



## PERGESERAN INDUSTRI KONVENSIONAL MENJADI GREEN INDUSTRI

Hendro Murtiono<sup>1</sup>, Atik Suprapti<sup>2</sup>, Suzanna Ratih Sari<sup>3</sup>, Resha Rizkiyanto<sup>4</sup>

Program Doktor Ilmu Arsitektur Departemen Arsitektur Universitas diponegoro

Email: hendromurtiono@gmail.com, atiekbudiarto@gmail.com, ratihsaris@yahoo.com, reszariskiyanto@lecturer.undip.ac.id

### Informasi Naskah:

Diterima:

13 September 2023

Direvisi:

14 Oktober 2023

Disetujui terbit:

5 November 2023

Diterbitkan:

Cetak:

29 Desember 2023

Online

29 Desember 2023

**Abstract:** *The concept of conventional industry, which is still managed traditionally, is that waste treatment is still managed individually and stops until the waste is disposed of in landfills. The location of the industrial area has also not been utilized properly so that it can increase income from the industry it produces. The eco-green industrial park concept, which has been widely implemented and developed in Europe, America, and Asia, offers a concept to improve industrial economic performance in an industrial area while minimizing the negative impact on the environment where the industry is located. The development of conventional industries into green industries is expected to reduce the potential for environmental damage and pollution arising from these industrial activities and can be minimized in proportion to the economic benefits obtained by the industry. The application of industrial concepts can be viewed from various aspects, namely the extent to which industrial activities can be integrated with natural systems, energy systems used, material flow and waste management in all industrial areas, water use, the effectiveness of industrial green management, material use, and building technology, as well as the extent of integration with the surrounding community.*

**Keyword:** *Conventional, Green Industry*

**Abstrak:** Konsep industri konvensional, yang dikelola secara tradisional, dimana pengolahan limbah dikendalikan secara individual serta berhenti sampai limbah tersebut dibuang di tempat pembuangan sampah. Lokasi area industri juga tidak dipilihkan secara benar sehingga kurang dapat meningkatkan pendapatan dari industri yang ada. Konsep eco-green industrial park, yang banyak diterapkan serta dikembangkan di Eropa, Amerika, serta Asia, menawarkan konsep meningkatkan kinerja ekonomi industri di area industri serta meminimalkan dampak negatif lingkungan. Perkembangan industri konvensional menjadi industri hijau diharapkan mampu mengurangi potensi kerusakan lingkungan serta polusi yang timbul dari kegiatan industri, serta diharapkan meningkatkan secara proporsional manfaat ekonomi dari industri tersebut. Aplikasi konsep industri dapat dilihat secara multi aspek, diantaranya sejauh mana kegiatan industri dapat diintegrasikan dengan sistem alam, sistem energi yang digunakan, aliran material serta pengelolaan limbah industri, penggunaan air, efektivitas manajemen hijau, bahan penggunaan, serta teknologi bangunan, serta integrasi dengan masyarakat sekitar.

**Kata Kunci:** Konvensional, Industri Hijau

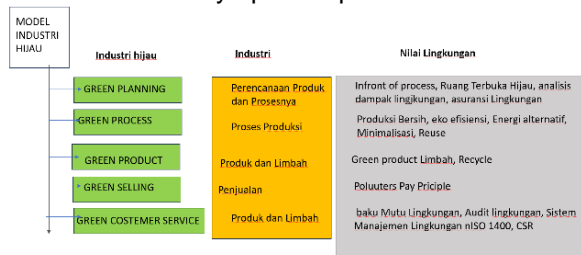
### PENDAHULUAN

Sektor industri merupakan sektor utama yang menjadi penopang perekonomian Indonesia serta mampu menyerap banyak tenaga kerja. (Ismail, 2016). Tugas utama pengembangan sektor industri di negara-negara yang telah menghadapi perdagangan bebas ialah meningkatkan daya saing produk industri negara tersebut. Pengembangan industri dengan memusatkannya di area yang dikenal sebagai kawasan industri bertujuan untuk membatasi penyebaran dampak lingkungan yang disebabkan oleh kegiatan industri. Tujuan lainnya ialah bahwa lokasi industri yang terkonsentrasi memiliki dampak ganda bagi masyarakat setempat. (Miller et al., 2015). Namun, kriteria yang ketat harus dipenuhi untuk mencapai tujuan ini. Standar-standar ini dimulai dari keputusan alokasi lahan untuk kawasan industri serta meluas ke kewajiban untuk mengelola limbah serta dampak lingkungan yang

disebabkan oleh kawasan industri. (Yin et al., 2020). Kebijakan pembangunan kawasan industri harus memperhatikan pertimbangan lingkungan serta memastikan pembangunan kawasan industri yang ramah lingkungan. (Vujanović et al., 2022; Wang et al., 2021; Zhou et al., 2022). Salah satu faktor dalam industri tradisional ialah pembuangan limbah; industri tradisional masih membuang limbah, yang pada akhirnya ditimbun. Di sisi lain, konsep eko-industri ialah industri hijau, yaitu industri yang ekologis, ramah lingkungan, serta berkelanjutan seperti energi terbarukan (Fu et al., 2020; Roberts, 2004) yang mempertimbangkan tiga pilar keberlanjutan: aspek ekonomi, ekologi, serta sosial. (Gibbs & Deutz, 2005; Jin et al., 2014; Kanwal et al., 2023; Teng et al., 2019).

Didalam Mewujudkan Industri hijau berarti memasukan nilai nilai lingkungan ke dalam seluruh proses yang dijalani oleh industry mulai dari

perancangan produk serta prosesnya, proses produksi, penghasilan produk serta limbah, penjualan sampai ke layanan pelanggannya ini disebut model industri hijau. Didalam artikel jurnal ini menitik beratkan di dalam dua indicator modul tersebut diantaranya proses produksi serta limbah.



Gambar 1. Skema modul green Industri (Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023)

Studi ini berfokus pada beberapa industri yang sesertag bertransisi dari industri tradisional ke industri hijau, termasuk perusahaan pengolahan kelapa di Batam, kawasan industri di Cilegon, serta pengolahan Natan de Coco di Yogyakarta. Berikut ini ialah gambaran umum dari sektor-sektor di atas. Skenario yang lebih disukai untuk mengubah Kawasan Industri Chilegon menjadi Kawasan Industri Hijau ialah dengan memperbaiki faktor-faktor kunci yang mempengaruhi pengembangan Kawasan Industri Hijau di Chilegon secara komprehensif. Elemen-elemen kunci dalam pengembangan kawasan industri hijau di Kawasan Industri Chilegon meliputi enam program prioritas untuk sebuah kawasan industri ramah lingkungan: pembangunan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) terpadu, penyediaan 30% ruang terbuka hijau di setiap area yang digunakan oleh setiap industri, upaya penegakan hukum yang ketat, kegiatan pemeliharaan resapan untuk menjamin ketersediaan air proses industri, serta yang terakhir ialah pembentukan baserta khusus untuk mengelola zona menuju kawasan industri hijau serta memberikan sanksi terhadap industri yang tidak menjaga lingkungan.. (Sulaiman et al., 2008)

Industri nata de coco Yogyakarta telah melakukan banyak hal untuk mendapatkan label industri hijau, termasuk penggunaan limbah yang telah disaring, pencucian sekam mata, serta penggunaan mata yang ditolak untuk pupuk. Perendaman parang, air bekas cucian parang, penggunaan kembali air bekas cucian botol serta nampun, serta penjualan koran bekas pelapis nampun fermentasi kepada pihak ketiga. Beberapa hal yang dilakukan di industri ini sangat berharga bagi perusahaan serta juga membantu membersihkan lingkungan. (Studi et al., 2014)

Industri yang berikutnya ialah industry pengolahan kelapa yang ebrlokasi di kota batam kepulauan riau. Sebagai industri yang konvensional, perusahaan kelapa ini masih bersifat sederhana didalam pengolahan limbahnya, padahal limbah tersebut bisa dimanfaatkan untuk menambah value dari perusahaan itu sendiri. Pada awalnya limbah-limbah berupa tempurung kelapa tersebut di berikan kepada masyarakat sekitar sesertagkan limbah cair hasil

IPAL dibuang ke TPA. Namun dengan seiring waktu perusahaan mulai berbenah serta mencari solusi terhadap limbah-limbah tersebut supaya dapat berkelanjutan serta menambah pemasukan secara ekonomi.

## TINJUAN PUSTAKA

Undang - Undang No. 3 tahun 2014, tentang perindustrian memberikan definisi bahwa industri sebagai kegiatan ekonomi pengolahan bahan baku serta/atau memanfaatkan sumber daya industri sehingga menghasilkan produk (termasuk jasa industri) dengan nilai tambah atau kegunaan yang lebih tinggi. Menurut UU tersebut, industri skala kecil ditentukan oleh jumlah tenaga kerja serta nilai investasi, tidak termasuk tanah serta bangunan tempat usaha.

Baserta Pusat Statistik (2016) membatasi definisi tersebut pada industri pengolahan, yaitu kegiatan ekonomi yang melibatkan transformasi mekanis, kimia, atau manual dari barang dasar menjadi barang jadi/setengah jadi, atau kegiatan yang mengubah barang yang bernilai rendah menjadi barang yang lebih tinggi nilainya serta dekat dengan pengguna akhir.

Isu yang saat ini sesertag dibahas ialah bagaimana mewujudkan pembangunan yang berkelanjutan serta berwawasan lingkungan, terutama di kawasan industri.

Lingkungan. (J. Zhang et al., 2021). Seiring dengan meningkatnya populasi manusia, begitu pula dengan konsumsi produk serta energi. (Hariyani & Mishra, 2022). Permasalahan tersebut semakin berat dengan asertaya ketergantungan kepada energi serta bahan baku yang tidak dapat diperbaharui. Tahun pertama pembangunan, industri dibangun sebagai unit pemrosesan terpisah serta terisolasi dari industri lain serta lingkungan. Proses industri ini tidak hanya menghasilkan produk, tetapi juga membuang hasil sampingan serta limbah ke lingkungan sekitar. (Phiri et al., 2023). Konsep ekologi industri dapat diterapkan dalam kaitannya dengan sistem industri. Dua dasar dari konsep ekologi industri ialah metabolisme industri serta ekologi industri. Landasan utama ekologi industri untuk penciptaan kawasan industri ramah lingkungan ialah metabolisme industri serta simbiosis industri. (Geng & Hengxin, 2009; Yu et al., 2014). Metabolisme industri mengacu pada keseluruhan aliran material serta energi dalam sistem industri, sesertagkan simbiosis industri mengacu pada kerja sama timbal balik antara industri yang berbeda. Mengelola aliran energi serta material mengharuskan sistem untuk mencapai nilai efisiensi yang tinggi serta menghasilkan sedikit atau tanpa polusi. (M. Zhang et al., 2021). Sistem ini bersifat ekologis. Ekologi industri ialah sektor industri yang berfokus pada desain serta produksi produk. (Ningrum serta Guntama, 2020).

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini bersifat deskriptif kualitatif dengan studi literature dimana obyek penelitian yang diamati ialah

beberapa industry serta juga Kawasan industry yaitu industry pengolahan kelapa di kota Batam, Kepulauan Riau, Kawasan industry cilegon serta yang terakhir ialah industry natan de coco di daerah Jogjakarta.

Data primer berupa hasil wawancara, pengamatan langsung di lapangan kemudian dianalisis. Tahapan penelitian terdiri dari 3 tahap yaitu melakukan pengamatan serta identifikasi terhadap proses produksi dari ketiga industry yang menjadi fokus pada penelitian ini dengan metode mind mapping, serta analisis hasil penerapan modul green building yang mana di ambil 2 sampel yaitu proses produksi serta limbah hasil dari produksi tersebut. Dari Analisa dapat di dilihat bagaimana industry tersebut melakukan pergeseran dari konvensional menjadi green industri.

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penghargaan tentang Industri Hijau, sebenarnya sudah diperhitungkan oleh pemerintah Indonesia. Yaitu sejak dikeluarkannya Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2016 tentang Penghargaan Industri Hijau, Industri Hijau ialah program penghargaan yang diberikan kepada perusahaan industri yang menerapkan prinsip-prinsip industri hijau dalam proses produksinya. Definisi industri hijau menurut Kementerian Perindustrian ialah industri yang mengutamakan penggunaan sumber daya secara efisien serta efektif secara berkelanjutan dalam proses produksi, menyelaraskan pembangunan industri dengan perlindungan fungsi lingkungan hidup serta dapat memberikan manfaat bagi masyarakat. (Park et al., 2016; Pauliuk et al., 2017). Berikut manfaat industri hijau antara lain, yaitu:

- a. Menggunakan sumber daya (bahan baku, energi serta air) secara lebih efektif serta efisien serta meminimalkan biaya produksi.
- b. Peningkatan partisipasi serta pemenuhan dalam pengelolaan lingkungan hidup yang berdampak pada kualitas lingkungan industri serta masyarakat sekitar. Salah satu contoh yang menjadi pembahasan di dalam penelitian ini ialah industri pengolahan kelapa Di Batam di Kepulauan Riau menunjukkan bagaimana sebuah industri dapat bertransformasi menjadi green industry. Beberapa langkah yang mungkin diambil oleh dalam proses ini, salah satunya yaitu asertaya proses pengelolaan limbah yang lebih baik.



Gambar 2. IPAL Industri Yang Menghasilkan Slump Bahan Pupuk Organik

(Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023)

Dimana dapat mengimplementasikan sistem pengelolaan limbah yang lebih efektif serta ramah lingkungan. Limbah dari proses pengolahan kelapa harus diolah sedemikian rupa sehingga dapat di daur ulang, digunakan kembali, atau diolah menjadi produk sampingan yang bernilai tambah (Geng et al., 2007; Malone et al., 2018; RedCorn et al., 2018).

Dari sinilah perusahaan mulai melakukan rekayasa terhadap limbah-limbah yang dihasilkan, dimana saat ini yang sesertag dilakukan ialah memanfaatkan limbah hasil IPAL untuk dijadikan pupuk. Dari yang awalnya ialah slump pada IPAL kemudian dimasukan kedalam karung serta dibuang di TPA, sekarang sudah diolah menjadi pupuk organik.

Pengolahan limbah ini secara signifikan telah memangkas biaya transport serta retribusi sampah yang biasanya dikeluarkan oleh perusahaan setiap bulannya akan tetapi limbah tetap masih ada yang di distribusi ke Tempat pembuangan akhir karena limbah berupa tunggul kelapa sehingga secara tidak langsung pengoiahan limbah masih bersifat parsial atau sebagoian saja. kegiatan pengolahan yang dimaksud ini telah mendatangkan pendapatan baru serta juga pemberdayaan terhadap masyarakat sekitar.



Gambar 3. Limbah Tempurung Kelapa Yang Diolah Menjadi Arang

(Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023)

Pengolahan limbah juga dilakukan pada hasil pengolahan kelapa yaitu tempurung kelapa. Dimana sebelumnya hasil limbah tidak langsung dibuang, melainkan diberikan secara cuma-cuma kepada masyarakat untuk diolah. Namun seiring waktu ternyata hal tersebut malah menimbulkan berbagai masalah lingkungan antara lain yaitu berkembangnya populasi alat serta polusi asap dimana-mana yang mengakibatkan gangguan kesehatan bagi Masyarakat (Ma et al., 2023; Mellado & Lou, 2020). Oleh sebab itu perusahaan mengambil alih sendiri pengolahan limbah tempurung kelapa tersebut menjadi produk yang lebih bisa mendatangkan keuntungan yaitu berupa arang batok kelapa.

Langkah selanjutnya dalam proses transformasi industri tersebut ialah penggunaan energi terbarukan, yaitu mengurangi ketergantungan pada

bahan bakar fosil dengan beralih ke sumber energi terbarukan seperti tenaga surya, angin, atau biomassa (Gibbs & Deutz, 2007). Penggunaan energi terbarukan akan membantu mengurangi emisi karbon serta dampak negatif terhadap lingkungan. Begitu pula dengan upaya untuk mengurangi konsumsi air serta mengimplementasikan sistem daur ulang air untuk proses produksi akan membantu dalam pengelolaan sumber daya air yang lebih berkelanjutan (Tian et al., 2014).

Penggunaan bahan baku ramah lingkungan juga dilakukan oleh PT. Heng Guan Batam dengan memilih bahan baku yang berasal dari sumber-sumber yang bertanggung jawab serta berkelanjutan. Hal tersebut diantaranya meliputi penggunaan kelapa yang diperoleh dari pertanian kelapa yang ramah lingkungan.

Implementasi teknologi bersih pun tidak luput dari kegiatan PT. Heng Guan Batam. Dengan mengadopsi teknologi yang lebih efisien serta ramah lingkungan dalam proses produksi, teknologi bersih dapat membantu mengurangi limbah serta emisi serta meningkatkan efisiensi produksi (Susur et al., 2019).

INDIKATOR	KONVENSIONAL	PARTIAL	FULL
PRODUKSI			
- KONSERVASI AIR	B		A, C
- ENERGI	B	A, C	
LIMBAH		A, B, C	

A: PENGOLAHAN KELAPA DI BATAM  
B: PENGOLAHAN BESI BAJA DI CILEGON  
C: PENGOLAHAN NATAN DE COCO DI JOGYAKARTA

Gambar 4. Tabel Modul Green Industri  
(Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023)

Diatas merupakan tabel dimana modul green industry terutama pada proses produksi serta limbah di dalam tiga industry yang menjadi focus penelitian ini.

Dari Analisa dapat dilihat bahwa ketiga industry tersebut sesertag berusaha untuk menjadi industry hijau dengan melalui proses produksi serta pengolahan limbah, di Kawasan industry cilegon saat ini sesertag dilakukannya proses pembuatan IPAL secara Komunal di dalam Kawasan industry tersebut sehingga nanti bisa di Kelola dengan baik limbah2 dari Kawasan tersebut. Begitu juga dengan industry natan de coco yang ada di jogyakarta ini Berusaha menggunakan lagi air limpasan untuk mencuci kelapa ini agar bisa digunakan Kembali.

Untuk lebih mengoptimalkan perlindungan lingkungan yang maksimal, PT. Heng Guan Batam juga mengedukasi karyawan serta masyarakat sekitar, yaitu dengan mengedukasi karyawan tentang praktik-praktik ramah lingkungan serta melibatkan masyarakat sekitar dalam upaya lingkungan akan menciptakan kesadaran yang lebih besar terhadap pentingnya keberlanjutan serta perlindungan lingkungan.

Hal terakhir yang juga merupakan kegiatan penting dalam transformasi industri ini ialah dengan berpartisipasi dalam program keberlanjutan industri. Bergabung dengan inisiatif serta program

keberlanjutan industri, baik yang dikelola oleh pemerintah maupun organisasi swasta, akan membantu dalam mendorong perubahan positif serta kolaborasi di antara para pelaku industri.

## KESIMPULAN

ingkatan kualitas lingkungan serta juga masyarakat sekitar; (2) Dikarenakan salah satu tujuan konsep green industry ialah efisiensi terhadap penggunaan energi, oleh sebab itu ada kegiatan ekstra yang dilakukan perusahaan/industri tersebut untuk mengurangi frekuensi pengangkutan limbah yaitu dengan cara melakukan pengelolaan limbah mandiri. Pengolahan limbah berbasis masyarakat tersebut selain berhasil menambah pendapatan karena menghasilkan pupuk organik serta arang batok yang berfungsi sebagai kebutuhan masyarakat, juga telah menjadi tolak ukur mengenai bagaimana perusahaan/industri ini telah berhasil merubah industri konvensional menjadi green industry. Transformasi menjadi green industry mungkin membutuhkan investasi awal serta perubahan dalam operasi bisnis, tetapi pada akhirnya, langkah-langkah ini dapat membawa manfaat jangka panjang bagi lingkungan, perusahaan, serta masyarakat secara keseluruhan. Selain itu, keberhasilan beberapa contohapa yang dilakukan industry diatas dalam menjalankan green industry dapat menginspirasi industry lain untuk mengikuti jejak yang sama menuju masa depan yang lebih berkelanjutan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2013. Arang Batok Kelapa Memiliki Potensi yang Baik. <http://agro.kememperin.go.id/1645-Arang-Batok>.
- Djajadiningrat, S. T., & Famiola, M. 2004. Kawasan Industri Berwawasan Lingkungan (Eco-Industrial Park). Bandung: Rekayasa Sains.
- Ningrum, S. S., & Guntama, D. (2020). Penerapan Ekologi Industri Dalam Membangun Eco Industrial Park Pada Kawasan Industri Kota X. *Jurnal Migasian*, 4(1), 8-14.
- PERMEN PERIN No. 18 Tahun 2016, Penghargaan Industri Hijau.
- Fu, Y., Dong, N., Ge, Q., Xiong, F., & Gong, C. (2020). Driving-paths of green buildings industry (GBI) from stakeholders' green behavior based on the network analysis. *Journal of Cleaner Production*, 273. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122883>
- Geng, Y., & Hengxin, Z. (2009). Industrial park management in the Chinese environment. *Journal of Cleaner Production*, 17(14), 1289–1294. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2009.03.009>
- Geng, Y., Zhu, Q., & Haight, M. (2007). Planning for integrated solid waste management at the industrial Park level: A case of Tianjin, China. *Waste Management*, 27(1), 141–150. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2006.07.013>
- Gibbs, D., & Deutz, P. (2005). Implementing industrial ecology? Planning for eco-industrial parks in the USA. *Geoforum*, 36(4), 452–464. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2004.07.009>
- Gibbs, D., & Deutz, P. (2007). Reflections on implementing industrial ecology through eco-industrial park development. *Journal of Cleaner Production*, 15(17), 1683–1695. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2007.02.003>

- Hariyani, D., & Mishra, S. (2022). Organizational enablers for sustainable manufacturing and industrial ecology. *Cleaner Engineering and Technology*, 6, 100375. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2021.100375>
- Ismail, Y. (2016). Kebijakan Pembangunan Kawasan Industri Yang Berwawasan Lingkungan (Eco-Industrial Park). *Journal Of Management Studies*, 1(1), 33–52.
- Jin, X., Meng, C., Wang, Q., Wei, J., & Zhang, L. (2014). A study of the green retrofit industry chain. *Sustainable Cities and Society*, 13, 143–147. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2014.05.009>
- Kanwal, Q., Zeng, X., & Li, J. (2023). Measuring the recycling potential of industrial waste for long-term sustainability. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1), 1–13. <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01942-1>
- Ma, S., Huang, Y., Liu, Y., Kong, X., Yin, L., & Chen, G. (2023). Edge-cloud cooperation-driven smart and sustainable production for energy-intensive manufacturing industries. *Applied Energy*, 337(120843), 1–24. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2023.120843>
- Malone, S. M., Weissburg, M. J., & Bras, B. (2018). Industrial Ecosystems and Food Webs: An Ecological-Based Mass Flow Analysis to Model the Progress of Steel Manufacturing in China. *Engineering*, 4(2), 209–217. <https://doi.org/10.1016/j.eng.2018.03.008>
- Mellado, F., & Lou, E. C. W. (2020). Building information modelling, lean and sustainability: An integration framework to promote performance improvements in the construction industry. *Sustainable Cities and Society*, 61, 102355. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102355>
- Miller, D., Doh, J. H., Panuwatwanich, K., & Van Oers, N. (2015). The contribution of structural design to green building rating systems: An industry perspective and comparison of life cycle energy considerations. *Sustainable Cities and Society*, 16, 39–48. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2015.02.003>
- Park, J. M., Park, J. Y., & Park, H. S. (2016). A review of the National Eco-Industrial Park Development Program in Korea: Progress and achievements in the first phase, 2005-2010. *Journal of Cleaner Production*, 114(September), 33–44. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.08.115>
- Pauliuk, S., Arvesen, A., Stadler, K., & Hertwich, E. G. (2017). Industrial ecology in integrated assessment models. *Nature Climate Change*, 7(1), 13–20. <https://doi.org/10.1038/nclimate3148>
- Phiri, R., Mavinkere Rangappa, S., Siengchin, S., Oladijo, O. P., & Dhakal, H. N. (2023). Development of sustainable biopolymer-based composites for lightweight applications from agricultural waste biomass: A review. *Advanced Industrial and Engineering Polymer Research*, xxxx, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.aiepr.2023.04.004>
- RedCorn, R., Fatemi, S., & Engelberth, A. S. (2018). Comparing End-Use Potential for Industrial Food-Waste Sources. *Engineering*, 4(3), 371–380. <https://doi.org/10.1016/j.eng.2018.05.010>
- Roberts, B. H. (2004). The application of industrial ecology principles and planning guidelines for the development of eco-industrial parks: An Australian case study. *Journal of Cleaner Production*, 12(8–10), 997–1010. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2004.02.037>
- Studi, P., Ilmu, M., Sarjana, P. P., Diponegoro, U., Teknik, J., Fakultas, K., & Diponegoro, U. (2014). *A NALISIS P ENERAPAN P RODUKSI B ERSIH M ENUJU I NDUSTRI N ATA D E C OCO*. 45–50.
- Sulaiman, F., Saefuddin, A., & Syarif, R. (2008). *Strategi pengelolaan kawasan industri cilegon menuju*. 19(2), 37–57.
- Susur, E., Hidalgo, A., & Chiaroni, D. (2019). A strategic niche management perspective on transitions to eco-industrial park development: A systematic review of case studies. *Resources, Conservation and Recycling*, 140(June 2018), 338–359. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.06.002>
- Teng, J., Mu, X., Wang, W., Xu, C., & Liu, W. (2019). Strategies for sustainable development of green buildings. *Sustainable Cities and Society*, 44, 215–226. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.09.038>
- Tian, J., Liu, W., Lai, B., Li, X., & Chen, L. (2014). Study of the performance of eco-industrial park development in China. *Journal of Cleaner Production*, 64, 486–494. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.08.005>
- Vujanović, A., Puhar, J., Čolnik, M., Plohl, O., Vidovič, T., Volmajer Valh, J., Škerget, M., & Čuček, L. (2022). Sustainable industrial ecology and environmental analysis: A case of melamine etherified resin fibres. *Journal of Cleaner Production*, 369(June), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133301>
- Wang, Y., Wu, X., He, S., & Niu, R. (2021). Eco-environmental assessment model of the mining area in Gongyi, China. *Scientific Reports*, 11(1), 1–18. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-96625-9>
- Yin, G., Lin, Z., Jiang, X., Qiu, M., & Sun, J. (2020). How do the industrial land use intensity and dominant industries guide the urban land use? Evidences from 19 industrial land categories in ten cities of China. *Sustainable Cities and Society*, 53(September 2018), 101978. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101978>
- Yu, C., De Jong, M., & Dijkema, G. P. J. (2014). Process analysis of eco-industrial park development - The case of Tianjin, China. *Journal of Cleaner Production*, 64, 464–477. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.09.002>
- Zhang, J., Ouyang, Y., Ballesteros-Pérez, P., Li, H., Philbin, S. P., Li, Z., & Skitmore, M. (2021). Understanding the impact of environmental regulations on green technology innovation efficiency in the construction industry. *Sustainable Cities and Society*, 65(October 2020). <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102647>
- Zhang, M., Wang, P., Lu, Y., Shi, Y., Wang, C., Sun, B., Li, X., Song, S., Yu, M., Zhao, J., Du, D., Qin, W., Wang, T., Han, G., Liu, Z., Baninla, Y., & Zhang, A. (2021). Transport and environmental risks of perfluoroalkyl acids in a large irrigation and drainage system for agricultural production. *Environment International*, 157. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106856>
- Zhou, H., Wei, L., Wang, D., & Zhang, W. (2022). Environmental impacts and optimizing strategies of municipal sludge treatment and disposal routes in China based on life cycle analysis. *Environment International*, 166(March), 107378. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107378>