
INDONESIA NET-ZERO SUMMIT

“S.O.S. Neraka Bocor: *Climate Avengers Assemble!*”

Sabtu, 24 Agustus 2024

Djakarta Theater XXI, Jakarta

“Teknologi Hijau yang Dapat Menyelamatkan Umat Manusia”

Dr. Marlistya Citraningrum, Moderator:

Untuk menangani krisis iklim, banyak ahli mengatakan bahwa sebenarnya kami telah memiliki lebih dari 90% teknologi yang dapat mengurangi emisi dan menyelamatkan dunia. Di sesi ini, kami akan membicarakan teknologi tersebut, mendengarkan cerita dari orang yang memahami teknologi tersebut, dan apa yang bisa dilakukan oleh Indonesia untuk menguasai teknologi ini serta mencegah krisis iklim terjadi jauh lebih parah di negara kita. Pertama, kita akan berbicara mengenai kendaraan listrik. Apa itu kendaraan listrik? sebagaimana yang kita ketahui memiliki banyak dampak positif dan negatifnya—banyak yang menentang. Apakah kendaraan listrik dapat memberikan solusi yang efektif untuk mengurangi emisi?

Rachmat Kaimuddin, Panelis:

Saya diminta oleh Dr. Citra untuk menceritakan sedikit mengenai salah satu teknologi yang bisa kita gunakan untuk mengurangi dampak lingkungan, yaitu teknologi kendaraan listrik. Salah satu teknologi yang dapat mengurangi emisi dan gas rumah kaca adalah kendaraan listrik. Sebelumnya, saya jelaskan secara singkat, ada dua yang paling berbahaya. Pertama, gas rumah kaca atau CO₂ — yang sebenarnya tidak beracun. Tetapi, kalau dia naik ke atmosfer, dapat menimbulkan gas rumah kaca dan menimbulkan pemanasan global. Kedua, ada isu pembakaran yang menghasilkan asap yang buruk untuk kesehatan. Kita sering membaca di berita mengenai *Air Quality Index (AQI)*, langit menjadi tidak biru, dan lain sebagainya. Itu disebabkan oleh zat lain bernama *particulate materials*, seperti ozon, *sulfide oxide*, *nitric oxide*, dan lain sebagainya.

Jika kita cerita dari sisi pemanasan global, khusus di Indonesia, bisa kita bagi menjadi empat. Pertama dan terbesar adalah pembangkitan listrik yang menghasilkan CO₂ yang cukup besar. Di Indonesia, penghasil CO₂ terbesar kedua adalah transportasi. Menjadi menarik khususnya untuk Jakarta yang memiliki polusi udara yang buruk, setelah kita melakukan penelitian, penyebab polusi udara terbesar di Jakarta adalah gas buang kendaraan atau asap knalpot.

Ada satu isu lagi, yaitu isu fiskal. Transportasi menggunakan BBM. Hari ini, Indonesia masih impor sekitar 60% dari BBM kita. Kita *spend* kurang lebih US\$15 miliar untuk impor BBM dan sekitar US\$250 triliun dalam 5 tahun terakhir. Tidak hanya itu, kita juga subsidi BBM tersebut dengan nilai sekitar US\$78 miliar. BBM ini menimbulkan polusi dan emisi, tetapi kita impor dan subsidi. Subsidi tersebut adalah uang yang seharusnya bisa kita pakai untuk pendidikan, infrastruktur, perbaikan gizi, kesehatan, dan lain sebagainya, tetapi tidak bisa kita gunakan.

Mengapa ini penting? *Why change?* Mengapa kita tidak terus seperti ini saja? Kita melihat suatu keniscayaan. Semakin tumbuh ekonomi suatu negara, mobilitas akan naik. Mobilitas biasanya ditranslasikan menjadi jumlah pemilik kendaraan bermotor. Berikut *chart* antara kenaikan GDP dan kepemilikan mobil. Semakin tinggi GDP Indonesia, mobil di Indonesia akan semakin tinggi. Jika kita tidak transisi, emisi CO₂ akan meningkat, polusi udara juga akan semakin memburuk, impor BBM juga akan meningkat, dan subsidi akan terus membengkak. Oleh karena itu, kita perlu bertransisi, merdeka dari kendaraan-kendaraan yang berpolusi dan beremisi.

Apa jawabannya? Tadi sempat disampaikan oleh Mbak Citra. Teknologi sudah ada, tapi bagaimana caranya kita bisa mengurangi pembakaran? *When we talk about climate and pollution*, intinya adalah mengurangi pembakaran karena pembakaran akan mengeluarkan CO₂ dan akan juga menyebabkan polusi. Apa teknologi yang bisa kita gunakan? Mungkin yang banyak terlihat adalah jumlah kendaraan—yang banyak—menjadi lebih sedikit, menggunakan kendaraan umum. Kalau di Jakarta, kita cukup beruntung dengan kendaraan umum yang cukup banyak. KRL itu sudah pasti listrik, tidak menggunakan pembakaran. Bus juga muat beberapa puluh orang, bisa menghemat jumlah kendaraan yang ada.

Saat ini, sudah mulai muncul teknologi baru, yaitu motor dan mobil listrik. Sebenarnya teknologi ini bukan teknologi yang baru karena muncul berbarengan antara motor bakar dan motor listrik. Namun, dulu yang sulit adalah *energy storage*. Dulu, lebih mudah untuk memiliki bensin BBM atau solar, dibandingkan memiliki baterai, meski sebenarnya kendaraan listrik lebih efisien dibandingkan kendaraan yang menggunakan bensin. Ada fitur yang menarik dari motor listrik, yaitu pada saat direm, dapat kembali lagi menjadi listrik. Ini berbeda dengan motor bakar yang tidak bisa melakukan itu. Pemerintah sedang berjuang untuk mendorong pemakaian kendaraan listrik dan penggunaan yang lebih baik lagi.

Dr. Marlistya Citraningrum, Moderator:

Terima kasih, Pak Rachmat. Sekarang, kita akan bicara mengenai *clean fuel* karena transportasi menjadi salah satu sektor yang menyumbang emisi terbesar di Indonesia. Menggantinya dengan *clean fuel* adalah salah satu teknologi yang bisa diandalkan untuk bisa mengurangi emisi dan menjaga suhu bumi tetap berada di bawah 1.5°C kenaikannya. Kita akan dengarkan bagaimana hidrogen menjadi salah satu teknologi yang diandalkan sebagai salah satu sumber *clean fuel*.

Mathieu Geze, Panelis:

Hydrogen is very versatile and can be used in many sectors. First, I will explain what we do for you to understand where I come from. I represent a company called HDF Energy. We are doing hydrogen projects which can be used in different sectors — power, transport, and heat. On my side, I will focus only on a few topics that can fit into seven minutes. More on power applications to date.

Here is a map of where we are represented in Asia. My role is to lead HDF in Asia and an interesting fact is that our Asia headquarter is in Jakarta, not Singapore. We believe that your country is the most important in the region for hydrogen projects. This decision is mainly driven by geography. It is very important to understand how complicated geography is in Indonesia and how challenging it is to develop infrastructure, not only electricity, but also transportation and health. It is very impacting on how the government can implement equal development in Jakarta, Kupang, and Sumba. We believe that it is reflected a lot in the power sector.

Hydrogen can be a solution because it can be produced anywhere, you just need electricity from renewable energy, water, and something called an electrolyzer. You can produce hydrogen and have the hydrogen fuel. Our purpose is to deliver stable electricity day and night by using renewable energies and hydrogen. That way, we can stably deliver PLN electricity and we can tackle the downside of renewable energy – intermittency. Solar and wind are great. It's affordable and can be deployed anywhere. But it's intermittent. So, by combining renewable energies, hydrogen, and batteries, we can commit to delivering electricity in a stable manner and that is our way to replace the diesel genset in Eastern Indonesia.

Earlier I was talking about the challenges of addressing equality of all Indonesian islands. In the power sector, it is expensive to address the needs of remote areas in Indonesia, because you need to develop infrastructure dedicated to bringing in coal and gas. But for renewable energies, hydrogen can be produced anywhere and logistic-free.

We are developing such projects worldwide. Not only in Indonesia but also in France as it has many remote areas. Our first project is in French Guyana, between Brazil and Suriname. We also have projects in Mexico, Namibia, and the Caribbean Islands. What is unique about Indonesia is the amount of islands. You have around 17 thousand islands, so there's a unique potential there.

As you can see, we are working on more than 20 projects in Eastern Indonesia with the support of ESDM and PLN and various international agencies like the DFC, a development bank from the US which provides us through technical assistance and funds to finance studies. We met many milestones, we have PLN as our client and investor – a very important partner because in Indonesia you need PLN for electricity. We also have good progress with ESDM as we have signed various cooperation agreements which will lead to concrete projects in the future.

My point is, hydrogen sounds very innovative, but the progress and political support are also there. I believe in the next two years we will see the first projects materializing. I talked about electricity application. Now, I will explain how those power plants can be the first step towards an ecosystem to decarbonize, more than the electrical grid. As an archipelagic country, I believe the maritime sector offers tremendous potential. You have a lot of islands

which means you have a lot of ports. The islands need to be interconnected in terms of transportation. Hence, you have a lot of ferries and green hydrogen that can be used as green fuel to decarbonize those boats. This can be sustainable by looking at sector coupling – developing two sectors together, power and maritime. For example, in NTT we have the ambition to develop power plants for PLN and you can see some ferry lines owned either by ASDP or SOE that we can decarbonize by mutualizing the usage of hydrogen.

That is just a short picture of a small part of Indonesia, between Maluku, Papua, Sulawesi, Sumatra and Java. The potential is tremendous.

Dr. Marlistya Citraningrum, Moderator:

Thank you very much, Matthew. Teman-teman, saya akan menceritakan satu hal menarik. Ketika saya diminta untuk menjadi moderator acara ini, hanya mendapatkan ToR acara, saya sudah bilang ‘iya’. Ketika akhirnya saya lihat daftar pembicara yang semuanya adalah laki-laki, saya request sebagai moderator untuk menambahkan seorang perempuan untuk memberikan keberagaman dalam panel dan FPCI said yes. Jadi, sore ini kita akan mendengarkan seorang perempuan yang mengembangkan sebuah teknologi untuk Indonesia sebagai sebuah negara maritim.

Nadea Nabilla, Panelis:

Saya banyak menghabiskan waktu di bawah permukaan laut untuk menyelam. Pengalaman pertama saya saat menyelam itu pengalaman yang paling tidak akan terlupakan. Pada saat itu, ada ikan pari besar meluncur di atas kepala saya seakan menyambut saya dengan ramah di rumahnya. Sejak saat itu, saya mulai mencintai laut.

Di 2020, saya mendirikan *social enterprise*, Azura Indonesia – dengan visi untuk berkontribusi ke laut Indonesia yang bersih dan berkelanjutan dengan menyediakan teknologi hijau yang *accessible* dan *practical* untuk komunitas pesisir. Kebanyakan nelayan menghabiskan 60% dari pendapatan mereka hanya untuk membeli minyak. Contohnya di Bali, nelayan-nelayan membutuhkan minimal Rp1,9 juta untuk membeli minyak. Ini belum termasuk *maintenance* dan biaya operasional lainnya. Di Indonesia, kurang lebih terdapat 2 juta nelayan kecil atau *small scale fisher* yang menyumbang 8 juta ton emisi per tahun. Sekitar 2% dari total *small scale fishers* berada di Bali.

Perkenalkan, Manta One, *Azura Indonesia’s flagship product*. Manta One adalah *electric propulsion system powered by a battery pack*. Mesin ketinting listrik ini bersumber pada *battery pack* yang kita buat *in-house* di Bali. Dengan menggunakan Manta One, nelayan mempunyai 2 *direct impact*. Pertama adalah penurunan emisi sebesar 78% yang bergantung pada cara *user*-nya *charge* energinya – kalau menggunakan *renewable energy* akan menjadi 100% penurunan emisi. Kedua adalah efisiensi *cost per trip* sebesar 70%. Kami mengadopsi beberapa teknologi sehingga Manta One bisa mempunyai fungsi *reverse* dan *speed booster*. Kami menggunakan *Radio Frequency Identification (RFID)* sebagai kuncinya. Penggunaan Manta One tidak terbatas pada laut lepas, namun juga ada yang digunakan di sungai. Sejak

2020, kami baru berjualan sebanyak 28 unit yang beroperasi di enam titik di Indonesia, dengan satu titik di luar Indonesia, di Kepulauan Fiji.

Tahun ini kami membuat Nelayan Lestari Program berdasarkan 3 objektif. Pertama, menaikkan adopsi *Electric Vehicle* (EV) di kawasan pesisir. Kedua, memberikan *capacity building* dan *technical assistance* ke komunitas. Terakhir, memberikan *sustainability training* sehingga nelayan-nelayan tersebut bisa menghasilkan *quality* tangkap yang lebih baik. Target program ini tidak hanya terbatas untuk nelayan, tapi seluruh keluarganya. Untuk para bapak, kami ingin mengajarkan kemampuan *basic* EV sehingga mereka memiliki kepercayaan diri untuk melakukan transisi dan menghidupkan kembali tradisi pemancingan yang *sustainable*. Lalu, kami ingin melatih anak mudanya untuk menjadi teknisi dasar EV sehingga mereka memiliki peran penting dalam ekosistem dan transisi EV. Untuk ibu-ibu, kami akan memberikan pemahaman mengenai *energy management* dan kewirausahaan hijau sehingga mereka dapat berkontribusi, terutama melalui *battery swap center*. Secara singkat, dengan menurunkan *cost per trip*, mereka dapat meningkatkan hidup nelayan lebih baik dan menurunkan emisi sebesar 60 ribu ton per nelayan tiap tahunnya.

Putra Adhiguna, Panelis:

Berdasarkan tiga presentasi sebelumnya, kita dapat melihat bahwa terdapat skala yang berbeda-beda dalam transisi energi. Ketika kita berbicara mengenai transisi energi, opsinya cukup banyak – nuklir, *electric vehicle* (EV), dsb. Apapun opsinya, harga tetap menjadi pertimbangan utama. Dalam melihat teknologi yang ada, sangat penting untuk melihat seberapa ekonomis dan jalan ke depan teknologi tersebut. Contohnya, kalau dihitung dari *lifetime* kepemilikan kendaraan listrik, kendaraan listrik menjadi lebih murah dibandingkan kendaraan biasa. Dalam bertransisi, kita harus melihat yang mana kerangka paling *promising* secara biaya, terutama ketika kita adalah *emerging market* yang tingkat perekonomiannya lebih sensitif. Ketika orang berbicara mengenai teknologi, mereka berbicara yang mana bisa *competitive* secara *cost*.

Indonesia memang memiliki konteks yang sedikit lebih unik. Ketika dunia memiliki biaya listrik yang menurun di banyak teknologi, sayangnya kita hari ini masih harus berkompetisi dengan batu bara. Saya hanya memiliki tiga tips utama untuk memahami teknologi transisi. Pertama, selalu *start with science*. Berapa banyak *lifetime reduction* emisinya? Jelaskan ke kita secara *scientific*. Kedua adalah biaya dan alternatifnya seperti apa dari berbagai opsi yang ada. Jangan langsung memilih A. Ketiga adalah kapan teknologinya bisa *affordable*. Keempat —dan ini jarang dibahas—adalah pahami bahwa ketika berjalan pasti akan banyak perang narasi dan opini-opini yang bergerak dalam ranah publik. Akan selalu ada *the motive of the stakeholder at play*.

Teknologi itu tidak *necessarily* A atau B, bisa saja menjadi A dan B dan C—bisa saja mobil listrik plus listrik untuk nelayan, mobil hidrogen plus tenaga surya, dan sebagainya. Tetapi, penting untuk negara memiliki skala prioritas—tidak bisa semuanya diinginkan—karena

anggaran kita juga ada batasnya. Jalan transisi ke depan banyak opsinya, tapi kita harus pandai-pandai memilah opsinya. Itu yang paling penting untuk Indonesia.

Dr. Marlistya Citraningrum, Moderator:

Pak Rachmat, ini pertanyaan mengenai insentif dan progres adopsi kendaraan listrik. Saya pernah melempar wacana di Twitter mengenai insentif yang diperlukan untuk melakukan perubahan gaya hidup, dan pertanyaannya adalah, kenapa sesuatu yang benar harus diberikan insentif? *Does it work in terms of EV right now?*

Rachmat Kaimuddin, Panelis:

Salah satu *tool* pemerintah adalah insentif fiskal—bisa disinsentif dan insentif. Contohnya cukai rokok dan alkohol. Kita kasih harga yang lebih mahal karena kita tidak ingin orang untuk menggunakannya. Tapi, kita juga bisa kasih insentif karena ingin lebih banyak orang menggunakannya. Kendaraan listrik dapat dianggap seperti itu karena dia tidak menggunakan subsidi BBM, tidak berpolusi, dan sebagainya.

Apakah sekarang sukses? Dalam beberapa tahun terakhir, sebenarnya penggunaan kendaraan listrik naik terus. Di tahun 2021, pengguna mobil listrik itu sekitar 1,800. Di 2022, penjualannya naik menjadi 5,000. Di 2023, menjadi 12,000 dan diperkirakan pada tahun 2024 dapat menjadi 14,000 hingga 15,000. Peningkatan penjualan cukup signifikan, *both hybrid and electric vehicle*. Salah satu isunya adalah pilihan. Dulu, mobil listrik di Indonesia hanya ada 2 pilihan, Wuling Air EV dengan harga Rp200-an juta dan IONIQ 5 dengan harga Rp700-800 juta. Sekarang, di setiap level sudah ada, termasuk sudah ada yang *7-seater* dan sebagainya. Harga kisaran Rp300-500 juta juga sudah cukup banyak. Mungkin di tahun 2024 dan 2025 akan semakin banyak pilihannya dan angkanya akan semakin jelas.

Dr. Marlistya Citraningrum, Moderator:

Pak Rachmat, katanya kalau subsidi EV itu mensubsidi orang kaya. *Is it true in your opinion?*

Rachmat Kaimuddin, Panelis:

Sebenarnya, EV itu bukan subsidi. Memang benar subsidi secara umum membuat suatu *affordability*, membuat masyarakat memiliki daya beli yang lebih. EV sebenarnya adalah program pemerintah untuk mengatasi *externality*. Saya juga sering memberikan suatu contoh. Kita ingin mendorong suatu *behaviour*, makanya kita berikan suatu insentif. Contoh paling jelas tadi cukai. Kita tidak mau, kita naikkan cukainya. Kebalikannya, di sini mungkin banyak penerima atau pendaftar LPDP. Apakah orang yang mendaftar LPDP ditanya orang kaya atau bukan? *Enggak*. Tapi, kalau dia pintar dan bisa diterima di fakultas-fakultas *top* di luar negeri, kita berikan dia bantuan dan program. Sama dengan EV.

EV adalah kendaraan baru, sehingga kurang familiar, dan harganya lebih tinggi karena baterainya lebih mahal. Jadi, bebannya ada di pembeli, namun *benefit*-nya dinikmati oleh semua orang. Alangkah wajarnya jika *positive externality* yang mereka buat, kita *reward* hingga mencapai *economic of scale*. Jadi, filosofinya bukan untuk orang kaya. Mungkin

subsidi BBM yang tidak tepat sasaran karena semakin besar kita subsidi barang, semakin banyak mobilnya. Makin besar mobilnya, semakin banyak dia menggunakan subsidi BBM.

Dr. Marlistya Citraningrum, Moderator:

Terima kasih, Pak Rachmat. Mas Putra, *is it true* bahwa *subsidizing* EV dan mendorong perkembangan EV di Indonesia adalah *the correct way of doing transition*?

Putra Adhiguna, Panelis:

Kalau kita disiplin hanya mau melihat sektor transportasinya, Indonesia yang tidak punya minyak—seperti yang Pak Rachmat bilang—kita tidak punya jalan lain. Transisi melalui elektrifikasi atau *electrifying everything* itu penting karena dari 100% unit energi kita masukkan ke tangki bensin, yang menjadi bahan bakar penggerak itu hanya 20-30%. Anda bayangkan, kalau kita impor minyak sekian juta barel, sebenarnya hanya 30% yang menjadi energi. Buat apa? Transisi menuju kendaraan elektrik itu penting.

Saya punya poin tambahan. Orang akan bilang, “Tapi, bukannya kita masih banyak PLTU?”. Jawaban saya, EV adalah *transitional policy*. Kalau kita tunggu bersih dulu 2040, nanti kendaraan kita itu *typically* 18-20 tahun di jalanan. *So, the sooner the better*; sambil kita berjalan, kita bertransisi. Masalah keadilan memang penting karena nanti orang akan bilang agar roda dua harus disubsidi dan diberikan insentif juga. Harus ada *balancing act* antara golongan masyarakat yang lebih merakyat dengan yang lebih mampu.

Dr. Marlistya Citraningrum, Moderator:

Good point. Memang kita sering melihat *meme* tentang kendaraan listrik, tapi di-charge dengan PLTU, *which is also true*. Kita harus membersihkan sumber listrik yang kita pakai sembari berjalan.

Right, I’ll go to Mathieu because we talk about clean fuels. We see hydrogen development in Indonesia. I think it is really early and how do you say we can progress faster? And in what application? I think it’s also important to tell the audience how we can benefit from hydrogen.

Mathieu Geze, Panelis:

For the question that it’s very early. Yes and no, depends on the sector we want to address. We were talking about subsidies. When you look at Eastern Indonesia and how electricity is produced today, it’s mainly dependent on diesel genset – oil, imported, expensive. If we switch to renewable energy and hydrogen, we (the government and the population) will save 30-35% of the cost. So, we don’t need subsidies on that aspect, we will bring savings to the government. Those projects can happen right now, the technology is mature, the project we are working on, for example, can start construction next year and there is a political will to make it happen quickly.

Then when you look at other sectors like petrochemicals, chemicals, and refineries. They are heavy consumers of hydrogen. When you look at Pertamina refineries, Pupuk, in their

fertilizers – need hydrogen as their feedstock. They produced their hydrogen from gas, mainly, which is very affordable and much more affordable than producing green hydrogen. So, it's a huge potential for Pertamina and Pupuk. However, when will it happen? That—I don't know. Would it be more affordable? Maybe. When will they be subsidized for green hydrogen in those applications? My view is that we have to start where it makes sense to them without subsidies, electricity in Eastern Indonesia. Then, we have the learning curve, we reduce the cost, then we can address the petrochemicals sector. Last but not least, we have the mobility application where the need for hydrogen can be massive especially in maritime.

Dr. Marlistya Citraningrum, Moderator:

So correct me if I'm wrong. To make sense of the use of hydrogen for now is to go to the electricity first, industry, and then mobility, right? And if we talk about the cost of hydrogen, Mr. Putra also mentioned several times that cost is a very important thing to consider in energy transition. So, how to make sense of this in the short or medium term in Indonesia?

Mathieu Geze, Panelis:

The cost is a question of context, and whether you want to use it for storage for electricity in Java or an island in Maluku. The perception of the cost will be different. It's like the housing market whether you want to buy a house in Kuningan or the countryside of Papua, the perception of what is affordable and expensive will be different. It's exactly the same as power plants. What is considered affordable in Papua will be considered as expensive in Sumatra or Java because you have giant coal power plants.

My point is we need to start where the cost of electricity is high – in remote areas – to have the learning curve, to create a market, to reduce the cost, and then step-by-step to address Sumatra and Java needs. Maybe someday, there will be a custom carbon that will be produced by gas and coal power plants, and then we will have a way to make green hydrogen more affordable.

Dr. Marlistya Citraningrum, Moderator:

Right, because about hydrogen, all the things that I hear are that it is expensive, and not easy to be replicated in different locations. So, considering the cost of electricity in different locations will make it factoring commercially available later on. Thank you, Mathieu.

*I'll go to Nadea. I think the audience is impressed by your presentation. Kalau kita bicara mengenai penggunaan *electric boat* khususnya untuk *small scale fisheries*. Ini sebuah teknologi yang baru. Bagaimana penerimaan nelayan, khususnya yang sudah pernah berinteraksi dengan Azura Indonesia, *about new technology*? Apakah mereka punya keraguan dan pertanyaan?*

Nadea Nabilla, Panelis:

*Awal-awal, saya ingat di 2020, nelayannya kayak *side-eye* saya, “Apa, nih?”. Begitu mereka coba, *they come back to me with a very big smile*, “Mbak, nggak berisik ya?”. *First**

impression-nya selalu begitu. Lalu, *my team growing*, kita *connected* sama beberapa kelompok nelayan. Sejauh ini kami sudah keliling ke lebih dari 30 kelompok nelayan di Bali. Kita memperkenalkan ini ke lebih dari 150 nelayan di Bali. Ada beberapa nelayan yang bertanya, “Memangnya bisa jalan, Mbak?”. Ketika dia mencoba, “Wah, kencang juga.” Jadi, sejauh ini responnya positif. Tetapi, memang ada beberapa respon masukan, seperti baterai yang lebih tahan lama, model yang berbeda. Akan tetapi, *overall*, nelayan *melek* bahwa teknologi terbaru ini bisa mereka nikmati secara praktis.

Dr. Marlistya Citraningrum, Moderator:

Kalau di kasus EV, biasanya orang memiliki *range anxiety* – takut kalau baterainya habis di tengah jalan. Apakah ini juga terjadi untuk *e-boat*?

Nadea Nabilla, Panelis:

Iya, pasti. Karena *behaviour*-nya sama. Untuk *shifting* kesana, mereka selalu bertanya, “Kalau habis bagaimana?”. Bawa 2 *battery pack* saja, seperti biasanya membawa 2 jeriken minyak cadangan. Ketika saya mendesain ini, ada beberapa *product design* dan *process thinking* di mana saya tidak mau mengubah *behaviour* terlalu banyak karena akan menjadi *wall* tersendiri untuk *adoption*. Kenapa saya sediakan *battery pack*? Karena sudah puluhan tahun nelayan selalu bawa jeriken minyak ke kapal. Kalau saya hilangkan, itu akan menjadi *the biggest problem* untuk transisi *user behaviour*-nya.

Dr. Marlistya Citraningrum, Moderator:

Ketika nelayan sudah menggunakan ini, apa *problem* yang paling sering muncul dari mereka? *Maybe this is a good technology, but I believe there are also challenges in using it.*

Nadea Nabilla, Panelis:

Pasti. Yang paling *challenging* adalah saya tidak bisa menurunkan harga produksi. Walaupun di Indonesia ada 2 juta nelayan, tapi yang *order* ke saya masih sedikit dan saya berhubungan dengan vendor atau *supplier* masih dalam kuantitas sedikit. *Business as usual*. Yang kedua adalah bahan baku baterai. Baterai yang kami buat adalah desain kami, dalam artian hitungan panjang lebar dan segala macam. Tapi, bahan bakunya masih berada di luar sehingga *that's additional cost as well*. Yang ketiga adalah menemukan *sweet spot* karena saya menggarisbawahi *practicality, we can create battery that last longer than in hours but impact*-nya, berat baterainya bisa 100 kg dan harganya pasti mahal. Jadi, 3 hal ini yang *quite challenging*.

Dr. Marlistya Citraningrum, Moderator:

Thank you very much, Nadea. Mas Putra, I will go back to transition cost and ideas. Tadi ada satu hal menarik, yaitu *always believe in science*, tapi untuk di luar sana, untuk orang-orang yang awam akan teknologi atau sains, banyak juga *communicator* yang jago dalam menggunakan data-data untuk menjelaskan semua itu. *How can the government differ* mana yang *true science* atau *cherry-picking* data tertentu untuk transisi energi?

Putra Adhiguna, Panelis:

Aku rasa ini PR kolektif untuk teman-teman yang di ruangan ini, para akademisi, dan tidak hanya pada pemerintah. Kalau kita berbicara sains, memang harus kembali ke dalam figur atau institusi yang dapat kita percaya. Memang penting dan harus ada institusi yang kuat tadi. Ketika institusi A berbicara A, omongannya bisa dipercaya. *Science communication can get very dry very fast, we know that.* PR kita bersama-sama adalah menerjemahkan *complex ideas* ke dalam hal yang sangat sederhana dan saya rasa ini kerja sama bukan bekerja dari satu atau dua institusi saja.

Dr. Marlistya Citraningrum, Moderator:

Kalau dari perspektif personal, kita bicara sains, mungkin orang bosan dan tidak mau mendengarkan. Ketika kita bicara teknologi yang sudah ada barangnya yang bisa mengatasi krisis iklim, baru kita tertarik untuk membicarakannya. Dalam konteks Indonesia, apakah benar kita harus memiliki barangnya, kebijakannya, dan *prototype*-nya dulu, baru orang beranggapan bahwa *this is the technology that can save us from climate crisis? No science needed.*

Putra Adhiguna, Panelis:

Mungkin Pak Rachmat bisa melengkapi karena Bapak sering jualan kendaraan listrik jadi kebayang kompleksitas psikologi masyarakat. Sejujurnya, apakah masyarakat Indonesia beli kendaraan listrik *entirely for climate? Let's be honest*, tidak. Kita harus melihat apa yang menjadi *movers* mereka secara psikologi dan kadang-kadang *following the trend—not necessarily fall back to science all the time*. Sekarang, kita tercampur antara *well-educated* dengan bermacam-macam latar belakang. Kalau kita sudah mulai masuk ke *industrial investment*, kita harus kembali ke sains. Kalau berbicara mengenai konsumen dan psikologi, akan jauh lebih berbeda.

Q&A Session**Mari, Universitas Indonesia:**

Saya mau tanya untuk Pak Rachmat. Pertama, tadi Bapak bilang, makin banyak mobilnya, makin banyak subsidi BBM yang harusnya bisa digunakan untuk subsidi kesehatan dan lain-lain. Lalu, Bapak juga menggarisbawahi EV. Daripada subsidi EV, apakah menteri atau badan kebijakan di Indonesia pernah mempertimbangkan untuk meniru kebijakan yang Singapura lakukan? Kalau di Singapura, untuk punya kendaraan mobil, butuh *license* yang bisa dikatakan mahal sehingga mereka lebih memilih untuk naik transportasi umum. Lalu, maksimal umur kendaraan adalah 10 tahun. Kalau di sini, sebagai komparasi, ada mobil bekas, jadi jelas harga EV yang masih tinggi sekarang akan kurang kompetitif. Apakah itu pernah dipertimbangkan? Apakah ini mungkin karena ada kepentingan dengan industri otomotif, seperti halnya dengan industri rokok, yaitu di satu sisi, membuka investasi, memajukan ekonomi, dan menambah pekerjaan? Ini bisa dikatakan jadi dilema. Menurut badan ekonomi Indonesia, mana yang lebih utama, mendapat investasi masuk dan lapangan pekerjaan bagi rakyatnya, atau target dekarbonisasi yang menjadi tema hari ini?

Fadhil, Institut Teknologi Bandung:

Saya ingin bertanya kepada Pak Putra. Pak, kebetulan saya sekarang sedang melakukan studi penelitian tentang perencanaan transisi energi menggunakan metode *marginal abatement cost curve* (MACC) dan itu berhubungan dengan apa yang Bapak jelaskan tadi mengenai sektor-sektor yang akan dianalisis, mulai dari *renewable energy*. Saya memakai dua skenario, Pak: *renewable energy* dan efisiensi energi. Pada pertemuan pertama, saya cerita dengan Pak Fabby, bahwa metode MACC sendiri sebenarnya tidak bisa menjadi patokan karena mungkin ada metode lain yang bisa digunakan untuk melengkapi hal tersebut. Pendekatan apa yang harus saya lakukan, Pak? Saya sudah melakukan dari segi teknis, lingkungan, penurunan emisi, dan ekonomis. Pendekatan apa lagi yang harus saya lakukan untuk melengkapi perencanaan transisi energi saya tersebut, Pak?

Rachmat Kaimuddin, Panelis:

Kalau soal penting mana, *jobs* atau dekarbonisasi? Dua-duanya harus jalan karena Indonesia negara berkembang. Kita semua tentunya butuh pekerjaan dan kita harus melihat kita mulai dari mana. Hari ini, sektor otomotif Indonesia penting terhadap ekonomi dengan mempekerjakan 1,5 juta tenaga kerja. GDP-nya cukup banyak, berarti kita tidak bisa menghilangkan ini begitu saja. Tapi, kalau mau hilang yang beremisi ini—yang penggunaan BBM-nya tinggi—berarti harus ada gantinya. Kita tidak bisa kalau masyarakat kita pakai kendaraan listrik, tapi barangnya dibeli dari luar negeri. Kita akan kehilangan *manufacturing jobs*. Oleh karena itu, pemerintah tidak hanya memberikan insentif bagi masyarakat saja untuk membeli, tetapi kita juga memberikan banyak insentif agar manufakturnya dibuat di Indonesia. Dekarbonisasi penting, tapi ibaratnya kalau kita tidak bisa makan, percuma juga dekarbonisasi karena *climate crisis*-nya mungkin masih terjadi 30 tahun lagi, 50 tahun lagi, tapi *we get to eat now*.

Kita tidak ikut Singapura karena, sama juga, kita negara yang hari ini masih butuh transportasi yang *affordable*. Kalau misalnya kita buat mahal, ibaratnya kita buat kebijakan yang elitis, hanya orang kaya nanti yang bisa punya mobil. Kita mau transisikan, semuanya bisa *affordable*, tapi kalau bisa menggunakan teknologi yang lebih ramah lingkungan.

Dr. Marlistya Citraningrum, Moderator:

Dan transportasi publik juga belum tersedia secara merata?

Rachmat Kaimuddin, Panelis:

Ya, transportasi publik tentunya juga kita perlu buat. Kita terkendala Rp120 triliun. Kita saat ini bakar untuk subsidi energi BBM saja. Kita butuh juga tarik sedikit untuk kembangkan transportasi publik.

Dr. Marlistya Citraningrum, Moderator:

Terima kasih, Pak Rachmat. Mas Putra, pertanyaannya ini soal variabel untuk pemodelan transisi energi. *So which variable should Fadhil consider* untuk membuat rekomendasi yang bagus?

Putra Adhiguna, Panelis:

Saran saya adalah untuk lebih fokus—pilihlah sebuah *region* tertentu. Saya rasa variabel yang Mas gunakan sudah cukup tepat, hanya saja kalau membandingkan transisi energi *purely* dari *cost*, realitanya *stumbling block*-nya jauh lebih banyak dari itu. Sebagai contoh, kita mau membangun PLTS. Pada realitanya, *stumbling block*-nya tidak hanya *cost*. Ada *sunk cost* yang sudah dikeluarkan—oleh misalnya BUMN seperti PLN—atau ada infrastruktur lain yang juga harus dikeluarkan. Memang saya rasa dalam pemodelan transisi energi, *it can get very complex very fast*. Jadi, tergantung dari *resource* yang Mas miliki. Saran saya adalah justru untuk fokus pada sesuatu yang lebih *narrow* dulu, karena kalau tidak—kadang-kadang kita terlalu ambisius dalam mencoba memodelkan itu—malah menjadi *irrelevant* karena terlalu kompleks. Untuk membicarakan satu subsektor saja, misalnya kendaraan listrik, *on paper*, ini *perfect*. Untuk mencoba melakukan itu, kompleksitas *political economy*-nya susah sekali, sehingga *breaking down* di dalam. Tadi enak saja kalau saya bilang ini ada dua puluh solusi, coba modelkan semua. Kalau Mas ingin lebih fokus, saya sarankan *break down* itu pada *geographical area* tertentu sehingga di sana bisa diidentifikasi mana yang sebenarnya *doable*, mana yang sebenarnya *on paper* saja.

Fadhil, Institut Teknologi Bandung:

Pak, EBTKE ESDM pernah pada tahun 2021 ada analisis terhadap *region*, ada Riau, Sumatra Barat, Jambi, dan Nusa Tenggara Timur. Apakah memang tidak bisa dibuat agregat secara keseluruhan Indonesia atau memang harus per *region*?

Putra Adhiguna, Panelis:

Kita bahas *offline*, Mas. Saya rasa itu bisa, tetapi pertanyaan kita adalah, menurut saya pribadi, *we don't need more roadmaps, what we need is an executable roadmap for the next three to five years*. Jadi kita juga jangan terlalu terhibur kalau kita punya *roadmap* 30 tahun, 40 tahun. *Roadmap* 2 tahun ke depan saja saya rasa lebih penting.

Dr. Marlistya Citraningrum, Moderator:

Dan meyakinkan pengambil kebijakan untuk mengeksekusi *roadmap*-nya itu PR-nya. *I will take another two to three questions*.

Latisha, Institusi Teknologi Bandung:

I would like to ask a question, specifically to Mr. Mathieu, regarding green hydrogen. So from what I have known, after the production of green hydrogen as it is in a state of gas, hydrogen is best transported within a pipeline. Since Indonesia is an archipelagic country, are there any challenges regarding the transportation of green hydrogen products in this country? I would also like to know your point of view regarding the growth of hydrogen as a source of

clean energy in Indonesia. People say that hydrogen is a fuel of the future, so will it also be Indonesia's fuel of the future too? Thank you very much.

Didi, Politeknik Pembangunan Pertanian Bogor:

I think your technology is very amazing and my question is, have you ever applied the hydrogen ecosystem in agriculture sector, for example, to help watering plants with electricity from renewable energy? I think this technology is very efficient for watering.

Jefri, ReDelta:

Saya tertarik untuk bertanya kepada Mbak Nadea. Dari yang disampaikan, masih banyak *challenge*-nya dari Azura Indonesia sendiri. Di luar yang sudah disampaikan, apalagi tantangan-tantangan yang bisa di-*improve* atau di-*solve* ke depannya? Dari kebutuhan *device*-nya masih banyak impor dari *supplier* atau *vendor* dari luar. *Once* ada kesempatan untuk pendanaan atau *fundraising*, apakah terbuka untuk *investment*? Kita sebenarnya lebih terbuka untuk *majority acquisition*. Apakah mungkin terbuka dan kalau misalkan ada kesempatan kita mungkin bisa *catch up* di *backstage*?

Felix, Peserta:

Kita mungkin bergantung pada teknologi yang disediakan oleh negara-negara lain karena secara domestik kita tidak punya teknologinya. Beberapa negara mencoba mempromosikan teknologi-teknologi tertentu yang mungkin sesuai dengan konteks nasional mereka, namun belum tentu sesuai dengan konteks kita. Kemudian, ada narasi-narasi yang dikembangkan teknologi-teknologi yang dipromosikan, dan memang kita akan butuh bantuan dari negara lain untuk mendapatkan akses teknologi tersebut. *From your observation, what are the things that we should consider when we assess these narrative and technologies?* Karena ada negara yang mempromosikan hidrogen, ada negara yang memiliki *competitive advantage* di industri-industri *green technology* tertentu. *How can we balance various countries and various technologies? Because beyond cost and feasibility, there's also geopolitical context that we have to consider.*

Mathieu Geze, Panelis:

So for the first question on transportation, again, we need to keep in mind the diversity of Indonesia. Especially when we look at Eastern Indonesia and when we think about decarbonization, it will be very difficult. Today it is very difficult to bring coal and gas in Eastern Indonesia, tomorrow it will be very difficult to bring green fuel to decarbonize there. But the beauty of hydrogen is that you can produce it anywhere, you just need renewable energies and water. So in that aspect, I do believe that hydrogen will be the main solution to decarbonize transportation in Eastern Indonesia, especially in the maritime sector with batteries. We see that it's a way to replace diesel—which is today imported—and I do believe it can be implemented on the very short term as the technologies have existed. The key players can afford also the transition.

Then about whether hydrogen is the fuel of the future for Indonesia. I think so, but the big question is how it will be produced because hydrogen is not in the nature. You need to produce it from either gas or electricity and electrolyzer. So I see two solutions in Indonesia, two big potentials. First, in Eastern Indonesia you have a lot of sun, renewable energies, which is affordable. However, if it's produced in Eastern Indonesia and you want to use it in Java, you need to transport the hydrogen which will be a challenge. So it will be better to use it locally. Second, in Sumatra and Java, you have a lot of coal and gas power plants. If, and it's a big if, but if there is a sustainable technology in carbon capture, that can be a massive potential for Indonesia and I think the country should look in that direction.

For agricultural usage, the first idea I have in mind is maybe for shrimp farms. Hydrogen can play a role because we can address the electricity needs for the shrimp farm which can be tremendous. When you produce hydrogen, you also have oxygen as a byproduct. Oxygen can also be a leverage for the shrimp farm efficiency.

Nadea Nabilla, Panelis:

Untuk tantangan pemanfaatan, kita selalu *accept feedback* dari *user*. Manta One yang versi sekarang—dan *bigger engine* yang akan *launching* mudah-mudahan akhir tahun itu—sebenarnya atas *demand*. Kita juga melihat teknologi yang ada dan praktis, pasti akan kita adopsi. Untuk pertanyaan yang kedua, soal *investment*, *I am always always welcome to discuss even though I'm looking for impact investor* karena *it's a long game, it's not easy*. Kita juga harus *make sure* bahwa *knowledge*-nya bisa transfer. Untuk mengoperasikan EV, mereka membutuhkan *specific skills* dan *specific knowledge* sehingga mereka bisa mengoperasikan dan merawat. Itu yang harus dipastikan. *It's not only about selling* untuk kawasan pesisir.

Dr. Marlistya Citraningrum, Moderator:

Jadi *problem*-nya bukan hanya komersialisasi atau *scaling up*, tapi juga *behavioral* dan *long-term impacts*. Mas Putra, pertanyaannya dari Felix, bagaimana caranya agar kita tidak hanya jadi *market* bagi teknologi-teknologi yang *globally* datang ke Indonesia? *Be that EV, hydrogen, or other stuff*.

Putra Adhiguna, Panelis:

Industrial policy. Mau tidak mau, hari ini dunia sedang sibuk berkompetisi dengan *clean energy*. Nyatanya, dunia ini sedang berkompetisi dalam *industrial policies* dengan bentuk dan nama yang berbeda-beda. Memang kita harus pandai-pandai untuk memfokuskan atensi kita ke mana. Kita ingin fokus ke 20 teknologi, boleh saja, tapi tentu kita harus punya *key cornerstone* teknologi mana yang mau kita pilih. Untuk memilihnya, tadi saya sudah kasih tiga tips. *Always ask the cost*. Memang *cost* ini sebuah *proxy* yang tidak sempurna, tapi selalu tanya *cost*-nya berapa dulu, trajektorinya seperti apa 10 tahun terakhir, dan kira-kira 10 tahun ke depan bagaimana. Tadi saya kasih teman-teman *slide*, kalau teman-teman disuruh beli Peralite Rp40 ribu, mau tidak? Kalau tidak, *that's how we should think*. Sesederhana itu saja dulu supaya kita tidak terlalu lompat jauh. Satu poin tambahan adalah bahwa kita juga

berhati-hati, jangan membiarkan sebuah *buzz* dari teknologi itu berlebihan dari *its actual potential*. Memang saat transisi ini, banyak sekali orang memiliki *offering* yang berbeda-beda, baik di Eropa, Amerika, Tiongkok, dan sebagainya, tapi kadang-kadang *hype*-nya terlalu tinggi. *Hype cycle*-nya tinggi sekali di dalam masa transisi karena banyak orang memang sedang mencari uang dalam transisi teknologi ke depan. Jadi *be careful*, semuanya harus lebih kepala dingin.

Dr. Marlistya Citraningrum, Moderator:

Pak Rachmat sepertinya mau komentar soal ini, Pak, apalagi karena Kemenkomarves juga melihat bagaimana *industrial policy* Indonesia bisa bekerja untuk *clean tech*.

Rachmat Kaimuddin, Panelis:

Pada intinya, selain *cost*, teknologi, dan sebagainya, kita juga harus liat kekuatan kita di mana. Situasi kita hari ini seperti apa? Baik secara geografi, kondisi fiskal, penduduk, dan *natural resources*. Kita kuatnya di mana? Jangan ikut-ikutan yang kita tidak punya—kita tidak akan sukses. Dari semua itu, memang harus kita pikirkan kepentingan nasional kita seperti apa, cocoknya apa, tapi *goal*-nya memang sama, yaitu dekarbonisasi.

Dr. Marlistya Citraningrum, Moderator:

Terima kasih, Pak Rachmat. *Okay, our time is up. Let's give a round of applause for our panelists here today.* Senang sekali bisa ngobrol soal teknologi karena ini sesuatu yang bisa kita lihat dengan *tangible*. Kalau ngomong sains kadang *ngawang-ngawang* kemana-mana, dan saya sendiri *personally* berharap kalau Indonesia bisa menjadi pemimpin untuk teknologi-teknologi energi bersih dan bisa membawa Indonesia lebih cepat untuk transisi energi.