

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang dilakukan dengan studi literatur dan penyebaran kuesioner, dapat disimpulkan bahwa:

1. Perkembangan teknologi nano di Indonesia sampai saat ini statusnya masih tertinggal dari beberapa negara lain. Publikasi artikel sebagai sarana informasi mengenai teknologi nano masih sulit untuk ditemukan karena kuantitasnya sedikit. Selain itu, paten terkait teknologi nano yang mengindikasikan implementasi dari penelitian pun masih sedikit. Namun, sudah terdapat beberapa lembaga/organisasi yang berperan sebagai pihak yang melakukan penelitian untuk menciptakan produk berteknologi nano dan melakukan sosialisasi guna meningkatkan pemahaman masyarakat.
2. Mayoritas masyarakat di Indonesia masih belum memahami teknologi nano. Ketertarikan masyarakat tentang teknologi nano pun masih sedikit dan beberapa masyarakat yang tertarik pun masih belum memahami tentang teknologi nano. Selain itu, aplikasi material konstruksi berteknologi nano masih terbatas pada material-material konvensional seperti cat, keramik, dan pelapis anti air.
3. Kendala utama yang menyebabkan perkembangan teknologi nano di Indonesia tidak sebaik di beberapa negara lain adalah kurangnya pengetahuan dan pemahaman masyarakat tentang teknologi nano. Hal tersebut berdampak pada kurangnya ketertarikan masyarakat untuk mencari tahu dan memakai material konstruksi berteknologi nano. Oleh karena itu, tantangan yang harus dihadapi di Indonesia untuk mengoptimalkan perkembangan teknologi nano adalah dengan meningkatkan pengetahuan dan pemahaman masyarakat. Cara yang dapat dilakukan adalah dengan menyediakan akses informasi yang mudah untuk didapatkan masyarakat.

4. Aplikasi teknologi nano telah diterapkan pada beberapa material konstruksi seperti beton, kaca, kayu, aspal, dan cat. Manfaat yang diberikan oleh teknologi nano dalam aplikasinya dapat berupa:
 - a) Beton : Meningkatkan kuat tekan, kuat lentur, dan mempersingkat *setting time*.
 - b) Kaca : Meningkatkan ketahanan yang lebih baik terhadap kotoran.
 - c) Kayu : Meningkatkan konduktivitas termal kayu sehingga tidak mudah terbakar.
 - d) Aspal : Meningkatkan modulus elastisitas aspal dan ketahanan terhadap suhu panas yang lebih baik.
 - e) Cat : Meningkatkan ketahanan terhadap jamur.

5.2. Saran

Beberapa batasan diterapkan pada penelitian yang dilakukan, maka saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya:

1. Melakukan distribusi kuesioner atau metode pengumpulan data lainnya ke pihak yang secara langsung terjun ke dalam penelitian dan implementasi teknologi nano di Indonesia seperti ahli/peneliti dan tim *research and development* dari perusahaan penyedia produk berteknologi nano.
2. Melihat kendala yang dihadapi dari berbagai macam pihak di Indonesia untuk mencari tahu kesamaan kendala yang dihadapi oleh masing-masing pihak.
3. Mengukur kinerja riset teknologi nano di Indonesia yang dilakukan pada tempat-tempat penelitian.
4. Mengkaji hasil penelitian yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Achintha, M. (2016). Sustainability Glass in Construction. 1-20.
- Alyasri, S. (2013). The Use of Nanotechnology in Construction Sector. *Al-Qadisiya Journal for Engineering Sciences*, 68-75.
- Astuti, A. W., Purwanto, E. F., Lie, H. A. (2013). Studi Eksperimental Aplikasi Material Nano Fly Ash Terhadap Kuat Tekan Mortar Beton.
- Badan Pusat Statistik. (2019, 8 Februari). *Sektor Industri Berkontribusi Sebanyak 20% Terhadap Perekonomian Nasional*. Diambil kembali dari databoks.katadata.co.id:
<https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2019/02/08/sektor-industri-berkontribusi-20-terhadap-perekonomian-nasional>
- Bayda, S., Rizzolio, F., Cordani, M. (2020). The History of Nanoscience and Nanotechnology: From Chemical–Physical Applications to Nanomedicine. *MDPI*, 1-15.
- Birgisson, B., Mukhopadhyay, A. K., Geary, G., Khan, M., Sobolev, K. (2012). Nanotechnology in Concrete Materials. *Transportation Research Circular*.
- Charitidis, C.A., Koklioti, M., Georgiou, P.C., Trompeta, A.F. (2014). Manufacturing Nanomaterials: From Research to Industry. *EDP Science*, 1-19.
- Cheng, Y., Shi, Z. (2019). Experimental Study on Nano-SiO₂ Improving Concrete Durability of Bridge Deck Pavement in Cold Regions. *Advances in Civil Engineering*.
- Daniyal, M., Azam, A., Akhtar, S. (2018). Applications of Nanomaterials in Civil Engineering. *Nanomaterials and Their Applications*, 169-185.
- Deraman, A.F., Chandren, S. (2019). Fire-retardancy of Wood Coated by Titania Nanoparticles. *AIP Conference Proceedings*, 1-7.
- Dewi, E.C., Purwanto, K.T.A., Lie, H.A. (2013). Pengaruh Komposisi Nano Semen pada Perilaku Beton.

- Dwandaru, W.S.B., Yulianti, E. (2016). Pengaruh Variasi Konsentrasi Bahan Aditif Larutan Nanopartikel Perak Terhadap Sifat Anti-Jamur Cat Dinding Sebagai Aplikasi Teknologi Nano Dalam Industri Cat Dinding. *Inotek*, 1-19.
- Eka, N.T., Rahman, A., Nugraha, A.R. (2018). Pemetaan Kekuatan Pengukuran Berskala Nano di Indonesia. *Instrumentasi*, 23-32.
- Fernandez, B. (2011). Sintesis Nanopartikel.
- Firoozi, A.A., Taha, M.R., Ali, A.A. (2014). Nanotechnology in Civil Engineering. *EJGE*, 4673-4682.
- Green Listing Indonesia. (2020). Diambil kembali dari Green Listing Indonesia: <http://greenlistingindonesia.com/listing-207-feature-nano-polished-porcelain-tile.html>
- Hulla, J.E., Sahu, S.C., Hayes, A.W. (2015). Nanotechnology: History and Future. *SAGE*, 1318-1321.
- INDOGRESS. (2020). *Nano Tile Anti Bacterial Technology - INDOGRESS Granit Tile*. Diambil kembali dari indogress: <http://indogress.com/nanotube-antibacterial-technology/>
- Indonesia, M. N. (2020). *Tentang MNI*. Diambil kembali dari nano.or.id: <http://www.nano.or.id/tentang-mni/>
- Indonesia, N. C. (2020). *E-Learning System for Student-Teacher Collaboration MB-IPB*. Diambil kembali dari Estella IPB: http://estella.mb.ipb.ac.id/pluginfile.php/62/mod_forum/post/1129/Radyum%20Ikono.pdf
- JOTUN. (2020). *Jotun*. Diambil kembali dari Technical Data Sheet: https://www.jotun.com/Datasheets/Download?url=%2FTDS%2FTDS__7560__Jotafloor+Rapid+Dry+WB__Euk__GB.pdf
- Kementrian Perindustrian. (2015). Rencana Induk Pembangunan Industri Nasional (RIPIN). 2015-2035.

- Khandve, P. (2016). Nanotechnology for Building Material. *International Journal of Basic and Applied Research*, 146-151.
- Klarens, K., Indranata, M., Antoni, Harjito, D. (2016). Pemanfaatan Bottom Ash Dan Fly Ash Tipe C Sebagai Bahan Pengganti Dalam Pembuatan Paving Block.
- Lim, J.S., Ho, W.S., Klemes, J.J. (2018). Relative Importance Index of Sustainable Design. *Chemical Engineering*.
- More, H. B. (2020). A Review on Nano Material in Cement. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 362-364.
- Nano Center Indonesia. (2020). *About Us*. Diambil kembali dari center.nano.or.id: <http://center.nano.or.id/about/>
- Oke, A.E., Aigbavboa, C.O., Semanya, K. (2017). Energy Savings and Sustainable Construction: Examining The Advantages of Nanotechnology. *Elsevier*, 3989-3843.
- Olafusi, O.S., Sadiku, E.R., Snyman, J., Ndambuki, J.M., Kupolati, W.K. (2019). Application of Nanotechnology in Concrete and Supplementary Cementitious Materials: A Review for Sustainable Construction. *SN Applied Science*.
- Power Group. (2020). *Our Products*. Diambil kembali dari powergroup: <https://powergroup.co.id/our-products/>
- Propan Raya. (2020). *File Nano Kristal Top NT-700*. Diambil kembali dari PropanRaya: https://www.propanraya.com/files/uploads/media/file-nano-kristal-top_2018-10-07_17-32-24-nano-crystal-toppdf.pdf
- Putra, N.G., Yuliar, S. (2019). Pergerakan Riset dalam Pengembangan Teknologi Nano di Indonesia. *M.I.P.I*, 239-248.
- Ramadhansyah, P.J. (2020). Nanoparticle in Asphalt Binder: A State-of-The-Art Review. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*.

- Rao, N.V., Rajasekhar, M., Vijayalakshmi, K., Vamshykrishna, M. (2014). The Future of Civil Engineering with The Influence and Impact of Nanotechnology on Properties of Materials. *Procedia Materials Science*, 111-115.
- Rochman, N. B. (2016). Indonesia Nanotechnology Development: Current Status Overview. 141-165.
- Sanchez, F., Sobolev, K. (2010). Nanotechnology in Concrete - A Review. *Elsevier*, 2060-2071.
- Shi, X. (2009). On The Use of Nanotechnology to Manage Steel Corrosion. *Nanotechnology and Steel Corrosion*, 44-50.
- Shi, X., Xiao, Z., Wu, J. (2013). The Use of Nanotechnology to Improve The Bulk and Surface Properties of Steel for Structural Applications. 75-107.
- Soeparto, H.G., Trigunaryah, B. (2005). Industri Konstruksi Indonesia: Masa Depan dan Tantangannya. *Institut Teknologi Bandung Department of Civil Engineering*.
- SSC. (2020, 7 7). *Freeze-Thaw Weathering Definition*. Retrieved from Scottish Sensory Center: <http://www.ssc.education.ed.ac.uk/BSL/geography/freezethawd.html>
- Statnano. (2020). *Leading Countries in Nanotechnology Publications*. Diambil kembali dari <https://statnano.com/news/67470/2019%E2%80%99s-20-Leading-Countries-in-Nanotechnology-Publications>
- Statnano. (2020). *Nanotechnology Patent in EPO*. Diambil kembali dari Statnano: <https://statnano.com/report/s102>
- Statnano. (2020). *Nanotechnology Patents in USPTO*. Diambil kembali dari Statnano: <https://statnano.com/report/s103>
- Statnano. (2020). *Nanotechnology Statistics in Countries*. Diambil kembali dari Statnano: <https://statnano.com/country/>

- Statnano. (2020). *Nanotechnology Statistics in Indonesia*. Diambil kembali dari Statnano: <https://statnano.com/country/Indonesia>
- Surekha, K. (2015). Self-cleaning Glass. *Elsevier*, 81-108.
- Syafiq, A., Rahim, N. A., Vengadaeswaran, B., Pandey, A. K. (2016). Superior Self-cleaning Glass Through Hydrophobic and Hydrophilic Coating for Outdoor Applications.
- Syafiq, A., Rahim, N.A., Vengadaesvaran, B., Pandey, A.K. (2016). Superior Self-Cleaning Glass Through Hydrophobic and Superhydrophilic Coating for Outdoor Applications.
- Taghiyari, H. (2014). Nanotechnology in Wood and Wood-Composite Materials. *Journal of Nanomaterials and Molecular Nanotechnology*, 1-2.
- Teng, T.J., Mat, A.M.N, Sudesh, K., Nemoikina, A., Jalaludin, Z., Ng, E.P., Lee, H.L. (2018). Conventional Technology and Nanotechnology in Wood Preservation: A Review. *BioResource*, 9220-9237.
- Ugwu, O. (2013). Nanotechnology as a Preventive Engineering Solution to Highway Infrastructure. *Journal of Construction Engineering and Management*, 987-993.
- VOA Indonesia. (2016). *Teknologi Nano, Penting Namun Belum Berkembang di Indonesia*. Retrieved from voaindonesia: <https://www.voaindonesia.com/a/teknologi-nano-penting-namun-belum-berkembang-di-indonesia/3657248.html>
- Yadav, T. P., Yadav, R. M., Singh, D. P. (2012). Mechanical Milling: a Top Down Approach for the Synthesis of Nanomaterials and Nanocomposites. *Nanoscience and Nanotechnology*, 22-48.
- Yang, J., Tighe, S. (2013). A Review of Advances of Nanotechnology in Asphalt Mixtures. *Elsevier*, 1269-1276.

