

Kajian Hasil Eksperimen Pengukuran Respon Operator Pada Panel Konsol Simulator SMR

Kiswanta¹, Tulis Jojok Suryono¹, Muksin Aji Setiawan¹, Restu Maerani¹, Anik Purwaningsih¹

¹Pusat Riset Teknologi Reaktor Nuklir - ORTN - Badan Riset dan Inovasi Nasional
¹Gd. 720 KST Habibie, Serpong, Kota Tangerang Selatan, Banten 15314

¹kisw002@brin.go.id

PENDAHULUAN

Kajian ini bertujuan untuk menganalisis hasil eksperimen pengukuran respon operator pada panel konsol simulator Small Modular Reactor (SMR). Dalam pengoperasian reaktor nuklir, khususnya SMR, interaksi antara operator dan sistem menjadi krusial untuk memastikan keselamatan dan efisiensi. Panel konsol berfungsi sebagai antarmuka utama, di mana operator melakukan monitoring dan kontrol terhadap berbagai parameter operasional.

Pengukuran respon operator mencakup waktu reaksi, akurasi dalam pengambilan keputusan, serta kemampuan dalam menangani situasi darurat. Melalui simulasi, diharapkan dapat diperoleh data yang menggambarkan bagaimana operator beradaptasi dengan berbagai skenario yang kompleks, serta potensi kesalahan yang mungkin terjadi. Penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada peningkatan desain panel konsol, tetapi juga pada pelatihan dan pengembangan kompetensi operator, sehingga mendukung keselamatan dan keberlanjutan operasi SMR di masa depan.

Dengan demikian, kajian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih dalam mengenai dinamika kerja operator dalam konteks pengoperasian SMR, serta memberikan rekomendasi untuk perbaikan dalam sistem pengendalian dan pelatihan operator.

TEORI

1. Pengenalan Small Modular Reactor (SMR)

Small Modular Reactor (SMR) merupakan teknologi reaktor nuklir yang dirancang dengan ukuran lebih kecil dan kemampuan untuk diproduksi secara modular. SMR menawarkan berbagai keuntungan, termasuk peningkatan keselamatan, efisiensi biaya, dan fleksibilitas dalam aplikasi energi. Namun, keberhasilan operasional SMR sangat bergantung pada interaksi efektif antara operator dan sistem.

2. Antarmuka Operator dan Panel Konsol

Antarmuka operator, khususnya panel konsol, merupakan komponen kritis dalam pengoperasian reaktor. Panel ini berfungsi untuk menampilkan informasi vital dan memungkinkan operator untuk mengambil

keputusan yang cepat dan akurat. Menurut penelitian oleh Rouse et al. (2019), desain antarmuka yang intuitif dapat meningkatkan waktu respon operator dan mengurangi kemungkinan kesalahan.

3. Teori Respon Operator

Respon operator dapat diukur melalui beberapa parameter, termasuk waktu reaksi, ketepatan keputusan, dan kemampuan dalam situasi stres. Menurut Wickens (2008), faktor-faktor seperti beban kerja, kompleksitas tugas, dan pengalaman operator memainkan peran penting dalam memengaruhi performa. Penelitian juga menunjukkan bahwa pelatihan yang efektif dapat meningkatkan kemampuan operator dalam merespons situasi darurat (Salas et al., 2015).

METODOLOGI

Kajian eksperimen sering menggunakan simulator untuk mensimulasikan skenario operasional dan mengukur respon operator. Penggunaan simulator memungkinkan analisis mendalam mengenai bagaimana operator berinteraksi dengan sistem dalam berbagai kondisi (Pine et al., 2020). Prosedur pengukuran biasanya melibatkan pengamatan langsung, analisis data waktu, dan umpan balik dari operator.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa studi menunjukkan bahwa respon operator pada panel konsol dapat dipengaruhi oleh desain antarmuka, pelatihan, dan pengalaman. Misalnya, penelitian oleh Noy et al. (2021) mengindikasikan bahwa panel yang dirancang dengan mempertimbangkan ergonomi dan prinsip-prinsip psikologi kognitif dapat mengurangi waktu respon dan meningkatkan akurasi keputusan.

Selain itu, penemuan lain menunjukkan bahwa simulasi dalam kondisi stres, seperti situasi darurat, dapat

mengungkapkan kelemahan dalam sistem pelatihan saat ini, mengindikasikan perlunya pendekatan yang lebih holistik dalam pengembangan kompetensi operator.

Berisi data informasi yang telah diolah, dapat disajikan dalam bentuk gambar atau tabel. Pembahasan harus berdasarkan penalaran yang baik dan logis serta menunjukkan keterkaitan antara hasil dengan konsep dasar yang telah dikemukakan.

Berdasarkan kajian literatur, terdapat beberapa rekomendasi untuk meningkatkan pengukuran respon operator pada panel konsol SMR, antara lain:

- **Peningkatan Desain Antarmuka:** Mengintegrasikan prinsip-prinsip desain yang ergonomis untuk meningkatkan interaksi operator dengan sistem.
- **Pelatihan Berkelanjutan:** Menerapkan program pelatihan yang adaptif dan berbasis simulasi untuk meningkatkan kesiapan operator dalam menghadapi situasi kritis.
- **Evaluasi Berkala:** Melakukan evaluasi rutin terhadap performa operator dan sistem antarmuka untuk mengidentifikasi area perbaikan.

KESIMPULAN

Kajian literatur ini menyoroti pentingnya pengukuran respon operator dalam konteks pengoperasian SMR. Dengan memahami faktor-faktor yang memengaruhi interaksi operator dan desain panel konsol, diharapkan dapat dihasilkan sistem yang lebih efektif dan aman. Penelitian lebih lanjut di bidang ini sangat diperlukan untuk mendukung

perkembangan teknologi SMR yang berkelanjutan dan aman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Berisi nama, diajukan kepada pihak yang membantu terlaksananya penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Boxall, J. (2013). *Arduino Worskhop - A hands-on introduction with 65 Projects*. No Starch Press.

Chen, L., Zhou, J., Bushlya, V., & Stahl, J. E. (2015). Influences of micro mechanical property and microstructure on performance of machining high chromium white cast iron with cBN tools. *Procedia CIRP*, 31, 172–178. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.03.092>

Jung, J., Lee, S., Lee, J., Cho, Y., Kim, S., & Yoon, W. (2016). Materials Science & Engineering A Improved mechanical properties of near-eutectic Al-Si piston alloy through ultrasonic melt treatment. *Materials Science & Engineering A*, 669, 187–195. <https://doi.org/10.1016/j.msea.2016.05.087>

Lengnick-Hall, M. L., Lengnick-Hall, C. A., Andrade, L. S., & Drake, B. (2009). Strategic human resource management: The evolution of the field. *Human Resource Management Review*, 19(2), 64–85. <https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2009.01.002>

Mbengue, S. S., Buiron, N., & Lanfranchi, V. (2016). Journal of Magnetism and Magnetic Materials Corrigendum to: Macroscopic modeling of anisotropic magnetostriction and magnetization in soft ferromagnetic materials. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, 408, 331. <https://doi.org/10.1016/j.jmmm.2016.02.037>

Nascimento, M. P., & Voorwald, H. J. C. (2010). Procedia Engineering Considerations about the welding repair effects on the structural integrity of an airframe critical to the flight-safety. *Procedia Engineering*, 2(1), 1895–1903. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2010.03.204>

Rahimi, R., Ullrich, C., Klemm, V., Rafaja, D., Cooman, B. C. De, Biermann, H., & Mola, J. (2016). Materials Science & Engineering A Influence of Al on the temperature dependence of strain hardening behavior and glide planarity in Fe – Cr – Ni – Mn – C austenitic stainless steels. *Materials Science & Engineering A*, 649, 301–312. <https://doi.org/10.1016/j.msea.2015.10.005>