



POTENSI TEKNOLOGI BETON APUNG DALAM MENDUKUNG KEMANDIRIAN INDUSTRI PERTAHANAN NASIONAL

Afpriyanto¹⁾, I Nengah Putra²⁾, Jupriyanto³⁾, Muhamad Asvial⁴⁾,

Rudy AG Gultom⁵⁾, Ulul Azmi⁶⁾, Muhammad Afif Al Fayed⁷⁾

^{1,2,3,4,5)}Prodi Industri Pertahanan, Fakultas Sains dan Teknologi Pertahanan,

Universitas Pertahanan Republik Indonesia

⁶⁾Prodi Teknologi Persenjataan, Fakultas Sains dan Teknologi Pertahanan,

Universitas Pertahanan Republik Indonesia

⁷⁾Prodi Manajemen Bencana, Fakultas Keamanan Nasional,

Universitas Pertahanan Republik Indonesia

Abstrak

Industri pertahanan nasional memiliki peran penting dalam menjaga keamanan dan kedaulatan negara. Dalam menghadapi ketegangan geopolitik dan era globalisasi, kemandirian industri pertahanan menjadi hal yang krusial. Salah satu aspek penting dalam membangun industri pertahanan yang mandiri adalah infrastruktur yang mendukung kegiatan pertahanan, terutama di sektor maritim. Teknologi beton apung muncul sebagai inovasi konstruksi yang menarik dalam membangun infrastruktur maritim. Artikel ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi penggunaan teknologi beton apung dalam mendukung kemandirian industri pertahanan nasional. Dalam penelitian ini, pendekatan kualitatif digunakan dengan tinjauan literatur dan analisis konten sebagai metode utama. Hasil dan pembahasan menunjukkan bahwa beton apung memiliki karakteristik unik, seperti kekuatan struktural yang mumpuni dan kemampuan mobilitas yang tinggi. Penggunaan teknologi ini dalam bidang pertahanan dapat meliputi konstruksi pangkalan militer apung, pelabuhan dan pangkalan udara, pos pengawasan danintai, serta pabrik atau gudang industri pertahanan. Meskipun memiliki potensi besar, implementasi teknologi beton apung dihadapkan pada tantangan seperti aspek teknis, finansial, lingkungan, dan sosial. Namun, kontribusinya dalam meningkatkan kemandirian industri pertahanan nasional sangat signifikan. Dengan penerapan teknologi beton apung, Indonesia dapat memperkuat pertahanan nasional melalui infrastruktur yang tangguh dan efisien di sektor maritim.

*Correspondence Address : afpristudy@gmail.com

DOI : 10.31604/jips.v10i6.2023. 3028-3034

© 2023UM-Tapsel Press

Kata Kunci: Beton Apung, Industri Pertahanan, Infrastruktur Maritim.

PENDAHULUAN

Industri pertahanan nasional merupakan aspek vital dalam menjaga keamanan dan kedaulatan suatu negara (Al Syahrin, 2018). Dalam era globalisasi dan ketegangan geopolitik yang terus berkembang, penting bagi sebuah negara untuk memiliki industri pertahanan yang mandiri guna memastikan kekuatan dan kemandirian dalam menghadapi ancaman baik dari dalam maupun luar negeri (Kusuma dkk, 2021). Salah satu elemen penting dalam membangun industri pertahanan yang mandiri adalah pengembangan infrastruktur yang mampu mendukung kegiatan pertahanan, terutama di sektor maritim (Parasasti dkk, 2022).

Indonesia merupakan negara maritim terbesar didunia (Shalihati, 2014). Sebagai negara maritim, laut memainkan peran penting dalam kehidupan masyarakat Indonesia, oleh karena itu infrastruktur tangguh di sektor maritim menjadi sangat penting (Herbanu & Soediantono, 2022). Infrastruktur yang tangguh dan dapat diandalkan menjadi landasan bagi keberhasilan operasi militer dan keamanan nasional di perairan (Hikam & Praditya, 2018). Salah satu teknologi yang menunjukkan potensi besar dalam mendukung pengembangan infrastruktur yang tangguh ini adalah teknologi beton apung atau floating concrete.

Teknologi beton apung merupakan inovasi konstruksi yang memiliki kepadatan lebih rendah

daripada air, sehingga memungkinkannya untuk mengapung di atas permukaan air (Sekarningtyas, 2022). Keunggulan ini menjadikan beton apung sebagai pilihan yang menarik dalam membangun Infrastruktur maritim. Infrastruktur dan kemandirian industri pertahanan adalah dua aspek yang sangat penting dalam memperkuat pertahanan nasional suatu negara (Hadiawan & Inayah, 2020). Infrastruktur yang handal memberikan dukungan logistik dan operasional yang efisien bagi industri pertahanan, sementara kemandirian industri pertahanan memberikan keandalan pasokan dan fleksibilitas dalam memenuhi kebutuhan pertahanan nasional (Hafidz & Soediantono, 2022).

Jurnal ini bertujuan untuk menjelaskan potensi penggunaan teknologi beton apung dalam infrastruktur maritim dalam mendukung kemandirian industri pertahanan nasional. Jurnal ini akan menyajikan tinjauan yang komprehensif tentang karakteristik teknologi beton apung, penggunaan teknologi beton apung dalam bidang pertahanan, serta tantangan yang perlu diatasi dalam mengimplementasikan teknologi ini dalam Infrastruktur maritim guna mendukung kemandirian industri pertahanan nasional.

Melalui pemahaman yang lebih mendalam tentang potensi teknologi beton apung, diharapkan dapat mendorong pemerintah, industri, dan lembaga riset untuk bekerja sama dalam

mengembangkan dan menerapkan teknologi ini secara efektif. Penggunaan beton apung dalam infrastruktur maritim dapat memberikan kontribusi nyata dalam membangun landasan yang kokoh untuk mendukung kemandirian industri pertahanan nasional.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan memanfaatkan tinjauan literatur dan analisis konten sebagai metode utama untuk menjelajahi potensi teknologi beton apung dalam mendukung kemandirian industri pertahanan nasional. Pendekatan ini dipilih karena memberikan kerangka yang baik untuk menyelidiki isu-isu yang terkait dengan implementasi teknologi beton apung dalam konteks industri pertahanan.

Metode penelitian kualitatif adalah pendekatan penelitian yang bertujuan untuk memahami dan menjelaskan fenomena secara mendalam melalui pengumpulan dan analisis data yang bersifat deskriptif dan tidak terukur secara numerik (Fadli, 2021). Metode ini berfokus pada pemahaman konteks, makna, dan interpretasi dari suatu fenomena.

Peneliti melakukan studi literatur terkait dengan teknologi beton apung, infrastruktur pertahanan, dan kemandirian industri pertahanan nasional untuk kemudian di organisir dan dianalisis yang kemudian hasil analisis ini digunakan untuk menyusun argumen dan rekomendasi untuk menjelajahi potensi teknologi beton apung dalam mendukung kemandirian industri pertahanan nasional.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Beton Apung

Dalam dunia konstruksi, beton merupakan salah satu material yang umum digunakan didunia (Hamdi dkk, 2022), hal ini dikarenakan biayanya yang murah namun memiliki daya kuat tekan

yang tinggi. Beton sendiri memiliki banyak jenis, salah satunya adalah beton apung yaitu jenis beton khusus yang memiliki kepadatan lebih rendah dari pada air, sehingga memiliki bobot yang ringan dan memungkinkannya untuk mengapung di atas permukaan air (Hazairin dkk, 2021).

Beton apung juga memiliki kekuatan struktural yang mumpuni dan dapat disesuaikan dengan bentuk yang dibutuhkan dengan teknik pracetak (Handayani, 2020). Selain itu karena sifat apungnya, mobilisasi beton ini dapat lebih mudah. Karakteristik ini menjadikan beton apung sebagai pilihan yang menarik dalam pembangunan infrastruktur maritim.

Penggunaan Teknologi Beton Apung dalam Bidang Pertahanan

Infrastruktur merupakan aspek strategis dalam peningkatan pertahanan dan keamanan nasional (BPIW Kementerian PUPR, 2017). Penggunaan teknologi beton apung dalam bidang pertahanan sebenarnya bukanlah hal baru, Namun di Indonesia teknologi beton apung dalam konstruksi belum digunakan dan penelitian mengenai beton apung juga belum banyak dilakukan (Sekarningtyas dkk., 2022). Di eropa, teknologi beton apung pernah digunakan saat perang dunia ke-2 tepatnya pada tahun 1944 saat invasi Normandia atau yang biasa dikenal dengan nama Operasi Neptune atau *D-Day Operation* (Schofield, 2001).

Saat itu beton-beton ini diderek menggunakan kapal hingga membentuk pelabuhan. yang dikenal dengan nama *Mulberry Harbour* (Jackson dkk, 2017). *Mulberry Harbour* adalah proyek ambisius yang melibatkan penggunaan beton apung dan jembatan pontoon untuk membangun pelabuhan darurat di pantai Normandia, Prancis (Blockley, 2020). Tujuan dari pembangunan pelabuhan darurat ini adalah untuk memungkinkan pasukan Sekutu dan

peralatan militer mendarat dengan cepat dan aman di pantai yang belum memiliki infrastruktur pelabuhan yang memadai.

Dalam proyek *Mulberry Harbour*, beton apung digunakan sebagai fondasi yang kokoh untuk mendukung berbagai struktur penting, termasuk dermaga, jembatan ponton, dan fasilitas logistik lainnya. Beton apung memberikan stabilitas dan daya tahan yang diperlukan untuk menangani beban berat dari kapal-kapal perang dan peralatan militer yang didaratkan.

Selain itu berdasarkan tinjauan literatur, penggunaan teknologi beton apung memiliki potensi yang masih sangat luas. Beberapa contoh aplikasinya meliputi pembangunan pulau buatan (Maldives FC, 2023), pangkalan militer di laut, konstruksi landasan pacu taktis di perairan teritorial, pembangunan dermaga taktis, dan struktur pertahanan maritim lainnya (Kim dkk., 2016). Penggunaan beton apung dalam infrastruktur ini berpotensi dapat meningkatkan kemampuan pertahanan nasional Indonesia dalam menghadapi ancaman di sektor maritim. Selain itu bangunan yang dibuat dengan teknologi beton apung ini dapat dipindahkan dengan mudah dari satu area ke area lain dengan cara ditarik oleh kapal, hal ini memungkinkan terciptanya jalan pintas dalam manajemen rantai pasok jika dikemudian hari teknologi ini digunakan dalam pengembangan industri pertahanan berupa pulau/pabrik/gudang terapung.

Tantangan dalam Implementasi Teknologi Beton Apung

Meskipun memiliki potensi besar, implementasi teknologi beton apung dalam skala nasional juga dihadapkan pada beberapa tantangan yang perlu diatasi. Beberapa tantangan tersebut meliputi :

1) Aspek Teknis

Perancangan dan konstruksi bangunan beton apung yang kompleks

sering kali menjadi kendala sehingga dibutuhkan keahlian dan sumber daya manusia yang memiliki pengetahuan dan keterampilan khusus dalam desain, konstruksi dan pemeliharaan infrastruktur beton apung. Selain itu peraturan dan standar yang jelas perlu dikembangkan. Hal ini mencakup persyaratan teknis, prosedur konstruksi, serta persetujuan regulasi terkait.

2) Aspek Finansial

Implementasi teknologi beton apung sering kali melibatkan biaya yang cukup besar. Pembangunan infrastruktur beton apung membutuhkan investasi yang signifikan, termasuk untuk pengadaan material, peralatan konstruksi, dan tenaga kerja. Oleh karena itu, tantangan utama adalah memastikan ketersediaan sumber daya keuangan yang memadai dan keberlanjutan pendanaan untuk proyek-proyek beton apung.

3) Aspek Lingkungan

Infrastruktur beton apung yang dipasang di perairan dapat mengganggu aliran air dan mengubah pola sedimentasi. Hal ini dapat menyebabkan erosi pantai, perubahan aliran sungai dan aliran pasang-surut air laut. Selain itu pemasangan struktur beton apung berpotensi mengganggu habitat alami terumbu karang dan ekosistem laut lainnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan penilaian dampak lingkungan dan mitigasi memadai untuk melindungi keanekaragaman hayati.

4) Aspek Sosial

Tantangan lain adalah membangun kesadaran dan penerimaan yang lebih luas tentang potensi dan manfaat teknologi beton apung di kalangan masyarakat, pemerintah, dan sektor industri. Edukasi dan kampanye informasi perlu dilakukan untuk meningkatkan pemahaman tentang teknologi ini, termasuk potensi

penggunaannya dalam meningkatkan keberlanjutan, efisiensi, dan keandalan infrastruktur di lingkungan perairan guna memperkuat pertahanan negara.

Dalam menghadapi tantangan-tantangan ini, penting untuk adanya kolaborasi dari berbagai elemen untuk mengembangkan strategi yang komprehensif dan berkelanjutan dalam penggunaan teknologi beton apung.

Kontribusi Potensial Teknologi Beton Apung dalam Mendukung Kemandirian Industri Pertahanan Nasional

Potensi teknologi beton apung dalam mendukung kemandirian industri pertahanan nasional sangatlah besar. Penggunaan beton apung dapat meningkatkan kemampuan operasional dan pertahanan di sektor maritim, yang pada gilirannya akan memberikan keamanan dan kedaulatan nasional yang lebih kuat. Berikut adalah beberapa kontribusi potensial yang dapat diberikan teknologi beton apung :

1) Konstruksi Pangkalan Militer Apung

Teknologi beton apung memungkinkan konstruksi pangkalan militer yang dapat berfungsi di lokasi terpencil atau terisolasi, bahkan di area terluar Indonesia sekalipun. Dengan menggunakan beton apung, pangkalan militer dapat dibangun dengan cepat dan efisien di perairan dalam, pantai terjal, atau pulau-pulau terpencil. Pangkalan militer apung memberikan kemampuan mobilitas yang tinggi karena dapat dengan cepat dipindahkan ke lokasi yang strategis atau berpindah-pindah sesuai kebutuhan operasional. Hal ini memungkinkan adanya kehadiran militer yang lebih kuat dan cepat tanggap di daerah yang strategis untuk melindungi wilayah perairan yang penting dari ancaman musuh.

2) Pelabuhan dan Pangkalan Udara

Beton apung dapat digunakan untuk membangun fasilitas pelabuhan dan pangkalan udara yang kuat dan tahan lama. Pelabuhan dan pangkalan yang menggunakan beton apung dapat menerima kapal perang besar dan pesawat tempur, memungkinkan mobilitas dan manuver yang lebih baik dalam operasi militer. Pelabuhan semacam ini juga dapat digunakan untuk perbaikan dan pemeliharaan kapal perang serta operasi logistik dalam skala besar (Gould & Souza, 1996).

Pelabuhan dan pangkalan udara apung dapat digunakan dalam operasi penyelamatan dan bantuan bencana sebagai pusat koordinasi dan distribusi untuk menyediakan bantuan medis dan makanan kepada masyarakat yang terdampak. Infrastruktur ini juga dapat digunakan untuk evakuasi dan transportasi dalam situasi darurat. Selain itu pelabuhan dan pangkalan udara apung ini memungkinkan negara untuk memiliki infrastruktur militer yang dapat beroperasi di perairan yang strategis, tanpa tergantung pada pangkalan permanen yang mungkin tidak tersedia di daerah tersebut. Dengan kemampuan pertahanan nasional, mobilitas dan proyeksi kekuatan militer Indonesia dapat meningkat menjadi lebih baik dan efisien.

3) Pos Pengawasan dan Intai

Beton apung dapat digunakan untuk membangun pos pengawasan dan pos intai yang kokoh dan tahan lama. Pos-pos semacam ini dapat dilengkapi dengan sistem radar, sensor, dan peralatan pengawasan lainnya untuk mendeteksi ancaman dari laut, serta meluncurkan tanggapan cepat jika diperlukan. Mereka juga dapat menjadi basis untuk pasukan pengawal perbatasan yang menjaga keamanan perairan nasional.

4) Pabrik / Gudang Industri Pertahanan

Dengan menggunakan beton apung, pabrik atau gudang industri pertahanan dapat dibangun di dekat wilayah strategis atau di perairan yang sulit dijangkau. Hal ini memungkinkan produksi, penyimpanan, dan distribusi peralatan militer secara efisien dan mendukung kemandirian industri pertahanan nasional.

Selain itu, fleksibilitas beton apung memungkinkan pabrik atau gudang industri tersebut dapat dipindahkan jika diperlukan, memberikan kemampuan adaptabilitas dalam menghadapi perubahan kondisi atau ancaman yang mungkin terjadi. Implementasi teknologi ini juga dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan industri lokal, menciptakan lapangan kerja dan secara tidak langsung mendukung kemandirian industri pertahanan itu sendiri.

SIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa penggunaan teknologi beton apung memiliki potensi besar dalam meningkatkan kemandirian industri pertahanan nasional. Melalui penerapan teknologi ini, dapat dibangun pangkalan militer, pelabuhan dan pangkalan udara, pos pengawasan, pabrik, dan gudang industri pertahanan taktis yang tahan lama dan efisien.

Teknologi beton apung memungkinkan pembangunan infrastruktur pertahanan yang strategis di lokasi terpencil, terisolasi, atau di wilayah perairan terluar Indonesia sekalipun. Dengan demikian, teknologi beton apung berperan penting dalam memperkuat kemampuan militer dan mendorong kemandirian industri pertahanan nasional.

DAFTAR PUSTAKA

Al Syahrin, M. N. (2018). Kebijakan Poros Maritim Jokowi dan Sinergitas Strategi Ekonomi dan Keamanan Laut Indonesia. *Indonesian Perspective*, 3(1), 1-17.

Blockley, D., & Blockley, D. (2020). Fighting Creativity, Problem Solving, and Aesthetics in Engineering: Today's Engineers Turning Dreams into Reality, 131-151.

Fadli, M. R. (2021). Memahami desain metode penelitian kualitatif. *Humanika, Kajian Ilmiah Mata Kuliah Umum*, 21(1), 3354.

Gould, R. A., & Souza, D. J. (1996). History and archaeology of HM Floating Dock, Bermuda. *International Journal of Nautical Archaeology*, 25(1), 4-20.

Hadiawan, A., & Inayah, A. (2020). Kesiapan Lampung Sebagai Pusat Industri Pertahanan Nasional Dalam Rangka Memperkuat Pertahanan Indonesia. *SOSIOLOGI: Jurnal Ilmiah Kajian Ilmu Sosial dan Budaya*, 22(1), 24-47.

Hafidz, A., & Soediantono, D. (2022). Benefits of 5S implementation and recommendation in the Defense Industry: A literature review. *International Journal of Social and Management Studies*, 3(3), 13-26.

Hamdi, F., Lopian, F. E. P., Tumpu, M., Mabui, D. S. S., Raidyarto, A., Sila, A. A., & Rangan, P. R. (2022). *Teknologi Beton*. Tohar Media.

Handayani, A. (2020). Siklus Produksi (Cycle Time) Beton Pracetak dengan Metode Beton Self Compacting Concrete (SCC). *None*, 9(1), 18-24.

Hazairin, H., Desmaliana, E., & Meylani, I. A. (2021). Optimasi Bentuk Penopang Pelat Beton Apung. *RekaRacana: Jurnal Teknil Sipil*, 7(1), 44.

Herbanu, R. P., & Soediantono, D. (2022). Industri Pertahanan Indonesia Dalam Membangun Kekuatan Maritim Nasional. *Journal of Industrial Engineering & Management Research*, 3(4), 26-31.

Hikam, M. A., & Praditya, Y. (2018). Globalisasi Dan Pemetaan Kekuatan Strategis Pertahanan Maritim Indonesia Dalam Menghadapi Ancaman Transnasional: Berdasarkan Analisis Model Element Of National Power: (Political, Military, Economic, Social, Infrastructure, And Information/Pmesii). *Jurnal Pertahanan & Bela Negara*, 5(2), 53-70.

Infrastruktur Tingkatkan Pertahanan dan Keamanan Nasional - BPIW. (n.d.). Retrieved July 9, 2023, from <https://bpiw.pu.go.id/article/detail/infrastruktur>

[ur-tingkatkan-pertahanan-dan-keamanan-nasional](#)

Jackson, Z., Grey, S., Adcock, T. A., Taylor, P. H., & Bidlot, J. R. (2017). The waves at the Mulberry Harbours. *Journal of Ocean Engineering and Marine Energy*, 3, 285-292.

Kim, M. O., Justnes, H., & Qian, X. (2016, December). Application of structural lightweight aggregate concrete in floating marine concrete structures—A review. In *The Twenty-Ninth KKHTCNN Symposium on Civil Engineering December* (pp. 3-5).

Kusuma, A. W., Prakoso, L. Y., & Sianturi, D. (2021). Relevansi Strategi Pertahanan Laut Berdasarkan Doktrin Jalesveva Jayamahe Terhadap Globalisasi Dan Perkembangan Lingkungan Strategis. *Jurnal Strategi Pertahanan Laut*, 6(1).

Maldives Floating City - World's First True Floating Island City. (n.d.). Retrieved June 4, 2023, from <https://maldivesfloatingcity.com/>

Parasasti, M. A., Yulyanti, R. T., & Palar, A. M. K. (2022). Peningkatan Industri Pertahanan Nasional Indonesia Untuk Mencapai Visi Poros Maritim Dunia. *Jurnal Strategi Pertahanan Laut*, 8(2), 19-32.

Schofield, J. (2001). D-Day sites in England: an assessment. *Antiquity*, 75(287), 77-83.

Sekarningtyas, N., Nelfia, L. O., & Sumarno, A. (2022, August). Review Pengaruh Polystrene Beads Dan Vermikulit Terhadap Kuat Tekan Beton Apung. In *Prosiding Seminar Intelektual Muda* (Vol. 3, No. 2, pp. 250-254).

Shalihati, S. F. (2014). Pemanfaatan Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografi Dalam Pembangunan Sektor Kelautan Serta Pengembangan Sistem Pertahanan Negara Maritim. *Geo Edukasi*, 3(2).