

**DINAMIKA KELOMPOK DALAM PROSES *EMERGENCY DECISION MAKING* (EDM): PEMBELAJARAN DARI SIMULASI TANGGAP DARURAT DI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA NUKLIR**

**Ratri Atmoko Benedictus**

Fakultas Psikologi Unika Atma Jaya, Jakarta  
Human Factor Engineering Dept., Hochschule Niederrhein, Krefeld

*ratrie.benedictus@atmajaya.ac.id*

**ABSTRACT**

This article reflects the learning points of a simulation experience to overcome the crisis in Nuclear Power Plant (NPP), particularly in group decision making. The simulation was carried out at the Analog System-Based NPP Simulation Center in Essen, Germany, and followed by a group of students from the Human Factor Engineering Master Program, Hochschule Niederrhein, with diverse national backgrounds. The main result is that the unique characteristics of each national and cultural experience can affect the effectiveness of overcoming the crisis. Those two unique aspects are initiative and assertive behavior among the group members.

**Keywords:** Group Dynamic, Emergency Decision Making, Intercultural Cooperation, Nuclear Power Plant

**PENDAHULUAN**

Globalisasi telah mengikis batas antar negara yang sekaligus justru membuka kesempatan kerjasama antar negara. Salah satunya adalah kerjasama di bidang energi listrik yang tingkat konsumsinya di seluruh dunia meningkat tajam dalam beberapa dekade terakhir seiring dengan pertumbuhan ekonomi (Sueyoshi & Goto, 2017). Karenanya, isu tentang ketahanan energi listrik bukan lagi berskala nasional, melainkan juga isu regional, seperti negara-negara ASEAN+3 yang terdiri dari beberapa negara yang tergabung ASEAN dan ditambah dengan Korea Selatan, Jepang dan Tiongkok (Cabalu, Alfonso dan Manuhutu, 2010). Bahkan, ketahanan energi listrik juga menjadi isu internasional yang memicu terbentuknya jalinan kerjasama antara kawasan Asia dan Eropa. Salah satunya adalah mencakup kerjasamanya dalam langkah kolektif terkait keberadaan pembangkit listrik tenaga nuklir (Nicolas, Godement & Yakushiji, 2004).

Meskipun terjadi kontradiksi sikap negara-negara kawasan Eropa terhadap keberadaan PLTN, negara-negara berkembang di kawasan Amerika Latin, Asia dan Afrika, salah satunya Indonesia, justru mempertimbangkan untuk menggunakan PLTN dalam menyukupi kebutuhan energi listriknya. Diprediksi oleh IAEA atau *International Atomic Energy Agency* (2019) bahwa kemungkinan baru tahun 2040 negara-negara di kawasan Asia Tenggara akan mengoperasikan PLTN dengan kapasitas produksi paling tidak 4 Giga Watt untuk memenuhi total kebutuhan listrik pada tahun tersebut yang berkisar 588 Giga Watt. Sedangkan untuk negara-negara kawasan Amerika Latin yang saat ini sudah menggunakan PLTN diprediksi pada tahun 2030 akan mengalami peningkatan serapan produksinya dari 5 Giga Watt menjadi 6 Giga Watt. Bahkan jumlahnya tiga kali lipat di tahun 2050 nanti. Untuk negara-negara di kawasan Afrika, sebanyak 2 Giga Watt dari total kebutuhan energi listriknya saat ini disuplai oleh PLTN. Diprediksi oleh IAEA, jumlahnya akan meningkat pada tahun 2030 nanti menjadi 3 Giga Watt dan 7 Giga Watt pada 2050 nanti. Hanya negara-negara di kawasan Eropa Barat dan Amerika Utara yang menurunkan kapasitas produksi PLTN yang dimilikinya.

Beberapa negara berusaha menjalin kerjasama dalam pengembangan PLTN sebagai sumber energi listriknya. Salah satu pertimbangannya adalah bahaya dan dampak yang ditimbulkan oleh reaktor nuklir dapat bersifat lintas negara. Akibatnya, tingkat risiko dan bahaya yang tinggi dari pengoperasian reaktor nuklir tersebut menuntut adanya pengawasan yang sangat ketat dan di bawah otoritas organisasi internasional, seperti IAEA yang berada di bawah koordinasi Perserikatan Bangsa Bangsa atau PBB yang mengatur kerjasama di tingkat pemerintah. Sedangkan, bentuk kerjasama di tingkat operasional diatur dan dalam pengawasan WANO atau *World Association of Nuclear Operators*. Salah satu yang ditegaskan dalam kerjasama pengoperasian reaktor nuklir adalah kepatuhan pada prinsip budaya keselamatan kerja yang bersifat absolut (World Nuclear Association, 2019). Terdapat delapan prinsip budaya keselamatan dalam pengoperasian reaktor nuklir. Salah satunya adalah prinsip pengambilan keputusan yang mengutamakan keselamatan dimana para operator diberikan kewenangan penuh untuk menempatkan keselamatan kerja sebagai prioritas utama. Karenanya, kerjasama antar operator reaktor nuklir yang berbeda latar belakang bangsa perlu untuk diperhatikan.

#### *Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN)*

Lang (2018) menguraikan bahwa dengan teknologinya saat ini sangat memungkinkan bagi sebuah PLTN untuk beroperasi dalam jangka waktu 40 hingga 60 tahun sebelum akhirnya harus dilucuti. Selama beroperasi secara normal tersebut, PLTN juga nyaris tidak menghasilkan polusi udara dan gas Karbon Dioksida. Karenanya, meski berisiko

sangat tinggi, PLTN dapat dikategorikan sebagai pembangkit listrik yang paling ramah lingkungan.

Proses pengoperasian sebuah PLTN terdiri atas tiga bagian penting, yakni reaktor nuklir, sistem generator penghasil energi listrik, dan sistem pendingin reaktor nuklir. Reaktor nuklir memproduksi dan mengendalikan pelepasan energy dari proses pemilahan atom-atom dari unsur tertentu ([www.world-nuclear.org](http://www.world-nuclear.org), n.d). Energi yang dilepaskan tersebut berupa panas yang dipergunakan untuk menghasilkan uap. Dengan kata lain, fungsi utama air adalah sebagai moderator yang memperlambat dan menghantarkan energi yang dihasilkan dari reaksi fisi nuklir. Selanjutnya, uap tersebut akan menggerakkan turbin atau generator yang akan menghasilkan daya listrik. Proses kerja turbin sama seperti pada pembangkit listrik lainnya. Sedangkan sistem pendingin merupakan penopang utama dalam proses kerja di inti reaktor nuklir, karena temperatur normal mencapai 300 derajat Celsius dengan tekanan sebesar 155 bar (Jacquemain, 2015).

Umumnya, kendali atas proses kerja pada PLTN ditempuh dalam dua pendekatan, yakni analog dan digital yang tetap berpegang teguh pada jaminan keselamatan berstandar tinggi. Kropik et al. (1997) mengungkapkan bahwa baik sistem analog maupun digital pada kendali proses perlu memperhatikan keselamatan pengoperasian PLTN terhadap beberapa ancaman bahaya, yakni kondisi transien atau abnormalitas pada proses reaktor inti, komponen pada perangkat penunjang yang mengalami *blackout* atau padam, dan *human error* dari para operatornya. Lebih lanjut diuraikan bahwa kombinasi antara sistem kontrol dan tingginya standar keselamatan di PLTN berorientasi pada kecepatan dalam memutus mata rantai proses reaksi yang tengah terjadi pada saat mengalami suatu gangguan untuk mencegah kemungkinan terjadinya ledakan dan bocornya radiasi nuklir. Hal tersebut selaras dengan pendapat Guarnieri dan Travadel (2014) yang menyatakan bahwa dalam situasi krisis di PLTN, waktu adalah salah satu indikator kedaruratan situasi.

Studi eksperimen yang dilakukan oleh Kropik et al. (1997) menemukan bahwa kecepatan reaksi atas respon kedaruratan pada PLTN bersistem analog berkisar antara 0,5 hingga 1,4 detik. Sedangkan pada sistem digital tidak lebih dari 0,5 detik. Meski lebih cepat dalam bereaksi, sistem digital memiliki potensi bahaya pada akurasi, kesahihan dan konsistensi perangkat lunaknya dan potensi serangan *hacker*. Kedua potensi bahaya tersebut tidaklah muncul pada sistem analog. Sistem analog memiliki karakteristik tingkat otomasi yang lebih rendah dibandingkan dengan sistem digital. Artinya, kewenangan sistem dan perangkatnya ada pada domain menangkap gejala dan menginformasikannya pada si operator. Sementara untuk analisa, pilihan keputusan dan eksekusinya mutlak ada pada kendali dan kewenangan si operator. Sedangkan, pada sistem digital yang tingkat otomasinya lebih tinggi, sistem mampu

menganalisa dan menawarkan opsi keputusan untuk mengatasi permasalahan yang telah terbaca sebelumnya. Lebih dari itu, bila dalam kurun waktu tertentu si operator tidak melakukan proses eksekusi, maka sistem yang akan melakukannya. Dapat disimpulkan bahwa otonomi si operator jauh lebih besar ada pada sistem analog dan semakin mengecil otonominya pada sistem digital. Survei pada para operator pembangkit listrik juga menunjukkan bahwa keleluasaan dan otonomi dalam mengambil keputusan berkontribusi pada derajat komitmen si operator dalam menuntaskan tugas-tugasnya (Caldwell, 2017).

Situasi darurat yang tidak mendapat respon secara tepat dan akurat dapat berdampak buruk, bukan hanya pada inti reaktor, namun juga area PLTN dan bahkan lingkungan sekitarnya. Salah satu sumber bahaya utama yang timbul dari proses ionisasi nuklir adalah timbulnya radiasi. Dalam kondisi normal saja, radiasi yang ditimbulkan dapat menyerang piranti dan komponen penunjang reaktor inti, seperti komponen elektronik dan perangkat fotonik (Fernandes et al., 2002). Hal tersebut dapat berdampak pada menurunnya kehandalan sistem instrumentasi dalam menopang proses ionisasi pada reaktor inti. Jika dibiarkan, tentu saja akan sangat berbahaya bagi keamanan dan keselamatan proses kerja di Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir, dan juga lingkungan sekitarnya.

Paling tidak tercatat dua kecelakaan besar dalam sejarah PLTN yang memberi banyak pembelajaran dalam perbaikan dan pengembangan kesehatan dan keselamatan kerja dalam konteks PLTN (Jacquemin, 2015). Pertama, kecelakaan yang terjadi di PLTN Three Miles Island di Amerika Serikat yang terjadi pada tanggal 28 Maret 1979. Kecelakaan tersebut dipicu oleh insiden awal yang sebenarnya sederhana, yakni tidak optimalnya pasokan air ke generator penguapan di tengah beroperasinya inti reaktor secara optimal. Akibatnya, panas yang seharusnya disalurkan melalui uap yang dilepaskan ke udara tidak terjadi, sehingga memicu lonjakan suhu hingga 800 derajat Celsius dan peningkatan tekanan pada perangkat pendingin inti reaktor. Sedangkan lonjakan suhu di inti reaktor sendiri rata-rata antara 2300 hingga 2500 derajat Celsius. Akibatnya, terjadi kebocoran sebanyak 2000 m kubik air pendingin yang terkontaminasi dengan radiasi nuklir. Meski dilaporkan tidak mengakibatkan korban dan kerusakan lingkungan, namun sebanyak 200 ribu penduduk Pennsylvania yang tinggal di sekitar PLTN Three Miles Island mengalami trauma dan memutuskan untuk mengungsi.

Kasus kedua adalah tragedi Chernobyl yang terjadi pada tahun 1986 di Ukraina yang dulunya adalah bagian dari Uni Sovyet. Jacquemin (2015) menguraikan bahwa kecelakaan itu terjadi selama pengujian untuk memeriksa kemungkinan menyalakan pompa pendingin reaktor utama dari salah satu generator turbo dalam beberapa detik saat mengalami penurunan daya. Pengujian itu sendiri dilakukan tidak dalam kondisi

yang direncanakan atau sesuai dengan prosedur pengoperasian reaktor. Dalam formasi pengujian tersebut, beberapa sistem penunjang keselamatan juga dinonaktifkan. Ledakan yang terjadi diperkirakan setara dengan daya ledak 30 hingga 40 Ton TNT. Akibat langsung yang ditimbulkan adalah sebanyak 31 teknisi meninggal dunia dan terlepasnya radiasi yang sangat berbahaya dalam skala yang sangat besar. Sepertiga dari radiasi tersebut langsung mengontaminasi lingkungan sekitar. Sebanyak 28 orang meninggal karena terpapar radiasi secara intensif dan dalam kadar yang tinggi. Kebanyakan adalah para petugas pemadam kebakaran yang bertugas mengatasi kebakaran saat itu. Sedangkan dua pertiganya baru terlepas dalam periode 10 hari sejak ledakan terjadi. Sebanyak 600 ribu orang dan tanah dalam radius 30 Kilometer persegi terpapar radiasi. Selanjutnya, isu kesehatan yang muncul adalah tajamnya angka penderita kanker Thyroid dalam beberapa bulan sejak kejadian, terutama diderita oleh anak-anak di bawah usia 15 tahun. Tiga wilayah yang terpapar radiasi dalam skala yang luas adalah Belarusia, Ukraina dan Rusia. Sebanyak 250 ribu orang dievakuasi dari tempat tinggalnya dalam periode antara 1986 hingga 1995. Dibutuhkan waktu puluhan tahun untuk dapat memulihkan lingkungan yang terpapar radiasi hingga layak untuk dihuni.

#### *Interaksi antar Operator PLTN*

Saat situasi darurat terjadi, para operator PLTN diwajibkan untuk mengikuti langkah-langkah tertulis dalam prosedur baku yang menyediakan panduan detil tentang parameter area yang perlu diperiksa, bagaimana menginterpretasi gejala-gejala yang teramati, dan apa tindakan terkendali yang harus diambil (Roth, 1997). Zhang, Wang dan Wang (2018) mendefinisikan pengambilan keputusan dalam situasi darurat atau yang lebih dikenal dengan *Emergency Decision Making* (EDM) sebagai cara yang efektif untuk berhadapan dengan situasi darurat sesuai dengan alasan dan tujuan utama, yakni untuk mengurangi kerusakan fisik dan atau jatuhnya korban jiwa sebagai dampak dari situasi darurat yang dimaksud. Lebih lanjut diuraikan bahwa proses EDM sangat dipengaruhi oleh dinamika perilaku yang muncul dalam proses pengambilan keputusan di tengah dua permasalahan utama dari situasi darurat, yakni tingkat risiko yang tinggi dan ketidakpastian. Calkin dan Mentis (2015) menyatakan bahwa respon atas situasi darurat adalah usaha untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan, termasuk akibat bencana alam. Salah satunya adalah mengatasi faktor-faktor risiko inti yang mendorong timbulnya dampak yang memperburuk situasi. Hal tersebut bisa sangat menantang karena suatu dampak yang buruk umumnya didominasi oleh kondisi yang ekstrim.

Kim dan Jung (2003) menempatkan dua faktor insani, baik di level individu maupun sosial, yang berpengaruh pada performa dan *error* dari pembangkit listrik

tenaga nuklir. Lebih lanjut diuraikan oleh Kim dan Jung (2003), faktor insani pada level individu meliputi karakteristik pribadi dan kecakapan kerja dari para operator. Sedangkan pada level sosial meliputi faktor tim kerja dan organisasi. Interaksi antar operator yang tergabung sebagai satu tim kerja sangat perlu diperhatikan, terutama saat menghadapi situasi krisis (Montgomery, Toquam, dan Gaddy, 1991; Stachowski, Kaplan, dan Waller, 2009).

O'Connor, O'Dea, dan Flin (2008) menguraikan secara lebih rinci lima kategori ketrampilan insani yang mutlak diperlukan dalam mewujudkan interaksi yang unggul dan handal antar operator PLTN dalam satu kelompok kerja, antara lain kesadaran bersama terhadap situasi, pengambilan keputusan yang berorientasi pada keunggulan kelompok, proses komunikasi, koordinasi, dan pengaruh dalam kelompok. Lebih rinci diuraikan elemen-elemen yang tergolong dalam tiap kategori, seperti dijabarkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Ketrampilan Dasar Kelompok Kerja Operator PLTN

Kategori	Elemen
1. Kesadaran bersama terhadap situasi	1.1. Sikap saling memahami 1.2. Langkah Antisipasi 1.3. Perhatian pada ikhtisar atau gambaran umum 1.4. Pemantauan unjuk kerja
2. Pengambilan keputusan kelompok	2.1. Pengambilan keputusan berbasis analisa 2.2. Kepatuhan pada prosedur 2.3. Pengambilan keputusan berbasis intuisi 2.3. Inisiatif
3. Komunikasi	3.1. Asertivitas 3.2. Pertukaran Informasi
4. Koordinasi	4.1. Kemampuan adaptasi 4.2. Saling mendukung 4.3. Pengelolaan beban kerja kelompok
5. Kolaborasi	5.1. Kepemimpinan 5.2. Kerjasama 5.3 <i>Followership</i>

(Sumber: O'Connor, O'Dea, dan Flin, 2008)

Pengembangan PLTN sebagai proyek global melibatkan beberapa negara dalam satu proyek pengembangan dan pengoperasiannya. Di sisi lain, budaya keselamatan kerja yang bersifat mutlak dipatuhi di PLTN sangat memperhitungkan faktor manusia yang terlibat dalam proses kerjanya. Karenanya, dalam konteks PLTN sebagai proyek global yang melibatkan beberapa negara, perlu ada program persiapan yang intensif sehingga mampu menjamin kehandalan faktor manusia dalam mewujudkan

pengoperasian PLTN secara aman dan selamat di setiap lini kerjanya (Abramova, 2016).

Salah satu model dimensi budaya bangsa yang umum dijadikan acuan penelitian lintas budaya antarbangsa adalah kajian dari Hofstede (2011) yang mengurai budaya bangsa ke dalam enam dimensi. Pertama, *Power Distance* yang bersinggungan dengan perbedaan solusi atas permasalahan kesetaraan manusia yang mendasar. Kedua, *Individualism versus Collectivism* yang berkaitan dengan sejauh mana integrasi seseorang terhadap kelompoknya. Ketiga, *Masculinity versus Femininity* yang mengaitkan pembagian peran emosional antara pria dan wanita. Keempat, *Uncertainty Avoidance* yang berkaitan dengan tingkat stres dalam masyarakat dalam menghadapi ketidakjelasan masa depan. Kelima, *Long Term versus Short Term Orientation* berkaitan dengan orientasi usaha seseorang: masa depan, masa sekarang, atau masa lampau. Dan keenam, *Indulgence versus Restraint* yang menyangkut persoalan kendali atas keinginan seseorang dalam memenuhi kenyamanan hidup.

## **METODE**

### *Jenis Penelitian*

Penelitian ini menggunakan observasi partisipan sebagai teknik pengambilan datanya. Proses simulasi dengan melibatkan 10 orang mahasiswa dari Departemen *Human Factor Engineering*, Hochschule Niederrhein, Jerman menjadi media pengambilan datanya. Perilaku kunci yang menjadi target observasi selanjutnya akan dikuantifikasi berdasarkan tingkat keseringannya muncul atau ditampilkan selama proses simulasi. Dalam tabulasi frekuensi akan dibandingkan antar partisipan berdasarkan perilaku kunci tertentu.

### *Jenis Variabel*

Pengambilan keputusan bagi tim operator dapat didefinisikan sebagai dipilihnya satu keputusan berupa tindakan dari beragam alternatif pilihan yang dimiliki (Mumaw, Swatzler, Roth, & Thomas, 1994). Dinamika kelompok dalam tulisan ini ditinjau utamanya berdasarkan proses pengambilan keputusan, terutama dalam interaksi antar anggota kelompok operator pembangkit listrik menurut kajian O'Connor, O'Dea, dan Flin (2008). Mengingat para partisipan tidak memiliki latar belakang pengetahuan dan keterampilan teknis dalam bidang reaktor nuklir dan pembangkit listrik, maka dipilihlah dimensi perilaku yang bersifat umum dan mudah untuk diobservasi. Pertama, proses pengambilan keputusan fokus pada dimensi perilaku inisiatif yang diartikan dengan menggunakan penilaian untuk membuat keputusan dan melaksanakan suatu tugas tanpa perlu diberi tahu apa yang harus dilakukan. Kedua,

proses komunikasi yang fokus pada dimensi asertivitas. Artinya, kemampuan menyerahkan gagasan dan pengamatan secara persuasif kepada anggota kelompok lainnya.

#### *Lokasi Pelaksanaan*

Simulasi dalam studi ini dilaksanakan di KSG (*Kraftwerks-Simulator-Gesellschaft mbH*) | GfS (*Gesellschaft für Simulatorschulung mbH*) yang berada di Essen, Jerman. KSG|GfS *Simulator Centre* sendiri adalah satu dari sekian simulator untuk reaktor nuklir yang dimiliki oleh Jerman. Didirikan pada tahun 1977 untuk dapat berkontribusi secara signifikan pada pengoperasian reaktor nuklir secara aman (Das Simulatorzentrum KSG | GfS, n.d). Dengan didukung oleh kurang lebih 350 modul pelatihan dan 8 piranti simulasi, baik digital maupun analog, menjadikan KSG|GfS *Simulator Centre* sebagai simulator bagi reaktor nuklir dengan fasilitas terlengkap di dunia. Program pelatihan yang disediakan juga menyeluruh, meliputi pengoperasian reaktor dalam kondisi normal dan kondisi gangguan operasional dari insiden ringan hingga kecelakaan berat. Bahkan sampai pada skenario kecelakaan di luar dasar desainnya. Misalnya, di serang oleh teroris melalui jalur udara. Selain itu, tema-tema pelatihannya tidak hanya menasar pada aspek teknis operasional, namun juga perilaku manusia untuk dapat mengurangi potensi *Human Error*. Misalnya, tema perilaku kerja, kerja tim, komunikasi, pengambilan keputusan dan perilaku kepemimpinan.



Gambar 1. Situasi ruang kontrol PLTN dengan sistem analog di KSG|GfS *Simulator Centre*, Essen, Jerman  
(Sumber: [www.iaea.org](http://www.iaea.org))

### *Prosedur*

Sebuah skenario telah disiapkan untuk disimulasikan oleh para peserta. Dikarenakan, para peserta tidak memiliki latar belakang pengalaman dan ketrampilan dasar di bidang pembangkit listrik, maka dipilihlah satu skenario kondisi darurat yang paling rendah tingkat kesulitannya, seperti berikut ini:

*“Anda adalah sekelompok teknisi yang bertanggungjawab atas pengoperasian sebuah reaktor nuklir untuk pembangkit listrik. Saat ini Anda berada ruang kontrol yang menjadi pusat kendali atas pengoperasian mesin secara keseluruhan. Di tengah proses pengoperasian yang berlangsung normal, mendadak alarm tanda bahaya berbunyi yang menunjukkan bahwa terjadi peningkatan suhu pada reaktor inti. Bila hal tersebut tidak segera diatasi dalam kurun waktu tertentu, maka dapat berpotensi melelehkan inti reaktor dan dapat memicu ledakan yang dahsyat. Salah satu dampak yang ditimbulkan adalah terlepasnya radiasi nuklir yang tidak hanya melanda distrik Nordderrhein Westfalen (NRW) tapi juga menjangkau hingga wilayah negara Belgia bagian timur, Perancis bagian Utara, Luxemburg, dan Belanda bagian Selatan.”*

Sebelum proses simulasi dimulai, instruktur memperkenalkan perangkat dan instrumen yang berada di ruang kontrol dan kendali. Terdapat dua jenis perangkat kendali di KSG|GfS *Simulator Centre*, Essen, Jerman, yakni analog dan digital. Simulasi kali ini mempergunakan perangkat analog yang memiliki ciri otomasi di level 4 dari skala 10. Artinya, peran manusia masih cukup dominan dalam interaksi kerja antara manusia dan teknologi, terutama dalam analisa informasi, pengambilan kesimpulan dan penentuan keputusan. Fungsi dari teknologi dalam sistem analog adalah menangkap stimulus, mengolahnya secara sederhana dan menampilkan hasilnya dalam rupa symbol atau tanda berupa *alarm*. Ruang kontrol berbasis sistem analog umumnya mempergunakan warna pada lampu dan suara sebagai tanda yang kemudian akan ditangkap, diolah dan dimaknai oleh para operatornya.

### *Partisipan*

Partisipan dalam simulasi adalah para mahasiswa program Master dari Departemen Human Factor Engineering yang tengah menempuh mata kuliah *Arbeitssystemgestaltung* atau Desain Sistem Kerja. Total terdapat 10 mahasiswa yang terlibat dalam proses simulasi ini. Tabel 2 menunjukkan bahwa sebagian besar partisipan berkebangsaan Jerman dengan latar belakang keilmuan Teknik. Sedangkan partisipan yang berkebangsaan Turki dan Maroko sebenarnya lahir dan besar di Jerman sebagai generasi ketiga dari nenek moyangnya yang telah bermigrasi ke Jerman terlebih dahulu. Sedangkan partisipan dari Indonesia baru dua tahun tinggal di Jerman dengan penguasaan bahasa Jerman pada level A2 atau Pemula.

Tabel 2. Sebaran Partisipan berdasarkan Rentang Usia, Jenis Kelamin, Kebangsaan, dan Bidang Keahlian

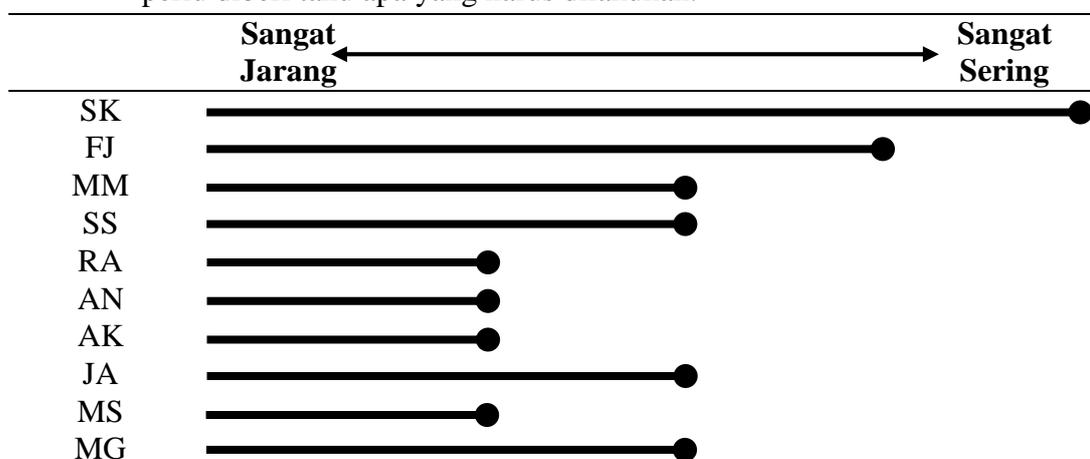
No.	Inisial	Rentang Usia	Jenis Kelamin	Kebangsaan	Bidang Keahlian
1.	SK	25-30 tahun	Perempuan	Jerman	Ahli K3
2.	FJ	25-30 tahun	Perempuan	Jerman	SDM
3.	MM	25-30 tahun	Laki-Laki	Jerman	SDM
4.	SS	25-30 tahun	Perempuan	Maroko	Ahli K3
5.	RA	35-40 tahun	Laki-Laki	Indonesia	SDM
6.	AN	25-30 tahun	Perempuan	Turki	Administrasi
7.	AK	35-40 tahun	Laki-laki	Maroko	Programmer
8.	JA	25-30 tahun	Laki-laki	Jerman	Produksi
9.	MS	25-30 tahun	Perempuan	Turki	Administrasi
10.	MG	25-30 tahun	Laki-laki	Jerman	Produksi

## HASIL PENELITIAN DAN DISKUSI

Dua dimensi perilaku yang menjadi acuan dalam merefleksikan perbedaan latar belakang budaya adalah asertif dan inisiatif. Ini selaras dengan penelitian O'Connor, O'Dea, dan Flin (2008) tentang ragam dimensi yang mempengaruhi efektivitas kelompok kerja pada para operator PLTN. Dimensi yang pertama adalah perilaku inisiatif. Berdasarkan penghitungan frekuensi atau tingkat keseringan munculnya perilaku inisiatif, maka kompilasi tabulasinya dapat dilihat pada Tabel 3. Hasilnya, secara umum partisipan berbangsa Jerman tingkat keseringan berperilaku inisiatifnya bergerak dari tingkat cukup hingga tinggi. Sedangkan untuk partisipan berkebangsaan selain Jerman secara umum berada pada taraf cukup rendah, kecuali SS yang berkebangsaan Maroko dan berada pada taraf cukup untuk perilaku inisiatifnya.

Tabel 3. Frekuensi Perilaku Inisiatif

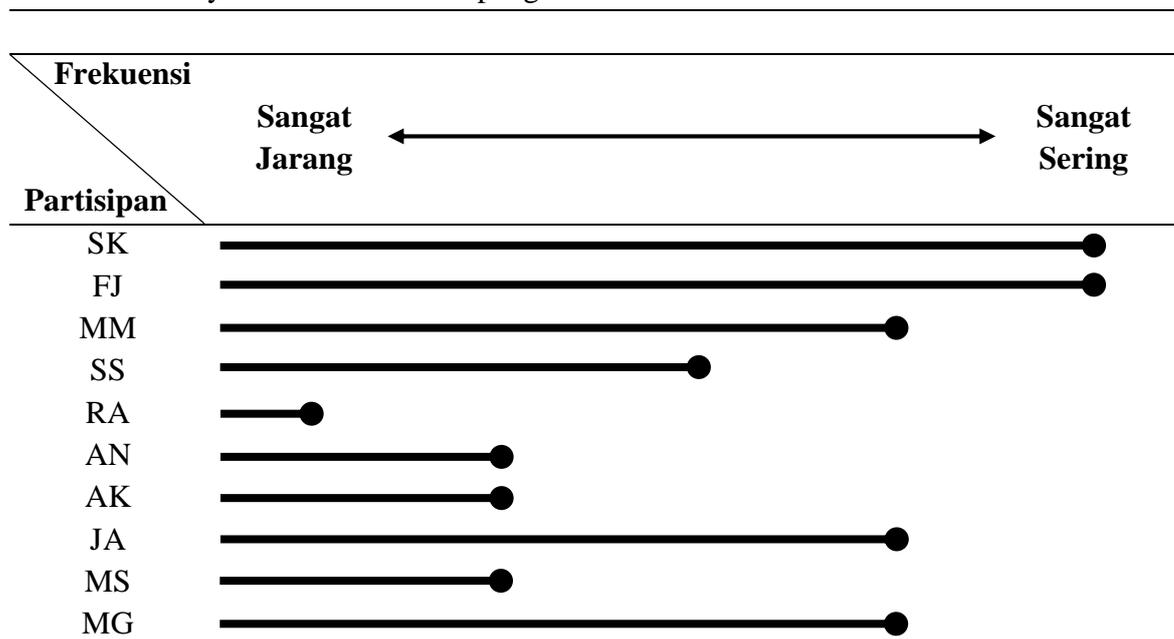
*Definisi:* Tindakan untuk membuat keputusan dan melaksanakan suatu tugas tanpa perlu diberi tahu apa yang harus dilakukan.



Tingginya perilaku inisiatif SK ditunjukkan dalam beberapa hal. Pertama, melakukan konfirmasi ulang kepada instruktur terkait fungsi panel-panel dan indikator lampu sesaat sebelum proses simulasi dimulai. Kedua, SK mengambil peran sebagai koordinator dan melakukan pembagian tugas dan peran. Ketiga, SK meminta ijin kepada Instruktur supaya para peserta mencoba menempatkan diri sesuai dengan tugas dan perannya. Keempat, SK menempatkan diri sebagai koordinator yang mengatur dan mengawasi unjuk kerja peserta selama simulasi berlangsung. Sedangkan perilaku inisiatif dari FJ ditunjukkan dengan meminta masukan dan evaluasi dari Instruktur menyangkut faktor-faktor yang menyebabkan ketidakberhasilan kelompok dalam mengatasi persoalan yang ditugaskan. Selama simulasi, nampak FJ juga mengintervensi peserta lain dalam menjalankan tugasnya. Misalnya, meminta supaya pemutar tombol buka tutup pintu air pendingin jangan dilakukan terlalu cepat putarannya. Hal tersebut dikhawatirkan bahwa tekanan air justru akan merusak reaktor inti.

Tabel 4. Frekuensi Tampilnya Perilaku Asertif

*Definisi:* Tindakan menyurahkan gagasan secara persuasif kepada anggota kelompok lainnya berdasarkan hasil pengamatan.



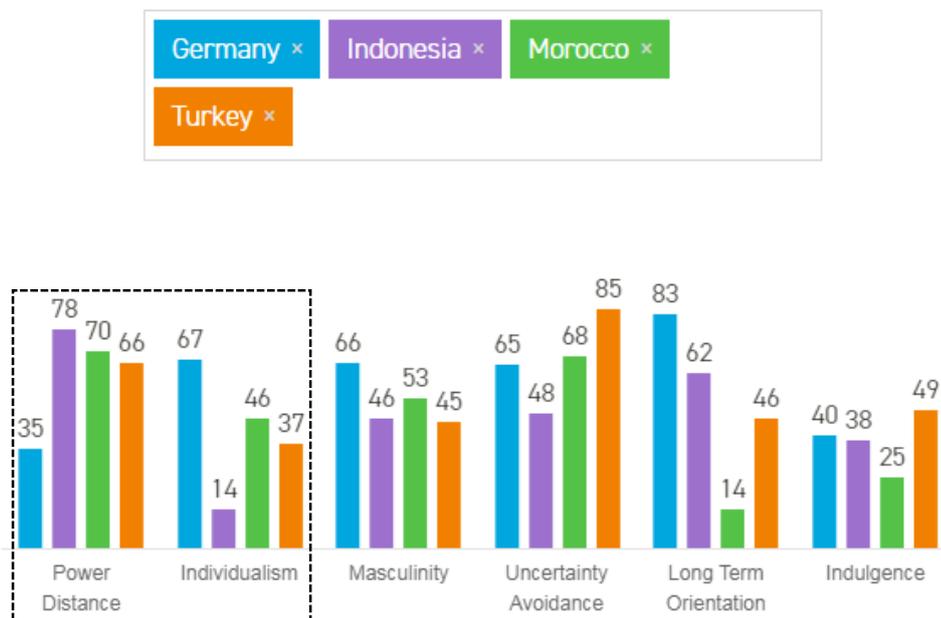
Dimensi kedua adalah perilaku asertif yang datanya tersaji dalam Tabel 4. Hasilnya menunjukkan pola yang hampir sama dengan dimensi perilaku inisiatif bahwa untuk perilaku asertif dengan frekuensi kemunculan yang tinggi ditampilkan oleh partisipan berkebangsaan Jerman. Sedangkan untuk partisipan berkebangsaan selain Jerman berada pada taraf cukup rendah, kecuali partisipan berinisial SS yang berasal dari Maroko berada pada taraf cukup.

Terdapat satu situasi yang menunjukkan tingginya tingkat asertivitas SK dan FJ. Awalnya, FJ mengusulkan supaya sebagian dari peserta saja yang diberi tugas teknis. Sedangkan sisanya berperan sebagai observer. Alasannya adalah supaya lebih efektif dan efisien karena targetnya cukup berisiko. Namun, SK berpendapat bahwa setiap peserta perlu dilibatkan, meski latar belakang keterampilan berbeda-beda di bidang *engineering* dan juga penguasaan Bahasa Jerman. Solusi yang diajukan SK adalah dengan memberikan penugasan yang paling sederhana pada peserta yang dianggap paling rendah penguasaan teknis dan bahasa Jermannya. Salah satunya adalah RA yang berlatar belakang ilmu Psikologi dan dengan penguasaan bahasa Jerman yang paling rendah. Oleh SK, RA ditugaskan untuk mengawasi lampu indikator yang menandakan apakah reaktor mengalami peningkatan suhu melebihi ambang batas normal atau tidak. Hal tersebut ditandai dengan dua warna nyala lampu, yakni merah dan hijau. SK meminta RA untuk secara periodik menyerukan warna lampu yang menyala dengan menggunakan bahasa Jerman, yakni *rot* yang berarti warna merah dan *grün* yang berarti hijau. Usulan SK pun akhirnya diterima oleh FJ, meski terdapat beberapa perubahan penempatan peran dan tugas dari beberapa personil.

Dinamika dalam kelompok kerja yang berisiko tinggi sangat ditentukan oleh kehandalan dan kecepatan kelompok dalam menanggapi dan mengatasi situasi yang darurat. Tujuan dari tulisan ini adalah untuk menelisik peran latar belakang budaya pada dinamika kelompok kerja dalam konteks industri pembangkit listrik tenaga nuklir yang berisiko tinggi. Perbedaan latar belakang budaya dari para operator PLTN dipandang sebagai suatu faktor yang sangat perlu diperhatikan dalam pengoperasian sebuah PLTN, baik di tingkat regulasi dan teknis pelaksanaannya. Hal ini dikarenakan dinamika kelompok berpengaruh terhadap tingginya probabilitas *human error* (Oedewald et al., 2015), derajat kemampuan adaptasi operator terhadap lingkungan fisik dan sosial (Rochin & von Meier, 1994), dan seberapa kualitas budaya kesehatan dan keselamatan kerja diterapkan (Deetz, n.a; Wahlström, 1995). Karenanya, Kubicek, Bhanugopan, dan Fish (2013) menyatakan bahwa kecerdasan budaya menjadi kompetensi kunci yang harus dikuasai dalam industri yang berisiko tinggi dan yang multietnik komposisi personilnya. Van Dyne et al. (dalam Konanahalli et al., 2014) menguraikan tiga aspek dalam komunikasi yang menjadi tolok ukur kecerdasan lintas budaya adalah kemampuan berbahasa verbal, kemampuan menangkap dan memahami bahasa nonverbal, dan gaya bertutur saat berinteraksi.

Berdasarkan sebaran latar belakang kebangsaan dari para partisipan dan merujuk pada dimensi budaya yang dikaji oleh Hofstede (2011), maka dapat diperoleh perbandingan dimensi budaya antarbangsa seperti dalam Gambar 2. Berdasarkan perbandingan dimensi budaya antarbangsa yang tersaji pada Gambar 2, terdapat perbedaan yang kontras dalam dimensi *power distance*. Dari sebaran latar belakang

bangsa yang dimiliki oleh para partisipan, Jerman memiliki tingkat *power distance* yang paling rendah dan Indonesia adalah yang paling tinggi. Hal ini selaras dengan temuan pada tingkat keseringan munculnya perilaku inisiatif yang tersaji pada tabel 3, di mana partisipan berlatar belakang bangsa Jerman cenderung memiliki inisiatif yang tinggi dan Indonesia tergolong rendah. Hofstede (2011) mengungkapkan bahwa salah satu ciri dari masyarakat dengan *power distance* yang tinggi adalah bawahan yang mengharapkan petunjuk dan arahan atas apa yang perlu mereka lakukan. Sebaliknya, masyarakat dengan *power distance* yang rendah cenderung mengharapkan adanya ruang konsultasi atas suatu tugas. Dipboye (2018) menyatakan bahwa seseorang dengan *power distance* yang tinggi akan sangat kecil kemungkinannya untuk menerima gaya kerja kelompok yang menuntut kemampuan mengelola diri sendiri secara mandiri. Sebaliknya, seseorang dari budaya dengan *power distance* yang rendah justru menghendaki ruang yang memadai untuk mengelola dirinya sendiri secara mandiri. Rao (2009) dalam surveinya menemukan bahwa tingginya skor dimensi *power distance* dapat mendasari sikap para pekerja yang hanya menuntaskan tugas-tugas yang diinstruksikan atau didelegasikan oleh pimpinan mereka. Dengan kata lain, para pekerja tidak akan mengambil inisiatif mereka sendiri untuk menjalankan tugas mereka.



Gambar 2. Perbandingan Dimensi Budaya Antarbangsa menurut Hofstede (Sumber: <https://www.hofstede-insights.com/product/compare-countries/>)

Parham et al. (2015) menyatakan bahwa selain jender dan etnik, latar belakang budaya berpengaruh terhadap perilaku asertif seseorang saat berada dalam kelompok. Lebih rinci, Dipboye (2018) menemukan bahwa dari ragam dimensi budaya bangsa, dimensi individualis-kolektivis adalah yang paling mendapat perhatian dari para peneliti terkait pengaruhnya dalam dinamika kelompok, khususnya dalam hal komunikasi dalam kelompok. Berdasarkan perbandingan dimensi budaya pada Gambar 3, nampak temuan pada Tabel 4 menunjukkan bahwa perilaku asertif partisipan berkebangsaan Jerman tergolong tinggi frekuensinya. Di sisi lain, bangsa Jerman memiliki tingkat individualisme yang tergolong cukup tinggi pula dalam dimensi budayanya. Sebaliknya, Indonesia dengan tingkat individualisme yang rendah memiliki perilaku asertif yang juga tergolong rendah pada partisipannya. Hofstede (2011) menguraikan ciri-ciri masyarakat yang cenderung individualis adalah penghargaan atas privasi, menyuarakan gagasan atau pemikiran personal adalah hal yang wajar, penghargaan atas opini dan gagasan pribadi: *one person one vote*, ungkapan yang bernuansa “aku” sangat diperlukan, dan tugas lebih utama dari relasi sosial. Sebaliknya, masyarakat yang kolektivis memiliki ciri keharmonisan kelompok menjadi penting untuk diupayakan dan dipelihara, pendapat seseorang ditentukan oleh posisinya sebagai bagian atau bukan dari kelompok, ungkapan yang bernuansa “aku” harus dihindari, dan relasi sosial lebih utama dibanding tugas.

Selain faktor keragaman latar belakang bangsa dan budaya, perlu diperhatikan pula faktor komposisi personil dari kelompok yang multibangsa. Hal tersebut selaras dengan pendapat Freeman & Gahungu (2013) yang menyatakan bahwa sejauh mana sebuah kelompok kerja lintas budaya mampu berkolaborasi secara efektif dipengaruhi juga oleh jumlah sebaran anggota kelompok berdasarkan latar belakang budaya. Dalam studi ini, partisipan berkebangsaan Jerman adalah yang paling banyak dengan jumlah 5 orang. Sedangkan partisipan berkebangsaan Indonesia menjadi yang paling sedikit jumlahnya, yakni hanya 1 orang. Karenanya, dapat dinyatakan berdasarkan sebaran berdasarkan kebangsaan, maka partisipan berkebangsaan Jerman mendominasi secara jumlah.

Situasi darurat pada dasarnya tidak dikehendaki, namun perlu dipersiapkan strategi untuk mengatasinya. Chen (2018) dalam studinya menemukan bahwa para personil suatu kelompok kerja yang tengah berada dalam situasi darurat cenderung mengalami penurunan unjuk kerjanya. Selain itu, para personil juga memiliki kecenderungan yang tinggi untuk mencapai konformitas. Dibandingkan dengan sistem digital, Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir dengan basis sistem analog faktor manusia sangat dominan dalam pengambilan keputusan, terutama saat menghadapi situasi darurat. Ini selaras dengan pendapat Pinto et al. (2016) yang menyatakan bahwa sistem analog sebagai sistem yang sangat menekankan pentingnya integrasi

antar komponen utamanya dalam analisa risikonya, yakni proses kerja, perangkat keras, perangkat lunak, dan faktor manusia. Sedangkan sistem digital lebih mengedepankan kehandalannya melalui proses otomasi yang ditopang oleh mutu perangkat lunak yang dipakai.

Saat ini, terdapat beberapa proyek kerja sama antar negara yang dilakukan di Indonesia, seperti proyek kereta cepat Jakarta-Bandung yang merupakan kerja sama Indonesia dan Tiongkok, kolaborasi Indonesia dan Jepang dalam proyek konstruksi gedung bertingkat, dan kolaborasi Indonesia dan Jerman dalam proyek energi listrik tenaga angin dan surya. Kolaborasi antar negara tidak hanya menggabungkan hal teknis selaras dengan isi kerja, namun konteks kerja juga perlu mendapat perhatian, apalagi untuk proyek kerja yang berisiko tinggi.

Rencana pembangunan PLTN di Indonesia yang akan dimulai pada tahun 2025 (Batan, n.d.) dan menempatkan Indonesia sebagai *host country* dalam proyek kerjasama antarnegara tersebut. Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia (Fitra, 2015) menyampaikan bahwa hingga tahun 2025 direncanakan sudah terdapat lima pasang reaktor nuklir sebagai pembangkit listrik dengan kapasitas 10.000-14.000 Megawatt (MW). Bahkan Direktur Jenderal Badan Atom Dunia atau IAEA menyatakan kesiapan IAEA untuk membantu Indonesia dalam merealisasikan rencana pembangunan PLTN (Samosir, 2018). Beberapa negara telah menyatakan kesediannya untuk membantu Indonesia dalam pengembangannya, antara lain Rusia, Tiongkok, Jepang, Korea Selatan, dan Perancis.

Posisi yang berbeda antara sebagai negara tamu dan sebagai negara tuan rumah turut berpengaruh dalam proses penyeragaman antarbudaya. Namun, intinya adalah kerjasama antarbudaya perlu diperhatikan sebagai faktor penting yang mendukung dinamika kelompok yang multibangsa, terutama dalam menghadapi situasi krisis dan darurat yang berisiko tinggi seperti di PLTN. Karenanya, penyeragaman antarbudaya, terutama dalam proyek global PLTN, menjadi salah satu kompetensi kunci yang mutlak perlu dikuasai oleh pada teknisi PLTN, selain kompetensi teknis yang telah dikuasai. Hal ini merupakan faktor manusia yang mendasari terwujudnya kepatuhan pada budaya keselamatan kerja, terutama dalam proses pengambilan keputusan penting dan darurat untuk dapat mengedepankan dan mengutamakan keselamatan kerja sebagai prioritasnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- 1996 Mount Everest Disaster. (n.d.). in *Wikipedia, Free Encyclopedia*. Diakses dari [https://en.wikipedia.org/wiki/1996\\_Mount\\_Everest\\_disaster](https://en.wikipedia.org/wiki/1996_Mount_Everest_disaster)
- Abramova, V. N. (2016). What Needs to be Changed Based on Lessons Learned from Chernobyl. *Proceedings of An International Conference Organized by the*

- International Atomic Energy Agency and Held in Vienna, 22–26 February 2016* (pp. 81-100). Diunduh dari [https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1810\\_web.pdf](https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1810_web.pdf)
- Badan Tenaga Nuklir Nasional (n.d). Rencana Pembangunan PLTN di Indonesia. Diunduh dari <http://www.batan.go.id/index.php/id/infonuklir/nuklir-indonesia-infonuklir/program-pltn/1810-rencana-pembangunan-pltn-di-indonesia>
- Cabalu, H., Alfonso, C. & Manuhutu, C. (2010). The Role of Regional Cooperation in Energy Security: The Case of the ASEAN+3. *International Journal of Global Energy Issues*, Vol. 33, Nos. ½, pp. 56-72. Diunduh dari [https://www.researchgate.net/publication/227440618\\_The\\_role\\_of\\_regional\\_cooperation\\_in\\_energy\\_security\\_The\\_case\\_of\\_the\\_ASEAN3](https://www.researchgate.net/publication/227440618_The_role_of_regional_cooperation_in_energy_security_The_case_of_the_ASEAN3)
- Caldwell, C. L. (2017). *Safety Culture and High-Risk Environments: A Leadership Perspective*. Florida: CRC Press
- Calkin, D. E. & Mentis, M. (2015). Opinion: The Use of Natural Hazard Modeling for Decision Making under Uncertainty. *Forest Ecosystems*. 2:11. Pp. 1-4. Diunduh dari [https://www.fs.fed.us/rm/pubs\\_journals/2015/rmrs\\_2015\\_calkin\\_d001.pdf](https://www.fs.fed.us/rm/pubs_journals/2015/rmrs_2015_calkin_d001.pdf)
- Chen, M. (2018). The Research of Human Individual's Conformity Behavior in Emergency Situations. (Abstract). *Library Hi Tech*. Diakses dari <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/LHT-08-2018-0113/full/html>
- Crichton, M. T. & Flin, R. (2004). Identifying and Training Non-Technical Skills of Nuclear Emergence Response Team. *Annals of Nuclear Energy*), Vol 31/12; pp 1317-1330. Diunduh dari [https://www.researchgate.net/profile/Margaret-Crichton3/publication/223655148\\_Identifying\\_and\\_training\\_non-technical\\_skills\\_of\\_nuclear\\_emergency\\_response\\_teams/links/574fe13808ae10b2ec056631/Identifying-and-training-non-technical-skills-of-nuclear-emergency-response-teams.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Margaret-Crichton3/publication/223655148_Identifying_and_training_non-technical_skills_of_nuclear_emergency_response_teams/links/574fe13808ae10b2ec056631/Identifying-and-training-non-technical-skills-of-nuclear-emergency-response-teams.pdf)
- Das Simulatorzentrum KSG | GfS. (n.d.). The Simulator Center. Diakses dari <https://simulatorzentrum.de/en/about-us/the-simulator-center/>
- Deetz, S. (n.a.). Cultural and National Factors in Nuclears Safety. Diunduh dari [https://gnssn.iaea.org/NSNI/SC/WS\\_GSC/Literature%20Review%20on%20Cultural%20and%20National%20Factors%20in%20Nuclear%20Safety\\_Prof%20Stanley%20Deetz.pdf](https://gnssn.iaea.org/NSNI/SC/WS_GSC/Literature%20Review%20on%20Cultural%20and%20National%20Factors%20in%20Nuclear%20Safety_Prof%20Stanley%20Deetz.pdf)
- Fernandes, A. F. et al. (2002). Temperature Monitoring of Nuclear Reactor Cores with Multiplexed Fibre Bragg Grating Sensors. *Optical Engineering*, 41 (6), pp. 1246-1254. Diunduh dari [https://www.researchgate.net/publication/240856063\\_Temperature\\_monitoring\\_of\\_nuclear\\_reactor\\_cores\\_with\\_multiplexed\\_fiber\\_Bragg\\_grating\\_sensors](https://www.researchgate.net/publication/240856063_Temperature_monitoring_of_nuclear_reactor_cores_with_multiplexed_fiber_Bragg_grating_sensors)

- Fitra, S. (2015, 12 Mei). Pemerintah Berencana Bangun 10 Reaktor Nuklir untuk Pembangkit Listrik. *Kata Data*. Diakses dari <https://katadata.co.id/berita/2015/05/12/pemerintah-berencana-bangun-10-reaktor-nuklir-untuk-pltn>
- Freeman, K. A. & Gahungu, A. (2013). Small Group Dynamics in Cross-Cultural Collaborative Field Research: Voices from the Field. *NCPEA International Journal of Educational Leadership Preparation*, Vol. 8, No. 2, hal. 77-94. Diunduh dari <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1016251.pdf>
- Hofstede, G. (2011). Dimensionalizing Cultures: The Hofstede Model in Context. *Online Readings in Psychology and Culture*, 2(1). Diunduh dari <https://scholarworks.gvsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1014&context=orpc>
- International Energy Agencies. (2017). *Energy Efficiency 2017*; Laporan Khusus: Efisiensi Energi di Indonesia. Diakses dari <https://webstore.iea.org/market-report-series-energy-efficiency-2017-pdf>
- International Atomic Energy Agency. (2019). Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050. Diakses dari [https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/19-00521\\_web.pdf](https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/19-00521_web.pdf)
- Jacquemain, D. (2015). Nuclear Power Reactor Core Melt Accidents: Current State of Knowledge. Diunduh dari [https://www.edp-open.org/images/stories/books/fulldl/Nuclear\\_Power\\_Reactor\\_Core\\_Melt\\_Accidents.pdf](https://www.edp-open.org/images/stories/books/fulldl/Nuclear_Power_Reactor_Core_Melt_Accidents.pdf)
- Konanahalli, A. et al. (2014). Cross-cultural Intelligence (CQ): It's Impact on British Expatriate Adjustment on International Construction Projects. *International Journal of Managing Projects in Business*, Vol. 7 No. 3, pp. 423-448. Diunduh dari <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJMPB-10-2012-0062/full/pdf?title=cross-cultural-intelligence-cq>
- Kropik, M. et all. (1997). Comparison of Analogue and Digital Nuclear Reactor Safety System Behavior. *Nuclear Engineering*. Diunduh dari [https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/\\_Public/28/076/28076251.pdf](https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/28/076/28076251.pdf)
- Kubicek, A., Bhanugopan, R., & Fish, A. (2013). Perceiving Safety and Risk in Culturally Diverse Organizations: Toward A Conceptual Model. *Risk Management*, 15, pp. 199–223. Diunduh dari <https://link.springer.com/content/pdf/10.1057%2Frm.2013.5.pdf>
- Lang, G. (2018). Urban Energy Futures: A Comparative Analysis. *European Journal of Futures Research*, 6:19, pp. 1-19. Diunduh dari <https://link.springer.com/content/pdf/10.1186%2Fs40309-018-0146-8.pdf>
- Montgomery, J. C., Gaddy, C., & Toquam, J. (1991). Team Interaction Skills Evaluation Criteria for Nuclear Power Plant Control Room Operators. *Presentasi*, Human Factor Annual Meeting. Diunduh dari <https://www.osti.gov/servlets/purl/10107333>

- Naviandri, M. (2004). Persepsi dan Penerimaan Masyarakat terhadap PLTN. *Artikel-Artikel Populer*. Diunduh dari <http://www.energi.lipi.go.id/utama.cgi?artikel&1101088430&9>
- Nicholas, F., Godement, F. & Yakushiji, T. (2004). Asia-Europe Cooperation on Energy Security: An Overview of Options and Challenges. Diunduh dari [https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/\\_Public/37/121/37121774.pdf](https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/37/121/37121774.pdf)
- O'Connor, P., O'Dea, A., & Flin, R. (2008). Identifying the team skills required by nuclear operations personnel. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 38, 1028-1037. Diunduh dari [https://aran.library.nuigalway.ie/bitstream/handle/10379/2569/O%27Connor\\_et\\_al\\_%282008%29%2C\\_nuclear\\_teamskills.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://aran.library.nuigalway.ie/bitstream/handle/10379/2569/O%27Connor_et_al_%282008%29%2C_nuclear_teamskills.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Oedewald, P. et al. (2015). Human Performance Tools in Nuclear Power Plant Maintenance Activities. *Final Report of HUMAX Project*. Diunduh dari [http://www.nks.org/en/nks\\_reports/view\\_document.htm?id=111010212741803](http://www.nks.org/en/nks_reports/view_document.htm?id=111010212741803)
- Parham, J. B. et al. (2015). Influences on Assertiveness: Gender, National Culture, and Ethnicity. *Journal of Management Development*, Vol. 34 No. 4, pp. 421-439. Diakses dari <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JMD-09-2013-0113/full/pdf?title=influences-on-assertiveness-gender-national-culture-and-ethnicity>
- Pinto, J.M.O., et al. (2016). Models for Reliability Analysis of Digital Instrumentation and Control System for Nuclear Power Plant. <http://dx.doi.org/10.5772/64649>
- Rao, P. (2009). International Research Survey: Understanding National Cultures to Increase Survey Response Rate. *Cross Cultural Management: An International Journal*, Vol. 16 No. 2, pp. 165-178. Diakses dari <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/13527600910953919/full/pdf?title=international-survey-research>
- Rochlin, G. I. & Von Meier, A. (1994). Nuclear Power Operations: A Cross-Cultural Perspectives. *Annu. Rev. Energy. Environ.* 19:153-187. Diunduh dari <https://pdfs.semanticscholar.org/1ed8/749b9a6113e00f0ac0faf72f938e27c6820a.pdf>
- Roth, E. M. (1997). Analysis of Decision Making in Nuclear Power Plant Emergencies: An Investigation of Aided Decision Making. Dalam C. E. Zsombok & G. Klein (Eds.), *Naturalistic Decision Making* (hal. 175-182). New York: Psychology Pers. Diakses dari <https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=jO17AgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Emergency+Decision+>

- Making,+nuclear+power+plant&ots=AXppazu427&sig=4MoN2KUK\_IO9JFEcC3ZnJ9WPrYU&redir\_esc=y#v=onepage&q=emergency&f=false
- Samosir, H. A. (2018, 5 Februari). Badan Atom Internasional Siap Bantu Indonesia Bangun PLTN. *CNNIndonesia.com*. Diakses dari <https://www.cnnindonesia.com/internasional/20180205131917-106-273870/badan-atom-internasional-siap-bantu-indonesia-bangun-pltn>
- Stachowski, A. A., Kaplan, S. A., & Waller, M. J. (2009). The Benefits of Flexible Team Interaction During Crises. *Journal of Applied Psychology*, Vol. 94, No. 6, pp. 1536–1543. Diunduh dari [https://wweb.uta.edu/management/Dr. Casper /Fall10/BSAD6314/BSAD%206314-Student%20Articles/Discriminant%20Analysis/Adalberto-Stachowski%20et%20al.%20\(2009\)%20Discriminant%20Analysis.pdf](https://wweb.uta.edu/management/Dr.Casper/Fall10/BSAD6314/BSAD%206314-Student%20Articles/Discriminant%20Analysis/Adalberto-Stachowski%20et%20al.%20(2009)%20Discriminant%20Analysis.pdf)
- Wahlström, B. (1995). Some Cultural Flavors of Safety Culture. *Makalah*, dipresentasikan di International Topical Meeting on Safety Culture in Nuclear. Diunduh dari [https://www.bewas.fi/safe\\_cult\\_95.pdf](https://www.bewas.fi/safe_cult_95.pdf)
- World Nuclear Association. (2019). Cooperation in Nuclear Power. Diunduh dari <https://www.world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/cooperation-in-nuclear-power.aspx#ECSArticleLink2>
- Zhang, Z-X., Wang, L. & Wang, Y-M. (2018). An Emergency Decision Making Method Based on Prospect Theory for Different Emergency Situations. *International Journal Disaster Risk Science*, 9:407-420. Diunduh dari <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs13753-018-0173-x.pdf>

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung penulisan artikel ini.