

# Pembangunan Berkelanjutan di Era Revolusi Industri 5.0 dari Sudut Pandang Teknik

## *Sustainable Development in The Era of Industrial Revolution 5.0 from an Engineering*

### *Point of View*

Lifia Citra Ramadhanti<sup>1</sup>, Rakay Edhiargo Toyosito<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tangerang Raya

<sup>1</sup>lifiacr@untara.ac.id, <sup>2</sup>rakaytoyosito@untara.ac.id\*

### **Abstract**

*Engineering is one of the construction activities that affect the natural environments as fundamental as the explorations of materials, design, construction, post-construction and other processes and result in the consumption of energy in large quantities and will continue to produce waste, and this problem will lead to changes significant in the ecological environment. Therefore, as one of the pillars in the construction industry, not only need develop engineering to meet the needs of engineering of economic and social development solely but also pay attention to environmental protection, resource conservation and promote sustainable development strategy. The reason mentioned above and to better understand the concept of sustainable development, this research seeks to study sustainable development strategy from an engineering perspective and discusses sustainable development from the pre eliminate design stage, technical design and construction implementation.*

**Keywords:** *Engineering, Industry 5.0, Sustainable Development*

### **Abstrak**

Rekayasa dalam bidang Teknik merupakan salah satu kegiatan konstruksi yang mempengaruhi lingkungan alam secara mendasar seperti eksplorasi material, perancangan, konstruksi, dan proses lainnya dan berakibat pada konsumsi energi dalam jumlah besar dan akan terus menghasilkan limbah, dan masalah ini akan menyebabkan perubahan signifikan dalam lingkungan ekologis, oleh karena itu, sebagai salah satu pilar dalam industri konstruksi, tidak hanya perlu mengembangkan teknik untuk memenuhi kebutuhan pembangunan ekonomi dan sosial semata tetapi juga memperhatikan perlindungan lingkungan, konservasi sumber daya, serta mempromosikan strategi pembangunan berkelanjutan. Alasan tersebut untuk lebih memahami konsep pembangunan berkelanjutan dengan baik. Penelitian ini berupaya mempelajari strategi pembangunan dari sudut teknik dan membahas pembangunan berkelanjutan dari tahap desain pendahuluan, rancangan teknis dan pelaksanaan konstruksi.

**Kata kunci:** Rekayasa, Industri 5.0, Pembangunan Berkelanjutan

### **Pendahuluan**

Ilmu teknik secara umum tidak dapat dipisahkan dari kehidupan sehari-hari manusia. Pesatnya pembangunan yang direncanakan oleh pemerintah saat ini bisa terlihat dari sabang sampai Merauke [1], [2]. Dari yang tertinggi sampai yang terdalam seperti benteng yang kokoh merupakan bagian yang tak terpisahkan dari kehidupan. Memasuki dekade ini, pembangunan yang pesat berakibat pada pembangunan infrastruktur baru dimana semua tidak terlampau kaitannya dengan keilmuan teknik khususnya. Setelah memasuki abad baru, di lingkungan perkembangan ekonomi yang cepat, akan mengantar booming pembangunan infrastruktur baru. Perkembangan konstruksi ekonomi yang cepat adalah pedang bermata dua. Ini memberi kekayaan besar tetapi juga menyebabkan kerusakan lingkungan ekologis [3]. Perkembangan ekonomi Indonesia yang relatif cepat didasarkan pada konsumsi energi skala besar dengan mengorbankan lahan rumput yang luas dan lahan subur yang telah ditebangi, sejumlah hutan telah ditebang, cadangan minyak, batu bara dan

sumber daya alam yang di tambang terbatas, dan seterusnya, memicu tanah erosi cekungan sungai besar dan hilangnya spesies langka, anomali cuaca parah dan polusi udara. Kurangnya sumber daya mineral dan serangkaian masalah serius [4]. Di kombinasikan dengan masalah global pembangunan dewasa ini, sebagai praktis teknik, kita harus menghilangkan atau mengurangi masalah yang mungkin muncul dari proyek, seperti mengurangi sumber daya air, penurunan kualitas air, penurunan tanah, erosi tanah dan tanah longsor. Pada awalnya konstruksi ekonomi skala besar, sehingga konstruksi sehingga konstruksi dapat memberi manfaat bagi umat manusia dan membuat lingkungan manusia dan membuat lingkungan kehidupan mendapatkan pembangunan dan peningkatan berkelanjutan [5]. Oleh karena itu, pembangunan berkelanjutan dalam bidang teknik menjadi penelitian yang sangat menarik dan sangat layak untuk dibahas lebih lanjut. Pengaruh teknik secara umum untuk konstruksi ekonomi nasional dan masyarakat jelas. Sebagai pemahasan topik yang sangat populer di abad ke 21 di seluruh dunia, pembangunan berkelanjutan memengaruhi semua bidang kehidupan sehari-hari [6]. Oleh karena itu, penelitian ini mempelajari pembangunan berkelanjutan dari sudut pandang untuk teknik secara sistematis dan menepatkan gagasan pembangunan berkelanjutan melalui bahan teknik, desain konstruksi, penggunaan dan proses pembakaran, terus menerus menciptakan “proyek hijau” yang sesungguhnya untuk berkontribusi bagi pembangunan berkelanjutan bagi negara dan seluruh masyarakat Indonesia [7].

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini mengadopsi sikap filosofis konstruksi yang berpendapat bahwa realitas sepenuhnya dapat di pahami hanya melalui interpretasi subyektif dan intervensi dalam kenyataan [8] peneliti konstruktifis kemungkinan besar tergantung pada metode pengumpulan data kualitatif, dan analisis [9] dalam paradigma penelitian kualitatif. Fokus terpenting adalah bagi para peneliti untuk menangkap secara akurat pengalaman dan persepsi peserta yang terlibat dalam fenomena atau proses yang sedang diselidiki ([10]. Metode kualitatif berkaitan dengan kata-kata dan gambar dimana peneliti berusaha untuk menafsirkan makna dan penjelasan tentang cara orang berperilaku dan untuk mengembangkan pemahaman tentang konstruksi sosial. Studi ini, oleh karena itu, mengadopsi pendekatan penelitian kualitatif untuk pengumpulan dan analisa data. Data kualitatif dikumpulkan secara metodologi penelitian partisipatif yang mencerminkan dan mengeksplorasi pengalaman peserta penelitian [11] dan mendukung keterlibatan pemangku kepentingan penelitian dalam proses produksi dalam pengetahuan [12].

### **Hasil dan Pembahasan**

#### **Perpotongan antara element Industri dan tantangan SD**

Perkembangan yang terkait dengan kemunculan industri 5.0 dapat dikaitkan dengan tantangan sumber daya (SD) dalam upaya menyelesaikan yang terakhir. Industri 5.0 masih berlangsung dan semakin banyak proses dan peluang ini masih belum sepenuhnya tersedia bagi pemerintah untuk pencapaian tujuan SD, yang berdiri di depan semua negara. Selain itu, menemukan solusi untuk kurangnya kepemimpinan yang substansial dan motivasi untuk investasi, kesadaran dan lain-lain. Mungkin merupakan salah satu dari sedikit tantangan di depan SD, yang harus diatasi bukan oleh kemajuan teknologi tetapi oleh orang-orang itu sendiri. Namun, sudah ada contoh solusi, terkait dengan inovasi industri 5.0, yang membantu masyarakat menjadi lebih baik lagi, menciptakan nyawa, menciptakan efisiensi, interkoneksi dan pada akhirnya pembangunan berkelanjutan [13],[14].

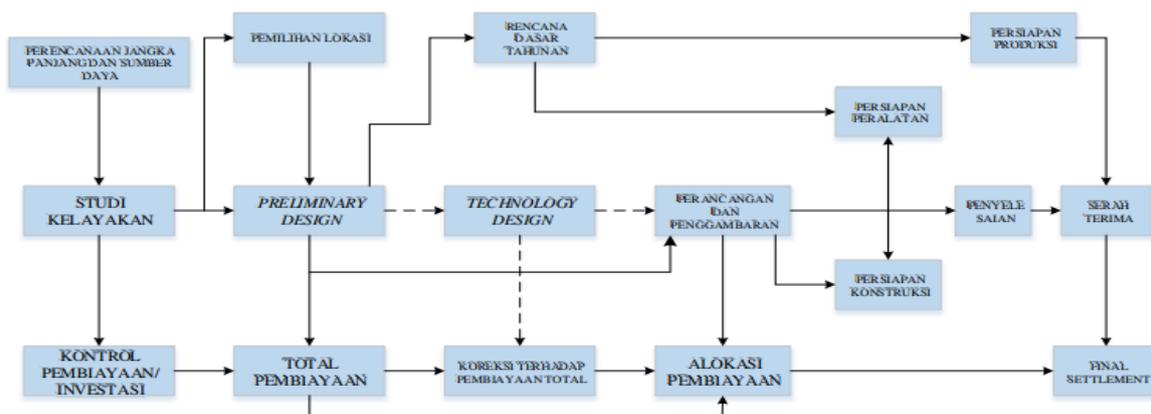
#### **Ekologi material konstruksi untuk mencapai tujuan sumber daya**

Peneliti yang berbeda memiliki pemahaman yang berbeda tentang bahan bangunan ekologis. Secara umumnya percaya bahwa bahan bangunan ekologis harus maju yang tidak hanya dapat memperluas area kehidupan manusia tetapi juga mengembangkan ruang yang lebih luas untuk kehidupan. Bahan bangunan ekologis harus memiliki kompatibilitas lingkungan. Ini tidak hanya dapat mengurangi bahaya pencemaran lingkungan dari pembangunan berkelanjutan dan kemajuan sosial. Memastikan bahwa ruang lingkup kegiatan manusia dan lingkungan eksternal berkoordinasi dengan baik, dan meminimalkan konsumsi bahan

dan energi dalam proses pembuatan, sehingga mengurangi limbah dan daur ulang. Limbah yang dihasilkan dapat diproses, dipulihkan dan di daur ulang dan proses ini tidak menghasilkan polusi; bahan bangunan ekologis harus menghibur dan itu tidak hanya dapat menciptakan lingkungan hidup yang sehat selaras dengan alam tetapi juga membuat kehidupan manusia yang lebih aman dan nyaman. Bahan bangunan terintegrasi dengan tiga karakteristik bentuk bahan bangunan ekologis. Dengan kata lain, bahan bangunan atau teknologi yang memiliki karakteristik di atas dapat disebut “*eco building*” atau teknologi bahan bangunan ekologis dan bahan bangunan tradisional adalah yang terakhir diberikan kordinasi lingkungan ekologis yang sangat baik. Atau bahan bangunan yang memiliki fungsi membersihkan lingkungan secara langsung. Bahan bangunan ekologis adalah prinsip panduan dan tujuannya adalah untuk mencegah kerusakan lingkungan ekologis dan mempromosikan perlindungan aktivitas manusia pada sumber daya alam dan lingkungan, untuk memastikan bahwa bahan memiliki sifat yang lebih baik dengan harus mengenali konsep bahan bangunan ekologis tidak pasti dan itu adalah konsep yang dinamis dan berkembang. Ketika semua bahan cocok dengan lingkungan ekologis, istilah bahan bangunan ekologis juga dapat menyampaikan misi bersejarah. Tujuan dari penelitian bahan bangunan ekologi adalah untuk menemukan bahan yang diperlukan memiliki beban yang terendah dalam pemrosesan, pembuatan, kegunaan dan reproduksi untuk memenuhi kebutuhan kelangsungan hidup dan pengembangan manusia [5]. Dalam ulasan teori dan rasionalitas bahan bangunan dan ilmiah dalam perjuangan untuk bertahan hidup dan pengembangnya dan menyatukan beban lingkungan pengembangan, persiapan, pengelolaan, penggunaan, dan daur ulang bahan bangunan dan kinerja bahan dan fungsi kapasitas lingkungan dalam satu dan berusaha keras untuk berkoordinasi. Inti dari pemikiran ini adalah untuk meminta orang dalam menggunakan bahan bangunan untuk mencapai perkembangan yang harmonis antara manusia dan alam [15].

### Pembangunan Berkelanjutan Tahap Perancangan Konstruksi

Umumnya dibangun sesuai dengan prosuder konstruksi dasar, langkah langkah kongkret ditunjukkan pada gambar 1. Dari gambar, desain awal, desain teknis, dan desain konstruksi tiga tahap adalah tiga Langkah Langkah di bagian desain. Tahap desain pedahuluan terutama mengikuti tugas tugas konstruksi, melalui penelitian mempertimbangkan persyaratan fungsional, jumlah investasi, pasokan bahan, kondisi lingkungan dan hidrogeologis, struktur dan konstruksi, peralatan, daya dan konstruksi untuk membuat desain awal. Ini termasuk gambar program proyek yang diusulkan brosur dan anggaran . Meninjau dan menyetujui dokumen desain awal adalah dasar dari pekerjaan persiapan konstruksi. Menurut [1], desain teknis juga dikenal sebagai desain awal diperluas untuk proyek proyek besar dan kompleks, Langkah ini sangat penting. Isi desain teknis adalah untuk mengordinasikan persiapan jenis gambar terkait, spesifikasi dan anggaran. Dokumen desain teknis pengajuan dan persetujuan adalah dasar untuk mempersiapkan gambar konstruksi dan pesanan peralatan dan juga memantau alokasi modal dan penggunaan dana. Akhirnya, desain konstruksi meliputi menentukan ukuran keseluruhan proyek, bahan, struktur gambar konstruktur, konstruksi, peralatan, spesifikasi, perhitungan dan anggaran [6].



Gambar 1 Langkah Kongkret Pembangunan Berkelanjutan

Tahap desain gambar konstruksi adalah untuk menentukan dimensi utama, bahan, struktur, konstruksi, peralatan, dan lainnya. Dari seluruh proyek, sehingga memberikan panduan gambar konstruksi, spesifikasi, perhitungan dan anggaran [1]. Oleh karena itu pekerjaan tahap desain konstruksi lebih kompleks dan canggih. Ini termasuk pemilihan bahan, penentuan *scantling* dan pengaturan yang wajar dan langkah-langkah struktural mengadopsi, lokasi peralatan [16]. Perbedaan kecil mungkin memainkan dampak yang sangat besar pada daya tahan, keamanan dan ekonomi seluruh proyek. Oleh karena itu, masalah pembangunan berkelanjutan pada tahap ini perlu studi yang lebih lanjut, seperti penggunaan metode inovatif dan bahan bahan baru telah mengarah kepada norma yang ada di balik perkembangan zaman yang mengharuskan segera melakukan revisi menyeluruh terhadap norma yang ada; meneliti dan mengembangkan perangkat lunak desain optimasi secara aktif melakukan desain secara optimasi untuk membuat struktur proyek benar-benar mencapai keamanan, ekonomi dan seterusnya.

### Kesimpulan

Pembangunan berkelanjutan adalah konsep ruang dan waktu. Bagi para praktisi Teknik, berdasarkan pemahaman konsep dan konotasi pembangunan berkelanjutan, yang harus kita lakukan di tempat kerja adalah mengambil teori pembangunan berkelanjutan sebagai pedoman, dengan sungguh-sungguh menerapkan pemikiran pembangunan, membangun proyek proyek hijau dengan penuh semangat dan memberikan kontribusi terhadap pembangunan berkelanjutan negara kita dan dunia. Kami dapat memberikan kesimpulan sebagai berikut : mempelajari isu-isu pembangunan berkelanjutan dari bahan teknik, menekan bahan hijau dan kinerja yang tinggi dari Teknik, menerapkan hasil penelitian dan pengembangan tepat waktu ke dalam proyek proyek praktis, sehingga mengurangi penggunaan bahan baku dalam pembuatan, penggunaan, dan pengolahan limbah yang menghasilkan dampak buruk pada lingkungan global. Ini bermanfaat untuk kelangsungan hidup manusia, dari sudut pandang jangka Panjang, ini mendukung pembangunan berkelanjutan untuk generasi mendatang. Studi tentang pembangunan berkelanjutan dalam fase desain teknik dapat memandu pekerjaan desain masa depan. Ini dapat membantu pekerjaan desain awal kami di masa depan dalam ruang lingkup investasi tertentu untuk lebih memahami persyaratan berbagai fungsi, menggunakan bahan yang sangat ramah lingkungan, membuat proyek lebih sesuai dengan konstruksi dan ambien setelah konstruksi, dalam tahap desain teknis, dapat mengordinasikan hubungan antar bangunan, struktur dan konstruksi di bawah pengaruh banyak faktor, sehingga tiga faktor dapat bekerja sama secara erat, menekan revisi keseluruhan dari beberapa norma yang ada yang teribat dalam desain konstruksi dan penelitian pengembangan perangkat lunak desain, serta optimalisasi pekerjaan desain, dilakukan dalam proyek aktual untuk membuat struktur proyek benar benar tercapai “keamanan ekonomi“ studi pembangunan berkelanjutan dalam Teknik dapat memandu bagaimana memilih dan mengambil Tindakan yang sesuai secara aktif sesuai tahap konstruksi sesuai dengan kondisi di tempat untuk mengurangi efek buruk yang ditimbulkan oleh faktor yang tidak dapat dihindari bagi ekosistem. Mengurangi ketidaknyamanan dan masalah di sekitar dan menggunakan ilmu manajemen untuk memperkuat manajemen pekerja konstruksi dan meningkatkan kesadaran keselamatan pekerja.

### Daftar Rujukan

- [1] L. C. Ramadhanti and P. Yenradee, (2021), “Analysis and Improvement of Late Completion of Aircraft Engine Maintenance Using Fuzzy PERT/CPM With Limited Resources,” *Int. J. Knowl. Syst. Sci.*, vol. 12, no. 4, pp. 1–25.
- [2] H. Kerzner, (2017), *Project Management Metrics, KPIs, and Dashboards: a Guide to Measuring and Monitoring Project Performance*. John Wiley & Sons.
- [3] Baldassari and Roux, (2017), “Industry 5.0 : Preparing for the Future of Work,” *People Strateg. J.*, vol. 40, no. 3, pp. 20–23.
- [4] Glaser, (2012), *Policy : Base Sustainable Development Goals on Science*. United States of America: Nature Publications.
- [5] L. C. Ramadhanti, S. K. Ratoko, and R. E. Toyosito, (2021), “ANALISIS WAKTU PENYELESAIAN PERAWATAN MESIN PESAWAT DENGAN METODE PERT DAN FUZZY PERT,” *Akselerator J. Sains Terap. dan Teknol.*, vol. 2, no. 1, pp. 41–49.

- [6] L. C. Ramadhanti, Y. A. RakayEdhiargoToyosito, and E. Rimawan, (2018), "Proposed acquisition system design (Procurement) & inventory-based ERP With soft systems methodology method in the manufacturing industry bags,"
- [7] Grierson, (2009), "Towards a Sustainable Built Environment," *CIC Rev.*, vol. 1, no. 2, pp. 70–77, 2009.
- [8] Creswell, (2003), *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approach*. California: Sage Publications.
- [9] Mackenzie and Knipe, (2006), "Qualitative Analysis Paradigm," *J. Ind. Eng.*, vol. 2, no. 3, pp. 12–19.
- [10] Onwuegbuzie and Jhonson, (2006), "Research Method Analysis," *J. Constr. Eng. Manag.*, vol. 4, no. 6, pp. 22–30.
- [11] Swain and Frenco, (2004), "Research Analysis on Qualitative Data," *J. Eng. Ind. Syst. Manag.*, vol. 6, no. 8, pp. 30–39.
- [12] Bergold, (2007), "Participatory Strategies in Community Psychology Resource: A Short Survey. In: A Bokszczanin (ED) Poland Welcomes Community Psychology," *Proc. 6th Eur. Conf. Community Psychology*, pp. 57–66.
- [13] L. C. Ramadhanti, I. B. Sumantri, and A. Koswara, (2022), "Integrasi Digital Lean Automation dengan IoT untuk Efisiensi Proses Assembly di Industri Otomotif," *J. Eng. Environmental Energy Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 15–28.
- [14] Ardiatma, D., & Sari, P. A. (2020). Sosialisasi Dan Donasi Handsanitizer Produksi Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pelita Bangsa Untuk Desa Cibatu. *Jurnal Pengabdian Pelitabangsa*, 1(02), 56-59.
- [15] E. Sugiarto, L. C. Ramadhanti, and F. E. Putra, (2021), "Perancangan Model Bisnis Outlet Ritel Modern dengan Menggunakan Metode IDEF0 dari Perspektif Retailer Value Chain," *J. Tek. Ind.*, vol. 1, no. 02, pp. 45–70.
- [16] R. E. Toyosito, S. K. Ratoko, and T. N. Wiyatno, (2021), "Pengukuran Produktivitas dengan Analisis Manpower Terhadap Hasil Produksi pada Industri Ballpoint," *J. Tek. Ind.*, vol. 1, no. 02, pp. 71–80.