NASKAH AKADEMIK DAN RANCANGAN PERATURAN DAERAH

KABUPATEN BANJARNEGARA

2025

NASKAH AKADEMIK
DAN
RANCANGAN PERATURAN DAERAH
KABUPATEN BANJARNEGARA

TENTANG
PENGELOLAAN SAMPAH
PLASTIK UNTUK
BAHAN BAKAR MINYAK

KERJASAMA
KABUPATEN BANJARNEGARA DENGAN
BADAN RISET DAN INOVASI NASIONAL (BRIN)
2025

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas segala karunia dan ridho serta rahmat dari-NYA sehingga Naskah Akademik yang berjudul "Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak " di Kabupaten Banjarnegara ini dapat diselesaikan. Penyusunan Naskah Akademik ini disusun untuk digunakan sebagai salah satu pertimbangan dalam penyusunan Rancangan Peraturan Daerah di Kabupaten Banjarnegara.

Kami menyadari bahwa penyusunan Naskah Akademik ini masih jauh dari sempurna dan perlu pengembangan lebih lanjut sehingga masih membutuhkan kritik dan saran yang membangun guna kesempurnaan penyusunan Naskah Akademik ini serta sebagai masukan bagi penulis untuk penyusunan Naskah Akademik yang akan datang.

Akhir kata, semoga Naskah Akademik ini dapat memberi manfaat dan dapat digunakan sebagai salah satu bahan acuan pertimbangan untuk penyusunan Rancangan Peraturan Daerah di Kabupaten Banjarnegara dan kami mohon maaf jika masih terjadi kesalahan dan kekurangan di dalamnya.

Banjarnegara, Maret 2024
Tim penyusun Naskah Akademik
Pengelolaan Sampah Plastik untuk
Bahan Bakar Minyak

DAFTAR PUSTAKA

HALAMAN SAMPUL i
KATA PENGANTAR ii
DAFTAR ISI iii
BAB I PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang 1
B. Identifikasi Masalah 12
C. Tujuan dan Kegunaan Kegiatan Penyusunan Naskah Akademik 16
D. Metode 17

BAB II KAJIAN TEORITIS DAN PRAKTIK EMPIRIS ---------- 19
A. Kajian Teoritis 19
B. Praktik terhadap Asas/Prinsip yang Terkait dengan Penyusunan Norma 23
C. Kajian Terhadap Praktik Penyelenggaraan Kondisi yang Ada, serta Permasalahan yang Dihadapi ---------- 30
D. Kajian terhadap Implikasi Penerapan Sistem Baru yang Akan Diatur dalam Peraturan Daerah ---------- 38

BAB III EVALUSI DAN ANALISIS PERATURAN PERUNDANG-UNDANGAN TERKAIT 48
A. Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 49
B. Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang 50
C. Undang-Undang Nomor 18 Tahun 200 tentang Pengelolaan Sampah 52
D. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup 58
E. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah, sebagaimana telah diubah beberapa kali menjadi Undang-Undang Nomor 9 Tahun 2015 tentang Perubahan Atas Undang-

Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah 59
F. Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sejenis Rumah Tangga 62
G. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.16 Tahun 2011 tentang Pedoman Materi Muatan Rancangan Peraturan Daerah tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga 68

BAB IV LANDASAN FILOSOFIS, YURIDIS DAN SOSIOLOGIS--
A. Landasan Filosofis 69
B. Landasan Yuridis 71
C. Landasan Sosiologis 74

BAB V JANGKAUAN, ARAH PENGATURAN DAN RUANG LINGKUP MATERI MUATAN PERATURAN DAERAH KABUPATEN BANJARNEGARA 81
A. Jangkauan Arah Pengaturan ---------- 81
B. Ruang Lingkup 82
C. Materi yang Akan Diatur ---------- 82

BAB VI PENUTUP 85
A. Kesimpulan 85
B. Saran 86
DAFTAR PUSTAKA..... 87
LAMPIRAN-LAMPIRAN

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Jumlah timbulan sampah di Indonesia tahun 2022 sebanyak 68.5 juta ton dengan komposisi terbesar berupa sisa makanan, plastik, kayu, kertas dan lain-lain (Gambar 1). Sebagian besar sampah berasal dari rumah tangga (38.3%) dan diikuti oleh pasar tradisional, pusat perniagaan, kawasan, fasilitas publik, perkantoran dan lainnya masing-masing 27.6%, 14.5%, 6.2%, 5.4%, 8%, 4.8% dan 3.2%.

Gambar 1. Komposisi sampah berdasarkan jenis dan sumbernya di Indonesia (https://sipsn.menlhk.go.id)

Pengelolaan sampah terutama di daerah padat penduduk seperti perkotaan menjadi salah satu hal yang paling mendesak dan menjadi permasalahan lingkungan serius. Pemerimtah bersama dengan berbagai pihak telah berupaya melakukan pengelolaan sampah dengan mengurangi sampah di sumbernya, industrialisasi pengelolaan sampah, pengelolaan kapasitas pemerintah daerah dalam mengelola sampah, pembentukan Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) sebagai platform data pengelolaan sampah nasional, adipura, serta dukungan pendanaan.

Pemerintah Indonesia telah mentargetkan pengurangan sampah di sumber (nol sampah di TPA) pada tahun 2050. Peraturan presiden nomor 97 tahun 2017 tentang kebijakan dan strategi nasional pengelolaan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga (**Jaktranas**) telah mentargetkan 30% pengurangan sampah, 70% penanganan sampah, dan 100% sampah terkelola pada tahun 2025. Selain itu target pengurangan sampah plastik ke laut sebesar 70% (Perpres No. 83 Tahun 2018).

Permasalahan sampah yang dihadapi saat ini dianataranya adalah 1) Pengelolaan sampah di daerah belum menjadi isu prioritas, sehingga pengelolaannya dilakukan tidak professional dan masih menggunakan model kumpul, angkut dan buang, 2) Terbatasnya anggaran pengelolaan sampah di daerah. Berdasarkan UU nomor 23/2014 tentang pemerintah daerah menyatakan bahwa persoalan sampah sebagai urusan wajib non pelayanan dasar. Serta 3) Secara teknis, pengelolaan sampah belum sesuai dengan ketentuan yang ada, seperti tidak ada pemilahan dari sumber sehingga sulit mengelola sampah yang tercampur, kapasitas pengolahan sampah masih belum memadai, operasional TPA masih dilakukan secara open dumping, umur TPA yang seharusnya sudah berakhir namun masih dipaksakan untuk menampung sampah sehingga menyebabkan sampah sulit tertangani di TPA.

Gambar 2. Target pengelolaan sampah di Indonesia (Direktorat pengelolaan sampah, 2023)

Sampah plastik menjadi salah satu tantangan pengelolaan lingkungan yang segera perlu diatasi. Sampah plastik yang tidak dikelola dengan baik pada akhirnya mencemari tanah, udara, dan paling banyak ditemukan pada ekosistem perairan (Hakim, 2019). Indonesia merupakan negara yang berkontribusi terhadap pembuangan plastik ke laut terbesar di dunia setelah

China yaitu sebesar 0,48 – 1,29 juta metrik ton plastik/tahun (Harpah dkk, 2020). Konsumsi plastik di Indonesia meningkat hingga 5,6 juta ton pada akhir 2017 (Septiani dkk, 2019). Menurut Data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), jumlah sampah plastik meliputi 17.9% dari total 35,93 juta ton timbulan sampah pada tahun 2022.

Pemanfaatan limbah plastik menjadi bahan bakar merupakan salah satu upaya penyelesaian yang mulai dikembangkan untuk mengatasi timbunan limbah plastik. Pemanfaatan limbah plastik sebagai bahan bakar minyak memiliki potensi untuk mengatasi dua masalah besar sekaligus, yakni mengurangi limbah plastik yang mencemari lingkungan dan mengurangi ketergantungan terhadap sumber daya minyak bumi yang terbatas (Rahman dkk, 2019). Hal ini sejalan dengan SDGs (Sustainable Development Goals) ke-7 yaitu menciptakan energi bersih dan terjangkau. Sampah plastik dapat diubah menjadi minyak dikarenakan pada dasarnya plastik berasal dari minyak bumi, jadi limbah plastik tersebut seolah mengalami proses daur ulang.

Pengolahan sampah plastik jadi bahan bakar oleh masyarakat maupun industri dapat mendukung pembangunan kawasan perdesaan yang sebagian besar bermata pencaharian petani, peternak, dan nelayan. Pembatasan pembelian solar untuk mengoperasionalkan alat mesin pertanian dan kapal nelayan, serta keinginan masyarakat di perdesaan memiliki lingkungan hidup yang bebas dari plastik menjadi dasar kegiatan pengolahan limbah plastik menjadi sumber energi.

Bank Sampah Banjarnegara (BSB) merupakan salah satu pegiat lingkungan di Banjarnegara yang telah memulai mengolah sampah plastik menjadi energi berupa solar dan bensin. BSB telah menjadi inovator mesin pirolisis pengolah sampah plastik menjadi bahan bakar. Mesin pirolisis yang diciptakan ini dinamai Faspol Gen 5 dan telah banyak digunakan di beberapa daerah dalam penanganan sampah plastik.

Lingkungan atau lingkungan hidup adalah semua benda dan daya serta kondisi,termasuk di dalamnya manusia dan tingkah-perbuatannya, yang terdapat dalam ruang dimana manusia berada dan mempengaruhi kelangsungan hidup serta kesejahteraan manusia dan jasad-jasad hidup lainnya. Lingkungan juga diartikan sebagai segala benda, kondisi, keadaan dan pengaruh yang terdapat dalam ruangan yang kita tempati, dan mempengaruhi hal yang hidup termasuk kehidupan manusia.

Pasal 28 H (1) Undang-Undang Dasar 1945 menyebutkan bahwa setiap

orang berhak hidup sejahtera lahir dan batin, bertempat tinggal, dan mendapatkan lingkungan hidup yang baik dan sehat serta berhak memperoleh pelayanan kesehatan. Jaminan hak asasi manusia terhadap lingkungan yang baik dan sehat dalam konstitusi di Indonesia disebutkan merupakan hak asasi dari setiap manusia,diantara jaminan hak asasi manusia yang lain.Secara tersirat konsep negara kesejahteraan atau welfare state sebagaimana yang tertuang dalam Pasal 33 Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia dalam Pasal 33: Ayat (3) Bumi dan air dan kekayaan alam yang terkandung di dalamnya dikuasai oleh negara dan dipergunakan untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat; Ayat (4) Perekonomian nasional diselenggarakan berdasar atas demokrasi ekonomi dengan prinsip kebersamaan, efisiensi berkeadilan,berkelanjutan, berwawasan lingkungan, kemandirian,serta dengan menjaga keseimbangan kemajuan dan kesatuan ekonomi nasional.

Berdasarkan kedua Pasal di atas maka sudah jelas bahwa UUD 1945 juga telah mengakomodasi perlindungan konstitusi (constitutional protection), baik terhadap warga negaranya untuk memperoleh lingkungan hidup yang memadai maupun jaminan terjaganya tatanan lingkungan hidup yang lestari atas dampak negatif dari aktivitas perekonomian nasional.Dalam Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah secara formil merupakan wujud pemenuhan hak masyarakat untuk mendapatkan lingkungan hidup yang baik dan sehat, sesuai dengan ketentuan Pasal 28H ayat (1) Undang- Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945. Undang- undang ini menjadi payung hukum Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak secara terpadu dan komprehensif yang memberikan kepastian hukum bagi masyarakat untuk memperoleh layanan Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak yang baik, di samping mengatur kejelasan hak, tugas, wewenang, dan tanggungjawab pemerintah, pemerintah daerah, dan masyarakat.

Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 juga memberikan kewenangan terhadap Pemerintah Daerah Provinsi, Kabupaten atau Kota dalam Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak , sesuai dengan wewenang otonomi daerah. Pada Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintah Daerah, Pasal 12 Ayat (2) dinyatakan bahwa salah satu urusan wajib yang menjadi kewenangan pemerintahan daerah. Pengendalian lingkungan hidup ini, diantaranya termasuk Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak , yang diantaranya meliputi

pengumpulan, pengangkutan, penampungan, pemusnahan / pengolahan, maupun penyediaan tempat pemrosesan akhir sampah (TPA).

Fenomena pertambahan penduduk dan perubahan pola konsumsi masyarakat menimbulkan bertambahnya volume, jenis, dan karakteristik sampah yang semakin beragam. Pertambahan penduduk menuntut orang agar lebih praktis dalam pemenuhan kebutuhannya. Praktis dalam hal ini tidak hanya dari sudut tenaga saja melainkan juga produk tersebutharus praktis digunakan oleh masyarakat.Dalam menghadapi tuntutan masyarakat yang tingkat mobilitasnya tinggi sehingga kepraktisan sudah menjadi kebutuhan, ternyata juga menimbulkan dampak terhadap lingkungan.Salah satu dampak yang muncul adalah semakin banyak volume sampah yang menimbulkan masalah tersendiri terhadap lingkungan. Sebagai contoh tempat makan yang hanya sekali pake, plastik yang susah untuk diuraikan alam dan juga sampah organik yang berupa makanan.

Sampah merupakan sisa kegiatan sehari-hari manusia dan juga berasal dari proses alam yang berbentuk padat. Potensi munculnya sampah adalah setiap orang atau akibat proses yang menghasilkan timbulan sampah.Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak selama ini belum sesuai dengan metode dan teknik Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak yang berwawasan lingkungan sehingga menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan masyarakat dan lingkungan seperti pencemaran udara, air dan juga tanah.

Permasalahan sampah telah menjadi isu global karena terjadi diberbagai tempat dengan menimbulkan dampak yang cukup bervariasi. Salah satu persoalan sampah yang cukup fenomenal yaitu menyangkut pencemaran baik pencemaran tanah, udara dan air.Pencemaran itu terjadi akibat dari perbuatan manusia yang tidak terukur dan cenderung mengabaikan dampak negatifnya.Laju pertambahnya volume sampah dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu tipe bangunan, intensitas aktivitas, jumlah penduduk kondisi sosial ekonomi, dan letak geografis.

Berdasarkan Undang-undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak yang selanjutnya disingkat menjadi UU Persampahan No. 18/2008 dan Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2012[x] tentang Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga, yang selanjutnya disingkat menjadi PP Sampah Rumah Tangga No.81/2012 menginstruksikan kepada pemerintah untuk melakukan

upaya kebijakan strategi nasional dalam hal Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak . Sejak penetapan UU Persampahan No. 18/2008 tersebut, kemudian dilakukan kajian dan evaluasi kebijakan yang telah menerapkan sistem 3R (Reduce, Reuse, Recycle), ternyata masih menemukan sejumlah persoalan sampah di tingkat nasional yang diperkirakan terus mengingkat tiap tahunnya.

Pengertian Naskah akademik berdasarkan Undang-Undang undangan, di mana naskah akademik adalah naskah hasil penelitian atau pengkajian hukum dan hasil penelitian lainnya terhadap suatu masalah tertentu, dipertanggungjawabkan secara ilmiah mengenai suatu Rancangan Undang-Undang, Rancangan Peraturan Daerah Provinsi, atau Rancangan Peraturan Daerah Kabupaten/Kota sebagai solusi terhadap permasalahan dan kebutuhan hukum masyarakat.

Posisi Pemerintah Daerah dengan kewenangan otonomi yang dimilikinya, memiliki hak untuk menerjemahkan berbagai ketentuan ditingkat nasional yang terkait dengan masalah Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak ini khususnya yang sesuai dengan karakteristik persoalan yang ada di Kabupaten Banjarnegara. Sebab, esensi peraturan daerah sejatinya adalah menerjemahkan aturan yang lebih tinggi dalam konteks pelaksanaan otonomi daerah serta kebutuhan hukum masyarakat.

B. Identifikasi Masalah

Penelitian terkait pengolahan sampah plastik menjadi bahan bakar sudah banyak dilakukan. Menurut Balai Besar Kimia dan Kemasan (Kemenperin, 2019) solar di Indonesia masih mengandung banyak pengotor dan cetane number yang rendah. Hal tersebut dikarenakan solar tidak didestilasi sesuai dengan titik didih solar, yakni 250-350 derajat Celsius. Pirolisis menjadi alternatif yang ramah lingkungan dibandingkan insinerasi dan penimbunan yang tidak efisien. (Qureshi et al., 2020). Penelitian menggunakan dua macam alat: pirolisis skala 5 kilogram dan alat fraksionasi 5 liter. Hasilnya, produk (solar, minyak tanah, dan premium) dari sampah plastik memiliki karakteristik lebih tinggi, sehingga direkomendasikan oleh Lemigas untuk dijadikan pelarut, dan telah diuji mendekati jenis pelarut produksi perusahaan energi nasional. Guna menindaklanjuti hasil penelitian tersebut,

diperlukan pembuatan standar produk-produk berupa bahan bakar dan pelarut yang berbahan baku limbah plastik. Penelitian yang dilakukan Susanto et al., (2023) terhadap mutu bahan bakar asal sampah plastik di Bank Sampah Banjarnegara (BSB) menunjukkan bahwa bahan bakar plastik jenis solar yang dihasilkan secara umum memenuhi standar mutu Solar BBM B0 berdasarkan Keputusan Direktur Jendral Minyak dan Gas Bumi nomor 146 Tahun 2020. Terdapat 17 parameter uji dan hasil pengujian 15 parameter masuk range yang dipersayaratkan kecuali densitas dan warna yang sedikit di bawah standar. Upaya peningkatan mutu bahan bakar masih sangat potensial dinaikkan dengan beberapa teradment seperti optimasi blending, pencampuran komposisi bahan baku dan sebagainya.

Pengelolaan sampah terutama plastik membutuhkan upaya yang serius dan berkelanjutan. Tingginya biaya operasional pilah sampah dan sikap masyarakat yang kurang sadar sampah menyebabkan banyaknya bank sampah yang tidak mempu melaksanakan kegiatannya secara kontinyu. Pengelolaan sampah plastik menjadi energi terutama bahan bakar minyak berpeluang meningkatkan nilai sampah dan peningkatan pendapatan pelaku bank sampah. Oleh karena itu perlu dilihat keberlanjutannya agar dapat diketahui status keberlanjutannya dan diketahui faktor-faktor yang jadi pendorong dan berpotensi ditingkatkan. Analisis keberlanjutan dilakukan menggunakan metode Multiaspect Sustainability Analysis (MSA).

MSA adalah metode untuk mengevaluasi kinerja suatu sistem industri maupun kebijakan sekaligus merencanakan langkah-langkah perbaikan baik jangka pendek, menengah atau Panjang. Analisis keberlanjutan pengolahan bahan bakar berbasis sampah dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa aspek yakni teknis, lingkungan, sosial, ekonomi, regulasi dan lainnya. Setelah menentukan aspek kemudian Langkah berikutnya adalah menentukan faktor dan indikator. Analisis ini menggunakan Software MSA.

Pengelolaan sampah plastik menjadi energi ini bisa memberi dampak positif yang banyak, terlebih jika dilakukan dalam suatu kawasan yang memiliki banyak anggota rumah tangga. Jumlah sampah yang dihasilkan dari rumah tangga dan kemampuan konversi menjadi energi yang dapat menggerakkan sektor transportasi terutama di daerah yang sulit mengkases bahan bakar dapat membantu

terwujudnya ketahanan energi. Pola ini bisa dilakukan pemodelan yang bisa diterapkan di tempat lain dan mampu memprediksi jumlah sampah plastik dan potensi energi yang dapat dihasilkan di waktu yang akan datang. Analisis pemodelan menggunakan sistem dinamik dengan menggunakan software Powersim 10. Sistem Dinamik adalah metodologi dan teknik pemodelan matematis untuk membingkai, memahami, dan mendiskusikan masalah dan masalah yang kompleks.

Lampiran I angka 2.1.A. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2011 menentukan bahwa latar belakang memuat pemikiran dan alasan-alasan perlunya penyusunan naskah akademik sebagai acuan pembentukan Rancangan Peraturan Daerah tertentu. Latar belakang menjelaskan mengapa pembentukan Peraturan Daerah memerlukan suatu kajian yang mendalam dan komprehensif mengenai teori atau pemikiran ilmiah yang berkaitan dengan materi muatan Rancangan Peraturan Daerah yang akan dibentuk. Pemikiran ilmiah tersebut mengarah kepada penyusunan argumentasi filosofis, sosiologis serta yuridis guna mendukung perlu atau tidak perlunya penyusunan Rancangan Peraturan Daerah.

Berdasarkan permasalahan sampah plastik dan pengolahan yang bermanfaat bagi wilayah, identifikasi masalah yang kami sampaikan dalam naskah akademik ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah yang menjadi permasalahan pengolahan sampah plastik di Kabupaten Banjarnegara ?
2. Bagaimanakah penanganan pengelolaan sampah plastik di Kabupaten Banjarnegara ?
3. Bagaimanakah keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan sampah plastik di Kabupaten Banjarnegara ?
4. Apakah produk hukum daerah yang memberikan perlindungan hukum bagi inovasi pengelolaan sampah plastik berkelanjutan di Kabupaten Banjarnegara ?
5. Bagaimanakah landasan filosofis, sosiologis dan yuridis yang berkaitan dengan pembentukan Rancangan Peraturan Daerah tentang inovasi Pengolahan sampah plastic ?

C. Tujuan dan Kegunaan Kegiatan Penyusunan NaskahAkademik

Tujuan dan kegunaan penyusunan naskah akademik ini adalah melakukan harmonisasi dan sinkronisasi pengaturan

mengenai pengelolaan sampah plastic di Pemerintah Kabupaten Banjarnegara. Dengan demikian di tetapkan Langkah-langkah sebagai berikut :

a. Melakukan identifikasi permasalahan mendasar yang dihadapi dalam pengelolaan sampah plastik di Kabupaten Banjarnegara.
b. Mengkaji permasalahan hukum yang dihadapi, yang merupakan alasan dibentuknya Rancangan Peraturan Bupati/Daerah tentang pengelolaan sampah plastik yang diperlukan di Kabupaten Banjarnegara.
c. Merumuskan pertimbangan filosofis, sosiologis dan yuridis dalam pembentukan Rancangan Peraturan Bupati/Daerah tentang pengelolaan sampah plastik di Kabupaten Banjarnegara.
d. Menyusun peraturan yang komprehensif dan akomodatif sesuai dengan sasaran, ruang lingkup pengaturan, jangkauan dan arah pengaturan yang akan diwujudkan dalam Rancangan Peraturan Daerah tentang pengelolaan sampah di Kabupaten Banjarnegara.

D.Metode

Penelitian memiliki istilah lain atau dikenal dengan riset. Riset berasal dari bahasa inggris yaitu *research* yang berasal dari kata *re* (kembali) *search* (mencari) dengan demikian penelitian yang memiliki istilah riset dapat diartikan sebagai mencari kembali. Adapun kegiatan penelitian ini didasari rasa keingintahuan seseorang yang kemudian disebut sebagai peneliti dalam menjalankan kegiatan penelitiannya. Penelitian merupakan bentuk ungkapan dari rasa ingin tahu yang dilakukan dalam bentuk atau kegiatan penelitian secara ilmiah.

Penelitian ini dilakukan dengan sebuah rasa percaya akan objek yang menjadi penelitian akan diteliti dengan mencari tahu sebab akibat yang timbul atau terjadi pada objek penelitian (Sunggono, 2007). Menurut Soerjono Soekanto bahwa penelitian merupakan suatu kegiatan ilmiah yang didasarkan pada analisis dan konstruksi yang dilakukan secara sistematis, metodologis dan konsisten dan bertujuan untuk mengungkapkan kebenaran sebagai salah satu manifestasi keinginan manusia untuk mengetahui apa yang sedang dihadapinya

(Soekanto, 1986).

Penyusunan Naskah Akademik ini dilakukan berdasarkan penelitian hukum atau *legal research* yang digunakan adalah yuridis normatif dan yuridis empiris. Penelitian dalam naskah akademik ini menggunakan penelitian sosio-legal (social legal research), yang menggunakan pendekatan dengan bantuan ilmu- ilmu sosial atau interdisiplin ilmu. Hal ini digunakan untuk menjawab permasalahan yang berkaitan dengan konteks sosial atau fakta yang terdapat di masyarakat.

Penelitian ini didahului dengan studi dokumen terhadap Undang-Undang Nomor 13 Tahun 1950 tentang Pembentukan Daerah-Daerah Kabupaten Dalam Lingkungan Propinsi Jawa Tengah, Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah, Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah, Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2001 Tentang Mintak dan Gas Bumi, Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2007, Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga, Perpres Nomor 97 Tahun 2017 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Rumah Tangga, Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 14 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Sampah pada Bank Sampah.

1. Jenis Penelitian

   Penelitian yang digunakan dalam penyusunan naskah akademik ini menggunakan penelitian hukum atau *legal research* yang digunakan adalah yuridis normatif dan yuridis empiris. Penelitian yuridis normatif adalah penelitian hukum yang meletakkan hukum sebagai sebuah bangunan sistem norma. Sistem norma yang dimaksud adalah mengenai asas-asas, norma, kaidah dari peraturan perundangan, dan doktrin (ajaran) yang berkaitan dengan teori mengenai investasi daerah. Penelitian ini dilakukan terhadap data yang bersifat sekunder seperti peraturan perundang-undangan, jurnal ilmiah, buku- buku hukum berkaitan

dengan hukum investasi daerah. Sedangkan penelitian yuridis empiris adalah penelitian yang mempunyai objek kajian mengenai perilaku masyarakat. Perilaku masyarakat yang dikaji adalah perilaku yang timbul akibat berinteraksi dengan sistem norma yang ada. Interaksi itu muncul sebagai bentuk reaksi masyarakat atas diterapkannya sebuah ketentuan perundangan positif dan bisa pula dilihat dari perilaku masyarakat sebagai bentuk aksi dalam mempengaruhi pembentukan sebuah ketentuan hukum positif (Fajar, 2010).

Dalam penelitian hukum terdapat beberapa pendekatan yang digunakan untuk mendapatkan informasi dari berbagai aspek mengenai isu yang sedang dicari jawabannya. Penelitian ini menggunakan pendekatan perundang-undangan (*statute approach*) dan pendekatan konseptual (*conceptual approach*). Pendekatan perundangan-undangan adalah pendekatan yang dilakukan dengan cara menganalisa aturan dan regulasi yang berkaitan dengan isu hukum tersebut (Marzuki, 2011). Sedangkan pendekatan konseptual (*conceptual approach*) akan memunculkan objek- objek yang menarik dari sudut pandangan pengetahuan yang praktis sehingga dapat menentukan maknanya secara tepat dan dapat digunakan dalam proses pemikiran dengan mengidenfikasi terhadap prinsip, pandangan dan doktrin yang sudah ada untuk kemudian memunculkan gagasan baru (Marzuki, 2011).

Penelitian yuridis empiris ini juga dikenal dengan penelitian sosio legal. Metode yuridis normatif dengan memusatkan perhatian pada kajian tentang norma-norma hukum yang terdapat dalam berbagai peraturan perundang- undangan tentang investasi daerah, yaitu berbagai peraturan perundang-undangan baik langsung maupun tidak langsung terkait dengan investasi daerah. Metode yuridis normatif dapat dilengkapi dengan wawancara, diskusi (*focus group discussion*), dan rapat dengar pendapat. Metode yuridis empiris atau sosio- legal adalah penelitian yang diawali dengan penelitian normatif atau penelaahan terhadap Peraturan Perundang-undangan (normatif) yang dilanjutkan dengan observasi yang mendalam serta wawancara dengan nara sumber.

2. Sumber Penelitian

Dalam penyusunan naskah akademik ini menggunakan

penelitian hukum yuridis normatif merupakan penelitian kepustakaan, yaitu penelitian terhadap data sekunder. Data sekunder ditinjau dari kekuatan mengikatnya menurut Ronny Hanitijo Soemitro dibedakan menjadi bahan hukum primer, bahan hukum sekunder, bahan hukum tersier. Adapun bahan hukum primer, bahan hukum sekunder, dan bahan hukum tersier adalah sebagai berikut :

a. Bahan Hukum Primer Menurut Peter Mahmud Marzuki, bahan hukum primer adalah bahan hukum yang bersifat autoritatif. Dalam hal ini bahan hukum primer terdiri peraturan perundang-undangan, catatan-catatan resmi, atau risalah dalam pembuatan peraturan perundang- undangan dan putusan-putusan hakim. Dalam penelitian ini, Peneliti menggunakan bahan hukum primer sebagai berikut :
    1. Pasal 18 ayat (6) Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945;
    2. Undang-Undang Nomor 13 Tahun 1950 tentang Pembentukan Daerah-Daerah Kabupaten Dalam Lingkungan Propinsi Jawa Tengah;
    3. Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2004 tentang Perbendaharaan Negara;
    4. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2011 tentang Pembentukan Peraturan Perundang-Undangan;
    5. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup;
    6. Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah;
    7. Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2001 Tentang Minyak dan Gas Bumi;
    8. Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi;
    9. Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga;
    10. Perpres Nomor 97 Tahun 2017 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Rumah Tangga;
    11. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan

Nomor 14 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Sampah pada Bank Sampah

b. Bahan Hukum Sekunder merupakan bahan hukum yang dapat membantu menganalisis dan memahami bahan hukum primer. Bahan hukum sekunder juga dapat diartikan sebagai publikasi tentang hukum yang bukan merupakan dokumen-dokumen resmi. Adapun macam dari bahan hukum sekunder adalah berupa buku-buku teks, kamus-kamus hukum, jurnal-jurnal hukum dan komentar-komentar atas putusan pengadilan.

Data primer yang digunakan dalam penelitian ini untuk mempertajam dalam menggunakan dan melengkapi data secara empiris yaitu terkait informasi yang berkaitan dengan pengolahan sampah plastik menjadi bahan bakar minyak. Oleh karena itu, informasi dalam penelitian ini antara lain :

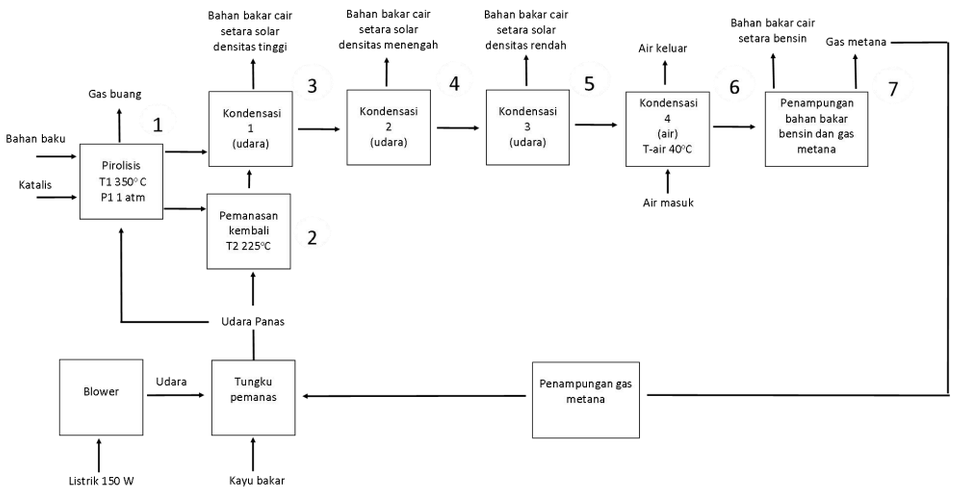
1. Uji mesin alat pengolah sampah plastik menjadi bahan bakar cair /BBM;
2. Uji laboratorium hasil BBM olahan;
3. Uji laboratorium mesin kendaraan pengguna BBM oelahan sampah plastik;
4. Hasil analisis *break even point* pengolahan sampah menjadi BBM;

Aktivitas pada kerja sama penelitian antara peneliti dengan pemerintah daerah kabupaten Banjarnegara ini meliputi: beberapa tahapan yakni :

I. Tahapan pengolahan sampah plastik menjadi bahan bakar cair

Proses pengolahan sampah plastik menjadi bahan bakar di BSB Banjarnegara untuk sekali proses sebanyak 50 kg dilakukan beberapa tahap yakni :

1) Pemilahan sampah plastik, hanya plastik jenis PE (LDPE, HDPE), PP, dan PS yang dapat dilakukan pirolisis menggunakan teknologi BSB Banjarnegara
2) Pirolisis adalah dekomposisi termokimia sampah melalui proses pemanasan tanpa atau sedikit oksigen atau pereaksi kimia lainnya sehingga terjadi pemecahan struktur kimia menjadi fase gas. Sebanyak 50 kg sampah plastik diinput secara bertahab hingga 4 kali setiap suhu 150 oC. Input pertama sekitar 15-20 kg kemudian kedua dan seterusnya sebanyak 10-15 kg sampah plastik.



Gambar 5. Diagram proses pirolisis sampah plastik menjadi bahan bakar cair (Susanto et al., 2023)

Pada proses ini ditambahkan zat aditif buatan sendiri sebagai katalis (sebanyak 250 gram di awal input dan 250 gram di input terakhir). Bahan bakar pemanasan menggunakan kayu. Mesin pirolisis Gen-5 ini terdiri atas 2 reaktor inti, reaktor kedua berfungsi untuk proses redestilasi supaya di hasilkan bahan bakar yg lebih bersih, untuk memisahkan fraksi jenis bahan bakar , dari reaktor kedua aliran bahan bakar akan naik ke ruang proses solar dengan suhu 250 - 325 °C, fraksi gas minyak tanah akan naik ke ruang proses berikutnya yg memiliki suhu 125 s/d 250 °C, Fraksi Bensin yg tidak terproses akan naik dan di murnikan di ruang proses berikutnya pada suhu 40 sampai 90° Celcius, proses berantai ini berlangsung bersamaan.

3) Kondensasi yakni proses pergantian wujud dari gas ke cair. Proses ini dapat terjadi disebabkan oleh dua hal, yaitu ketika uap air bergerak pindah melalui permukaan yang lebih dingin dan ketika uap air mengalami penekanan atau kompresi. Dari proses ini dihasilkan beberapa fraksi bahan bakar yakni setara solar dan bensin melalui beberapa output sesuai dengan densitasnya.
4) Penghilangan bau (aerasi) , Pada tahab ini sekitar 45 liter crude fuel dari bahan bakar plastik yang dihasilkan dicampur dengan campuran NaOH 30-50% dan metanol 95% masing-masing sebanyak 250 ml kemudian dilakukan aerasi (oksidasi) selama 5 - 15 menit, hasilnya bahan bakar menjadi terang dan ada endapan lemak pekat.
5) Penjernihan, proses penjernihan dilkakukan dengan cara sebanyak 40 - 45 liter crude oil dari proses sebelumnya ditambah zat aditif buatan sendiri (sama dengan katalis saat input bahan baku di mesin) sebanyak 500 gram, kemudian diaduk selama 5 menit dan dibiarkan 3 -12 jam. Setelah itu dilakukan penyaringan menggunakan kain saring khusus yang bisa dipakai berulang setelah dicuci. Parameter yang diuji sebagaimana Tabel 1.
6) Penyaringan, proses penyaringan dilakukan menggunakan kain khusus yang bisa dipakai secara berulang dengan dicuci dan dikeringkan kembali.

II. Pengujian mutu (karakteristik) bahan bakar sampah plastik

Untuk dapat mengetahui kualitas minyak plastik dan kesesuaiannya sebagai bahan bakar mesin diesel, sangat penting untuk menguji karakteristik minyak tersebut dengan metode uji yang sesuai sehingga hasil ujinya dapat dibandingkan dengan standar mutu yang berlaku yaitu SK Dirjen Migas No. 146.K/10/DJM/2020. Semua parameter dalam SK Dirjen Migas No. 146.K/10/DJM/2020 diuji kecuali parameter kadar FAME dan bilangan asam kuat. Hal ini karena dalam minyak pirolisis tidak mengandung metil ester serta tidak terdapat asam kuat di dalamnya. (Lihat Tabel 3)

Pengujian mutu bahan bakar dilakukan pada laboratorium 2 laboratorium yakni Laboratorium Bahan Bakar dan Rekayasa Disain – BRIN, KST BJ Habibie, Serpong, Tangerang Selatan dan laboratorium Aplikasi Produk, BB Pengujian Migas "Lemigas" KESDM, Cipulir, Jakarta Selatan.

Tabel 1. Parameter dan lokasi pengujian bahan bakar sampah BSB

No	Parameter Uji	Metode	Tempat Pengujian
1	Cetane Number	ASTM D613	laboratorium Aplikasi Produk Lemigas
2	Cetane Index	ASTM D4737	Laboratorium Bahan Bakar dan Rekayasa Disain – BRIN
3	Densitas pada 15 ^{o}C	ASTM D4052	Laboratorium Bahan Bakar dan Rekayasa Disain – BRIN
4	Viskositas pada 40 ^{o}C	ASTM D445	Laboratorium Bahan Bakar dan Rekayasa Disain – BRIN
5	Kadar air	ASTM D6304	Laboratorium Bahan Bakar dan Rekayasa Disain – BRIN
6	Angka asam	ASTM D664	Laboratorium Bahan Bakar dan Rekayasa Disain – BRIN
7	Kandungan Sulfur	ASTM D4294	Laboratorium Bahan Bakar dan Rekayasa Disain – BRIN
8	Titik Nyala	ASTM D93	Laboratorium Bahan Bakar dan Rekayasa Disain – BRIN
9	Titik Tuang	ASTM D97	Laboratorium Bahan Bakar dan Rekayasa Disain – BRIN
10	Residu Karbon	ASTM D189	Laboratorium Bahan Bakar dan Rekayasa Disain – BRIN
11	Korosi Bilah Tembaga	ASTM D130	Laboratorium Bahan Bakar dan Rekayasa Disain – BRIN
12	Kandungan Abu	ASTM D482	laboratorium Aplikasi Produk Lemigas
13	Kandungan Sedimen	ASTM D473	laboratorium Aplikasi Produk Lemigas
14	Kontaminasi Partikulat	ASTM D6217	laboratorium Aplikasi Produk Lemigas

15	Warna	ASTM D1500	Laboratorium Bahan Bakar dan Rekayasa Disain – BRIN
16	Lubrisitas	ASTM D6079	laboratorium Aplikasi Produk Lemigas
17	GC MS untuk Hidrokarbon		Laboratorium Bahan Bakar dan Rekayasa Disain – BRIN

Sebagai tambahan, dilakukan pula uji komposisi senyawa dalam minyak plastic dengan **uji GC-MS secara kualitatif**, sehingga dapat diperoleh informasi jenis hidrokarbon yang terkandung dalam minyak plastic (paraffin, olefin, maupun aromaticnya serta panjang rantai karbonnya) untuk mendukung analisis karakteristik minyak plastik yang dikaji. Pengujian dilakukan dengan Gas Chromatography – Mass Spectrophotometry Agilent menggunakan kolom DB-1 (100% Dimethylpolysiloxane), dengan suhu kolom awal 40 ^{o}C lalu ditahan 5 menit, kemudian dinaikkan hingga 100 ^{o}C dengan kecepatan 5 ^{o}C/menit, setelah itu dinaikkan lagi hingga 280 ^{o}C dengan kecepatan 4 ^{o}C/menit ditahan selama 30 menit.

Adapun sampel minyak yang diuji seperti pada Gambar 5 yang terdiri atas BSB 1 (minyak dari plastik daun/HDPE, LDPE), BSB 2 (minyak dari plastic Styrofoam), dan BSB 3 (minyak dari oli bekas).

Gambar **Error! Only for Main Document.**. Sampel BSB 1, BSB 2, dan BSB 3

- Pengujian kinerja mesin yang menggunakan bahan bakar sampah plastik

Dalam rangka mengetahui dampak penggunaan bahan bakar solar yang dihasilkan oleh Bank Sampah Banjarenagara (BSB) terhadap mesin maka perlu dilakukan uji mesin pengguna BBM sampah plastik dan dibandingkan dengan BBM dengan jenis mesin diesel yang sudah beredar di Tengah-tengah Masyarakat yakni Biosolar dan Pertamina Dex. Uji

mesin dilakukan pada mesin kendaraan roda 4 (mobil Fortuner keluaran tahun 2008). Pengujian dilakukan di Laboratorium Termodinamika Motor Bakar dan Propulsi (LTMP), Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Kawasan Puspiptek Serpong. Kendaraan yang digunakan dalam pengujian diberikan berikut:

Tabel 2. Identitas Kendaraan Uji

Manufacturer	PT.Toyota Astra Motor
Make	Toyota
Model	Fortuner Diesel 2008
Engine Type/ Configuration	Diesel CRDi/ 4 Cylinder inline
Transmission	M/T
Driven Wheel	Rear

Equivalent Inertia	2150 kg

Gambar **Error! Only for Main**

- **Metode Uji Performance (Daya dan Torsi)**

Modifikasi dari metoda R85 digunakan dengan menentukan *power* kendaraan dengan variasi dari berbagai kecepatan kendaraan yang selanjutnya dikonversi ke putaran mesin. Pengujian beban kendaraan dilakukan diatas Chassy Dinometer dengan metode absorbsi dengan kemampuan rentang kecepatan 0-200 KM/jam.

- **Metode Uji Emisi Gas Buang dan Konsumsi Bahan Bakar Kondisi *"Hot Test"***

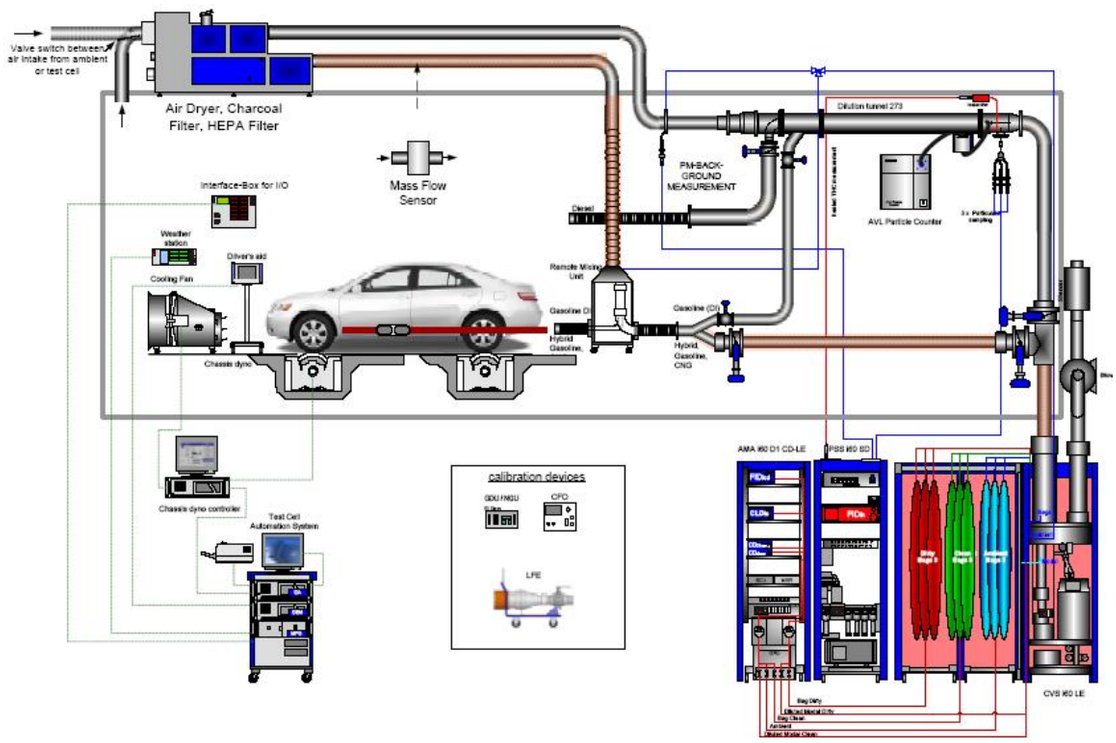
Pengujian emisi gas buang yang dilakukan mengacu pada UN-ECE. No 83-04 yang dimodifikasi untuk kondisi start uji mesin kondisi *fully warm up (Hot Test*). Tahap-tahap pengujiannya adalah :

a. Pengkondisian kendaraan agar kendaaan dalam kondisi *fully warm up (Hot Test).*
b. Pelaksanaan uji emisi gas buang, dimana komponen pengujiannya meliputi kendaraan, bangku uji (*chasis dynamometer*), sistem pengambilan sampel dan analisis gas buang sebagaimana diberikan pada gambar 2.2. Pada pengujian ini, kendaraan dijalankan (*run*) sesuai dengan karakterisitik siklus pengujian (tabel 2.2) yang terdiri dari 2 siklus yaitu sikklus urban atau (*Urban Drive Cycle* (UDC)) yang diulang sebanyak 4 kali dan siklus ekstra urban (*Extra Urban Drive Cycle* (EUDC)) sebagaimana ditunjukkan pada gambar 2.3.

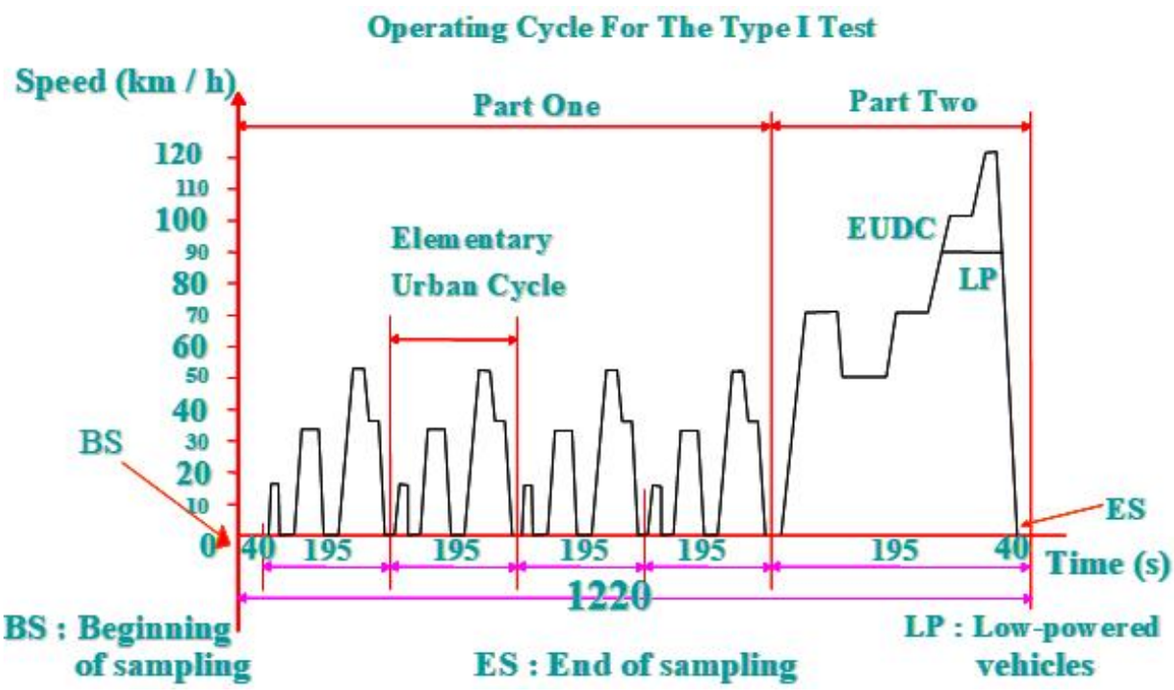
Tabel 3. Karakteristik Siklus Pengujian

Karakteristik	Unit	Siklus Urban (*UDC*)	Siklus Ekstra Urban (*EUDC*)
Jarak	Km	4x1,013 = 4,052	6,955
Waktu	Detik	4x195 = 780	400
Kecepatan Rata-rata	Km/jam	18,7	62,6
Kecepatan Maksimum	Km/jam	50	128

Emisi



Gambar 2. Bangku uji (*chassis dynamometer*).



Gambar 3. Skema Ruang Uji Kendaraan (LTMP, 2023)

- **Metode Perhitungan**

Massa dari polusi gas buang dihitung dengan persamaan berikut :

$$M_i = V_{mix} \times Q_i \times k_H \times C_i \times \frac{1}{d} \times 10^{-6} \quad (1)$$

Dimana :

Mi : massa dari polusi gas buang i dalam gram per kilometer (gr/km)

Vmix : Volume dari dilusi (pencampuran) antara gas buang dengan udara selama pengujian terkoreksi pada kondisi standar (273,2 K dan 101,33 kPa).

Qi : Densitas dari tiap polutan i dalam gram per liter pada temperature dan tekanan normal (273,2 K dan 101,33 kPa).

k_H : Faktor koreksi kelembaban udara untuk perhitungan dari massa emisi Oksida Nitrogen (NOx). Tidak berlaku untuk HC dan CO.

Ci : Konsentrasi dari polutan i dalam gas buang terdilusi dalam satuan ppm dan terkoreksi oleh polutan i yang terkandung di udara luar.

D : jarak tempuh yang terukur selama siklus pengujian dalam km.

Perhitungan dari Konsentrasi Polutan Terkoreksi.

$$C_i = C_e - C_d\left(1 - \frac{1}{DF}\right) \quad (2)$$

Dimana :

Ci : Konsentrasi dari polutan i dalam gas buang terdilusi dalam satuan ppm dan terkoreksi oleh polutan i yang terkandung di udara luar.

Ce : Konsentrasi polutan i terukur didalam gas buang terdilusi, ppm.

Cd : Konsentrasi polutan i terukur di udara luar, ppm.

DF : Faktor dilusi

Faktor dilusi diperoleh dari perhitungan sebagai berikut :

$$DF = \frac{13{,}4}{\left[C_{CO_2} + \left(C_{HC} + C_{CO}\right) \times 10^{-4}\right]}$$ untuk Bensin & Diesel

(3)

Dimana :

C_{CO2} : Konsentrasi CO_2 pada gas buang terdilusi yang terkandung di *sample bag*, dalam persen volume,

C_{HC} : Konsentrasi HC pada gas buang terdilusi yang terkandung di *sample bag*, dalam ppm,

C_{CO} : Konsentrasi CO pada gas buang terdilusi yang terkandung di *sample bag*, dalam persen volume,

Determinasi dari Faktor Koreksi Kelembaban.

$$k_H = \frac{1}{\left[1 - 0{,}0329\left(H - 10{,}71\right)\right]}$$ xxi (4)

Dimana :

H : Kelembaban udara absolute, dalam gram H_2O/kg udara kering.

5,5 – 12,2 gr H_2O/kg dry air.

H diperoleh dari persamaan berikut :

$$H = \frac{\left(6{,}211 \times R_a \times P_d\right)}{\left(P_B - P_d \times R_a \times 10^{-2}\right)} \quad (5)$$

Dimana :
R_a : Kelembaban Relatif dari udara luar, dinyatakan dalam persen.
P_d : Tekanan Uap Saturasi (*Saturation Vapour Pressure*) pada temperature ambient, dinyatakan dalam kPa.
P_B : Tekanan Udara dalam Ruangan, dinyatakan dalam kPa.

Perhitungan Emisi Partikulat

$$M_P = \frac{\left(V_{mix} \times M_E\right)}{\left(V_{EP} \times d\right)} \quad (6)$$

Dimana :
M_E : Massa Partikulat yang tertangkap di filter, dinyatakan dalam mg.
V_{EP} : Volume Gas Buang melalui Filter Partikulat pada kondisi standar.
M_P : Massa Partikulat, dinyatakan dalam gr/km

Berdasarkan UN-ECE R101 untuk kendaraan kategori M1
Kendaraan Berbahan bakar Solar (Diesel) :

$$FC = (0{,}1155/D) \times [(0{,}866 \times HC) + (0{,}429 \times CO) + (0{,}273 \times CO_2)] \quad (7)$$

Dimana :
FC : Konsumsi bahan bakar dalam liter/100 km
HC : Emisi HC dalam gr/km
CO : Emisi CO dalam grm/km
CO_2 : Emisi CO_2 dalam grm/km
D : Densitas bahan bakar (Bensin dan Solar) untuk pengujian diukur pada 15°C.

Prosedur pengujian kinerja bahan bakar sintetik pada kendaraan diesel dapat dilihat pada berikut

1. Persiapan Awal
   - Lakukan pemeriksaan secara detail terhadap kendaraan yang meliputi, kondisi body, kondisi mekanis kendaraan, sistem exhaust dan intake (tidak bocor)
   - Catat hasil pemeriksaan kendaraan tersebut pada Format yang sudah dibakukan

- Catat spesifikasi uji, jenis bahan bakar yang digunakan, jumlah titik uji yang akan dilakukan, rencana dan lamanya pengujian
- Check peralatan ukur (chassis, CVS, analyser)
- Check alat ukur lingkungan (P, T, RH)

2. Kondisi Lingkungan
   - Hidupkan sistem pengkondisian udara pada panel kontrol di ruang kontrol.
   - Tetapkan temperatur pada 25oC 5oC dan lembab nesbi pada 50–60 %.

3. Fasilitas uji
   - Nyalakan dinamometer casis
   - Lakukan proses warm up untuk dinamometer casis
   - Hidupkan system analitik (system uji emisi)
   - Lakukan pemanasan selama 1-2 jam.
   - Setel rutin sebelum pengujian untuk zero dan span.
   - Apabila pengujian berlangsung lebih dari 1 (satu) hari, sebaiknya peralatan tetap dalam keadaan hidup, katup zero dan span gas pada jalur distribusi ditutup.

4. Penempatan kendaraan pada Instalasi/Bangku Uji
   - Pastikan drum dinamometer dalam kondisi ‘brake’ (brake on)
   - Letakkan kendaraan ke dinamometer casis
   - Pasang dan kencangkan seluruh perlengkapan pengaman pada kendaraan, sesuai dengan posisinya atau letaknya. Bila pengaman sudah terpasang lepas rem tangan dan drum dalam keadaan tidak ‘brake’ (brake off)
   - Lakukan penyelarasan roda pada roda penggerak kendaraan terhadap drum silinder dinamometer casis dengan menggunakan fasilitas handset speed control pada sistem dinamometer casis.
   - Kuatkan sistem pengaman kendaraan.
   - Hubungkan saluran gas buang kendaraan (knalpot) dengan sistem CVS (Constant Volume Sampling) sesuai jenis kendaraan (bensin atau diesel) saat uji emisi atau ke saluran buang langsung saat kegiatan sebelum masuk ruang pengkondisian.
   - Pastikan secara visual pada setiap sambungan tidak terdapat kebocoran, baik sambungan dari saluran gas buang (tail pipe) ke sistem atau sambungan pada sistem itu sendiri.
   - Atur posisi driver’s aid agar mudah dilihat pengemudi.
   - Atur posisi kipas pendingin/cooling fan sedapat mungkin di depan mesin kendaraan uji.

5. Kegiatan saat pengujian emissi
   - Lakukan pengoperasian sesuai dengan alur/tahapan dari system pengoperasian alat
   - Lakukan petunjuk pengujian berdasarkan Regulasi UN-ECE (emisi, konsumsi bahan bakar dan kinerja kendaraan)
   - Lakukan Pengujian Emisi Gas Buang dari sample bag dan background bag, catat hasil pengujian pada logbook.
   - Setelah proses pengujian kendaraan telah selesai dilanjutkan proses analisa data yang berlangsung secara otomatis oleh komputer
   - Pengujian selesai

III. Analisis keberlanjutan pengolahan sampah plastik menjadi bahan bakar menggunakan MSA

Analisis keberlanjutan menggunakan metode Multiaspect Sustainability Analysis (MSA). MSA adalah metode untuk mengevaluasi kinerja suatu industri maupun kebijakan sekaligus merencanakan langkah-langkah perbaikan baik jangka pendek, menengah atau Panjang (Firmansyah, 2022) . Analisis keberlanjutan pengolahan bahan bakar berbasis sampah dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa aspek yakni teknis, lingkungan, sosial, ekonomi, regulasi dan lainnya. Setelah menentukan aspek kemudian Langkah berikutnya adalah menentukan faktor dan indikator. Analisis ini menggunakan Software MSA . Keluaran MSA seperti gambar di bawah. Luaran MSA dapat memperoleh informasi seperti indeks keberlanjutan usaha pengelohan sampah plastik menjadi energi, faktor-faktor yang sensitif berpengaruh, skenario upaya pemecahan masalah yang terjadi dan lain-lain.

No.	Aspect	Existing	Scenario 1	Scenario 2
1	Social	63.4	82.66	97.03
2	Economic	32.39	45.34	58.3
3	Environmental	50.11	56.69	64.68
4	Infrastructure & Technology	56.05	65.55	72.68
5	Legal and institutional	76.14	95.29	100
Total Average		55.62	69.11	78.54
Status Sustainability		Moderate Sustainable	Sustainable	Sustainable

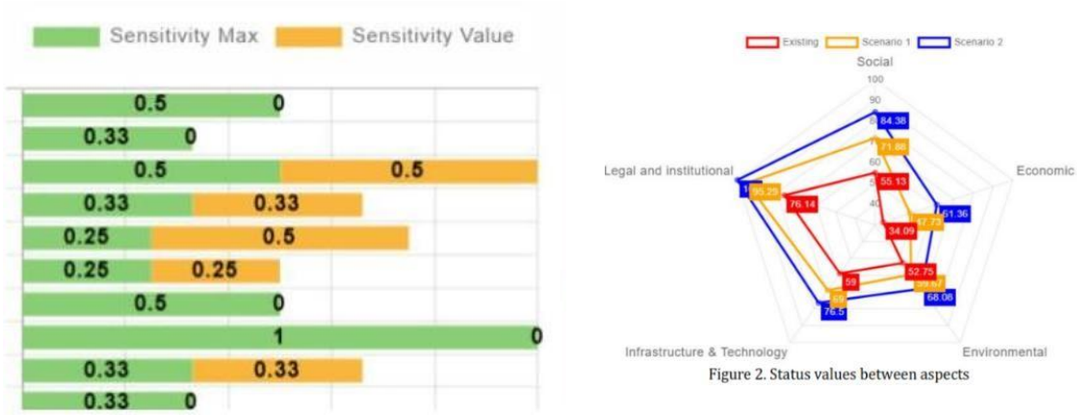


Figure 2. Status values between aspects

Gambar 4 : Keluaran Multiaspect Sustainability Analysis (MSA)(Software, 2023)

Analisis keberlanjutan pengolahan bahan bakar berbasis sampah dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa aspek yakni teknis, lingkungan, sosial, ekonomi, regulasi dan lainnya. Setelah menentukan aspek kemudian Langkah berikutnya adalah menentukan faktor dan indikator. Analisis ini menggunakan Software Eximpro .

Tabel 6. Aspek dan faktor-faktor penilaian keberlanjutan pengelolaan sampah plastik menjadi bahan bakar di Banjarnegara

Aspek Teknis	Aspek Lingkungan	Aspek Ekonomi	Aspek Sosial	Aspek Dukungan Stakeholder	Aspek Regulasi
Faktor	**Faktor**	**Faktor**	**Faktor**	**Faktor**	**Faktor**
1. Kemampuan mengurangi timbunan sampah plastik 2. Kualitas bahan bakar yang dihasilkan 3. Dampak penggunaan pada mesin pertanian yang dirasakan pengguna 4. Kecepatan mesin memproses sampah plastik menjadi Bahan bakar kapasitas 100 kg 5. Kejernihan bahan bakar akhir yang dihasilkan 6. Bau bahan bakar akhir yang dihasilkan	1. Proses pyrolisis Menimbulkan cemaran air 2. Proses pyrolisis menimbulkan cemaran udara atau bau 3. Menimbulkan cemaran tanah 4. Menimbulkan cemaran suara 5. Kebersihan dan kerapian lokasi pengolahan sampah plastik menjadi bbm 6. Sumber Energi yang digunakan oleh mesin pyrolisis	1. Kebutuhan biaya investasi (peralatan) untuk 1 kawasan 1 desa /kecamatan mesin kapasitas 100 kg 2. Biaya tenaga kerja operasional mesin kapasitas 100 kg per bulan 3. Biaya bahan baku sampah plastik 4. Biaya sewa lahan untuk kapasitas 100 kg/hari (2000 m2) 5. Keuntungan teknologi pirolisis sampah plastik kapasitas 100 kg	1. Pemberdayaan masyarakat melalui bank sampah plastik tingkat desa 2. Menumbuhkan lapangan kerja (jumlah tenaga kerja yang terserap dengan mesin kapasitas 100 kg plastik) 3. Tanggapan pengguna BBM sampah plastik 4. Peningkatan kesadaran masyarakat untuk pilah sampah dengan adanya BSB pengelola sampah plastik 5. Tanggapan masyarakat terhadap keberadaan bank sampah pengelola plastik menjadi BBM 6. Potensi pasar BBM Plastik 7. Hasil analisis ekonomi pengelolaan sampah menjadi BBM	1. Dukungan masyarakat 2. Dukungan Pemerintah Desa 3. Dukungan pemerintah daerah kabupaten dan provinsi 4. Dukungan lembaga pengembangan inovasi seperti Universitas maupun pemerintah pusat (BRIN) 5. Dukungan dari lembaga swadaya masyarakat	1. Peraturan pemerintah tingkat desa / kelurahan tentang pengelolaan sampah (khususnya sampah plastik) 2. Peraturan pemerintah tingkat kabupaten tentang pengelolaan sampah (khususnya sampah plastik) 3. Peraturan pemerintah tingkat provinsi tentang pengelolaan sampah (khususnya sampah plastik) 4. Peraturan pemerintah tingkat pusat tentang pengelolaan sampah plastik menjadi energi 5. Peraturan pemerintah tingkat pusat tentang pengelolaan sampah plastik menjadi bbm

IV. Pemodelan pengelolaan sampah plastik yang berkelanjutan mendukung ketahanan energi

Pemodelan pengelolaan sampah plastik yang berkelanjutan mendukung ketahanan energi dilakukan dengan sistem dinamik. Dinamik Sistem (DS) adalah metodologi dan teknik pemodelan matematis untuk membingkai, memahami, dan mendiskusikan masalah yang kompleks. Dinamik Sistem merupakan pendekatan untuk memahami perilaku nonlinear dari sistem yang kompleks dari waktu ke waktu menggunakan stok, aliran, loop umpan balik internal, fungsi tabel, dan penundaan waktu.

1. Perancangan Model

Dengan menggunakan metode simulasi sistem dinamik ini dibagi menjadi beberapa tahapan sebagai berikut:

a. Pembuatan Causal Loop Diagram

b. Pembuatan Stock Flow Diagram

c. Verifikasi dan validasi model

d. Pembuatan skenario

Pemodelan dan simulasi pada penelitian ini digunakan untuk memodelkan pengelolaan sampah plastik berkelanjutan mendukung ketahanan energi di Kabupaten Banjarnegara. Dilakukan pemodelan terhadap jumlah penduduk, jumlah sampah plastik dan jumlah energi yang dihasilkan sebagai indikator pengelolaan sampah berkelanjutan serta variabel pendukung lainnya. Sehingga hasil simulasi dapat membantu dalam pengembangan pengelolaan sampah plastik yang lebih optimal.

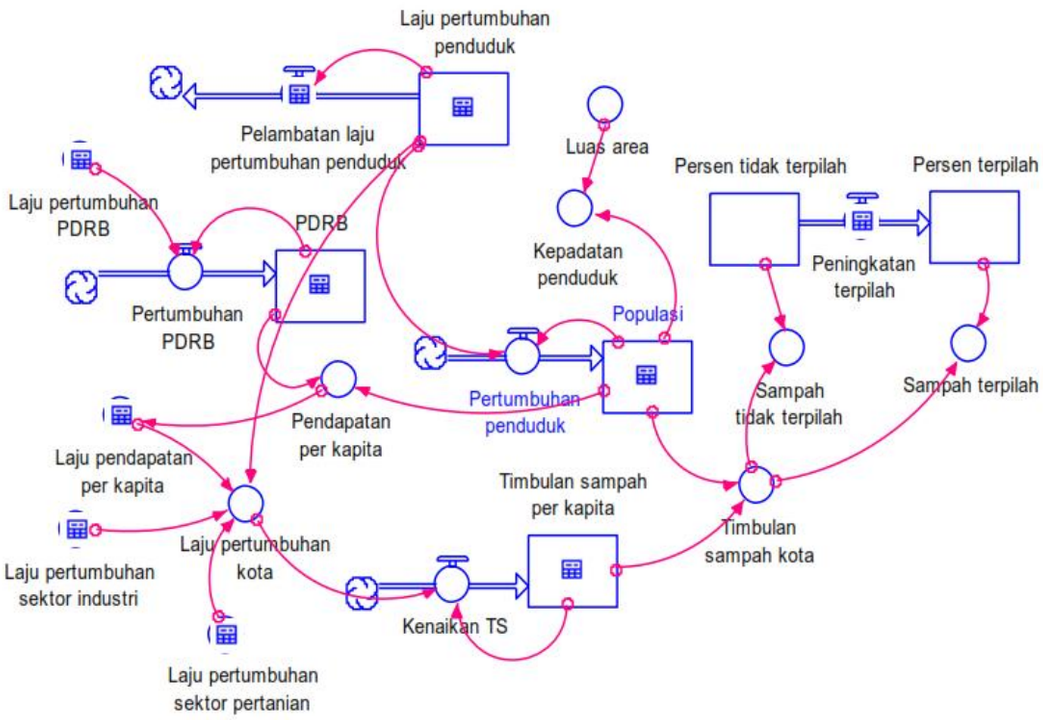
a. Causal Loop Diagram

Langkah awal dalam pembuatan simulasi sistem dinamik adalah dengan merumuskan model sesuai dengan kondisi existing dari pengelolaan sampah plastik menjadi energi Hal yang paling utama dalam pembuatan konsep Causal Loop Diagram (CLD) adalah dengan melakukan identifikasi serta mneghubungkan antar masing-masing variabel yang berpengaruh terhadap pengelolaan sampah plastik menjadi energi yang berkelanjutan di Kabupaten Banjarnegara dan literatur terkait pengelolaan sampah plastik.

b. Stock Flow Diagram

Pemodelan data dan pembuatan flow diagram dibagi menjadi beberapa sub model. Pemodelan data dilakukan untuk mengetahui pola perilaku dan hubungan antar variabel yang ada pada simulasi untuk menentukan kesesuaian model dengan perilaku di kondisi nyata. Implementasi dari permodelan data digambarkan dari diagram kausatif. Setelah

membuat diagram kausatif, selanjutnya flow diagram yang akan memudahkan dalam menggambarkan pemodelan skenario. Berikut merupakan implementasi dari pembuatan flow diagram:



Gambar 3. Contoh Stock Flow Diagram Pengelolaan sampah (Chaerul & Artika, 2021)

c. Verifikasi dan Validasi

Verifikasi model bertujuan untuk memastikan bahwa program komputer dan implementasi dari model konseptual tidak terjadi bug atau error. Pada tahap verifikasi ini akan dilakukan checking pada program computer dan implementasinya. Maka pada program powersim, proses verifikasi dilakukan ketika model sudah bisa dijalankan atau running. Validasi model dengan cara menjalankan model yang telah dibuat dengan data pada tahun sebelumnya. Validasi model bertujuan untuk memastikan apakah output perilaku dari model sudah akurat, sesuai kenyataan dan dapat diterima. Dengan cara behavior pattern test yaitu membandingkan hasil rata-rata dan variansi amplitude. Model dikatakan valid ketika perbandingan hasil rata-rata <5% dan variansi amplitude <30%.

d. Pembuatan skenario

Setelah data hasil simulasi pada base model valid dengan data asli, maka selanjutnya melakukan tahap pengembangan skenario. Terdapat 2 jenis skenario pada simulasi sistem, yaitu skenario struktur dan skenario parameter. Skenario struktur adalah skenario yang dilakukan dengan merubah struktur model pada variabel-variabel yang paling berpengaruh terhadap tujuan simulasi. Sedangkan pengembangan skenario parameter dilakukan dengan merubah parameter variabel-variabel penting untuk mengetahui kemungkinan keadaan di masa mendatang.

Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak di Kabupaten Banjarnegara, akan menjadi landasan sosiologis dengan perumusannya adalah dengan memperhatikan kenyataan dan kondisi masyarakat dan realita sampah yang semakin meningkat di masyarakat yang telah berjalan selama ini, kaitannya dengan kebutuhan dan atau kepentingan masyarakat serta kondisi sekarang ini. Dalam konteks tersebut pembentukan Peraturan Daerah Tentang Perubahan Perda Kabupaten Banjarnegara Nomor 1 Tahun 2011 Tentang Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak , harus dapat memberikan jaminan bahwa Pelayanan Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak di Kabupaten Banjarnegara diberikan dalam rangka peningkatan derajat kesehatan dan hak mendapat lingkungan yang sehat dengan berbagai media dan sebagai jaminan terhadap perlindungan Hak Azasi Manusia (HAM) secara umum.

Melihat permasalahan yang secara nyata terjadi di KabupatenBanjarnegara dalam rangka upaya penyelenggaraan pengawasan dan Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak , maka perlu adanya suatu regulasi yang mampu mewadahi permasalahan tersebut. Regulasi tersebut harus dapat menjadi acuan dalam rangka penyelenggaraan pengendalian sampah agar dapat berjalan optimal, efektif, efisien, terprogram secara terpadu, dan berkelanjutan. Oleh karena itu diperlukan peraturan daerah yang ditujukan kepada penyelenggara Pemerintah Kabupaten Banjarnegara, para pihak yang terlibat dalam Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak , serta seluruh komponen masyarakat di wilayah Kabupaten Banjarnegara.

Berkaitan dengan pengambilan data dengan wawancara, penulis juga memilih informan dengan cara *sampling*. Adapun teknik sampling yang digunakan untuk menentukan informan penelitian adalah *purposive sampling* yaitu penentuan *sampling* bertujuan, yang dalam hal ini sudah ditentukan siapa saja yang dijadikan *sample* atau informan yang berkompeten untuk menjawab permasalahan penelitian.

1. Teknik Pengumpulan Data

   Metode penelitian yang digunakan dalam menyusun naskah akademik dimaksud, merupakan langkah untuk melakukan eksplorasi bahan hukum dan realitas sosial yang akan diakomodasikan dalam produk hukum peraturan daerah nantinya.

a. Studi Dokumentasi/Pustakan

Penelitian untuk mengumpulkan data sekunder dilakukan dengan studi dokumentasi, khususnya peraturan perundang- undangan dan kebijakan daerah yang berkaitan dengan investasi daerah.

b. Wawancara

Untuk memperkaya bahan kajian dalam penyusunan Naskah Akademik, maka dilakukan juga Teknik wawancara dalam pengumpulan data. Adapun metode wawancara yang digunakan adalah:

1) metode depth interview atau wawancara mendalam secara intensif untuk mengumpulkan data yang berkaitan rumusan masalah.

2) wawancara juga dilakukan dengan menggunakan petunjukwawancara (*guided interview*) sebagai petunjuk atau pedoman dalam melakukan wawancara.
3) wawancara dilakukan terhadap beberapa aparat pemerintah yang terkait dengan penyelenggaraan investasidaerah di Kabupaten Karanganyar.

2. Analisis Data

Analisis data merupakan proses mengumpulkan dan mengolah data kedalam pola, kategori, dan satuan uraian dasar, sehingga dengan analisis data akan menguraikan dan memecahkan masalah yang diteliti berdasarkan data yang diperoleh. Dalam penelitian ini digunakan teknik analisis kualitatif.

Model analisis kualitatif digunakan model analisis interaktif, yaitu model analisis yang memerlukan tiga komponen berupa reduksi data, sajian data, serta penarikan kesimpulan/verifikasi dengan menggunakan proses siklus (Sutopo, 2002). Dalam menggunakan analisis kualitatif, maka interprestasi terhadap apa yang ditentukan dan merumuskan kesimpulan akhir digunakan logika atau penalaran sistematik. Ada 3 (tiga) komponen pokok dalam tahapan analisa data, yaitu:

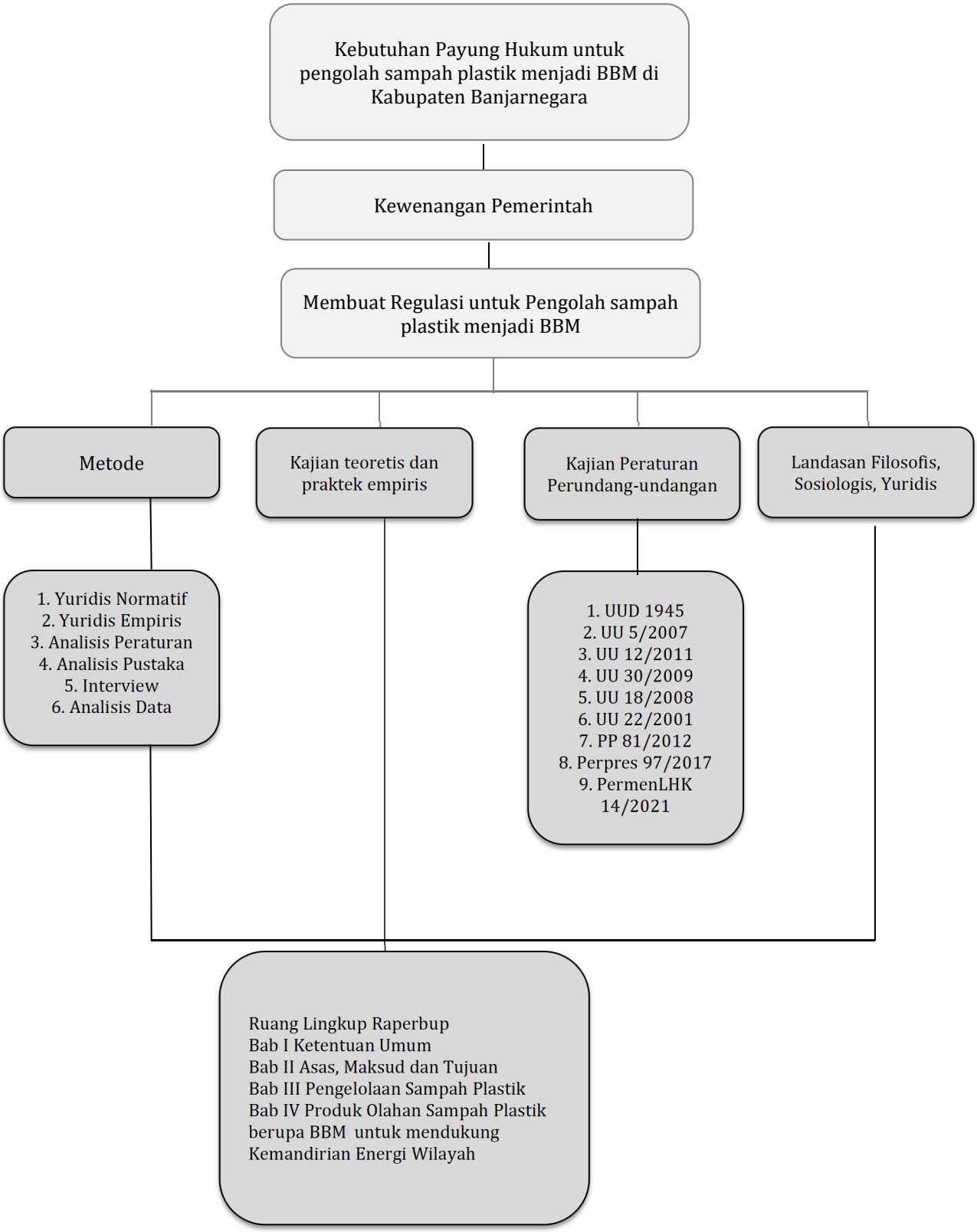
a. *Data Reduction* merupakan proses seleksi, pemfokusan, penyederhanaan dan abstraksi data kasar yang ada dalam *field note.* Reduksi data dilakukan selama penelitian berlangsung, hasilnya data dapat disederhanakan dan ditransformasikan melalui seleksi, ringkasan serta penggolongan dalam suatu pola.
b. *Data Display* adalah paduan organisasi informasi yang memungkinkan kesimpulan riset yang dilakukan, sehingga peneliti akan mudah memahami apa yang terjadi dan harus dilakukan.

c. *Conclution Drawing* adalah berawal dari pengumpulan data peneliti harus mengerti apa arti dari hal-hal yang ditelitinya, dengan cara pencatatan peraturan, pola-pola, pernyataan konfigurasi yang mapan dan arahan sebab akibat, sehingga memudahkan dalam pengambilan kesimpulan.

Tiga komponen analisis data di atas membentuk interaksidengan proses pengumpulan yang berbentuk siklus (diagram *flow*) (Sutopo, 2002).

5. Kerangka Pemikiran Penyusunan NA

Bagan 1 Kerangka Pikir Penyusunan NA



BAB II
KAJIAN TEORITIS DAN PRAKTIK EMPIRIS

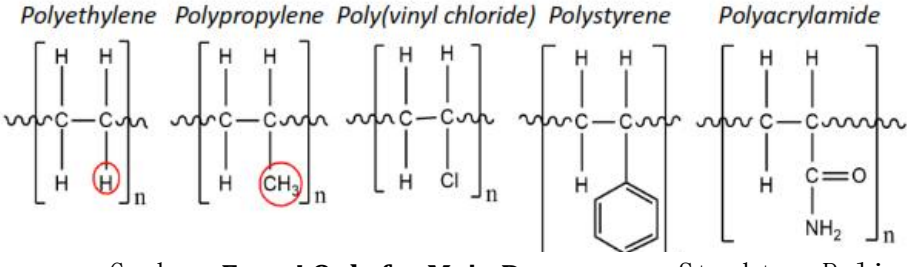
A. Kajian Teoritis

1 Pengertian Plastik

Plastik merupakan senyawa polimer yang terbentuk dari polimerisasi (monomer) hidrokarbon yang membentuk rantai panjang dengan struktur yang kaku. Plastik ditemukan oleh Alexander Parkes pada tahun 1862 (Karad & Havalammanavar, 2017). Senyawa plastik memiliki berat molekul (BM) tinggi. Plastik disebut juga dengan senyawa sintesis dari minyak bumi yang dibuat dengan reaksi polimerisasi (monomer) yang sama, sehingga membentuk rantai panjang dan kaku yang akan menjadi padat setelah temperatur pembentukannya (Arwizet, 2017). Menurut Surono (2013) merupakan senyawa polimer yang unsur penyusun utamanya adalah Karbon (C) dan Hidrogen (H). Secara kimia, plastik adalah merupakan bahan polimer yang memiliki kemampuan untuk dicetak atau dibentuk, biasanya dengan penerapan panas dan tekanan. Sifat plastisitas ini, sering ditemukan dalam kombinasi dengan sifat khusus lainnya seperti kepadatan rendah, konduktivitas listrik rendah, transparansi, dan ketangguhan, memungkinkan plastik dibuat menjadi berbagai macam produk. Plastik sendiri adalah jenis makromolekul yang dibentuk dengan proses polimerisasi. Polimerisasi adalah suatu proses penggabungan beberapa molekul sederhana (monomer) melalui proses kimia menjadi molekul besar (polimer atau makromolekul). Contoh struktur polimer dan reaksi pembentukannya diperlihatkan pada gambar 2 dan 3

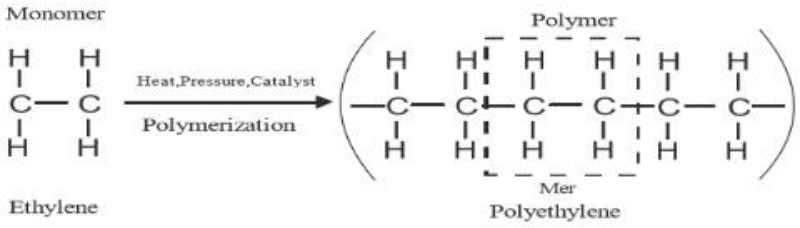
Bahan polimer dari plastik ini dapat dibuat menjadi berbagai bentuk. Dengan paparan panas dan tekanan maka polimer ini bisa dibentuk menjadi lembaran, batangan, balok, dan silinder sesuai dengan kebutuhan, sehingga banyak dimanfaatkan untuk pembuatan botol,

kantong kresek, alat-alat listrik bahkan sampai aplikasi bangunan serta konstruksi dan lain sebagainya. Plastik merupakan bahan yang mudah terbakar sehingga meningkatkan resiko kebakaran. Asap hasil pembakaran produk berbahan dasar produk ini sangat



Gambar **Error! Only for Main Document.**. Struktur Polimer

berbahaya karena mengandung gas-gas beracun seperti Karbon Monoksida (CO) dan Hidrogen Sianida (HCN), kedua bahan tersebut adalah merupakan peyebab pencemaran udara.



Gambar **Error! Only for Main Document.**. Proses pembentukan polyethylene

2 Jenis-jenis plastik

Plastik digolongkan menjadi beberapa jenis tergantung karakteristiknya. Plastik berdasarkan jumlah rantai karbonnya terbagi dalam beberapa jenis yakni 1 ~ 4 Gas (LPG, LNG), 5 ~ 11 Cair (bensin), 9 ~ 16 Cairan dengan viskositas rendah, 16 ~ 25 Cairan dengan viskositas tinggi (oli, gemuk), 25 ~ 30 Padat (parafin, lilin), 1000 ~ 3000 Plastik (polistiren, polietilen, dll).

Berdasarkan pada sifat termal plastik, plastik dapat terbagi menjadi dua kelompok, yakni *Thermoplastic* dan *Thermosetting*. *Thermoplastic* adalah bahan plastik yang jika dipanaskan sampai temperatur tertentu akan mencair, dan dapat dibentuk kembali menjadi bentuk yang diinginkan (UNEP, 2009; Surono & Ismanto, 2016), dan merupakan polimer yang tidak berubah komposisi kimianya ketika dipanaskan. Oleh karena itu, dapat mengalami pencetakan berulang kali. Polimer ini adalah jenis yang berbeda seperti polyethylene (PE), polypropylene (PP), polystyrene (PS), dan Polyvinyl Chloride (PVC). Plastik-plastik ini dikenal sebagai plastik umum, dan memiliki berat molekul antara 20.000 hingga 500.000. Jenis kedua adalah *Thermosetting* yakni plastik yang tidak dapat dicairkan kembali melalui pemanasan jika telah dibuat dalam bentuk padat (UNEP, 2009; Surono & Ismanto, 2016). Polimer termoset tetap padat dan tidak dapat meleleh dan dimodifikasi. Perubahan kimia tidak dapat dipulihkan, dan karenanya plastik ini tidak dapat didaur ulang karena memiliki struktur ikatan silang, sedangkan termoplastik ikatan linear. Contohnya termasuk phenol–formaldehyde, polyurethanes,

dan lain-lain (Alshehrei, 2017).

Tabel 4. Jenis dan karakteristik plastik

Jenis	Simbol	Titik Leleh	Monomer Penvusun
PET (*Polyethylene Terephthalate*)	1	250	Ethylene glycol (EG) dan *terephthalic acid* (TPA) atau *dimethyl ester* atau asam terepthalat (DMT)
HDPE (*High Density Polyethylene*)	2	200-280	-
PVC (*Polyvinyl Chloride*)	3	160-180	Monomer vinil klorida
LDPE (*Low Density Polyethylene*)	4	160-240	-
PP (*Polypropylene* atau *Polypropene*)	5	200-300	Polimerisasi gas propilena
PS (*Polystyrene*)	6	180-260	Monomer-monomer stirena hasil dehidrogenase etil benzena
PC (*Polycarbonat*)	7	280-310	Kondensasi bisphenol A dengan fosgen dalam media alkali
ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*)	7	180-240	*Acrylonitrile, butadiene, styrene*
PA (*Polyamide*) atau nilon	7	260-290	-
PA (*Polyacetal*)	7	185-225	Homopolimer (asetal homopolimer) dan kopolimer

Sumber: Sari, 2017.

Gambar *Error! Only for Main Document.*. Nomor dan kode plastik

Berdasarkan sifat kedua kelompok plastik tersebut, thermoplastic adalah jenis yang memungkinkan untuk didaur ulang. Jenis plastik yang dapat didaur ulang diberi kode berupa nomor seperti terlihat pada Gambar 4 dan Tabel 1

1. Polyethylene terephthalate (PET)

PET merupakan polimer semi kristal dan secara kimiawi dan termal stabil, memiliki berat molekul berkisar antara 30.000 hingga 80.000 $gmol^{-1}$, memiliki sifat-sifat yang sangat cocok untuk kapasitas besar, ringan, wadah tahan tekanan (Sharuddin et al., 2016), jenis plastik yang halus, transparan dan relatif tipis (Alabi et al., 2019). PET adalah poliester dengan gugus ester fungsional yang dapat dipecah oleh beberapa pereaksi, seperti air (hidrolisis), alkohol (alkoholisis), asam (asidolisis), glikol (glikolisis), dan amina (aminolisis). Wadah plastik ini biasa ditemukan dalam kemasan makanan dan minuman, seperti botol air mineral, botol minuman bersoda, toples selai, dan masih banyak lagi. Namun, meskipun aman untuk menempatkan makanan dan minuman, wadah plastik PET ini hanya dianjurkan untuk satu kali pemakaian saja. Jika dipakai berkali-kali, terutama untuk mengisi minuman panas, maka lapisan polimer pada wadah tersebut dapat mengeluarkan zat karsinogenik pemicu kanker. Kemasan PET dapat didaur ulang menjadi karpet, tali rafia, tas jinjing, sampai dengan serat. Daur ulang sampah plastik PET juga tergolong lebih banyak dibanding sampah plastik dengan simbol angka lainnya.

2. High-density polyethylene (HDPE)

HDPE memiliki ciri rantai polimer linier panjang dengan tingkat kristalinitas yang tinggi dan percabangan rendah yang mengarah ke tinggi sifat kekuatan. Polietilen densitas tinggi adalah plastik tahan panas yang diproduksi dari minyak bumi (Alabi et al., 2019). Digunakan secara luas. Limbah HDPE memiliki potensi besar untuk digunakan dalam proses pirolisis. Simbol HDPE biasa ditemukan dalam tupperware, botol susu, galon air mineral, sampai botol shampoo. Walaupun aman untuk menyimpan makanan dan minuman, bahan plastik ini sebaiknya hanya dipakai satu kali saja. Pemakaian berulang

akan memicu pelepasan senyawa antimoni trioksida. Setelah memakai wadah plastik #2, sebaiknya plastik ini segera daur ulang menjadi kemasan HDPE baru, bahan lantai ubin, atau pipa.

3. Polyvinyl chloride (PVC)

PVC merupakan plastik kuat yang tahan terhadap berbagai faktor seperti abrasi dan bahan kimia, dan memiliki penyerapan air yang rendah (Alshehrei, 2017). PVC terbuat dari campuran 57% klorin (berasal dari garam kelas industri) dan 43% karbon (berasal dari hidrokarbon bahan baku seperti etilen dari minyak atau gas alam). Sifat klorin membuat PVC tahan api yang sangat baik sehingga sangat cocok untuk isolasi listrik. PVC kompatibilitas harus dicampur dengan banyak zat tambahan membuatnya menjadi plastik serbaguna. Pada proses pirolisis plastik PVC ditemukan zat berbahaya seperti logam berat, dioksin, BPA, dan ftalat itu cenderung terlepas ketika dipanaskan pada suhu tinggi (Sharuddin et al., 2016). PVC telah dilaporkan menyebabkan bronkitis kronis, cacat lahir, perubahan genetik, kanker, penyakit kulit, tuli, kegagalan penglihatan, borok, disfungsi hati dan gangguan pencernaan (Alabi et al., 2019). Karena dianggap berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan maka penggunaan PVC cenderung dikurangi. Meskipun demikian karena efektivitas biaya dan fleksibilitas, PVC tetap sangat populer dalam produksi barang-barang konsumen. Plastik berbahan PVC tidak dianjurkan untuk mengemas makanan dan minuman karena sifatnya yang cukup berbahaya. Jenis ini lebih sering dipakai untuk kemasan shampoo atau pipa. Apabila wadah plastik #3 dipakai untuk mengemas makanan, bahan kimia di dalamnya dapat meningkatkan risiko penyakit hati dan ginjal. Proses daur ulang plastik jenis PVC ini tergolong susah karena tidak semua pengepul mau mengolah plastik ini. Plastik #3 akan mengeluarkan klorin saat dibakar.

4. Low-density polyethylene (LDPE)

LDPE merupakan Polietilen densitas rendah yang bersifat tahan panas, rapuh, fleksibel dan
kaku. Berbeda dengan HDPE, LDPE memiliki lebih banyak percabangan yang menyebabkan kekuatan antarmolekul yang lebih lemah, sehingga menurunkan kekuatan dan kekerasan. Namun, LDPE memiliki keuletan yang lebih baik daripada HDPE dan adanya percabangan menyebabkan struktur menjadi kurang kristal dan mudah dibentuk. LDPE memiliki ketahanan yang sangat baik terhadap air. Salah satu cara untuk memulihkan energi dan mengurangi limbah LDPE adalah dengan pirolisis karena plastik ini tidak memiliki komponen yang berbahaya bagi tubuh manusia, penggunaannya disebut aman untuk wadah minuman dan makanan (Alabi et al., 2019). LDPE dirasa cukup aman untuk menyimpan makanan dan minuman. Untuk menempatkan makanan dan minuman panas, plastik LDPE ini dirasa cocok karena lapisan plastiknya tidak akan meleleh meskipun terpapar suhu tinggi

5. Polypropylene (PP)

Polypropylene adalah jenis plastik yang kuat dan semi transparan, lebih berat dan lebih kuat dari polyethylene. Plastik yang terbuat dari polypropylene ini tidak memiliki zat berbahaya dan seperti polyethylene, wadah polypropylene dianggap aman bagi manusia sebagai paket
untuk makanan dan minuman (Alabi et al., 2019). PP merupakan polimer jenuh dengan rantai hidrokarbon linear itu memiliki ketahanan kimia dan panas yang baik. PP memiliki kepadatan yang lebih rendah daripada HDPE tetapi memiliki kekerasan dan kekakuan yang lebih tinggi yang membuatnya lebih disukai di industri plastik. Tingginya permintaan PP dalam kehidupan sehari-hari menyebabkan jumlah limbah PP meningkat setiap tahun dan karenanya, pirolisis PP adalah salah satunya metode yang dapat digunakan untuk pemulihan energi (Sharuddin et al., 2016). Dari sekian banyak jenis plastik, wadah plastik

dengan simbol angka 5 dalam segitiga panah ini merupakan pilihan yang terbaik. Plastik PP ini banyak dijumpai pada tempat makan atau botol minum yang memang bisa dipakai berkali-kali. Karakteristik plastik jenis ini adalah kuat, ringan, tahan terhadap lemak, dan stabil pada suhu tinggi. Jenis plastik ini juga bisa didaur ulang menjadi sendok-garpu, sapu, dan nampan

6. Polystyrene (PS)

Polystyrene adalah polimer hidrofobik sintetis dengan berat molekul tinggi, terbuat dari monomer stirena yang diperoleh dari petrokimia cair. Struktur terdiri dari rantai hidrokarbon yang panjang dengan gugus fenil yang terikat pada setiap atom karbon lainnya. PS secara alami tidak berwarna tetapi bisa diwarnai oleh pewarna. Plastik ini memiliki ketahanan panas dan memiliki daya tahan, kekuatan, dan ringan (Sharuddin et al., 2016). Simbol PS dapat ditemukan pada CD (Compact Disc), karton telur, atau piring sekali pakai. PS dapat didaur ulang, tetapi tidak dapat terurai secara hayati dan meskipun telah dilaporkan bahwa film PS terdegradasi oleh strain Actinomycetes, tingkat biodegradasi ini sangat rendah (Alshehrei, 2017). PS umumnya tidak terpisah dan tidak ekonomis mengumpulkan untuk didaur ulang karena kepadatan busa polystyrene rendah. PS dengan simbol angka 6 dalam segitiga panah menunjukkan bahwa plastik tersebut menggunakan bahan kimia yang berbahaya. Pada umumnya, simbol ini sering ditemukan pada styrofoam atau bahan plastik yang sulit didaur ulang. Mengingat sifatnya yang sulit didaur ulang, plastik jenis ini sangat berpotensi mencemari lingkungan. Karena itu, satu-satunya cara limbah PS dapat digunakan sepenuhnya adalah melalui proses pirolisis untuk diubah menjadi produk minyak lebih berharga (Sharuddin et al., 2016).

7. Other (Polycarbonate , PC)

Plastik polycarbonate (C16H1403) adalah poliester yang dikenal karena sifat mekaniknya yang sangat baik. Memiliki resistensi dampak tinggi, tahan UV, dan tahan api serta ketahanan listrik yang sangat baik. Wadah plastik yang masuk dalam kategori Other terdiri dari 4 jenis, yakni SAN (styrene acrylonitrile), ABS (acrylonitrile butadiene styrene), PC (polycarbonate), dan Nylon. Bahan plastik ini digunakan untuk membuat alat elektronik, suku cadang mobil, dan peralatan lain. Polycarbonate tidak memiliki kode identifikasi daur ulang sendiri dan oleh karena itu termasuk dalam klasifikasi "lain" #7 (Achilias et al., 2012). PC mengandung bisphenol-A beracun (BPA) yang dapat meningkatkan risiko infertilitas dan gangguan hormon.

3 Sampah plastik dan permasalahannya

Pada era globalisasi saat ini sampah plastik menjadi permasalahan lingkungan yang semakin hari semakin serius. Menumpuknya sampah plastik berasal dari kegiatan manusia
dalam kehidupan sehari-hari. Penggunaan plastik untuk berbagai keperluan sehingga produksi plastik semakin meningkat, distribusi limbah plastik dikaitkan dengan populasi manusia. Peningkatan populasi manusia telah menyebabkan meningkatnya permintaan akan plastik dan produk plastik (Alabi et al., 2019). Bank Dunia melaporkan pada pertengahan September 2019, setidaknya terdapat 2.01 miliar ton sampah yang menumpuk di dunia ini pada 2016. Jumlah tersebut terus meningkat dan pada 2050 mendatang jumlah
sampah akan mencapai 3.4 miliar ton, jumlah tersebut seiring dengan laju pertumbuhan penduduk dunia yang mencapai angka 70 persen.
Sampah di Indonesia hampir mencapai 70 juta ton dan diperkirakan trennya akan terus naik Menurut KLHK jumlah sampah plastik di Laut Indonesia mencapai 6,8 Juta Ton Per Tahun, Pemerintah telah menetapkan target pengurangan sampah sebesar 30 % dan penanganan sampah serta 70%, serta

pelarangan beberapa jenis plastik sekali pakai seperti kantong belanja, kantong kresek, sedotan plastik, dan jenis plastik lainya. Semakin bertambahnya sampah plastik akibat dari semakin berkembangnya jumlah penduduk menyebabkan permasalahan lingkungan yang serius jika tidak dilakukan penanganan yang baik disertai peningkatan kesadaran masyarakat.

Sampah plastik merupakan limbah yang menimbulkan dampak merugikan bila tidak ditangani secara bijak. Sampah plastik yang tidak dikelola dapat menyebar ke segala tempat, termasuk laut hingga merusak ekosistem beberapa flora dan fauna. Keberadaan sampah plastik di laut dapat merusak kondisi plankton sebagai organisme terkecil di dunia. Plankton sendiri merupakan sumber makanan ikan-ikan kecil, bila penyebaran sampah plastik tersebar dan terurai maka akan menimbulkan kondisi mikroplastik yang turut dikonsumsi oleh ikan. Kondisi ini membuat ikan yang hendak dikonsumsi oleh manusia memiliki kandungan berbahaya yaitu mikroplastik. Selain hewan kecil, ikan besar juga berpotensi mengonsumsi makanan yang tercemar polutan sampah plastik. National Oceanographic dan Atmospheric Administration menyebutkan bahwa jutaan burung dan ikan hingga 100.000 mamalia meninggal akibat penyebaran sampah plastik di beberapa lingkungan.

Sampah yang tidak terurai dengan baik dengan volume yang banyak juga menghiasi berbagai tempat, termasuk Tempat Pembuangan Akhir atau TPA. Produksi plastik menggunakan senyawa-senyawa kimia untuk membuatnya berwarna menarik, kuat dan tidak mudah pecah. Senyawa tersebut sejatinya tidak stabil dan bereaksi dengan suhu serta bahan lainnya sehingga sangat mudah berpindah ke dalam makanan atau minuman. Tidak hanya itu, binatang maupun ikan yang biasa manusia konsumsi juga telah terkontaminasi oleh mikroplastik di dalam tubuhnya. Plastik sangat sulit terurai karena dari banyaknya plastik, hanya sekitar 20% yang sukses di daur ulang. Plastik dapat bertahan sangat lama di bumi hingga 60-70 tahun.

Selain upaya mengurangi penggunaan plastik yang sulit terdegradasi upaya pengurangan sampah plastik dapat dilakukan dengan teknologi pengolahan

plastik menjadi barang yang bisa digunakan kembali (reuse), atau mengubah menjadi bentuk lain seperti bahan bakar minyak. Teknologi pirolisis merupakan proses dekomposisi suatu bahan pada suhu tinggi yang berlangsung tanpa adanya udara atau dengan udara terbatas. Proses dekomposisi pada pirolisis ini juga sering disebut dengan devolatilisasi. Hasil pirolisis berupa tiga jenis produk yaitu padatan (charcoal/arang), gas (fuel gas) dan cairan (bio-oil).

4 Teknologi Pirolisis plastik

Pirolisis juga dapat disebut thermolysis (Greek: pur = fire; thermos = warm; luo = loosen), adalah proses dekomposisi secara kimia dan termal, untuk menghasilkan ukuran molekul yang lebih kecil. Pirolisis merupakan proses konversi termokimia yang dilakukan dalam kondisi tanpa oksigen. Pirolisis dapat dilakukan pada berbagai temperatur, waktu reaksi, tekanan, dan baik dalam keberadaan atau ketiadaan gas atau cairan reaktif, dan penggunaan katalis. Pirolisis limbah plastik umumnya dapat dilakukan pada temperatur 400 ℃ (low), 400 - 600 ℃ (medium), atau diatas 600 ℃ (high). Tekanan umumnya berada pada kondisi atmosfir. Dekomposisis secara termal pada polimer menghasilkan gas, distilasi dan arang.

Proses pirolisis dari plastik mengikui rute yang rumit yang tidak dapat dijelaskan oleh satu atau lebih reaksi kimia, tidak bisa dijelaskan menggunakan pendekatan rumus empiris yang melibatkan pecahan koefisien stoikiometri atau sistem komprehensif dari reaksi dasar. Proses tersebut berkaitan dengan komposisi dan struktur yang bervariasi berdasarkan struktur molekul seperti ketidakteraturan ikatan, keterlibatan katalis, dan sebagainya. Mode dekomposisi terbagi berdasarkan pola reaksi yang menentukan, struktur molekul dan keberadaan katalis :

Tabel 5. Mode dekomposisi termal untuk beberapa plastik komersial

Plastik	Mode dekomposisi termal	Produk pada temperatur rendah	Produk pada temperatur tinggi
PE *(polyethylene)*	Random chain rupture	Waxes, minyak paraffin, α-olefins	Gases and light oils
PP *(Polypropylene)*	Random chain rupture	Vaseline, olefins	Gases and light oils
PVC (*Polyvinylchloride)*	Eliminasi HCI dari ikatan, chain dehydrogenation, dan cyclization	HCl (<300◦C), benzene	Toluene (>300◦C)
PS *(Polystyrene)*	Kombinasi unzipping, dan chain rupture, pembentukkan oligomers	Styrene dan oligomers	Styrene dan oligomers
PMMA (*Poli metil metakrilat*)/ kaca akrilik	Unzipping	MMA	MMA
PTFE (*Politetrafluoroetilena* / Teflon)	Unzipping	Monomer	TFE
PET *(Polyethylene terephthalate)*	perpindahan, penataan ulang, dan decarboxylation β-hydrogen	Benzoic acid dan vinyl terephthalate	
PA-6	Unzipping	Caprolactam	

Proses pirolisis sering dibagi menjadi tiga kelompok tergantung pada laju pemanasan dan waktu tinggal gas, yaitu fast pyrolysis (pirolisis cepat), intermediate pyrolysis (menengah), dan slow pyrolysis (lambat). Produk pirolisis pada umumnya berupa gas, produk cair, serta padatan. Produk cair dari proses pirolisis plastic ini yang biasanya disebut sebagai minyak

plastik.

Komposisi minyak plastik bervariasi bergantung pada bahan baku dan kondisi proses. Minyak plastik dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar. Adapun jenis mesin yang digunakan untuk minyak plastik ini ditentukan oleh komposisi dan karakteristiknya. Apabila belum dimurnikan, minyak plastic dapat merupakan campuran senyawa hidrokarbon dari rantai C6 hingga C20 yang dapat berupa paraffin, olefin, maupun aromatik, sehingga merupakan campuran fraksi bensin, fraksi kerosen, dan fraksi diesel.

5 Mutu (karakteristik) bahan bakar sampah plastik

Parameter uji dalam standar mutu bahan bakar minyak dapat dikelompokkan menjadi :

- Parameter yang terkait kesesuaian dengan kondisi existing design pada system suplaia bahan bakar dan system pembakaran di mesin diesel, misalnya densitas, viskositas, angka setana atau indeks setana, temperature distilasi, sulfur, kadar air
- Parameter yang terkait short term maupun long term effect pada komponen mesin diesel, misalnya angka asam, kadar air, titik kabut, residu karbon, korosi bilah tembaga, lubrisitas
- Parameter yang terkait dengan keamanan dalam penyimpanan dan distribusi, yaitu parameter flash point, temperature distilasi
- Parameter yang terkait emisi, yang disebabkan oleh pembakaran tidak sempurna maupun oksidasi dari zat dalam bahan bakar, yaitu kandungan sulfur, cetane number/cetane index, residu karbon, kadar abu, densitas

Karena sasaran peruntukan bahan bakar sampah plastik Banjarnegara ini ini untuk menggerakkan mesin diesel baik otomotif maupun alat pertanian, maka pengujiannya menggunakan standar mutu Solar BBM B0 berdasarkan Keputusan

Direktur Jendral Minyak dan Gas Bumi nomor 146 Tahun 2020. Terdapat 17 parameter yang dipersyaratkan dalam standar ini sebagaimana terlampir dalam Tabel 3.

Tabel 6. Standar mutu (spesifikasi bahan bakar jenis minyak solar murni (B-0) dengan angka cetane (CN) 48, dan CN 51

No	Karakteristik	Satuan	Minyak Solar 48 (SK No. 146/2020)		Minyak Solar 51 (SK No. 146/2020)		Metode Uji	
			Min.	Maks.			ASTM	lainnya
1	Angka Setana, atau		48	-	51	-	D613	-
	Indeks Setana		45	-	48	-	D4737	-
2	Berat Jenis pada 15° C	kg/m^3	815	870	810	850	D4052 / D1298	-
3	Viskositas pada 40° C	mm^2/s	2,0	4,5	2,0	4,5	D445	-
4	Kandungan Sulfur	% m/m	-	0,25 0,05 [1] 0,005 [2]	-	0,05 0,005 [4]	D4294/ D5453/ D2622	-
5	Distilasi: 90% vol. Penguapan	° C	-	370	-	370	D86	-
6	Titik Nyala	° C	52	-	55	-	D93	-
7	Titik Kabut, atau	° C	-	18	-	18	D2500/D 5773	
	Titik Tuang	° C	-	18	-	18	D97/D59 49	-
8	Residu Karbon	% m/m	-	0,1	-	0,1	D189/D4 530	-
9	Kandungan Air	mg/kg	-	400	-	280	D6304/D 1744	-
10	Korosi Bilah Tembaga	Kelas	-	Kelas 1	-	Kelas 1	D130	-
11	Kandungan Abu	% m/m	-	0,01	-	0,01	D482	ISO 6245
12	Kandungan Sedimen	% m/m		0,01		0,01	D473	-
13	Bilangan Asam Kuat	mg KOH/g	0		0		D664	-

14	Bilangan Asam Total	mg KOH/g	-	0,6	-	0,3	D664	-
15	Kontaminasi Partikulat	mg/l	-	-	-	10	D6217	-
16	Penampilan Visual	-	Jernih dan Terang		Jernih dan Terang		-	Visual
17	Warna	No. ASTM	-	3	-	1	D1500	-
18	Lubrisitas (HFRR wear scar dia.@60° C)	micron	-	460 [3)]	-	460	D6079	-

Catatan :

1. Batasan 0,05% m/m setara dengan 500 ppm, berlaku mulai 1 Januari 2024
2. Batasan 0,005% m/m setara dengan 50 ppm, berlaku mulai 1 Januari 2026
3. Parameter kualitas ini berlaku jika kadar belerang ≤ 500 ppm
4. Batasan 0,005% m/m setara dengan 50 ppm, berlaku mulai 1 April 2022

B. Kajian Terhadap Asas/Prinsip yang Terkait dengan Penyusunan Norma

Secara tegas dinyatakan dalam ketentuan Pasal 6 ayat (1) Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2011 tentang Pembentukan Peraturan Perundang-Undangan bahwa Asas Materi Muatan Peraturan Perundang-Undangan meliputi:

1. Pengayoman;
2. Kemanusiaan;
3. Kebangsaan;
4. Kekeluargaan;
5. Kenusantaraan;
6. Bhineka Tunggal Ika;
7. Keadilan;
8. Kesamaan kedudukan dalam hukum dan pemerintahan;
9. Ketertiban dan kepastian hukum; dan/atau
10. Keseimbangan, keserasian, dan keselarasan

Penjelasan Pasal 6 ayat (1) huruf g dan huruf h,

menyatakan bahwa yang dimaksud dengan "asas keadilan" adalah setiap Materi Muatan Peraturan Perundang-undangan harus mencerminkan keadilan secara proporsional bagi setiap warga negara tanpa kecuali. Sedangkan yang dimaksud dengan "asas kesamaan kedudukan dalam hukum dan pemerintahan" adalah setiap Materi Muatan Peraturan Perundang-undangan tidak boleh berisi hal-hal yang bersifat memberikan atau berakibat membedakan berdasarkan latar belakang, antara lain, agama, suku, ras, golongan, gender, atau status sosial.

Berdasarkan pada ketentuan Pasal 6 ayat (1) Undang- Undang Nomor 12 Tahun 2011 berserta penjelasannya tersebut bahwa pada dasarnya Materi Muatan suatu Peraturan Perundang-undangan tidak boleh mengandung atau mengakibatkan hal-hal yan bersifat diskriminatif, , serta berbagai hal yang tidak selaras dengan asas-asas materi muatan sebagaimana telah ditentukan tersebut. Salah satu upaya agar materi muatan peraturan perundang-undangan adalah memenuhi unsur-unsur sebagaimana dimaksud dalam ketentuan Pasal 6 ayat (1) tersebut, maka perlu dan penting dilakukan kajian dan analisisnya terlebih dahulu mengenai apa dan mengapa serta tujuan dibentuknya suatu peraturan perundang-undangan. Selanjutnya sasaran yang ingin diwujudkan, jangkauan dan arah pengaturan yang akan disusun, yang akan dijelaskan dalam konsepsi yang akan dibangun dalam rangka memenuhi kebutuhan, adanya pokok pikiran, lingkup atau obyek yang akan diatur. Semua itu membutuhkan analisis agar dampak atas suatu pengaturan tersebut dapat dikandung nilai-nilai keadilan baik dalam rumusan de-jure maupun de-facto nya.

Untuk membentuk peraturan perundang-undangan yang baik perlu diperhatikan juga berbagai asas. Menurut Van der Vlies dibedakan asas-asas formal dan asas material (Bagir Manan, 1992: 19). Asas-asas formal meliputi:

1. Asas tujuan yang jelas (*beginsel van duidelijke doelsteling*). Asas

ini mencakup tiga hal yaitu, mengenai ketepatan letak peraturan perundang-undangan dalam kerangka kebijakan umum pemerintahan, tujuan khusus peraturan perundang-undangan yang akan dibentuk, dan tujuan dari bagian-bagian peraturan perundang-undangan yang akan dibentuk tersebut.

2. Asas organ/lembaga yang tepat (*beginsel van het juiste orgaan)*.

   Latar belakang asas ini ialah memberikan penegasan tentang perlunya kejelasan kewenangan organ/organ/lembaga-lembaga yang menetapkan peraturan perundang-undangan yang bersangkutan.

3. Asas perlunya pengaturan (*het noodzakelijkheidsbeginsel*).

   Asas ini tumbuh karena selalu terdapat alternatif atau alternatif-alternatif lain untuk menyelesaikan suatu masalah pemerintahan selain dengan membentuk peraturan perundang-undangan. Asas ini muncul karena dalam penyelesaian masalah penyelenggaraan kehidupan manusia terdapat berbagai alternatif yang tidak selalu harus dituangkan dalam bentuk peraturan perundang-undangan.Hal inI bukan berarti tidak ada peraturan (*ontregelen*) namun pembentukan peraturan itu berpegang pada prinsip penyederhanaan (*soberheid*), sehingga sangat dimungkinkan adanya deregulasi yang maknanya bukan tanpa regulasi (aturan). Aturan tetap ada dan diperlukan tapi sifat pengaturannya lebih komprehensif, tidak sektoral. Asas dapat dilaksanakan merupakan asas yang menghendaki suatu peraturan dapat ditegakkan. Tidak akan ada gunanya merumuskan berbagai aturan dalam berbagai norma jika pada akhirnya norma tersebut tidak dapat ditegakkan. Salah satu penegakkan norma tersebut melalui penjatuhan sanksi terhadap pelanggaran peraturan. Perumusan sanksi ini harus sejalan dengan sifat norma, apakah larangan atau perintah.

Ketidakjelasan ini dapat berakibat fatal bagi tegaknya suatu peraturan, seperti yang kini marak melandaPeraturan Daerah. Muncul kecenderungan setiap Peraturan Daerah wajib hukumnya merumuskan sanksi pidana. Tanpa ada sanksi dianggap bukan peraturan.Anggapan ini patut diluruskan sesuai dengan asas dan teknik pembentukan paeraturan perundang-undangan yang dengan jelas menyebutkan "ketentuan sanksi dapat dirumuskan jika diperlukan".

4. Asas dapat dilaksanakan (*het beginsel van uitvoerbaarheid*).

   Mengenai asas ini orang melihatnya sebagaiusaha untuk dapat ditegakkannya peraturan perundang- undangan. Sebab tidaklah ada gunanya suatu peraturan perundang-undangan yang tidak dapat ditegakkan.

5. Asas konsensus (*het beginsel van der consensus*).

   Yang dimaksud dengan konsensus ialah adanya "kesepakatan" rakyat untuk melaksanakan kewajiban dan menanggung akibat yang ditimbulkan oleh peraturan perundang-undangan bersangkutan. Hal itu mengingat pembentukan peraturan perundang-undangan haruslah dianggap sebagai langkah awal untuk mencapai tujuan- tujuan yang disepakati bersama oleh pemerintah dan rakyat.Asas ini dapat tercapai jika dilakukan diseminasi secara terarah. Persoalannya jika peraturan yang diberlakukan pada saat yang bersamaan sangat banyak jumlahnya, maka keberadaan asas ini tidak efektif.

Asas-asas material meliputi:

1. Asas tentang terminologi dan sistematika yang benar (*het beginsel van duidelijke terminologie en duidelijke systematiek*).

   Pertimbangan yang dikemukakan Van der Vlies ialah agar peraturan perundang-undangan dapat dimengerti oleh masyarakat dan rakyat, baik mengenai kata-katanya

maupun mengenai struktur atau susunannya.

Asas terminologi lebih tepat jika dimasukkan ke dalam teknik penyusunan peraturan perundang-undangan, karena asas ini lebih menekankan kepada teknik merancang kata-kata, struktur dan susunan peraturan sehingga pada akhirnya membentuk norma yang mengikat (Seidman: 2001). Asas dapat dikenali sangat penting artinya terutama bagi peraturan perundangundangan yang membebani masyarakat dengan berbagai kewajiban. Apabila suatu peraturan perundang-undangan tidak dikenali dan diketahui setiap orang, lebih-lebih bagi orang yang berkepentingan maka ia akan kehilangan tujuannya sebagai peraturan. Asas perlakuan yang sama dalam hukum menghendaki dalam pembentukan peraturan perundang-undangan muatannya tidak bersifat diskriminatif baik untuk kelompok kuat (mampu) maupun lemah, sehingga mengakibatkan adanya ketidaksamaan dan kesewenang-wenangan.

2. Asas tentang dapat dikenali (*het beginsel van kenbaarheid).* Alasan pentingnya asas ini ialah apabila suatu peraturan perundang-undangan tidak dikenali dan diketahui oleh setiap orang, lebih-lebih oleh yang berkepentingan, maka ia akan kehilangan tujuannya sebagai peraturan.
3. Asas perlakuan yang sama dalam hukum (*het rechtsgelijkheidsbeginsel*).

   Peraturan perundang-undangan tidak boleh berlaku hanya untuk sekelompok orang tertentu, karena hal ini akan mengakibatkan adanya ketidaksamaan dan kesewenang-wenangan di depan hukum terhadap anggota-anggota masyarakat.
4. Asas kepastian hukum (*het rechtszekerheidsbeginsel).*

Asas ini merupakan salah satu sendi asas umum negara Berdasar Atas Hukum yang dianut Negara RI.

Asas kepastian hukum merupakan konsekuensi sendi negara berdasarkan atas hukum. Oleh karena itu setiap peraturan yang dibentuk harus jelas. Tidak hanya dalam konsideran sebagai suatu *legal spirit* hanya dirumuskan bahwa "pembentukan Peraturan Daerah ini perlu", tanpa menjelaskan konstatasi fakta dari aspek sosiologis atau yuridis. Tidak dapat merumuskan pemberlakuan surut suatu norma hukum (retroaktif), apalagi yang bersifat pembebanan (misal: pajak, retribusi) karena bertentangan dengan asas kepastian hukum. Pengecualian terhadap norma yang bersifat retroaktif dapat dilakukan tetapi harus sangat hati-hati, jelas dan transparan. Ketidaktepatan rumusan akan berpengaruh pada efektifitas berlakunya aturan. Sekalipun fiksi hukum mengatakan setiap orang dianggap tahu hukumnya (*een ieder geacht de wet te kennen*), tetapi jika tanggal pemberlakuannya tidak jelas maka akan mempersulit implementasi fiksi hukum tersebut, dan capaian kepastian hukum.

5. Asas pelaksanaan hukum sesuai keadaan individual (*het beginsel van de individuele rechtsbedeling)*

Asas ini bermaksud memberikan penyelesaian yang khusus bagi hal-hal atau keadaan-keadaan tertentu, sehingga dengan demikian peraturan perundang-undangan dapat juga memberikan jalan keluar selain bagi masalah-masalah umum, juga bagi masalah-masalah khusus.

Asas pelaksanaan hukum sesuai dengan keadaan individu dimaksudkan bahwa selain muatan peraturan perundang-undangan berlaku umum tapi dapat juga

diterapkan untuk menyelesaikan persoalan secara khusus atau keadaan-keadaan tertentu (*in-concreto*). Namun dalam penerapan asas ini harus penuh kehati-hatian karena dapat meniadakan asas kepastian hukum dan asas persamaan. Oleh karena itu penerapan sepenuhnya diserahkan pada penegak peraturan perundang-undangan (hakim). Oleh karena itu sangat memungkinkan bagi hakim untuk melakukan *recht vinding*, mengingat dalam era desentralisasi sangat marak Peraturan Daerah pembebanan yang diikuti dengan sanksi pidana. Maksud penetapan sanksi sebagai racun (*in cauda venemum*) dalam penegakkan aturan bisa jadi tidak tercapai karena banyaknya pelanggaran yang dilakukan oleh masyarakat akibat ketidak berdayaannya.

Asas-asas pembentukan peraturan perundang- undangan tersebut penting untuk diterapkan karena dalam era otonomi luas dapat terjadi pembentuk Peraturan Daerah membuat suatu peraturan atas dasar intuisi sesaat bukan karena kebutuhan masyarakat. Pada prinsipnya asas pembentukan peraturan perundang-undangan sangat relevan dengan asas umum administrasi publik yang baik (*general principles of good administration*). Asas ini harus bersifat umum dan adaptif terhadap keunikan jenis pelayanan yang diselenggarakan secara publik.

Menurut UU Nomor 12 Tahun 2011 tentang Pembentukan Peraturan Perundang-undangan,menegaskan bahwa Peraturan Daerah dibentuk berdasarkan pada asas pembentukan peraturan perundang-undangan, yaitu meliputi:

1. Kejelasan tujuan;
2. Kelembagaan atau organ pembentuk yang tepat;
3. kesesuaian antara jenis dan materi muatan;

4. dapat dilaksanakan;
5. kedayagunaan dan kehasilgunaan;
6. kejelasan rumusan; dan keterbukaan.

C. Kajian Terhadap Praktik Penyelenggaraan, Kondisi Ada Serta Permasalahan Yang Dihadapi

1. Profil Bank Sampah Banjarnegara

Bank Sampah Banjarnegara (BSB) merupakan kelompok pegiat lingkungan yang konsen terhadap permasalahan sampah di Banjarnegara khususnya sampah plastik. BSB didirikan oleh kelompok keamanan siber mitra Tribratanews Polres Banjarnegara, dengan tujuan agar masyarakat dapat berinteraksi dengan Polres Banjarnegara melalui website Kepolisian Polres Banjarnegara, www.tribratanewsbanjarnegara.com, serta sebagai bentuk kepedulian terhadap lingkungan dan keselamatan masyarakat.

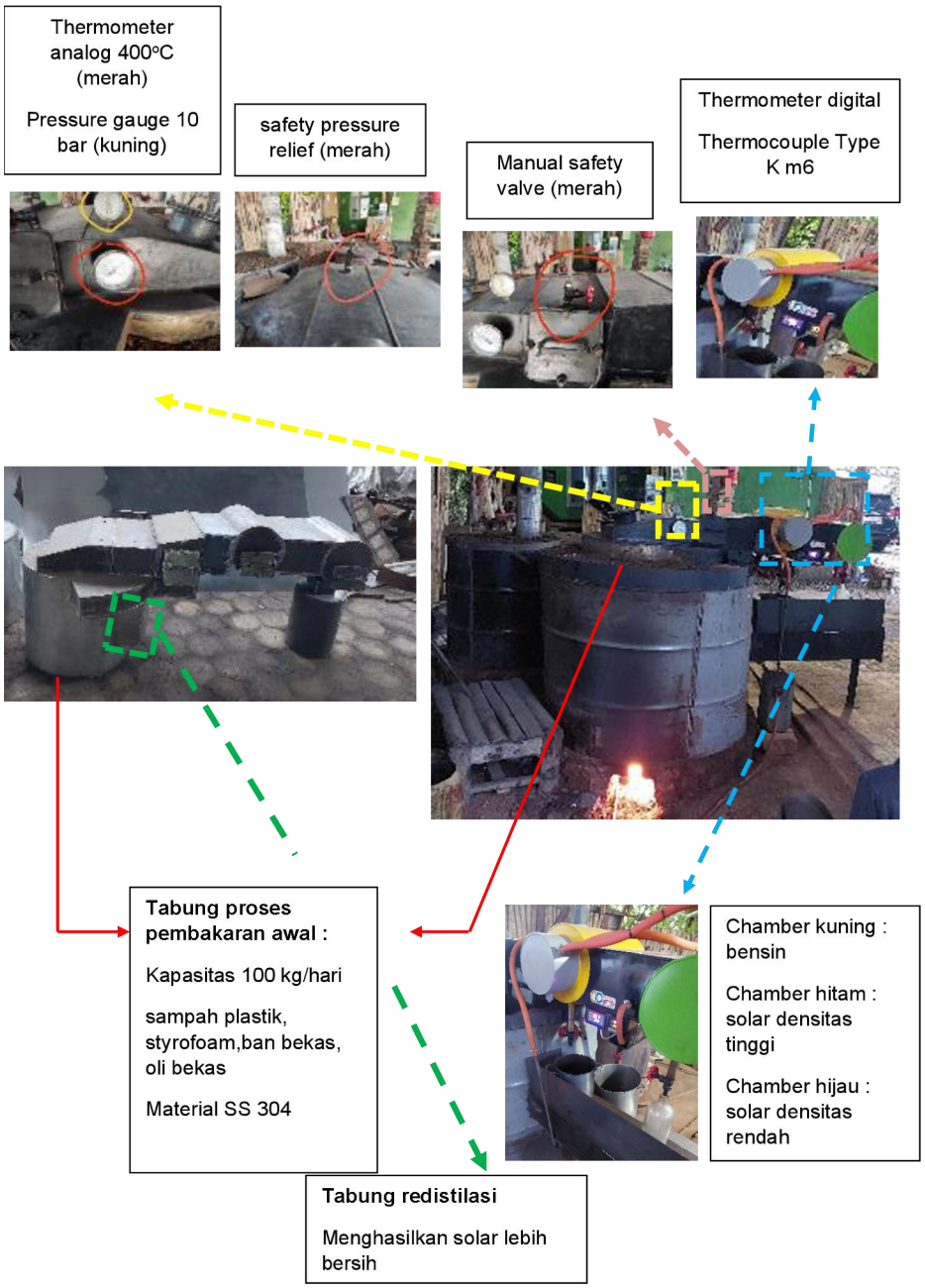
Bank Sampah Banjarnegara didirikan pada akhir tahun 2015, didasari karena kekhawatiran sampah akan mencemari sungai dan saluran air. Kalaupun hujan deras, sungai hampir pasti akan meluap, dan ketika air surut, yang tersisa hanyalah sampah yang menempel di dahan pohon di sepanjang sungai. Keberadaan BSB awalnya bertujuan untuk mengubah perilaku membuang sampah sembarangan.

Bank Sampah Banjarnegara terletak di Desa Kasilib Jl. RT 02 RW 02 Wanadadi didirikan oleh Budi Trisno Aji bersama teman-temannya yang sama-sama peduli terhadap lingkungan. Bank Sampah Banjarnegara awalnya mengelola sampah plastik menjadi bahan bakar mengalami banyak tantangan dan hambatan namun terus berinovasi melakukan perbaikan terutama mesin pirolisis dan terus belajar serta berkonsultasi dengan banyak pihak hingga menjadi seperti sekarang ini. Secara khusus, terdapat teknologi canggih untuk mengubah sampah plastik menjadi bahan bakar efisien dan nilai tambah tinggi. Oleh karena itu, pengelolaan sampah BSB dapat berkelanjutan dan berpeluang besar dikembangkan lebih banyak fasilitas pengolahan limbah di berbagai wilayah sehingga gerakan perlindungan lingkungan akan lebih luas

2. Perkembangan mesin pirolisis BSB Banjarnegara

Gambar 4. Perkembangan mesin pyrolisis BSB Banjarnegara

Pengembangan mesin pirolisis diawali dengan produk berupa mesin pirolisis gen 1. Pada tahap ini terdapat beberapa kelemahan dari mesin tersebut yakni hanya sanggup memproduksi minyak tanah dengan bahan baku berupa oli bekas. Mesin gen 1 kemudian dikembangkan pada tahap selanjutnya menjadi mesin gen 2 dengan keunggulan dibandingkan sebelumnya yakni telah mampu mengolah bahan baku sampah plastik kering dengan hasil akhir berupa minyak tanah yang harus diproses ulang atau dua kali proses pirolisis. Perkembangan mesin pirolisis BSB tahap ketiga mampu mengolah berbagai kondisi sampah plastik. Kegiatan pengolahan sampah plastik dengan mesin pirolisis generasi ketiga (gen 3) telah dilakukan sejak tahun 2020, dimana bahan bakar yang dihasilkan digunakan untuk kebutuhan sehari-hari seperti mesin pembajak sawah.. Pengembangan alat dan penambahan beberapa komponen telah dilakukan guna mengetahui dampak perkembangan serta hasil dari pengembangan mesin tersebut.



1) sebanyak 250 ml kemudian dilakukan aerasi (oksidasi) selama 5 - 15 menit, hasilnya bahan bakar menjadi terang dan ada endapan lemak pekat.

Penjernihan, proses Gambar 5. Instalasi mesin pirolisis gen 5 BSB Banjarnegara

Tahap ketiga merupakan tahap yang ditandai dengan pengujian secara ilmiah terhadap variasi tahapan proses, yakni satu proses dan dua proses pirolisis. Pada tahap ini mesin pirolisis gen 3 dilakukan pengujian kinerja dengan beberapa parameter. Hasil pengembangan mesin tahap ini memberikan arah untuk perbaikan mesin kedepannya dengan melakukan penambahan penampungan solar, saluran pembuangan asap, dan

penggunaan katalis. Penggunaan katalis merupakan inovasi yang dapat mendorong proses pirolisis hingga mampu untuk mengolah berbagai jenis limbah plastik dengan berbagai kondisi. Pengembangan mesin pirolisis tahap 4 dilakukan melalui perbaikan pada tungku dan ruang bakar. Pada tahap ini juga tetap menggunakan satu proses pirolisis dan telah mampu mengolah berbagai kondisi plastik. Saat ini mesin pirolisis BSB telah mencapai tahap pengembangan kelima yang mem mesin pirolisis gen 5 telah mampu mengolah berbagai macam plastik dan menghasilkan perbaikan terhadap densitas solar, serta mampu menghasilkan bahan bakar setara bensin.

Perkembangan mesin pirolisis gen 5 ditandai dengan perkembangan desain konstruksi pipa kondensasi yang terdapat pada ruang – ruang yang bersekat. Instalasi utuh dan spesifikasi mesin pirolisis gen 5 ditampilkan pada gambar 6 berikut

5.3 Proses pengolahan sampah plastik menjadi bahan bakar (Pirolisis) di BSB Banjarnegara

Proses pengolahan sampah plastik menjadi bahan bakar di BSB Banjarnegara untuk sekali proses sebanyak 50 kg dilakukan beberapa tahab yakni :

1) Pemilahan sampah plastik, hanya plastik jenis PE (LDPE, HDPE), PP, dan PS yang dapat dilakukan pirolisis menggunakan teknologi BSB Banjarnegara
2) Pirolisis adalah dekomposisi termokimia sampah melalui proses pemanasan tanpa atau sedikit oksigen atau pereaksi kimia lainnya sehingga terjadi pemecahan struktur kimia menjadi fase gas. Sebanyak 50 kg sampah plastik diinput secara bertahab hingga 4 kali setiap suhu 150 ^{o}C. Input pertama sekitar 15-20 kg kemudian kedua dan seterusnya seterusnya sebanyak 10-15 kg sampah plastik. Pada proses ini ditambahkan zat aditif buatan sendiri sebagai katalis (sebanyak 250 gram di awal input dan 250 gram di input terakhir). Bahan bakar pemanasan menggunakan kayu. Mesin pirolisis Gen-5 ini terdiri atas 2 reaktor inti, reaktor kedua berfungsi untuk proses redestilasi supaya di hasilkan bahan bakar yg lebih bersih, untuk memisahkan fraksi jenis bahan bakar , dari reaktor kedua aliran bahan bakar akan naik ke ruang proses solar dengan suhu 250 - 325 °C, fraksi gas minyak tanah akan naik ke ruang proses berikutnya yg memiliki suhu 125 s/d 250 °C, Fraksi Bensin yg tidak terproses

akan naik dan di murnikan di ruang proses berikutnya pada suhu 40 sampai 90° Celcius, proses berantai ini berlangsung bersamaan.

3) Kondensasi yakni proses pergantian wujud dari gas ke cair. Proses ini dapat terjadi disebabkan oleh dua hal, yaitu ketika uap air bergerak pindah melalui permukaan yang lebih dingin dan ketika uap air mengalami penekanan atau kompresi. Dari proses ini dihasilkan beberapa fraksi bahan bakar yakni setara solar dan bensin melalui beberapa output sesuai dengan densitasnya.
4) Penghilangan bau (aerasi) , Pada tahab ini sekitar 45 liter crude fuel dari bahan bakar plastik yang dihasilkan dicampur dengan campuran NaOH 30-50% dan metanol 95% masing-masing penjernihan dilkakukan dengan cara sebanyak 40 - 45 liter crude oil dari proses sebelumnya ditambah zat aditif buatan sendiri (sama dengan katalis saat input bahan baku di mesin) sebanyak 500 gram, kemudian diaduk selama 5 menit dan dibiarkan 3 -12 jam. Setelah itu dilakukan penyaringan menggunakan kain saring khusus yang bisa dipakai berulang setelah dicuci.

Berikut merupakan standar prosedur operasional mesin pirolisis :

Panaskan bahan baku dan bahan bakar mesin (kayu) sesuai dengan kapasitas dan kebutuhan, 4 kubik kayu digunakan untuk produksi selama 1 bulan. Mesin bekerja optimal pada kisaran temperatur 225 – 295^{o}C.

Langkah – langkah pengoperasian mesin :

1. Pastikan reaktor dan pipa dalam keadaan bersih setiap akan memulai produksi
2. Panaskan mesin hingga mencapai 100^{o}C
3. Masukkan bahan baku dan pertahankan temperatur tetap stabil/naik
4. Bahan baku dipastikan masuk kedalam reaktor secara keseluruhan minimal pukul 11.00
5. Setelah bahan baku masuk seluruhnya naikkan temperatur 150 – 250 ^{o}C
6. Pada temperatur dibawah 130 -170 ^{o}C, tabung kondensat kuning bahan bakar setara kerosene (minyak tanah) dan tabung hijau menghasilkan bahan bakar setara bensin
7. Pada temperatur 200 ^{o}C kran solar dibuka dan kran tabung kuning sudah menghasilkan minyak tanah, kran tabung hijau tetap menghasilkan bensin
8. Percepat kenaikan temperaur hingga mencapai 305 ^{o}C, kran tabung kuning dan hitam menghasilkan solar, kran tabung hijau tetap bensin

9. Pertahankan temperatur stabil pada 305 ^{o}C

Tabel 7. Spesifkasi mesin pirolisis gen 5 BSB

MESIN PYROLISIS GENERASI KE 5	
	- Kapasitas : 100 kg/hari - Output : 90-100 liter/hari. Setara bensin dan solar tergantung kondisi sampah. Prosentase hasil 70% solar, 30% bensin. - Bahan baku : sampah plastik, ban bekas, oli, styrofoam dll. - Item mesin : ✓ Stainless 304 ✓ Pipa baja seemles ✓ Katalisator ✓ Pelat baja 2 mm ✓ Pelat baja 5 mm ✓ Pelat besi 1,5 mm ✓ Thermometer analog 400 derajat ✓ Thermometer analog 200 derajat ✓ Pressure gauge ✓ Thermocouple digital ✓ Thermostat ✓ Stop kran ✓ Safety valve ✓ Blower 2 Inch

Proses pembuatan Katalis :

1. Bahan berupa tanah murni 10 kg , di campurkan dengan 0,5 kg NaCl (garam krosok) direndam dalam air 10-15 Liter (terendam) selama 24 jam untuk mengaktivasi supaya mempunyai daya absorpsi yg baik
2. Dikeringkan dengan dijemur di bawah sinar matahari
3. Setelah di keringkan bahan diproses pada reaktor tanpa oksigen pada suhu 300- 400 ^{o}C 2 hari (16 jam)
4. Dihaluskan dengan mesin tepung 200 mesh
5. Disimpan kedap udara
6. Siap digunakan

Tabel 8. Proses pirolisis BSB Banjarnegara

Unit Proses	Jenis data	Jumlah	Satuan
Pirolisis	**Input**		
	Limbah plastik campur	50	Kg
	Kayu bakar	0.2	m3
	Katalis	250	gram
	Air	200	Liter
	Listrik pompa air		Kwh
	Output		
	Bahan bakar keruh	45	Liter
	Asap/emisi udara		
	Debu		
	Emulsi		
Kondensasi	**Input**		
	Bahan bakar keruh	45	Liter
	Output		
	Bahan bakar bensin	30% x 45	Liter
	Bahan bakar solar densitas rendah	50% x (70% x 45)	Liter
	Bahan bakar solar densitas tinggi	50% x (70% x 45)	Liter
Menghilangkan bau	**Input - Bensin**		
	Bahan bakar bensin	30% x 45	Liter
	NaOH	500	mL
	Ethanol	500	mL
	Energi listrik aerator	72	watt
	Output - Bensin		
	Bensin tak berbau	30% x 43	Liter
	Emisi		
	Endapan	2	Liter
	Input - Solar densitas rendah		
	Solar densitas rendah	50% x (70% x 45)	Liter
	NaOH 30-50%	500	mL
	Ethanol	500	mL
	Energi listrik aerator	72	Watt
	Output - Solar densitas rendah		
	Solar densitas rendah tak berbau	50% x (70% x 43)	Liter
	Emisi		
	Endapan	2	Liter
	Solar densitas rendah	50% x (70% x 45)	Liter
	NaOH	500	mL
	Ethanol	500	mL
	Energi listrik aerator	72	Watt
	Solar densitas rendah tak berbau	50% x (70% x 43)	

	Emisi		
	Endapan	2	Liter
Penjernihan	**Input - bensin tak berbau**		
	Bensin tak berbau	30% x 43	Liter
	Katalis	500	Gr
	Listrik Mixer		kWh
	Output - bensin tak berbau		
	Bensin jernih	30% x 41	Liter
	Endapan	2	Liter
	Input - Solar densitas rendah tak berbau		
	Solar densitas rendah tak berbau	50% x (70% x 43)	Liter
	Katalis	500	Gr
	Listrik Mixer		kWh
	Output - Solar densitas rendah tak berbau		
	Solar densitas rendah jernih	50% x (70% x 41)	Liter
	Endapan	2	Liter
	Solar densitas tinggi tak berbau	50% x (70% x 43)	Liter
	Katalis	500	Gr
	Listrik Mixer		kWh
	Solar densitas tinggi jernih	50% x (70% x 41)	Liter
	Endapan	2	Liter
Penyaringan	**Input - bensin jernih**		
	Bensin jernih	30% x 41	Liter
	Output - bensin jernih		
	Bensin sintetis	30% x 40	Liter
	Endapan	2	Liter
	Input - solar densitas rendah jernih		
	Solar densitas rendah jernih	50% x (70% x 41)	Liter
	Output - solar densitas rendah jernih		
	Solar densitas rendah sintetis	50% x (70% x 40)	Liter
	Endapan	2	Liter
	Solar densitas tinggi jernih	50% x (70% x 41)	Liter
	Solar densitas tinggi sintetis	50% x (70% x 40)	Liter
	Endapan	2	Liter

4 Hasil uji mutu (karakteristik) bahan bakar sampah plastik BSB Banjarnegara

4.1 Analisis hasil uji mutu (karakteristik)

Hasil pengujian karakteristik bahan bakar disajikan pada Tabel 9. Hasil uji dibandingkan dengan spesifikasi minyak solar 48 maupun minyak solar 51. Secara umum, hasil pengujian terhadap sampel BSB 1, BSB 2, dan BSB 3 memenuhi standar mutu minyak solar 48, kecuali pada parameter densitas dan warna.

a. Cetane number dan cetane index

Cetane number atau angka setana adalah ukuran kualitas penyalaan dari suatu bahan bakar minyak diesel yang diperoleh dengan membandingkannya terhadap bahan bakar acuan (reference fuels) di dalam mesin uji yang telah distandarisasi. *Pengertian unjuk kerja penyalaan adalah waktu kelambatan penyalaan bahan bakar yang ditetapkan menggunakan mesin uji standar. Semakin tinggi nilai angka setana, semakin rendah penundaan penyalaan yang akan berdampak pada meningkatnya power dihasilkan. Emisi yang dihasilkan juga dapat dipengaruhi oleh cetane number.* Hasil pengujian menunjukkan bahwa cetane number maupun cetane index dari sampel BSB 2 lebih tinggi dari pada BSB 1 maupun BSB 3. Cetane number BSB 2 memenuhi Batasan pada solar 51. Walaupun lebih rendah dari BSB 2, sampel BSB 1 dan BSB 3 dapat memenuhi stadar minimal yang ditetapkan untuk bahan bakar Solar 48.

b. Densitas

Hanya BSB 3 yang memenuhi persyaratan Batasan densitas. Adapun BSB 1 dan BSB 2 lebih rendah dari batas minimal minyak solar 48 yang menunjukkan masih terdapat senyawa dengan densitas rendah atau fraksi ringan dari hasil pirolisis yang belum terpisahkan. Hal ini dapat diperbaiki dengan melakukan fraksinasi atau pemisahan fraksi ringan tersebut.

c. Viskositas

Hasil pengujian menunjukkan bahwa viskositas BSB 1, BSB 2, dan BSB 3 memenuhi Batasan pada standar mutu.

d. Kadar air

Pada umumnya produk pirolisis mengandung air yang berasal dari kandungan air dalam bahan baku maupun produk dari reaksi pirolisis, sehingga perlu dilakukan pemurnian dari kandungan air agar memenuhi standar mutu yang berlaku. Hasil pengujian pada sampel BSB 1, BSB 2, maupun BSB 3 menunjukkan kandungan air yang rendah dan memenuhi Batasan maksimal pada solar 48 yaitu di bawah 400 ppm.

e. Kandungan sulfur

Kandungan sulfur yang tinggi dapat mempengaruhi emisi Sox yang dihasilkan oleh kendaraan diesel. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kandungan sulfur pada sampel BSB 1, BSB 2, dan BSB 3 memenuhi Batasan pada standar mutu.

f. Angka asam

Tabel 9. Hasil pengujian mutu (karakteristik) bahan bakar sampah plastik BSB Banjarnegara

No	Parameter Uji	Metode	Satuan	BSB 1	BSB 2	BSB 3	Persyaratan Solar 48*	Persyaratan Solar 51*
1	Cetane Number	ASTM D613	-	48.6	53.4	49.6	min. 48	min. 51
2	Cetane Index	ASTM D4737	-	60.45	70.97	59.95	min. 45	min. 48
3	Densitas pada 15 ^{o}C	ASTM D4052	kg/m^3	814.6	809.8	824.9	815-870	810-850
4	Viskositas pada 40 ^{o}C	ASTM D445	mm^2/s	2.792	3.332	3.349	2.0 – 4.5	2.0 – 4.5
5	Kadar air	ASTM D6304	% m/m	108.46	86.43	85.44	max. 400	max. 280
6	Angka asam	ASTM D664	mg KOH/g	0.02	0.03	0.03	max. 0.6	max. 0.3
7	Kandungan Sulfur	ASTM D4294	% m/m	890	73.56	1098.5	max. 2000	max. 500
8	Titik Nyala	ASTM D93	°C	52	73	61	min. 52	min. 55
9	Titik Kabut	ASTM D2500	°C	n.d	11.5	n.d	max. 18	max. 18
	Titik Tuang	ASTM D97	°C	1.5	6	2.5	max. 18	max. 18
10	Residu Karbon	ASTM D189	% m/m	0.03	0.01	0.002	max. 0.1	max. 0.1
11	Korosi Bilah	ASTM	Kelas	1a	1a	1a	max. Kelas 1	max. Kelas 1

	Tembaga	D130						
13	Kandungan Abu	ASTM D482	% m/m	<0.005	<0.005	<0.005	max. 0.01	max. 0.01
14	Kandungan Sedimen	ASTM D473	% m/m	0	0	0	max. 0.01	max. 0.01
15	Kontaminasi Partikulat	ASTM D6217	mg/l	4.1	7.2	8.5		max. 10
16	Warna	ASTM D1500	No. ASTM	3.2	2.3	3.0	max. 3	max. 1
17	Lubrisitas	ASTM D6079	micron	353.5	408.5	450	max. 460	max. 460

Paramater ini mengukur asam – asam lemah yang terdapat dalam bahan bakar. Angka asam yang terlalu tinggi dapat menyebabkan efek korosi pada komponen mesin diesel, sehingga perlu dibatasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa angka asam BSB 1, BSB 2, dan BSB 3 memenuhi batasan pada standar mutu.

g. Titik Nyala

Titik nyala bahan bakar penting untuk diketahui agar dapat ditangani dengan tepat saat penanganan dan penyimpanan. Bahan bakar dengan titik nyala rendah memiliki kandungan hidrokarbon fraksi ringan yang mudah terbakar. Pada minyak solar, titik nyala dibatasi minimal 52 ^{o}C. Hasil uji menunjukkan bahwa sampel BSB 1 memiliki titik nyala pada batas minimal kemungkian masih terdapat kandungan hidrokarbon ringan di dalam sampel. Hal ini sejalan dengan hasil uji densitas yang rendah.

h. Titik Kabut/Titik Tuang

Parameter ini menunjukkan karakteristik pengaliran bahan bakar, yang memungkinkan bahan bakar stabil selama penyimpanan maupun selama penggunaan agar tidak terjadi penyumbatan pada filter maupun saluran bahan bakar. Hasil pengujian menunjukkan bahwa titik tuang sampel BSB 1, BSB 2, dan BSB 3 memenuhi batasan pada standar mutu.

i. Kandungan Partikulat

Hal ini menunjukan partikulat yang ada dalam bahan bakar yang penting untuk dibatasi terutama untuk komponen mesin diesel yang memiliki presisi tinggi seperti pada mesin teknologi terbaru sehingga memerlukan kualitas bahan bakar yang lebih baik, seperti solar 51. Partikulat yang tinggi dapat menyebabkan sumbatan pada system filtrasi bahan

bakar. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kandungan partikulat sampel BSB 1, BSB 2, dan BSB 3 memenuhi batasan pada standar mutu solar 51, akan tetapi sampel BSB 3 menunjukkan hasil yang paling tinggi dan mendekati batas maksimalnya. Kandungan partikulat dapat diturunkan dengan filtrasi ataupun metode lain.

j. Warna

Analisis ini digunakan umumnya untuk keperluan kontrol produksi dan terutama kualitas produk bahan bakar. Pada beberapa kasus, warna menjadi indikator penting kebersihan dari bahan bakar yang digunakan. Jika rentang warna dari produk sudah ditetapkan, maka penyimpangan warna dari rentang yang ditetapkan dapat menjadi indikasi terjadinya kontaminasi produk lain. Namun demikian, warna tetap tidak dapat digunakan sebagai acuan satu-satunya untuk menentukan kualitas suatu produk bahan bakar. Dalam hasil pengujian ini, kandungan warna BSB 1 melebihi dari batas maksimal pada solar 48. Selanjutnya perlu didalami penyebab terjadinya warna melalui uji stabilitas maupun uji lainnya agar dapat dilakukan peningkatan kualitas.

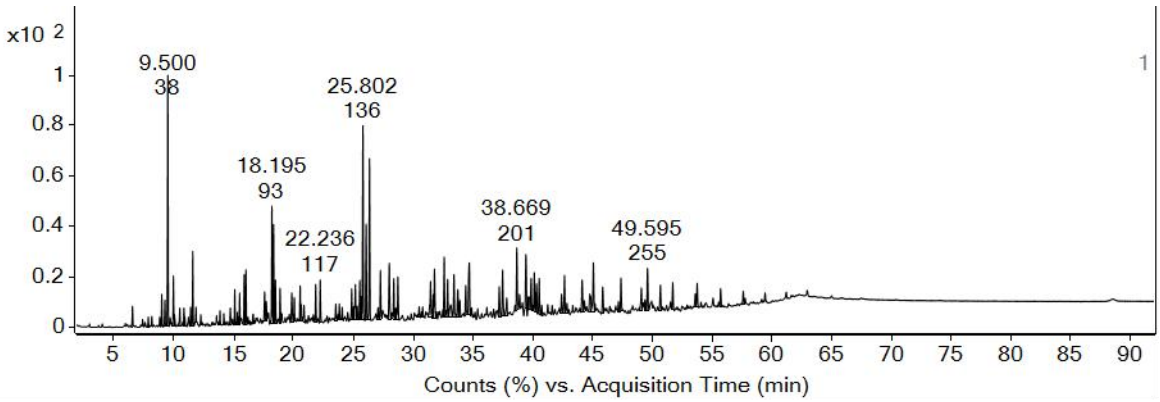
k. Lubrisitas

Parameter ini menunjukkan kualitas pelumasan bahan bakar dalam yang dinilai dari keausan ataupun korosi material logam tertentu akibat paparan bahan bakar tersebut. Bahan bakar yang mengandung banyak partikulat ataupun sedimen dapat menyebabkan keausan pada material logam komponen mesin diesel. Hasil pengujian menunjukkan bahwa lubrisitas sampel BSB 1, BSB 2, dan BSB 3 memenuhi batasan pada standar mutu, tetapi BSB 3 memiliki hasil tertinggi yang mendekati batas maksimal. Hal ini sejalan dengan kandungan partikulat yang ada dala sampel BSB 3.

4.2 Analisis Hasil Uji Komposisi dengan GC-MS

Hasil uji komposisi sampel BSB 1, BSB 2, dan BSB 3 disampaikan sebagai berikut:

a. Sampel BSB 1



Gambar 6. Kromatogram GC-MS sampel BSB 1

Tabel 10. Hasil Identifikasi Senyawa sampel BSB 1

Peak	RT	Height	Area	Area %	Name	Formula
1	9.5	8148012.11	31055745.78	9.38%	2,4-Dimethyl-1-heptene	C9H18
2	9.963	1644815.52	5934053.76	1.79%	2-Pyrazoline, 1-isopropyl-5-methyl-	C7H14N2
3	11.583	2421874.74	8481389.47	2.56%	2,3,3-Trimethyl-1-hexene	C9H18
4	15.88	1617330.06	5759390.1	1.74%	3-Ethyl-3-methylheptane	C10H22
5	16.024	1778632.61	6171327.05	1.86%	3-Ethyl-3-methylheptane	C10H22
6	18.195	3807871.15	13895618.8	4.20%	Cyclopentane, 1,1,3,3-tetramethyl-	C9H18
7	18.333	3211756.01	11693940.98	3.53%	n-Butyric acid tetrahydrofurfuryl ester	C8H14O3
8	18.495	1408610.21	5106011.51	1.54%	Cyclohexane, 1,2,3-trimethyl-	C9H18
9	22.236	1364023.11	5366534.51	1.62%	2,2-Dimethyl-3-heptanone	C9H18O
10	25.176	1138584.34	5944589.04	1.80%	2-Propenoic acid, 2-methyl-, ethenyl ester	C6H8O2
11	25.545	1270983.21	5386006.91	1.63%	1H-Tetrazol-5-amine	CH3N5
12	25.802	6281043.98	26642940.8	8.05%	Pentane, 3-ethyl-3-methyl-	C8H18
13	26.077	3093244.11	13389129.31	4.04%	1-Hexene, 2,5,5-trimethyl-	C9H18
14	26.358	5218074.32	22122094.77	6.68%	4H-1,2,4-Triazole, 4-methyl-	C3H5N3
15	27.27	1593629.	7107181.3	2.15%	CH3NHCH2CN	C3H6N2

Peak	RT	Height	Area	Area %	Name	Formula
	2	31	1			
16	28.01	1819893.03	10045380.82	3.03%	1-Methyl-1H-1,2,4-triazole	C3H5N3
17	28.385	1319154.99	5469755.68	1.65%	1-Pentene, 3-methyl-	C6H12
18	28.729	1378546.38	6462576.82	1.95%	Octane, 2,7-dimethyl-	C10H22
19	31.456	1180490.01	6733599.15	2.03%	4-Hexen-3-one, 5-methyl-	C7H12O
20	31.788	1604967.5	7989496.43	2.41%	5H-Tetrazol-5-amine	CH3N5
21	32.601	1960100.4	8909380.57	2.69%	Cyclohexane, 1,1,3-trimethyl-	C9H18
22	32.889	1235224.55	5659438.33	1.71%	Methyl propargyl ether	C4H6O
23	33.421	1381718.2	7084729.49	2.14%	Hexane, 3,3-dimethyl-	C8H18
24	34.697	1701190.63	11269359.9	3.40%	Nonane, 5-methyl-5-propyl-	C13H28
25	37.199	995813.67	5380593.98	1.63%	3-Methylene-2,6-heptanedione	C8H12O2
26	37.48	1504757.43	8019778.65	2.42%	Ethanone, 1-oxiranyl-	C4H6O2
27	38.669	2033382.73	9660506.5	2.92%	2-Acetyl-1-pyrroline	C6H9NO
28	39.432	1733915.99	8833302.7	2.67%	Norflurane	C2H2F4
29	40.133	1265933.85	5630577.79	1.70%	1H-Tetrazol-5-amine	CH3N5
30	40.539	1158423.61	5524049.94	1.67%	Phosphonic acid, bis(1-methylethyl) ester	C6H15O3P
31	42.66	1236237.12	6188658.03	1.87%	5H-Tetrazol-5-amine	CH3N5
32	44.13	1036879.78	6065634.19	1.83%	2(5H)-Furanone, 5-(acetyloxy)-	C6H6O4
33	44.774	571873.71	5051347.26	1.53%	Carbamic acid, (trifluoromethyl)-, 1,1-dimethylethyl ester	C6H10F3NO2
34	45.074	1596489.17	9223334.87	2.79%	Norflurane	C2H2F4
35	45.851	872899.99	5139017.56	1.55%	1H-1,2,3-Triazole	C2H3N3
36	47.376	1093590.97	5407779.88	1.63%	Dodecane, 5-methyl-	C13H28

Peak	RT	Height	Area	Area %	Name	Formula
37	49.595	1367310.84	7212855.3	2.18%	1H-Tetrazol-5-amine	CH3N5

Senyawa-senyawa yang terdeteksi pada Tabel 10 kemudian dikelompokkan menjadi senyawa alifatik, aromatik dan oksigenat seperti Tabel 11 di bawah ini:

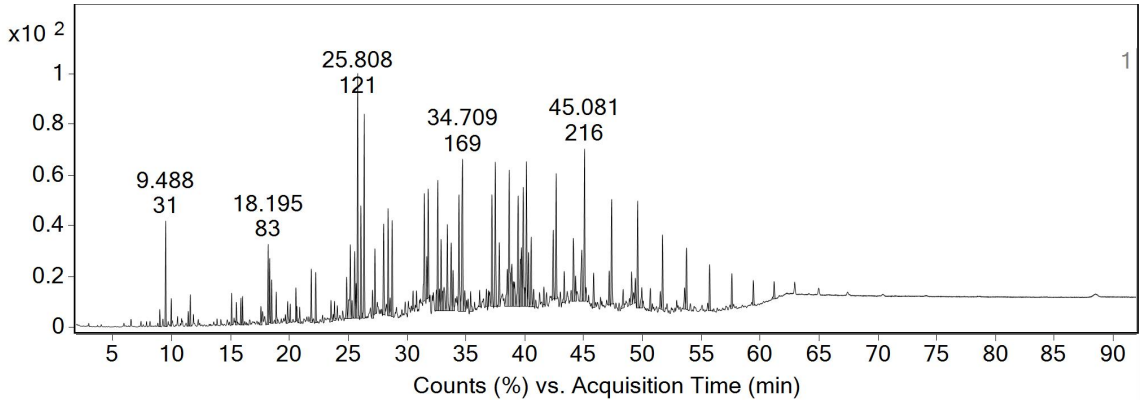
Tabel 11. Pengelompokan Senyawa Sampel BSB 1

No	Tipe senyawa	% Area
1	Alifatik	54.46
2	Aromatik	22.85
3	Oksigenat	22.69

Hasil GC-MS menunjukkan bahwa sampel BSB 1 didominasi senyawa alifatik, yaitu 54.46%. Sedangkan kandungan senyawa aromatik dan oksigenat hampir setara yaitu sekitar 22%. Tingginya kandungan alifatik pada sampel BSB 1 sesuai dengan struktur bahan baku yang digunakan, yaitu limbah HDPE yang mempunyai struktur rantai linier lurus.

b. Sampel BSB 2

Senyawa-senyawa yang terdeteksi pada Tabel 12 kemudian dikelompokkan menjadi senyawa alifatik, aromatik dan oksigenat seperti Tabel 13 di bawah ini:



Gambar 7. Kromatogram GC-MS sampel BSB 2

Peak	RT	Height	Area	Area %	Name	Formula
1	9.488	2998850.84	10655042.44	1.94%	2,4-Dimethyl-1-heptene	C9H18
2	18.195	2278821.66	8315796.6	1.51%	Cyclopentane, 1,1,3,3-tetramethyl-	C9H18
3	25.176	2101156.62	13023532.31	2.37%	2-Propenoic acid, 2-methyl-, ethenyl ester	C6H8O2
4	25.545	1903289.59	8366800.31	1.52%	1H-Tetrazol-5-amine	CH3N5
5	25.808	6955106.67	29669416.43	5.40%	Pentane, 3-ethyl-3-methyl-	C8H18
6	26.077	3192961.39	14055594.39	2.56%	1-Hexene, 2,5,5-trimethyl-	C9H18
7	26.358	5794618.19	25190981.99	4.59%	4H-1,2,4-Triazole, 4-methyl-	C3H5N3
8	28.01	2584035.43	13733020.17	2.50%	1-Methyl-1H-1,2,4-triazole	C3H5N3
9	28.391	3047178.52	13006753.55	2.37%	2-Methyl-3-vinyl-oxirane	C5H8O
10	28.735	2728865.96	12473241.51	2.27%	Octane, 2,7-dimethyl-	C10H22
11	31.469	3051038.57	13991793.84	2.55%	4-Hexen-3-one, 5-methyl-	C7H12O
12	31.794	3104303.81	13582904.5	2.47%	5H-Tetrazol-5-amine	CH3N5
13	32.607	3711401.87	17328474.4	3.16%	Cyclohexane, 1,1,3-trimethyl-	C9H18
14	32.889	2036107.11	9373931.24	1.71%	Methyl propargyl ether	C4H6O
15	33.421	2461165.93	12783909.71	2.33%	Hexane, 3,3-dimethyl-	C8H18
16	33.746	1938124.77	10954102.56	1.99%	2-Hepten-4-one, 6-methyl-	C8H14O
17	34.409	3306710.44	17892158.82	3.26%	Norflurane	C2H2F4
18	34.709	4320927.24	29637261.76	5.40%	1H-Tetrazol-5-amine	CH3N5
19	37.211	3172373.64	15668700.08	2.85%	3-Methylene-2,6-heptanedione	C8H12O2
20	37.493	4099942.84	21742775.96	3.96%	Ethanone, 1-oxiranyl-	C4H6O2
21	37.837	1814017.02	8690606.82	1.58%	1,5-Heptadien-4-one, 3,3,6-trimethyl-	C10H16O
22	38.675	3873864.9	23264778.79	4.24%	2-Acetyl-1-pyrroline	C6H9NO
23	38.907	1207456.81	8318875.25	1.51%	2-Butanone, 3,4-epoxy-3-ethyl-	C6H10O2
24	39.438	3143346.19	19384564.14	3.53%	Norflurane	C2H2F4
25	39.72	1675497.64	8686859.91	1.58%	Phosphonic acid, bis(1-methylethyl) ester	C6H15O3P
26	39.87	3388984.37	18449009.12	3.36%	2-Hepten-4-one, 6-methyl-	C8H14O
27	40.145	4120070.52	20415494.6	3.72%	Methanamine, N-butylidene-	C5H11N
28	40.546	1977819.13	10164033.8	1.85%	Phosphonic acid, bis(1-methylethyl) ester	C6H15O3P
29	42.416	1964828.7	9689539.52	1.76%	2-Decene, 4-methyl-, (Z)-	C11H22
30	42.666	3561433.02	16994816.55	3.09%	1H-Tetrazol-5-amine	CH3N5
31	44.13	1798715.53	10993986.79	2.00%	2(5H)-Furanone, 5-(acetyloxy)-	C6H6O4
32	44.849	1457802.83	10893388.8	1.98%	Cyclopropanebutanoic acid, 2,4-dioxo-, methyl ester	C8H10O4
33	45.081	4330400.31	22277007.61	4.06%	Sulfurous acid, 2-ethylhexyl hexyl ester	C14H30O3S

34	47.389	2979671.6	14795046.67	2.69%	Dodecane, 5-methyl-	C13H28
35	49.597	3044089.95	15148221.25	2.76%	1H-Tetrazol-5-amine	CH3N5
36	51.711	2138670.64	10416547.19	1.90%	1,4-Butanediol	C4H10O2
37	53.744	1752446.07	9097000.17	1.66%	2,2-Dimethyl-3-heptanone	C9H18O

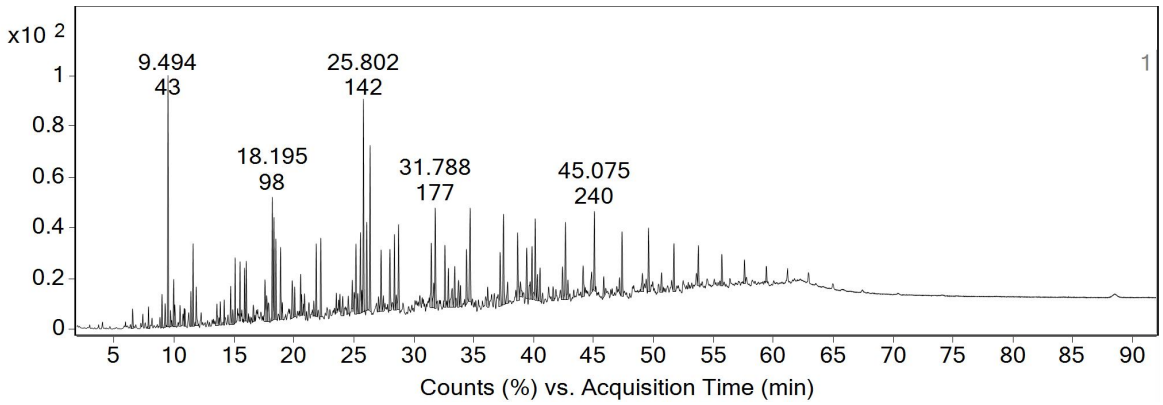
Tabel 12. Hasil Identifikasi Senyawa sampel BSB 2

Tabel 13. Pengelompokan Senyawa Sampel BSB 2

No	Tipe senyawa	% Area
1	Alifatik	34.14
2	Aromatik	26.57
3	Oksigenat	39.29

Hasil analisis senyawa sampel BSB 2 menunjukkan kandungan senyawa oksigenat tertinggi dibandingkan dengan sampel BSB 1 dan BSB 3, yaitu sebesar 39.29%. Pada sampel BSB 2 bahan baku yang digunakan berupa limbah styrofoam yang tersusun dari 98% udara dan sisanya berupa polimer polistirena. Tingginya kandungan udara ini berpotensi meningkatkan kandungan oksigen pada senyawa hasil pirolisis yang terdeteksi sebagai senyawa oksigenat.

c. Sampel BSB 3



Gambar 8. Kromatogram GC-MS sampel BSB 3

Tabel 14. Hasil Identifikasi Senyawa sampel BSB 3

Peak	RT	Height	Area	Area %	Name	Formula
1	9.494	6837926.29	25293698.4	6.93%	2,4-Dimethyl-1-heptene	C9H18
2	11.583	2238773.43	7753515.56	2.12%	2,3,3-Trimethyl-1-hexene	C9H18
3	17.582	1139404.98	5840074.03	1.60%	4-Penten-2-one	C5H8O
4	18.195	3354481.39	12134727.44	3.32%	Cyclopentane, 1,1,3,3-tetramethyl-	C9H18
5	18.333	2773084.78	10319254.98	2.83%	6,6-Dimethyl-1,5-diazabicyclo[3.1.0]hexane	C6H12N2
6	18.495	2190135.67	7786501.52	2.13%	Cyclohexane, 1,2,3-trimethyl-	C9H18
7	18.883	1962379.22	8291955.44	2.27%	1,4-Butanediol	C4H10O2
8	19.859	1026833.8	6112796.66	1.67%	4H-1,2,4-Triazole, 4-methyl-	C3H5N3
9	21.861	1971195.89	7300447.91	2.00%	Cyclohexanone, 3,3,5-trimethyl-	C9H16O
10	22.236	2130637.43	8503744.65	2.33%	2-Propenal	C3H4O
11	25.176	1906822.43	9012539.5	2.47%	2-Propenoic acid, 2-methyl-, ethenyl ester	C6H8O2
12	25.545	2196030.03	9621086.71	2.64%	1H-Tetrazol-5-amine	CH3N5
13	25.802	5786064.58	24071030.63	6.59%	Pentane, 3-ethyl-3-methyl-	C8H18
14	26.077	2404032.25	9973756.4	2.73%	1-Hexene, 2,5,5-trimethyl-	C9H18
15	26.35	4508940.	18915536.	5.18%	4H-1,2,4-Triazole, 4-	C3H5N3

Peak	RT	Height	Area	Area %	Name	Formula
	2	63	29		methyl-	
16	27.272	1672947.77	8235693.38	2.26%	CH3NHCH2CN	C3H6N2
17	28.01	1665979.87	9221142.14	2.53%	1-Methyl-1H-1,2,4-triazole	C3H5N3
18	28.387	2055912.85	8437541.23	2.31%	1-Pentene, 3-methyl-	C6H12
19	28.735	2315717.74	10757534.17	2.95%	Octane, 2,7-dimethyl-	C10H22
20	31.464	1756545.95	9164975.58	2.51%	4-Hexen-3-one, 5-methyl-	C7H12O
21	31.788	2724807.45	13216072.29	3.62%	5H-Tetrazol-5-amine	CH3N5
22	32.601	1694758.42	7729459.02	2.12%	Sulfurous acid, 2-ethylhexyl hexyl ester	C14H30O3S
23	33.421	1110880.39	5940402.93	1.63%	Hexane, 3,3-dimethyl-	C8H18
24	34.403	1494648.85	7047693.25	1.93%	Cyclopentane, 1,1,3-trimethyl-	C8H16
25	34.703	2547787.85	14224033.42	3.90%	Nonane, 5-methyl-5-propyl-	C13H28
26	37.205	1470571.49	7811959.09	2.14%	3-Methylene-2,6-heptanedione	C8H12O2
27	37.487	2461916.94	12779080.64	3.50%	1H-Tetrazol-5-amine	CH3N5
28	38.675	1849295.26	10393738.75	2.85%	2-Acetyl-1-pyrroline	C6H9NO
29	39.43	1372776.34	7182292.52	1.97%	Norflurane	C2H2F4
30	39.87	1445579.61	7267761.76	1.99%	Sulfurous acid, di(cyclohexylmethyl) ester	C14H26O3S
31	40.133	2214581.64	10396561.69	2.85%	1H-Tetrazol-5-amine	CH3N5
32	42.66	2106161.17	10436294.9	2.86%	5H-Tetrazol-5-amine	CH3N5
33	45.075	2158129.19	9954771.07	2.73%	Norflurane	C2H2F4
34	47.383	1752334.94	8934332.33	2.45%	Dodecane, 5-methyl-	C13H28
35	49.597	1736434.37	8476007.1	2.32%	1H-Tetrazol-5-amine	CH3N5
36	51.712	1316211.44	6586880.95	1.80%	Sulfurous acid, 2-ethylhexyl hexyl ester	C14H30O3S

Senyawa-senyawa yang terdeteksi pada Tabel 14 kemudian dikelompokkan menjadi senyawa alifatik, aromatik dan oksigenat seperti Tabel 5 di bawah ini:

Tabel 15. Pengelompokan Senyawa Sampel BSB 3

No	Tipe senyawa	% Area
1	Alifatik	48.76
2	Aromatik	30.01
3	Oksigenat	21.23

Hasil identifikasi senyawa BSB 3 menunjukkan bahwa kandungan senyawa alifatik paling tinggi yaitu sebesar 48.76%, disusul senyawa aromatik (30.01%) dan oksigenat (21.23%). Dibandingkan dengan sampel BSB 1 dan BSB 2 pada sampel BSB 3 diperoleh senyawa aromatik paling tinggi. Senyawa aromatik yang terdeteksi, baik pada BSB 1,BSB2 maupun BSB 3 sebagian besar berupa senyawa turunan nitrogen yang diduga berasal dari aditif yang terkandung dalam bahan baku. Selain senyawa aromatik, pada sampel BSB 3 diperoleh kadar sulfur yang paling tinggi. Hal ini sesuai dengan banyaknya senyawa sulfur yang terdeteksi pada hasil GC-MS.

Berdasarkan uraian di atas, Tabel 10 – 15 menunjukkan kandungan senyawa oksigenat sebanyak 21.23 – 39.29%, yang lebih tinggi dari pada minyak pirolisis plastic yang dihasilkan oleh peneliti lainnya. Kandungan oksigen yang tinggi pada bahan bakar dapat menyebabkan berbagai dampak misalnya pada parameter stabilitas oksidasi serta polaritas bahan bakar yang dapat berpengaruh pada sifat solvency bahan bakar. Di lain pihak, adanya oksigenat dapat berpengaruh pada cetane number ataupun emisi karena tambahan suplai oksigen untuk aktifitas pembakaran. Selain itu perlu dipelajari pula sumber dari oksigenat yang terdapat dalam bahan bakar BSB ini. Untuk itu diperlukan analisis proses dan kualitas lebih lanjut pada tahapan selanjutnya.

5. Hasil analisis kinerja dan emisi kendaraan berbahan bakar sampah plastik (BSB-1)

5.1 Evaluasi Spesifikasi Bahan Bakar

a. Komparasi dengan Spesifikasi Acuan (Standard)

Berdasarkan informasi spesifikasi bahan bakar dan dengan dibandingkan dengan data acuan sebagaimana diberikan pada table 3.1, diketahui bahwa:

- BSB 1 memiliki spesifikasi mirip dengan B0–CN48 yang merupakan spesifikasi bahan bakar bersubsidi bahkan dengan Cetane Number (CN) lebih baik dengan catatan walaupun saat ini memiliki sulphur jauh lebih rendah hanya saja perlu pengurangan sulfur pada tahun 2024 menjadi 500 ppm.
- BSB 1 memiliki spesifikasi mirip dengan B35 dengan catatan walaupun saat ini memiliki sulphur jauh lebih rendah hanya saja perlu pengurangan sulfur pada tahun 2024 menjadi 500 ppm. Cetane Number (CN) juga sedikit lebih rendah dari batas minimal spesifikasi acuan B35.
- Bila dibandingkan dengan DEX, masih perlu menaikkan besaran Cetane Number (CN), densitas, menaikkan flash point dan menurunkan kandungan sulfur. Flashpoint penting terkait safety dalam hal *storage* dan *handling* bahan bakar. Pada analisa lebih lanjut flash point dianggap memadai mengingat flashpoint 52 juga disyaratkan dalam standard acuan.

b. Komparasi dengan Hasil Pengukuran Dex dan B35

Pada table 16 berdasarkan hasil pengukuran diketahui bahwa viskositas BSN 1 terendah, diikuti Dex, dan terakhir B35. Sedangkan ditinjau dari densitas, BSN 1 memiliki densitas terkecil, diikuti Dex, dan tertinggi B35. Walaupun demikian perbedaan ini masih masuk dalam range standard acuan

Tabel 16. Spesifikasi Bahan Bakar Uji dan

Acuan

Parameter	Unit	Hasil Pengukuran			Acuan		
		BSB 1	Dex	B35	Dex	Minyak Solar (B35)	B0 - CN 48
Cetane Number	-	48.6			min 51	min 49	min 48
Cetane Index	-	60.45			min 48	min 45	min 45
Densitas @ 15 °C	kg/m3	814.6	831.65	857.7	810 - 850	815 - 880	815 - 870
Viskositas @ 40 °C	mm2/s	2.792	3.0665	3.507	2 - 4.5	2 - 5	2 -4.5
Kadar air (Water Content)	mg/kg	108.46			max 280	max 400	max 400
Angka Asam Total	mg KOH/g	0.02			max 0.3	max 0.6	max 0.6
Kandungan Sulfur (Sulfur Content)	ppm m/m	890			max 50	max 2000	max 2500
						max 500 @ 2024	max 500 @ 2024
						max 50 @ 2026	max 50 @ 2026
Titik Nyala (Flash Point)	deg C	52			min 55	min 52	min 52
Titik Kabut (Cloud Point)	deg C	n.d			max 18	max 18	max 18
Titik Tuang (Pour Point)	deg C	1.5			max 18	max 18	max 18
Residu Karbon (Carbon Residue)	% m/m	0.03			max 0.1	max 0.1	max 0.1
Korosi Bilah Tembaga (Cu Corrosion)	merit	1a			Kelas 1	Kelas 1	Kelas 1
Kandungan Abu (Ash Content)	% m/m	<0.005			max 0.01	max 0.01	max 0.01
Kandungan Sedimen (Sediment Content)	% m/m	0			max 0.01	max 0.01	max 0.01
Kontaminasi Partikulat	mg/l	4.1			max 10	-	-
Lubrisitas	mikron	353.5			max 460	max 460 @ 2024	max 460 @ 2024
Kestabilan Oksidasi	Jam				-	min 35	-
	Menit				-	min 45	-
Kandungan FAME	% v/v				-	35	-
Referensi Acuan DEX	**Keputusan DirJen Minyak dan Gas Bumi Kementrian ESDM No: 146.K/10/DJM/2020**						
Referensi Acuan Minyak Solar (B35)	**Keputusan DirJen Minyak dan Gas Bumi Kementrian ESDM No: 185.K/HK.02/DJM/2022**						
Referensi Acuan B0 - CN 48	**Keputusan DirJen Minyak dan Gas Bumi Kementrian ESDM No: 146.K/10/DJM/2020**						

c. Komparasi dengan Hasil Pengukuran Dex dan B35

Tabel 17. Spesifikasi Bahan Bakar Euro

Parameters	Unit	Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Euro 5
Year		1993	1996	1997	2003	2009
Cetane Number	minimum	49	49	51	51	51
Sulfur	ppm	2000	500	350	50	10
Flash Point	°C	55	55	55	55	55
Copper Strip		1	1		1	1
WSD	µ-m	520	460	460	460	460
Specific Gravity		0.82~0.86	0.82~0.86	0.82~0.86	0.82~0.845	0.82~0.845
Distillation 95%	°C	370	370	360	360	360

Euro Specifications of Diesel Fuel

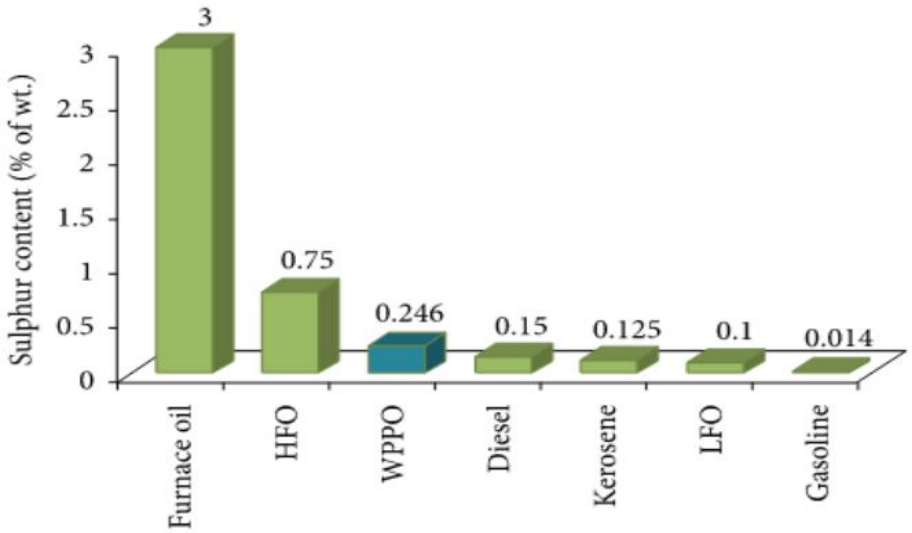
Dua factor biasanya dianggap indikator kualitas bahan bakar diesel yakni Cetane Number dan nilai kandungan sulfur. Bila dibandingkan dengan spesifikasi bahan bakar Euro (table 5.5.2), diketahui bahwa:

- BSB 1 dianggap Euro 1, walaupun mengingat sulfur sudah mendekati Euro 2 walau masih ada catatan sedikit rendahnya CN dan densitas.
- B35 dianggap setara dengan Euro 1. Hanya saja di tahun 2024 bila sesuai dengan rencana maka B35 akan setara dengan bahan bakar Euro 2

- Dex memiliki spesifikasi setara bahan bakar diesel Euro 4
- Spesifikasi bahan bakar Euro sangat terkait dengan teknologi motor diesel yang digunakan dimana berdasarkan gambar 3.1
- Teknologi Euro 1 adalah diindikasikan dengan penggunaan teknologi injeksi mekanik seperti tipe inline atau governor yang dioptimasi dengan aplikasi kontrol mekanik.
- Teknologi Euro 2 masih memungkinkan penggunaan Teknologi Euro 1 dengan optimasi control diantaranya penggunaan turbocharger dan Exhaust Gas Recirculation.
- Teknologi Euro 4 diindikasikan dengan penerapan teknologi seperti Commonrail bertekanan sangat tinggi dengan system control elektronik dilengkapi variable turbocharger, exhaust gas recirculation (EGR) dan katalitik tipe oksidasi (DOC) dan beberapa telah dilengkapi dengan *diesel particulat filter* (DPF)

Kandungan Sulfur Tinggi

Bahan bakar cair dari sampah plastik umumnya memiliki kandungan sulfur yang lebih tinggi dibandingkan bahan bakar konvensional. Khan dkk] melakukan pirolisis polietilen densitas tinggi, HDPE, untuk mendapatkan minyak pirolisis limbah plastik (WPPO). Mereka melaporkan kandungan sulfur sebesar 0,246% untuk WPPO yang jauh lebih tinggi dibandingkan 0,15% untuk solar dan 0,014% untuk bensin. Gambar 4. Walau demikian kandungan sulfur WPPO masih lebih baik dari Furnace oil (bahan bakar tungku) dan HFO (Heavy Fuel Oil) yang umum digunakan dalam kendaraan angkutan laut.

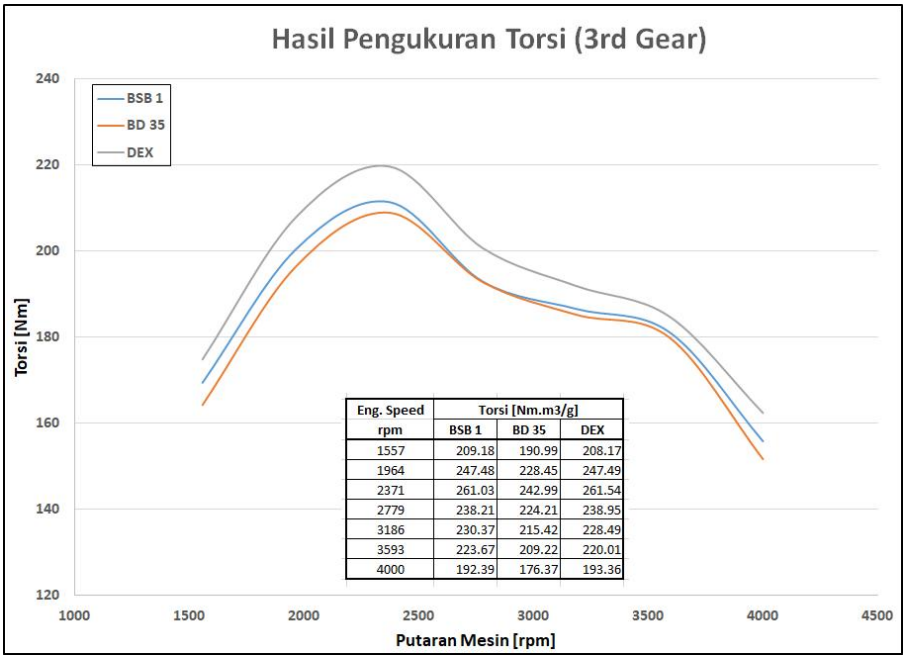


Gambar 9. Tipikal Kandungan Sulfur (Khan dkk)

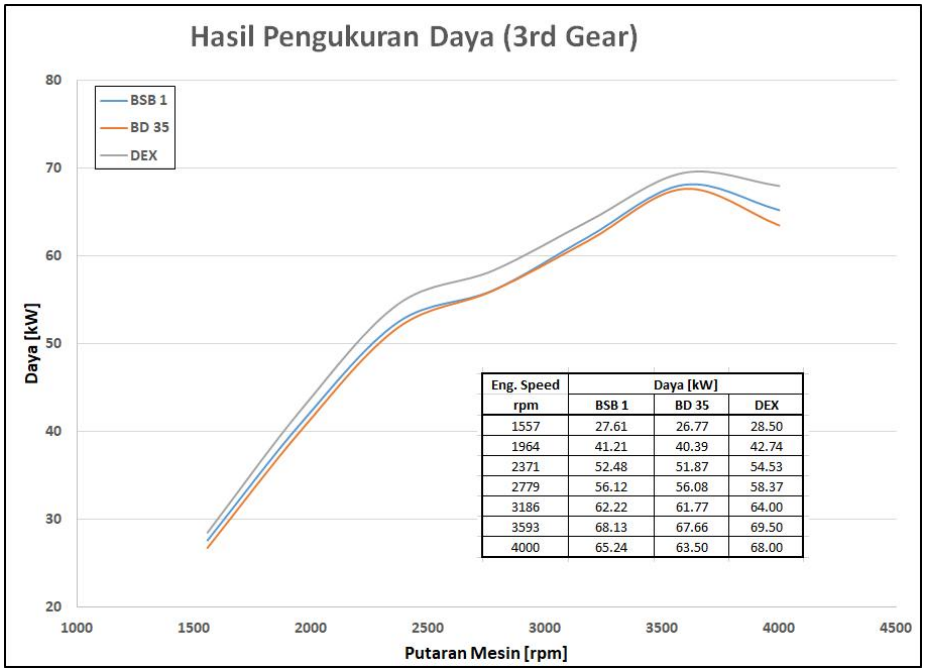
Kadar sulfur yang tinggi baru berdampak jangka panjang. Hal yang paling mudah dideteksi adalah filter yang lebih cepat kotor. Pada jangka panjang akan berakibat merusak sistem suplai bahan bakar dan terparah kerusakan injector. Pada teknologi after treatment emisi sebagaimana digunakan pada kendaraan Euro 4 bisa menyumbat DOC. Ditinjau dari aspek lingkungan, kehadiran sulfur pada bahan bakar kendaraan menyebabkan emisi oksida belerang ke atmosfer yang merupakan penyumbang utama hujan asam. Jerzy Merkish dkk (2002) menunjukkan adanya kecenderungan kenaikan partikulat dengan kenaikan sulfur yang besar. Pada perbdaan sulfur 350 ppm tidak banyak perubahan yang diberikan.

5.2 Pengujian Daya Dan Torsi

Hasil pengujian daya dan torsi menunjukkan penggunaan BSB 1 lebih rendah dari DEX tetapi lebih besar (sedikit) dibandingkan B35. Beberapa sumber penyebab diantaranya nilai kalor dan jumlah volume bahan bakar yang diinjeksikan. Selain kualitas pembakaran yang terjadi. Secara umum perbedaan diantara ke tiga bahan bakar kurang dari 5%, dimana perbedaan ini kurang dirasakan langsung saat berkendara kondisi normal.



Eng. Speed	Torsi [Nm.m3/g]		
rpm	BSB 1	BD 35	DEX
1557	209.18	190.99	208.17
1964	247.48	228.45	247.49
2371	261.03	242.99	261.54
2779	238.21	224.21	238.95
3186	230.37	215.42	228.49
3593	223.67	209.22	220.01
4000	192.39	176.37	193.36



Eng. Speed	Daya [kW]		
rpm	BSB 1	BD 35	DEX
1557	27.61	26.77	28.50
1964	41.21	40.39	42.74
2371	52.48	51.87	54.53
2779	56.12	56.08	58.37
3186	62.22	61.77	64.00
3593	68.13	67.66	69.50
4000	65.24	63.50	68.00

Gambar 10. Hasil pengukuran daya dan torsi kendaraan uji

5.3 Pengujian Hot Test

Secara umum perbedaan yang diperoleh cukup kecil terutama pada emisi CO dan Partikulat dengan perbedaan digit ke dua desimal. Sebagai gambaran perbedaan mencolok pada konsumsi bahan bakar dimana BSB 1 lebih boros dengan 8.10

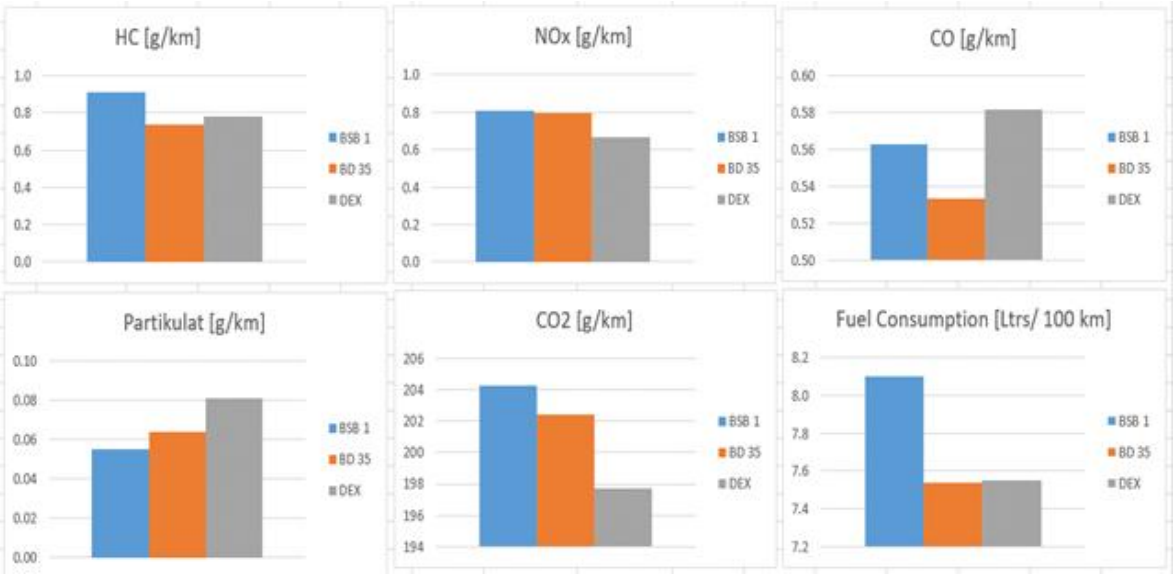
ltr/100 km sementara B 35 paling irit dengan 7.54 Ltrs/ 100 km. hanya selisih 0.56 ltrs untuk jarak 100 km.

Walaupun demikian terdapat indikasi kualitas emisi pembakaran BSB 1 dibawah DEX dan terbaik B35. B35 diuntungkan dengan adanya kadar oksigen dalam bahan bakarnya yang membantu dalam mencapai pembakaran yang lebih sempurna sedangkan kelebihan spesifikasi DEX kurang teroptimalkan pada aplikasi mesin berteknologi Euro 2 dan metode perbandingan langsung.

Fuel Plastic				
Parameters	Unit	UDC	EUDC	Combined
CO	g/km	1.12	0.24	0.56
HC	g/km	1.58	0.52	0.91
N0x	g/km	0.81	0.80	0.81
HC+N0x	g/km	2.39	1.32	1.71
CO2	g/km	255.89	174.18	204.24
FC	Ltrs/ 100 km	10.22	6.86	8.10
Partikulat	g/km	0.073	0.044	0.055

BD 35				
Parameters	Unit	UDC	EUDC	Combined
CO	g/km	1.08	0.21	0.53
HC	g/km	1.50	0.29	0.74
N0x	g/km	0.82	0.78	0.79
HC+N0x	g/km	2.32	1.07	1.53
CO2	g/km	248.65	175.44	202.38
FC	Ltrs/ 100 km	9.35	6.48	7.54
Partikulat	g/km	0.078	0.056	0.064

Dex				
Parameters	Unit	UDC	EUDC	Combined
CO	g/km	1.23	0.21	0.58
HC	g/km	1.63	0.29	0.78
N0x	g/km	0.50	0.76	0.66
HC+N0x	g/km	2.13	1.04	1.44
CO2	g/km	241.69	172.35	197.67
FC	Ltrs/ 100 km	9.34	6.52	7.55
Partikulat	g/km	0.059	0.093	0.081



Gambar 11. Hsil pengukuran emisi kendaraan uji

5.4. Hasil Analisis awal keberlanjutan Pengelolaan sampah plastik menjadi bahan bakar di Banjarnegara

Analisis keberlanjutan diperoleh dengan membuat penilaian terhadap beberapa aspek yakni aspek teknis, lingkungan, ekonomi, sosial, dukungan stakeholder, dan regulasi. Masing-masing aspek dijabarkan dalam beberapa faktor kemudian dibuat indikator dari masing-masing faktor secara bertingkat mulai dari skor 0 – 4. Data yang diperoleh kemudian dianaisis menggunakan software Multiaspek Sustainability Analysis (MSA). Lembar kuesioner disampaikan seperti pada tabel 18

Tabel 18. Aspek dan faktor-faktor penilaian keberlanjutan pengelolaan sampah plastik menjadi bahan bakar di Banjarnegara

Aspek Teknis	Aspek Lingkungan	Aspek Ekonomi	Aspek Sosial	Aspek Dukungan Stakeholder	Aspe
Faktor	**Faktor**	**Faktor**	**Faktor**	**Faktor**	
7. Kemampuan mengurangi timbunan sampah plastik 8. Kualitas bahan bakar yang dihasilkan 9. Dampak penggunaan pada mesin pertanian yang dirasakan pengguna 10. Kecepatan mesin memproses sampah plastik menjadi Bahan bakar kapasitas 100 kg 11. Kejernihan bahan bakar akhir yang dihasilkan 12. Bau bahan bakar akhir yang dihasilkan	7. Proses pyrolisis Menimbulkan cemaran air 8. Proses pyrolisis menimbulkan cemaran udara atau bau 9. Menimbulkan cemaran tanah 10. Menimbulkan cemaran suara 11. Kebersihan dan kerapian lokasi pengolahan sampah plastik menjadi bbm 12. Sumber Energi yang digunakan oleh mesin pyrolisis	6. Kebutuhan biaya investasi (peralatan) untuk 1 kawasan 1 desa /kecamatan mesin kapasitas 100 kg 7. Biaya tenaga kerja operasional mesin kapasitas 100 kg per bulan 8. Biaya bahan baku sampah plastik 9. Biaya sewa lahan untuk kapasitas 100 kg/hari (2000 m2) 10. Keuntungan teknologi pirolisis sampah plastik kapasitas 100 kg	8. Pemberdayaan masyarakat melalui bank sampah plastik tingkat desa 9. Menumbuhkan lapangan kerja (jumlah tenaga kerja yang terserap dengan mesin kapasitas 100 kg plastik) 10. Tanggapan pengguna BBM sampah plastik 11. Peningkatan kesadaran masyarakat untuk pilah sampah dengan adanya BSB pengelola sampah plastik 12. Tanggapan masyarakat terhadap keberadaan bank sampah pengelola plastik menjadi BBM 13. Potensi	V. Dukungan masyarakat VI. Dukungan Pemerintah Desa VII. Dukungan pemerintah daerah kabupaten dan provinsi VIII. Dukungan lembaga pengembangan inovasi seperti Universitas maupun pemerintah pusat (BRIN) IX. Dukungan dari lembaga swadaya masyarakat	6. Per per ting kel ten per san (kh san pla 7. Per per ting kab ten per san (kh san pla 8. Per per ting pro ten per san (kh san pla 9. Per per

			pasar BBM Plastik 14. Hasil analisis ekonomi pengelolaan sampah menjadi BBM		tin ten per san me 10. per tin ten per san me

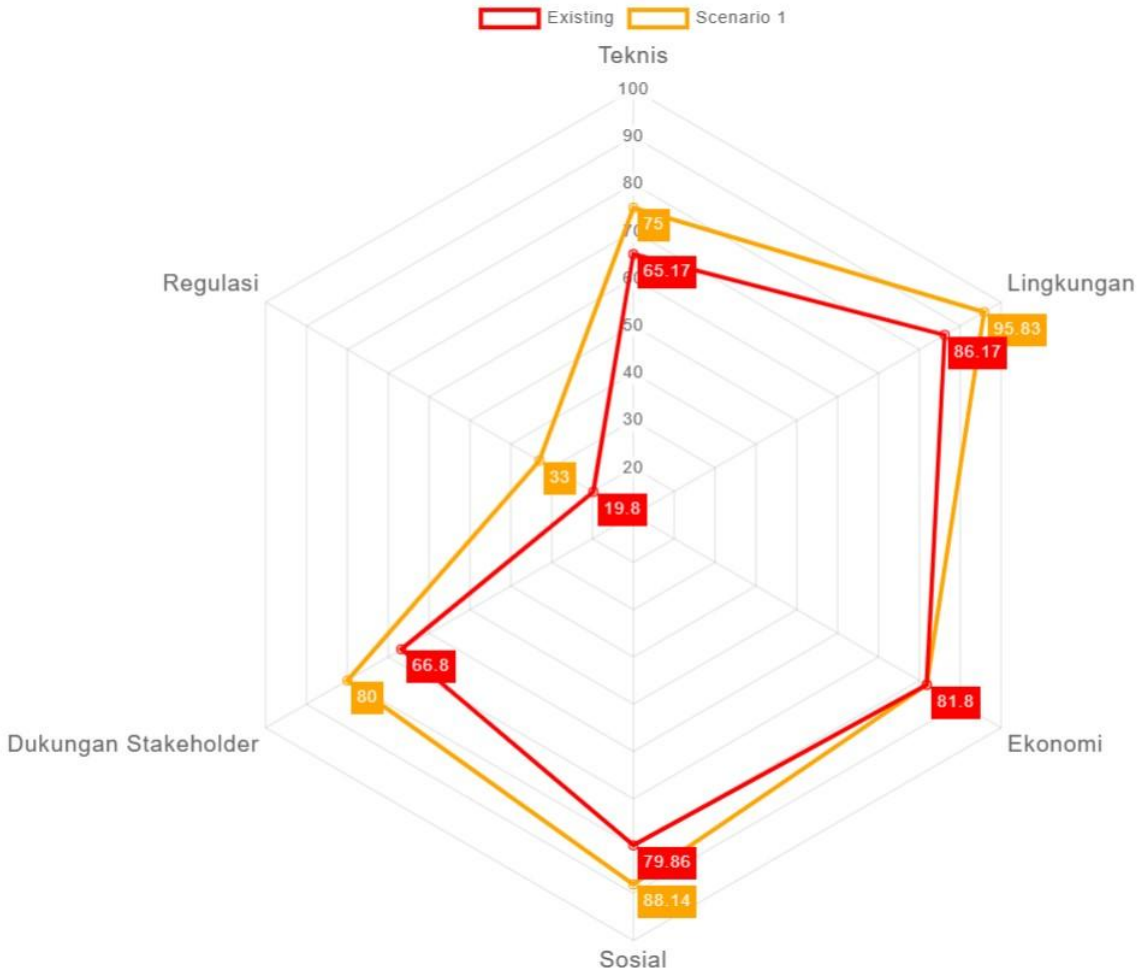
Hasil status keberlanjutan pengelolaan sampah plastik menjadi bahan bakar di Banjarnegara berada pada level sustainable (berkelanjutan) dengan score nilai rata-rata 66,6. Nilai tertinggi ada pada aspek lingkungan dan terendah adalah aspek regulasi (19,8). Aspek terendah perlu menjadi prioritas dalam penyelesaian masalah. Aspek ini menjadi domain pengambil kebijakan baik di tingkat daerah maupun pusat. Usaha pengelolaan plastik menjadi bahan bakar perlu adanya aturan / regulasi yang mendukung dan memayungi sehingga menjadi legal secara hukum.

Tabel 19. Status keberlanjutan pengelolaan sampah plastik menjadi bahan bakar di Banjarnegara

No	Aspek	Eksisting	Skenario 1	Sustainability criteria	
1	Teknis	65.17	75	0 - 25	Unsustainable
2	Lingkungan	86.17	95.83	25 - 50	Low Sustaianable
3	Ekonomi	81.8	81.8	50 - 75	Sustainable
4	Sosial	79.86	88.14	75 - 100	Very Sustainable
5	Dukungan Stakeholder	66.8	80		
6	Regulasi	19.8	33		
Total Average		66.6	75.63		
Status Sustainabillity		Sustainable	Very Sustainable		

Aspek kedua yang perlu menjadi prioritas perbaikan adalah dukungan stakeholder (66,8). Kalau dilihat pada aspek ini dibandingkan dengan aspek teknis cenderung lebih tinggi

sedikit namun pada seknario 1 lebih tinggi nilainya , artinya lebih diprioritaskan. Dukungan stakeholder yang lemah adalah dungan dari lembaga swadaya masyarakat (LSM) yang selama ini cenderung kurang mendukung bahkan menakut-nakuti. BSB Banjarnegra dirasa perlu upaya meningkatkan kerjasama dan melengkapi data-data ilmiah untuk bisa menjawab delik yang sering menjadi aduan atau bahan yang bisa diangkat oleh LSM yang tidak suka. Oleh karena pendampingan penelitian BRIN sangat tepat dan sangat dipandang perlu untuk dilanjutkan.



Gambar 12. Status keberlanjutan pengelolaan sampah plastik menjadi bahan bakar di Banjarnegara dan skenario perbaikan

5.5 Hasil analisis Break-Even Point pada Produksi Bahan Bakar sampah plastik di BSB Banjarnegara

Pada hasil dan pembahasan ini, akan dipaparkan secara bertahap tentang biaya-biaya yang perlu diketahui sebelum masuk ke dalam perhitungan *total cost*, *total revenue*, dan *break-even point*. Adapun secara garis besar, biaya yang perlu diketahui yaitu biaya variabel dan biaya tetap. Berikut ini hasil dan pembahasan yang akan dipaparkan.

A. Biaya Variabel

Biaya variabel ini akan memberikan data awal yang mempengaruhi total biaya yang dikeluarkan antara lain jumlah bahan baku, harga bahan baku, dan biaya *overhead* variabel. Tabel 20 berikut ini akan menampilkan data jumlah dan harga bahan baku Sampah Plastik yang diperoleh dari BSB.

Tabel 20. Jumlah dan Biaya Bahan Baku

No	Bahan Baku	Jumlah pertahun (Kg)	Harga Satuan (Rp)	Biaya pertahun (Rp)
1	Sampah Plastik	31.200	2.000	62.400.000
	Total			62.400.000

Biaya *overhead* variabel ini terdiri dari biaya bahan bakar seperti kayu bakar, minyak tanah (yang diperoleh dari residu olahan pada proses pyrolysis), arang karbon / batok kelapa, biaya penggunaan air, dan biaya pemakaian listrik. Tabel 21 berikut ini akan menampilkan biaya *overhead* variabel.

Tabel 21. Biaya Overhead Variabel

No	Keperluan	Biaya pertahun (Rp)
1	Kayu bakar	3.120.025
2	Minyak tanah / minyak residu	1.326.000
3	Arang karbon	1.872.000
4	Air	600.000
5	Listrik	600.000
	Total	7.518.025

Tabel 22 berikut ini akan menampilkan total biaya variabel yang terdiri dari biaya bahan baku dan biaya *overhead* variabel.

Tabel 22. Total Biaya Variabel

No	Tipe Biaya	Total Biaya pertahun (Rp)
1	Bahan baku	62.400.000
2	Overhead variabel	7.518.025
	Total	69.918.025

B. Biaya Tetap

Biaya tetap akan memberikan data awal yang mempengaruhi biaya proses produksi Bahan Bakar Minyak dari Sampah Plastik. Biaya tetap meliputi biaya tenaga kerja langsung, biaya sewa lahan, biaya peralatan, dan biaya tetap lainnya.

1. *Biaya Tenaga Kerja Langsung*

Tenaga kerja langsung akan selalu dibutuhkan pada setiap proses produksi. Tenaga kerja langsung yang dimaksud dalam penelitian ini adalah tenaga kerja pada bagian produksi dan pemeliharaan. Tabel 23 dan 24 berikut ini akan menampilkan biaya tenaga kerja langsung dari proses produksi dan biaya sewa lahan serta tenaga pemeliharaan/perawatan untuk kendaraan.

Tabel 23. Biaya Pekerja Langsung Bagian Produksi

No	Aktivitas	Jumlah	Biaya perbulan (Rp)	Total Biaya pertahun (Rp)
1	Proses produksi	2 orang	3.900.000	46.800.000
		Total		46.800.000

2. Biaya sewa lahan

Tabel 24. Biaya Sewa Lahan

No	Jenis Keperluan	Tipe Perawatan	Biaya perbulan (Rp)	Total Biaya pertahun (Rp)
1	Sewa Lahan	Rutin	1.250.000	15.000.000
		Total		15.000.000

3. Biaya Peralatan

Peralatan sangat dibutuhkan dalam menunjang proses produksi agar tidak terjadi keterlambatan produksi sehinga terjadi kerugian. Setiap peralatan akan mengalami depresiasi, yang mana setiap tahunnya peralatan akan mengalami penurunan harga. Depresiasi peralatan dalam studi ini diasumsikan di mana akan terjadi penurunan nilai sebesar lima puluh persen pada setiap tahunnya. Tabel 25 berikut ini akan menampilkan biaya peralatan.

Tabel 25. Biaya Peralatan

No	Jenis Peralatan	Jumlah	Total Harga Peralatan (Rp)	Depresiasi pertahun (Rp)
1	Mesin Pyrolisis Gen 5	1 unit	175.000.000	87.500.000
2	Alat Ukur Oktan	1 unit	6.000.000	3.000.000
3	Jerigen	5 unit	250.000	125.000
4	Bak Penampung Aluminium	3 unit	250.000	125.000
5	Botol Kaca	5 unit	100.000	50.000
6	Gayung	3 unit	30.000	15.000
7	Masker, sarung tangan, sepatu, pakaian / peralatan K3	1 paket	300.000	150.000
8	Timbangan & Alat Ukur Lain	1 unit	1.500.000	750.000
9	Pompa air	1 unit	400.000	200.000
		Total		91.915.000

C. Biaya Tetap Lainnya

Biaya tetap lainnya adalah biaya yang dikeluarkan secara rutin oleh BSB setiap bulannya, yaitu meliputi biaya tenaga kerja tidak langsung, penyusutan kendaraan, biaya pajak kendaraan, dan biaya administrasi dan pemasaran.

1. *Biaya Tenaga Kerja Tidak Langsung*

   Tenaga kerja tidak langsung adalah tenaga kerja yang bekerja di luar tenaga kerja langsung. Tabel 8 berikut ini akan menampilkan biaya tenaga kerja tidak langsung.

   Tabel 26. Biaya Tenaga Kerja Tidak Langsung

Pekerjaan	Jumlah	Biaya perbulan (Rp)	Total Biaya pertahun (Rp)
Sopir / Pembantu	1 orang	1.000.000	12.000.000

Total	12.000.000

2. Kendaraan

Jenis kendaraan yang dimiliki Bank Sampah Banjarnegara (BSB) adalah mobil Fortuner tahun 2010 yang dibeli dengan harga Rp. 160.000.000. Masa kerja dua puluh tahun dengan penyusutan bulanan kendaraan Rp. 666.000 dan total penyusutan tahunan sebesar Rp. 8.000.000.

3. Biaya Pajak Kendaraan.

Biaya pajak kendaraan sudah termasuk dalam biaya tetap yang harus dikeluarkan perusahaan setiap tahun. Biaya pajak yang dikeluarkan perusahaan sebesar Rp. 3.000.000 / tahun, atau Rp. 3.000.000 / 12 bulan = 250.000 / bulan.

4. Biaya Administrasi dan Pemasaran

Biaya administrasi dan pemasaran merupakan biaya yang mempengaruhi harga produk akhir. Tabel 9 berikut ini akan menampilkan biaya administrasi dan pemasaran.

Tabel 27. Biaya Administrasi dan Pemasaran

No	Keperluan	Biaya perbulan (Rp)	Total Biaya pertahun (Rp)
1.	Telepon/Handphone	50.000	600.000
2.	Alat tulis kantor	50.000	600.000
3.	Air minum (12 galon)	36.000	432.000
	Total		1.632.000

Tabel 28. Total Biaya Tetap

No	Tipe Biaya	Total Biaya Pertahun (Rp)
1.	Biaya Pekerja Langsung Bagian Produksi	46.800.000
2.	Biaya Sewa Lahan	15.000.000
3.	Biaya Peralatan	91.915.000
4.	Biaya Tenaga Kerja Tidak Langsung	12.000.000
5.	Depresiasi kendaraan	8.000.000
6.	Biaya Pajak Kendaraan	3.000.000
7.	Biaya administrasi & pemasaran	1.632.000
	Total	178.347.000

Tabel 29 berikut ini akan menampilkan Total Biaya Tetap dan Biaya Variabel di Bank Sampah Banjarnegara (BSB).

Tabel 29. Total Biaya Tetap dan Biaya Variabel

No	Tipe Biaya	Total Biaya Pertahun (Rp)
1	Biaya Tetap (fc)	178.347.000
2	Biaya Variabel (vc)	69.918.025
	Total	248.265.025

Jumlah produksi Bahan Bakar Minyak dari Sampah Plastik di Bank Sampah Banjarnegara (BSB) terlihat pada Tabel 30 berikut ini

Tabel 30. Jumlah Produksi Bahan Bakar Minyak dari Sampah Plastik di Bank Sampah Banjarnegara (BSB)

Produk	Jumlah Produksi Per tahun (Liter)	Harga Jual per liter (Rp)
Bahan Bakar Minyak Sampah Plastik	31.200	9.500

Perhitungan Total Cost (TC) and Total Revenue (TR) Total cost (total biaya)

merupakan sumber ekonomi untuk mendapatkan aset, yang memiliki arti yaitu adalah pengorbanan sumber daya ekonomi yang dapat diukur dalam satuan uang yang telah terjadi atau berpotensi akan terjadi untuk mencapai tujuan yang telah direncanakan. Sedangkan *total revenue* (total pendapatan) adalah hasil harga produk per unit dikalikan dengan jumlah produk yang terjual. Untuk meningkatkan total pendapatan, umumnya seorang manajer produksi harus berusaha agar penjualan produk juga meningkat. Hasil perhitungan total biaya dan pendapatan total adalah sebagai berikut [10].

$$TC = fc + vc \quad (1)$$

TC = Rp. 178.347.000 + Rp. 69.918.025

= Rp. 248.265.025

$$TR = p \times q \quad (2)$$

TR = Rp. 9.500 x 31.200 liter

= Rp. 296.400.000

Perhitungan Break-Even Point (BEP)

Break-even point (BEP) merupakan kondisi jumlah pendapatan dan biaya sama atau seimbang sehingga tidak ada untung atau rugi. BEP digunakan untuk memprediksi jumlah unit yang diproduksi, atau berapa banyak uang yang harus diterima untuk bisa impas atau pengembalian modal. Selain aspek teknis, aspek ekonomi seperti biaya input dalam juga penting dalam memproduksi bahan bakar minyak dari limbah plastik yang berorientasi bisnis. Salah alat analisis yang bisa digunakan yaitu analisis BEP. Perhitungan BEP dalam penelitian ini terdiri dari dua, yaitu BEP Unit dan BEP Rupiah. Analisis BEP Harga menghasilkan berapa banyak jumlah produksi yang harus dihasilkan untuk mencapai kondisi BEP dalam satuan unit, sedangkan BEP Harga merupakan berapa harga per unit untuk mencapai kondisi BEP dalam satuan Rupiah. Persamaan (3) digunakan untuk menghitung BEP unit dan Persamaan (4) digunakan untuk menghitung BEP Rupiah. Hasil perhitungan BEP adalah sebagai berikut [10].

BEP Unit = fc + vc = c x n (3)

178.347.000 + Rp. 69.918.025 = 9.500 x n

248.265.025 = 9.500 x n

n = 26.133,16 liter

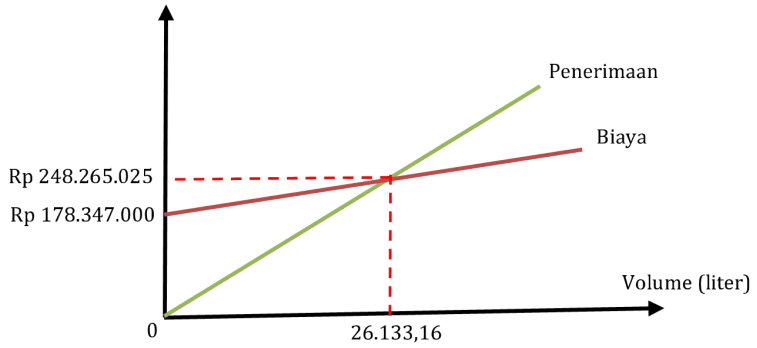
BEP Rupiah = c x n (4)

BEP Rupiah = Rp. 9.500 x 26.133,16 liter

BEP Rupiah = Rp. 248.265.025

Berdasarkan Persamaan (3) diperoleh nilai BEP Produksi sebanyak 26.133,16 liter dan Persamaan (4) menghasilkan BEP Rupiah senilai Rp 248.265.025. Penelitian yang dilakukan oleh (Park, Kim, Yu, Yun, & Lee, 2023) yang menganalisis keuntungan bisnis bahan bakar dari limbah plastik dalam setahun memperoleh keuntungan sebesar $300.917,51 per tahun tetapi analisis ini diperoleh bukan melalui analisis BEP. Penelitian

ini menggunakan analisis BEP berdasarkan variabel biaya total dan harga sehingga pada Gambar 18. berikut ini akan menampilkan BEP produksi Bahan Bakar Minyak dari Sampah Plastik di Bank Sampah Banjarnegara (BSB). Grafik ini menggambarkan hubungan biaya dan volume produksi yang menentukan kurva penerimaan dan biaya yang bertemu pada satu titik yaitu BEP.



Gambar 13. Break-Even Point Bahan Bakar Minyak dari Sampah Plastik di Bank Sampah Banjarnegara (BSB)

Kelayakan bisnis untuk memproduksi bahan bakar dari limbah plastik juga ditentukan oleh keteterlibatan sebuah penilaian tekno-ekonomi (Almohamadi, Alamoudi, Ahmed, Shamsuddin, & Smith, 2021) sehingga penelitian ini sangat penting sebagai salah satu bagian penilaian tersebut. Berdasarkan perhitungan BEP yang disajikan pada Gambar 2, dapat dijelaskan bahwa BSB harus menjual produk Bahan Bakar Minyak dari Sampah Plastik sebanyak 26.133,16 liter per tahun Bahan Bakar Minyak dari Sampah Plastik untuk mendapatkan omzet sebesar Rp. 248.265.025 per tahun. Sementara itu, dengan asumsi rata-rata penjualan Bahan Bakar Minyak dari Sampah Plastik per bulan sebesar 2.177,76 liter, maka pengembalian modal diperkirakan akan kembali pada bulan ke-12. Artinya sejak bulan ke-13 dan seterusnya, BSB telah memperoleh laba bersih.

Ada beberapa parameter yang mempengaruhi laba bersih sebagai salah satu indikator kelayakan bisnis bahan bakar minyak dari sampah plastic yaitu *Gate Fee, Unit pyrolysis cost, dan Core system cost* (Ibe & Kodera, 2021). Sehingga untuk meningkatkan kapasitas produksi di masa mendatang, BSB perlu meningkatkan nilai investasi berupa penambahan alat produksi. Selain itu, peningkatan kualitas juga akan meningkatkan nilai jual Bahan Bakar Minyak dari Sampah Plastik yang dihasilkan.

5.6. Hasil kajian yuridis pengelolaan sampah plastik menjadi bahan bakar

Pertumbuhan ekonomi Indonesia yang pesat akan menimbulkan masalah lingkungan, terutama masalah sampah plastik yang sulit diatasi. Prinsip tanggung jawab, keberlanjutan, kemanfaatan, keadilan, kemaslahatan bagi sesama, kepedulian, kebersamaan, keselamatan, dan nilai ekonomi menjadi landasan pengelolaan sampah di Indonesia sebagaimana dinyatakan dalam Pasal 3 Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah (UU Pengelolaan Sampah). Pemerintah membutuhkan teknologi ramah lingkungan dengan pendekatan sampah sebagai sumber daya yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat [10]serta memberikan kesempatan yang sama kepada masyarakat dan dunia usaha untuk berpartisipasi aktif dalam pengelolaan sampah, dengan kewajiban pengelolaan pada pemerintah atau pemerintah (Pasal 1 Angka 7 Perpres Nomor 97 Tahun 2017 Tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga)

Pengurangan sampah hingga mencapai 70% pada tahun 2025 untuk limbah domestik dan sejenis domestik di Indonesia menjadi tujuan Perpres Nomor 97 Tahun 2017 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Rumah Tangga (Pasal 1 angka 7 dan 5). Dalam pelaksanaannya, Pemerintah daerah wajib menetapkan target pengurangan sampah secara bertahap dalam jangka waktu tertentu, memfasilitasi penerapan label produk ramah lingkungan, memfasilitasi kegiatan penggunaan kembali dan daur ulang, serta memfasilitasi pemasaran produk daur ulang (Pasal 20 Ayat (2) UU Pengelolaan Sampah. Kewajiban mengelola sampah tidak hanya menjadi kewajiban pemerintah, setiap orang wajib berpartisipasi dalam proses pengambilan keputusan, pelaksanaan, dan pengawasan di bidang pengelolaan sampah(Pasal 11 Ayat (1) b UU Pengelolaan Sampah) [15]. Setiap orang yang dimaksud disini adalah orang perseorangan atau badan usaha, baik yang berbadan hukum maupun yang tidak berbadan hukum (Pasal 1 Angka 33 juncto Pasal 65 Ayat (4), Undang-undang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup/UUPLH)

Pemerintah dan masyarakat memiliki kewajiban bersama untuk melakukan pengelolaan sampah. Pengelolaan sampah berkelanjutan menuju menuju *zero plastic*

waste dapat dilaksanakan oleh masyarakat melalui sistem ekonomi sirkular. Untuk mendukung hal tersebut dibutuhkan substansi hukum yang dapat melindungi masyarakat pengolah sampah. Belum ada ketentuan hukum yang mengatur olahan sampah plastik menjadi bahan bakar minyak solar, bahkan dalam Pasal 54 Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2001 Tentang Minyak dan Gas Bumi, terdapat sanksi bagi peniru dan pemalsu Bahan Bakar Minyak dan Gas Bumi hasil olahan. Pasal ini menjadi bumerang bagi UUPPLH (*umbrella act*), Undang-Undang Pengelolaan Sampah dan Undang-Undang Energi (Undang-undang Nomor 30 Tahun 2007 Tentang Energi) yang secara filosofis bertujuan untuk mengelola lingkungan hidup dengan mengurangi timbulan sampah serta melakukan daur ulang menjadi produk bermanfaat menjadi energi menuju ketahanan, kemandirian, serta kedaulatan energi nasional.

Dukungan Regulasi Pengolahan Sampah Plastik Menjadi Energi Baru Bahan Bakar Minyak Solar di Indonesia

Regulasi terkait pengolahan limbah sampah plastic menjadi bahan bakar cair setara solar, ditemukan sebagai hukum khusus yaitu, Undang-undang Nomor 22 Tahun 2001 Tentang Minyak dan Gas Bumi (UU Migas). Dasar pertimbangan UU Migas adalah, minyak dan gas bumi merupakan sumber daya alam strategis tidak terbarukan yang dikuasai oleh negara dan memiliki peran penting dalam perekonomian nasional, sehingga pengelolaannya harus dapat secara memberikan kemakmuran dan kesejahteraan rakyat. Kegiatan usaha minyak dan gas bumi di Indonesia mempunyai peranan penting dalam memberikan nilai tambah secara nyata kepada pertumbuhan ekonomi nasional yang meningkat dan berkelanjutan. Pertimbangan dari sisi nasional dan internasional terhadap perubahan peraturan perundang-undangan tentang pertambangan minyak dan gas bumi adalah menciptakan kegiatan usaha minyak dan gas bumi yang mandiri, andal, transparans, berdaya saing, efisien, dan berwawasan pelestarian lingkungan serta mendorong perkembangan potensi dan peranan nasional. Minyak memiliki posisi sangat strategis karena merupakan sumber daya alam tidak terbarukan, sehingga kewenangan pengelolaan ada pada negara, sebagaimana disebutkan dalam Pasal 33 Ayat (2), (3) Undang-undang Dasar 1945 yang menyatakan bahwa, “Bumi air dan kekayaan alam yang terkandung di dalamnya dikuasai oleh negara dan dipergunakan untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat; Cabang-cabang produksi yang penting bagi negara dan yang menguasai hajat hidup orang banyak dikuasai oleh negara”. Kebijakan pengaturan minyak di Indonesia berdasarkan konsep keadilan sosial-ekologis. Keadilan sosial memiliki arti adanya akses kesejahteraan pada suatu struktur kemasyarakatan yang menjadi dasar terlaksananya keadilan ekologis. Diperlukan adanya tatanan kemasyarakatan yang berkeadilan sosial, dan berkeadilan ekologis yang melestarikan sumber daya alam kritis (*critical natural capital*) untuk kesejahteraan manusia. Hubungan antara keadilan sosial dan keadilan

ekologis menurut Andrew Dobson [28], keadilan sosial memiliki fungsi untuk mendukung suatu kelestarian dan keberlanjutan pembangunan. Hubungan fungsional ini ditandai saat keadilan sosial mengatasi masalah kemiskinan akan berdampak pada meningkatnya kelestarian lingkungan hidup.

Minyak bumi menurut UU Migas diartikan sebagai hasil proses alami berupa hidro karbon yang dalam kondisi tekanan dan temperature atmosfer berupa fasa cair atau padat termasuk aspal, lilin mineral, atau *ozokerit* dan bitumen yang diperoleh dari proses pertambangan tetapi tidak termasuk batubara atau endapan hidrokarbon lain yang berbentuk padat yang diperoleh dari kegiatan yang tidak berkaitan dengan kegiatan usaha minyak (Pasal 1). Minyak sebagai sumber daya alam strategis tak terbarukan yang terkandung di dalam wilayah hukum pertambangan Indonesia merupakan kekayaan nasional yang dikuasai oleh negara (Pasal 4). Dalam sistem hukum, asas *lex spesialis derogate legi generali* atau asas preferensi, hukum khusus mengganti hukum umum, memiliki pemahaman bahwa UU Migas merupakan hukum khusus untuk minyak atau bahan bakar minyak. Dalam UU Migas, minyak merupakan sumber daya alam strategis tidak terbarukan yang dikuasai oleh negara dan sebagai komoditas vital yang menguasai hajat hidup orang banyak sehingga berperan peranan penting dalam perekonomian nasional, sehingga pengelolaannya harus maksimal memberikan kemakmuran dan kesejahteraan rakyat. Kegiatan usaha minyak mempunyai peran penting dalam memberikan nilai tambah secara nyata kepada pertumbuhan ekonomi nasional yang meningkat dan berkelanjutan (Menimbang Point b dan c, UU Migas). Menurut UU Migas, kuasa pertambangan menjadi wewenang yang diberikan negara kepada pemerintah untuk menyelenggarakan kegiatan eksplorasi maupun eksploitasi. Kewenangan eksploitasi dan eksploitasi merupakan kegiatan hulu. Kegiatan usaha hilir bertumpu pada pengolahan, pengangkutan, penyimpanan/ dan atau niaga. Kegiatan usaha hulu dilaksanakan dan dikendalikan melalui kontrak kerja (Pasal 6, UU Migas), sedangkan kegiatan usaha hilir dilaksanakan dengan ijin usaha, yang diselenggarakan melalui mekanisme persaingan usaha yang wajar, sehat dan transparan. Dalam Pasal 9, UU Migas, disebutkan bahwa kegiatan usaha hulu dan hilir dapat dilaksanakan oleh Badan Usaha Milik Negara, Badan Usaha Milik Daerah, Koperasi Usaha Kecil, dan Badan Usaha Swasta.

Kewenangan yang besar ini diikuti sanksi pidana terkait peniruan dan pemalsuan bahan bakar minyak bumi, dengan ancaman pidana penjara paling lama enam tahun dan denda paling tinggi enam puluh miliar rupiah (Pasal 54 UU Migas). Ketentuan ini dapat menghambat inovasi pengolahan sampah plastik menjadi bahan bakar sebagaimana amanah Undang-undang Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah (UU Pengelolaan Sampah) yang menyatakan bahwa, pengelolaan sampah selama ini belum sesuai dengan metode dan teknik pengelolaan sampah yang berwawasan lingkungan, menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan masyarakat, dibutuhkan kepastian hukum, kejelasan tanggung jawab dan kewenangan pemerintah,

pemerintah daerah, serta diperlukannya peran masyarakat dan dunia usaha agar pengelolaan sampah dapat berjalan secara proporsional, efektif dan efisien (Menimbang Point b dan d, UU Pengelolaan Sampah).

Tugas pemerintah atau pemerintah daerah terhadap pengelolaan sampah adalah memfasilitasi penerapan teknologi spesifik lokal yang berkembang pada masyarakat setempat untuk mengurangi dan menangani sampah (Pasal 6 Point f, UU Pengelolaan Sampah). Data empiris Bank Sampah Banjarnegara (BSB) dengan ketua Budi Trisno Aji, menunjukkan kemampuan kelompok masyarakat yang mampu mengolah sampah plastik menjadi bahan bakar cair. Menurut Pasal 17 Ayat (1) UU Pengelolaan Sampah diperlukan ijiin dalam mengelola sampah. Bank Sampah Banjarnegara memiliki ijin mengelola sampah plastik menjadi produk yang bermanfaat yaitu bahan bakar cair. Kesulitan muncul saat olahan produk berupa bahan bakar cair akan di distribusi kepada masyarakat dalam wilayah Kabupaten Banjarnegara, sementara Pasal 54 UU Migas memberikan ancaman pidana terhadap setiap orang yang melakukan pemalsuan dan peniruan bahan bakar minyak.

Pemerintah Kabupaten Banjarnegara memiliki kewenangan untuk menetapkan kebijakan dan strategi pengelolaan berdasarkan kebijakan nasional dan provinsi, menyelenggarakan pengelolaan sampah skala kabupaten/kota sesuai dengan norma, standar, prosedur, dan kriteria yang ditetapkan oleh pihak lain, menetakan lokasi tempat penampungan sementara, tempat pengelolaan sampah terpadu, dan/atau tempat pemrosesan akhir melakukan pemantauan dan evaluasi secara berkala setiap 6 (enam) bulan selama 20 (dua puluh) tahun terhadap tempat pemrosesan akhir dengan sistem pembuangan terbuka yang telah ditutup, dan menyusun dan menyelenggarakan sistem tanggap darurat pengelolaan sampah sesuai dengan kewenangannya (Pasal 9 Undang-undang Pengelolaan Sampah). Pemerintah Kabupaten Banjarnegara mendukung usaha BSB untuk mendapatkan ijin pengolahan, peredaran dan pemanfaatan bahan bakar minyak olahan sampah plastik. Pemerintah Kabupaten berkewajiban untuk melakukan pengurangan sampah meliputi pembatasan timbulan sampah, pendaur ulangan dan pemanfaatan kembali sampah (Pasal 20 Ayat (1) UU Pengelolaan Sampah). Melihat ketentuan mengenai kewajiban pemerintah daerah dalam pengolahan sampah, maka Pemerintah Kabupaten Banjarnegara memiliki tugas untuk mendukung pengolahan sampah plastik menjadi bahan bakar minyak dari mulai menetapkan tujuan, sampai kepada pendampingan tehnologi ramah lingkungan hingga pada produk yang bermanfaat bagi masyarakat serta sampai pada memasarkan produk olahan secara berkelanjutan agar tercapai tujuan *zero plastic waste* dan menjamin kemandirian energi di daerahnya (Pasal 19 Ayat (2) B UU Migas).

Pengaturan perminyakan di Indonesia, sebagaimana pengaturan perminyakan Australia, *Petroleum and Other Fuels Reporting Act 2017, No. 90* (dan negara-negara anggota *International Energy Agency*/IEA lainnya yang meajibkan pencadangan minyak nasional). Undang-undang ini

mewajibkan pelaporan informasi tertentu yang berkaitan dengan bahan bakar dan produk terkait bahan bakar. Sekretaris dapat mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan bahan bakar dan pproduk terkait bahan bakar. Sekretaris dapat mempublikasikan informasi tersebut, kecuali jika informasi tersebut memungkinkan identifikasi seseorang atau bersifat rahasia komersial. Ada perlindungan untuk informasi sensitif. Produk yang dilindungi berupa; miyak mentah, atau kondensat, bahan bakar gas cair, atau cairan gas alam, atau bensin, atau solar, atau minyak tanah. Kegiatan yang dicakup adalah; menghasilkan produk yang dilindungi, atau menyempurnakan produk yang dilindungi, atau menjual produk tertutup secara grosir, atau mengimpor produk yang dilindungi, mengekspor produk yang dilindungi, atau aktivitas lain apapun, sehubungan dengan produk yang tercakup, yang ditentukan oleh aturan untuk tujuan paragraph ini (Section 4, 5. Definitions).

Obyek dari peraturan perminyakan adalah, bantuan persemakmuran dalam memantau keamanan bahan bakar untuk membantu persemakmuran mengembangkan kebijakan yang berkaitan dengan pencegahan, atau persiapan terhadap gangguan atau potensi gangguan pasokan bahan bakar; membantu persemakmuran melaksanakan kewajiban-kewajiban Australia berdasarkan perjanjian ini atau berdasarkan perjanjian internasional lainnya dimana Australia menjadi salah satu pihak terkait ke-keamanan energi internasional; atau pelaporan data yang berkaitan denggan minyak bumi, bahan bakar lain atau produk terkait bahan bakar; untuk memfasilitasi publikasi informasi yang berkaitan dengan pasar minyak bumi dan bahan bakar lainnya di Australia; untuk mendukung penerapan Undang-undang Keamanan Bahan Bakar 2021 (*Part 1-Preliminary 3.*).

D. Kajian terhadap Implikasi Penerapan Sistem Baru yang Akan Diatur dalam Peraturan Daerah

Pemberlakuan peraturan daerah yang mengatur tentang Perubahan Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak di Kabupaten Banjarnegara merupakan langkah yang tepat sebagai jalan keluar terhadap beberapa permasalahan krusial yang ada di Kabupaten Banjarnegara seperti yang telah dijelaskan pada bagian sebelumnya. Kebutuhan akan peraturan daerah tentang Perubahan Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak ini diharapkan akan menjadi panduan yang komprehensif, baik bagi pemerintah daerah ataupun masyarakat dalam upaya mensukseskan program penanganan sampah

secara terpadu di Kabupaten Banjarnegara,sehingga dapat tercipta peningkatan derajat kesehatan lingkungan dan masyarakat.

Ketika peraturan daerah tentang Perubahan Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak mulai berlaku maka dampaknya akan membawa pada beberapa implikasi yang secara nyata akan muncul sebagai dampak dari adanya peraturan daerah ini. Implikasi ini dapat berupa hal-hal yang sifatnya positif atau juga sebaliknya berupa hal-hal yang negatif.Tugas pemerintah Daerah sebagai pengelola adalah memanfaatkan dampak positif tersebut dan mengantisipasi adanya dampak negatif yang muncul sehinggadapat diminimalisir.

Beberapa implikasi positif yang akan muncul ketika peraturan daerah ini berlaku antara lain sebagai berikut:

1. Adanya acuan yang jelas tentang Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak terutama pada program daur ulang agar sampah dapat digunakan lagi sehingga dapat mengurangi laju penghasil sampah dijadikan dasar oleh Pemerintah Kabupaten Banjarnegara.
2. Adanya integrasi antara program-program pengembangan program pengelolaan daur ulang sampah kepada masyarakat yang selama ini ada, terutama dengan program yang dicanangkan oleh pemerintah secara nasional.
3. Arah pengembangan terhadap pelayanan Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak dengan manajemen yang profesioal dan perkembangan teknologi pada pemerintah daerah sebagai pengelola samapah dan masyarakat akan semakin jelas.

Namun demikian, guna mencapai hal tersebut harus diusahakan dengan langkah yang tidak mudah. Perlu adanya sinergi antara pemerintah daerah,pengelola samapah oleh masyarakat dengan masyarakat sebagai penghasil sampah agar pengembangan upaya kemudahan Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak melaui daur ulang sampah tersebut bisa sukses.Oleh karena itu, perlu diperhatikan beberapa poin penting berikut ini agar Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak di Kabupaten Banjarnegara tidak

membawa pada dampak negatif. Dampak negatif yang mungkin terjadi tersebut adalah sebagai berikut:

1. Perlu adanya pengawasan terhadap praktik-praktik kebijakan pengembangan Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak dengan diberlakukannya daur ulang sampah dan bank sampah..Jika tidak, keuntungan yang seharusnya digunakan untuk menciptakan nilai tambah sampah yang semakin tinggi, dapat dimanfaatkan oleh masyarakat yang kreatif.
2. Program yang dicanangkan pemerintah daerah dalam pengembangan upaya Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak melalui, nantinya harus benar-benar mampu untuk mengupayakan kemudahan dan melindungi masyarakat dengan terciptanya kemudahan pengetahuan masyarakat yang tinggi tentang sampah, tentunya dengan penuh kesungguhan dan komitmen. Jangan sampai praktik yang ada di lapangan hanya dijadikan sebagai bentuk formalitas belaka.

BAB III

EVALUASI DAN ANALISIS PERATURAN PERUNDANG-UNDANGAN TERKAIT

Materi muatan Peraturan Daerah tentang Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak meliputi pengaturan tentang daur ulang sampah dan bank sampah pada wilayah Kabupaten Banjarnegara. Berbagai materi yang dimuat dalam pengaturan Peraturan Daerah tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Kabupaten Banjarnegara Nomor 1 Tahun 2011 tentang Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak tersebut tentu saja berkaitan dengan berbagai peraturan perundang-undangan lain yang mengatur hal yang sama. Dengan demikian, perancangan norma dalam Peraturan Daerah tentang Perubahan Atas Peraturan Bupati (PERBUP) Kabupaten Banjarnegara Nomor 89 Tahun 2018 mengenai Kebijakan Strategi Daerah Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga, khususnya Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak harus memperhatikan peraturan perundang-undangan lain agar tidak terjadi tumpang tindih dan kontradiksi peraturan.

Evaluasi dan Analisis terhadap peraturan perundang- undangan terkait ini dimaksudkan untuk mengetahui kondisi hukum atau peraturan perundang-undangan yang mengatur mengenai substansi atau materi yang akan diatur.Dalam analisis ini akan diketahui posisi dari setiap peraturan perundang- undangan yang terkait dengan Perubahan Atas Peraturan Bupati (PERBUP) Kabupaten Banjarnegara Nomor 89 Tahun 2018 mengenai Kebijakan Strategi Daerah Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga, khususnya Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak. Selanjutnya, Analisis ini dapat menggambarkan tingkat sinkronisasi, harmonisasi Peraturan Perundang-undangan yang ada serta posisi dari Undang-Undang dan Peraturan Daerah untuk menghindari terjadinya tumpang tindih pengaturan. Hasil dari penjelasan atau uraian ini menjadi bahan bagi penyusunan landasan filosofis dan yuridis dari pembentukan Peraturan Daerah Kabupaten Banjarnegara tentang

Perubahan Atas Peraturan Bupati (PERBUP) Kabupaten Banjarnegara Nomor 89 Tahun 2018 mengenai Kebijakan Strategi Daerah Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga, khususnya Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak .

Di dalam menganalisa peraturan perundang-undangan perlu dilihat dari kesesuaian dengan peraturan perundang-undangan lainnya, baik dengan peraturan yang lebih tinggi maupun yang setara/setingkat akan memberikan batasan norma yang akan diatur dalam peraturan daerah, karena semakin rendah peraturan, maka semakin sempit pengaturannya. Sedangkan semakin tinggi kedudukan peraturan maka semakin abstrak pengaturannya. Hal inilah yang menjadi acuan dalam penyusunan Peraturan Daerah yang seyogyanya materi muatannya merupakan penjabaran lebih lanjut dari peraturan di atasnya atau bisa juga berdasarkan kewenangan yang diberikan oleh peraturanperundang-undangan yang lebih tinggi.

Adapun peraturan perundang-undangan yang terkait yang harus diperhatikan dalam pembentukan Peraturan Daerah Kabupaten Banjarnegara tentang Perubahan Atas Peraturan Bupati (PERBUP) Kabupaten Banjarnegara Nomor 89 Tahun 2018 mengenai Kebijakan Strategi Daerah Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga, khususnya Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak, meliputi:

A. Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun1945

Pada prinsipnya, Konstitusi kita sudah mengarahkan negara melindungi segenap bangsa Indonesia untuk memajukan kesejahteraan umum dan keadilan sosial. Berdasarkan hal tersebut jelas bahwa, Negara termasuk Pemerintah Daerah wajib untuk melindungi setiap warganya untuk mendapatkan kesejahteraan serta keadilan.

Untuk itu diperlukan suatu kepastian di dalam pelaksanaan otonomi daerah. Berdasarkan Pasal 18 ayat (6) Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945, pemerintahan daerah berhak membentuk peraturan daerah dalam rangka pelaksanaan otonomi daerah dan tugas pembantuan. Dasar kewenangan pembentukan peraturan

daerah ini merupakan dasar konstitusional yang dimiliki oleh Pemerintahan Daerah (Pemerintah Daerah dan DPRD).

Berdasarkan hal tersebut diatas, maka Pemerintah Daerah memiliki hak secara konstitusional untuk membentuk Peraturan Daerah dalam rangka melaksanakan peraturan perundang-undangan yang lebih tinggi dan tugas pembantuan. Dengan demikian, pembentukan Rancangan Peraturan Daerah Kabupaten Banjarnegara tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Kabupaten Banjarnegara Nomor 1 Tahun 2011 tentang Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak meupakan implementasi dari kewenangan yang diberikan peraturan perundang-undangan yang lebih tinggi. Maka, secara konstitusional penyusunan dan perencanaan pembentukan Rancangan Peraturan Daerah tersebut dianggap telah memenuhi unsur sebagaimana yang dimaksud dalam Pasal 18 ayat (6) Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945.

B. Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang

Dalam Undang-Undang ini, penataan ruang didasarkan pada pendekatan sistem, fungsi utama kawasan, wilayah administratif, kegiatan kawasan,dan nilai strategis kawasan. Berkaitan dengan kebijakan otonomi daerah tersebut, wewenang penyelenggaraan penataan ruang oleh Pemerintah dan pemerintah daerah, yang mencakup kegiatan pengaturan, pembinaan, pelaksanaan, dan pengawasan penataan ruang, didasarkan pada pendekatan wilayah dengan batasan wilayah administratif. Penataan ruang yang didasarkan pada karakteristik, daya dukung dan daya tampung lingkungan, serta didukung oleh teknologi yang sesuai akan meningkatkan keserasian, keselarasan,dan keseimbangan subsistem. Berarti akan dapat meningkatkan kualitas ruang yang ada. Karena pengelolaan subsistem yang satu berpengaruh pada subsistem yang lain dan pada akhirnya dapat mempengaruhi sistem wilayah ruang nasional secara keseluruhan, pengaturan penataan ruang menuntut dikembangkannya suatu sistem Kajian Kerangka Pengaturan Dan Pengelolaan.Hal Berarti perlu adanya suatu kebijakan nasional tentang penataan ruang yang dapat memadukan berbagai kebijakan

pemanfaatan ruang. Seiring dengan maksud tersebut,pelaksanaan pembangunan yang dilaksanakan, baik oleh Pemerintah, pemerintah daerah, maupun masyarakat, baik pada tingkat pusat maupun pada tingkat daerah, harus dilakukan sesuai dengan rencana tata ruang yang telah ditetapkan.

Dengan demikian, pemanfaatan ruang oleh siapa pun tidak boleh bertentangan dengan rencana tata ruang.Penataan ruang adalah suatu sistem proses perencanaan tata ruang, pemanfaatan ruang, dan pengendalian pemanfaatan ruang. Pengaturan penataan ruang adalah upaya pembentukan landasan hukum bagi Pemerintah, pemerintah daerah, dan masyarakat dalam penataan ruang.Asas dan tujuan dalam Pasal 2 Penataan Ruang diselenggarakan berdasarkan asas keserasian,keselarasan dan keseimbangan; keberlanjutan; keberdayagunaan dan keberhasilgunaan; keterbukaan; kebersamaan dan kemitraan; pelindungan kepentingan umum; kepastian hukum dan keadilan; dan akuntabilitas.

Penyelenggaraan penataan ruang bertujuan untuk mewujudkan ruang wilayah nasional yang aman, nyaman, produktif, dan berkelanjutan berlandaskan Wawasan Nusantara dan Ketahanan Nasional dengan:

a. terwujudnya keharmonisan antara lingkungan alam dan lingkungan buatan;
b. terwujudnya keterpaduan dalam penggunaan sumber daya alam dan sumber daya buatan dengan memperhatikan sumber daya manusia; dan
c. terwujudnya pelindungan fungsi ruang dan pencegahan dampak negatif terhadap lingkungan akibat pemanfaatan ruang.

Pasal 33(3) Hak prioritas pertama bagi Pemerintah dan pemerintah daerah dimaksudkan agar dalam pelaksanaan pembangunan kepentingan umum yang sesuai dengan rencana tata ruang dapat dilaksanakan dengan proses pengadaan tanah yang mudah. Pembangunan bagi kepentingan umum yang dilaksanakan Pemerintah atau pemerintah daerah diantaranya huruf (b) tempat pembuangan sampah; Terhadap pengaturan penataan ruang yang diturunkan pada

tataran kebijakan di tingkat daerah berupa peraturan daerah mengenai tata ruang dan tata wilayah untuk mewujudkan suatu lingkungan yang terpadu, ideal dan berkesinambungan. Salah satunya adalah pengaturan terhadap system Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak , tentu saja untuk kepentingankesehatan dan lingkungan hidup ditetapkan pada wilayah yang jauh dari pemukiman penduduk.

C. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup

Undang-Undang No. 18 Tahun 2008 mengusulkan perubahan paradigma pengelolaan sampah dengan sebuah paradigma baru yang tidak hanya memandang sampah sebagai sumber daya yang mempunyai nilai ekonomi dan dapat dimanfaatkan, misalnya, untuk energi, kompos, pupuk ataupun untuk bahan baku industri, tetapi juga meminta adanya pengelolaan dengan pendekatan komprehensif. Melalui pendekatan komprehensif ini, pengelolaan sampah terdiri atas dua bagian besar, yaitu pengurangan dan penanganan. Termasuk ke dalam kegiatan pengurangan adalah kegiatan pembatasan, penggunaan kembali, dan pendauran ulang. Sedangkan yang termasuk ke dalam kegiatan penanganan sampah adalah kegiatan pemilahan, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan, dan pemrosesan akhir.

Sejalan dengan perubahan paradigma tersebut, maka dalam penjelasan Alinea ke-3 undang-undang pengelolaan sampah menegaskan tujuan akhir dari pengelolaan sampah adalah untuk meningkatkan kesehatan masyarakat dan kualitas lingkungan serta menjadikan sampah sebagai sumber daya. Untuk mencapai tujuan tersebut, Undang-Undang No. 18 Tahun 2008 mendasarkan pengelolaan sampah kepada beberapa asas dalam Pasal 4 sebagai berikut:

a. asas tanggung tanggung jawab, yaitu pemerintah dan pemerintah daerah mempunyai tanggung jawab pengelolaan sampah dalam mewujudkan hak masyarakat terhadap lingkungan hidup yang baik dan sehat sesuai dengan amanat Konstitusi 1945;
b. asas berkelanjutan, yaitu bahwa pengelolaan sampah dilakukan dengan menggunakan metode dan teknik yang ramah lingkungan sehingga tidak menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan masyarakat dan lingkungan, baik pada generasi masa kini maupun pada generasi yang akan datang;
c. asas manfaat, yaitu adalah bahwa pengelolaan sampah perlu menggunakan pendekatan yang menganggap sampah sebagai sumber daya yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat;
d. asas keadilan, yaitu bahwa dalam pengelolaan sampah, Pemerintah dan pemerintah daerah memberikan kesempatan yang sama kepada masyarakat dan dunia usaha untuk berperan secara aktif dalam pengelolaan sampah;
e. asas kesadaran, yaitu bahwa dalam pengelolaan sampah, Pemerintah dan pemerintah daerah mendorong setiap orang agar memiliki sikap, kepedulian, dan kesadaran untuk mengurangi dan menangani sampah yang dihasilkannya;
f. asas kebersamaan, yaitu pengelolaan sampah diselenggarakan dengan melibatkan seluruh pemangku kepentingan;

g. asas keselamatan, yaitu pengelolaan sampah harus menjamin keselamatan manusia;
h. asas keamanan, yaitu pengelolaan sampah harus menjamin dan melindungi masyarakat dari berbagai dampak negatif;
i. asas nilai ekonomi, yaitu sampah merupakan sumber daya yang mempunyai nilai ekonomi yang dapat dimanfaatkan sehingga memberikan nilai tambah.

Menurut Laode M Syarief dan Andri G Wibisana dalam bukunya Hukum Lingkungan (Teori, Legislasi dan Studi Kasus) menyatakan, asas-asas di atas masih melupakan dua asas penting yang terkait dengan pengelolaan sampah, yaitu asas kemandirian (*self-sufficiency principle*) dan asas proksimiti (*proximity principle*). S*elf-sufficency principle* merujuk pada prinsip bahwa setiap negara (wilayah) harus secara mandiri mengelola limbahnya sendiri. Sedangkan, *proximity principle* merujuk pada prinsip bahwa limbah haruslah dibuang di instalasi (tempat pembuangan akhir) paling memadai yang berada paling dekat dengan sumber limbah. Penafsiran terhadap *selfsufficiency principle* dan *proximity principle* harus bersifat fleksibel, yaitu dengan memperhatikan kondisi secara geografis dan kebutuhan akan instalasi khusus bagi limbah-limbah tertentu. Kedua prinsip ini diatur dalam Konvensi Basel 1989.

Pengelolaan sampah berkelanjutan yang dilakukan oleh Pemerintah Kabupaten Banyumas merupakan bentuk tanggung jawab negara. Negara melalui pemerintah pusat dan pemerintah daerah berwenang untuk mengatur,

mengendalikan dan mengembangkan segala hal yang berkenaan dengan perlindungan dan pengelolaan lingkungan guna menjamin pemanfaatan sumber daya alam akan memberikan manfaat yang sebesar-besarnya bagi kesejahteraan dan mutu hidup rakyat, baik generasi masa kini maupun generasi masa depan sebagai tujuan dilaksanakannya pembangunan yang berkelanjutan. Pembangunan berkelanjutan harus diterapkan dalam kebijakan yang pembangunan berwawasan lingkungan, sebagaimana dikatakan oleh Jimly Asshiddiqie yaitu tidak ada pembangunan berkelanjutan tanpa lingkungan hidup sebagai unsur utamanya, dan tidak ada wawasan lingkungan tanpa pembangunan berkelanjutan. Pembangunan berkelanjutan (*Sustainable development*) pertama kali diperkenalkan pada tahun 1972 pada Konferensi Bangsa-Bangsa (PBB) tentang Lingkungan Hidup Manusia di Stockholm.

Pertemuan ini menghasilkan keputusan mengenai pembentukan lembaga-lembaga pemerintah dan non pemerintah di beberapa negara yang bertugas untuk melestarikan lingkungan hidup. Konferensi ini lazim disebut *United Nations Conference on Human Environment* (UNCHE). Hasil dari keputusan sidang umum PPB pada Desember 1983 Nomor 38/161 dibentuklah suatu komisi dunia yang bernama *World Commission on Environment and Development* (selanjutnya disebut WCED). Pengertian pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development*) adalah pembangunan yang memenuhi kebutuhan generasi sekarang tanpa mengurangi kemampuan generasi yang akan datang dalam memenuhi kebutuhannya. Definisi diberikan oleh *World Commision on*

Environmental and Development (WCED) atau Komisi Dunia untuk Lingkungan dan Pembangunan sebagaimana tersaji dalam laporan komisi yang terkenal dengan komisi "Brutland" yang terumuskan berupa:

"If it meets the needs of the present without compromising the ability of future generation to meet their own needs" (pembangunan yang berusaha memenuhi kebutuhan hari ini, tanpa mengurangi kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan mereka). Untuk menjamin ketersediaan sumber daya alam WCED pada tahun 1987 merumuskan konsep yang kemudian kita kenal dengan pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*). Definisi ini dijadikan sebagai prinsip pada Deklarasi Rio pada KTT Bumi di Rio de Jeneiro 1992.

Susan smith mengartikan *sustainable development* sebagai meningkatkan mutu hidup generasi kini dan mencadangkan modal/sumber alam bagi generasi mendatang. Menurutnya dengan cara ini dapat dicapai empat (4) hal (Siahaan, 2000):

a. pemeliharaan hasil-hasil yang dicapai secara berkelanjutan atas sumber daya yang dapat diperbaharui;
b. melestarikan dan menggantikan sumber alam yang bersifat jenuh (*exhaustible resources*);
c. pemeliharaan sistem-sistem pendukung ekologis;
d. pemeliharaan keanekaragaman hayati.

Philippe Sands, membagi pembangunan berkelanjutan ke dalam beberapa

prinsip sebagai arahan kebijakan pembangunan suatu negara melalui pengintegrasian aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan hidup, yakni: (Sands, 2003)

a. Keadilan antar generasi (*intergenerational equity*), kebutuhan untuk melindungi SDA bagi keuntungan generasi yang akan datang.
b. Pemanfaatan secara berkelanjutan (*the principle of sustainable use*), yang direfleksikan dalam eksploitasi SDA secara berkelanjutan (*sustainable*), hati-hati (*prudent*), rasional (*rational*), bijaksana (*wise*) dan layak (*appropriate*).
c. Keadilan intra generasi (*the principle of intragenerational equity*), keadilan intragenerasi merupakan keadilan yang ditujukan pada mereka yang hidup di dalam satu generasi. Keadilan intragenerasi ini terkait dengan distribusi sumber daya secara adil, yang berlaku pada tingkat nasional maupun internasional. bisa dikaitkan dengan distribusi risiko atau biaya sosial dari sebuah kegiatan pembangunan.
d. Prinsip integrasi (*integration principle*), yang meminta adanya jaminan bahwa pertimbangan lingkungan akan diintegerasikan ke dalam rencana, kebijakan, serta program terkait ekonomi dan pembangunan, serta bahwa pemenuhan kebutuhan pembangunan harus memperhatikan tujuan perlindungan lingkungan.

Keadilan antargenerasi menjadi aspek penting dalam pengelolaan sampah berkelanjutan di Kabupaten Banyumas. Dalam perspektif ini,

terdapat kewajiban untuk melestarikan dan memanfaatkan lingkungan serta sumber daya alam bagi kebermanfaatan generasi sekarang dan generasi yang akan datang. Setiap generasi memiliki hak untuk memanfaatkan sumber daya alam yang ada seperti generasi yang akan datang. Generasi yang akan datang memiliki hak untuk menikmati sumber daya setidaknya sama seperti apa yang generasi saat ini punya. Maka setiap generasi berkewajiban meneruskan planet ini dalam kondisi yang tidak lebih buruk dari ketika ia menerimanya serta memberikan akses yang adil ke sumber daya dan manfaat. Pembangunan berkelanjutan sendiri biasanya dalam Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009Pengelolaan Lingkungan Hidup, disebut dengan "pembangunan berwawasan lingkungan" (Syarif dan Wibisana, 2000)

Definisi pembangunan berkelanjutan dirumuskan demikian: "Pembangunan berkelanjutan yang berwawasan lingkungan hidup adalah upaya sadar dan terencana yang memadukan lingkungan hidup, termasuk sumber daya, ke dalam proses pembangunan untuk menjamin kemampuan, kesejahteraan, dan mutu hidup generasi masa kini dan generasi masa depan." Inilah yang kemudian menjadi kerangka pembangunan berkelanjutan dalam pengelolaan sampah di Kabupaten Banyumas. Agar pembangunan dapat berkelanjutan maka secara ideal manfaatnya harus berkesinambungan dan dipertahankan secara terus menerus. Pembangunan harus memenuhi berbagai tujuan secara seimbang, baik tujuan ekonomi, lingkungan, maupun sosial.

Terhadap pemenuhan aspek lingkungan dalam pengelolaan sampah

berkelanjutan ini berawal dari sampah yang selama ini hanya dipandang sebagai barang sisa dan tidak berguna, bukan sebagai sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan. Pengelolaan sampah yang ada selama ini masih bertumpu pada pendekatan akhir atau *end-of-pipe,* sampah hanya dikumpulkan, diangkut, dan dibuang ke tempat pemrosesan akhir sampah. Paradigma pendekatan akhir atau *end-of-pipe* ini menimbulkan banyak sekali masalah lingkungan seperti timbulan sampah dengan volume besar di lokasi tempat pemrosesan akhir, dimana timbulan sampah ini berpotensi untuk melepas gas metana (CH_4) yang dapat meningkatkan emisi gas rumah kaca. Timbulan sampah dapat terurai namun diperlukan jangka waktu yang lama dan penanganan dengan biaya besar. Permasalahan lainnya yaitu bahan kimia yang merembes dari timbulan sampah tersebut dapat mencemari air tanah, aliran dan sungai.

Timbulan sampah ini menyuburkan vektor penyakit karena Sampah organik yang tertimbun bersama sampah anorganik akan menjadi tempat tinggal yang baik bagi hewan, misalnya, lalat, tikus, kecoa, kucing, anjing dan sebagainya. Hewan ini sering membawa penyakit menular kepada manusia. Kondisi sanitasi yang buruk menjadi faktor utama berkembangnya penyakit, sampah yang dibuang sembarangan ke sungai menyebabkan banjir musiman dan kemungkinan bencana longsor sampah yang sering terjadi di kawasan tempat pembuang akhir yang menggunakan sistem *open dumping*. Maka dari itu perlu perubahan paradigma pendekatan akhir (*end-of-pipe*) dengan

dikeluarkannya Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah. Paradigma baru memandang sampah tidak hanya memandang sampah sebagai sumber daya yang memiliki nilai ekonomi dan dapat dimanfaatkan, melainkan meminta adanya pengelolaan sampah dengan pendekatan komprehensif. Pendekatan komprehensif di sini terdiri dari dua bagian besar pengelolaan sampah, yaitu pengurangan dan penanganan.

Kegiatan pengurangan dan penanganan sampah ini harus menggunakan metode dan teknik yang ramah lingkungan sebagai upaya memberikan perlindungan terhadap lingkungan dan masyarakat generasi masa kini dan masa yang akan. Metode dan teknik ramah lingkungan melalui penyelenggaraan pengelolaan sampah yang meliputi kegiatan pengurangan sampah dan penanganan sampah. Selanjutnya, kegiatan pengurangan sampah melalui penerapan prinsip 3R *Reduce* (mengurangi sampah), *Reuse* (memakai kembali), *Recycle* (mendaur ulang sampah), pembangunan TPS 3R, inovasi Bank Sampah dan Pusat Daur Ulang sedangkan kegiatan penanganan sampah melalui pembangunan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) dan Tempat Pemrosesan Akhir. TPS 3R, TPST, TPA dilengkapi dengan bangunan fisik serta alat-alat untuk mengelola sampah berkelanjutan. Fasilitas fisik ini disediakan oleh pemerintah pusat atau daerah sedang untuk operasional menjadi tanggung jawab kelompok pengelola yang berasal dari masyarakat.

Perihal pengelolaan sampah berkelanjutan ini juga harus dilihat dari sisi sosial (masyarakat), dimana awalnya sampah selama ini dipandang

sebagai barang yang tidak berguna, bukan sebagai sumber daya yang dapat dimanfaatkan. Masyarakat dalam mengelola sampahnya masih menggunakan paradigma lama, yaitu sampah dikumpulkan, diangkut dan dibuang ke tempat pemrosesan akhir sampah. Perlu adanya paradigma baru yang memandang sampah sebagai sumber daya yang mempunyai nilai ekonomi dan dapat dimanfaatkan. Selain itu pengelolaan sampah dilakukan dengan pendekatan yang komprehensif mulai dari hulu, sejak sebelum dihasilkan suatu produk yang berpotensi menjadi sampah, sampai ke hilir, pada fase produk sudah digunakan sehingga menjadi sampah, yang kemudian dikembalikan secara aman ke media lingkungan. Paradigma baru pengelolaan sampah ini dilakukan dengan kegiatan pengurangan dan penanganan sampah. Kemudian, peran serta masyarakat diperlukan dalam kegiatan pengelolaan sampah.

Peran serta masyarakat, tidak hanya sekedar wewenang dari pejabat saja, tetapi juga masyarakat karena masyarakat merupakan pihak yang terdampak langsung terhadap permasalahan sampah di Kabupaten Banyumas. Peran serta masyarakat diatur dalam Undang-Undang Pengelolaan Sampah, Pasal 28 berbunyi:

(1) Masyarakat dapat berperan dalam pengelolaan sampah yang diselenggarakan oleh Pemerintah dan/atau pemerintah daerah.

(2) Peran sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat dilakukan melalui:

a. pemberian usul, pertimbangan, dan saran kepada Pemerintah dan/atau pemerintah daerah;

b. perumusan kebijakan pengelolaan sampah; dan/atau

c. pemberian saran dan pendapat dalam penyelesaian sengketa persampahan.

(3) Ketentuan lebih lanjut mengenai bentuk dan tata cara peran masyarakat sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan ayat (2) diatur dengan peraturan pemerintah dan/atau peraturan daerah.

C. Undang-Undang Nomor 18 Tahun 200 tentang Pengelolaan Sampah.

Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak didasarkan pada asas tanggung jawab, asas berkelanjutan, asas manfaat,asas keadilan, asas kesadaran, asas kebersamaan, asas keselamatan,asas keamanan, dan asas nilai ekonomi.Asas yang ada mencerminkan landasan dan paradigma kebijakan yang harus dipertimbangkan dalam Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak .

Asas tanggung jawab adalah bahwa semua pihak baik pemerintah, masyarakat, maupun pelaku usaha memiliki kewajiban dalam mengelola sampah. Asas berkelanjutan adalah bahwa Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak dilakukan dengan menggunakan metode dan teknik yang ramah lingkungan sehingga tidak menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan masyarakat dan lingkungan, baik pada generasi masa kini maupun pada generasi yang akan datang. Asas manfaat adalah bahwa Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak perlu menggunakan pendekatan yang menganggap sampah sebagai sumber daya dapat digunakan kembali menjadi bahan yang memiliki nilai ekonomi.

Asas keadilan adalah bahwa dalam Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak, Pemerintah dan pemerintah daerah memberikan kesempatan yang sama kepada masyarakat dan dunia usaha untuk berperan secara aktif dalam Pengelolaan Sampah Plastik

untuk Bahan Bakar Minyak . Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak dilakukan dengan tidak merugikan salah satu pihak. Asas kesadaran adalah bahwa dalam Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak, Pemerintah dan pemerintah daerah mendorong setiap orang agar memiliki sikap, kepedulian, dan kesadaran untuk mengurangi dan menangani sampah yang dihasilkannya.

Asas kebersamaan adalah bahwa Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak diselenggarakan dengan melibatkan seluruh pemangkukepentingan.

Asas keselamatan adalah bahwa Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak harus menjamin keselamatan manusia.

Asas keamanan adalah bahwa Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak harus menjamin dan melindungi masyarakat dari berbagai dampak negatif.Asas nilai ekonomi adalah bahwa sampah merupakan sumber daya yang mempunyai nilai ekonomi yang dapat dimanfaatkan sehingga memberikan nilai tambah.

Tujuan Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak yaitu untuk meningkatkan kesehatan masyarakat dan kualitas lingkungan serta menjadikan sampah sebagai sumber daya.Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak diharapkan mengurangi timbunan sampah sehingga kesehatan masyarakat dapat lebih ditingkatkan.Pengurangan dan pemilihan sampah juga menjadi langkah awal dalam Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak sehingga Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak lebih ramah lingkungan. Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak dengan konsep berkelanjutan dan berwawasan lingkunganmmemiliki tujuan zero waste sehingga sampah dimanfaatkan sedemikian rupa menjadi sumber daya yang memiliki nilai ekonomi.Tugas dan Wewenang Pemerintah dan Pemerintah Daerah menjamin terselenggaranya Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak yang baik dan berwawasan lingkungan.

Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak berwawasan lingkungan atau biasa singkat dengan PSBL adalah Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak yang benar- benar sempurna dan

bermanfaat guna. Prinsip yang digunakan dalam Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak berwawasan lingkungan adalah "Zero-Waste System" artinya limbah yang dibuang dapat dimanfaatkan dan digunakan kembali sesuai dengan kegunaannya. Hal ini berarti bahwa pemerintah memiliki tugas dalam membangun system Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak dari hulu ke hilir dengan konsep zero waste.

Berdasarkan undang-undang tersebut pemerintah memiliki tugas dalam membina masyarakat,melakukan penelitian, memfasilitasi dan melakukakan koordinasi antar lembaga dalam Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak. Penelitian dan pengembangan terhadap Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak perlu dilakukan sebagai upaya dalam meningkatkan daya guna sampah dan pengelolaan ramah lingkungan.

Pembinaan terhadap masyarakat juga perlu dilakukan, mengingat Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak bukan hanya tanggungjawab pemerintah namun juga tanggungjawab seluruh lapisan masyarakat.Kewenangan pemerintah dan pemerintah daerah dalam Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak sesuai dengan ruang lingkup pemerintahan. Pada kewenangan Pemerintah dan Pemerintah Provinsi lebih pada kebijakan dan fasilitasi dalam Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak . Sementara,secara teknis, Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak lebih menjadiwewenang pemerintah kabupaten/kota.

Wewenang Pemerintah dalam Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak :

a) Menetapkan kebijakan dan strategi nasional Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak .
b) Menetapkan norma, standar, prosedur, dan kriteria Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak .
c) Memfasilitasi dan mengembangkan kerja sama antardaerah, kemitraan, dan jejaring dalam Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak.

d) Menyelenggarakan koordinasi, pembinaan, dan pengawasan kinerja pemerintah daerah dalam Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak .

e) Menetapkan kebijakan penyelesaian perselisihan antar daerah dalam Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak .

Undang-Undang Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak mengatur pula tentang hak dan kewajiban setiap orang dalam Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak , kewajiban pengelola kawasan permukiman, kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas umum, fasilitas sosial, fasilitas lainnya dan produsen.

Hak hak setiap orang:

1) Mendapatkan pelayanan dalam Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak secara baik dan berwawasan lingkungan dari Pemerintah, pemerintah daerah, dan/atau pihak lain yang diberi tanggung jawab untuk itu.

2) Berpartisipasi dalam proses pengambilan keputusan, penyelenggaraan, dan pengawasan di bidang Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak .

3) Memperoleh informasi yang benar, akurat, dan tepat waktu mengenai penyelenggaraan Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak .

4) Mendapatkan pelindungan dan kompensasi karena dampak negatif dari kegiatan tempat pemrosesan akhir sampah.

5) Memperoleh pembinaan agar dapat melaksanakan Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak secara baik dan berwawasan lingkungan.

Pasal 12 mengatur bahwa setiap orang dalam Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga wajib mengurangi dan menangani sampah dengan cara yang berwawasan lingkungan. Pada pengaturan pelaksanaan lebih lanjut untuk menjalankan kewajibannya, tata cara pelaksanaanya diatur dengan Perda.

Pasal 13 mengatur kewajiban pengelola kawasan permukiman,

kawasan komersial, kawasan industri,kawasan khusus, fasilitas umum, fasilitas sosial,dan fasilitas lainnya adalah menyediakan fasilitas pemilahan sampah.

Pasal 14 mengatur bahwa setiap produsen harus mencantumkan label atautanda yang berhubungan dengan pengurangan dan penanganan sampah pada kemasan dan/ atau produknya;

Pasal 15 mengatur bahwa setiap produsen wajib mengelola kemasan dan/atau barang yang diproduksinya yang tidak dapat atau sulit terurai oleh proses alam. Pengaturan kewajiban tersebut,berbeda dengan tata cara pelaksanaan kewajibanbagi selain setiap orang. Tata cara pelaksanaan kewajiban bagi pengelola kawasan permukiman,kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas umum, fasilitas sosial, dan fasilitas lainnya; dan produsen, diatur dengan PP dan tidak memerlukan pengaturan lebih lanjut dengan Perda.

Penyelenggaraan Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak pada Pasal 19 mengatur Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak dibagi menjadi dua jenis, yaitu pengurangan sampah dan penanganan sampah.

Pada pengurangan sampah mengatur kegiatan pengurangan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga meliputi pembatasan timbunan sampah, pendauran ulang sampah,dan pemanfaatan kembali sampah.

Pemerintah dan emerintah Daerah berkewajiban:

1. Menetapkan target pengurangan sampah secara bertahapdalam jangka waktu tertentu.
2. Memfasilitasi penerapan teknologi yang ramah lingkungan.
3. Memfasilitasipenerapan label produk yang ramah lingkungan.
4. Memfasilitasi kegiatan mengguna ulang dan mendaur ulang.
5. Memfasilitasi pemasaran produk-produk daur ulang.

Pasal 21 mengatur tentang ketentuan untuk mendorong masyarakat melakukan pengurangan sampah, yaitu pemerintah memberikan insentif kepada setiap orang yang melakukan pengurangan sampah. disinsentif kepada setiap orang yang tidak melakukan pengurangan sampah.

Pasal 22 mengatur tentang kegiatan penanganan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tanggameliputi:

1) Pemilahan sampah; Pemilahan dilakukan dalam bentukpengelompokan dan pemisahan sampah sesuai dengan jenis, jumlah, dan/atau sifat sampah. Kegiatan ini dilakukan dengan metode yang memenuhi standar keamanan, kesehatan, lingkungan, kenyamanan, dan kebersihan.
2) Pengumpulan sampah: Pengumpulan dilakukan dalam bentuk pengambilan dan pemindahan sampah dari sumber sampah ke TPS atau TPST.
3) Pengangkutan sampah; Pengangkutan dilakukan dalam bentuk membawa sampah dari sumber dan/atau dari tempat TPS atau TPST menuju ke TPA.
4) Pengolahan sampah: Pengolahan dilakukan dalam bentuk mengubah karakteristik, komposisi,dan jumlah sampah. Kegiatan ini dilakukan dengan tujuan agar sampah dapat diproses lebih lanjut, dimanfaatkan, atau dikembalikan kemedia lingkungan secara aman bagi manusia dan lingkungan.
5) Pemrosesan akhir sampah; Pemrosesan akhir sampah dilakukan dalam bentuk pengembalian sampah dan/atau residu hasil pengolahan sebelumnya ke media lingkungan secara aman.

Pengaturan pengurangan dan penanganan sampah tersebut,masih memerlukan aturan pelaksanaan yang lebih detail. Karena itu, untuk melaksanakan pengurangan dan penanganan sampah tersebut, memerlukan pengaturan lebih lanjut dalam bentuk PP dan/Perda. PP diperlukan untuk pengaturan lebih lanjut mengenai pengurangan dan penanganan sampah.

Perda diperlukan untuk pengaturan lebih lanjut mengenai kewajiban yang harus dilaksanakan dalam pengurangan sampah dan penanganan sampah,khususnya sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga.

Pasal 28 mengatur bahwa masyarakat dapat berperan dalam Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak yang diselenggarakan oleh Pemerintah dan/atau pemerintah daerah. Peran

yang tersebut dapatdilakukan melalui:

1. Pemberian usul, pertimbangan, dan saran kepada pemerintah dan/atau pemerintah daerah.
2. Perumusan kebijakan Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak .
3. Pemberian saran dan pendapat dalam penyelesaian sengketa persampahan.

D. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah, sebagaimana telah diubah beberapa kali menjadi Undang-Undang Nomor 9 Tahun 2015 tentang Perubahan Atas Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah

Di dalam Undang-Undang ini, yang dimaksud dengan Urusan Pemerintahan adalah kekuasaan pemerintahan yang menjadi kewenangan Presiden yang pelaksanaannya dilakukan oleh kementerian negara dan penyelenggara Pemerintahan Daerah untuk melindungi, melayani, memberdayakan, dan menyejahterakan masyarakat. Ketentuan mengenai pembagianurusan Pemerintah Pusat dan pemerintahan daerah juga diatur didalamnya. Penyelenggaraan desentralisasi mensyaratkan pembagian urusan pemerintahan antara pemerintah dengan daerah otonom. Pembagian urusan pemerintahan tersebut didasarkan pada pemikiran bahwa selalu terdapat berbagai urusan pemerintahan yang sepenuhnya/tetap menjadi kewenangan pemerintah. Urusan pemerintahan tersebut menyangkut terjaminnya kelangsungan hidup bangsa dan negara secara keseluruhan. Urusan pemerintahan dimaksud meliputi: politik luar negeri, pertahanan, keamanan, moneter, yustisi, dan agama, dan bagian tertentu urusan pemerintah lainnya yang berskala nasional, tidak diserahkan kepada daerah.

Di samping itu, terdapat bagian urusan pemerintah yang bersifat *concurrent*, artinya urusan pemerintahan yang penanganannya dalam bagian atau bidang tertentu dapat dilaksanakan, bersama antara pemerintah dan pemerintah daerah. Dengan demikian setiap urusan yang bersifat *concurrent* senantiasa ada bagian urusan yang menjadi

kewenangan pemerintah, ada bagian urusan yang diserahkan kepada Provinsi, dan ada bagian urusan yang diserahkan kepada Kabupaten/Kota. Urusan yang menjadi kewenangan Daerah Provinsi diselenggarakan sendiri oleh Daerah Provinsi, dan dapat dengan cara menugasi Desa. Sedangkan urusan yang menjadi kewenangan Daerah Kabupaten/Kota diselenggarakan sendiri oleh Daerah Kabupaten/Kota atau dapat ditugaskan sebagian pelaksanaannya kepada Desa. Penugasan kepada Desa tersebut ditetapkan dengan Peraturan Kepala Daerah.

Adapun kriteria urusan pemerintahan yang menjadi kewenangan Daerah Kabupaten/Kota meliputi urusan pemerintahan yang lokasinya, penggunanya, manfaat atau dampak negatifnya hanya dalam Daerah Kabupaten/Kota, serta dalam penggunaan sumber dayanya lebih efisien apabila dilakukan oleh Daerah Kabupaten/Kota.

Adapun dalam melaksanakan Urusan Pemerintahan yang menjadi kewenangan Daerah, kepala daerah dan DPRD selaku penyelenggara Pemerintahan Daerah membuat Peraturan Daerah sebagai dasar hukum bagi Daerah dalam menyelenggarakan Otonomi Daerah sesuai dengan kondisi dan aspirasi masyarakat serta kekhasan dari Daerah tersebut. Walaupun demikian Peraturan Daerah yang ditetapkan oleh Daerah tidak boleh bertentangan dengan ketentuan peraturan perundang-undangan yang lebih tinggi tingkatannya sesuai dengan hierarki peraturan perundang-undangan. Disamping itu Peraturan Daerah sebagai bagian dari sistem peraturan perundang-undangan tidak boleh bertentangan dengan kepentingan umum sebagaimana diatur dalam kaidah penyusunan Peraturan Daerah.

Undang-Undang tentang Pemerintahan Daerah merupakan peraturan perundang-undangan yang mengatur secara umum kewenangan dan tata cara penyelenggaraan pemerintahan daerah. Salah satu kewenangan yang dimiliki Pemerintah Daerah adalah kewenangan membentuk Peraturan Daerah. Dalam Pasal 236 ditegaskan bahwa pembentukan Peraturan Daerah oleh Pemerintah Daerah dalam rangka penyelenggaraan otonomi daerah dan tugas pembantuan. Peraturan Daerah ini memuat materi muatan yang terkait dengan penyelenggaraan

otonomi daerah dan tugas pembantuan, dan penjabaran lebih lanjut ketentuan peraturan perundang-undangan yang lebih tinggi. Selain materi muatan tersebut, Peraturan Daerah dapat memuat muatan lokal sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Di dalam pengesahan dan pemberian register Rancangan Peraturan Daerah juga diatur di dalam Undang-Undang ini. Lebih lanjut di dalam Undang-Undang ini diatur pula terkait dengan mekanisme evaluasi Rancangan Peraturan Daerah.

Undang-Undang tentang Pemerintahan Daerah ini, berdasarkan Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2011 tentang Pembentukan Peraturan Perundang-undangan, merupakan dasar hukum yang harus ada dalam setiap dasar hukum mengingat dalam pembentukan Peraturan Daerah, disamping Pasal 18 ayat (6) Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 dan Undang-Undang tentang Pembentukan Daerah.

E. Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sejenis Rumah Tangga

Dalam Penyelenggaraan Pengelolaan Sampah berdasarkan pasal 10 PP ini terdiri dari pengurangan dan penanganan sampah. Penyelenggaraan Pengelolaan Sampah merupakan kewajiban setiap orang. Dalam PP ini yang berkewajiban dalam Pengelolaan Sampah adalah orang atau rumah tangga, produsen atau pelaku usaha, dan juga pemerintah.

1) Pengurangan Sampah

Pengurangan sampah menurut pasal 11 PP ini terdiri dari pembatasan timbunan sampah, pendauran ulang sampah dan pemanfaatan kembali sampah.Pengurangan dilakukan terhadap barang yang sulit diterurai di alam. Pengurangan dilakukan dengan dua hal yaitu menggunakan bahan yang dapat diguna ulang, dapat di daur ulang dan atau bahan yang mudah terurai; dan mengumpulkan dan menyerahkan kembali sampah produk atau kemasan yang sudah digunakan. Proses pengurangan diharapkan dapat mengurangi timbunan sampah bahan yang sulit teruraidengan alam.

Pada bagian ini peraturan ini hanya mengatur tentang kewajiban

produsen dalam pengurangan sampah.Produsen yang dimaksud dalam peraturan ini adalah pelaku usaha yang memroduksi barang yang menggunakan kemasan, mendistribusikan barang yang menggunakan kemasan dan berasal dari impor, atau menjual barang dengan menggunakan wadah yang tidak dapat atau sulit terurai oleh proses alam.

Produsen melakukan pembatasan timbulan dengan cara:

a. menyusun rencana dan/atau program pembatasan timbulan sampah sebagai bagian dari usaha dan/ataukegiatannya; dan/atau
b. menghasilkan produk dengan menggunakan kemasan yang mudah diurai oleh proses alam dan yang menimbulkan sampah sesedikit mungkin.

Berdasarkan peraturan tersebut, setiap produsen memiliki kewajiban dalam membuat program pengurangan sampah yang diakibatkan dari produk kemasan yang digunakan. Program ini bias dilakukan dengan lebih mengefisiensikan kemasan atau membuat produk dengan kemasan yang lebih besar dan mengurangi produk dalam kemasan mini atau sanset sehingga jumlah sampah kemasan yang beredar dimasyarakat dapat dikurangi. Langkah kedua adalah dengan mengganti kemasan yang awalnya dari bahan yang sulit terurai menjadi dari bahan yang lebih mudah terurai.

Langkah pengurangan sampah selajutnya adalah pendaur ulangan sampah. Produsen wajib melakukan pendauran ulang sampah dengan:

a. menyusun program pendauran ulang sampah sebagai bagian dari usaha dan/atau kegiatannya;
b. menggunakan bahan baku produksi yang dapat didaur ulang; dan/atau
c. menarik kembali sampah dari produk dan kemasan produk untuk didaur ulang.

Bedasarkan peraturan tersebut, produsen yang menggunakan bahan kemasan yang sulit terurai harus memiliki program pendaur ulangan sampah.program pendaur ulangan bisa terwujud dalam program CSR maupun program pemberdayaan lain. Aktifitas pendaur ulangan sampah lain yang dapat dilakukan produsen adalah menggant bahan baku yang tidak ramah lingkungan menjadi bahan baku yang mudah di daur ulang dan mengadakan program penarikan kembali

produk kemasan dengan sistem daur ulang dengan tetap memperhatikan peraturan perundang-undangan terutama untuk kemasan daur ulang untuk makanan. Produsen bisa melakukan kerjasama dengan pihak lain dalam melakukan aktifitas pendauran ulang sampah. Kewajiban produsen selanjutnya adalah memanfaatkan kembali sampah. Pemanfaatan kembali sampah dapat dilakukan dengan cara menyusun rencana dan/atau program pemanfaatan kembali sampah sebagai bagian dari usaha dan/atau kegiatannya sesuai dengan kebijakan dan strategi Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak ; menggunakan bahan baku produksi yang dapat diguna ulang; dan/atau menarik kembali sampah dari produk dan kemasan produk untuk diguna ulang. Ketentuan lebih lanjut mengenai tata cara pengurangan sampah diatur dengan peraturan menteri yang menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang perlindungan dan pengelolaanlingkungan hidup

2) Penanganan sampah

Penangan sampah meliputi kegiatan pemilahan, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan dan pemrosesan akhir. Pemilahan sampah wajib dilakukan oleh setiap orang, pengelola kawasan pemukiman, komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas umum fasilitas sosial, fasilitas lain dan pemerintah kota/kabupaten.

Pemisahan sampah digolongkan menjadi 5(lima) golongan yaitu sampah yang mengandung bahan berbahaya dan beracun, sampah yang mudah terurai, sampah yang dapat digunakan kembali, sampah yang didaur ulang dan sampah lainnya.5 (lima) golongan yaitu sampah yang mengandung bahan berbahaya dan beracun, sampah yang mudah terurai, sampah yang dapat digunakan kembali, sampah yang didaur ulang dan sampah lainnya.

Untuk mengakomodasi berbagai jenis sampah ini makan ssetiap kawasan pemukiman, fasilitas,umum, sosial, kawasan komersial dan pemerintah kabupaten/kota wajib menyediakan sarana pemilahan sampah skala kawasan. Sarana pemisahan ini bisa berupa tempat sampah yang sudah terpilah. Tentunya untuk menerapkan hal ini perlu kesadaran semua pihak dalam meletakkan sampah sesuai pada tempat

yang sudah disediakan. Sarana pemilahan sampah tersebut jumlahnya harus sesuai dengan jenis sampah, diberi label atau tanda dan bisa menggunakan bahan bentuk warna yang berbeda menyesuaikan dengan jenis sampah yang ditampung.

Penanganan sampah yang kedua adalah dengan cara pengumpulan. Pengumpulan sampah berdasarkan pasal 18 eraturan ini wajib dilakukan oleh setiap orang, pengelola kawasan pemukiman, komersial,kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas umum fasilitas sosial, fasilitas lain dan pemerintah kota/kabupaten. Untuk pengumpulan sampah maka wajib menyediakan TPS, TPS 3R dan alat pengumpul untuk sampah terpilah. TPS dan TPS 3R harus memenuhi syarat tersedianya sarana pengelompokan sampah menjadi lima jenis, luas lokasi dan kapasitas sesuai kebutuhan, lokasinya mudah diakses,tidak mencemari lingkungan, dan memiliki jadwal pengumpulan dan pengangkutan.

Penanganan sampah ketiga adalah pengangkutan sampah. pengangkutan sampah dilakukan oleh pemerintah kabupaten/kota. Sebagai sarana pengangkutan berdasarkan pasal 19 maka pemerintah kabupaten/kota menyediakan alat angkut sampah termasuk untuk sampah tepilah yang tidak mencemari lingkungan dan melakukan pengangkutan sampah dari TPS dan/atau TPS 3R ke TPA atau TPST.

Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak berdasarkan pasal 21 meliputi kegiatan pemadatan, pengomposan, daur ulang materi, dan daur ulang energy. Pengolahan sampah ditujukaan untuk mendayagunakan sampah menjadi bahan yang memiliki nilai guna.Sampah bisa dipadatkan untuk menjadi briket dan sebagainya. Sampah organik dapat diolah menjadi kompos. Sampah yang sulit terurai seperti plastic,dan kaca dapat di daur ulang menjadi benih pastik ataupun didaur ulaang menjadi produk kerajinan lain. Pengolahan yang tersistem dengan bagus dapat mengubah sampah menjadi sumber energy gas maupun listrik.

Pengolahan sampah ini dilakukan oleh setiap orang, pengelola kawasana pemukian kawasan komersial kawasan industri, kawasan umum,fasilitas umum, fasilitas sosial, fasilitas lain dan pemerintah

kabupaten/ kota. Pengelola kawasan permukiman, kawasan komersial, kawasan industri,kawasan khusus, fasilitas umum, fasilitas sosial,dan fasilitas lainnya wajib menyediakan fasilitas pengolahan sampah skala kawasan yang berupa TPS 3R. Sedangkan pemerintah menyediakan fasilitas pengolahan sampah di daerah pemukiman yang berupa TPS 3R, stasiun peralihan antara, TPA dan TPST.

Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak kelima adalah pemrosesan akhir sampah. Pemrosesan akhir sampah berdasarkan pasal 22 meliputi metode lahan urug terkendali, metode lahan urug sanitter dan teknologi ramah lingkungan. Controlled landfill merupakan perbaikan atau peningkatan dari system open dumping. Perbaikan atau peningkatan ini meliputi adanya kegiatan penutupan sampah dengan lapisan tanah, fasilitas drainase serta fasilitas pengumpulan dan pengolahan leachete. Penutupan sampah dengan tanah yaitu: tanah penutup antara (pada periodeperiode tertentu) serta tanah penutp akhir (setelah kapasitas TPA penuh).

Dengan aplikasi system contolled landfill diharapkan agar dampak negative terhadap lingkungan dapat diperkecil dibandingkan dengan dampak dari system open dumping. Metode lahan urug saniter dilakukan dengan cara menimbun kemudian diratakan, dipadatkan kemudian diberi cover tanah pada atasnya sebagai laipsan penutup.

Hal ini dilakukan sacara berlapis-lapis sesuai dengan perencanaannya. Pelapisan sampah dengan menggunakan tanah setiap hari pada akhir operasi.Teknologi ramah lingkungan adalah penggunaan teknologi untuk mengeolah limbah sehingga menghasilkan barang lain yang manfaat.Pemrosesan akhir sampah seperti yang telah dijelaskan sebelumnya dilaksanakan oleh pemerintah kabupaten atau kota wajib menyediakan TPA. Dalam menyediakan TPA pemerintah melakukan pemilihan lokasi sesuai dengan rencana tata ruang wilayah provinsi dan/atau kabupaten/kota, menyusun analisis biaya dan teknologi, dan menyususn rencana teknis. Lokasi TPA harus memenuhi aspek gologis,hidrogeologis, kemiringan zona, jarak dari lapangan terbang, jarak dari pemukiman, tidak berada di kawasan lindung/cagar alam dan bukan pada daerah banjir.

Jarak dari permukiman yaitu jarak lokasi TPAdari pemukiman lebih dari 1 km (satu kilometer)dengan mempertimbangkan pencemaran lindi,kebauan,penyebaran vektor penyakit dan aspeksosial.

Pasal 26 dalam peraturan ini mengatur bahwa dalam melakukan kegiatan pengangkutan, pengolahan, dan pemrosesan akhir sampah, pemerintah kabupaten/kota dapat:

a. membentuk kelembagaan pengelola sampah;
b. bermitra dengan badan usaha atau masyarakat;dan/atau
c. bekerjasama dengan pemerintah kabupaten/kota lain.

Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak berdasarkan peraturan ini memang tidak sepenuhnya menggunakan konsep berwaawasan lingkungan dengan prinsip zero weste. Hal ini terlihat dalam Pasal 28 yang menyatakan bahwa Sampah yang tidak dapat diolah melalui kegiatan penanganan sampah ditimbun di TPA. Penimbunan ini tentunya menumbilkan permasalahan dikemudian hari.

F. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.16 Tahun 2011 tentang Pedoman Materi Muatan Rancangan Peraturan Daerah tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga

Peraturan ini adalah pedoman yang digunakan oleh pemerintah daerah dalam menyusun rancangan peraturan daerah tentang Pengelolaan Sampah rumah tangga dan sampah sejenis rumah tangga.

Berdasarkan pasal 2 dari peraturan ini peraturandaerah harus memuat:

1.Hak dan Kewajiban
2.Perijinan
3.Penanganan Sampah
a. Pemilahan
b. Pengumpulan
c. Pengankutan
d. Pengolahan
e. Pemrosesan Akhir

Peraturan Daerah hendaknya tidak mengulangi ketentuan norma yang telah diatur di dalam Peraturan Perundang-undangan yang lebih

tinggi atau sederajat, kecuali jika hal tersebut tidak dapat dihindari. Pengutipan kembali dapat dilakukan sepanjang rumusan norma atau ketentuan tersebut diperlukan sebagai pengantar (*aanloop*) untuk merumuskan norma atau ketentuan lebih lanjut di dalam pasal atau beberapa pasal atau ayat atau beberapa ayat selanjutnya.

G. Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2001 tentang Minyak dan Gas Bumi (UU Migas)

Regulasi terkait pengolahan limbah sampah plastic menjadi bahan bakar minyak setara solar, ditemukan sebagai hukum khusus adalah Undang-undang Nomor 22 Tahun 2001 Tentang Minyak dan Gas Bumi (UU Migas). Dasar pertimbangan UU Migas adalah, minyak dan gas bumi merupakan sumber daya alam strategis tidak terbarukan yang dikuasai oleh negara dan memiliki peran penting dalam perekonomian nasional sehingga pengelolaannya harus dapat secara memberikan kemakmuran dan kesejahteraan rakyat. kegiatan usaha minyak dan gas bumi di Indonesia mempunyai peranan penting dalam memberikan nilai tambah secara nyata kepada pertumbuhan ekonomi nasional yang meningkat dan berkelanjutan.

Berdasarkan pertimbangan nasional dan internasional dibutuhkan perubahan peraturan perundang-undangan tentang pertambangan minyak dan gas bumi yang dapat menciptakan kegiatan usaha minyak dan gas bumi yang mandiri, andal, transparans, berdaya saing, efisien, dan berwawasan pelestarian lingkungan serta mendorong perkembangan potensi dan peranan nasional. Minyak memiliki posisi sangat strategis karena merupakan sumber daya alam tidak terbarukan, sehingga kewenangan pengelolaan ada pada negara sebagaimana disebutkan dalam Pasal 33 Ayat (2), (3) Undang-undang Dasar 1945 yang menyatakan bahwa, "Bumi air dan kekayaan alam yang terkandung di dalamnya dikuasai oleh negara dan dipergunakan untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat; Cabang-cabang produksi yang penting bagi negara dan yang menguasai hajat hidup orang banyak dikuasai oleh negara". Pengaturan minyak di Indonesia secara kebijakan berdasarkan konsep keadilan sosial-ekologis. Keadilan sosial mengupayakan adanya akses

kesejahteraan pada suatu struktur kemasyarakatan yang menjadi dasar terlaksananya keadilan ekologis. Diperlukan tatanan kemasyarakatan yang berkeadilan sosial, dan berkeadilan ekologis yang melestarikan sumber daya alam kritis (*critical natural capital*) demi kesejahteraan manusia melalui upaya perbaikan, penggantian atau perlindungan. Keterkaitan antara keadilan sosial dan keadilan ekologis dapat dilihat melalui pendapat Andrew Dobson, keadilan sosial memiliki fungsi untuk mendukung suatu kelestarian dan keberlanjutan pembangunan. Hubungan fungsional ini ditandai saat keadilan sosial mengatasi masalah kemiskinan akan berdampak pada meningkatnya kelestarian lingkungan hidup (Mada et al. 2018).

Minyak bumi menurut UU Migas diartikan sebagai hasil proses alami berupa hidro karbon yang dalam kondisi tekanan dan temperature atmosfer berupa fasa cair atau padat termasuk aspal, lilin mineral, atau *ozokerit* dan bitumen yang diperoleh dari proses pertambanganm tetapi tidak termasuk batubara atau endapan hidrokarbon lain yang berbentuk padat yang diperoleh dari kegiatan yang tidak berkaitan dengan kegiatan usaha minyak (Pasal 1). Minyak sebagai sumber daya alam strategis tak terbarukan yang terkandung di dalam wilayah hukum pertambangan Indonesia merupakan kekayaan nasional yang dikuasai oleh negara (Pasal 4). Dalam sistem hukum Indonesia, berlakunya undang-undang mengenal asas *lex spesialis derogate legi generali* atau asas preferensi, hukum khusus mengganti hukum umum (Kaidah n.d.). UU Migas memiliki konsep pedekatan pemikiran bahwa minyak merupakan sumber daya alam strategis tidak terbarukan yang dikuasai oleh negara serta merupakan komoditas vital yang menguasai hajat hidup orang banyak dan mempunyai peranan penting dalam perekonomian nasional sehingga pengelolaannya harus dapat secara maksimal memberikan kemakmuran dan kesejahteraan rakyat, dan kegiatan usaha minyak mempunyai peran penting dalam memberikan nilai tambah secara nyata kepada pertumbuhan ekonomi nasional yang meningkat dan berkelanjutan (Menimbang Point b dan c, UU Migas).

Melihat dari arah kebijakan perminyakan sebagaimana UU Migas tersebut, dapat dipahami pembatasan-pembatasan pengurusan minyak. Secara restriktif, kuasa pertambangan menjadi wewenang yang diberikan negara kepada pemerintah untuk menyelenggarakan kegiatan baik eksplorasi mauppun eksploitas. Untuk itu dibatasi kewenangan eksploitasi dan eksploitasi sebagai kegiatan hulu, dan kegiatan usaha yang berintikan atau bertumpu pada kegiatan usaha pengolahan, pengangkutan, penyimpanan/ dan atau niaga sebagai kegiatan hilir. Kegiatan usaha hulu dilaksanakan dan dikendalikan melalui kontrak kerja (Pasal 6, UU Migas), sedangkan kegiatan usaha hilir dilaksanakan dengan ijin usaha, yang diselenggarakan melalui mekanisme persaingan usaha yang wajar, sehat dan transparan. Namun dalam Pasal 9, UU Migas, disebutkan bahwa kegiatan usaha hulu dan hilir dapat dilaksanakan oleh Badan Usaha Milik Negara, Badan Usaha Milik Daerah, Koperasi Usaha Kecil, dan Badan Usaha Swasta.

Dalam UU Migas, diatur ketentuan pidana terkait peniruan dan pemalsuan bahan bakar minyak bumi dengan ancaman pidana penjara paling lama enam tahun dan denda paling tinggi enam puluh miliar rupiah. Pengaturan sanksi pidana ini meskipun jika dilihat dari konsep keadilan sosial dan keadilan ekologis dapat dipahami demi keamanan kesejahteraan soisal terkait minyak merupakan energi yang bersumber dari sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Namun ketentuan ini dapat menjadi penghambat bagi inovasi pengolahan sampah plastik menjadi bahan bakar sebagaimana amanah Undang-undang Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah (UU Pengelolaan Sampah) yang menyatakan, pengelolaan sampah selama ini belum sesuai dengan metode dan teknik pengelolaan sampah yang berwawasan lingkungan sehingga menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan masyarakat serta dibutuhkan kepastian hukum, kejelasan tanggung jawab dan kewenangan pemerintah, pemerintah daerah, serta peran masyarakat dan dunia usaha sehingga pengelolaan sampah dapat berjalan secara proporsional, efektif dan efisien (Menimbang Point b dan d, UU

Pengelolaan Sampah).

F. Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi

Energi merupakan sektor penting bagi pembangunan Indonesia. Tidak hanya dalam soal pemasukan kepada devisa Negara, tetapi juga menentukan dalam perkembangan kemajuan peradaban Indonesia. Keberadaan energi sangat penting karena perannya dalam roda politik dan pemerintahan perekonomian, kehidupan sosial serta pertahanan dan keamanan. Energi merupakan sumber daya alam penting dan strategis yang menguasai hajat hidup orang banyak sehingga menjadi kewenangan Negara untuk menguasainya dan dipergunakan untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat sesuai dengan Pasal 33 UUD 1945.

Kedaulatan energi adalah "hak suatu negara dan bangsa untuk secara mandiri menentukan kebijakan pengelolaan energi untuk mencapai ketahanan dan kemandirian energi" (Purba, 2016). Definisi ini menjelaskan bahwa Indonesia dianggap sebagai sebuah negara yang memiliki kedaulatan energi nasional manakala kebijakan nasional terkait dengan energi dan tatakelolanya direncanakan, dibuat dan dilaksanakan secara mandiri yakni tidak ada ketergantungan, infiltrasi, dan tekanan-tekanan dari kekuatan eksternal baik negara maupun lembaga-lembaga atau organisasi lain.

Hal ini bukan berarti Indonesia tidak bisa melakukan kerjasama dengan pihak lain, tetapi kerjasama dan tukar menukar informasi atau perjanjian-perjanjian terkait masalah tatakelola energi nasional harus bebas dari tekanan dari, dan ketergantungan terhadap kepentingan dari luar. Sementara yang dimaksud dengan ketahanan energi nasional adalah "suatu kondisi terjaminnya ketersediaan energi, akses masyarakat terhadap energi pada harga terjangkau (rasional) dalam jangka panjang dengan tetap memperhatikan perlindungan terhadap lingkungan hidup" (Hikam, 2014). Ketahanan energi adalah sebuah gambaran sampai sejauhmana energi dapat disediakan secara tepat waktu dan terjamin ketersediaannya dengan harga yang terjangkau dan mutu yang dapat diterima. Indikator yang

digunakan untuk menggambarkan ketahanan energi antara lain :

(1) jumlah energi (availibility) baik sumber daya maupun cadangan energi,
(2) ketersediaan infrastruktur (accessability),
(3) harga energi (affordability),
(4) kualitas energi (acceptability), serta
(5) portofolio atau bauran energi (energi mix). Disamping itu ketahanan energi juga mempunyai elemen
(6) keberlanjutan (sustainability), sehingga energi dituntut untuk dikelola dengan memperhatikan daya dukung lingkungan (environment).

Indonesia adalah Negara yang memiliki keanekaragaman sumber daya alam yang berlimpah, termasuk sumber daya energi. Peranan Indonesia di bidang energi sangat besar, misalnya Indonesia adalah salah satu eksportir batubara dan LNG (Liquefied Natural Gas) terbesar di dunia. Kekayaan tersebut sebenarnya merupakan modal untuk menjadi negara besar. Namun demikian, sampai saat ini permintaan energi di Indonesia masih didominasi oleh energi yang tidak terbarukan (energi fosil).

Posisi ketahanan energi Indonesia semakin merosot dalam beberapa tahun terakhir. Berdasarkan data yang dirilis Dewan Energi Dunia, Indonesia berada di peringkat ke-69 dari 129 negara pada Tahun 2014. Peringkat itu melorot dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya. Pada Tahun 2010, Indonesia ada di peringkat ke-29 dan pada Tahun 2011 turun ke peringkat ke-47. Indonesia akan terus menjadi nett importir jika tidak melakukan langkah-langkah untuk mendapatkan cadangan minyak baru. Sampai saat ini 60 persen kebutuhan BBM nasional masih impor dan semakin besar impor maka semakin besar ketergantungan Indonesia terhadap harga BBM dunia. Banyak permasalahan dan tantangan yang harus dihadapi dalam rangka kedaulatan energi antara lain pertama, sumber daya energi yang sampai saat ini masih difungsikan sebagai sumber pendapatan nasional. Energi fosil gas dan batubara misalnya, diekspor dalam jumlah yang besar.

Hal ini dapat dilihat dari peranan Indonesia sebagai salah satu eksportir batubara dan gas terbesar di dunia. Kedua, pemberian subsidi terhadap harga energi oleh pemerintah sehingga menyebabkan terganggunya stabilitas keuangan Negara dan perekonomian nasional. Subsidi terhadap harga energi yang terus membengkak dari tahun ke tahun tidak hanya membebani perekonomian Negara tetapi juga menyebabkan pola konsumsi energi masyarakat menjadi boros. Subsidi energi ini juga mengakibatkan pengembangan EBT menjadi tidak berjalan. Ketiga, terbatasnya infrastruktur yang menghubungkan lokasi terdapatnya sumber energi ke konsumen seperti pelabuhan, loading-unloading facility dan jaringan distribusi yang membentuk konektivitas nasional yang mengakibatkan akses masyarakat terhadap energi menjadi terbatas dan menurunkan kemampuan pemerintah untuk menyediakan eneri dalam jumlah cukup dan berkualitas bagi masyarakat dan industri. Konektivitas tersebut dibangun mulai dari sumber energi hingga ke pusat konsumsi energi dengan skema-skema tertentu.

Tujuannya adalah untuk menjamin tercapainya target pertumbuhan ekonomi yang berbasiskan ketahanan energi. Keempat, belum optimalnya pemanfaatan energi baru terbarukan (EBT) seperti hidro, panas bumi, angin, surya, kelautan dan biomassa. Meskipun Indonesia memiliki sumber daya energi terbarukan yang berlimpah, namun pengembangannya masih berskala kecil, padahal pengembangan energi untuk jangka panjang perlu mengoptimalkan pemanfaatan EBT untuk mengurangi pangsa penggunaan energi fosil. Persoalannya adalah energi di Indonesia bergantung pada azas pengelolaan. Seharusnya pemerintah harus berpegang pada azas keadilan dan keberlangsungan dalam merumuskan kebijakan energi. Produksi minyak dan gas bumi dalam negeri harus ditahan agar keberlanjutannya bisa terjaga sebab cadangan minyak dan gas bumi di Indonesia sudah menipis. Oleh karena itu pemerintah tidak perlu mematok lifting atau produksi minyak dan gas bumi terlalu tinggi tetapi fokus pada bagaimana mengatasi persoalaan ketersediaan cadangan energi hingga beberapa puluh tahun

kedepan.

Politik hukum dalam rangka mewujudkan kedaulatan energi, secara umum dapat merujuk pada Undang-undang Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi). UU tentang Energi ini dikategorikan sebagai peraturan perundang-undangan utama yang mencerminkan politik hukum Kedaulatan Energi. Mengapa utama, karena dalam konsiderans menimbang UU tersebut, memuat masalah umum sumber daya energi di Indonesia baik dari aspek filosofis, yuridis maupun sosiologis.

Hal ini menunjukkan bahwa politik hukum Kedaulatan Energi secara umum (pada tingkat nasional) tertuang dalam UU ini. Dengan demikian UU tentang Energi dapat dijadikan rujukan (mempunyai fungsi payung) bagi peraturan perundang-undangan lain yang akan mengatur terkait dengan sumber daya Energi. Dalam konsiderans menimbang dan penjelasan umum dari UU ini terkandung makna bahwa peranan energi sangat penting bagi peningkatan kegiatan ekonomi dan ketahanan nasional, oleh karenanya, pengelolaan sumber daya energi harus dilaksanakan secara berkeadilan, berkelanjutan, rasional, optimal dan terpadu. Selain itu juga ditegaskan bahwa cadangan sumber daya energi tidak terbarukan terbatas jumlahnya, maka perlu diadakan kegiatan penganekaragaman sumber daya energi agar ketersediaan energi terjamin bagi generasi yang akan datang.

Materi pokok yang diatur dalam UU ini diarahkan untuk mengatur masalah:

a. Penguasaan sumber daya energi;
b. Cadangan penyangga energi guna menjamin ketahanan energi nasional;
c. Penanggulangan keadaan krisis dan darurat energi, serta harga energi;
d. Kewajiban Pemerintah dan Pemerintah Daerah dalam pemanfaatan, penyediaan dan peningkatan energi baru dan energi terbarukan, sesuai dengan kewenangannya;

e. Kewenangan pemerintah dan pemerintah daerah dalam pengaturan di bidang energi;

f. Kebijakan energi nasional, rencana umum energi nasional dan pembentukan dewan energi nasional;

g. Hak dan peran masyarakat dalam pengelolaan energi;

h. Pembinaan dan pengawasan kegiatan pengelolaan energi;

i. Penelitian dan pengembangan, yang diarahkan terutama untuk pengembangan energi baru dan energi terbarukan dalam menunjang pengembangan industri energi nasional yang mandiri. Dalam Penjelasan Umum UU ini termaktub pula politik hukum kedaulatan energi, yang diarahkan pada penyediaan, pemanfaatan dan pengusahaan sumber daya energi dalam rangka peningkatan kesejahteraan rakyat, dan harus selaras, serasi dan seimbang dengan fungsi lingkungan hidup.

BAB IV

LANDASAN FILOSOFI, SOSIOLOGI DAN YURIDIS

A. Landasan Filosofis

Landasan filosofis menunjuk bahwa pandangan hidup bangsa (*rechtsidee*) dalam hal ini Pancasila harus tercermin atau termanifestasi dalam peraturan perundang-undangan hal ini berarti peraturan perundang-undangan merupakan turunan (*derivaat*) dari nilai-nilai yang terkandung dalam Pancasila. Bagir Manan menyebut bahwa hukum diharapkan mencerminkan sistem nilai baik sebagai sarana yang melindungi nilai-nilai maupun sebagai sarana mewujudkannya dalam tingkah laku masyarakat. (Bagir Manan,1992, Jakarta, hlm. 17).

Landasan filosofis adalah pandangan hidup bangsa Indonesia dalam berbangsa dan bernegara, yaitu Pancasila. Penjabaran nilai-nilai Pancasila dalam hukum mencerminkan suatu keadilan, ketertiban, dan kesejahteraan yang diinginkan oleh masyarakat Indonesia. Rumusan Pancasila terdapat di dalam pembukaan (*preambule*) Undang Undang Dasar Negara Republik Indonesia, yang terdiri dari empat alinea. Artinya, landasan filosofis merupakan pertimbangan atau alasan yang menggambarkan bahwa peraturan yang dibentuk mempertimbangkan pandangan hidup, kesadaran, dan cita hukum yang meliputi suasana kebatinan serta falsafah bangsa Indonesia yang bersumber dari Pancasila dan Pembukaan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945.

Pancasila dan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 mengamanatkan negara mempunyai tanggung jawab untuk melindungi segenap bangsa Indonesia

dan seluruh tumpah darah Indonesia dan untuk memajukan kesejahteraan umum, mencerdaskan kehidupan bangsa, serta mewujudkan keadilan sosial bagi seluruh rakyat Indonesia. Untuk mewujudkan tujuan bernegara yakni menyejahterakan rakyat, maka negara wajib untuk melakukan perlindungan dan pemberdayaan terhadap masyarakat diantaranya dengan menyelenggarakan pengelolaan dan pengendalian sampah yang menitik beratkan pada daur ulang serta mengenakan pungutan dalam bentuk retribusi kepada Orang pribadi atau Badan yang memanfaatkan ruang dan memperoleh pelayanan dalam Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak .

Negara Indonesia yang dapat diklasifikasi sebagai negara kesejahteraan mempunyai kewajiban untuk menyelenggarakan kesejahteraan umum, yaitu mewujudkan keadilan sosial bagi seluruh rakyat Indonesia sebagaimana tercantum dalam alinea IV dari pembukaan Undang-undang Dasar Negara Republik Indonesia 1945, sebagai berikut: "……negara melindungi segenap bangsa dan seluruh tumpah darah Indonesia dan untuk memajukan kesejahteraan umum, mencerdaskan kehidupan bangsa, dan ikut memelihara melaksanakan ketertiban dunia yang berdasarkankemerdekaan, perdamaian abadi, dan keadilan sosial,"

Dalam alinea tersebut dinyatakan bahwa negara Indonesia didirikan dengan tujuan "untuk memajukan kesejahteraan umum, dan mewujudkan keadilan sosial bagi seluruh rakyat Indonesia". Rumusan ini mengandung suatu penugasan kepada Pemerintah untuk menyelenggarakan kesejahteraan seluruh rakyat, yang berarti pula bahwa negara berkewajiban untuk menyelenggarakan Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak dan pengendalian sampah serta mengenakan pungutandalam bentuk retribusi.

Negara melalui pemerintah pusat dan pemerintah daerah berwenang untuk mengatur, mengendalikan dan mengembangkan segala hal yang berkenaan dengan perlindungan dan pengelolaan lingkungan guna menjamin pemanfaatan sumber daya alam akan memberikan manfaat yang sebesar-besarnya bagi

kesejahteraan dan mutu hidup rakyat, baik generasi masa kini maupun generasi masa depan. Negara memiliki tanggung jawab dalam pengelolaan lingkungan untuk mewujudkan pembangunan berkelanjutan. Asas tanggung jawab negara (*state responsibility*) demikian, sebagaimana ditentukan pada Pasal 2 huruf a memiliki pengertian yang cukup luas, termasuk pula dengan mengkaitkan paradigma yang melibatkan peran serta masyarakat (*community based management*) tersebut. Karena itu, tanggung jawab negara dapat dikaitkan dengan tugas-tugas dan fungsi semua aparat dalam menjalankan pemerintahan yang baik (*good governance*). Mac Iver mengemukakan tiga tugas pemerintah dengan menggolongkannya menjadi (Syarifudin, 1982):

(1) *cultural function*;

(2) *general welfare function*;

(3) *economic control function.*

Tugas pemerintah bergantung kepada tugas dan tujuan masing-masing negara. Perkembangan negara di dunia memperlihatkan gerak menuju bentuk negara kesejahteraan (*welfare state*). Empat unsur dan karakteristik dari negara hukum kesejahteraan, yaitu (Hakim, 2010):

1. hukum dasar memberikan perlindungan sosial secara khusus yang menjadi sumber hukum dari semua hukum dari semua peraturan perundang-undangan dalam urusan sosial;
2. mewajibkan pemerintah untuk mengadakan segala kebutuhan rakyat dalam berbagai hak yang benar-benar nyata sesuai dengan cita-cita dalam undang-undang dasar;
3. undang-undang harus memacu atau membangkitkan pengadaan jaminan sosial yang baru untuk mendorong hak-hak rakyat;
4. dalam berbagai hak yang tidak bertentangan dengan undang-undang dasar terlebih dahulu harus dikonsultasikan dengan parlemen.

Friedmann mengemukakan empat fungsi negara, yaitu (Hakim, 2010):

1. sebagai *provider,* negara bertanggung jawab dan menjamin suatu standar minimum kehidupan secara keseluruhan dan memberikan jaminan

sosial lainnya;

2. sebagai *regulator*, negara mengadakan aturan kehidupan bernegara;
3. sebagai *entrepreneur,* negara menjalankan sektor ekonomi melalui badan usaha milik negara/ daerah dan menciptakan suasana yang kondusif untuk berkembangnya bidang-bidang usaha;
4. sebagai *umpire*, negara menetapkan standar-standar yang adil bagi pihak yang bergerak di sektor ekonomi, terutama antara sektor negara dan sektor swasta atau antar bidang-bidang usaha-usaha tertentu.

Permasalahan pengelolaan sampah merupakan permasalahan global, sehingga komitmen global terhadap permasalahan pengelolaan sampah menjadi pembahasan yang serius. Oleh karenanya diperlukan prinsip hukum lingkungan untuk mengatasi permasalahan pengelolaan sampah berbasis pembangunan lingkungan berkelanjutan (*s sustanaible development*).

B. Landasan Sosiologis

Landasan sosiologis merupakan pertimbangan atau alasan yang menggambarkan bahwa peraturan yang dibentuk untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dalam berbagai aspek. Landasan sosiologis sesungguhnya menyangkut fakta empiris mengenai perkembangan masalah dan kebutuhan masyarakat dan negara. Sosiologis berkaitan dengan harapan bahwa Peraturan Daerah yang dibentuk merupakan keinginan masyarakat daerah (Bagir Manan, 1992, Jakarta, hlm. 17).

Suatu Peraturan Daerah dikatakan mempunyai landasan sosiologis apabila ketentuan-ketentuannya sesuai dengan keyakinan umum atau kesadaran hukum masyarakat. Hal ini selaras dengan aliran *Sociological Jurisprudence*, memandang hukum sesuatu yang tumbuh di tengah-tengah rakyat sendiri, yang berubah menurut perkembangan masa, ruang dan bangsa. Ini akibat

dari perubahan pemikiran dari konservatif ke pemikiran hukum sosiologis berkat jasa Ehrich dengan gigihnya mensosialisasikan konsep *living law* yang merupakan kunci teorinya(Ni' matul Huda, Yogyakarta, 2005, hlm. 29).

Melalui konsep *living law*, Ehrich menyatakan bahwa hukum positif yang baik (dan karenanya efektif) adalah hukum yang sesuai dengan *living law* yang merupakan "*inner order*" daripada masyarakat mencerminkan nilai-nilai yang hidup di dalamnya(Surojo Wignjodipuro,Jakarta, 1982, hlm. 87) Pesan Ehrich kepada pembuat undang-undang agar pembuat undang-undang hendak memperhatikan apa yang hidup dalam masyarakat (Mochtar Kusumaatmadja, Bandung, 1986, hlm.5). Sejak itu, kedudukan hukum mulai memperoleh perhatian serius dan proporsional dari penguasa politik dari banyak negara dan mulai tampak kesungguhannya untuk menempatkan hukum sebagai bagian dari proses pembangunan secara menyeluruh.

Apabila ditinjau dari segi yuridis, hukum tidak semata- mata dilihat dari sudut dogmatis saja, tanpa melihat hukum itu dibutuhkan untuk kepentingan masyarakat (ajaran hukum murni dari Hans Kelsen), tapi juga harus melihat hukum sebagai suatu gejala sosial. Permasalahan Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak merupakan dampak sosial dari masyarakat, yang tumbuh dan berkembang (secara historis) sesuai dengan semakin meningkatnya pertumbuhan dan perkembangan masyarakat.

Dalam hal ini, hukumpun berkembang denganmemperhatikan aspek sosiologis sebagai gejala sosial, dan bahwa hukum itu tidak hanya terdiri dari norma-norma yang tersusun secara sistematis, tetapi juga sekaligus hukum itu mempunyai berbagai aspek. Oleh karenanya hukum yang hendak mengatur mengenai retribusi sampah hendaknya memperhatikan aspek-aspek sosial, ekonomi, budaya dan aspek lainnya dalam masyarakat.

Landasan sosiologis dalam Naskah Akademik ini, merupakan pertimbangan atau alasan yang menggambarkan bahwa peraturan yang

dibentuk untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dalam berbagai aspek. Landasan sosiologis sesungguhnya menyangkut fakta empiris mengenai perkembangan masalah dan kebutuhan masyarakat, yang dalam hal ini adalah retribusi samapah sebagi sarana pembiayaan pelayanan sampah pada masyarakat, dan negara yang dalam hal ini adalah Pemerintah Daerah Kabupaten Banjarnegara.

Secara sosiologis, sampah merupakan masalah besar bagi masyarakat tetapi sampah juga dapat menghasilkan omset apabila dpat dimanfaatkan salah satu infrastruktur utama dalam penyelenggaraan sumberdaya manusia, infrastruktur dan teknologi.Pertumbuhan pembangunan yang begitu pesat di berbagai wilayah Indonesia akan diikuti dengan bertambahnya jumlah sampah dipengaruhi peningkatan industri, teknologi dan pasar yang cukup massif dan agresif. Keberadaan yang sangat dibutuhkan masyarakat dalam hal kebutuhan infrastruktur penfaatan teknologi. sudah sepatutnya untuk mengarahkan kebijakannya untuk memberikan fasilitas kepada masyarakat.

Peraturan perundang-undangan termasuk peraturan daerah merupakan wujud konkrit dari hukum. Pembentukan peraturan perundang–undangan harus sesuai dengan kenyataan, fenomena, perkembangan dan keyakinan atau kesadaran serta kebutuhan hukum masyarakat. Keyakinan atau kesadaran serta kebutuhan hukum masyarakat, keberadaannya harus mempunyai landasan sosiologis. Apabila ketentuan-ketentuan yang terdapat dalam peraturan daerah sesuai dengan keyakinan umum atau kesadaran hukum masyarakat, maka untuk mengimplementasikannya tidak akan mengalami banyak kendala. Hukum yang dibuat harus dipahami masyarakat sesuai dengan kenyataan yang dihadapi masyarakat. Dengan demikian dalam penyusunan rancangan Peraturan Daerah harus sesuai dengan kondisi masyarakat yang bersangkutan.

Kesadaran masyarakat akan pentingnya informasi terus meningkat dan mendorong fungsi jasa telekomunikasi berubah menjadi sarana untuk mendapatkan informasi dan kebutuhan hidup. Bentuk – bentuk informasi yang ingin diperoleh semakin hari semakin meningkat disetiap

sektor kehidupan. Peraihan proses ini telah membedakan nilai tambah yang begitu besar bagi perusahaan jasa telekomunikasi dan informasi, sektor pengguna dan lapisan masyarakat dalam peningkatan kualitas efisiensi dan keuntungan yang semakin besar, sehingga pergeseran nilai-nilai budaya, bisnis dan sektor lain akan terasa dengan datangnya masyarakat informasi ini.

C. Landasan Yuridis

Negara Indonesia adalah negara hukum.dengan demikian negara Indonesia telah memiliki landasan yuridis yang kuat dalam peranannya melaksanakan pembangunan. Pancasila sebagai ideologi bangsa dan sebagai pandangan hidup bangsa Indonesia telah memberikan arah dan tujuan bagi pembangunan yang diharapkan, yakni menuju keadilan sosial bagi seluruh rakyat Indonesia seutuhnya.

Seperti telah dinyatakan dalam Penjelasan Undang- undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 bahwa Indonesia adalah negara yang berdasarkan atas hukum (*Recht Staat*) dan tidak berdasarkan atas kekuasaan belaka (*MachtStaat*), yang dalam Perubahan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 penjelasan bahwa Indonesia merupakan negara hukum sangatlah bernilai konstitutif(Arif Hidayat,PSP UGM, 2012, Yogyakarta, hlm. 59). Dengan demikian maka penggarisan Negara Indonesia adalah sebagai negara hukum mempunyai konsekuensi bahwa segala sesuatu persoalan yang menyangkut urusan baik antara warga negara dengan warga negara, maupun antara warga negara dengan negara/pemerintah harus berdasarkan atas hukum dan peraturan perundang-undangan yang berlaku, dan semua warga negara dengan terkecuali, baik warga negara dalam status rakyat maupun dalam status pejabat pemerintah harus tunduk dan patuh kepada hukum.

Pada hakikatnya, hukum mengatur hubungan antarmanusia karena hukum merupakan bagian dari sistem sosial yang ada dalam masyarakat. Hukum dan masyarakat merupakan satu kesatuan yang tidak bisa dipisahkan. Idealnya, hukum dan masyarakat seharusnya berjalan seiring karena hukum senantiasa mengikuti perkembangan masyarakat. Hukum

mengintegrasikan kepentingan- kepentingan yang ada dalam masyarakat terutama untuk terciptanya ketertiban dalam masyarakat. Interaksi sosial setiap orang dalam kehidupan bermasyarakat perlu diatur agar tertib dan disitulah hukum berfungsi(Marhaeni RiaSiombo. 2010, Jakarta, hlm. 23).

Landasan yuridis merupakan pertimbangan atau alasan yang menggambarkan bahwa peraturan yang dibentuk untuk mengatasi permasalahan hukum atau mengisi kekosongan hukum dengan mempertimbangkan aturan yang telah ada, yang akan diubah, atau yang akan dicabut guna menjamin kepastian hukum dan rasa keadilan masyarakat. Dalam sebuah negara hukum pada asasnya setiap tindakan pemerintah harus dilakukan berdasarkan kewenangan yang diberikan oleh peraturan perundang-undangan. Suatu tindakan pemerintahan yang dilakukan tanpa dasar kewenangan adalah berakibat batal demi hukum.

Peraturan Daerah sebagai suatu produk hukum daerah hendaknya mencerminkan aspek yuridis, dimana aspek yuridis berkaitan dengan harapan bahwa Peraturan Daerah memenuhi dan menjamin kepastian hukum seperti halnya pembentukan Undang-Undang.

Guna menjamin kepastian hukum dan/atau rasa keadilan masyarakat terhadap kesehatan lingkungan di Kabupaten Banjarnegara mengenai Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak maka perlu dibentuk Perubahan Peraturan Daerah yang baru untuk memayungi dan mengakomodir Perubahan Peraturan Daerah Atas Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak .

Berkenaan dengan pembentukan Peraturan Daerah tentang Bantuan Hukum secara hierarkis pertama-tama harus memperhatikan kerangka berpikir tujuan dibuatnya Peraturan Daerah tersebut yang dapat dilekatkan dengan tujuan umum dalam UUD 1945. Di dalam Alinea Keempat Pembukaan UUD 1945 disebutkan sebagai berikut:

”Kemudian daripada itu untuk membentuk suatu Pemerintahan Negara Indonesia yang melindungi segenap bangsa Indonesia dan seluruh tumpah darah Indonesia dan untuk memajukan kesejahteraan umum, mencerdaskan kehidupan bangsa, dan ikut melaksanakan ketertiban

dunia yang berdasarkan kemerdekaan, perdamaian abadi dan keadilan sosial, maka disusunlah Kemerdekaan Kebangsaan Indonesia itu dalam suatu Undang-undang Dasar Negara Indonesia, yang terbentuk dalam suatu susunan Negara Republik Indonesia yang berkedaulatan rakyat dengan berdasarkan kepada: Ketuhanan Yang Maha Esa, Kemanusiaan yang adil dan beradab, Persatuan Indonesia, dan Kerakyatam yang dipimpin oleh hikmat kebijaksanaan dalam Permusyawaratan/ Perwakilan, serta dengan mewujudkan suatu Keadilan sosial bagi seluruh rakyat Indonesia".

Ketentuan tersebut merupakan landasan bagi arah politik hukum dalam pembangunan hukum nasional, sehingga sampai saat ini orang bertumpu pada kata "segenap bangsa" sebagai asas tentang persatuan seluruh bangsa Indonesia. Di samping itu, kata "melindungi" mengandung asas perlindungan (hukum) pada segenap bangsa Indonesia, tanpa kecuali(Az. Nasution, Jakarta, 2002, hlm. 31) Artinya negara turut campur dan bertanggung jawab dalam upaya mengangkat harkat dan martabat manusia sebagai perwujudan perlindungan hukum(M. Arief Amarullah, Malang, 2007, hlm. 2)

Turut campurnya negara, karena Indonesia mengklaim sebagai negara hukum sebagaimana tercantum dalam Pasal 1 ayat (3) UndangUndang Dasar 1945 yang berbunyi: "Negara Indonesia adalah negara hukum". Pengklaiman sebagai negara hukum apabila dicermati dan ditelusuri dari substansi Pembukaan dan Batang Tubuh Undang-Undang Dasar 1945 menandakan, bahwa model negara yang dianut Indonesia dalam ilmu hukum dikenal sebagai negara hukum dalam arti materiil atau diistilahkan dengan negara kesejahteraan (*welfare state*) atau negara kemakmuran(KrisnaHarahap,Bandung, 2007, hlm. 19)

Atas dasar itu, peran pemerintah dalam mewujudkan kesejahteraan bagi warga negaranya, secara umum berdasarkan alinea keempat pembukaan UUD NRI Tahun 1945, yang berbunyi: *"...* untuk membentuk suatu Pemerintahan Negara Indonesia yang melindungi segenap bangsa Indonesia ..." harus dimaknai, bahwa pemerintahan yang dimaksud adalah pemerintah pusat dan pemerintah daerah. Perihal pemerintah daerah ini secara konstitusional kewenangan pemerintah daerah diatur dalam Pasal 18 UUD NRI Tahun 1945, sedangkan terkait dengan pembentukan Peraturan Daerah dijelaskan di dalam Pasal 18 ayat (6) UUD NRI Tahun 1945, yang berbunyi: "Pemerintah daerah berhak menetapkan peraturan daerah dan peraturan-peraturan lain untuk melaksanakan otonomi dan tugas pembantuan".

Untuk materi muatan Peraturan Daerah adalah seluruh materi muatan dalam penyelenggaraan otonomi daerah dan tugas pembantuan serta memuat kondisi khusus daerah dan penjebaran peraturan

perundang – undangan yang lebih tinggi. Pelaksanaan otonomi di dalam Pasal 236 Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah, ditegaskan bahwa pembentukan Peraturan Daerah oleh Pemerintah Daerah dalam rangka penyelenggaraan otonomi daerah dan tugas pembantuan. Peraturan Daerah ini memuat materi muatan yang terkait dengan penyelenggaraan otonomi daerah dan tugas pembantuan, dan penjabaran lebih lanjut ketentuan peraturan perundang-undangan yang lebih tinggi. Selain materi muatan tersebut, Peraturan Daerah dapat memuat muatan lokal sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Materi muatan yang akan dicantumkan berdasarkan peraturan perundang-undangan diatas tentu tidak dapat serta merta dituangkan ke dalam Peraturan Daerah Kabupaten Banjarnegara tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Kabbupaten Banjarnegara Nomor 1 Tahun 201 tentang Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak . Peraturan Daerah tetap harus tetap memperhatikan budaya, norma, dan kearifan lokal. Sehingga materi muatan di dalam Peraturan Daerah Kabupaten Banjarnegara tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Kabupaten Banjarnegara Nomor 1 Tahun 2011tentang Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak tetap berisi materi muatan dalam rangka penyelenggaraan otonomi daerah dan tugas pembantuan serta menampung kondisi khusus daerah dan/atau penjabaran lebih lanjut Peraturan Perundang- undangan yang lebih tinggi. Sehingga ketentuan mengenai Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak di Kabupaten Banjarnegara telah diatur dalam Peraturan Daerah nomor 1 tahun 2011 tentang Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak ..

Landasan yuridis menggambarkan peraturan yang dibentuk untuk mengatasi permasalahan hukum atau mengisi kekosongan hukum dengan mempertimbangkan aturan yang telah ada, yang akan diubah, guna menjamin kepastian hukum dan rasa keadilan masyarakat. Landasan yuridis menyangkut persoalan hukum yang berkaitan dengan substansi atau materi yang diatur sehingga perlu dibentuk Peraturan

Perundang-Undangan yang baru. Beberapa persoalan hukum itu, antara lain, peraturan yang sudah ketinggalan, peraturan yang tidak harmonis atau tumpang tindih, jenis peraturan yang lebih rendah dari Undang-Undang sehingga daya berlakunya lemah, peraturannya sudah ada tetapi tidak memadai, atau peraturannya memang sama sekali belum ada.

Dasar hukum pembentukan Peraturan Daerah setidaknya memuat Pasal 18 ayat (6) Undang-Undang Dasar Tahun 1945, Undang-Undang tentang Pembentukan Daerah dan Undang-Undang tentang Pemerintahan Daerah.Selain itu Dasar hukum juga memuat Dasar kewenangan pembentukan Peraturan Perundang-undangan dan Peraturan Perundang-undangan yang memerintahkan pembentukan Peraturan Perundang-undangan.

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka dalam membentuk Peraturan Daerah Kabupaten Banjarnegara tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Kabupaten Banjarnegara Nomor 1 Tahun 2011 tentang Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak digunakan dasar hukum sebagai berikut:

1. Undang-Undang Nomor 13 Tahun 1950 tentang Pembentukan Daerah-daerah Kabupaten dalam Lingkungan Provinsi Jawa Tengah;
2. Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang;
3. Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak ;
4. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup;
5. Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan;
6. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 entang Pemerintah Daerah;
7. Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak Rumah Tangga dan Sejenis Rumah Tangga
8. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Noomor 16 Tahun 2011 tentang Pedoman Materi Muatan Rancangan Peraturan Daerah tentang Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak Rumah Tangga danSampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.

BAB V

JANGKAUAN, ARAH PENGATURAN, DAN RUANG LINGKUP MATERI MUATAN PERATURAN DAERAH

A. Jangkauan

Kondisi empirik di Kabupaten Banjarnegara menunjukkan bahwa perkembangan sampah yang terus bertambah melalui produksi sampah masyarakat merupakan sesuatu yang harus disikapi dengan mendapatkan perhatian secara serius. Dalam rangka mempercepat kinerja kebijakan dan program-program pengembangan perlindungan lingkungan hidup,maka Pemerintah Kabupaten Banjarnegara merancang kebijakan pengembangan upaya pengendalian sampah yang teraah melalui system daur ulang.Kebijakan tersebut nantinya akan menjadi upaya sinergi dengan pihak yang terkait gunamempercepat kebijakan dan program yang telah ada. Kebijakan ini dengan demikian tidak menafikan kebijakan dan program yang telah ada, dan yang didesain berbeda dari yang telah adadi masa yang akan datang.

Muatan peraturan daerah tentang perubaha Perda Kabupaten Banjarnegara Nomor 1 Tahun 2011 tentang Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak ini secara penuh selaras dengan arah tujuan pembangunan kesehatan dan lingkungan hidup nasional untuk meningkatkan derajat kemudahan mendapakat kesehatan dan lingkungan.Kebijakan ini juga lahir dari keyakinan bahwa pengembangan sarana dan sisten Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak juga merupakan salah satu tanggung jawab pemerintah daerah yang memerlukan keterpaduan di antara lembaga pemerintah,masyarakat pengolah sampah dan partisipasi masyarakat. Oleh karena, dalam raperda ini juga mencakup tanggung jawab dan hak para pihak guna meningkatkan perlindungan masyarakat di Kabupaten Banjarnegara.Dengan dimuatnya berbagai kebijakan dan program, tanggung jawab dan hak pemerintah, pengelola,

masyarakat dan pemangku kepentingan maka diharapkan agar pengembangan pengembangan Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak yang menitik beratkan pada daur ulang sampah dapat berjalan lebih optimal, efektif, efisien, terprogram secara terpadu dan berkelanjutan. Selain itu, dengan dimuatnya hal-hal di atas dalam Perda maka pengaturan Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak melalui instrumen daur ulang sampah dan bank sampah telah mempunyai dasar hukum yang kuat.

B. Arah Pengaturan Peraturan Daerah

Sesuai dengan kondisi yang ada serta Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sejenis Rumah Tangga, Pengelolaan Sampah diarahkan untuk meningkatkan kualitas hidup, masyarakat, serta tercapainya derajat kesehatan masyarakat dengan mengurangi laju. Penyusunan Perubhan Raperda ini dimaksudkan untuk memberikan justifikasi akademik (historis, filosofis, konseptual, sosiologis, politik dan yuridis) atas penyusunan Perubahan Raperda Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak.

C. Materi yang Akan Diatur

Substansi rancangan peraturan daerah tersebut meliputi:

a. Konsideran menimbang yang memuat landasan filosofis, yuridis, dan sosiologis;
b. Dasar Hukum mengingat yang memuat dasar hukum pembentukan Perubahan Peraturan Daerah;
c. Batang tubuh materi perubahan terdiri dari:
    1. Sampah yang dikelola berdasarkan Peraturan Daerah ini terdiri atas:
        a. sampah rumah tangga;
        b. sampah sejenis sampah rumah tangga; dan
        c. sampah spesifik.
    2. Lembaga Pengelola

        Pemerintah Daerah dalam melakukan pengurangan dan

penanganan sampah dapat membentuk lembaga pengelola sampah;

- Lembaga ini dapat berada di tingkat RT,RW, Desa/Kelurahan,Kecamatan maupun Kabupaten.
- Pemerintah Daerah memfasilitas pembentukan lembaga pengolahan sampah pada kawasan permukiman, kawasan komersial, kawasan industri, fasilitas sosial, fasilitas umum dan fasilitas lainnya
- Lembaga Pengelola Sampah mempunyai tugas:
  a. memfasilitasi tersedianya wadah sampah di masing-masing rumah tangga dan sarana pengumpulan sampah;
  b. menjamin terwujudnya tertib pemilahan sampah di masingmasing rumah tangga; dan
  c. mengusulkan kebutuhan TPS 3R dan lokasi parkir gerobak/motor sampah kepada Lurah atau kepala desa.

3. Wadah sampah

- Wadah sampah harus memenuhi persyaratan bahan sebagai berikut :
  a. tidak mudah rusak dan kedap air;
  b. ekonomis dan mudah diperoleh;
  c. mudah dikosongkan. Dan
  d. dapat dibedakan dengan warna atau diberikan tanda.
- Ukuran wadah sampah ditentukan berdasarkan jumlah penghuni setiap rumah, jumlah timbulan sampah, frekuensi pengambilan sampah, cara pemindahan sampah dan sistem pelayanan pengangkutan sampah.

4. Bank Sampah

Dalam rangka pelaksanaan kegiatan 3R terhadap sampah di Daerah, masyarakat atau Lembaga Pengelola Sampah yang dibentuk oleh masyarakat dapat membentuk dan mendirikan bank sampah

BAB VI

PENUTUP

A. Simpulan

Dari uraian Bab I sampai dengan Bab V, dapat disimpulkan bahwa hasil penyusunan substansi dan teknis Naskah Akademik Rancangan Peraturan Daerah Kabupaten Banjarnegara tentang Perubahan Atas Peraturan Bupati (PERBUP) Kabupaten Banjarnegara Nomor 89 Tahun 2018 mengenai Kebijakan Strategi Daerah Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga, khususnya Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak , maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dengan diundangkannya Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sejenis Rumah Tangga, dan perkembangannya Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak di Kabupaten Banjarnegara, maka Pemerintah Kabupaten Banjarnegara dapat merubah Perubahan Atas Peraturan Bupati (PERBUP) Kabupaten Banjarnegara Nomor 89 Tahun 2018 mengenai Kebijakan Strategi Daerah Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga, khususnya Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak .
2. Kajian terhadap dasar-dasar yuridis, filosofis dan sosiologis mengenai arti pentingnya Perubahan Atas Peraturan Bupati (PERBUP) Kabupaten Banjarnegara Nomor 89 Tahun 2018 mengenai Kebijakan Strategi Daerah Pengelolaan Sampah Rumah

Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga, khususnya Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak telah memenuhi untuk merubah Peraturan Daerah Tersebut

3. Arah Dan Jangkauan pengaturan Peraturan Daerah tentang Perubahan Atas Peraturan Bupati (PERBUP) Kabupaten Banjarnegara Nomor 89 Tahun 2018 mengenai Kebijakan Strategi Daerah Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga, khususnya Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak yaitu terkait Bank Sampah, Daur Ulang Sampah,Penyediaan Tempat Sampah, dan Lembaga Pengelola Sampah

B.Saran

Naskah akademik ini merekomendasikan:

1. Dikarenakan urgensi raperda ini maka sebaiknya segera untuk dapat realisasikan pembentukan Perda tentang Perubahan Atas Peraturan Bupati (PERBUP) Kabupaten Banjarnegara Nomor 89 Tahun 2018 mengenai Kebijakan Strategi Daerah Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga, khususnya Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak agar mampu menjawab berkembangnya permasalahan sampah di Kabupaten Banjarnegara.
2. Pasca ditetapkan rancangan peraturan daerah ini sebaiknya segera disusun aturan pelaksananya guna implementasi dilapangan.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, Utami I., Nurul Q., Nor Ain . 2020. Buku Ajar Teknologi Tepat Guna. Mengolah sampah plastik menjadi bahan bakar minyak. Banjarmasin . Lambung Mangkurat University Press

Alat Profit Planning Pada Hotel Wijaya Sukabumi," Costing: Journal of Economic, Business and Accounting, 4(1), 306-316, 2020.

Ann Seidmann dkk diterjemahkan oleh Usfunan, dkk, 2001, *Seri Dasar Hukum Ekonomi 10 – Penyusunan Rancangan Undang-Undang Dalam Perubahan Masyarakat Yang Demokratis: Sebuah Panduan Untuk Pembuat Rancangan Undang-Undang,* Proyek ELIPS, Jakarta.

Arif Hidayat, Negara Hukum Pancasila, dalam Moh. Mahfud, dkk, Prosiding Kongres Pancasila IV, Strategi Pelembagaan Nilai-nilai Pancasila dalam Menegakkan Konstitusionalitas Indonesia, PSP UGM, 2012, Yogyakarta

Az. Nasution, Hukum Perlindungan Konsumen (Suatu Pengantar), Diadit Media, Jakarta, 2002

Bagir Manan, 1992, *Dasar-dasar Perundang-undangan Indonesia*, IND-HILL.CO, Jakarta, 1992.

----------, 2000, *Wewenang Propinsi, Kabupaten, dan Kota Dalam Rangka Otonomi Daerah*, Makalah, Fak. Hukum Unpad, Bandung.

Chang, S.H., 2023. Plastic waste as pyrolysis feedstock for plastic oil production: A review. Science of The Total Environment, 877, p.162719.

Compton, J.L., & Mc. Clusky, H.Y. 1980. *Community Education for Community Development*. Jossey-Bass Publisher: London.

De Haan P., dkk, 1986, *Hukum Tata Pemerintahan Dalam Negara Hukum Sosial*, terjemahan. Tanpa penerbit.

Didik Iswadi* , Fatmi Nurisa, Erlina Liastut, ” Utilization of LDPE and PET Plastic Waste into Oil Fuel By Pyrolysis Process,” Jurnal Ilmiah Teknik Kimia UNPAM, Vol. 1 No. 2 (Juli, 2017).

ESDM, 2020, Keputusan Dirjen Migas No. 146.K/10/DJM/2020 tentang Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Minyak Jenis Solar yang Dipasarkan di Dalam Negeri,

F. Mufriantie, and I. Saputra, “Analisis Break Even Point dan Return Of Investment pada Usaha Ikan Asin di Kelurahan Sumber Jaya Kecamatan Kampung Melayu Kota Bengkulu,” Jurnal Agribis, 13(2), 2020.

Faisal, F., Rasul, M.G., Jahirul, M.I. and Chowdhury, A.A., 2023. Waste plastics pyrolytic oil is a source of diesel fuel: A recent review on diesel engine performance, emissions, and combustion characteristics. Science of The Total Environment, p.163756.

Firmansyah I. 2022. Multiaspect sustainability analysis (theory and application). Expert Simulation Program Article. 2022. (1) : 1-14

Hadjon, Philippus M, dkk, 1991, *Pengantar Hukum Administrasi Indonesia (Introduction to the Indonesia Administratif Law)*, Gadjah Mada University, Yogyakarta.

Hamid S Attamimi, 1991, *Peranan Keputusan Presiden Dalam Penyelenggaraan Pemerintahan*, Disertasi. Universitas Indonesia, Jakarta.

H. T. Irawan, and I. Pamungkas, I, “Penetapan Harga Jual Batu Bata Pada UD. Bata Jaya dengan Menggunakan Metode Target Profit Pricing,” Jurnal Optimalisasi, 5(1), 1-9, 2019.

H. T. Irawan, I. Pamungkas, and A. Arhami, “Penjadwalan Produksi Paving Block Pada CV. Nibo Corporation Banda Jawa Tengah,” Jurnal Optimalisasi, 6(1), 56-60, 2020.

Haidar, Moh & Faizeh, Nor & Wahyudi, Bambang. (2023). Pengolahan Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak dengan Menggunakan Proses Pirolisis. COMSERVA Indonesian Jurnal of Community Services and Development. 2. 2238-2243. 10.59141/comserva.v2i10.625.

Ibe, H., & Kodera, Y. (2021). A probabilistic economic model and sensitivity analysis of fuel-oil production from plastic waste. Journal of Material Cycles and Waste Management, 23(2), 449–460. https://doi.org/10.1007/s10163-020-01159-3

Indroharto, 1993, *Usaha Memahami Undang-undang Tentang Peradilan Tata Usaha Negara*, Buku I, Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.

Jenna Jambeck, Roland Geyer, Chris Wilcox, Theodore R Siegler, Miriam Perryman, Anthony L Andrady, Ramani Narayan, and

Kara Lavender Law, Marine pollution. Plastic waste inputs from land into the ocean, February 2015, Science 347(6223):768-771

Jerzy Merkisz, Miłosław Kozak, Piotr Bielaczyc, Andrzej Szczotka, 2002, An Investigation Of Influence Of Diesel Fuel Sulphur Content On Particulates Emissions From Direct Injection Common Rail Diesel Vehicle, Journal Of Kones Internal Combustion Engines 2002 No. 3-4 ISSN 1231 - 4005

Jimly Asshiddiqie, 2006, *Perihal Undang Undang-undang,* Konstitusi Press, Jakarta.

Krisna Harahap, Konstitusi Indonesia Sejak Proklamasi Hingga Reformasi, Grafitri Budi Utami, Bandung, 2007,

Lawrance M Friedman, 1967, *The Legal System: Social Science Perspective,* New York: Russel sage.

Marhaeni Ria Siombo., Hukum Perikanan Nasional dan Internasional PT Gramedia Pustaka Utama , 2010, Jakarta

Maria Farida Indrati Soeprapto, *Teori Perundang-undangan*, IND-HILL.CO, Jakarta, 2002.

M. Arief Amarullah, Politik Hukum Pidana dalam Perlindungan Korban Kejahatan Ekonomi di Bidang Perbankan, Banyumedia, Malang, 2007,

M. L. G. Tarore, "Analisis Break Even Point (BEP) Usahatani Tomat di Desa Taraitak I Kecamatan Langowan Kabupaten Minahasa (Break Even Point (BEP)," Agri-Sosioekonomi, 17(1), 85-92, 2021.

M. Y. G. Maulidin, A. Indrawan, and A. Sudarma, "Analisis Break Even Point SebagaiAlmohamadi, H., Alamoudi, M., Ahmed, U., Shamsuddin, R., & Smith, K. (2021). Producing hydrocarbon fuel from the plastic waste: Techno-economic analysis. Korean Journal of Chemical Engineering, 38(11), 2208–2216. https://doi.org/10.1007/s11814-021-0876-3

Ni'matul Huda, 2005, *Otonomi Daerah Filosofi, Sejarah Perkembangan dan Problematika,* Pustaka Pelajar, Yogyakarta.

Park, H., Kim, K., Yu, M., Yun, Z., & Lee, S. (2023). Economic analysis of the circular economy based on waste plastic pyrolysis oil: a case of the university campus. Environment, Development and Sustainability, (0123456789). https://doi.org/10.1007/s10668-023-02963-1

Philippe Nonet dan Plillip Selznick, 1978, *Law and Society In*

Transition: Toward Responsive Law, New York: Harper and Raw Publisher.

Ridwan HR, 2002, *Hukum Administrasi Negara*, Universitas Islam Indonesia Press, Yogyakarta.

Surojo Wignjodipuro, Kedudukan Serta Perkembangan Hukum Adat Setelah Kemerdekaan, Gunung Agung, Jakarta, 1982

Solikhah, M.D., Barus, B.R., Karuana, F., Wimada, A.R. and Amri, K., 2020. Pedoman Penanganan dan Penyimpanan Biodiesel dan Campurannya (B30). Jakarta. Balai Teknologi Bahan Bakar dan Rekayasa.

Trisunaryanti, W. 2018. Dari Sampah Plastik menjadi Bensin Solar. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press

Wajdi, B., Safiruddin, S., Novianti, B.A., Zahara, L. (2020). Pengolahan Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak (BBM) Dengan Metode Pirolisis Sebagai Energi Alternatif. Kappa Journal, 4(1), 100- 112.

Wirawan, S.S., Solikhah, M.D., Amri, K, Pratiwi, F.T, Romelan, Wimada, A.R., Heryana, Y., Nitamiwati, N.P.D, Pamungkas, A., Matheofani, 2023, Pedoman Umum Penanganan dan Penyimpanan Bahan Bakar Nabati dan Campurannya dengan Kandungan Maksimum 40% untuk Mesin Diesel, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.

Peraturan Perundang-Undangan

Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945

Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang

Undang-Undang Nomor 18 Tahun 200 tentang Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak .

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup

Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah, sebagaimana telah diubah beberapa kali menjadi Undang-Undang Nomor 9 Tahun 2015 tentang Perubahan Atas Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah

Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak Rumah Tangga dan Sejenis Rumah Tangga

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.16 Tahun 2011 tentang Pedoman Materi Muatan Rancangan Peraturan Daerah tentang Pengelolaan Sampah Plastik untuk Bahan Bakar Minyak Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga