

Bagaimana Desain Furnitur Berorientasi Pada Prinsip-prinsip Kimia Lingkungan: Tinjauan Untuk Keberlanjutan

Oleh: Bambang Kartono Kurniawan¹, Ira Samri², Samodro³

Program Studi Desain Interior Universitas Bina Nusantara¹,

Program Studi Desain Produk Universitas Paramadina²

Program Studi Desain Komunikasi Visual Institut Teknologi Bisnis Ahmad Dahlan³

Email: bambang.k@binus.edu, ira.samri@paramadina.ac.id, uga.fadly@yahoo.com.

Abstrak

Masalah lingkungan semakin mendesak untuk dipertimbangkan dalam praktik industri furnitur berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dan mengevaluasi bagaimana desain mebel yang berorientasi pada prinsip-prinsip kimia lingkungan dapat berkontribusi secara signifikan dalam mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Melalui metodologi Systematic Literature Review (SLR), menggunakan protokol PRISMA, penelitian ini mensintesis wawasan lintas disiplin dari ilmu material, kimia lingkungan, dan inovasi desain untuk mengatasi masalah kritis ini. Temuan utama menunjukkan bahwa penggabungan bahan ramah lingkungan, seperti bambu, kertas daur ulang, dan komposit bio bebas formaldehida, secara signifikan meminimalkan jejak ekologis desain mebel dengan meningkatkan keberlanjutan material dan metrik kinerja. Selain itu, adopsi teknologi penangkapan CO₂ dalam desain mebel menghadirkan strategi yang layak untuk mengurangi emisi karbon, sehingga berkontribusi pada upaya global untuk memerangi perubahan iklim. Analisis Penilaian Siklus Hidup (LCA) menekankan perlunya proses produksi yang ramah lingkungan dan adopsi bahan dengan emisi siklus hidup yang lebih rendah, menyoroti peluang untuk mengurangi konsumsi listrik dan bahan kimia dalam fase manufaktur. Studi ini menyumbangkan wawasan berharga tentang keselarasan mebel dengan prinsip-prinsip kimia lingkungan. Melalui pemilihan material yang strategis, integrasi teknologi yang inovatif, dan kepatuhan terhadap prinsip-prinsip ekonomi sirkular, industri mebel dan desain interior dapat mengalami transformasi yang berkelanjutan. Rekomendasi keterlibatan kolaboratif antara desainer, produsen, dan konsumen untuk mempromosikan pilihan desain yang bertanggung jawab terhadap lingkungan baik di furnitur maupun ruang interior, pada akhirnya menunjukkan peran penting yang dapat dimainkan oleh inovasi desain dalam mengatasi tantangan lingkungan yang mendesak.

Kata Kunci: Kimia Lingkungan, Kimia, Desain Mebel

PENDAHULUAN

Meningkatnya kekhawatiran tentang deforestasi, emisi karbon, dan timbunan limbah telah meningkatkan perhatian yang signifikan terhadap masalah dampak lingkungan industri furnitur (Yang, 2019) Meningkatnya permintaan untuk praktik industri berkelanjutan di sektor furnitur untuk mengatasi tantangan lingkungan (Suandi, 2022) Pemilihan bahan merupakan salah satu aspek penting untuk mencapai keberlanjutan dalam desain furnitur karena menggabungkan bahan ramah lingkungan dapat mengurangi jejak ekologis industri (Suandi, 2022) Mengintegrasikan prinsip-prinsip kimia lingkungan ke dalam desain furnitur adalah sesuatu yang harus dilakukan untuk mengembangkan produk yang menarik secara visual dan juga memiliki kesadaran akan lingkungan yang berkelanjutan (Suandi, 2022) Sikap menggunakan bahan ramah lingkungan dan praktik desain furnitur ini sejalan dengan gerakan global yang lebih luas menuju pembangunan berkelanjutan dan teknologi hijau (Yang, 2019)

Integrasi prinsip-prinsip kimia lingkungan ke dalam desain mebel tidak hanya mengatasi masalah lingkungan yang mendesak tetapi juga mendukung tujuan yang lebih

luas untuk mengatasi perubahan iklim (Yang, 2019) Penelitian desain furnitur sebelumnya telah menunjukkan bahwa menggabungkan teknologi seperti penyerapan CO dapat berkontribusi secara signifikan untuk mengurangi jejak karbon yang terkait dengan produksi furnitur (Suandi, 2022) Selain itu, memanfaatkan optimalisasi topologi dan teknik manufaktur canggih telah memperkenalkan kemungkinan baru untuk menciptakan desain furnitur yang inovatif dan berkelanjutan (Ma, 2021)). Kemajuan ini tidak hanya meningkatkan efisiensi produksi tetapi juga menghadirkan peluang untuk meminimalkan limbah dan konsumsi energi, sehingga mempromosikan kelestarian lingkungan (Ma, 2021)

Dalam lingkup desain produk mebel, penggunaan teknologi pencetakan 3D juga hadir sebagai solusi yang menjanjikan untuk membuat furnitur yang dapat disesuaikan dan menghemat sumber daya (Yang, 2022) Dengan memanfaatkan kemampuan pencetakan 3D, desainer dapat mengoptimalkan penggunaan bahan dan mengurangi dampak lingkungan yang terkait dengan metode manufaktur konvensional (Yang, 2022) Selain itu, penggabungan sistem energi terbarukan dalam desain furnitur perkotaan menawarkan peluang unik untuk memadukan keberlanjutan dengan fungsionalitas, sebagaimana dibuktikan dengan proposal yang mengintegrasikan tenaga angin ke dalam ruang furnitur rekreasi (Tereci, 2020) Inisiatif tersebut tidak hanya membantu mengurangi jejak karbon produk furnitur tetapi juga mendorong adopsi sumber energi terbarukan di lingkungan perkotaan (Tereci, 2020)

Hubungan antara desain mebel dan prinsip kimia lingkungan sangat penting untuk dieksplorasi untuk mempertimbangkan persepsi dan preferensi konsumen terhadap produk ramah lingkungan (Barbaritano, 2021a) Memahami bagaimana konsumen memandang dan menghargai atribut desain berkelanjutan dapat menginformasikan pengembangan produk mebel yang selaras dengan permintaan pasar dan tujuan lingkungan (Barbaritano, 2021b) Selain itu, peran peraturan lingkungan dalam membentuk praktik industri mebel menekankan pentingnya mematuhi standar keberlanjutan dan mengadopsi proses manufaktur yang ramah lingkungan (Zhang, 2019) Dengan mematuhi peraturan lingkungan yang ketat, sektor furnitur dapat mengurangi dampak ekologisnya dan berkontribusi pada upaya konservasi lingkungan yang lebih luas (Zhang, 2019) Integrasi teknologi pintar ke dalam desain mebel merupakan tren yang signifikan dalam industri, dengan kemajuan digitalisasi dan otomatisasi yang merevolusi proses manufaktur tradisional (Xiong, 2023) Dengan merangkul prinsip-prinsip manufaktur pintar dan konsep Industri 4.0, perusahaan furnitur dapat meningkatkan efisiensi operasional mereka, mengurangi konsumsi sumber daya, dan mengoptimalkan kualitas produk (Xiong, 2023) Transisi ke produksi mebel pintar ini tidak hanya merampingkan operasi manufaktur tetapi juga menyiapkan panggung untuk praktik yang lebih berkelanjutan dan sadar lingkungan di industri (Xiong, 2023) Karena sektor mebel akan terus berkembang, merangkul teknologi inovatif dan prinsip desain berkelanjutan akan sangat penting dalam mendorong lanskap industri yang lebih ramah lingkungan dan bertanggung jawab secara sosial (Xiong, 2023)

Tinjauan sistematis literatur tentang desain mebel dan prinsip-prinsip kimia lingkungan memberikan pendekatan terstruktur untuk memahami lanskap penelitian saat ini di bidang ini (Suandi, 2022) Dengan mensintesis pengetahuan yang ada dan menunjukkan kesenjangan penelitian, tinjauan ini bertujuan untuk menawarkan wawasan berharga untuk studi masa depan yang berupaya meningkatkan keberlanjutan produk furnitur (Suandi, 2022) Penelitian sebelumnya telah menggarisbawahi pentingnya analisis eko-efisiensi dalam mengevaluasi kinerja lingkungan produk mebel sepanjang siklus hidupnya (Rinawati, 2018) Pendekatan ini tidak hanya mengukur dampak lingkungan dari furnitur tetapi juga memandu perumusan rekomendasi strategis untuk meningkatkan eko-efisiensi dan mengadvokasi praktik berkelanjutan di industri (Rinawati, 2018) Pertanyaan penelitian yang disarankan dalam tinjauan tersebut meliputi: Peran apa yang dapat desain furnitur yang menggunakan bahan ramah lingkungan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan sesuai dengan prinsip-prinsip kimia lingkungan? Bagaimana tantangan desain mebel yang mendorong penggunaan bahan daur ulang berkontribusi pada prinsip-prinsip kimia lingkungan untuk pengelolaan limbah berkelanjutan? Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dan mengevaluasi bagaimana desain mebel yang

berorientasi pada prinsip-prinsip kimia lingkungan dapat berkontribusi secara signifikan untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dari sudut pandang literatur yang sistematis.

LATAR BELAKANG

Industri furnitur memiliki peran signifikan dalam mendukung perekonomian global, tetapi di sisi lain juga menjadi salah satu sektor dengan dampak ekologis yang cukup besar. Deforestasi, emisi karbon, dan timbulan limbah adalah beberapa tantangan lingkungan yang terus meningkat akibat praktik konvensional dalam produksi furnitur (Yang, 2019). Situasi ini mendorong urgensi untuk mengadopsi pendekatan keberlanjutan yang tidak hanya mempertimbangkan efisiensi produksi tetapi juga dampak lingkungan yang dihasilkan. Oleh karena itu, integrasi prinsip-prinsip kimia lingkungan ke dalam desain furnitur menjadi semakin penting.

Pemilihan bahan ramah lingkungan menjadi elemen kunci dalam desain furnitur berkelanjutan karena mampu mengurangi jejak ekologis yang dihasilkan oleh sektor ini (Suandi, 2022). Selain itu, kemajuan teknologi seperti pencetakan 3D, optimisasi topologi, dan sistem energi terbarukan menghadirkan peluang baru untuk menciptakan furnitur yang inovatif, hemat sumber daya, dan efisien energi (Ma, 2021; Yang, 2022). Dengan memanfaatkan teknologi tersebut, desainer dapat tidak hanya meningkatkan kualitas estetika dan fungsionalitas produk, tetapi juga memperkuat peran furnitur dalam mendukung pembangunan berkelanjutan.

Di tingkat global, tekanan untuk mematuhi regulasi lingkungan dan meningkatkan efisiensi semakin mendorong industri furnitur untuk mengadopsi pendekatan yang lebih berkelanjutan (Zhang, 2019). Misalnya, analisis siklus hidup produk menjadi alat penting untuk mengevaluasi kinerja lingkungan furnitur dan memandu perbaikan strategi keberlanjutan (Rinawati, 2018). Namun, meskipun ada kemajuan dalam penelitian dan teknologi, kesenjangan tetap ada, khususnya dalam pemahaman tentang bagaimana prinsip-prinsip kimia lingkungan dapat diterapkan secara efektif dalam desain furnitur modern.

Kebutuhan untuk menyelaraskan desain furnitur dengan preferensi konsumen terhadap produk ramah lingkungan juga menjadi tantangan tersendiri. Konsumen semakin menyadari pentingnya keberlanjutan, namun pemahaman tentang bagaimana atribut keberlanjutan ini diterima dan dihargai dalam pasar furnitur masih perlu dieksplorasi lebih lanjut (Barbaritano, 2021a). Selain itu, adopsi teknologi pintar dan konsep Industri 4.0 berpotensi mentransformasi proses produksi tradisional menjadi lebih efisien dan ramah lingkungan, namun penerapannya masih menghadapi berbagai kendala teknis dan operasional (Xiong, 2023).

Berdasarkan tinjauan literatur yang ada, penelitian ini bertujuan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan penting terkait peran desain furnitur dalam mengurangi dampak lingkungan. Studi ini akan menyelidiki bagaimana penggunaan bahan ramah lingkungan, teknik manufaktur inovatif, dan prinsip-prinsip kimia lingkungan dapat diintegrasikan untuk menciptakan solusi furnitur berkelanjutan. Penelitian ini tidak hanya menawarkan wawasan teoritis tetapi juga memberikan panduan praktis untuk memajukan keberlanjutan di sektor furnitur.

RUMUSAN MASALAH

Industri mebel menghadapi tantangan untuk mengurangi dampak negatifnya terhadap isu lingkungan global. Penggunaan bahan konvensional dan proses produksi yang tidak ramah lingkungan telah berkontribusi pada jejak ekologis yang signifikan. Dengan demikian, muncul pertanyaan kritis tentang bagaimana prinsip-prinsip kimia lingkungan dapat diterapkan dalam desain mebel untuk meminimalkan dampak ekologis, mengurangi emisi karbon, dan mendorong keberlanjutan melalui inovasi material dan teknologi.

TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dan mengevaluasi kontribusi desain furnitur yang berorientasi pada prinsip-prinsip kimia lingkungan dalam mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Melalui pendekatan Systematic Literature Review (SLR) dengan protokol PRISMA, penelitian ini menyintesis wawasan lintas disiplin dari ilmu material, kimia lingkungan, dan inovasi desain untuk mengidentifikasi strategi berkelanjutan, seperti penggunaan material ramah lingkungan, integrasi teknologi penangkapan CO₂, serta penerapan prinsip ekonomi sirkular dalam industri furnitur.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan tinjauan literatur sistematis dan meta-analitik (PRISMA). Metode Prisma digunakan untuk menyediakan proses database yang komprehensif dengan menemukan, mengevaluasi, dan merangkum semua temuan data berdasarkan topik penelitian yang dilakukan secara transparan (Kossyva, 2023) Secara metodologis, penelitian menggunakan Prisma memiliki landasan teoritis yang kuat (Athanasidou, 2021) Peneliti memilih database kimia lingkungan dalam desain furnitur. Studi ini menghubungkan kata kunci yang tepat dan terhubung dengan desain furnitur dan kimia lingkungan untuk menemukan dan menghubungkan makalah yang relevan dalam database Scopus. Para peneliti menggunakan database Scopus sebagai sumber utama karena dianggap sebagai sumber informasi publikasi ilmiah yang kredibel dan diandalkan oleh akademisi. Penelitian ini menggunakan kata kunci penting terkait "desain furnitur" dan "kimia lingkungan" dalam kata kunci, abstrak, dan penulis mendapatkan data yang dibutuhkan dari database Scopus. Pencarian data terbatas pada data tahunan untuk mendapatkan data yang dipublikasikan sepenuhnya selama sepuluh tahun.

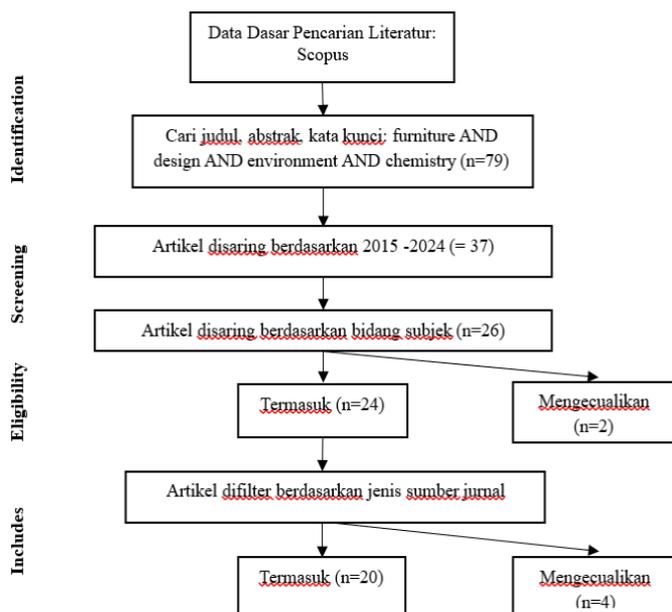


FIGURE 1. PRISMA Protokol

Pencarian data menggunakan perintah kata kunci "kimia lingkungan" dan "desain furnitur". Pencarian menemukan sebanyak 79 dokumen selama 10 tahun terakhir, mulai dari tahun 2015 hingga 2024 ditemukan dan dipelajari yang memenuhi kriteria inklusi terkait kimia lingkungan dan desain furnitur dalam proses ini. Gunakan opsi kueri penelusuran berikut: (TITLE-ABS-KEY kimia dan lingkungan DAN TITLE-ABS-KEY (furnitur dan desain)) DAN PUBYEAR>2015 DAN PUBYEAR<2024.

TABLE 1. Kriteria Inklusi

Inclusion Criteria	Description
Topics	Address chemical environmental and furniture design
Publication Source	Published in a scholarly journal at Scopus Database
Subject Area	Belong to Environmental Science, Chemistry, Material Science and Social Science
Publication Year	Published 2015 to the year 2024

Soal penelitian (RQ) yang memandu penelitian disusun sebagai berikut.

RQ1: Apa peran desain furnitur *di lingkungan sesuai dengan prinsip-prinsip lingkungan kimia?*

RQ2: Bagaimana industri furnitur menantang *prinsip-prinsip kimia lingkungan untuk manajemen Limbah berkelanjutan?*

Penelitian ini menggunakan tinjauan tematik. Analisis tematik dalam proses akan membahas setiap tema secara mendalam dan membahas masalah utama, garis besar, dan perbedaan, memberikan pemahaman untuk mendukung tujuan penyelidikan. Tematik mengilustrasikan kata kunci tematik Kimia Lingkungan, Kimia, dan Desain Furnitur. Untuk analisis, RQ1 dan RQ2 ditinjau menggunakan analisis metode Gioia yang menawarkan pendekatan terstruktur terhadap dampak penggunaan bahan ramah lingkungan dan upaya yang dilakukan dalam konteks kimia lingkungan. Metode Gioia adalah pendekatan metodologi penelitian kualitatif untuk mengembangkan struktur data. Metode ini digunakan karena dapat menciptakan kerangka kerja sistematis untuk mengelola dan menafsirkan data tekstual dan menyusun ekstrak dari literatur yang bermakna (Mees-Buss, 2022)

ANALISA DATA

Peran Desain Furnitur dalam Kimia Lingkungan

Berbagai konsep desain furnitur di bidang kimia lingkungan divisualisasikan dan dapat berkontribusi secara signifikan pada industri kimia lingkungan dengan menciptakan produk yang tidak hanya menarik dan fungsional secara visual tetapi juga mempertimbangkan Kelestarian Lingkungan, Integrasi Budaya, dan produk yang bertanggung jawab secara sosial. (Gambar 2).

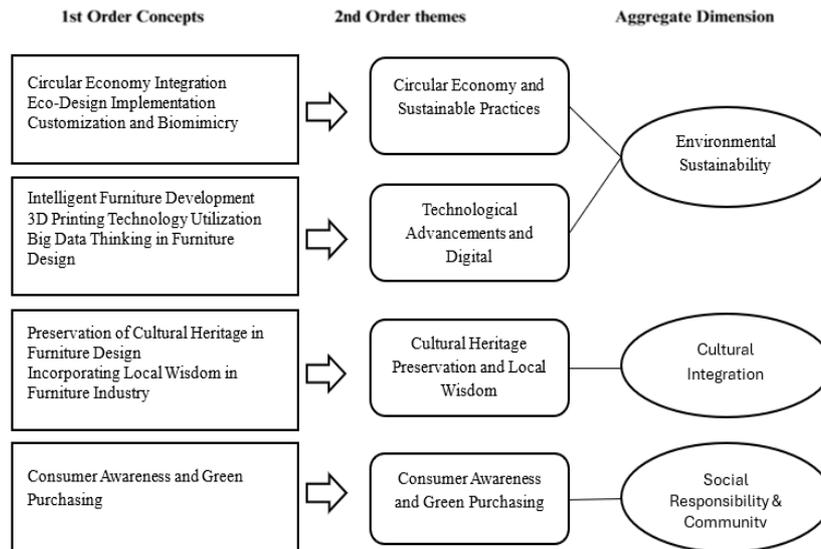
Dimensi Agregat: Kelestarian Lingkungan

Tinjauan literatur sistematis mengidentifikasi bahwa penerapan desain furnitur dengan prinsip ekonomi sirkular dapat meningkatkan praktik pengelolaan limbah berkelanjutan. Model ekonomi sirkular berfokus pada penutupan lingkaran aliran material dengan merancang produk untuk pembongkaran, remanufaktur, dan daur ulang (Vuong, 2022) Desain furnitur yang mempertimbangkan daur ulang dan pemulihan material dapat berkontribusi pada sistem yang lebih sirkular dan hemat sumber daya, sehingga mengurangi timbulan limbah dan mempromosikan praktik berkelanjutan. Memasukkan bahan ramah lingkungan dalam desain furnitur merupakan langkah penting untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan sejalan dengan prinsip kimia lingkungan (WU. SR, 2022) Bahan berkelanjutan seperti bambu, kertas daur ulang, dan komposit bio bebas formaldehida, dapat digunakan secara efektif oleh desainer untuk meminimalkan kerusakan lingkungan (Ge et al., 2020; Sobotková dkk., 2021; Cheng et al., 2020). Penggunaan bahan seperti bambu tidak hanya menawarkan sumber daya yang berkelanjutan tetapi juga sejalan dengan meningkatnya penekanan global pada

kesadaran lingkungan dan pemanfaatan bahan ramah lingkungan dalam desain furnitur (WU. SR, 2022)

Memprioritaskan bahan daur ulang dan penggunaan kembali dalam desain furnitur sangat penting untuk mempromosikan praktik pengelolaan limbah berkelanjutan sejalan dengan prinsip-prinsip kimia lingkungan. Strategi yang menekankan fokus pada pengurangan, penggunaan kembali, dan daur ulang bahan dapat membantu meminimalkan timbulan limbah, melestarikan sumber daya, dan mengurangi dampak lingkungan. Aspek penting dari pengelolaan limbah berkelanjutan dalam desain furnitur melibatkan merangkul prinsip 3R: Reduce, Reuse, dan Recycle. Desain furnitur yang dirancang untuk daya tahan dan umur panjang dapat mengurangi kebutuhan akan penggantian yang sering, sehingga mengurangi timbulan limbah "Ekonomi Sirkular, Pengelolaan Limbah, dan Pembangunan Berkelanjutan: Studi Kasus Daerah Pedesaan Transmigrasi di Pulau Sumatera Indonesia" (2023). Selain itu, mendorong penggunaan kembali komponen furnitur atau seluruh suku cadang melalui perbaikan, perbaikan, atau penggunaan kembali dapat memperpanjang umur produk dan mengalihkan barang dari tempat pembuangan sampah (Barbaritano, 2021b)

Mempertimbangkan fase akhir masa pakai produk furnitur sangat penting untuk mengurangi emisi siklus hidup. Merancang furnitur untuk pembongkaran dan penggunaan kembali dapat memperpanjang umur bahan, meminimalkan timbulan limbah, dan mengurangi dampak lingkungan dari pembuangan (Kakkos & Hischier, 2022). Penggunaan teknologi penyerapan CO₂ dalam desain furnitur menawarkan jalan yang menjanjikan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca. Penelitian telah menunjukkan bahwa integrasi teknologi dekarbonisasi, termasuk sistem penangkapan CO₂, dapat menyebabkan pengurangan substansial dalam emisi CO₂ spesifik, mulai dari 60% hingga 90% (Cormoş et al., 2020). Teknologi ini tidak hanya membantu mengurangi jejak karbon tetapi juga meningkatkan hasil konversi energi dan meminimalkan penalti penangkapan CO₂, sehingga mempromosikan praktik berkelanjutan dalam industri furnitur (Cormoş et al., 2020). Mengintegrasikan teknologi penyerapan CO₂ ke dalam desain furnitur dapat berkontribusi secara signifikan untuk mengurangi jejak karbon dan menyelaraskan dengan prinsip-prinsip kimia lingkungan. Dengan menggabungkan teknologi seperti penyerapan fisik CO₂ dan karbonasi mineral, desainer furnitur dapat secara aktif menangkap dan memanfaatkan emisi CO₂, sehingga mengurangi dampak lingkungan yang terkait dengan jejak karbon. (Benizri dkk., 2019; Noviani, 2023). Penilaian siklus hidup (LCA) memainkan peran penting dalam mengevaluasi dampak lingkungan dari produk furnitur. Dengan menghitung emisi gas rumah kaca, khususnya setara CO₂, desainer dapat menentukan jejak karbon barang-barang furnitur dan mengidentifikasi area yang perlu ditingkatkan (Septiani, 2022) Pendekatan ini memungkinkan pemilihan metode desain ramah lingkungan yang meminimalkan dampak lingkungan, termasuk mengurangi emisi CO₂ yang terkait dengan produksi dan penggunaan furnitur (Septiani, 2022)



GAMBAR 1. Metodologi GIOIA: Peran Desain Furnitur dalam Kimia Lingkungan

Dimensi Agregat: Integrasi Budaya

Menerapkan tindakan integrasi material yang berkelanjutan dalam desain produk furnitur kayu rekayasa dapat berkontribusi untuk mengurangi emisi siklus hidup dalam desain furnitur. Bahan kayu olahan menawarkan alternatif yang lebih ramah lingkungan untuk bahan tradisional seperti kayu solid, karena dapat diproduksi menggunakan serat kayu daur ulang dan membutuhkan lebih sedikit energi dan sumber daya selama pembuatan (Zhang, 2022) Rekayasa desain produk kayu dalam desain furnitur, dapat mempromosikan keberlanjutan dan mengurangi emisi karbon yang terkait dengan produksi material. Penerapan proses manufaktur yang ramah lingkungan penting untuk meminimalkan emisi karbon dalam produksi furnitur. Strategi seperti merancang desain produk furnitur ringan, efisiensi material, dan desain untuk pembongkaran dan daur ulang dapat membantu mengurangi konsumsi energi dan emisi selama fase manufaktur (bazarbayeva, 2023) Mengoptimalkan proses manufaktur untuk memprioritaskan efisiensi energi dan pengurangan emisi, desainer furnitur dapat lebih meningkatkan kelestarian lingkungan produk mereka. Penggunaan kayu tradisional dalam produksi furnitur dan produk kreatif budaya menghadapi beberapa tantangan, seperti konsumsi sumber daya yang tinggi, efisiensi produksi yang rendah, dan lingkungan (Yan, 2024)

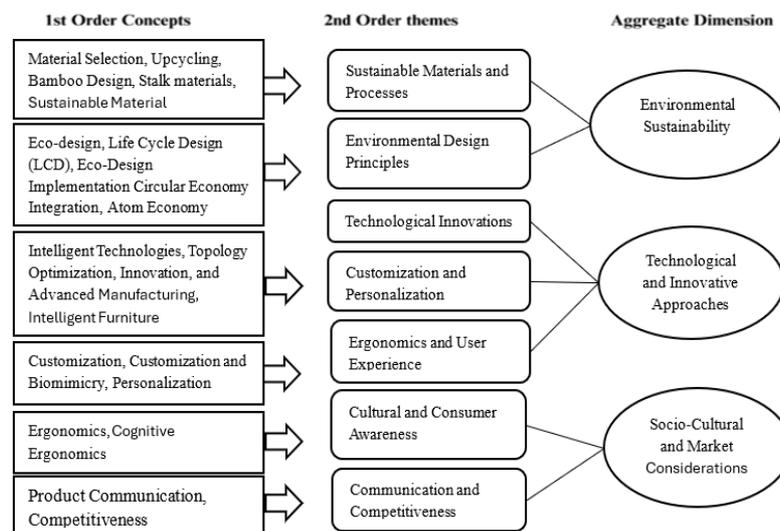
Dimensi Agregat: Tanggung Jawab Sosial dan Komunitas

Mengoptimalkan persyaratan desain ramah lingkungan dan karakteristik keberlanjutan dalam desain furnitur selama fase desain, desainer furnitur dapat secara proaktif mengatasi masalah lingkungan dan meminimalkan efek buruk terhadap lingkungan (Septiani, 2022) Mendidik konsumen tentang pentingnya daur ulang dan penggunaan kembali dalam konsumsi furnitur sangat penting untuk mendorong perilaku pengelolaan limbah yang berkelanjutan. Memberikan panduan tentang daur ulang furnitur yang tepat di akhir masa pakainya, mendorong sumbangan atau penjualan kembali furnitur bekas, dan meningkatkan kesadaran tentang manfaat lingkungan dari daur ulang dapat membantu menumbuhkan budaya keberlanjutan di kalangan konsumen (Zhang, 2022) Desain dapat dimaksudkan sebagai konstruksi tiga dimensi, berdasarkan atribut fungsional, estetika, dan simbolis. Sementara fitur fungsional dan estetika dapat dianggap sebagai faktor relevan yang memengaruhi persepsi konsumen tentang desain, niat membeli terutama dipengaruhi oleh dimensi simbolis desain. Kepedulian lingkungan memoderasi hubungan antara dimensi simbolis desain dan niat pembelian, yaitu, ketika konsumen sangat peduli dengan masalah lingkungan, mereka cenderung lebih dipengaruhi oleh dimensi simbolis desain (Barbaritano,

2021a) Menerapkan praktik desain produk yang ramah lingkungan, serta mempertimbangkan preferensi konsumen, dan proses produksi yang efisien lingkungan adalah strategi utama untuk mengurangi lingkungan yang negatif dampak dalam desain furnitur. Prinsip-prinsip kimia dan keberlanjutan lingkungan, perlu dipertimbangkan oleh desainer dan produsen furnitur, karena dapat berkontribusi pada industri yang lebih sadar lingkungan dan produk desain furnitur yang bertanggung jawab.

Tantangan Industri Furnitur dalam Kimia Lingkungan Prinsip untuk Manajemen Berkelanjutan

Metode Gioia digunakan untuk memetakan proses penataan dan analisis data untuk mendapatkan agregat tiga dimensi yang dikembangkan untuk mengatasi tantangan yang dihadapi oleh desain produk furnitur di industri kimia lingkungan. Tantangan agregat tersebut adalah Kelestarian Lingkungan, Teknologi dan Pendekatan Inovatif, serta Pertimbangan Sosial Budaya dan Pasar, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.



GAMBAR 3. Metodologi GIOIA: Tantangan Desain Furnitur dalam Kimia Lingkungan

Dimensi Agregat 1: Kelestarian Lingkungan

Analisis literatur ini telah mengungkapkan bahwa bidang desain furnitur berbasis industri kimia lingkungan memiliki beberapa tantangan, tidak hanya mengkaji desain furnitur dari segi estetika fisik dan bentuk. Namun, industri desain furnitur terkait dengan praktik industri terkait pasokan hijau dari hulu ke hilir. Dijelaskan bahwa ada proposal untuk peran desain ramah lingkungan yang memiliki "Sepuluh Aturan Emas", generik yang fleksibel untuk beradaptasi dengan situasi tertentu. yang terdiri dari (1) menghindari penggunaan zat beracun atau memperhatikan keamanan produk penutup; (2) meminimalkan konsumsi energi dalam proses produksi, logistik, dan transportasi; (3) Untuk meminimalkan berat produk dengan menggunakan fitur struktural dan bahan berkualitas; (4) Konsumsi sumber daya dan energi dalam penggunaan produk diminimalkan; (5) Secara intens untuk mempromosikan peningkatan dan peningkatan kualitas produk; (6) memberikan informasi tentang umur simpan suatu produk; (7) berinvestasi dalam bahan berkualitas untuk melindungi kualitas produk; (8) Siapkan terlebih dahulu pengaturan, perbaikan, dan daur ulang produk; (9) Secara selektif menggunakan bahan yang dapat didaur ulang; dan (10) menggunakan komponen produk minimal. Aturan ini untuk menilai lingkungan melalui rantai pasokan baik untuk digunakan maupun dibuang dalam proses produksi desain

furnitur. Unsur-unsur desain dapat diukur dalam kinerja proses produksi dan penggunaan produk furnitur yang berkelanjutan (Bumgardner, 2020)

Dimensi Agregat 2: Pendekatan Teknologi dan Inovatif

Perkembangan teknologi pencetakan 3D telah menjadi tren baru dalam manufaktur industri yang dapat memanfaatkan kayu daur ulang, untuk mengurangi biaya, dan mengoptimalkan penggunaan bahan, membantu meningkatkan efisiensi produksi, keramahan lingkungan, dan modernisasi budaya, yang mendukung produk ramah lingkungan (Yan, 2024) Selain itu, pengembangan alur kerja yang dilakukan dengan mengeksplorasi teknologi komputasi dan manufaktur canggih dapat meningkatkan keandalan desain dan produksi furnitur, hal ini berperan penting dalam tujuan produksi furnitur untuk dipenuhi dalam kehidupan manusia sehari-hari. Penggunaan teknologi komputasi dan manufaktur canggih yang signifikan memberikan peluang baru untuk menciptakan desain furnitur baru dan produk furnitur berkinerja tinggi dan dapat disesuaikan. Ide pengembangan desain yang inovatif ini juga memberikan arah baru untuk pengembangan produk furnitur berkelanjutan dan mendorong industri furnitur untuk bergerak maju lebih ramah lingkungan dan cerdas (Ma et al., 2021)

Dimensi Agregat 3: Pertimbangan Sosial Budaya dan Pasar

Preferensi konsumen, produk desain ramah lingkungan, dan proses produksi yang ramah lingkungan adalah strategi utama untuk mengurangi dampak negatif lingkungan dalam desain furnitur. Produk yang mematuhi prinsip-prinsip kimia dan keberlanjutan lingkungan dapat berkontribusi pada industri yang lebih sadar lingkungan dan bertanggung jawab. Perilaku konsumen telah secara signifikan mempengaruhi permintaan akan produk furnitur ramah lingkungan. Konsumen cenderung ingin membeli furnitur ramah lingkungan selama harganya dapat sebanding dengan produk konvensional (Barbaritano, 2021a) Dalam industri furnitur, desain furnitur berkelanjutan ditegaskan layak secara ekonomi untuk mendorong adopsi konsumen dan mempromosikan praktik ramah lingkungan. Praktik produk desain ramah lingkungan dan integrasi konsep hijau dalam desain furnitur dapat membantu mengidentifikasi dan mengurangi potensi dampak lingkungan sepanjang siklus hidup produk (Septiani, 2022)

Penelitian Masa Depan dalam Desain Furnitur di Teknik Kimia

Kebutuhan akan penelitian dalam desain furnitur masa depan yang berorientasi pada prinsip-prinsip kimia lingkungan sangat penting untuk melanjutkan penelitian lebih lanjut di masa depan. Potensi ini menawarkan berbagai peluang untuk mengembangkan solusi yang inovatif dan berkelanjutan. Salah satu kajian yang penting dan menarik adalah pengembangan bahan baku ramah lingkungan melalui komposit berbasis bio dan bahan daur ulang. Eksplorasi penelitian yang berfokus pada material baru memiliki peluang tidak hanya berhubungan dengan dampak lingkungan tetapi juga dapat menawarkan keunggulan estetika dan daya tahan pada produk. Menggabungkan penelitian di bidang desain furnitur dengan keahlian dalam kimia lingkungan dapat menghasilkan penemuan bahan yang memenuhi standar berkelanjutan yang tinggi dan untuk pencapaian kebutuhan dalam bentuk dan estetika. Selain itu, dengan penelitian terkait proses produksi yang lebih rendah, emisi dapat berkontribusi untuk mengurangi jejak karbon industri furnitur.

Potensi lain untuk penelitian di masa depan adalah untuk dapat lebih jelas menggambarkan peran teknologi dalam meningkatkan efisiensi produksi, mengurangi pemborosan material, dan merancang desain furnitur yang sesuai dengan preferensi dan tren konsumen. Penerapan teknologi dapat berupa pencetakan 3D, sensor pintar, dan proses big data dalam proses desain dan produksi furnitur. Penelitian lebih lanjut dapat difokuskan pada integrasi teknologi yang dapat meningkatkan keberlanjutan produk

sepanjang siklus hidupnya, termasuk praktik ekonomi sirkular dalam praktik industri furnitur. Diharapkan temuan para peneliti masa depan akan mendorong inovasi dan daya saing industri furnitur secara global

KESIMPULAN

Hasil tinjauan sistematis terhadap literatur menyimpulkan bahwa industri desain furnitur dan produk memiliki peran penting dalam bidang kimia lingkungan. Penelitian desain furnitur di bidang kimia lingkungan menawarkan potensi yang signifikan untuk mengurangi jejak karbon dan berkontribusi pada upaya global untuk mengatasi perubahan iklim. Adopsi prinsip ekonomi sirkular dalam desain produk furnitur telah terbukti menjadi pendekatan yang efektif dalam menyebarkan penggunaan bahan dengan emisi siklus hidup yang rendah. Pemilihan material yang cerdas dan praktik manufaktur yang efisien berkontribusi pada pengurangan emisi, konservasi sumber daya, dan meminimalkan pembuangan limbah. Inovasi dalam desain furnitur yang menggabungkan prinsip-prinsip kimia lingkungan, memiliki potensi besar dalam mengatasi tantangan lingkungan. Penggunaan dan pemilihan bahan pintar dan praktik manufaktur yang efisien dapat berkontribusi pada pengurangan emisi, konservasi sumber daya, dan meminimalkan pembuangan limbah. Inovasi dalam desain furnitur yang menggabungkan prinsip-prinsip kimia lingkungan memiliki potensi besar dalam mengatasi tantangan lingkungan yang kita hadapi saat ini. Integrasi teknologi dalam industri furnitur dapat memainkan peran penting dalam transisi ke praktik industri berkelanjutan yang membutuhkan kolaborasi erat antara desainer, produsen, dan konsumen untuk membantu mendorong perubahan positif terhadap lingkungan melalui desain sadar dan pilihan desain yang bertanggung jawab.

DAFTAR PUSTAKA

- Athanasidou, C., Theriou, G. (2021). Telework: systematic literature review and future research agenda *Heliyon*, 7. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08165>
- Barbaritano, M., Savelli, E. (2021a). How Consumer Environmental Responsibility Affects the Purchasing Intention of Design Furniture Products *Sustainability*, 13. <https://doi.org/10.3390/su13116140>
- Barbaritano, M., Savelli, E. (2021b). How Consumer Environmental Responsibility Affects the Purchasing Intention of Design Furniture Products *Sustainability*, 13. <https://doi.org/10.3390/su13116140>
- bazarbayeva, S. M., Erkin, A., Sadykova, Z.M., Baizhanova, Z.B., Shmygol, N.N (2023). Ethnic Multifunctional Furniture: A Design Approach to the Use of Waste Plastic *International Journal of Design & Nature and Ecodynamics*, 18. <https://doi.org/10.18280/ij dne.180103>
- Bumgardner, M. S., Nicholls, D.L. (2020). Sustainable Practices in Furniture Design: A Literature Study on Customization, Biomimicry, Competitiveness, and Product Communication *Forest*, 11.
- Kossyva, D., Theriou, G., Aggelidis, V., Darigiannidis, L. (2023). Outcomes of engagement: A systematic literature review and future research directions *Heliyon*, 9 <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17565>.
- Ma, J., Li, Z., Zhao, Z.-L., & Xie, Y. M. (2021). Creating novel furniture through topology optimization and advanced manufacturing. *Rapid Prototyping Journal*, 27(9), 1749-1758. <https://doi.org/10.1108/RPJ-03-2021-0047>
- Mees-Buss, J., Welch, C., Piekkari, R. (2022). From Templates to Heuristics: How and Why to Move Beyond the Gioia Methodology *Organizational Research Methods*, 25, 405–429. <https://doi.org/10.1177/1094428120967716>

- Rinawati, D. I., Sriyanto, Sari, D.P., and Prayodha, A.C. (2018). Eco-efficiency Analysis of Furniture Product Using Life Cycle Assessment The 2nd International Conference on Energy, Environmental and Information Systems (ICENIS 2017)
- Septiani, M., Putri, N.C., Verma, G. . (2022). Eco-design practice towards sustainable furniture: A Review. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Suandi, M. E. M., Amlus, M.H., Hemdi, A.R., Rahim, S.Z.A., Ghazali, M.F., Rahim, N.L. . (2022). A Review on Sustainability Characteristics Development for Wooden Furniture Design *Sustainability*, 14, 56. <https://doi.org/10.3390/su14148748>
- Tereci, A., Atmaca, M. (2020). Integrating Renewable Energy Systems into Urban Furniture for Recreational Spaces: A Design Proposal for Konya Adalet Park *Journal of Science* 33, 12. <https://doi.org/10.35378/qujs.532828>
- Vuong, Q. H. (2022). Perception of Environment Sustainability, Lifestyle, Green Purchasing Behavior, and Eco-innovation. ICERE IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science,
- WU. S.R., S. G., Celik.I., Shao.C., Chen.J.,Jiquan.C. (2022). A Review on the Adoption of AI, BC, and IoT in Sustainability Research. *Sustainability*, 14, 25. <https://doi.org/10.3390/su14137851>
- Xiong, X., Yue, X., Wu, Z. (2023). Current Status and Development Trends of Chinese Intelligent Furniture Industry *Journal of Renewable Materials*, 11. <https://doi.org/10.32604/jrm.2022.023447>
- Yan, M. (2024). From Tradition to Innovation: Integrating 3D Printing in the Creation of Wooden Artistic and Furniture Products *International Journal of Materials Science and Technology Studies (IJMSTS)* 2. <https://doi.org/10.62051/ijmsts.v1n2.04>
- Yang, S., Peng Du, P. (2022). The Application of 3D Printing Technology in Furniture Design *Hindawi Scientific Programming* 7. <https://doi.org/10.1155/2022/1960038>
- Yang, W., Zhao, R., Chuai, X., Xiao, L., Cao, L., Zhang, Z., Yang, Q., & Yao, L. . (2019). China's pathway to a low carbon economy *Carbon Balance Manage* 14, 12. <https://doi.org/10.1186/s13021-019-0130-z>
- Zhang, Y.-F. (2022). Cultural and Creative Industries and Copyright at the Regional Level: The Cases of Shenzhen and Hangzhou in China. *Sustainability*, 14, 17. <https://doi.org/10.3390/su14095293>
- Zhang, Y., Luo, W., Duan, X., Gao, L. (2019). How Consumer Environmental Responsibility Affects the Purchasing Intention of Design Furniture Products. *Natural Resource Modeling*, 17. <https://doi.org/10.1111/nrm.12234>