehicle*/ BEV). Pembuatan kendaraan listrik di Indonesia pada dasarnya telah dilakukan pada tahun 2012, namun dianggap tidak memenuhi kualifikasi untuk digunakan peserta forum konferensi Kerja Sama Ekonomi Asia-Pasifik (APEC) dan pembuat mobil dianggap berbuat kriminal dan ditetapkan sebagai tersangka atas dugaan merugikan keuangan negara yang kemudian divonis 7 tahun penjara dan denda Rp 200 juta subsider 3 bulan kurungan pada Maret 2016 oleh Pengadilan Tipikor (Detik.com, 2017). Meskipun demikian, saat ini pemerintah justru mengambil kebijakan untuk memberlakukan pengadaan kendaraan listrik.

Kebijakan penggunaan mobil berbahan bakar listrik di Indonesia juga dapat menimbulkan masalah baru dan tidak menjadi solusi dalam mewujudkan ketahanan energi jika tidak diiringi dengan adanya kebijakan terkait dengan produksi sumber energi listrik dan juga kerjasama dengan pihak terkait dalam hal ini adalah PLN. Hal ini karena sumber utama produksi energi listrik di Indonesia berasal dari bahan bakar fosil. Produksi energi listrik dari batu bara mencapai 61% dari total produksi listrik nasional. Meskipun demikian, PLN mempunyai komitmen untuk mengurangi konsumsi bahan bakar minyak untuk pembangkit dan mengganti dengan bahan bakar baru terbarukan dari biofuel (CNNIndonesia.com, 2019).

Keuntungan kendaraan berbahan bakar listrik ditinjau dari segi ketersediaan energi, kendaraan listrik dapat menggunakan semua jenis energi yang dapat dikonversi menjadi energi listrik. Beberapa jenis energi paling potensial sebagai pembangkit listrik seperti nuklir, tenaga air, panas bumi dan sebagainya dapat berkontribusi sebagai penggerak roda sistem transportasi secara luas sehingga dapat menjadi solusi kelangkaan bahan bakar minyak (Liun, 2019). Hal ini sebagaimana tertuang dalam Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional yang menetapkan bahwa sumber-sumber energi nasional didorong untuk dimanfaatkan dalam pembangkitan tenaga listrik meliputi sumber energi terbarukan dari jenis energi aliran dan terjunan air, energi panas bumi, energi gerakan dan perbedaan suhu lapisan laut, energi angin, energi sinar matahari, biomassa dan sampah; 2) sumber energi baru berbentuk padat dan gas; dan 3) gas bumi, batubara. Pemanfaatan potensi sumber energi primer setempat diprioritaskan untuk tenaga listrik, seperti energi baru terbarukan, batubara mulut tambang, dan gas mulut sumur (*wellhead*) (ESDM, 2019).

Berkaitan dengan permasalahan tersebut, penelitian ini tertarik untuk melakukan kajian mengenai kebijakan ketahanan energi berbasis energi listrik pada sektor transportasi untuk mendukung pertahanan negara di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Tulisan ini disusun menggunakan metode kepustakaan (*library research*). *Library research* ini dilakukan dengan mengumpulkan berbagai referensi bacaan yang relevan dengan permasalahan yang diteliti, kemudian dilakukan pemahaman cara teliti dan *careful* sehingga mendapatkan sebuah temuan-temuan penelitian (Pratikno *et al.,* 2020; Rahmat, 2019; Basri *et al.,* 2019). Penulis melakukan studi literatur secara mendalam untuk mendukung penelitian ini. Studi literatur merupakan studi kepustakaan dengan memanfaatkan referensi-referensi kepustakaan dengan cara mengumpulkan bahan-bahan yang sesuai dengan objek penelitian (Rahmat *et al.,* 2020; Zed, 2003). Referensi ini dapat dicari dari buku, jurnal, artikel laporan penelitian dan situs-situs internet. Output dari studi literatur ini adalah terkoleksinya referensi yang relevan dengan perumusan masalah. Tujuannya adalah untuk memperkuat permasalahan, serta sebagai dasar teori dalam melakukan studi tentang kerangka konseptual dari kebijakan ketahanan energi berbasis energi listrik di Indonesia guna mendukung pertahanan negara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kebijakan: Sebuah Konsepsi

Menurut Winarno (2007), istilah kebijakan (*policy term*) digunakan secara luas seperti pada kebijakan luar negeri Indonesia, kebijakan ekonomi Jepang, dan atau mungkin juga dipakai untuk menjadi sesuatu yang lebih khusus, seperti misalnya jika kita mengatakan kebijakan pemerintah tentang debirokartisasi dan deregulasi. Analisis kebijakan terdiri dari studi tentang tindakan otoritas publik dalam masyarakat (Mény & Thoenig, 1989). Analisis kebijakan berdasarkan teori negara adalah sarana untuk menjelaskan esensi tindakan publik yang sebenarnya karena kebijakan diartikan sebagai mengungkapkan sifatnya. Analisis kebijakan dibagi lagi menjadi aliran pemikiran yang berbeda yang diklasifikasikan oleh Mény & Thoenig (1989) atas dasar tiga model teoritis yaitu sebagai berikut:

a. Model pertama, bagian dari pendekatan pluralis yang memandang negara sebagai pelaku layanan yang bertujuan untuk merespon tuntutan sosial. Kebijakan publik dipahami sebagai respons terhadap tuntutan sosial dan analisisnya pada gilirannya ditempatkan pada perspektif yang didasarkan pada optimalisasi pilihan kolektif, rasionalitas proses pengambilan keputusan, dan perilaku birokrat.
b. Model kedua merupakan model interpretatif yang menempatkan penekanan pada negara sebagai instrumen yang melayani baik kelas sosial (pendekatan neo-Marxis) atau kelompok tertentu (pendekatan neo-manajerial). Analisis tindakan publik memungkinkan untuk menunjukkan lemahnya otonomi negara dalam kaitannya dengan kepentingan kapitalis dan/ atau terkait dengan aktor swasta dan organisasi di dalamnya.
c. Model ketiga menekankan distribusi kekuasaan dan interaksi di antara dan di antara aktor, baik melalui representasi dan organisasi kepentingan berbasis sektor atau kategori yang berbeda (pendekatan neo-korporatis), atau melalui organisasi dan aturan kelembagaan yang membingkai interaksi ini (pendekatan neo-institusionalis).

Ketahanan Energi: Sebuah Uraian Komprehensif

Bächtold (2017) menyatakan bahwa energi adalah kapasitas suatu sistem untuk melakukan pekerjaan. International Energy Agency (IEA) mendefinisikan ketahanan energi sebagai ketersediaan sumber energi yang tidak terputus dengan harga yang terjangkau. Lebih lanjut, ukuran yang dipakai untuk menilai suatu negara dikatakan memiliki ketahanan energi apabila memiliki pasokan energi untuk 90 hari kebutuhan impor setara minyak. Ketahanan energi dianggap penting karena energi merupakan komponen penting dalam produksi barang dan jasa. Segala bentuk gangguan yang dapat menghambat ketersediaan pasokan energi dalam bentuk bahan bakar primer (BBM, gas dan batubara) maupun kelistrikan dapat menurunkan produktivitas ekonomi suatu wilayah dan jika magnitude gangguan sampai pada tingkat nasional dapat membuat target pertumbuhan ekonomi meleset dari yang ditetapkan (Azmi dan Amir, 2014).

Sejalan dengan IEA, Metcalf (2013) mendefinisikan ketahanan energi sebagai kemampuan dari sektor rumah tangga, perusahaan dan pemerintah untuk mengakomodasi gangguan-gangguan dalam pasar energi. Hal serupa dinyatakan oleh Yergin (2006) bahwa ketahanan energi adalah akses yang dapat diandalkan dan terjangkau untuk pasokan energi, diversifikasi, integrasi ke pasar energi, dan penyediaan informasi. Ketahanan energi mulai menjadi isu global ketika Arab Saudi menghentikan ekspor minyak mentahnya ke negara-negara industri pada awal dekade 70-an. Pada era tersebut, minyak merupakan sumber energi yang paling vital bagi negara-negara Eropa Barat dan Amerika Serikat, sedangkan Arab Saudi merupakan eksportir utama. Tindakan sepihak Arab Saudi tersebut praktis mengganggu aktivitas perekonomian negara-negara importir minyak tersebut; yang waktu itu hanya bergantung pada minyak Saudi Arabia. Dunia internasional kemudian menjadi sadar terhadap pentingnya menjaga pasokan agar tidak bergantung pada satu jenis sumber energi dan satu produsen energi.

Dari sisi manajemen risiko, kajian ketahanan energi biasanya berfokus pada risiko operasional kehandalan infrastruktur atau sarana penyediaan energi. Manajemen risiko terhadap keseluruhan operasional menjadi begitu krusial agar terputusnya pasokan energi tidak terjadi. Namun demikian, ketahanan energi juga mencakup upaya diversifikasi energi dalam mengurangi ketergantungan pasokan energi pada salah satu jenis bahan bakar. Diversifikasi juga dilakukan dalam memperbaiki bauran energi dengan memperhatikan potensi cadangan sumber energi yang dimiliki (Chester, 2010).

Konsep ketahanan energi dalam definisi yang lebih komplek dinyatakan oleh Muttitt (2011) adalah "*Energy 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, homes; against everything: resource depletion, global warming, terrorism, them and ourselves. At its maximum, this logic invests every single object of any kind with and in security. At least potentially, the result is a panoptic view of security that legitimates panoptic security policies*."

Ketahanan energi diartikan sebagai ketahanan dari segala aspek baik sumber daya, pabrik produksi, jaringan transportasi, outlet distribusi, dan bahkan pola konsumsi. Selain itu terdapat ladang minyak, jaringan pipa, pembangkit listrik, pompa bensi dimana-mana dan juga mampu mengatasi

penipisan sumber daya, pemanasan global, terorisme. Secara maksimal, logika ini menginvestasikan setiap objek dalam bentuk apa pun dengan dan dalam kondisi aman. Sedangkan menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 79 Tahun 2014 Tentang Kebijakan Energi Nasional Pasal 1 menyatakan bahwa ketahanan energi adalah suatu kondisi terjaminnya ketersediaan energi dan akses masyarakat terhadap energi pada harga yang terjangkau dalam jangka panjang dengan tetap memperhatikan perlindungan terhadap lingkungan hidup.

Mengacu kepada konsep ketahanan energi yang didefinisikan oleh di atas terdapat tiga konsep dalam ketahanan energi yaitu: (1) adanya ketersediaan sumber daya energi yang mencukupi permintaan energi, (2) tercukupinya kebutuhan konsumsi energi dengan adanya dukungan berbagai sarana dan pihak pendukung lain seperti pendistribusian, transportasi, bagian produksi dan lain,lain, dan (3) berkaitan dengan minimnya dampak negatif dari produksi dan konsumsi energi terhadap lingkungan sekitar dan juga kesehatan manusia dan makhluk lainnya. Oleh karena itu, dalam kasus kebijakan yang berkaitan dengan pengadaan alat transportasi terutama dam hal ini mobil bersumber energi listrik merupakan wujud dalam penerapan ketahanan energi untuk menjaga ketersediaan cadangan energi, dan juga mengurangi dampak negatif penggunaan energi terhadap lingkungan.

Menurut Nugroho *et al*. (2014), ketahanan energi dapat digambarkan atau dievaluasi dengan metode yang memiliki indikator 4A dan 1S meliputi:

a. *Availability*, berkaitan dengan ketersediaan energi secara fisik,
b. *Accessibility*, berkaitan dengan kemudahan mendapatkan energi atau keterjangkauan pelayanan energi,
c. *Affordability*, berkaitan dengan keterjangkauan harganya atau kemampuan masyarakat dalam membayar harga energi,
d. *Acceptability*), berkaitan dengan mutu energi yang dipakai atau kualitas energi yang dapat diterima dan cara energi disediakan ke masyarakat, dan
e. *Sustainability*, berkaitan dengan keberlanjutan energi atau selalu tersedianya sumber energi.

Energi Listrik Untuk Kendaraan: Sebuah Studi Benefit

Pada 1990-an, terdapat gelombang minat lain pada kendaraan listrik. Produsen mobil seperti Renault, Peugeot, dan Citroën di Eropa dan GM di Amerika Serikat memproduksi puluhan ribu kendaraan listrik. Namun, pasar tidak berkembang. GM menarik kembali semua kendaraan listrik dan menghancurkannya satu per satu. Dalam 8 tahun, harga baterai lithium turun hingga 80% sedangkan spek energi baterai meningkat secara signifikan. Kondisi tersebut membuat harga kendaraan listrik terjangkau di pasaran dengan jarak tempuh di atas 400 km dan menjadi kendaraan yang potensial untuk dikembangkan beberapa tahun mendatang (Mierlo, 2018).

Terdapat beberapa manfaat potensial dari kendaraan penggerak listrik dan hibrida yang menggerakkan teknologi kemajuan menuju aplikasi sipil dan militer. Keunggulan kendaraan penggerak listrik dan hibrida untuk kendaraan militer dan sipil dipaparkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Keuntungan Kendaraan Listrik

Militer	Sipil
1. Fleksibilitas pengemasan kendaraan	1. Penghematan bahan Bakar (pengurangan emisi 30-35%)
2. Peningkatan penghematan	2. Peningkatan

Militer	Sipil
bahan bakar (25 - 30%) 3. Pembangkit listrik *Onboard* 4. Potensi Stealth (Gerakan Diam) 5. Peningkatan akselerasi 6. Penurunan pemeliharaan 7. Peningkatan masa Diam	Driveabilitas 3. Peningkatan akselerasi 4. Penurunan biaya perawatan 5. Pengurangan emisi

Sumber: (RTO Technical Report, 2004)

Berbagai penelitian melaporkan keuntungan dari penggunaan kendaraan listrik antara lain:

a. Lingkungan

Saat membahas dampak lingkungan, penting untuk mempertimbangkan siklus hidup kendaraan secara keseluruhan. Hal ini memungkinkan melihat melampaui emisi dari kendaraan itu sendiri hingga dampak lingkungan dari baterai, produksi listrik, dan sebagainya (Mierlo, 2018). Pembakaran bahan bakar minyak menghasilkan karbon dioksida (CO_2) yang merupakan gas rumah kaca yang terkait dengan perubahan iklim. Kerusakan akibat perubahan iklim dari emisi karbon dapat menurunkan produktivitas pertanian, memperburuk kesehatan manusia, kerusakan properti akibat peningkatan risiko banjir, dan perubahan biaya sistem energi biaya, seperti pengurangan biaya untuk pemanasan dan peningkatan biaya untuk AC (Malmgren, 2016). Dalam siklus hidup penuh, kendaraan listrik mengeluarkan karbon dioksida (CO_2) dua kali lebih sedikit dibandingkan dengan mesin diesel. Jika mobil dikendarai dengan listrik berkelanjutan, karbon dioksida emisi dapat dikurangi lebih dari 10 kali lipat. Jika kendaraan ditinjau dari perspektif berpenggerak roda, kendaraan listrik menghasilkan empat kali lebih sedikit partikulat dan 20 kali lebih sedikit nitrogen oksida (NOx) dibandingkan dengan kendaraan konvensional. Model analisis siklus hidup digunakan untuk membandingkan semua faktor dampak lingkungan berupa perubahan iklim dan kualitas udara, perbedaannya mobil berbahan bakar bensin, solar, LPG, dan gas alam. Dampak lingkungan keseluruhan dari kendaraan baterai-listrik bisa jadi hingga lima kali lebih kecil dari bahan bakar konvensional (Mierlo, 2018).

b. Kualitas Udara

Listrik sebagai sistem transportasi dinyatakan akan menghasilkan satu juta pekerjaan tambahan di Eropa pada tahun 2030 dan dua kali lipat pada tahun 2050. Pekerjaan-pekerjaan tersebut berhubungan dengan produksi komponen untuk kendaraan listrik, tetapi juga terkait dengan layanan baru, seperti infrastruktur pengisian daya. Listrik juga akan mengurangi ketergantungan minyak sebagai sumber energi. Impor minyak merugikan ekonomi Eropa satu miliar euro per hari. Pengembangan kendaraan listrik dapat meningkatkan tingkat pekerjaan yang berdampak pada meningkatknya daya beli ketika sudah tidak tergantung pada minyak sebagai bahan bakar. Namun, hilangnya pendapatan dari bea dan pajak pada solar dan bensin akan terjadi berdampak negatif pada anggaran pemerintah. Meskipun demikian, perkembangan kendaraan listrik dapat meningkatkan kualitas udara yang berdampak positif pada anggaran kesehatan, sehingga mengurangi biaya perawatan kesehatan (Mierlo, 2018).

c. Kebutuhan Energi
Malmgren (2016) menyatakan bahwa penggunaan kendaraan listrik dapat menghemat energi. Perhitungan kebutuhan energi diukur menggunakan kalkulator NYSERDA Wattplan memberi hasil bahwa penggunaan kendaraan berbasis energi listrik dapat menghemat energi. Hal ini karena biaya yang digunakan untuk membayar tagihan listrik sebagai tambahan biaya untuk energi kendaraan listrik jauh lebih rendah dibandingkan biaya untuk membeli bahan bakar minyak untuk kendaraan. Penggunaan energi listrik untuk sektor transportasi dapat menimbulkan masalah baru terkait dengan pemakaian energi. Sumber energi lain diperlukan atau perlu melakukan investasi lebih banyak dalam penyimpanan energi. Baterai kendaraan listrik dapat berperan penting dalam penyimpanan energi. Jika terlalu banyak angin atau matahari sebagai sumber energi listrik dapat disimpan di dalam baterai mobil. Ketika tidak ada listrik yang mencukupi, mengembalikannya ke jaringan. Hal tersebut disebut sebagai V2G atau kendaraan ke jaringan. Aplikasi V2G berdampak pada harapan hidup baterai kendaraan listrik. Jika kapasitas aki kendaraan menurun hingga 80%, kami berasumsi bahwa aki tersebut tidak dapat digunakan lagi untuk sebuah mobil. Namun kapasitas penyimpanannya masih 80%, sehingga bisa digunakan untuk aplikasi lain, seperti untuk support grid atau mikro-grid (Mierlo, 2018).

d. Perawatan Kendaraan
Kendaraan listrik memiliki bagian yang bergerak jauh lebih sedikit daripada kendaraan mesin pembakaran internal konvensional. Baterai, motor, dan elektronik yang terkait dengan rangkaian penggerak tidak memerlukan perawatan rutin. Penggantian oli menjadi usang dan tidak ada cairan lain yang bisa diganti selain minyak rem. Rem pada kendaraan listrik membutuhkan perawatan yang lebih sedikit daripada rem pada mobil konvensional karena keausan pada rem kendaraan listrik berkurang secara signifikan karena pengereman regeneratif. Pada kendaraan konvensional membutuhkan perawatan pada ban, ganti oli (setiap 5.000 mil), cairan transmisi otomatis, busi dan kabel, knalpot, dan rem, sedangan pada kendaraan listrik hanya memerlukan perawatan pada ban dan rem (Malmgren, 2016).

e. Kesehatan manusia
Menurut U.S. Environmental Protection Agency/EPA (2009), polusi partikel halus seperti yang ditemukan dalam emisi knalpot kendaraan yaitu:
1. Menyebabkan kematian dini (baik paparan jangka pendek maupun jangka panjang);
2. Menyebabkan kerusakan kardiovaskular (misalnya serangan jantung, stroke, penyakit jantung, gagal jantung kongestif);
3. Kemungkinan besar menyebabkan gangguan pernapasan (misalnya asma yang memburuk, Obstruktif Kronis yang memburuk Penyakit Paru (PPOK), peradangan);
4. Dapat menyebabkan kanker;
5. Dapat menyebabkan kerusakan reproduksi dan perkembangan

Selain itu, emisi bahan bakar fosil juga menyebabkan gangguan spektrum autisme (ASD) dan berat lahir rendah pada bayi telah dikaitkan dengan fosil emisi bahan bakar (Raz *et al*., 2015). Anak-anak lebih rentan terhadap dampak kesehatan dari emisi karena fisiologi, tumbuh, dan memiliki tingkat

pernapasan yang lebih tinggi (Malmgren, 2016).

f. Ketahanan nasional

Dampak ketergantungan bahan bakar minyak pada keamanan nasional berkaitan dengan biaya impor, biaya operasi militer yang diperlukan untuk mengamankan sumber energi tersebut, biaya yang timbul, tetapi tidak diperhitungkan dalam harga bensin termasuk biaya minyak yang lebih tinggi yang dihasilkan suatu negara. Permintaan harga minyak dunia dan kekuatan pasar OPEC (permintaan) serta biaya yang dikeluarkan dari gangguan ekonomi negara dari harga minyak dan volatilitas pasokan (gangguan makroekonomi dan biaya penyesuaian). Biaya lain berkaitan dengan pasokan minyak asing termasuk kerentanan pasokan, ketidakstabilan regional dan konflik militer akibat disparitas kekayaan yang dramatis akibat minyak distribusi dan kontrol, dan kurangnya akuntabilitas, pasar bebas dan reformasi demokrasi di negara kaya minyak pemerintah (Malmgren, 2016). Energi listrik merupakan salah satu dari sumber energi yang dapat digunakan untuk penggerak kendaraan. Konsumsi energi kendaraan listrik bervariasi dan bergantung pada sejumlah faktor eksternal seperti topologi jalan, lalu lintas, gaya mengemudi, ambien suhu, dll (Cauwer *et al*., 2015).

Kebijakan Energi di Indonesia: Sebuah Telisik Konsep

Kebijakan energi di Indonesia pertama kali muncul pada tahun 1976 yang dimaksudkan untuk dapat memaksimalkan pemanfaatan sumber daya energi (Yusgiantoro, 2000). Pemerintah kemudian membentuk Badan Koordinasi Energi Nasional (Bakoren) yang dipimpin oleh Presiden dan beranggotakan menteri-menteri terkait energi dan bertanggung jawab merumuskan kebijakan energi serta melakukan pengawasan dan evaluasi terhadap pelaksanaan kebijakan energi. Bakoren pada tahun 1984 untuk pertama kalinya mengeluarkan Kebijaksanaan Umum Bidang Energi (Kube). Kebijakan ini terus menerus diperbarui sesuai dengan dinamika sosial ekonomi dalam pengembangan energi. Kube 1984 diperbarui pada tahun 1990 dengan kebijakan pengembangan sektor energi yang mengacu pada tiga pendekatan, yaitu: melakukan intensifikasi, diversifikasi dan konservasi energi.

Bakoren mengeluarkan merevisi Kube pada tahun 1998 yang bertujuan untuk menciptakan iklim yang mendukung terlaksananya strategi pembangunan bidang energi dan memberikan kepastian kepada pelaku ekonomi dalam kaitannya dengan pengadaan, penyediaan dan penggunaan energi. Dalam Kube 1998 mulai diindikasikan adanya keterbatasan sumber daya energi, terutama minyak bumi. Kube 1998 mencakup lima kebijakan utama dan sembilan kebijakan pendukung. Kebijakan utama tersebut adalah (Bakoren, 1998; Bappenas, 2012; Yusgiantoro, 2000):

a. Diversifikasi yaitu penganekaragaman pemanfaatan energi, baik yang terbarukan maupun yang tidak terbarukan. Untuk energi fosil tidak menutup kemungkinan untuk melakukan impor sejauh menguntungkan secara ekonomis dan tidak merusak lingkungan.
b. Intensifikasi yaitu pencarian sumber energi melalui kegiatan survei dan eksplorasi agar dapat meningkatkan cadangan baru terutama energi fosil. Pencarian sumber daya energi diarahkan di wilayah yang belum pernah disurvei dan untuk wilayah yang terindikasi dilakukan upaya untuk

peningkatan status cadangan menjadi lebih pasti.

c. Konservasi yang dilakukan mulai dari sisi hulu sampai ke hilir.
d. Penetapan harga rata-rata energi yang secara bertahap diarahkan mengikuti mekanisme pasar.
e. Memperhatikan aspek lingkungan dalam pembangunan di sektor energi termasuk didalamnya memberikan prioritas dalam pemanfaatan energi bersih.

Setelah krisis ekonomi tahun 1998 banyak terjadi dinamika sosial politik sehingga banyak kebijakan dan peraturan perundang-undangan yang mengalami perubahan. Berikut akan dibahas tidak hanya kebijakan energi saja tetapi juga kebijakan dan peraturan yang terkait dengan sektor energi dan lingkungan. Kebijakan dan peraturan pemerintah yang terkait dengan energi berdasarkan tata urutan dapat dilihat dalam gambar berikut:

Gambar 2. Kebijakan dan Peraturan Pemerintah yang Terkait dengan Energi

Berdasarkan Gambar 2 di atas, Kebijakan dan peraturan pemerintah yang terkait dengan energi berdasarkan tata urutan dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. Undang Undang (UU)
Undang-Undang yang mengatur tentang pengelolaan energi dan keterkaitannya dengan lingkungan meliputi:

1. UU No. 30/2007 tentang energi mengamanatkan pemerintah untuk menyusun Kebijakan Energi Nasional (KEN) sebagai pedoman dalam pengelolaan energi nasional.
2. UU No. 30/2009 tentang ketenagalistrikan mengamanatkan adanya perubahan struktur industri ketenagalistrikan nasional.

b. Peraturan Pemerintah
PP yang penting dalam bidang energi adalah PP No. 79/2014 tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN). Pasal 1 menyatakan bahwa ketahanan energi adalah suatu kondisi terjaminnya ketersediaan energi dan akses masyarakat terhadap energi pada harga yang terjangkau dalam jangka panjang dengan tetap memperhatikan perlindungan terhadap lingkungan hidup. Pasal 14 Peraturan Pemerintah tersebut menyatakan bahwa cadangan strategis diatur dan dialokasikan oleh Pemerintah untuk menjamin ketahanan energi jangka panjang. Dengan keluarnya kebijakan ini berarti Keputusan Presiden (Kepres) No. 5/2006 sudah tidak berlaku lagi. Kebijakan energi nasional terdiri dari kebijakan utama dan kebijakan pendukung yang dilaksanakan untuk periode tahun 2014 sampai dengan tahun 2050.Kebijakan utama meliputi:

1. Ketersediaan energi untuk kebutuhan nasional;
2. Prioritas pengembangan energi;
3. Pemanfaatan sumber daya energi nasional;
4. Cadangan energi nasional.

Sedangkan untuk kebijakan pendukung meliputi:

1. Konservasi energi, konservasi sumber daya energi, dan diversifikasi energi;
2. Lingkungan hidup dan keselamatan;

3. Harga, subsidi, dan insentif energi;
4. Infrastruktur dan akses untuk masyarakat terhadap energi dan industri energi;
5. Penelitian, pengembangan, dan penerapan teknologi energi; dan
6. Kelembagaan dan pendanaan.

Sejalan dengan kebijakan konservasi dan diversifikasi energi dalam PP No. 79/2014, sebelumnya sudah diterbitkan PP No. 70 Tahun 2009 tentang konservasi energi. Melalui PP ini diatur insentif dan disinsentif penerapan konservasi energi, serta pengguna energi di sektor industri yang lebih besar atau sama dengan 6.000 TOE per tahun diwajibkan untuk melaksanakan konservasi energi melalui manajemen energi.

c. Peraturan Presiden

Peraturan Presiden yang terkait dengan aspek lingkungan dalam pemanfaatan energi tertuang dalam Perpres No. 61/2011 tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (RAN-GRK). Kebijakan yang terkait aspek lingkungan lainnya adalah Perpres No. 71/2011 tentang penyelenggaraan inventarisasi GRK nasional. Untuk level provinsi, kegiatan ini dinamakan Rencana Aksi Daerah Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (RAD-GRK). Sebagai wujud dalam melakukan ketahanan energi maka pemerintah melakukan kebijakan untuk menggunakan alternatif lain dalam bidang transportasi yaitu dengan menggunakan energi listrik. Pemerintah mengeluarkan Peraturan Presiden (Perpres) No. 55/2019 tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (*battery electric vehicle*/BEV).

d. Keputusan Presiden

Keputusan Presiden (Keppres) bersifat individual dan sekali selesai. Dalam pelaksanaan UU No. 10/1997 pemerintah menerbitkan Keppres No. 76/1998 tentang Badan Pengawas Tenaga Nuklir (Bapeten). Bapeten bertugas melaksanakan pengawasan terhadap segala kegiatan pemanfaatan tenaga nuklir di Indonesia melalui peraturan perundangan, perizinan, dan inspeksi sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

e. Instruksi Presiden

Instruksi presiden tidak dapat mengikat semua orang seperti yang berlaku pada Perpres maupun Keppres. Inpres yang terkait dengan pemanfaatan energi baru terbarukan (EBT) diantaranya adalah Inpres No. 1/2006 tentang penyediaan dan pemanfaatan biofuel (bahan bakar nabati) sebagai bahan bakar serta Inpres No. 2/2006 tentang penyediaan dan pemanfaatan batubara yang dicairkan sebagai bahan bakar lain. Inpres yang terkait dengan konservasi energi adalah Inpres No. 13/2011 tentang penghematan energi dan air.

f. Peraturan Menteri

Dalam rangka melaksanakan UU No. 4/2009 tentang pertambangan mineral dan batubara, sudah diterbitkan Permen ESDM No. 07/2012 mewajibkan untuk melakukan peningkatan nilai tambah mineral melalui kegiatan pengolahan dan pemurnian mineral. Permen ini kemudian direvisi dengan Permen ESDM No. 11/2012 dan direvisi lagi menjadi Permen ESDM No. 20/2013 tentang ketentuan batasan ekspor kandungan mineral. Disamping itu juga telah diterbitkan Permendag No. 39/MDAG/PER/7/2014 tentang ketentuan ekspor batubara dan produk batubara.

g. Keputusan Menteri

Keputusan Menteri (Kepmen) yang terkait dengan pengelolaan energi adalah tentang DMO batubara. Kepmen

ESDM No. 2901.K/30/MEM/2013 menetapkan kebutuhan dan persentase minimal penjualan batubara untuk kepentingan dalam negeri untuk tahun 2014. Setiap tahun kebijakan tentang DMO barubara terus mengalami perubahan sesuai dengan kondisi permintaan batubara saat itu (Sugiyono, 2014).

Mengurai Konsep Pertahanan Negara di Indonesia

Pertahanan negara disebut juga pertahanan nasional adalah segala usaha untuk mempertahankan kedaulatan negara, keutuhan wilayah sebuah negara dan keselamatan segenap bangsa dari ancaman dan gangguan terhadap keutuhan bangsa dan negara. Pertahanan negara disebut juga pertahanan nasional adalah segala usaha untuk mempertahankan kedaulatan negara, keutuhan wilayah sebuah negara dan keselamatan segenap bangsa dari ancaman dan gangguan terhadap keutuhan bangsa dan negara. Hakikat pertahanan negara adalah segala upaya pertahanan bersifat semesta yang penyelenggaraannya didasarkan pada kesadaran atas hak dan kewajiban warga negara serta keyakinan pada kekuatan sendiri. Pertahanan negara dilakukan oleh pemerintah dan dipersiapkan secara dini dengan sistem pertahanan negara.

Pertahanan nasional adalah tindakan untuk melenyapkan semua ancaman musuh dari luar negeri, dalam bentuk dan wujud apa pun, yang mengancam dan membahayakan kedaulatan, keselamatan, dan eksistensi bangsa dan negara. Menurut Undang-Undang No. 3 tahun 2002 tentang Pertahanan Negara, sistem pertahanan negara adalah sistem pertahanan yang bersifat semesta yang melibatkan seluruh warga negara, wilayah dan sumber daya nasional lainnya, serta dipersiapkan secara dini oleh pemerintah dan diselenggarakan secara total, terpadu, terarah dan berlanjut untuk menegakkan kedaulatan negara, keutuhan wilayah dan keselamatan segenap bangsa dari segala ancaman.

Pertahanan negara juga memiliki hubungan saat erat salah satu kebutuhan nasional. Dimana dalam kebutuhan nasional ektor energi menjadi salah satu hal penting yang harus diperhatikan. Pada kondisi saat ini cara yang tepat untuk menjaga ketahanan nasional yaitu dengan cara mengubhan energi bahan bakar fosil menjadi kendaraan yang menggunakan energi listrik. Berdasarkan kondisii bahan bakar fosil yang mulai berkurang pasokannya, pengubhan kendaraan dengan bahan bakar fosil ke kendaraan listrik menjadi gagasan atau ide yang sangat tepat untuk menjaga ketahanan nasional.

SIMPULAN

Dari uraian di atas, penulis dapat menyimpulkan bahwa terdapat tiga konsep dalam ketahanan energi yaitu: (1) adanya ketersediaan sumber daya energi yang mencukupi permintaan energi, (2) tercukupinya kebutuhan konsumsi energi dengan adanya dukungan berbagai sarana dan pihak pendukung lain seperti pendistribusian, transportasi, bagian produksi dan lain-lain, dan (3) berkaitan dengan minimnya dampak negatif dari produksi dan konsumsi energi terhadap lingkungan sekitar dan juga kesehatan manusia dan makhluk lainnya. Oleh karena itu, dalam kebijakan seperti Undang-Undang, Peraturan Pemerintah, Peraturan Presiden, Keputusan Presiden, Instruksi Presiden, Peraturan Menteri, dan Keputusan Menteri yang berkaitan dengan ketahanan energi khususnya dalam sektor transportasi merupakan wujud dalam penerapan prinsip ketahanan energi. Manfaat dari ketahanan energi berbasis energi listrik yaitu menguntungkan dalam berbagai segi seperti

lingkungan, kualitas udara, perawatan kendaraan, kebutuhan energi, kesehatan manusia, dan ketahanan nasional. Wujud ketahanan energi ini memberikan dampak positif dalam ketahanan nasional dan tentunya dapat mendukung pertahanan negara.

DAFTAR PUSTAKA

Azmi, R., & Amir, H. (2014). Ketahanan Energi: Konsep, Kebijakan dan Tantangan bagi Indonesi. *Buletin Info Risiko Fiskal,* 1.

Bächtold, M. (2017). How should energy be defined throughout schooling? *Research in Science Education, Springer Verlag*, *48*(2), 345-367.

Bakoren. (1998). *Kebijaksanaan Umum Bidang Energi (Kube).* Jakarta: Badan Koordinasi Energi Nasional.

Bappenas. (2012). *Keselarasan KEN dengan RUEN dan RUED, Policy Paper*. Jakarta: Badan Perencanaan Pembangunan Nasional.

Basri, A. S. H., Musyirifin, Z., Anwar, M. K., Rahmat, & H. K. (2019). Pengembangan Model Keilmuan Bimbingan dan Konseling Islam Melalui Jurnal Hisbah: Jurnal Bimbingan Konseling dan Dakwah Islam. *Al-Isyraq: Jurnal Bimbingan, Penyuluhan, dan Konseling Islam, 2*(2), 136-158.

Cauwer, C.D., Mierlo, J.V., & Cooseman, T. (2015). Energy Consumption Prediction for Electric Vehicles Based on Real-World Data. *Energies*, 8, 8573-8593.

Chester, L. (2010). Conceptualising energy security and making explicit its polysemic nature. *Energy Policy*, 38(2), 887-895.

CNNIndonesia.com (2019). Dari 58 Ribu MW 61 Pembangkit listrik RI masih Batu Bara. Retrieved from https://www.cnbcindonesia.com/news/20190923114710-4-101382/dari-58-ribu-mw-61-pembangkit-listrik-ri-masih-batu-bara.

Detik.com (2017). Manajemen Rantai Penyediaan dan Pemanfaatan Energi Nasional. Retrieved from https://news.detik.com/berita/d-3412612/ini-kasus-mobil-listrik-yang-jerat-dahlan-iskan-jadi-tersangka.

ESDM (2019). *Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional 2019-2038*. Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia.

Instruksi Presiden Nomor 1 Tahun 2006 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Biofuel (Bahan Bakar Nabati).

Instruksi Presiden Nomor 2 Tahun 2006 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Batubara. Instruksi Presiden Nomor 13 Tahun 2011 tentang Penghematan Energi dan Air.

Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Manusia Nomor 2901.K/30/MEM/2013 tentang Penetapan Kebutuhan dan Persentase Minimal Penjualan Batubara untuk Kepentingan Dalam negeri Tahun 2014.

Keputusan Presiden Nomor 76 Tahun 1998 tentang Badan Pengawas Tenaga Nuklir (Bapeten).

Kotarumalos, N. A. (2010). Menuju Ketahanan Energi Indonesia: Belajar dari Negara Lain. *Jurnal Global dan Strategi Volume*, *3*(1).

Kurniawati, L. (2017). Kebijakan Dana Ketahanan Energi Sebagai Upaya Mewujudkan Ketahanan Energi Nasional: Konsep Dan Tantangannya. *Jurnal Manajemen Keuangan Publik, 1*(1), 29-41.

Liun, E. (2017). Dampak Peralihan Massal Transportasi Jalan Raya ke Mobil Listrik. *Jurnal Pengembangan Energi Nuklir, 19*(2), 113-122.

Malmgren, I. (2016). Quantifying the Societal Benefits of Electric Vehicles. *EVS29 Symposium Montréal, Québec, Canada, June 19-22, 2016.*

Mény, Y., & Thoenig, J. C. (1989). *Politiques publiques.* Paris: Presses Universitaires de France.

Metcalf, G. E. (2013), The Economics of Energy Security. *NBER Working Paper No. 19729 December 2013.*

Mierlo, J. V. (2018). The World Electric Vehicle Journal, The Open Access Journal for the e-Mobility Scene. *World Electric Vehicle Journal*, *9*(1), 1-5.

Mujiyanto, S. (2016). *Manajemen Rantai Penyediaan dan Pemanfaatan Energi Nasional.* Jakarta: Pusat Data dan Teknologi Informasi Energi dan Sumber Daya Mineral Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.

Muttitt, G. (2011). *Fuel on the Fire: Oil and Politics in Occupied Iraq*. London: The Bodley Head.

Nugroho, H., Hardjakoesoema, G., Sumarsono, P., Muhyiddin, Santoso, B., Mohamad, N.A., Lukito, P.K., Sakti, I., Nurhalik, Utami, S.P. (2014). *Memperbaiki Ketahanan Energi Indonesia: Rekomendasi Strategi dan Analisis*. Jakarta: Badan Perencanaan Pembangunan Nasional.

Peraturan Menteri Dalam Negeri No. 24 Tahun 2006 tentang Pedoman Penyelenggaraan Perizinan Terpadu Satu Pintu (PTSP).

Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Manusia Nomor 07 tahun 2012 tentang Peningkatan Nilai Tambah Mineral melalui Kegiatan Pengolahan dan Pemurnian Mineral.

Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Manusia Nomor 11 tahun 2012 tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 07 Tahun 2012 tentang Peningkatan Nilai Tambah Mineral melalui Kegiatan Pengolahan dan Pemurnian Mineral.

Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Manusia Nomor 20 tahun 2013 tentang Tata Cara Pemberian Izin Khusus di Bidang Pertambangan Mineral dan Batubara.

Peraturan Menteri Perdagangan Nomor 39/MDAG/PER/7/2014 tentang Ketentuan Ekspor Batubara dan Produk Batubara.

Peraturan Pemerintah Nomor 70 Tahun 2009 tentang Konservasi Energi.

Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 96 Tahun 2012 tentang Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 25 Tahun 2009 tentang Pelayanan Publik.

Peraturan Presiden Nomor 61 Tahun 2011 tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (RAN-GRK).

Peraturan Presiden Nomor 71 Tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Inventarisasi GRK Nasional.

Pratikno, H., Rahmat, H. K., & Sumantri, S. H. (2020). Implementasi Cultural Resource Management dalam Mitigasi Bencana pada Cagar Budaya di Indonesia. *NUSANTARA: Jurnal Ilmu Pengetahuan Sosial, 7*(2), 427-436.

Rahman, M.A. (2013). Pembuatan Mobil Listrik Untuk Solusi Transportasi Ramah Lingkungan (Mobil Baskara). *Jurnal Riset Daerah*, *12*(2).

Rahmat, H. K. (2019). Mobile Learning Berbasis Appypie sebagai Inovasi Media Pendidikan untuk Digital Natives dalam Perspektif Islam. *Tarbawi: Jurnal Pendidikan Islam, 16*(1), 2019.

Rahmat, H. K., Ramadhani, R. M., Ma'rufah, N., Gustaman, F. A. I., Sumantri, S. H., & Adriyanto, A. (2020). Bantuan China Berupa Alat Uji Cepat COVID-19 kepada Filipina: Perspektif Diplomacy and International Lobbying Theory. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial, 30*(1), 19-27.

Raz, R., *et. al*. (2015). Autism spectrum disorder and particulate matter air pollution before, during, and after pregnancy: a nested case–control analysis within the Nurses' Health Study II Cohort. *Environmental Health Perspective*, *123,* 264–270.

RTO technical report. (2004). *All Electric Combat Vehicles (AECV) for Future Applications*. North Atlantic Treaty Organisation.

U.S. Environmental Protection Agency, Integrated Science Assessment for Particulate Matter, EPA 600/R08/139F, 2009.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 25 Tahun 2009 tentang Pelayanan Publik.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara.

Winarno, B. (2007). Teori dan Proses Kebijakan Publik. Yogyakarta: CAPS.

Yergin, D. (2006). Ensuring Energy Security. *Foreign Affairs,* 69-82.

Yusgiantoro, P. (2000). *Ekonomi Energi: Teori dan Praktik*. Jakarta: Pustaka LP3ES.

Zed, M. (2003). *Metode Penelitian Kepustakaan.* Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.