



“ENERGI DAN TEKNOLOGI NUKLIR UNTUK KESEJAHTERAAN
DAN KEMAJUAN RAKYAT INDONESIA”

#INDONESIAIBUTUHNULIR



Ilham Variansyah

Lulusan S3 Teknik Nuklir
University of Michigan, USA

Peneliti Pasca-Doktoral
Center for Exascale Monte Carlo
Neutron Transport – PSSAP, USA



Indarta Kuncoro Aji

Peneliti Muda
Kyushu University, Japan

Pendiri dan Direktur Teknis
Molten Salt Lab. Inc., Japan



Harun Ardiansyah

Mahasiswa S3 Teknik Nuklir
University of Illinois at Urbana-
Champaign, USA



Yanuar Ady Setiawan

Mahasiswa S3 Teknik Nuklir
Ulsan National Institute of Science
and Technology, South Korea

Dosen Muda Teknik Nuklir
Universitas Gadjah Mada, Indonesia

#INDONESIAIBUTUHNUKLIR

Energi Nuklir di RUU-EBT

Energi nuklir – bagian penting dari semangat dibentuknya RUU-EBT:

Meningkatkan pemanfaatan EBT

Energi Nuklir di RUU-EBT

Energi nuklir – bagian penting dari semangat dibentuknya RUU-EBT:

Meningkatkan pemanfaatan EBT

Transisi menuju sistem energi yang berkelanjutan



Bahan bakar bekas (“limbah”)



Palo Verde (Arizona US),
sejak 1986 (35 tahun) membangkitkan daya 3.9 GWe
dengan handal (kapasitas faktor 92.55%)
tanpa emisi polusi udara maupun gas rumah kaca

Energi Nuklir di RUU-EBT

Energi nuklir – bagian penting dari semangat dibentuknya RUU-EBT:

Meningkatkan pemanfaatan EBT

Transisi menuju sistem energi yang berkelanjutan

Upaya mitigasi perubahan iklim



UNECE (*United Nations Economic Commission for Europe*)

Technology Brief: Nuclear Power [2021]

“International climate objectives tidak akan tercapai tanpa energi nuklir.”



IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*)

Empat skenario mitigasi perubahan iklim:

Mempertahankan dan meningkatkan kapasitas nuklir (hingga ~500% pada 2050)

Energi Nuklir di RUU-EBT

Energi nuklir – bagian penting dari semangat dibentuknya RUU-EBT:

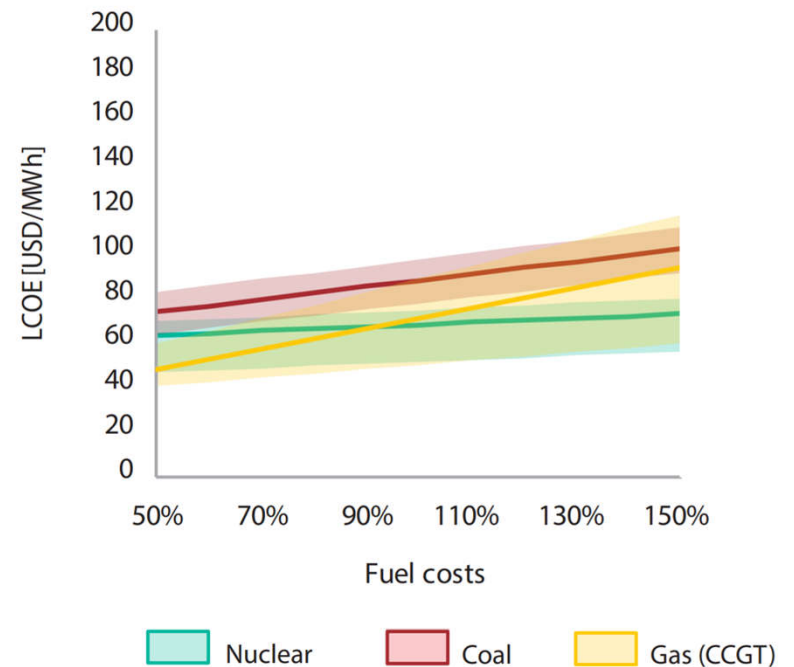
Meningkatkan pemanfaatan EBT

Transisi menuju sistem energi yang berkelanjutan

Upaya mitigasi perubahan iklim

Meningkatkan ketahanan energi

**Biaya operasi PLTN relatif tidak sensitif terhadap biaya bahan bakar nuklir
+100% harga uranium → +10% harga listrik¹**



Sumber: IEA dan NEA [2021]

¹<https://world-nuclear.org/information-library/economic-aspects/economics-of-nuclear-power.aspx>

Energi Nuklir di RUU-EBT

Energi nuklir – bagian penting dari semangat dibentuknya RUU-EBT:

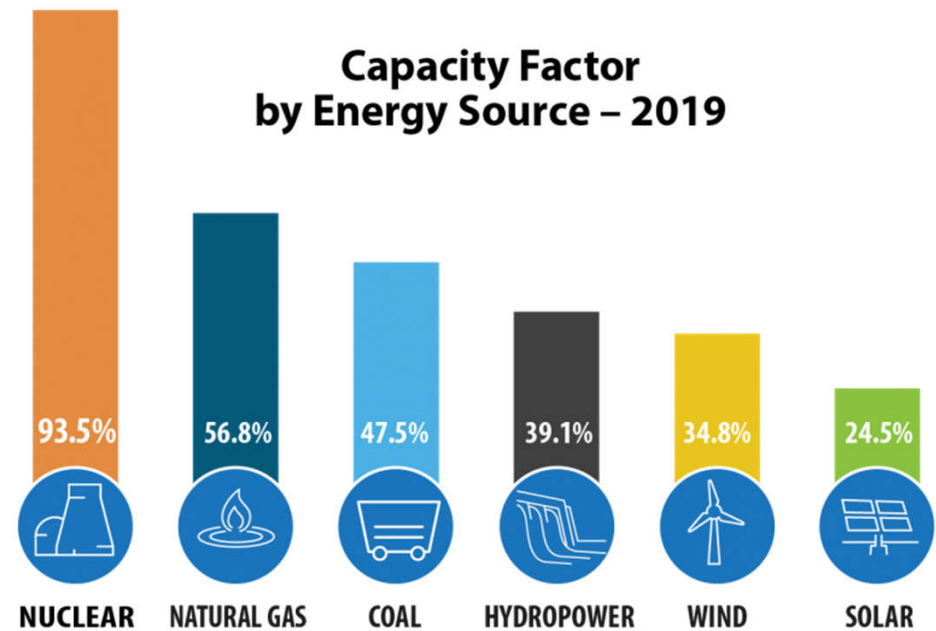
Meningkatkan pemanfaatan EBT

Transisi menuju sistem energi yang berkelanjutan

Upaya mitigasi perubahan iklim

Meningkatkan ketahanan energi

Penyediaan energi masif alternatif yang handal untuk Indonesia menuju negara industri yang maju



Sumber: US Energy Information Administration

Energi Nuklir di RUU-EBT

Energi nuklir – bagian penting dari semangat dibentuknya RUU-EBT:

Meningkatkan pemanfaatan EBT

Transisi menuju sistem energi yang berkelanjutan

Upaya mitigasi perubahan iklim

Meningkatkan ketahanan energi

Penyediaan energi masif alternatif yang handal untuk Indonesia menuju negara industri yang maju

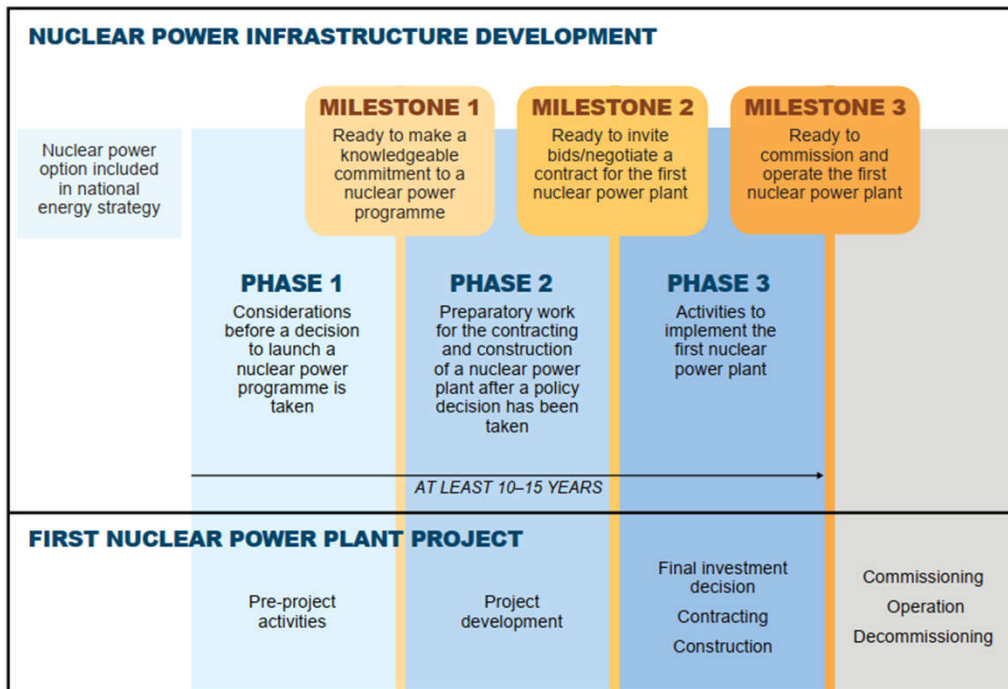
Amanat pemanfaatan energi nuklir sudah ada di:

a. Undang-Undang No. 30 Tahun 2007 tentang Energi

b. Peraturan Pemerintah No. 79 Tahun 2014

→ Landasan hukum atau amanat apa yang perlu ditetapkan di RUU-EBT?

IAEA Integrated Nuclear Infrastructure Review (INIR)



ISSUE	MILESTONE 1	MILESTONE 2	MILESTONE 3
1. National position			
2. Nuclear safety			
3. Management			
4. Funding and financing			
5. Legislative framework			
6. Safeguards			
7. Regulatory framework	CONDITIONS	CONDITIONS	CONDITIONS
8. Radiation protection			
9. Electrical grid			
10. Human resources development			
11. Stakeholder involvement			
12. Site and supporting facilities			
13. Environmental protection			
14. Emergency planning			
15. Security and physical protection			
16. Nuclear fuel cycle			
17. Radioactive waste			
18. Industrial involvement			
19. Procurement			

Hasil INIR ke Indonesia 2009: Indonesia masih berada di tahap Pra-Proyek

Condition	Phase 1 Status		
1. National Position		7. Regulatory Framework	
1.1. Governmental Clear Commitment	Launching Nuclear Power Programme is not yet declared	7.1. Development of an adequate regulatory framework planned	
1.2. The NEPIO established and staffed	National implementation programme not yet established	8. Radiation Protection	
1.3. National strategy defined	National implementation programme not yet established	8.1. Hazards presented by NPP operation recognized	
2. Nuclear Safety		8.2. Enhancements to national regulations and infrastructures planned	
2.1. Key elements of nuclear safety understood		9. Electrical Grid	
2.2. Need for intergovernmental instruments on safety recognized		9.1. Electrical grid requirements considered	
2.3. Support through international cooperation intended		10. Human Resources	
3. Management		10.1. Necessary knowledge and skills identified	
3.1. Energy strategy and nuclear power compatibility analyzed	Continuous updating of viability is needed	10.2. Development and maintenance of human resource base planned	
3.2. Unique Member State conditions evaluated		11. Stakeholder Involvement	
3.3. Available nuclear technologies identified		11.1. Strong public information and education programme initiated	Well-structured programme needs to be established
3.4. Ownership options and operational responsibilities considered	Need to be identified	11.2. Need for open and timely interaction and communication regarding the nuclear power programme addressed	Needs to determine on public participation in decisionmaking process
3.5. Authorities and responsibilities established		12. Site and supporting facilities	
3.6. Appropriate expertise and experience involved		12.1. General survey of potential sites, conducted	
3.7. Commitment to management systems that promote and support a strong safety culture, evident		12.2. Selected site(s) justified	Evaluation not done yet
4. Funding and Financing		13. Environmental Protection	
4.1. Adequate funding for the NEPIO provided	Funding for coordination team missing	13.1. Unique environmental issues recognized	
4.2. Strategies for funding and financing established	Options evaluated, but awaiting decision on owner/operate	13.2. Environmental impact assessment production and communication recognized	
5. Legislative Framework		13.3. An effective environmental framework for existing uses of radiation sources in place	
5.1. Adherence to all relevant international legal instruments planned	The adherence to some not yet completed	14. Emergency Planning	
5.2. Plans for development of national nuclear power legislation in place		14.1. Appreciation of the need for emergency planning, developed	
5.3. Consultation with national stakeholders about the legislative framework taken place		14.2. Communication with and involvement of local and national government taken into account	
6. Safeguards		14.3. Emergency planning for existing radiation facilities and practices in place	
6.1. Obligations under NPT and non-proliferation treaties and other international instruments, recognized		15. Security	
6.2. Development, implementation and enforcement of safeguards framework, including SSAC establishment, planned		15.1. Necessary regulation identified	
6.3. International requirements for any existing nuclear facilities or locations outside facilities met		15.2. Effective security protection for existing uses of radiation sources in place	
		15.3. Necessary regulation identified	
		16. Nuclear Fuel Cycle	
		16.1. Knowledge of nuclear fuel cycle steps and approaches developed	
		16.2. Need for site spent fuel storage recognized	
		16.3. Interim spent fuel storage considered	
		17. Radioactive Waste	
		17.1. Knowledge of nuclear fuel cycle steps and approaches developed	
		17.2. Need for site spent fuel storage recognized	
		17.3. Interim spent fuel storage considered	
		18. Industrial Involvement	
		18.1. National policy with respect to national and local industrial involvement considered	Under consideration
		18.2. Need for strict application of quality programs for nuclear	
		19. Procurement	
		19.1. Unique requirements associated with purchasing nuclear equipment and services recognized	
		19.2. Consistent policies for nuclear procurement in place	

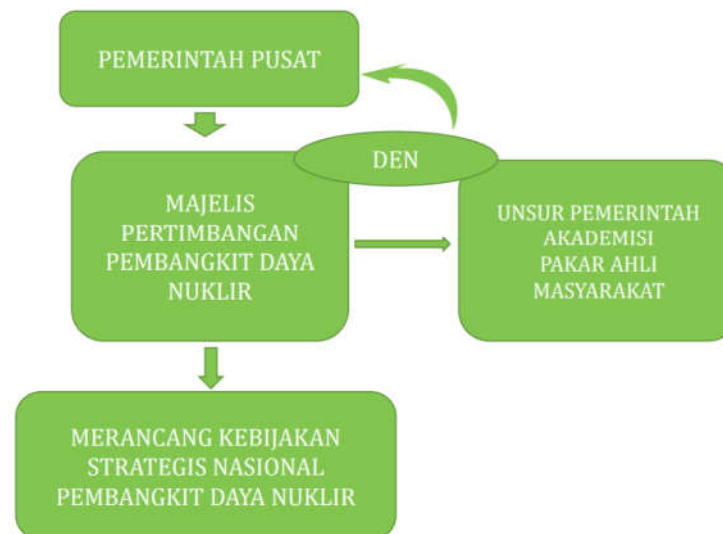
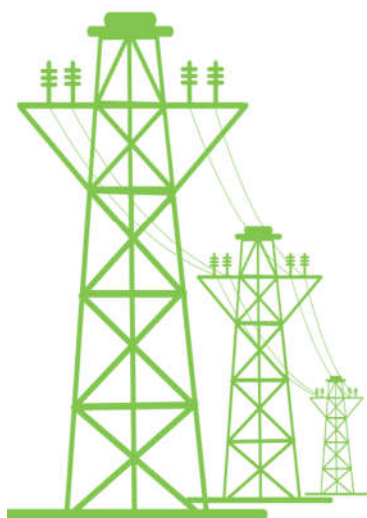
Infrastruktur Non-Teknis

Infrastruktur Teknis

Perlu Pembentukan NEPIO

NEPIO: *Nuclear Energy Program Implementation Organization*

PERUMUSAN KEBIJAKAN NUKLIR



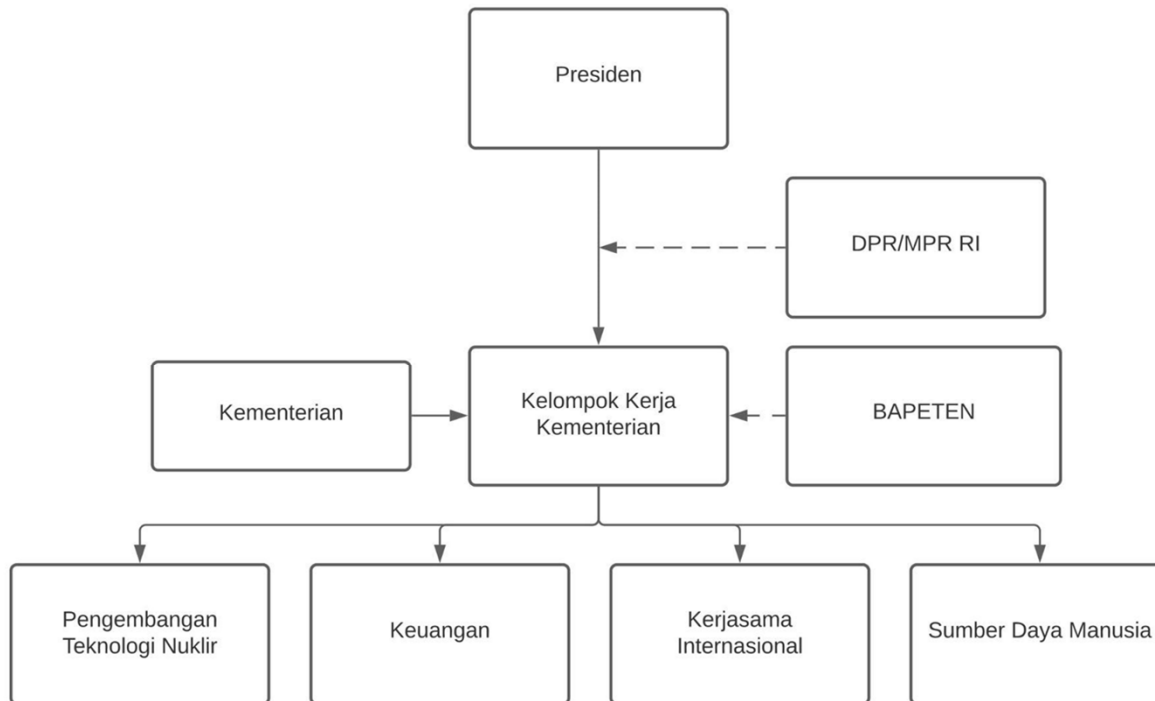
- Kekosongan lembaga “NEPIO” menghambat terciptanya langkah konkrit membangun PLTN di Indonesia.
- MPTN di UU 10 tahun 1997 tidak terealisasi
- MPPDN yang diamanatkan di draft RUU-EBT saat ini, tidak cukup

Mengapa NEPIO Penting?

- ❖ Organisasi di level kementerian yang bertanggung jawab langsung kepada kepala negara/pemerintahan
- ❖ Menyiapkan (19 butir) infrastruktur teknis dan non-teknis
 - Melakukan koordinasi lintas kementerian
 - Merancang dan mengelola pelaksanaan program energi nuklir nasional
 - Melibatkan pemangku kepentingan tenaga nuklir untuk perencanaan
 - Membentuk dan menyiapkan kebijakan dan institusi untuk pelaksanaan
- ❖ Memastikan keberlanjutan program PLTN Pertama

Pembelajaran NEPIO dari Negara Lain

Kelompok Kerja kementerian



Pro:

- Struktur yang lebih sederhana untuk diimplementasikan
- Pembentukan yang lebih cepat

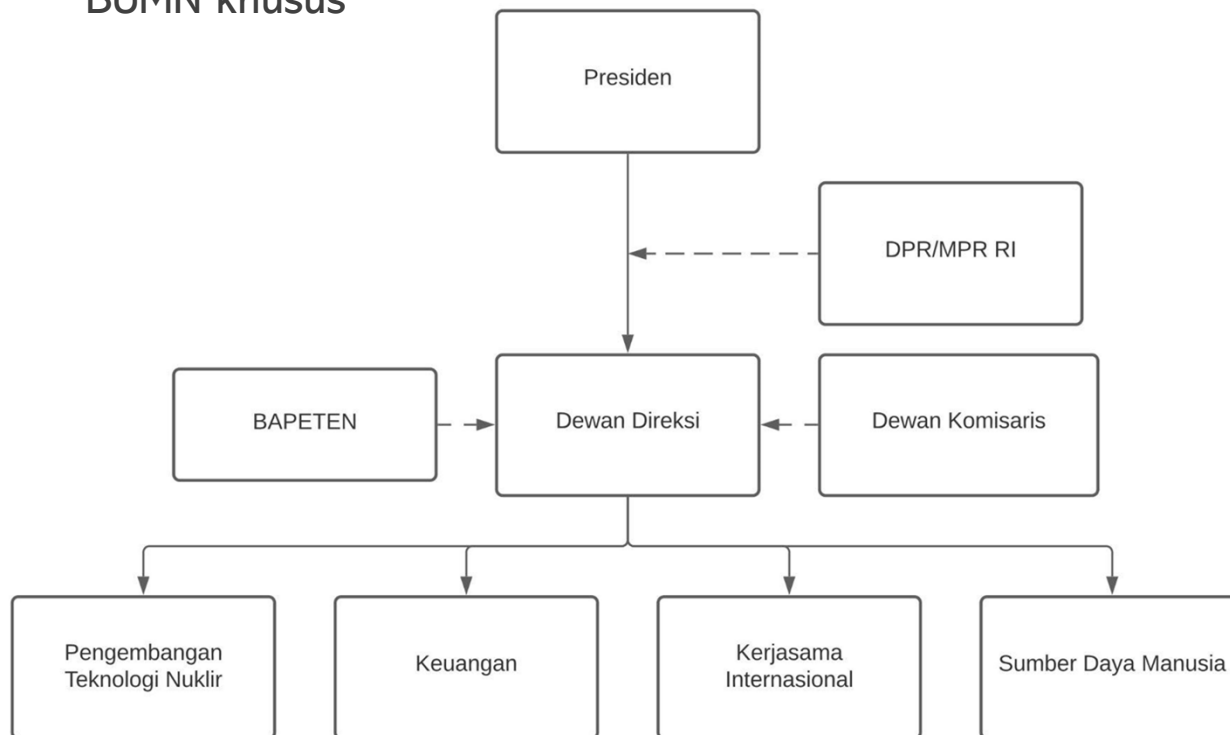
Kontra:

- Pegawai tidak bisa fokus ke NEPIO
- Adanya batasan kerja karena kerja kementerian

Negara dengan NEPIO: Korea, Bangladesh, Filipina, Yordania, Mesir, Kuwait, Arab Saudi, Turki, UEA, Polandia

Pembelajaran NEPIO dari Negara Lain

BUMN khusus



Pro:

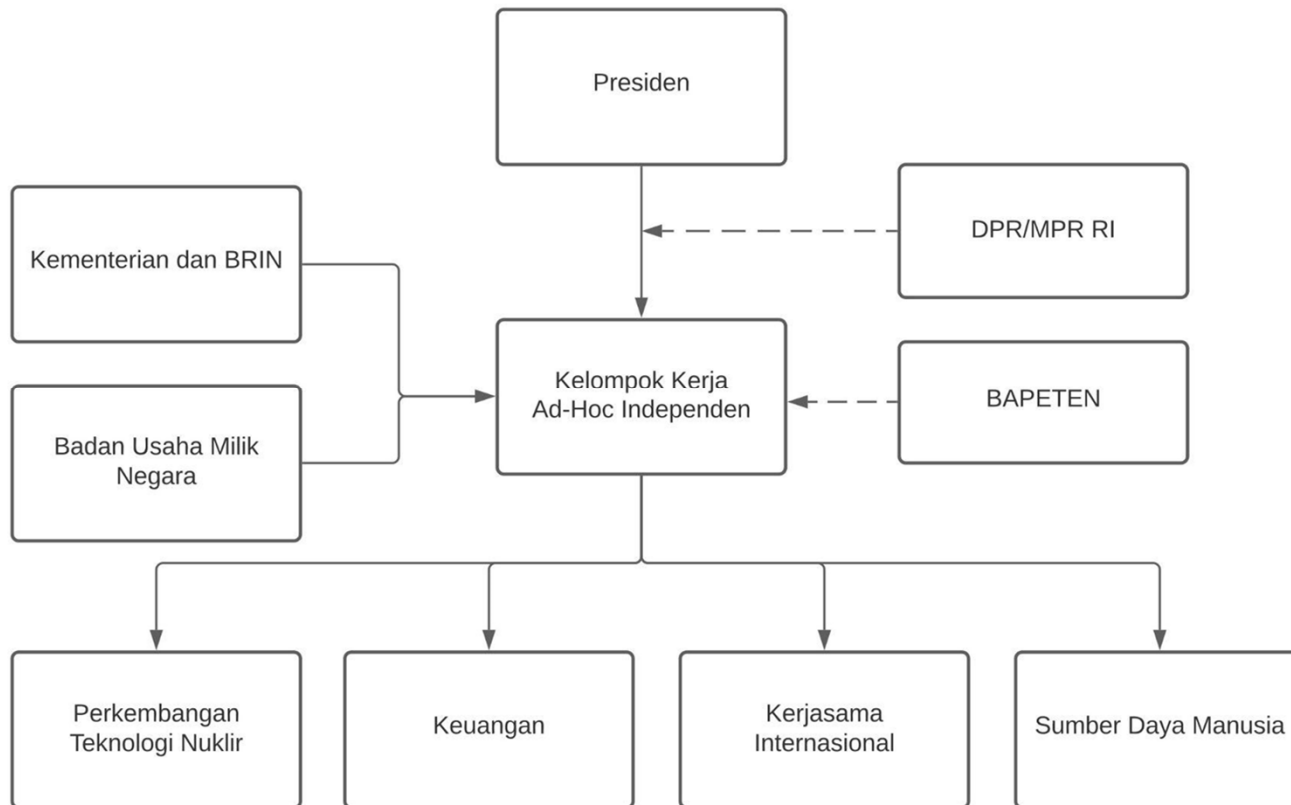
- Pegawai bisa fokus ke NEPIO
- Memiliki keleluasaan untuk beroperasi

Kontra:

- Butuh waktu yang lebih lama untuk membentuk BUMN Khusus

Negara dengan NEPIO: Korea, Bangladesh, Filipina, Yordania, Mesir, Kuwait, Arab Saudi, Turki, UEA, Polandia

NEPIO untuk Indonesia



- NEPIO untuk Indonesia dapat berupa **kelompok kerja ad-hoc independen** dimana seluruh pegawainya berasal dari gabungan kementerian dan BUMN
- Dengan struktur seperti ini, kelompok kerja dapat memiliki **keleluasaan untuk berkoordinasi** dengan seluruh pemangku kepentingan/kebijakan energi nuklir
- Selain itu, proses **pembentukannya dapat menjadi lebih cepat** karena dapat dilakukan dengan sistem penunjukan dari kementerian atau BUMN

Amanatkan Pembentukan NEPIO

- Dasar hukum jelas dan kuat
- Komitmen jangka panjang
- Pernyataan konkrit “*Go Nuclear*” Indonesia

Pembentukan NEPIO yang berada di level kementerian dan bertanggung jawab langsung kepada presiden penting untuk memastikan koordinasi multi-sektoral yang dibutuhkan untuk pembangunan PLTN pertama di Indonesia

	Sekarang	Usulan
Pasal 15 Ayat 1	Pemerintah membentuk majelis pertimbangan pembangkit listrik tenaga nuklir yang bertugas merancang dan merumuskan kebijakan strategis nasional pembangkit listrik tenaga nuklir.	Pemerintah membentuk majelis tenaga nuklir yang bertugas merancang, merumuskan, dan mengelola pelaksanaan program tenaga nuklir nasional.
Pasal 15 Ayat 2	Majelis pertimbangan pembangkit listrik tenaga nuklir sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri atas unsur pemerintah, akademisi, ahli di bidang ketenaganukliran, dan masyarakat dengan komposisi yang proporsional.	Majelis tenaga nuklir sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri atas unsur pemerintah, akademisi, ahli di bidang ketenaganukliran, dan masyarakat dengan komposisi yang proporsional.
Pasal 15 Ayat 3	Majelis pertimbangan pembangkit listrik tenaga nuklir dalam melaksanakan tugas sebagaimana dimaksud pada ayat (1) di bawah koordinasi Dewan Energi Nasional.	Majelis tenaga nuklir dalam melaksanakan tugas sebagaimana dimaksud pada ayat (1) berkedudukan dan bertanggung jawab langsung kepada Presiden.
Pasal 15 Ayat 4	Ketentuan lebih lanjut mengenai majelis pertimbangan pembangkit listrik tenaga nuklir sebagaimana dimaksud pada ayat (1) diatur dalam Peraturan Presiden.	Ketentuan lebih lanjut mengenai majelis tenaga nuklir sebagaimana dimaksud pada ayat (1) diatur dalam Peraturan Presiden.

Isu Lainnya terkait Energi Nuklir

- ❖ Pengulangan (tumpang tindih) dengan pasal-pasal UU No.10 Tahun 1997
 - Pembentukan BAPETEN: UU No. 10 Tahun 1997 pasal 4 vs RUU-EBT pasal 11
 - Penyimpanan Lestari: UU No. 10 Tahun 1997 pasal 25 vs RUU-EBT pasal 14
- ❖ Standar Portofolio Energi Terbarukan → Kurang mencerminkan semangat RUU-EBT
 - Pemanfaatan energi baru dan terbarukan
 - Meningkatkan ketahanan energi
 - Sistem energi yang berkelanjutan
 - Mitigasi perubahan iklim
 - Suplai energi besar yang andal

Standar Portofolio Energi Bebas Karbon

- Proses utama dalam pembangkitan daya tidak mengemisikan karbon

“Amanatkan Pembentukan NEPIO”



ENERGI DAN TEKNOLOGI NUKLIR
UNTUK KESEJAHTERAAN DAN
KEMAJUAN RAKYAT INDONESIA

Terima Kasih

Pengulangan Konten Pasal

UU No. 10 Tahun 1997	RUU EBT (13 September 2021)
<p>Pasal 4 (1) Pemerintah membentuk Badan Pengawas yang berada di bawah dan bertanggung jawab langsung kepada Presiden, yang bertugas melaksanakan pengawasan terhadap segala kegiatan pemanfaatan tenaga nuklir. (2) Untuk melaksanakan tugas sebagaimana dimaksud pada ayat (1), Badan Pengawas menyelenggarakan peraturan, perizinan, dan inspeksi.</p>	<p>Pasal 11 (1) Pemerintah Pusat membentuk badan pengawas tenaga nuklir yang berada di bawah dan bertanggung jawab langsung kepada Presiden. (2) Badan pengawas tenaga nuklir sebagaimana dimaksud pada ayat (1) bertugas melaksanakan pengawasan terhadap keselamatan dan keamanan nuklir terhadap pembangkit daya nuklir serta kegiatan pemanfaatan tenaga nuklir. (3) Pengawasan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dilaksanakan melalui peraturan, perizinan, dan inspeksi.</p>
<p>Pasal 25 (2) Penentuan tempat penyimpanan lestari sebagaimana dimaksud pada ayat (1) ditetapkan oleh Pemerintah setelah mendapat persetujuan Dewan Perwakilan Rakyat Republik Indonesia.</p>	<p>Pasal 14 (2) Penentuan tempat penyimpanan lestari sebagaimana dimaksud pada ayat (1) ditetapkan oleh Pemerintah Pusat setelah mendapat persetujuan dari Dewan Perwakilan Rakyat Republik Indonesia.</p>

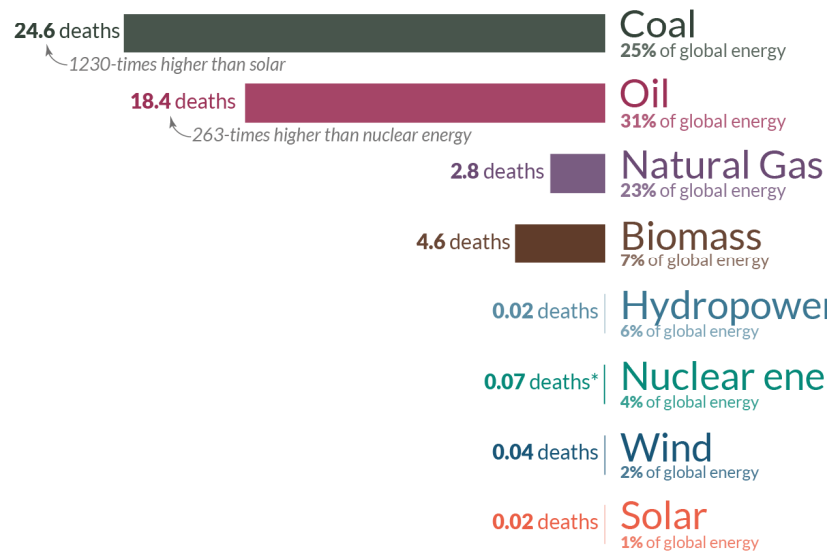
Perbandingan Keselamatan dan Kebersihan Sumber Energi



What are the **safest** and **cleanest** sources of energy?

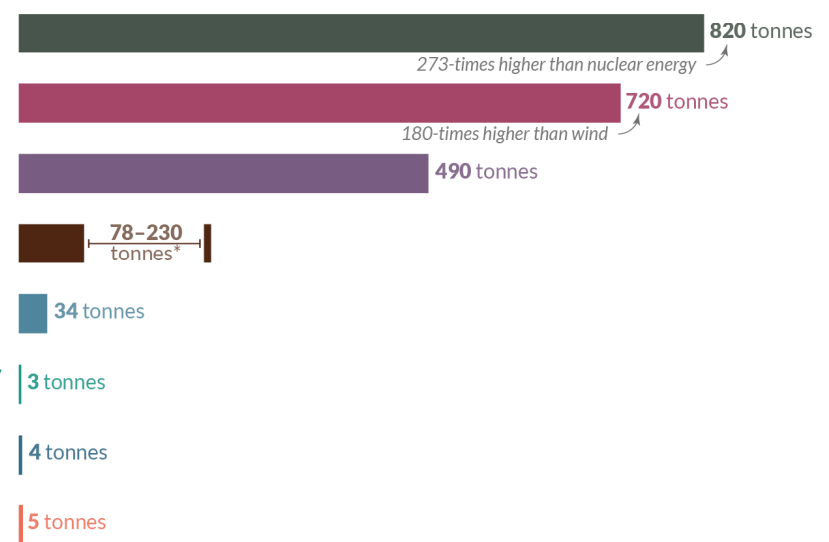
Death rate from accidents and air pollution

Measured as deaths per terawatt-hour of energy production.
1 terawatt-hour is the annual energy consumption of 27,000 people in the EU.



Greenhouse gas emissions

Measured in emissions of CO₂-equivalents per gigawatt-hour of electricity over the lifecycle of the power plant.
1 gigawatt-hour is the annual electricity consumption of 160 people in the EU.



*Life-cycle emissions from biomass vary significantly depending on fuel (e.g. crop residues vs. forestry) and the treatment of biogenic sources.

*The death rate for nuclear energy includes deaths from the Fukushima and Chernobyl disasters as well as the deaths from occupational accidents (largely mining and milling).

Energy shares refer to 2019 and are shown in primary energy substitution equivalents to correct for inefficiencies of fossil fuel combustion. Traditional biomass is taken into account.

Data sources: Death rates from Markandya & Wilkinson (2007) in *The Lancet*, and Sovacool et al. (2016) in *Journal of Cleaner Production*;

Greenhouse gas emission factors from IPCC AR5 (2014) and Pehl et al. (2017) in *Nature*; Energy shares from BP (2019) and Smil (2017).

OurWorldinData.org - Research and data to make progress against the world's largest problems.

Licensed under CC-BY by the authors Hannah Ritchie and Max Roser.