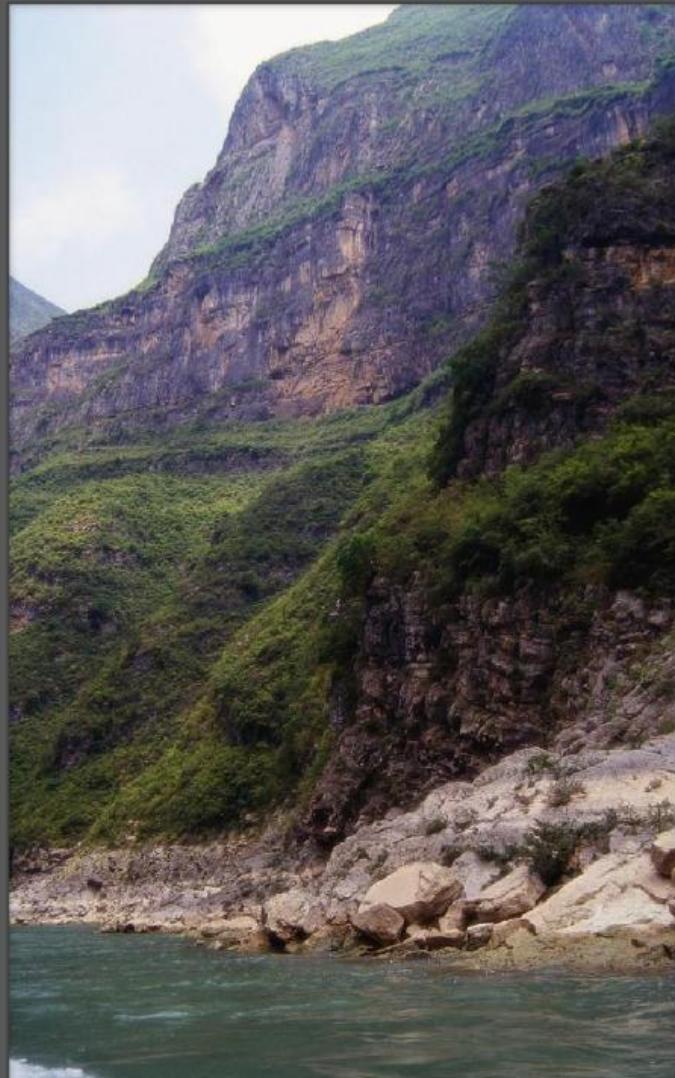


**LEMBAR KERJA  
MAHASISWA (LKM)-1  
IDENTIFIKASI MASALAH**



AMSTR

**LKM-1**

## KRISIS ENERGI

### MARI TEMUKAN FAKTA

AYO DISKUSIKAN  
DENGAN TEMAN  
KELOMPOKMU.

“Manusia tidak akan pernah lepas dari kebergantungannya terhadap energi, karena manusia selalu membutuhkan energi. Pemanfaatan energi secara terus menerus telah membuat perubahan pada ekosistem energi secara global”.

Temukan fakta-fakta pendukung dari pernyataan tersebut!

Dari pernyataan *Manusia tidak akan pernah lepas dari ketergantungannya terhadap energi dan pemanfaatan energi secara terus menerus yang membuat perubahan ekosistem secara global*, dimana pernyataan ini dapat didukung dengan fakta:

Energi merupakan kebutuhan dasar manusia yang terus meningkat seiring dengan perkembangan tingkat kehidupannya. Seiring bertambahnya populasi manusia yang terus berkembang, kebutuhan dan penggunaan energi juga semakin meningkat. Hal ini didukung oleh fakta bahwa sektor transportasi, industri, dan rumah tangga membutuhkan energi dalam jumlah besar setiap harinya. Namun, penggunaan energi di negara-negara berkembang masih belum merata. Sementara negara-negara maju menikmati akses energi yang stabil, International Renewable Energy Agency (IRENA) melaporkan bahwa lebih dari 700 juta orang di dunia masih hidup tanpa akses listrik yang memadai. Fakta ini menunjukkan bahwa distribusi energi yang adil dan merata masih menjadi tantangan besar dalam ekosistem energi global.

Fakta lain yang mendukung pernyataan di atas adalah masih dominannya penggunaan bahan bakar fosil. Bahan bakar minyak atau energi fosil merupakan salah satu sumber energi yang bersifat tidak terbarukan (*non-renewable energy sources*), dan selama ini telah menjadi andalan dalam memenuhi kebutuhan energi di semua sektor. Tidak dapat dipungkiri bahwa manusia masih sangat bergantung pada bahan bakar dalam kehidupan sehari-hari, di mana penggunaan bahan bakar minyak memegang peranan yang sangat dominan dalam pemenuhan kebutuhan energi di dalam negeri. Jika terjadi krisis energi yang melanda dunia, hal ini akan berdampak pada kenaikan harga minyak mentah dunia yang pada gilirannya mempengaruhi kegiatan perekonomian.

Fakta lain adalah bahwa masih tingginya penggunaan energi tidak terbarukan berdampak pada perubahan ekosistem secara global, di antaranya:

1. Menipisnya cadangan minyak bumi yang diketahui, terutama bila tidak ditemukan sumur minyak baru.
2. Ketidakstabilan harga minyak akibat laju permintaan yang lebih besar dari produksi minyak.
3. Peningkatan polusi gas rumah kaca (terutama CO<sub>2</sub>) akibat pembakaran bahan bakar fosil.

Dari fakta-fakta yang telah disampaikan, pernyataan bahwa “*Manusia tidak akan pernah lepas dari ketergantungannya terhadap energi, karena manusia selalu membutuhkan energi. Pemanfaatan energi secara terus menerus telah membuat perubahan pada ekosistem energi secara global*” sangatlah didukung. Hal ini disebabkan oleh kebutuhan manusia yang masih sangat bergantung pada energi, baik untuk transportasi, industri, maupun rumah tangga. Namun, penggunaan energi yang terus menerus, terutama energi tidak terbarukan, juga membawa dampak negatif terhadap ekosistem global. Dampak tersebut termasuk menipisnya cadangan minyak bumi, ketidakstabilan harga energi, serta meningkatnya polusi dan emisi gas rumah kaca yang mengakibatkan kerusakan lingkungan dan perubahan iklim.

Coba kamu identifikasi berapa banyak sumber energi yang dimiliki oleh Indonesia? Jelaskan!

Energi memiliki peran penting dalam kehidupan manusia, karena segala aktivitas manusia membutuhkan energi. Energi diartikan sebagai suatu kemampuan untuk melakukan usaha. Segala sesuatu yang dapat menghasilkan energi untuk melakukan kerja atau aktivitas tertentu dinamakan sumber energi. Sumber energi itu sendiri terbagi menjadi dua, yaitu energi takterbarukan dan energi terbarukan.

#### A. Sumber energi tak terbarukan

Sumber energi tak terbarukan adalah sumber energi yang ketersediaannya terbatas dan tidak terjadi proses pembentukan kembali di alam, ataupun proses pembentukannya memerlukan waktu yang sangat lama, sehingga jika dipakai terus menerus kemungkinan bisa habis. Contoh sumber energi tak terbarukan adalah sebagai berikut.

##### 1. Minyak Bumi

Minyak bumi diperoleh dari dalam perut bumi dengan mengebor kulit bumi pada sumur minyak. Pemanfaatan minyak bumi secara terus menerus tidak hanya membuat jumlahnya menjadi semakin berkurang, tetapi juga menimbulkan berbagai macam dampak negatif bagi makhluk hidup maupun lingkungan.

##### 2. Gas Alam

Gas alam ini diproduksi dari sumur gas. Jika dibandingkan dengan bahan bakar fosil lainnya, gas alam merupakan bahan bakar paling bersih dan sering dimanfaatkan sebagai bahan bakar turbin gas untuk pembangkit Listrik.

##### 3. Batu Bara

Batu bara termasuk ke dalam jenis bahan bakar fosil. Pada umumnya batu bara digunakan sebagai bahan bakar pusat pembangkit listrik. Panas yang dihasilkan dari pembakaran batu

bara digunakan untuk menghasilkan uap yang bertekanan tinggi yang menggerakkan turbin pembangkit listrik.

Untuk mengantisipasi habisnya SDA energi minyak dan gas bumi di Indonesia serta dampak negatif yang ditimbulkan, pemerintah harus terus mengembangkan Energi Baru Terbarukan yang dapat dijadikan sebagai sumber energi alternatif yang lebih bersih dan berkelanjutan.

## B. Sumber energi terbarukan

Berkurangnya produksi energi fosil terutama minyak bumi serta komitmen global dalam pengurangan emisi gas rumah kaca, mendorong Pemerintah untuk meningkatkan peran energi baru dan terbarukan secara terus menerus sebagai bagian dalam menjaga ketahanan dan kemandirian energi. Indonesia mempunyai potensi energi baru terbarukan yang cukup besar untuk mencapai target bauran energi primer tersebut. Hal itu dipengaruhi oleh astronomis dan letak geografis dari Negara Indonesia itu sendiri. Berikut ini adalah sumber-sumber energi terbarukan yang dimiliki Indonesia:

### 1. Energi Surya

Energi matahari ialah sumber energi yang paling kuat dan paling besar persediaannya. Cahaya matahari bisa digunakan untuk pembangkit listrik, pemanas air, pencahayaan, dan berbagai proses industri lainnya. Sinar matahari juga dapat diubah menjadi energi listrik dengan menggunakan teknologi seperti panel surya yang mampu mengolah suatu energi panas menjadi sebuah energi listrik. Tetapi, energi listrik melalui sinar matahari dapat terjadi tergantung dengan keadaan cuaca saat itu.

### 2. Energi Panas Bumi

Energi panas bumi adalah energi yang berasal dari panas yang tersimpan di dalam lapisan bumi. Panas ini dihasilkan oleh peluruhan radioaktif alami dari elemen-elemen seperti uranium, thorium, dan potassium di dalam inti bumi. Energi panas bumi dapat dimanfaatkan untuk pembangkit listrik, pemanasan, atau keperluan industri.

### 3. Energi Angin

Energi angin merupakan suatu gerakan yang dapat terjadi jika adanya udara hangat dan juga udara dingin. Energi angin sendiri sudah digunakan berabad – abad lalu yang digunakan untuk memberikan dorongan bagi kapal berlayar di atas laut, bahkan dalam melintasi samudra yang luas. Selain itu angin yang bergerak menabrak turbin akan membuat baling – baling pada kincir angin berputar.

#### 4. Energi Air

Energi air merupakan suatu contoh energi terbarukan yang memanfaatkan energi seperti energi potensial (energi yang dimiliki benda akibat kedudukan maupun posisi bendanya) dan energi kinetik (energi yang dimiliki oleh suatu benda yang bergerak). Indonesia memiliki kondisi topografi berupa pegunungan dan perbukitan serta dialiri oleh banyak sungai dan berbagai daerah tertentu memiliki danau atau waduk yang cukup potensial sebagai sumber energi air.

#### 5. Energi Biomassa

Energi biomassa adalah energi terbarukan yang merujuk pada bahan biologis. Bahan – bahan biologis biasanya berasal dari organisme yang belum lama mati ataupun yang masih hidup. Biomassa juga dapat dihasilkan dengan proses fotosintesis baik dalam bentuk produk maupun buangan.

Jumlah sumber energi yang terbatas telah membuat manusia berpikir untuk mencari alternatif sumber energi yang dapat diperbarui. Carilah bentuk-bentuk potensi sumber energi alternatif yang telah berkembang di dunia.

Bentuk-bentuk potensi sumber energi alternatif yang telah dikembangkan di dunia sebagai berikut:

#### 1. Energi Panas Surya

Energi matahari dapat dengan mudah terkonversi menjadi panas, dan energi panas ini selanjutnya dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Pengembangan dan pemanfaatan energi panas matahari mempunyai potensi yang baik, terutama bagi area sekitar garis khatulistiwa, termasuk Indonesia, dimana matahari bersinar sepanjang tahun.

#### 2. Energi Listrik Tenaga Surya

Sel surya dalam bahasa Inggris solar cells merupakan perangkat yang dapat mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik secara langsung. Peristiwa terbentuknya energi listrik dari energi cahaya dalam suatu bahan dinamakan efek fotovoltaic atau Pho

#### 3. Energi Gravitasi Air

Ketika berada pada ketinggian tertentu maka air mempunyai energi potensial gravitasi, dan saat mengalir atau bergerak ke posisi yang lebih rendah energi potensial tersebut berubah menjadi energi kinetik. Energi kinetik inilah yang kemudian dikonversi menjadi energi mekanik pada turbin, dan turbin menggerakkan generator untuk menghasilkan listrik. Karena energi yang dikonversi berasal dari energi potensial gravitasi dan energi kinetik maka sumber energi air merupakan sumber energi yang murah dan relatif mudah didapat.

#### 4. Energi Angin

Energi angin telah dimanfaatkan oleh manusia sejak lama. Dahulu kala energi angin dimanfaatkan untuk sarana transportasi laut yakni untuk menggerakkan perahu layar, disamping itu pada perkembangannya energi angin banyak juga digunakan untuk pengolahan dan proses pertanian. Akhir-akhir ini energi angin merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang dimanfaatkan untuk pembangkit listrik.

#### 5. Energi Biomassa

Sumber energi biomassa merupakan salah satu sumber energi terbarukan (renewable energy) dimana proses dan ketersediaannya terjadi secara berkelanjutan. Di Indonesia, biomassa merupakan sumber daya alam yang sangat penting dengan berbagai produk primer sebagai serat, kayu, minyak, bahan pangan dan lain-lain yang selain digunakan untuk memenuhi kebutuhan domestik juga diekspor dan menjadi tulang punggung penghasil devisa negara.

## 6. Energi Panas Bumi

Energi panas bumi telah sejak lama dipergunakan untuk memanaskan air maupun ruangan ketika musim dingin. Saat ini pemanfaatan energi panas bumi lebih umum untuk menghasilkan energi listrik. Diperkirakan pada 2007 sekitar 10 Giga Watt pembangkit listrik tenaga panas Bumi telah dipasang di seluruh dunia dan berkontribusi sekitar 0.3% total energi listrik dunia.

## 7. Energi Laut

Energi laut (ocean energy) merupakan energi kinetik air laut yang dapat dikonversikan menjadi energi bentuk lain, terutama energi listrik melalui turbin dan generator.

Berdasarkan potensi sumber energi yang anda temukan, coba identifikasi mana yang dapat lebih mudah dikembangkan di Indonesia. Apakah biomassa dapat dijadikan sebagai sumber energi alternatif?

Jawab:

Indonesia memiliki potensi besar untuk mengembangkan beberapa bentuk energi alternatif berdasarkan karakteristik geografis dan sumber daya alamnya. Berikut ini adalah identifikasi sumber energi yang paling mudah dikembangkan di Indonesia:

### 1. Energi Panas Surya

Indonesia memiliki keuntungan geografis karena terletak di sekitar garis khatulistiwa, yang membuat paparan sinar matahari tersedia sepanjang tahun. Energi panas matahari dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan seperti pemanas air, pengeringan, hingga keperluan industri.

### 2. Energi Listrik Tenaga Surya

Sama halnya dengan energi panas surya, potensi energi listrik tenaga surya di Indonesia sangat besar. Teknologi Photovoltaic (PV) yang mengubah cahaya matahari langsung menjadi listrik semakin berkembang dan menjadi lebih terjangkau. Sel surya dapat dipasang di atap bangunan, gedung, maupun fasilitas publik. Mengingat banyaknya daerah terpencil yang sulit diakses jaringan listrik, pembangkit listrik tenaga surya dapat menjadi solusi yang ideal untuk penyediaan energi listrik di wilayah-wilayah tersebut.

### 3. Energi Gravitasi Air

Indonesia memiliki banyak sungai yang tersebar di seluruh wilayahnya, termasuk sungai-sungai dengan debit air yang tinggi dan aliran yang stabil. Pembangkit listrik tenaga air (PLTA) merupakan sumber energi yang relatif murah dan sudah banyak diterapkan di Indonesia. Selain itu, mikrohidro yakni pembangkit listrik tenaga air skala kecil juga sangat cocok untuk daerah-daerah terpencil yang memiliki aliran sungai kecil tetapi stabil.

#### 4. Energi Biomassa

Indonesia mempunyai potensi biomassa yang sangat besar. Energi dari produk limbah yang berasal dari ternak maupun sisa tanaman pertanian berpotensi untuk dikembangkan. Sebagai negara agraria limbah dari proses pertanian tanaman pangan dan perkebunan berpotensi cukup besar yang dapat dipergunakan untuk keperluan lain seperti bahan bakar nabati. Penggunaan limbah sebagai bahan bakar nabati memberi beberapa keuntungan:

- Meningkatkan efisiensi energi secara keseluruhan karena kandungan energi yang terdapat pada limbah cukup besar dan akan terbuang percuma jika tidak dimanfaatkan.
- Penghematan biaya, karena seringkali membuang limbah bisa lebih mahal dari pada memanfaatkannya.
- Mengurangi keperluan akan tempat penimbunan sampah karena penyediaan tempat penimbunan akan menjadi lebih sulit dan mahal, khususnya di daerah perkotaan.

#### 5. Energi Panas Bumi

Indonesia merupakan negara dengan cadangan panas bumi terbesar di dunia karena banyaknya gunung berapi yang aktif. Energi panas bumi memiliki keunggulan karena merupakan sumber energi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan, serta mampu menghasilkan listrik sepanjang waktu tanpa bergantung pada kondisi cuaca.

#### 6. Energi Angin

Energi angin merupakan sumber energi terbarukan yang potensial, tetapi pengembangannya di Indonesia masih terbatas. Hal ini disebabkan oleh kecepatan angin yang relatif rendah dan tidak merata di sebagian besar wilayah.

#### 7. Energi laut

Dengan garis pantai yang sangat panjang, Indonesia memiliki potensi besar untuk mengembangkan energi laut, terutama energi dari arus laut, gelombang, dan pasang surut. Namun, teknologi untuk memanfaatkan energi laut masih dalam tahap pengembangan dan investasi awal yang tinggi dapat menjadi hambatan.

#### **Kesimpulan :**

Energi panas surya, energi listrik tenaga surya, energi gravitasi air, energi biomassa dan energi panas bumi adalah sumber energi alternatif yang paling potensial untuk dikembangkan di Indonesia, karena ketersediaan sumber daya alam yang melimpah serta kondisi geografis yang mendukung. Sementara itu, energi angin dan energi laut juga memiliki potensi, namun pengembangannya memerlukan teknologi yang lebih canggih dan investasi yang cukup besar.

## MARI MENGKAJI MASALAH ENERGI DI INDONESIA

Dengan pertumbuhan energi dan penggunaan energi yang pesat di Indonesia, efek pada sektor listrik dapat memiliki efek sosial dan ekonomi yang drastis. Beberapa sumber daya bergantung pada air untuk pembangkit listrik; PLTA memiliki mata rantai yang paling jelas, tetapi pembangkit listrik gas dan biomassa semuanya bergantung pada air dalam bentuk uap. Jaringan transportasi negara sudah kekurangan investasi, sehingga dapat memengaruhi kemampuan untuk mengekstraksi dan mengangkut sumber daya di seluruh kepulauan. Peningkatan telah direncanakan pada bagian energi terbarukan dari bauran energi nasional, terutama tenaga air dan matahari, namun aspek ini juga mendapat ketidakpastian yang lebih besar karena efek perubahan iklim di masa depan. Jaringan listrik yang sudah terlalu luas mendapatkan efek seperti peristiwa cuaca yang intens dan kenaikan permukaan laut sehingga mengancam layanan bagi jutaan pelanggan.

Berdasarkan wacana tersebut, cari solusi yang tepat dan inovatif untuk mengatasi masalah yang ada di Indonesia! (lakukan kajian tentang inovasi terbaru di bidang energi)\*

Solusi yang ditawarkan dan dirasa tepat dan inovatif untuk mengatasi masalah yang ada di Indonesia adalah penggunaan smart grid dan Pemabangkit listrik tenaga nuklir (PLTN). Kedua nya dirasa cocok untuk menjadi solusi yang tepat adalah karena:

### 1. Smart grid

*Smart grid* adalah kelanjutan dari sistem saat ini menuju visi generasi berikutnya yang memadukan penggunaan sensor, komunikasi, kemampuan komputasi dan kontrol dalam beberapa bentuk untuk meningkatkan fungsi keseluruhan dari sistem distribusi tenaga listrik. Teknologi *smart grid* merupakan kunci untuk menggunakan sumber daya energi yang didistribusikan secara efisien. Selain itu smart grid dapat mendorong penerapan energi terbarukan melalui pembangkit terdistribusi secara masif. Menurut *International Energy Agency* (IEA), smart grid merupakan jaringan listrik yang menggunakan teknologi canggih digital untuk memantau dan mengelola transportasi listrik dari semua sumber pembangkit untuk memenuhi kebutuhan listrik yang bervariasi dari pengguna akhir. smart grid mengkoordinasikan kebutuhan dan kemampuan semua generator, operator jaringan, pengguna akhir dan *stakeholder* pasar listrik untuk mengoperasikan semua bagian dari sistem secara efisien, meminimalkan biaya dan dampak lingkungan sekaligus memaksimalkan keandalan sistem, ketahanan dan stabilitas

Smart Grid pada dasarnya melapisi sistem tenaga listrik secara fisik dengan sistem informasi yang menghubungkan berbagai peralatan dan aset bersama-sama dengan sensor untuk membentuk platform layanan pelanggan. Hal ini memungkinkan utilitas dan konsumen untuk terus memantau dan menyesuaikan penggunaan listrik. Tujuan utama dari smart grid adalah untuk mempromosikan partisipasi pelanggan aktif dan pengambilan keputusan serta menciptakan lingkungan operasi di mana kedua utilitas dan pengguna listrik mempengaruhi satu sama lain.

### 2. Micro grid

Pengembangan teknologi microgrid EBT tidak akan hanya mengurangi emisi tetapi juga akan mendukung pasokan energi yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan serta meningkatkan keamanan energi melalui diversifikasi. Melakukan diversifikasi energi fosil dengan energi baru terbarukan adalah salah satu upaya utama pemerintah Indonesia untuk mengurangi emisi. Energi baru terbarukan (EBT) adalah energi yang berasal dari sumber daya alam yang dapat diperbaharui secara terus-menerus dan tidak terbatas, seperti hidro, matahari, dan angin, serta biomassa. Energi ini tidak terbatas dan dapat digunakan kembali. Pengintegrasian sumber energi baru terbarukan seperti solar PV, turbin angin, air, dan bioenergi ke dalam microgrid menawarkan sejumlah keuntungan yang signifikan. Keuntungan tersebut meliputi pengurangan emisi gas rumah

kaca, operasi yang lebih hemat biaya, dan peningkatan ketahanan energi di lingkungan secara berkelanjutan.

Microgrid itu sendiri merupakan sistem distribusi energi lokal yang dapat beroperasi secara terhubung ke jaringan listrik utama atau beroperasi secara mandiri. Dibandingkan dengan sistem konvensional, Microgrid adalah solusi yang menjanjikan untuk menyediakan akses listrik merata di berbagai wilayah Indonesia, terutama di wilayah yang sulit dijangkau oleh jaringan listrik konvensional. Pengembangan dan penerapan teknologi microgrid yang memanfaatkan Energi Baru Terbarukan (EBT) dapat mewujudkan energi berkelanjutam dan menjadi pendorong utama dalam upaya menyediakan akses energi yang lebih luas dan inklusif. Microgrid dapat membantu mewujudkan Daerah Mandiri Energi di daerah yang di mana layanan listrik PLN tidak ada atau tidak dapat diakses

### 3. Pembangkit listrik tenaga nukir (PLTN)

Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN) dapat menjadi solusi alternatif untuk mengatasi masalah energi di Indonesia. Dengan kemampuan menghasilkan energi dalam jumlah besar dan stabil, PLTN mampu memenuhi kebutuhan energi yang terus meningkat seiring pertumbuhan populasi dan ekonomi. Indonesia juga memiliki cadangan uranium dan thorium yang bisa dimanfaatkan untuk mendukung operasional PLTN dalam jangka panjang. Selain itu, PLTN berperan dalam mengurangi emisi karbon, mendukung diversifikasi bauran energi, dan membantu mencapai ketahanan energi nasional. Meski demikian, tantangan terkait keamanan dan pengelolaan limbah radioaktif harus diatasi dengan penerapan teknologi modern seperti reaktor. Untuk mendukung implementasi ini, diperlukan investasi dalam penelitian dan pengembangan, kolaborasi internasional, serta edukasi publik agar penerapan PLTN dapat berjalan dengan aman dan efektif.

## MARI MEMBUAT SIMULASI DARI SOLUSI

Dari solusi yang sudah anda rencanakan, buatlah suatu simulasi dari solusi tersebut dengan mempertimbangkan beberapa hal berikut:

- kondisi/ masalah yang menjadi fokus kajian:

Kondisi atau masalah yang menjadi fokus kajian adalah terkait dengan distribusi jejaring listrik yang belum merata dan masalah lain nya adalah penggunaan energi terbarukan seperti air yang jika digunakan terus menerus juga akan mengalami kekurangan sumber daya.

- solusi/ tindakan yang akan dilakukan

Solusi yang kami tawarkan akan masalah yang ada adalah penggunaan micro grid, smart grid, dan pengalihan ke energi nuklir sebagai sumber energi baru (PLTN).

- dampak/ hasil dari solusi/tindakan yang dilakukan:

Pembangunan microgrid dan smart grid di indonesia dapat berdampak signifikan terhadap

pemerataan listrik, terutama di wilayah-wilayah terpencil dan kepulauan yang sulit dijangkau oleh jaringan listrik nasional. Dan dapat berperan penting dalam mengatasi kesenjangan energi dan mendukung pertumbuhan ekonomi yang lebih inklusif di seluruh Indonesia.

Dampak dari pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN) di Indonesia yaitu adanya peningkatan kapasitas listrik nasional yang dapat beroperasi stabil dan tidak bergantung pada cuaca atau kondisi alam.

Pembuatan simulasi ini dapat menggunakan bentuk diagram alir atau sketsa gambar, serta dapat menggunakan aplikasi teknologi computer sederhana maupun yang kompleks.

## SIMULASI SOLUSI