

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Landasan Teori**

Teori yang digunakan dalam menjawab pertanyaan penelitian ini diantaranya adalah teori pertumbuhan ekonomi; teori ekonomi lingkungan; teori sumber daya energi; teori kebijakan publik; teori ekonometrika; teori deskriptif kualitatif, dan *software* Eviews. Di bawah ini akan dijabarkan mengenai teori-teori tersebut.

##### **2.1.1 Teori pertumbuhan ekonomi**

Profesor Simon Kuznets, dalam buku karangan Michael P Todaro, mendefinisikan pertumbuhan ekonomi merupakan kenaikan kapasitas dalam jangka panjang dari suatu negara untuk menyediakan berbagai barang ekonomi kepada penduduknya. Kenaikan kapasitas ini ditentukan oleh adanya kemajuan teknologi, institusional, dan ideologis terhadap berbagai tuntutan yang ada. Kuznets mengemukakan ada enam karakteristik proses pertumbuhan ekonomi yang bisa ditemui di hampir semua negara yang sekarang sudah maju. Terdiri dari:

- a. Tingkat pertumbuhan *output* per kapita dan pertumbuhan penduduk yang tinggi
- b. Tingkat kenaikan total produktivitas faktor produksi yang tinggi
- c. Tingkat transformasi struktur ekonomi yang tinggi
- d. Tingkat transformasi sosial dan ideologi yang tinggi
- e. Adanya kecenderungan negara-negara yang sudah maju perekonomiannya berusaha merambah negara-negara lain sebagai daerah pemasaran dan sumber bahan baku yang baru
- f. Terbatasnya penyebaran pertumbuhan ekonomi yang hanya mencapai sekitar sepertiga bagian dunia

Dinamisasi yang tinggi dalam perekonomian moderen mendorong berkembangnya revolusi teknologi transportasi dan telekomunikasi (iptek) yang memacu perluasan jangkauan ekonomi internasional negara-negara yang terlebih dahulu maju. Akibatnya, negara-negara yang posisi ekonominya jauh tertinggal akan terkena dampak negatifnya. Baik dari sisi kelembagaan, ideologi, ataupun politik global. Negara-negara yang lemah secara ekonomi akan tidak berdaya menghadapi berbagai macam kebijakan dari negara-negara maju yang seringkali dibuat untuk mengeksploitasi kekayaan alam negara miskin.

Kunci penting untuk mendorong kemajuan ekonomi negara-negara yang sedang berkembang adalah penerapan secara massal inovasi teknologi. Dengan teknologi mutakhir maka negara-negara yang sedang berkembang memungkinkan untuk mendapatkan keuntungan perekonomian. Surplus ini selanjutnya digunakan untuk membiayai program-program penelitian ilmiah yang pada gilirannya akan menjadi mesin pendorong penemuan teknologi dan inovasi mutakhir lainnya. Dengan inovasi yang berkembang maka laju pertumbuhan ekonomi dapat semakin cepat dan meningkat. Hal ini akan mendorong peningkatan kesejahteraan masyarakat di negara bersangkutan. Salah satu tolok ukurnya terjadi peningkatan pendapatan per kapita masyarakat.

Satu hal penting yang ditekankan dalam proses pertumbuhan ekonomi adalah mengedepankan konsep pembangunan berkelanjutan. Menurut Prof. Emil Salim, dalam buku karangan Irawan dan M. Suparmoko, pembangunan berkelanjutan diartikan sebagai pembangunan yang tidak akan mengurangi kemampuan generasi yang akan datang untuk melaksanakan pembangunan seperti yang dilaksanakan oleh generasi saat ini.

Pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*) tersebut tidak hanya ditekankan kepada negara yang sedang berkembang saja, tetapi juga kepada negara-negara yang sudah maju. Hanya saja penekanannya sangat berbeda. Bagi negara maju aspek lingkungan dan

ekonomi lebih banyak mendapat perhatian. Berbeda halnya dengan negara berkembang dimana banyak aspek yang menjadi pertimbangan sehingga pilihan prioritasnya menjadi tidak maksimal. Mulai dari aspek pemenuhan kebutuhan dasar, pencapaian pertumbuhan ekonomi, aspek kebudayaan, serta pertimbangan-pertimbangan sosial dan politik yang membuat kebijakan pemerintah menjadi sangat kompleks dan kurang fokus. Hal ini disebabkan pondasi sosial dan perekonomian antara negara maju dan berkembang timpang sangat jauh. Negara maju jauh lebih kokoh dan solid.

### **2.1.2 Teori Ekonomi Lingkungan**

Ekonomi lingkungan adalah ilmu yang mempelajari kegiatan manusia dalam memanfaatkan lingkungannya sehingga fungsi atau peranan lingkungan dapat dipertahankan atau bahkan dapat ditingkatkan penggunaannya dalam jangka panjang. Dalam UU No. 32/2009, pengertian lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup, termasuk manusia dan perilakunya, yang mempengaruhi alam itu sendiri, kelangsungan perikehidupan, dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lain.

Fungsi utama dari lingkungan adalah sebagai sumber bahan mentah untuk diolah menjadi barang jadi atau dikonsumsi secara langsung. Selain itu, sebagai asimilator pengolahan limbah secara alamiah dan sebagai sumber kesenangan (*amenity*). Hanya saja, seiring dengan semakin meningkatnya pembangunan demi kesejahteraan manusia maka terjadi degradasi yang menurunkan fungsi lingkungan. Jumlah bahan mentah atau bahan baku yang dapat disediakan oleh lingkungan alami semakin berkurang dan menjadi langka. Kemampuan alam untuk mengolah limbah juga kian menurun karena terlalu banyak limbah yang harus ditampung melebihi kapasitas daya tampung lingkungan. Kemampuan alam untuk menyediakan kesenangan dan kegembiraan juga kian menyusut seiring perubahan fungsi dan peningkatan pencemaran (M. Suparmoko dan Maria R. Suparmoko, 2000).

Banyak aspek-aspek terkait ekosistem alam yang mengalami kerusakan sehingga kemampuan alamiah untuk regenerasi semakin terbatas. Terjadinya penipisan lapisan ozon dan terus berlangsungnya pemanasan global merupakan isyarat yang jelas betapa iklim global telah berada dalam bahaya. Salah satu wujud penurunan kualitas lingkungan adalah adanya pemanasan global. World Meteorological Organization (WMO) menyatakan bahwa CO<sub>2</sub> ialah penyebab utama pemanasan global yang terjadi saat ini.

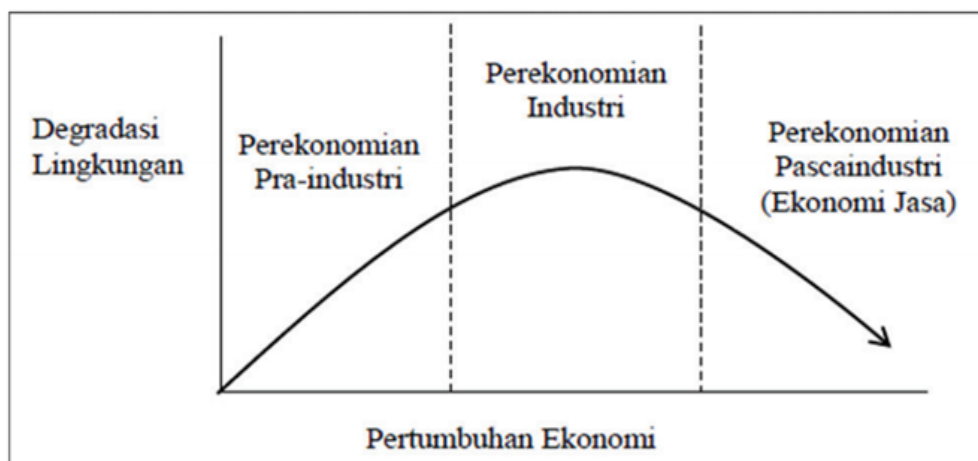
Dalam jurnal “Studi Environmental Kuznets Curve Di Asia: Sebelum Dan Setelah Millennium Development Goals”, karya Sri Indah Nikensari, dkk., menyebutkan dalam tinjauan pustakanya bahwa UNFCCC mengklaim naiknya CO<sub>2</sub> di dunia sangat dipengaruhi oleh jumlah populasi, pertumbuhan ekonomi, perkembangan teknologi, dan faktor-faktor lainnya. Pertumbuhan ekonomi telah banyak menebang pohon, merusak lahan, membanjiri sungai, dan jalur air serta atmosfer dengan banyak polutan. Emisi karbondioksida 60 persen berasal dari sektor ekonomi yang memerlukan energi seperti industri, transportasi, permukiman, dan komersial. Sedangkan 25 persen berasal dari sektor kehutanan, dan 15 persen dari sektor pertanian (World Resource Institute, 2016). Konsumsi energi ialah salah satu faktor yang mampu mempengaruhi emisi CO<sub>2</sub>. Lean & Smyth (2010) menjelaskan bahwa satu persen kenaikan pada konsumsi energi listrik perkapita, dapat mempengaruhi peningkatan emisi CO<sub>2</sub> per kapita. Selanjutnya Zhu dan Peng, mendapatkan hasil penelitian bahwa perubahan tingkat konsumsi energi dan populasi penduduk merupakan faktor pengaruh utama terhadap jumlah intensitas emisi karbon (Zhu & Peng, 2012). Dengan studi kasus tempat yang berbeda, melalui penelitiannya juga membuktikan bahwa pertumbuhan ekonomi, dan konsumsi energi mempengaruhi emisi karbondioksida (Pao & Tsai, 2011).

Pertumbuhan ekonomi dan emisi CO<sub>2</sub> dijelaskan dalam sebuah hipotesis bernama *Environmental Kuznets Curve* (EKC). Hipotesis EKC memperlihatkan kontribusi pertumbuhan ekonomi terhadap emisi yang

lebih tinggi tetapi pertumbuhan ekonomi lebih lanjut kemudian mampu menurunkan degradasi lingkungan. Perkembangan EKC terbagi dalam tiga tahapan. Penjelasan pertama dari hubungan kurva U-terbalik Kuznets adalah tahapan pertumbuhan ekonomi melalui transisi dari pertanian ke industri. Posisi puncak pada fase industrialisasi dan kemudian pasca-industri dengan sistem perekonomian berbasis jasa.

Kerusakan lingkungan terjadi pada saat struktur ekonomi sedang menuju titik industrialisasi. Sebelum mencapai titik triangulasi maka degradasi lingkungan akan terus terjadi. Namun, ketika titik industrialisasi mencapai puncaknya dan sudah memberikan tingkat kesejahteraan yang lebih tinggi bagi masyarakatnya maka secara perlahan degradasi lingkungan turut berkurang. Masyarakat kian sadar untuk menjaga lingkungan dan mampu membeli produk yang ramah lingkungan meskipun berharga mahal. Pergerakan kurva yang mulai seimbang membawa sektor industri menjadi lebih bersih, orang menghargai lingkungan lebih tinggi, dan regulasi menjadi lebih efektif (Dasgupta et al., 2002). Bukti empiris memercayai pada bentuk regresi dari kualitas lingkungan berhubungan dengan pendapatan dan variabel lainnya. Hubungan empiris ini menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi dengan sendirinya merupakan solusi jangka panjang untuk mereduksi kerusakan lingkungan.

**Gambar 2.1 Kurva Kuznets**



Menurut Michael P Todaro, ada sejumlah langkah yang dapat dilakukan suatu bangsa untuk menyelamatkan lingkungan global. Salah satu yang terpenting adalah pengendalian emisi (GRK). Baik negara maju ataupun negara berkembang harus melakukan langkah mitigasi mereduksi emisi sesegera mungkin. Negara maju dan berkembang harus sama-sama berjalan beriringan untuk mereduksi emisi ini. Negara-negara industri maju merupakan pihak yang paling bertanggung jawab atas pencemaran udara, air, laut, dan tanah saat ini akibat proses industrialisasi yang sudah dijalankannya sejak bertahun-tahun silam.

Oleh sebab itu, dengan kemakmuran yang sudah diperolehnya, negara maju sudah seharusnya membantu negara-negara berkembang untuk turut serta mereduksi emisi CO<sub>2</sub>. Pertama, menghapus sejumlah hambatan perdagangan internasional negara-negara berkembang sehingga mudah untuk melakukan ekspor ke negara maju. Komoditi ekspor ini juga harus mengedepankan pembangunan berkelanjutan sehingga bukan barang yang memiliki efek pencemaran tinggi pada saat diproduksi. Hal ini akan berdampak positif bagi perekonomian negara berkembang sehingga kemajuan perdagangan global itu akan menyerap banyak tenaga kerja, mengurangi kemiskinan, dan meningkatkan kesejahteraan. Semakin sejahtera maka kesadaran akan menjaga lingkungan kian tinggi.

Kedua, negara-negara maju harus memberikan keringan utang kepada negara berkembang untuk membiayai program-program pengentasan kemiskinan dan pencegahan degradasi lingkungan. Dengan dana yang memadai maka negara-negara berkembang dapat menjalankan agenda kegiatan global dalam rangka mereduksi pencemaran lingkungan sekaligus pengentasan kemiskinan. Ketiga, menjalin kerjasama riset dan pengembangan terkait teknologi untuk mereduksi efek pencemaran lingkungan. Penciptaan teknologi yang efektif dan terjangkau bagi masyarakat (industri) negara berkembang akan turut serta mengakselerasi proses reduksi emisi yang sedang dijalankan secara global. Selain itu, negara berkembang juga harus tegas dalam menjalankan aturan batas

emisi pencemaran lingkungan. Terutama pada sektor industri yang sedang marak dikembangkan untuk mendongkrak pertumbuhan ekonomi.

### **2.1.3 Teori Sumber Daya Alam Energi**

Dalam UU No. 30/2007 Tentang Energi disebutkan adalah peranan energi sangat penting artinya bagi peningkatan kegiatan ekonomi dan ketahanan nasional. Oleh sebab itu, pengelolaan energi harus dilaksanakan secara berkeadilan, berkelanjutan, rasional, optimal, dan terpadu.

Energi yang disebutkan dalam UU itu diartikan sebagai bentuk kemampuan untuk melakukan kerja yang dapat berupa panas, cahaya, mekanika, kimia, dan elektromagnetika. Energi ini dihasilkan oleh sumber energi baik secara langsung ataupun melalui proses konversi ataupun transformasi. Sumber energi ini terbagi menjadi tiga, yakni sumber energi baru, sumber energi terbarukan, dan sumber energi tak terbarukan.

Sumber energi baru adalah sumber energi yang dapat dihasilkan oleh teknologi baru baik yang berasal dari sumber energi terbarukan maupun sumber energi tak terbarukan. Antara lain nuklir, hidrogen, gas metana batubara (*coal bed methane*), batubara tercairkan (*liquified coal*), dan batubara tergaskan (*gasified coal*). Selanjutnya, sumber energi terbarukan adalah sumber energi yang dihasilkan dari sumber daya energi yang berkelanjutan jika dikelola dengan baik. Antara lain panas bumi, angin, bioenergi, sinar matahari, aliran dan terjunan air, serta gerakan dan perbedaan suhu lapisan laut. Terakhir, sumber energi tak terbarukan adalah sumber energi yang dihasilkan dari sumber daya energi yang akan habis jika dieksploitasi secara terus-menerus. Antara lain minyak bumi, gas bumi, batubara, gambut, dan serpih bitumen.

Semua bentuk energi yang dihasilkan untuk menunjang semua aktivitas kegiatan manusia itu berhubungan erat dengan lingkungan. Hanya saja, sebagian besar sifat hubungannya negatif karena berperan sebagai pencemar. Dalam UU No. 32/2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan

Lingkungan hidup menyebutkan tentang makna pencemaran lingkungan yang berarti masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan. Dalam terminologi ini, energi menjadi salah satu variabel yang tergolong sebagai zat yang dapat pencemari lingkungan apabila melebihi baku mutu yang disyaratkan.

Pengujian baku mutu lingkungan hidup itu bervariasi. Ada baku mutu air; air limbah; air laut; udara ambien; emisi; gangguan; serta baku mutu lain sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Baku mutu yang erat hubungannya dengan mitigasi perubahan iklim saat ini adalah baku mutu emisi Gas Rumah Kaca (GRK). Baku mutu emisi ini adalah ukuran batas atau kadar polutan yang ditenggang untuk dimasukkan ke media udara. Baku mutu emisi yang melebihi ambang batas dapat berdampak pada peningkatan pemanasan global yang mengakibatkan perubahan iklim sehingga memperparah penurunan kualitas lingkungan hidup.

Untuk mengatasi perubahan iklim tersebut salah satunya adalah dengan mengurangi emisi gas CO<sub>2</sub> sebagai salah satu gas rumah kaca penyebab pemanasan global. Hal ini sejalan dengan rencana Indonesia untuk membangun perekonomian nasional yang rendah karbon. Dengan ikut serta berkomitmen pada perjanjian Paris pada COP 21 maka Indonesia berupaya hingga tahun 2030 nanti mereduksi emisi GRK sebesar 29 persen dari kondisi perkiraan BaU. Salah satu sektor yang mendapat target pengurangan emisi terbesar adalah bidang energi. Terutama sektor pembangkitan panas dan listrik yang dilaporkan oleh KLHK tahun 2018 menyumbang emisi GRK sekitar 44 persen dari seluruh emisi bidang energi. Oleh sebab itu, dalam UU No. 16/2016 Tentang Pengesahan Paris Agreemen UNFCCC, disebutkan komitmen nasional dalam menurunkan emisi dijalankan dengan mendorong peningkatan energi terbarukan.

Dalam RUPTL 2021-2030, ada sejumlah energi terbarukan yang menjadi fokus utama pengembangan energi pembangkitan listrik skala besar. Di antaranya PLTS, PLTA, dan PLTP. Selain itu, juga disertai dengan pengembangan pembangkit dari EBT lainnya. Khusus energi baru, seperti nuklir belum mendapat peran dalam RUPTL hingga tahun 2030 itu. Nuklir disebutkan masih sebagai opsi pilihan terakhir setelah pengembangan EBT sudah berjalan maksimal. Hal ini sejalan dengan PP No. 79/2014 tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN) dan Perpres No. 22/2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional (RUEN). Kedua kebijakan pemerintah itu menyebutkan pemanfaatan energi nuklir akan dipertimbangkan setelah pemanfaatan sumber energi baru dan energi terbarukan sudah dimaksimalkan.

Kebijakan tersebut cukup berbeda dengan kondisi global yang diperkirakan akan terus mengembangkan nuklir hingga tahun 2050 dalam upaya menuju *Net Zero Emission*. Nuklir akan tetap digunakan sebagai pijakan dalam masa transisi menuju optimalisasi pengembangan EBT di sejumlah negara. Hampir semua negara maju yang sudah mulai mengalami penurunan emisi GRK masih berupaya mengembangkan reaktor nuklir baru hingga saat ini.

Selain andal dalam menghasilkan energi, nuklir juga termasuk pembangkit yang tergolong bersih minim emisi. Berdasarkan data IAEA (International Atomic Energy Agency) polusi yang dihasilkan oleh pembangkit listrik paling banyak bersumber dari pembangkit yang menggunakan bahan bakar fosil yakni batubara, minyak bumi atau solar, dan gas alam. Setiap kWh energi listrik yang diproduksi oleh penggunaan energi fosil menghasilkan gas rumah kaca sebesar 974 gr CO<sub>2</sub>; 962 mg SO<sub>2</sub>; dan 700 mg NO<sub>x</sub>. Untuk pembangkit energi nuklir hanya menghasilkan 9 – 21 gram CO<sub>2</sub>/kWh. Studi yang disusun IAEA ini berdasarkan metode *Life Cycle Analysis* (LCA) yang menganalisa menyeluruh dari hulu sampai hilir. Mulai dari penambangan, transportasi, konstruksi pembangkit sampai operasi. Hingga saat ini, emisi CO<sub>2</sub> yang

berhasil direduksi oleh PLTN di dunia setidaknya mencapai 2 gigaton per tahun (Dewan Energi Nasional, 2011).

Dalam RUPTL 2021-2030 disebutkan pemanfaatan energi nuklir di Indonesia sebagai energi primer masih nunggu adanya kebijakan dari pemerintah yang didukung dengan studi kelayakan PLTN. Jadi, pengembangan SDA nuklir dan PLTN di Indonesia masih belum diputuskan hingga saat ini.

#### **2.1.4 Teori Kebijakan Publik**

Menurut Thomas R. Dye, kebijakan publik itu adalah apapun yang dipilih pemerintah untuk dilakukan atau tidak dilakukan (*whatever government chooses to do or not to do*). Kebijakan publik itu adalah serangkaian tindakan yang ditetapkan dan dilaksanakan atau tidak dilaksanakan oleh pemerintah yang berorientasi pada tujuan tertentu demi kepentingan seluruh masyarakat. Pengertian ini mengandung implikasi:

- a. Bahwa kebijakan pemerintah itu dalam bentuk perdananya merupakan penetapan tindakan-tindakan pemerintah
- b. Bahwa kebijakan pemerintah tidak cukup hanya dinyatakan, tetapi dilaksanakan dalam bentuknya yang nyata
- c. Bahwa kebijakan pemerintah baik untuk melakukan sesuatu atau tidak melakukan sesuatu itu dilandasi dengan maksud dan tujuan tertentu
- d. Bahwa kebijakan pemerintah harus senantiasa ditujukan pada kepentingan seluruh anggota masyarakat

Menurut Prof. Dr. A. Hoogerweft, *policy* merupakan usaha mencapai tujuan tertentu dan dalam urutan waktu serta saranan tertentu. Policy adalah semacam jawaban terhadap suatu masalah. Oleh sebab itu, dalam memecahkan, mengurangi, atau mencegah suatu masalah tertentu harus disikapi dengan tindakan yang terarah. Isi kebijakan itu sebaiknya menentukan terlebih dahulu hubungan antara masalah dengan kebijakan atau sebaliknya. Masalah dapat dirumuskan sebagai ketidaksesuaian antara

suatu ukuran (asas, norma, tujuan) dengan gambaran suatu keadaan sedang berlangsung atau diperkirakan akan terjadi.

Studi kebijakan publik meliputi berbagai tahapan, seperti yang terangkum dalam lingkaran kebijakan publik atau tahap-tahap kebijakan publik (Charles O. Jones, 1984). Domain kebijakan publik meliputi tahap penyusunan agenda, formulasi kebijakan, adopsi kebijakan, implementasi kebijakan, dan evaluasi (penilaian) kebijakan. Tahap-tahapan ini dikategorikan sebagai proses kebijakan publik. Pihak-pihak yang berminat untuk mengkaji kebijakan publik itu dikategorikan sebagai bagian dari analisis kebijakan publik.

Proses kebijakan publik ataupun analisis kebijakan publik itu relatif sulit untuk dibatasi wilayah pembahasannya. Pasalnya, area kebijakan publik saat ini hampir meliputi semua aspek kehidupan sosial, ekonomi, dan politik. Ada sejumlah manfaat yang dapat dihasilkan dalam analisa kebijakan publik itu. Diantaranya:

- a. Membantu rakyat (publik) dalam memilih kebijakan paling tepat
- b. Menyajikan informasi atau analisa untuk menambah kemampuan para perumus kebijakan dalam melaksanakan tugasnya
- c. Menelaah mengenai sifat, sebab-penyebab, dan dampak yang ditimbulkan dari suatu kebijakan publik

Untuk menghasilkan suatu rumusan kebijakan publik yang baik maka perlu melakukan serangkaian proses untuk mengekstraksinya. Pertama dengan penyusunan *agenda setting* untuk menentukan masalah publik yang akan dipecahkan. Permasalahan itu dapat diidentifikasi melalui proses *problem structuring*, dimana isu kebijakan dapat berkembang menjadi agenda kebijakan. Dengan syarat:

- a. Memiliki efek yang besar terhadap kepentingan masyarakat
- b. Membuat analog dengan cara memancing dengan kebijakan publik yang pernah dilakukan

- c. Isu tersebut mampu dikaitkan dengan simbol-simbol nasional atau politik yang ada
- c. Terjadinya kegagalan pasar
- d. Tersedianya teknologi dan dana untuk menyelesaikan masalah publik

Tahap berikutnya, kedua, adalah tahap adopsi kebijakan. Tahap ini merupakan proses untuk menentukan pilihan kebijakan melalui dukungan para *stakeholder*. Tahapan ini dilakukan setelah melalui proses rekomendasi dengan langkah berikut (Dunn, 2000):

- a. Mengidentifikasi alternatif kebijakan yang dilakukan pemerintah untuk merealisasikan masa depan yang diharapkan dan merupakan langkah terbaik dalam upaya mencapai tujuan tertentu untuk memajukan masyarakat luas
- b. Pengidentifikasian kriteria-kriteria tertentu dan terpilih untuk menilai alternatif yang akan direkomendasikan
- c. Mengevaluasi alternatif-alternatif tersebut dengan menggunakan kriteria-kriteria yang relevan agar efek positif alternatif kebijakan lebih besar daripada efek negatifnya

Tahap ketiga, adalah proses perumusan kebijakan yang sangat kompleks. Dalam prakteknya, jarang sekali dijumpai suatu kebijakan yang hanya terdiri dari satu keputusan tunggal. Terdapat tiga teori pengambilan keputusan yang dianggap paling sering dilakukan, yakni:

- a. Teori rasional komprehensif  
Teori ini biasanya paling banyak diterima kalangan luas karena menghasilkan keputusan yang rasional sehingga dapat mencapai tujuan secara efektif.
- b. Teori inkremental  
Teori pengambilan keputusan yang menghindari banyak masalah. Teori ini biasanya banyak ditempuh para pejabat-pejabat pemerintah dalam mengambil keputusan sehari-hari. Paham inkremental ini dapat mengurangi risiko dan biaya

yang timbul oleh suasana ketidakpastian. Cukup realistis karena pembuat keputusan menyadari kurang waktu, kurang pengalaman, serta kurang sumber-sumber bagi semua alternatif untuk memecahkan masalah.

- c. Teori pengamatan terpadu (*Mixed Scanning theory*)  
Teori ini menggabungkan teori rasional komprehensif dan teori inkremental yang disesuaikan dengan situasi yang berbeda-beda. Model ini merupakan proses pengambilan keputusan yang menggunakan kompromi dari kedua model sebelumnya.

Menurut Charles O. Jones ada sejumlah tipe aktor (pelaku) yang terlibat dalam proses kebijakan, yaitu:

- a. Golongan rasionalis  
Kelompok yang mengidentifikasi masalah, merumuskan dan mengidentifikasi alternatif kebijakan, meramalkan dan membandingkan sebab-akibat, dan memilih alternatif terbaik sebagai hasil keputusan.
- b. Golongan teknisi  
Kelompok yang dilibatkan karena bidang keahlian dan profesinya.
- c. Golongan inkremental  
Kelompok yang memiliki sikap kritis, tetapi cenderung tidak sabar terhadap gaya kerja para perencana dan teknisi. Biasanya diidentifikasi sebagai kelompok politisi.
- d. Golongan reformis (pembaharu)  
Kelompok ini cenderung mirip dengan golongan inkremental. Umumnya mengedepankan nilai-nilai perubahan sosial. Gaya kerja kelompok reformis kadang-kadang radikal dan sering kali disertai tindakan demonstrasi dan konfrontasi dengan pihak pemerintah.

### **2.1.5 Teori Ekonometrika**

Merupakan aplikasi metode statistika untuk memecahkan permasalahan ekonomi. Verbeek (2007) mendefinisikan ekonometrika sebagai interaksi antara teori ekonomi, data, dan metode statistika. Dengan menggunakan teknik statistika maka data yang tersedia dapat digunakan untuk menjelaskan permasalahan ekonomi yang sedang dipelajari. Persamaan tersebut dituangkan ke dalam model ekonomi, yaitu ekspresi dalam bentuk persamaan matematika atau grafik dari hubungan antarvariabel ekonomi yang diamati.

Ekonometrika, menurut Agus Widarjono, merupakan gabungan dari berbagai disiplin ilmu seperti teori ekonomi, matematika ekonomi, statistika ekonomi, dan statistika untuk matematika. Teori ekonomi memberi pernyataan atau hipotesis yang bersifat kualitatif seperti meningkat atau menurun. Teori ekonomi tidak memberikan informasi seberapa besar jumlah barang atau produk akan meningkat atau menurun apabila ada perubahan terhadap variabel lain di luar barang bersangkutan. Ekonometrika dengan teknik analisis tertentu akan menjawab hal ini dengan memberikan pendekatan informasi angka numeriknya.

Matematika ekonomi berhubungan erat dengan bagaimana teori ekonomi dinyatakan dalam bentuk persamaan matematika tanpa melakukan verifikasi kebenaran dari teori itu. Di lain pihak, ekonometrika ingin membuktikan kebenaran teori ekonomi tersebut secara empiris. Begitu pula statistika ekonomi hanya berhubungan dengan pengumpulan, pengolahan, dan penyajian data dalam berbagai bentuk informasi seperti tabel, diagram, dan sebagainya. Statistika ekonomi ini tidak untuk membuktikan teori ekonomi berdasarkan data yang telah dikumpulkan. Data-data tersebut menjadi bahan analisa untuk ekonometrika. Dengan pemodelan ekonometrika para peneliti dapat melakukan percobaan atau simulasi dengan berbagai macam skenario yang berbeda-beda untuk mengevaluasi pengaruh dari suatu pilihan kebijakan.

Terkait dengan energi, ekonometrika merupakan salah satu alat analisa yang digunakan dalam pemodelan energi *top-down*. Menurut Bappenas, model ekonomi energi *top-down* bertujuan untuk mengetahui dampak sistem energi pada ekonomi secara luas. Salah satu kelebihan utama dari model energi *top-down* adalah kemampuannya memberi umpan balik tentang kesejahteraan, lapangan kerja, dan pertumbuhan ekonomi. Penilaian pengaruh ekonomi dan sosial menghasilkan konsistensi yang lebih tinggi dan memfasilitasi pemahaman yang komprehensif tentang dampak kebijakan energi pada ekonomi suatu negara atau wilayah. Tetapi di sisi lain, model *top-down* kurang memiliki detail teknologi dan cenderung menyajikan informasi yang lebih general. Akibatnya, model ini kurang dapat memberikan indikasi yang tepat mengenai progres teknologi, hambatan non-moneter untuk energi efisiensi atau kebijakan khusus untuk teknologi tertentu terutama untuk jangka panjang dimana terjadi perubahan substansial teknologi, saturasi, dan perubahan dalam struktur ekonomi.

Pendekatan ekonometri menggunakan standar perhitungan kuantitatif untuk analisis dan proyeksi ekonomi. Kelebihan pendekatan ekonometri adalah dalam analisis kebijakan dan proyeksi jangka pendek sampai jangka panjang. Asumsi-asumsi statistik dan perilaku dapat disajikan lewat model persamaan interaksi energi ekonomi secara simultan.

Pada bidang energi komponen utama dari analisis dengan model ekonometri adalah pada data input atau variabel yang bersifat ekonomi yang kemudian dihubungkan dengan tingkat kebutuhan energi. Kelebihan dari model ini adalah tidak terlalu banyak data yang harus digunakan sebagai variabel input. Sebagian besar dari model ekonometri mendasarkan perhitungan bidang energi pada fungsi *Cobb-Douglas*.

Menurut Soekartawi (1990), fungsi produksi *Cobb-Douglas* adalah fungsi atau persamaan yang melibatkan variabel dependen dan dua atau lebih variabel independen. Bentuk persamaan umum dari fungsi ini adalah:

$$Y = a X_1^b X_2^c \quad (2.1)$$

Keterangan:

Y = *Output*

X1, X2 = Jenis input yang digunakan dalam proses produksi dan dipertimbangkan untuk diteliti

a = Konstanta efisiensi penggunaan input dalam menghasilkan *output*

b, c = Elastisitas produksi dari input yang digunakan

Untuk menganalisa data lebih lanjut menggunakan fungsi *Cobb Douglas*, maka data tersebut harus ditransformasikan terlebih dahulu dalam bentuk linier dengan cara menggunakan *logaritma natural* (ln) sehingga dapat diolah lebih lanjut dengan menggunakan analisa regresi linier. Persamaannya berubah menjadi:

$$\ln Y = \ln a + b \ln X_1 + c \ln X_2 \quad (2.2)$$

Dengan mengubah persamaan ke dalam bentuk *logaritma natural* maka akan diperoleh parameter tentang efisiensi (a) atau konstanta berikut juga elastisitas koefisien *slope*.

### 2.1.6 Format Deskriptif kualitatif

Dalam buku Penelitian Kualitatif Komunikasi, Ekonomi, Kebijakan Publik, dan Ilmu Sosial Lainnya karya Burhan Bungin menyebutkan bahwa format desain deskriptif kualitatif banyak memiliki kesamaan dengan desain deskriptif kuantitatif. Oleh sebab itu, deskriptif kualitatif bisa disebut pula dengan kuasi kualitatif atau kualitatif semu. Artinya, desain ini belum benar-benar kualitatif karena bentuknya masih dipengaruhi oleh tradisi kuantitatif, terutama dalam menempatkan teori pada data yang diperolehnya.

Deskriptif kualitatif menganut paham fenomenologis dan postpositivisme. Fenomenologi merupakan sebuah aliran filsafat yang mengkaji penampakan atau fenomena dimana fenomena dan kesadaran tidak terisolasi sama sama lain melainkan selalu berhubungan secara dialektis. Begitu pula dengan pandangan postpositivisme yang mengkritik

positivisme sebagai suatu filsafat ilmu yang harus dapat dikritik karena hanya melihat fenomena sebagai kenyataan sesuai hukum alam.

Penelitian sosial dengan menggunakan format deskriptif kualitatif bertujuan untuk mengkritik kelemahan penelitian kuantitatif (yang terlalu positivisme), serta juga bertujuan untuk menggambarkan, meringkas berbagai kondisi, berbagai situasi, atau berbagai fenomena realitas sosial yang ada di masyarakat yang menjadi obyek penelitian. Selain itu, juga berupaya menarik realitas tersebut sebagai suatu ciri, karakter, sifat, model, tanda, atau gambaran tentang kondisi, situasi, ataupun fenomena tertentu.

Format deskriptif kualitatif pada umumnya dilakukan pada penelitian dalam bentuk studi kasus. Format demikian bersifat memusatkan diri pada suatu unit tertentu dari berbagai fenomena. Hal demikian memungkinkan studi ini dapat amat mendalam dan kedalaman data yang menjadi pertimbangan dalam penelitian model ini. Oleh sebab itu, format penelitian ini relatif tepat digunakan untuk meneliti masalah-masalah yang membutuhkan studi secara mendalam.

### 2.1.7 Eviews

Eviews (*Econometric Views*) adalah *software* pengolahan data yang digunakan untuk berbagai keperluan mulai dari bisnis, riset, serta penelitian. EViews menawarkan alat uji statistik yang andal dalam mengolah data panel. Data ini merupakan gabungan dari data *cross section* dan *time series* sehingga akan menghasilkan pengamatan variabel yang sangat banyak dan variatif.

Terdapat dua keuntungan ketika menggunakan data panel daripada menggunakan data *cross section* atau *time series* semata. Pertama, dengan kombinasi data ini maka akan menghasilkan jumlah observasi menjadi lebih besar sehingga *marginal effect* dari peubah penjelas dilihat dari dua dimensi (individu dan waktu) sehingga parameter yang diestimasi akan lebih akurat dibandingkan model lainnya. Secara teknis menurut Hsiao (2004), data panel dapat memberikan data yang informatif, mengurangi

kolinearitas antarpeubah serta meningkatkan derajat kebebasan yang artinya meningkatkan efisiensi.

Kedua, dengan penggunaan data panel akan mengurangi masalah identifikasi. Data panel lebih baik dalam mengidentifikasi dan mengukur efek yang secara sederhana tidak dapat diatasi dalam data *cross section* dan *time series* saja. Dengan metode ini estimasi yang dilakukan dapat secara eksplisit memasukkan unsur heterogenitas individu sehingga mampu mengontrol kemajemukan individu yang diteliti.

## 2.2 Hasil Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian	Penerbit	Tinjauan	Hasil Penelitian
1	Studi Environmental Kuznets Curve di Asia: Sebelum dan Setelah Millennium Development Goals. (Sri Indah Nikensari dkk., dari Universitas Negeri Jakarta)	Jurnal Ekonomi Pembangunan. Vol. 27, No. 2, 2019	Studi ini bertujuan membuktikan berlakunya hipotesis EKC di negara-negara ASIA serta menganalisis perbedaan pengaruh GDP, konsumsi energi, dan populasi terhadap emisi CO <sub>2</sub> . Analisa regresi data panel	Hasil penelitian menunjukkan bahwa negara-negara berpendapatan tinggi di Asia hipotesis akan terjadi EKC ketika GDP per kapita mencapai USD 51.440. Hanya Singapura yang sudah mencapainya. Di negara-negara high income lainnya seperti Korea Selatan, Arab Saudi, dan Jepang merupakan negara yang beberapa kali berhasil menurunkan emisi CO <sub>2</sub> ketika GDP per kapita meningkat. Untuk negara-negara low middle income hipotesis EKC tidak terjadi. Artinya, pendapatan per kapita meningkat tetapi disertai dengan kenaikan emisi. Turning point belum terjadi
2	Peran Energi Terbarukan dan Energi Nuklir: Analisis Empiris Environmental Kuznets Curve di Negara BRICS periode 1996-2016 (Mega Dwi Cahyani dan	Diponegoro Journal of Economic s. Vol. 9. No. 1, 2020	Studi mengenai pengaruh kemajuan perekonomian di negara BRICS (Brazil, Russia, India, China, dan South Africa) untuk mendorong kemajuan perekonomian. Muncul dampak negatif berupa emisi dari	Peningkatan GDP per kapita memberikan pengaruh positif pada emisi CO <sub>2</sub> . Namun, memiliki pengaruh negatif pada peningkatan emisi CO <sub>2</sub> . artinya, EKC terjadi di negara BRICS dengan turning point \$2.084 dan dengan tingkat emisi CO <sub>2</sub>

	Jaka Aminata dari Departemen IESP FEB Universitas Diponegoro)		industrialisasi dan penggunaan energi. Negara-negara BRICS kemudian berupaya terus mengembangkan nuklir untuk mereduksi emisi dari sektor energi. Menggunakan alat analisa regresi data panel	sebesar 4.518 Mtcd. Konsumsi energi nuklir dan energi terbarukan signifikan mengurangi emisi CO2
3	Is Nuclear Energy A Better Alternative For Mitigating CO2 Emissions In BRICS Countries? An Empirical Analysis (Syed Tauseef Hasan et. Al., School of Management and Economics, Beijing Institute of Technology)	Elsevier, Nuclear Engineering and Technology 52 (2020)	Melihat studi terbaru, energi nuklir dan hubungannya dengan emisi karbondioksida (CO2). Untuk lebih menjelaskan hubungan energi nuklir-polusi penelitian ini adalah upaya untuk menganalisis dampak energi nuklir pada pengurangan polusi untuk negara-negara BRICS yang mencakup data untuk periode dari 1993 hingga 2017.	Mengkonfirmasi konsumsi energi nuklir mengurangi emisi CO2 dan konsumsi energi terbarukan memainkan peran penting dalam mitigasi perubahan iklim. Teknologi inovatif berbasis energi nuklir dapat menjadi pilihan yang menarik bagi tujuan ekonomi, sosial, dan lingkungan. Reduksi emisi CO2 di negara BRICS harus juga mempertimbangkan pengaruh energi nuklir pada pencemaran lingkungan.
4	The Impact of Renewable Energy and GDP per Capita on Carbon Dioxide Emission in the G-20 Countries. (Zaekhan and Nachrowi	LPEM, Economic and Finance in Indonesia	Emisi CO2 merupakan penyebab terjadinya global warming dan dapat berdampak pada penurunan kualitas lingkungan sehingga mengganggu aktivitas perekonomian di negara G-20.	Hipotesis EKC terjadi di negara-negara maju. Negara upper middle income dan lower middle income hipotesis EKC tidak terjadi. Variabel yang mendorong penurunan emisi di negara maju adalah peningkatan

	D.Nachrowi, Universitas Indonesia)	Vol. 6, 2012	Analisa menggunakan regresi data panel	GDP per kapita dan juga peningkatan konsumsi energi terbarukan
5	Pengukuran optimalisasi dana desa (Riset kerjasama UGM dengan Harian Kompas)	Harian Kompas, 2018	Untuk mengukur optimalisasi penggunaan dana desa di sejumlah desa sampel yang tersebar Indonesia wilayah barat, tengah, dan timur dengan metode QSD. Ada 100 desa yang diambil datanya untuk diolah dalam matriks L-shape QSD. Cara ini untuk mengukur tingkat pemenuhan kualitas harapan warga desa setempat terhadap prioritas pengembangan desa yang dananya berasal dari APBN (dana desa)	Hasil analisa QSD menunjukkan optimalisasi dana desa diprioritaskan untuk mengembangkan potensi desa, sumber daya alam, dan juga peningkatan kualitas infrastruktur desa. Ketiga hal ini merupakan prioritas yang sebaiknya dilakukan oleh pemerintahan desa. Selanjutnya, tindakan yang perlu dilakukan warga desa untuk menunjang optimalisasi dana desa hal tersebut adalah dengan mendorong munculnya local hero, ketelibatan masyarakat dalam program dana desa, serta inovasi teknologi untuk meningkatkan kualitas kegiatan desa.

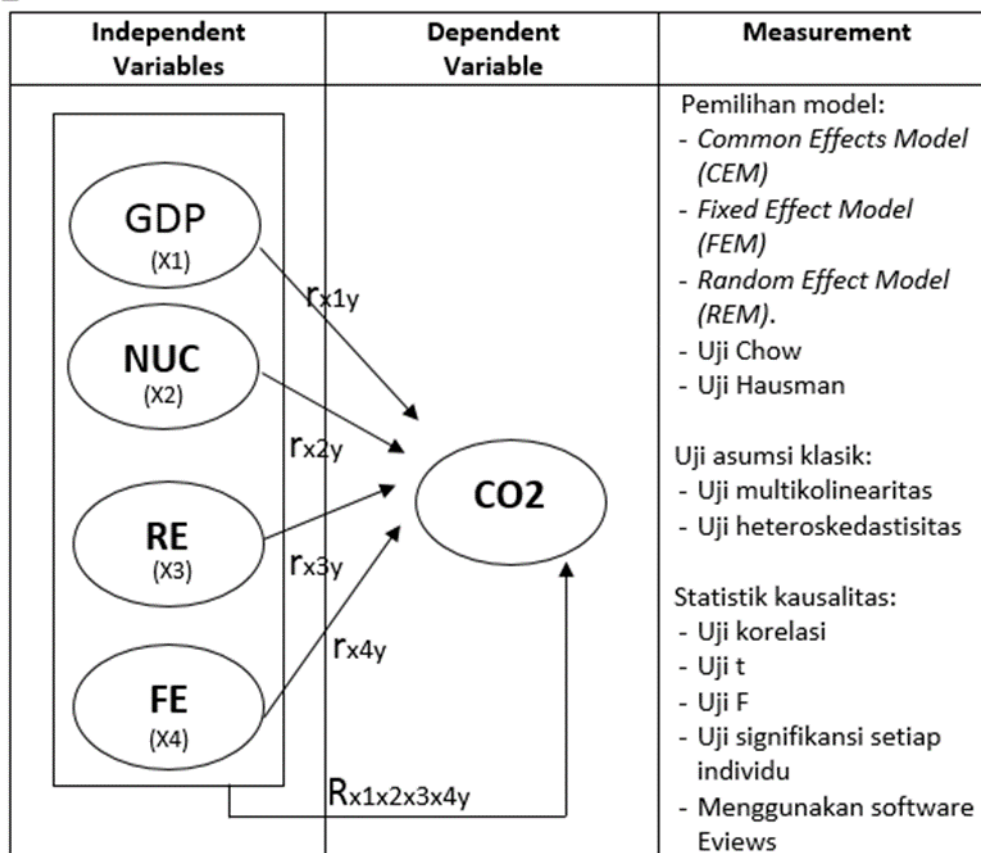
Sumber: Diolah oleh Peneliti, 2021

## 2.3 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran yang digunakan dalam penelitian ini ada tiga, yaitu:

### 2.3.1 Kerangka Pemikiran Kuantitatif Data Panel (negara *emerging market*)

Gambar 2.2 Kerangka Pemikiran Kuantitatif Data Panel



Sumber: Diolah oleh Peneliti, 2021

Keterangan:

CO2 = Emisi karbondioksida

GDP = Pendapatan per kapita

NUC = Suplai/produksi energi nuklir

RE = Konsumsi energi dari sumber EBT (aneka EBT)

FE = Konsumsi energi dari sumber fosil (minyak bumi, gas, dan batubara)

Kerangka pemikiran dalam riset ini peneliti akan mengukur dampak penggunaan energi terhadap emisi CO<sub>2</sub> di negara-negara *emerging market* pemilik reaktor nuklir (PLTN). Peneliti ingin mendapatkan data empirik mengenai seberapa besar pengaruh pengembangan PLTN (NUC) terhadap reduksi emisi di suatu negara.

Di saat bersamaan juga mengukur hipotesa EKC, konsumsi energi dari EBT (RE), dan konsumsi energi dari sumber fosil (FE) terhadap dampak emisi di setiap negara *emerging market*. Dari pengukuran tersebut dapat terlihat variabel-variabel yang memberikan andil positif bagi reduksi emisi. Sebaliknya, juga dapat terlihat variabel-variabel yang berkontribusi negatif bagi reduksi emisi di setiap negara yang diteliti.

Untuk dapat menghasilkan interpretasi data dilakukan sejumlah langkah dalam proses regresi data panel. Mulai dari pemilihan model terbaik yang terdiri dari *Common Effect Model (CEM)*, *Fixed Effect Model (FEM)*, dan juga *Random Effect Model (REM)*. Setelah terpilih model terbaik dari ketiga model itu berikutnya melakukan uji asumsi klasik yang terdiri dari uji heteroskedastisitas dan uji multikolinearitas. Apabila lolos pengujian asumsi klasik ini maka hasil regresi sudah dapat diinterpretasikan secara statistika.

Dari hasil penghitungan regresi data panel di negara *emerging market* tersebut, peneliti dapat memperoleh gambaran yang relatif mendekati kondisi sesungguhnya seandainya PLTN jadi dikembangkan di Indonesia. Hasil riset kuantitatif ini selanjutnya akan digunakan untuk melengkapi analisa kuasi kualitatif terkait formulasi kebijakan pemerintah menuju NZE 2060 sekaligus pengembangan reaktor PLTN di Indonesia.

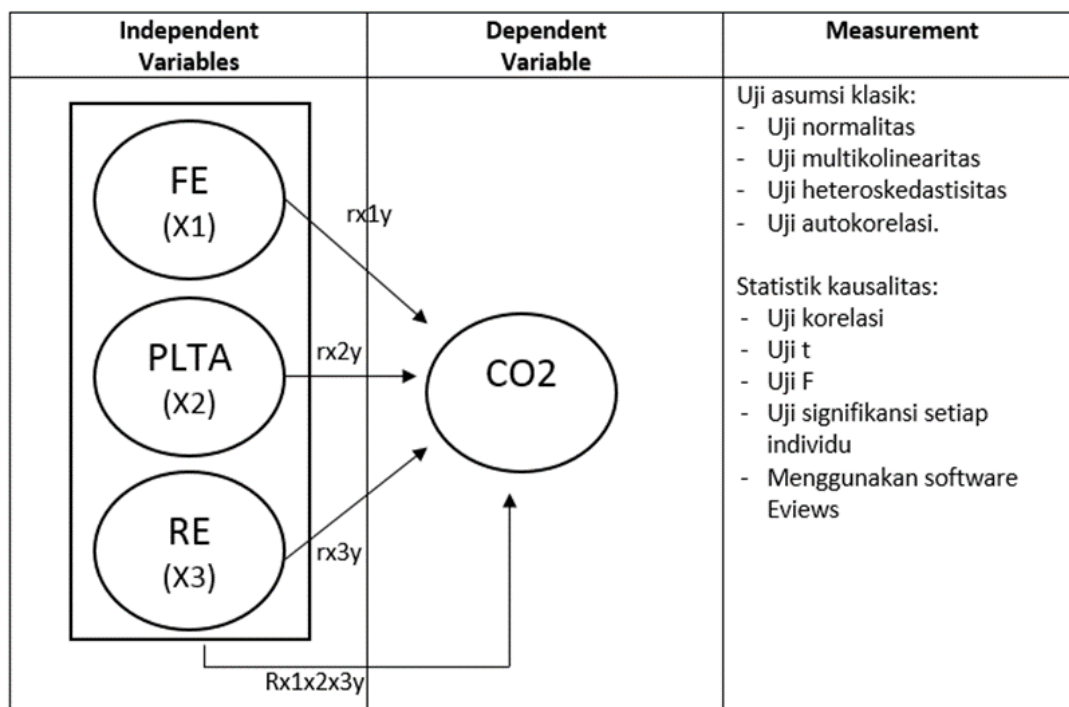
### **2.3.2 Kerangka Pemikiran Kuantitatif Data *Time Series* (Indonesia)**

Kerangka pemikiran dalam riset regresi *time series* bertujuan untuk mengukur dampak penggunaan energi terhadap emisi CO<sub>2</sub> di negara Indonesia. Peneliti ingin mendapatkan data empirik mengenai seberapa

besar pengaruh penggunaan energi terhadap buangan emisi GRK di Indonesia.

Dari pengukuran tersebut dapat terlihat variabel-variabel yang memberikan andil bagi emisi CO<sub>2</sub> di Indonesia. Baik andil positif ataupun negatif. Dari hasil penghitungan tersebut, peneliti dapat memperoleh gambaran yang empirik mengenai jenis penggunaan energi terhadap dampak emisi CO<sub>2</sub> di Indonesia.

**Gambar 2.3 Kerangka Pemikiran Kuantitatif Data *Time Series***



Sumber: Diolah oleh Peneliti, 2021

Keterangan:

CO<sub>2</sub> = Emisi karbondioksida

FE = Konsumsi energi dari sumber fosil (minyak bumi, gas, dan batubara)

PLTA = Konsumsi energi dari hidro (PLTA)

RE = Konsumsi energi dari sumber EBT (aneka EBT)

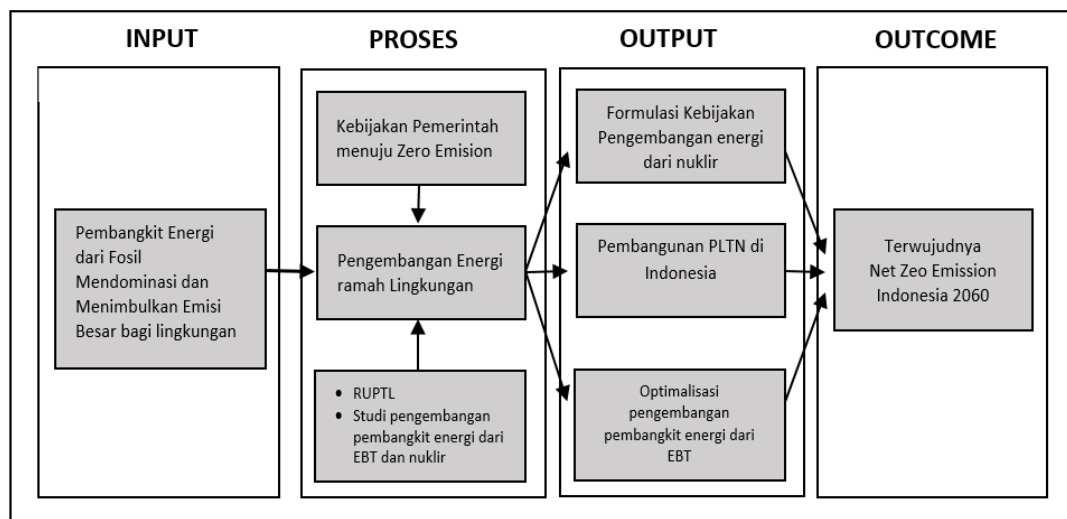
Dari gambar tersebut menunjukkan pengaruh konsumsi energi dari FE, PLTA, dan RE terhadap pada emisi CO<sub>2</sub> di Indonesia. Untuk mengukur

pengaruh dalam regresi berganda ini dilakukan uji asumsi klasik. Meliputi uji normalitas, uji heteroskedastisitas, uji multikolinearitas, dan uji autokorelasi. Setelah lolos uji asumsi klasik, hasil regresi dari model tersebut dapat diinterpretasikan dengan metode kausalitas.

### 2.3.3 Kerangka Pemikiran Deskriptif Kualitatif atau Kuasi Kualitatif (Indonesia)

Kerangka pemikiran kuasi kualitatif ini bertujuan untuk mendapatkan penilaian dari hasil wawancara mengenai formulasi kebijakan yang sebaiknya dilakukan pemerintah terkait bidang energi dalam rangka menuju *Net Zero Emission* tahun 2060. Selain itu, juga bertujuan untuk mendapatkan penilaian dari hasil wawancara dari sejumlah narasumber terkait nuklir (PLTN) guna mendapatkan kriteria yang perlu dilakukan pemerintah apabila PLTN dilibatkan dalam upaya menuju NZE 2060

**Gambar 2.4 Kerangka Pemikiran Deskriptif Kualitatif atau Kuasi Kualitatif**



Sumber: Diolah oleh Peneliti, 2021

Dalam kerangka pemikiran kuasi kualitatif tersebut terlihat inputnya berupa kondisi sektor energi saat ini yang didominasi oleh energi fosil yang berdampak buruk bagi lingkungan karena besarnya buangan emisi CO<sub>2</sub>.

Oleh sebab itu, perlu adanya proses pengembangan energi yang ramah lingkungan agar efek buruk dari emisi CO<sub>2</sub> dapat diminimalkan. Hal ini memerlukan sejumlah langkah kebijakan dari pemerintah untuk meraih target NZE di masa depan. Pemerintah perlu menyiapkan skenario jangka pendek, menengah, dan jangka panjang. Dalam jangka pendek dan menengah pemerintah perlu menyiapkan rancangan sekaligus merealisasikan pengembangan energi sesuai RUPTL dan studi pengembangan pembangkit energi dari EBT dan nuklir.

Dalam proses pengembangan energi yang ramah lingkungan tersebut diharapkan dapat menghasilkan *output* berupa formulasi kebijakan pengembangan energi dari nuklir sekaligus realisasi pembangunan PLTN di Indonesia. Selain itu, juga menghasilkan *output* berupa optimalnya pengembangan pembangkit energi dari EBT di Indonesia yang potensinya sangat berlimpah. Harapannya semua *output* tersebut dapat terealisasi sehingga *outcome* dalam jangka panjang untuk mencapai NZE 2060 dapat tercapai.

Metode yang digunakan untuk menganalisa hasil wawancara dengan sejumlah narasumber adalah dengan menggunakan teknik *Quality Scorecard Deployment (QSD)*.

## 2.4 Hipotesis

### 2.4.1 Hipotesis regresi data panel

Hipotesis yang diajukan dalam pengujian ini adalah:

H1 = Berlakuknya hipotesis EKC di negara-negara yang memiliki reaktor PLTN dengan syarat, jika:

- a.  $\beta_1 < 0$  terjadi hubungan berbentuk U-terbalik
- b.  $\beta_1 > 0$  terjadi hubungan berbentuk U

H2 = Suplai atau produksi energi nuklir berpengaruh signifikan secara negatif terhadap emisi CO<sub>2</sub>

H3 = Konsumsi energi dari EBT berpengaruh signifikan secara negatif terhadap emisi CO<sub>2</sub>

H4 = Konsumsi energi fosil berpengaruh signifikan secara positif terhadap emisi CO<sub>2</sub>

#### **2.4.2 Hipotesis regresi data *time series***

Hipotesis yang diajukan dalam pengujian ini adalah:

H1 = Konsumsi energi dari sumber fosil (FE) berpengaruh signifikan secara positif terhadap emisi CO<sub>2</sub> di Indonesia

H2 = Konsumsi energi dari air (PLTA) berpengaruh signifikan secara negatif terhadap emisi CO<sub>2</sub> di Indonesia

H3 = Konsumsi energi dari EBT berpengaruh signifikan secara negatif terhadap emisi CO<sub>2</sub> di Indonesia

#### **2.4.3 Hipotesis Kuasi Kualitatif dengan Metode QSD**

Tidak ada hipotesis. Hasil baru dapat diperoleh ketika riset sudah selesai dilaksanakan