

Aplikasi Material Teknik Jenis Non Logam Diberbagai Industri Manufaktur Indonesia Secara Sistematis: Kajian Literatur

Application of Non-Metal Type Engineering Materials in Various Indonesian Manufacturing Industries in Systematic: Literature Review

Ratu Cludia Suwandi Islami¹, Hibarkah Kurnia², Dico Mawabagja³, Diky Dananjaya⁴, Ragil Rafi Subarkah⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa

¹ratuclaudiasuwandiislami@gmail.com, ²hibarkah@pelitabangsa.ac.id

Abstract

Material non-logams are always needed in building engineering, mechanical engineering, process engineering, and other purposes. In addition to being used as a metal substitute material, material non-logams are also needed as the main material according to their capabilities and unique properties for various purposes. The purpose of this study was to identify and analyze the importance of non-metallic raw materials in the manufacturing industry in Indonesia. The research method used is the application of a systematic review of studies from several articles by identification which focuses on a specific topic that is part of the scientific field. This research has found the identification of the research focus in the year of publication, the type of industry, and the methods used. The contribution of this research is expected to be able to help other researchers in terms of facilitating the discovery of scientific work in the field of engineering materials, especially non-metallic material in their use in the Indonesian manufacturing industry.

Keywords: *Manufacture Industry, Engineering Material, Non-Metallic, Systematic Literature*

Abstrak

Bahan non-logam selalu dibutuhkan dalam teknik bangunan, teknik mesin, teknik proses dan keperluan lainnya. Selain digunakan sebagai bahan pengganti logam, bahan non logam juga dibutuhkan sebagai bahan utama sesuai dengan kemampuan dan sifatnya yang unik untuk berbagai keperluan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan menganalisis pentingnya bahan baku non logam dalam industri manufaktur di Indonesia. Metode penelitian yang digunakan adalah penerapan sistematis kajian dari beberapa artikel dengan cara identifikasi yang berfokus pada topik tertentu yang merupakan bagian dari bidang keilmuan. Penelitian ini telah menemukan identifikasi fokus penelitian pada tahun publikasi, jenis industri, dan metode yang digunakan. Kontribusi penelitian ini diharapkan dapat membantu peneliti lain dalam hal memfasilitasi penemuan karya ilmiah di bidang material teknik khususnya material non logam dalam penggunaannya di industri manufaktur Indonesia.

Kata kunci: Industri Manufaktur, Material Teknik, Non Logam, Tinjauan Sistematis

Pendahuluan

Industri manufaktur di Indonesia terdiri dari berbagai sektor dilihat dari jenis produksi diantaranya industri material logam dan material non-logam [1]. Latar belakang Material non-logam ternyata selalu dibutuhkan, baik dalam teknik bangunan dan mesin, bangunan umum, teknik proses, maupun keperluan lainnya. Material non-logam selain digunakan sebagai bahan pengganti logam untuk beberapa keperluan juga sangat dibutuhkan sebagai bahan utama sesuai dengan kemampuan yang dimiliki dan sifat-sifatnya yang khas untuk berbagai keperluan. Material non-logam yang penting untuk bahan teknik dikategorikan dalam 2 kelompok, yaitu: bahan alam (*natural material*) dan bahan tiruan (*synthetic material*) [2]. Dengan pengelompokan material tersebut perlu kiranya penulis mengumpulkan sejumlah artikel untuk dapat dikaji dan dianalisa dalam kebutuhan Material non-logam tersebut di industri manufaktur.

Penelitian sebelumnya yang ada kaitan dengan makalah ini sudah banyak aplikasinya pada industri manufaktur di Indonesia. Sebuah sistem pendeteksi dan pemisah material logam dan material non-logam dengan menggunakan 2 bahan dasar utama yaitu elektromagnet. Elektromagnet sebagai pendeteksi logam dan motor DC sebagai penggerak *conveyor* serta terdapat dua buah *driver* yaitu *driver* yang digunakan untuk mengontrol besarnya nilai tegangan pada motor dan *driver* yang digunakan untuk mengatur besarnya tegangan masukan pada elektromagnet [3]. Kekuatan pendorong dasar untuk kontak-elektifikasi adalah bahwa elektron berusaha mengisi keadaan terendah yang tersedia setelah dua bahan dipaksa untuk mencapai jarak atom yang dekat sehingga transisi elektron dimungkinkan melalui fungsi gelombang elektron yang sangat tumpang tindih [4].

Bahan alam merupakan bahan baku produk yang diperoleh dan digunakan secara langsung dari bahan alam, oleh karena itu produk akhir yang menggunakan bahan baku ini akan memiliki sifat yang sama dengan bahan asalnya, yang termasuk dalam kelompok ini antara lain oksigen, nitrogen, senyawa karbon, senyawa fosforus, kayu, batu, karet, keramik, kulit, kapuk dan lain-lain [5]. Bahan-bahan tiruan (*syntetic materials*) biasanya diperoleh dari senyawa kimia dengan komposisi berbagai unsur akan diperoleh suatu sifat tertentu secara spesifik atau sifat yang menyerupai sifat bahan alam [6].

Metode yang digunakan untuk mengatasi fenomena permasalahan yang ada di industri manufaktur terkait identifikasi penggunaan Material non-logam yaitu dengan metode *Literatur review* secara sistematis. *Literatur review* merupakan salah satu dari sekian banyak teknik yang dapat digunakan untuk melakukan kegiatan penelitian dan berada pada posisi paling atas dari *hierarchy of evidence* [7]. Hal ini menunjukkan bahwa *literatur review* merupakan salah satu teknik untuk melakukan pembuktian atau pendekatan masalah tertentu atau dapat dikatakan bahwa *literatur review* merupakan proses ilmiah yang menghasilkan *output* berupa laporan yang dimaksudkan untuk melakukan penelitian ilmiah atau memfokuskan sebuah studi [8]

Kebaruan penelitian ini adalah adanya peninjauan sistematis terhadap beberapa artikel yang dianalisa berdasarkan penggunaan material non-logam pada industri manufaktur yang mengarah kepada keefektifan dalam pemilihan material sebagai bahan baku industri manufaktur. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi serta menganalisa terkait penggunaan material non-logam dalam industri manufaktur di Indonesia.

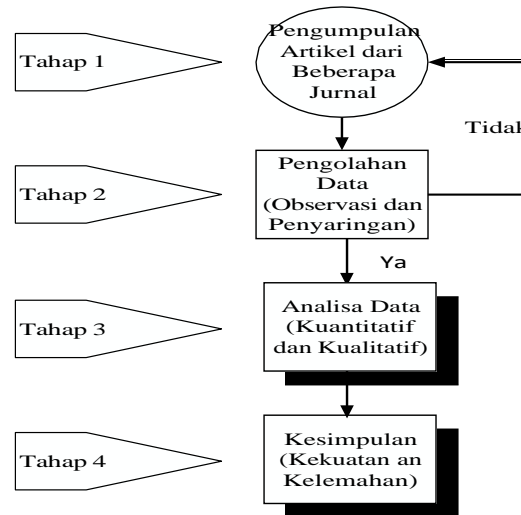
Metode Penelitian

Pada bagian ini metode penelitian yang digunakan adalah *systematic literature review*. Pada tahap pertama melakukan metode pengumpulan dengan pendekatan studi literatur yaitu dengan mengumpulkan data-data dari referensi jurnal-jurnal yang berhubungan dengan topik penelitian. Pada dasarnya tinjauan sistematis bermula dari pengumpulan beberapa artikel sesuai dengan topik yang akan diambil. Pencarian artikel didapatkan dari *database google scholar* dengan menggunakan kata kunci material teknik material non-logam pada industri manufaktur. Penelitian ini menggunakan data sekunder yang didapat dari dokumen artikel-artikel yg sudah terbit diberbagai penerbit.

Pada tahap kedua dilakukan peninjauan atau observasi terhadap artikel-artikel yang sudah diidentifikasi kemudian dilakukan tahapan penyaringan mengidentifikasi terkait artikel yang berfokus pada penggunaan material non-logam jika tidak ada hubungannya, maka tidak akan dilanjutkan. Penyaringan artikel sangat diperlukan untuk mengurangi kesalahan dalam mengelompokkan artikel sesuai dengan kajian [9].

Tahap ketiga yaitu analisa data meliputi analisa kuantitatif dan kualitatif. Analisa kuantitatif ini penulis mengidentifikasi dan mengelompokkan artikel-artikel berdasarkan sektor industri, tahun penerbitan, objek penelitian dan hasil penelitian. Pada analisa kualitatif ini data penelitian yang didapat dari banyak sumber dan menggunakan banyak metode, sehingga didapatkan artikel yang berkualitas. Tahap keempat adalah

membuat kesimpulan yang didapatkan jika semua artikel sudah dikumpulkan dan dianalisa secara komprehensif. Adapun tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini membahas tentang hasil dan pembahasan di mana akan dianalisa beberapa artikel dalam bentuk table. Adapun kajian sistematik dapat dilihat pada Tabel 1.

A. Identifikasi Pengumpulan Data Artikel

Pada tahap awal pengumpulan artikel-artikel ini berdasarkan yang terdapat pada judul, yaitu penggunaan material non-logam pada industri manufaktur di Indonesia. Setelah melalui tahap pengumpulan data, terdapat 30 artikel yang telah dikumpulkan, tetapi yang sesuai dengan topik penelitian sebanyak 20 artikel. Adapun hasil pengumpulan artikel dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Artikel Penelitian

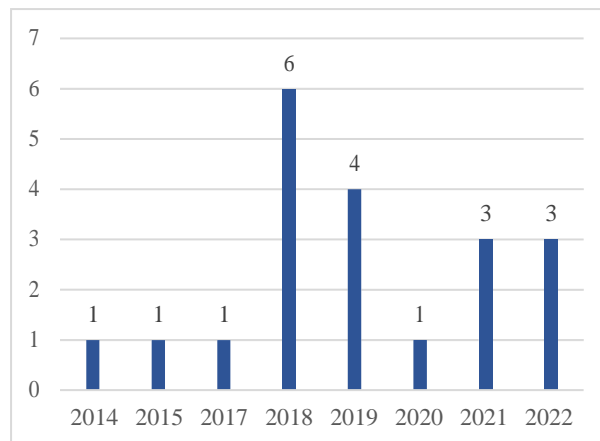
No	Penulis, Tahun	Objek Penelitian	Hasil Penelitian
1	[10]	Memprediksi kegagalan produk dan mendapatkan parameter optimal pada mesin injeksi menggunakan analisis simulasi CAE	Parameter yang didapatkan dari simulasi <i>software</i> dapat digunakan sebagai prediksi awal dalam menentukan parameter mesin injeksi
2	[11]	Untuk menghilangkan beberapa cacat seperti kerut, penipisan dan perobekan dalam proses dry darwing produk cylindrical cup	Untuk mengembangkan strategi optimasi untuk menggunakan skema BHF yang optimal untuk model cup/cangkir
3	[12]	Variasi temperature pelat landasan selama proses hotges welding (HGW) berpengaruh signifikan nilai kekuatan tarik sambungan las HDPE sheet.	Suhu dasar pelt dasar dan sudut alur V berpengaruh terhadap kekuatan tarik las lembaran HDPE selama proses pengelasan gas panas.
4	[13]	Pengujian desintas atau masa jenis telah dilakukan dengan mengacu pada SNI 01-449-2006. Dimana telah dilakukan kakarakterisasi terhadap semua variasi sampel dengan menggunakan perhitungan variasi sampel	Penambahan serat sisa pada campuran papan gipsun dapat menurunkan nilai identitas, namun dapat meningkatkan nilai daya serap air pada papan gypsum
5	[14]	Gaya potong yang terjadi pada proses pemesinan bubut dengan menggunakan dua jenis <i>tool insert</i> yang berbeda sertamenggunakan bahan politetrafluoroetilena PTFE	Hasil gaya potong menggunakan <i>tools insert</i> DCGT 070204-k10 menunjukan nilai gaya potong dipengaruhi oleh putaran <i>spindle</i>

No	Penulis, Tahun	Objek Penelitian	Hasil Penelitian
6	[15]	Meningkatkan kebutuhan produk manufaktur mengiringi dengan kemajuan industrimanufaktur menggunakan mesin cnc menjadi solusi dalam produk control langsung menggunakan computer	Nilai kekasaran permukaan menggunakan alat ukur dpat dinilai rendah menggunakan feed rate 800mm/menit didapat rata-rata 0,58um
7	[16]	Menganalisis kemampuan bahan fiber yang di gunakan pada body kendaraan	Komponen body mobil yang terdapat dari bahan <i>fiber glass</i> dalam ukuran ketebalan
8	[17]	Mengetahui pengaruh penambahan NaOH Pada komposit polyester BQTTN 157 berpenguat serat kelapa dan serat tebu terhadap kekuatan tarik material	Hasil data penelitian dari pengaruh NaOH pada specimen uji kekuatan impact mengalami penurunan nilai kekuatan impact disemua variasi fraksi volume yang diteliti
9	[18]	Mengetahui karakteristik sifat mekanis dari komposit kayu jati dengan <i>matriks epoxy</i> sebagai bahan dasar kampas rem cakram sepeda motor	Vaiasi perbandingan komposisi komposit bahan dasar serbuk kayu jati dengan <i>matriks epoxy</i> untuk material kampas rem cakram pengaruh pada sifat mekanis kampas rem cakram tersebut
10	[19]	Perancangan alat yang digunakan untuk melelehkan biji plastik,hal ini merupakan upaya dalam pengelolaan limbah plastik	Menciptakan suatu alat untuk mendaur ulang plastic, karena plastik sulit terurai secara alami, salah satu caranya adalah menanggulangnya dengan metode <i>reduce, reuse</i> dan <i>recycle</i>
11	[20]	Untuk Mengetahui pengaruh penambahan NaOH pada komposit polyester BQTN 157 berpenguat serat kelapa dan serat tebu terhadap kekuatan tarik material.	Perendaman NaOH 5% mempengaruhi kekuatan tarik dan kekuatan <i>impact</i> komposit. Kekuatan tarik tertinggi terjadi pada jenis variasi
12	[21]	Analisis sifat mekanik serat kayu khombuw dengan metode uji tarik bertujuan mengetahui kekuatan tarik	Analisis sifat mekanik pada serat kayu khombuw di dapatkan hasil bahwa tegangan tarik maksimum terjadi pada waktu pemanasan.
13	[22]	Untuk mendapatkan parameter yang tepat dalam proses Rapid Prototyping menggunakan material filament PLA agar mendapat permukaan yang paling halus	Dimensi part terkecil terdapat pada kombinasi parameter layer thickness sebesar 0,05mm, temperature sebesar 205°C, dan build angle -45°
14	[23]	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis cara dan metode perusahaan dalam memanage persediaan bahan baku dan persediaan sepatu hasil produksi.	Hasil analisis akan dijadikan sebagai bahan masukan untuk melakukan pengabdian kepada masyarakat.
15	[24]	Untuk mempelajari pengaruh pemberian pupuk fosfor pada pertumbuhan tanaman tomat, mempelajari respon varietas tomat lokal pada pemberian dosis pupuk fosfor yang berbeda, serta mempelajari interaksi varietas tomat dengan dosis pupuk fosfor	Varietas mawar memiliki rata-rata tinggi tanaman tertinggi dan perbedaan susunan genetik merupakan salah satu penyebab keragaman penampilan tanaman
16	[25]	Letak serta luas lokasi aktifitas penambangan bahan galian material non-logam	6 lokasi galian dengan 9 area bukaan tambang yang tersebar di berbagai tempat
17	[26]	Meningkatkan kekasaran di permukaan dan juga mempertahankan keuletan komponen	Nilai kekasaran tertinggi terdapat pada material uji dengan variasi suhu 850Oc yang digunakan media pendamping oli dengan nilai kekasaran rata rata
18	[27]	Pemilahan produk logam dan non-logam seperti pada pemilahan produk minuman kaleng dan minuman kotak	Kontrol pemisah benda logam dan material non-logam yang dibuat dapat bekerja 100 % sesuai dengan perancangan
19	[28]	Pemanfaatan limbah plastik guna meingkatkan efesiensi material plasik dengan melakukan proses daur ulang	Pemanfaatan limbah plastik dipoliteknik Manufajtur Astra atau Polman Astra
20	[29]	Pencemaran air laut pantai utara tuban	Berdasarkan dari perhitungan indeks pencemaran sesuai dengan KepMenLH No. 115 tahun 2003 tentang status mutu air diketahui bahwa dari 14 titik sampling

No	Penulis, Tahun	Objek Penelitian	Hasil Penelitian
			terdapat 9 titik di pantura Tuban yang masih belum memenuhi baku mutu

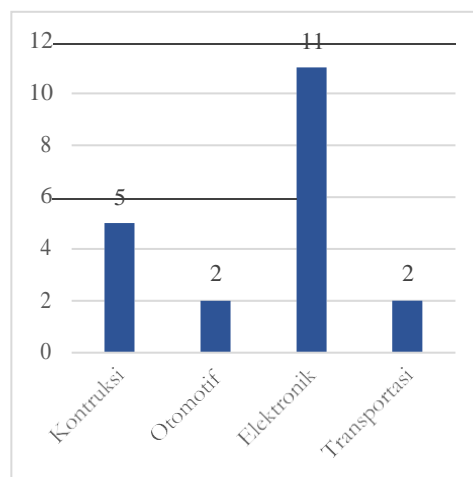
B. Identifikasi Jurnal

Pada bagian ini akan dibahas terkait identifikasi jurnal berdasarkan fokus tahun penerbit dan fokus jenis industri. Adapun tahun penerbitan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Fokus pada Tahun Terbit Artikel

Berdasarkan hasil dari pengumpulan data yang telah dilakukan pada Gambar 2, penelitian ini mayoritas mengambil artikel-artikel dengan rentang waktu tahun 2014-2022. Tahun penerbit artikel yang paling mendominasi adalah tahun 2018 dengan jumlah 6 artikel dan tahun 2019 sebanyak 4 artikel. Dua tahun tersebut merupakan jurnal yang banyak mempublikasikan artikel terkait material non-logam, dikarenakan industri manufaktur di Indonesia sedang masa kejayaannya dalam pembangunan. Untuk Analisa data berdasarkan jenis industri dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Fokus pada Jenis Industri

Berdasarkan Gambar 3 hasil dari pengumpulan data yang telah dilakukan, penelitian ini mayoritas mengambil jurnal-jurnal manufaktur industri yang menyangkut sektor kontruksi, otomotif, elektronik dan transportasi. Seperti yang terlihat pada gambar diatas yang paling mendominasi adalah sektor elektronik

dengan jumlah 11 artikel dan konstruksi dengan jumlah artikel 5 artikel, sementara sektor otomotif dan transportasi memiliki jumlah artikel masing-masing sebanyak 2 artikel.

Sektor elektronik banyak membutuhkan material non-logam selain baja (logam) dalam penyambungan peralatan yang satu peralatan dengan yang lainnya atau perangkaian elemen. Sementara sektor industri manufaktur yang menggunakan material komposit masih ada penelitian sebelumnya yang memberikan rekomendasi bahwa sektor konstruksi merupakan material non-logam yang masih banyak digunakan di industri manufaktur sebagai pengganti material logam dikarenakan adanya pertimbangan biaya yang ekonomis dan mudah dibuat [30]. Pengadaan material non logam yang dibawah langsung oleh seorang *procurement manager* membagi pembagian tugas seperti *purchasing*, *expediting*, *traffic* untuk melakukan pengawasan terhadap material mulai dari pembelian, pemantauan produksi dan penanganan material sampai dilokasi [9]. Kedua sektor tersebut diantaranya elektronik dan konstruksi menjadi sektor yang akan dikaji lebih dalam terkait jenis-jenis material non-logam yang diaplikasikan pada industri manufaktur.

C. Analisis Kekuatan

Dalam studi literatur ini, penulis menemukan kekuatan dari semua jurnal yang telah dianalisis. Kekuatan didasarkan pada tiga perspektif, yaitu penulisan jurnal, industri, dan *sains*. Jurnal dijelaskan secara jelas dan lengkap mulai dari abstrak, pendahuluan, tinjauan pustaka, metodologi, hasil dan pembahasan, serta adanya kesimpulan. Pengumpulan data artikel dari beberapa jurnal menunjukkan adanya keuntungan bagi peneliti lain dalam pembuatan artikel sebagai referensi khususnya sektor industri elektronik dan konstruksi.

Hasil analisa berdasarkan Gambar 3 bahwa penelitian ini telah menghasilkan jurnal yang penggunaan material non-logam terbanyak dari sektor industri elektronika dan konstruksi. Dampak bagi kedua sektor industri tersebut diharapkan dapat keuntungan bagi perusahaan manufaktur dalam penggunaan material non-logam. Keuntungan yang akan didapatkan oleh perusahaan tersebut diantaranya harga yang ekonomis sehingga dapat bersaing dengan harga material jenis lain dipasaran. Keuntungan lain bagi pelaku bisnis adalah menerapkan seleksi penggunaan material non-logam sebelum melakukan produksi masal agar tingkat keberhasilan dalam penyambungan antar material bisa terlaksana sesuai harapan, meningkatkan produktifitas karyawan, meningkatkan sistem keamanan peralatan, dan meningkatkan kenyamanan bagi pelanggan.

D. Analisis Kelemahan

Selain kelebihan studi pustaka, penulis juga menemukan beberapa kelemahan berdasarkan penulisan jurnal, industri, dan *sains*. Format penulisan jurnal tidak tertata sehingga membuat penulis kesulitan dalam mengidentifikasi literatur. Pengumpulan data artikel dari beberapa jurnal, penulis tidak menemukan di tahun 2016 dikarenakan penulis hanya mencari pada *database google scholar*.

Hasil analisa penerapan material non-logam dalam penggunaannya membutuhkan waktu yang sangat lama dalam pembuatannya. Perlu tahapan yang sistematis untuk mendapatkan hasil yang terbaik dan perlu pemantauan secara berkala. Ada banyak alat baru dalam kehidupan modern sehingga akan berdampak pada pembuatan material non-logam pada produk tertentu akan tergantikan dengan material lain dikarenakan mudah dalam pembuatannya.

E. Kesenjangan Kajian Pustaka pada Penggunaan Material Non-Logam

Pada bagian ini akan dibahas kesenjangan antar kajian pustaka berdasarkan objek penelitian. Penggunaan material non-logam diberbagai jenisnya akan dibahas disesuaikan dengan artikel yang terkumpul pada pembahasan sebelumnya. Pengelompokan jenis material non-logam terdiri dari polimer, keramik, komposit, karet, dan lain-lainnya. Adapun kesenjangan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Kesenjangan Antar Artikel

No	Material Non-Logam	Penulis, Tahun	Jumlah	Spesifikasi Material
1	Polimer	[10] [11] [14] [28] [10] [16] [19]	7	Cup, PTFE, fiber dan plastik
2	Keramik	[13]	1	Gypsum
3	Komposit	[12] [17] [18] [20] [26]	5	Sambungan las, dan serat kelapa
4	Karet	[21] [23]	2	Karet
5	Dan lain-lain	[15] [22] [24] [25] [29]	5	
Jumlah			20	

Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data dan analisa data yang telah dilakukan didapatkan hasil yang signifikan. Kesimpulan dari penelitian ini terkait *literature review* beberapa artikel yang membahas tentang penggunaan material non-logam di industri manufaktur. penelitian ini sangat berguna dalam menciptakan suatu material teknik sebagai pengganti logam yang efektif, efisien dan harga terjangkau Sehingga sangat berpengaruh dalam meningkatkan kuantitas serta kualitas produktivitas industri manufaktur.

Penelitian ini telah menghasilkan beberapa artikel yang berhubungan dengan material non-logam. Hasil penelitian ini menemukan beberapa artikel fokus pada tahun artikel diterbitkan yang paling dominan dalam penerbitan artikel berhubungan dengan material non-logam yaitu tahun 2018. Sementara jenis industri yang diambil oleh beberapa penulis lebih banyak ke industri elektronik dan konstruksi. Pada industri tersebut akan banyak material non-logam guna menunjang produk yang dihasilkannya dengan menggunakan material non-logam. Penggunaan material non-logam pada industri manufaktur sangat bermanfaat yang mengarah kepada keefektifan dalam pemilihan material sebagai bahan baku industri manufaktur.

Untuk penelitian selanjutnya terkait material teknik, perlu melihat lebih banyak berbagai sektor industri serta melihat faktor-faktor perkembangan industri manufaktur khususnya industri otomotif yang menggunakan sebaigian material pendukungnya dari material komposit. Seberapa besar penggunaan material komposit di industri kendaraan beroda dua.

Daftar Rujukan

- [1] Badan Pusat Statistik, “Statistik Industri Manufaktur Produksi, 2020,” *Badan Pusat Statistik*, pp. 1–218, 2020.
- [2] S. O. Dapas and R. Pandaleke, “Tradisional Produksi Desa Woloan Terhadap Gempa Sesuai Standar Nasional Indonesia (Sni),” vol. 7, no. 5, pp. 527–536, 2019.
- [3] F. Putri Dewanti, “Sistem Pendeteksi Dan Pemisah Material Logam Dan Non Logam Dengan Memanfaatkan Elektromagnet,” *Unej Jurnal*, vol. 13, no. 2, pp. 1–16, 2015.
- [4] H. Zou *et al.*, “Quantifying and understanding the triboelectric series of inorganic non-metallic materials,” *Natural Communications Journal*, vol. 9, no. 3, pp. 1–7, 2020, doi: 10.1038/s41467-020-15926-1.
- [5] F. Rakhmanto, A. C. Kartika Fitri, A. R. Laila, and N. A. Fernando, “Identifikasi Batuan Bawah Permukaan untuk Mengetahui Potensi Bahan Galian Mineral Non Logam (Studi Kasus: Kawasan Pertambangan Blok X Desa Ngrimbi Bareng Jombang),” *Reka Buana: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Teknik Kimia*, vol. 5, no. 1, p. 20, 2020, doi: 10.33366/rekabuana.v5i1.1570.
- [6] N. Islahudin, “Teknologi Proses Pengecatan Menggunakan Sistem,” *J Teknol*, vol. 13, no. 1, pp. 15–25, 2019.
- [7] I. Setiawan and H. H. Purba, “A Systematic Literature Review of Key Performance Indicators (KPIs) Implementation,” vol. 1, no. 3, pp. 200–208, 2022.
- [8] H. Kurnia, “A Systematic Literature Review of Performance Pyramids System Implementation in the Manufacture Industries,” *Indonesian Journal of Industrial Engineering and Management (IJIEM)*, vol. 2, no. 2, pp. 115–126, 2021, doi: 10.22441/ijiem.v.2i2.11150.
- [9] H. Kurnia and H. Hardi Purba, “A Systematic Literature Review of Lean Six Sigma in Various Industries,” *Journal of Engineering and management in Industrial System*, vol. 9, no. 2, pp. 19–30, 2021, doi: 10.21776/ub.jemis.2021.009.002.3.
- [10] R. I. Media, R. Adhiharto, Y. Y. Erlangga, and M. F. Friyadi, “Analisis Parameter Cetakan Injeksi Plastik Menggunakan Simulasi CAE untuk Memprediksi Kegagalan Produk Front Cover MiFUS®,” *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 17, no. 2, p. 241, 2022, doi: 10.32497/jrm.v.17i2.3210.
- [11] H. Prawito and S. Sudiro, “Optimalisasi Performa Proses Deep Drawing Material SPCD Steel dengan Metode Finite Element dan Eksperimental,” 2022.
- [12] A. Setiawan, K. Witono, and N. Diterima, “Informasi Artikel Abstrak,” 2022. [Online]. Available: <http://jetm.polinema.ac.id/>
- [13] M. Hisyam and F. Widyawati, “Analisa Pengaruh Massa Serat Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Papan Komposit Gypsum Berpenguat Sisal (Agave Sosalana),” vol. 2, no. 1, 2021.
- [14] A. Rudi Nasution and W. Septiawan Damanik, “Analisa Gaya Potong Pada Proses Pemesinan Turning Menggunakan Bahan Politetrafluoroetilena (PTFE),” *Sintesa Cered Seminar Nasional Teknologi Edukasi dan Humaniora*, vol. 2021, p. 1, 2021.
- [15] Y. Novrialdy and F. Prasetya, “Pengaruh Variasi Feed rate Terhadap Kekerasan Permukaan Polyethylene Menggunakan Mesin CNC Milling,” vol. 3, no. 2, 2021, [Online]. Available: <http://vomek.ppj.unp.ac.id>
- [16] Y. Rampo, “Analisis Penggunaan Fiber,” 2020.
- [17] R.Mochammad Heru and P.Aisyah Endah, “Analisis kekuatan tarik dan impak komposit berpenguat serat kelapa dan tebu dengan perendaman NaOH dan menggunakan resin polyestar,” pp. 1–39, 2019.
- [18] S. Arif, D. Irawan, and M. Jainudin, “Analisis Sifat Mekanis Perbandingan Campuran Komposit Serbuk Gergaji Kayu jati Dengan Matrik Epoxy Untuk Material Kampas Rem Cakram,” *Jurnal Technopreneur (JTech)*, vol. 7, no. 2, pp. 58–63, Nov. 2019, doi: 10.30869/jtech.v7i2.385.
- [19] M. Hastarina, A. Ansyori Masruri, and S. Adi Saputra, “Perancangan Mesin Peleleh Biji Plastik Sebagai Alternatif Pengolahan Limbah Plastik dengan Penerapan Metode Value Engineering Design of Plastic Injection Molding as an Alternative to Plastic Waste Treatment by Using Value Engineering Method,” *Integrasi Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 2, no. 6, p. 49, 2019.

- [20] R. K. Ali, N. Qadaryati, and S. Widadi, "Analisis Kualitas untuk Optimasi Pemanfaatan Potensi Sumber Daya Mineral Non Logam dan Batuan di Kecamatan Lumbir, Kabupaten Banyumas," *Teknik*, vol. 40, no. 3, p. 161, 2019, doi: 10.14710/teknik.v39i3.21889.
- [21] R. Lasarus, "Analisis Sifat Mekanik Serat Kulit Kayu Khombuow Dan Serbuk Bambu Dengan Metode Uji Tarik," 2018.
- [22] A. Aris Setiawan, B. Wiro Karuniawan, and N. Arumsari, "Optimasi Parameter 3D Printing Terhadap Keakuratan Dimensi dan Kekasaran Permukaan Produk Menggunakan Metode Taguchi Grey Relational Analysis," *Proceedings Conference on Design Manufacture Engineering and its Application*, pp. 165–168, 2018.
- [23] C. Herianti and Hernawati hernawati, "Analisis manajemen Persediaan Dalam Memaksimalkan Pengendalian Internal Persediaan Pada Pabrik Sepatu Ferradini Medan," pp. 1–10, 2018.
- [24] A. Ronafani, D. Armita, and A. S. Karyawati, "Pengaruh Pupuk Fosfor Terhadap Pertumbuhan Dua Varietas Tomat Lokal," *Jurnal Produksi Tanaman*, vol. 6, no. 12, pp. 3111–3115, 2018.
- [25] M. Putra and J. Rasai, "Studi Pemanfaatan Citra Google Earth Dalam Pemetaan Area Pertambangan Bhan Galian (Non Logam) di Pulau Ternate," *Jurnal Dintek*, vol. 11, no. 3, pp. 28–40, 2018.
- [26] H. Istiqlaliyah, I. Saefuloh, and N. Diterima, "Analisa Kekerasan Logam Dengan Variasi Suhu Karburasi dan Media Pendingin Pada Proses Quenching," 2018. [Online]. Available: <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jwl>
- [27] Turmahun, Azhar, and A. Finawan, "Rancang Bangun Pemisah Benda Logam dan Non Logam Menggunakan Elektro Pneumatic," *Jurnal Tektro*, vol. 1, no. 1, pp. 42–48, 2017.
- [28] Komarudin komaudin and A. Neilinda Novta, "Perencanaan Penggunaan material Plastik Daur Ulang Dengan Sistem manufaktur Berkelanjutan di Politeknik Manufaktur Astra," pp. 1–12, 2015.
- [29] D. Hafiz and M. Ali, "Indeks Pencemaran Air Laut Pantai Utara Tuban dengan Parameter Tss dan Kimia Non-Logam," pp. 1–5, 2014.
- [30] L. Widodo, I. W. Sukania, and K. Yota, "Rancangan Fasilitas Kerja Pada Proses Perakitan Controller Di Pt Multitanaka Suryatama Berdasarkan Prinsip Ergonomi," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 6, no. 2, pp. 124–137, 2019, doi: 10.24912/jitiuntar.v.6i2.4238.
- [31] A. Ahmad, M. Agustin, and A. Khairunnisa, "Penerapan Manajemen Proyek Untuk Pembangunan Kilang Minyak Dengan Menggunakan Metode PERT (Program Evaluation and Review Technique) di PT XYZ," *Kalibrasi Jurnal*, vol. 4, no. 1, pp. 1–18, 2021, doi: <https://doi.org/10.37721/kalibrasi.v4i1.776>.