Texere Vol.23 No.02 (2025)
e-ISSN 2774-1893

POLIAKRILAT PADA BENANG KATUN SEBAGAI SOLUSI PENENUNAN PADA KONDISI KELEMBABAN RENDAH

POLYACRYLATE SIZING ON COTTON YARNS A REVIEW OF WEAVING SOLUTIONS

Nana Hadiana [1*], Hendra [2]
[1]PT.Primatexco Indonesia, Kota Batang, 51201, Indonesia
[2]Politeknik STTT Bandung, Kota Bandung, 40272, Indonesia

*Penulis korespondensi:
Alamat Email : n2hadiana@gmail.com

Tanggal diterima: 17 November 2025, direvisi: 03 Januari 2026,
disetujui terbit: 06 Januari 2026

Abstrak

Kondisi kelembapan rendah dalam proses pertenunan menyebabkan benang kapas menjadi rapuh dan mudah putus. Untuk mengatasi masalah ini, poliakrilat digunakan sebagai bahan *sizing* alternatif yang menawarkan fleksibilitas dan adhesi tinggi. Kajian ini bertujuan untuk meninjau efektivitas poliakrilat sebagai bahan sizing pada benang kapas dalam kelembaban rendah . Metode *narrative literature review* digunakan dengan menganalisis sepuluh artikel ilmiah terbitan 2021–2025 dari database terpercaya. Hasil kajian menunjukkan bahwa poliakrilat dapat meningkatkan kekuatan tarik benang hingga 30%, menurunkan konsumsi energi, serta memperpanjang usia mesin tenun. Selain itu, formulasi poliakrilat yang berbasis bioaktif mendukung keberlanjutan karena lebih mudah terurai dan ramah lingkungan. Namun, beberapa formulasi masih menunjukkan keterbatasan dalam proses *finishing* tekstil, seperti pewarnaan reaktif dan pencetakan digital. Diperlukan reformulasi yang lebih kompatibel serta pengujian skala industri untuk memastikan kinerja optimal secara teknis maupun ekologis. Kajian ini memberikan gambaran strategis bagi pengembangan bahan sizing masa depan yang adaptif, efisien, dan berkelanjutan. Temuan ini memberikan kontribusi penting dalam mengisi keterbatasan penelitian sebelumnya yang jarang mengevaluasi poliakrilat secara spesifik pada kondisi kelembapan rendah. Selain itu, hasil kajian ini relevan bagi pendidikan vokasi tekstil karena menawarkan rekomendasi praktis untuk pengembangan formulasi sizing yang efisien pada skala industri

Kata kunci: poliakrilat, *sizing* benang kapas, kelembapan rendah, efisiensi energi, keberlanjutan

Abstract

Low humidity conditions in weaving processes render cotton yarns brittle and highly susceptible to breakage. Polyacrylate has emerged as a promising alternative sizing agent due to its superior flexibility and adhesion performance. This narrative literature review evaluates the effectiveness of polyacrylate-based sizing for cotton yarns under low-humidity conditions by analyzing ten peer-reviewed publications from 2021 to 2025. The review demonstrates that polyacrylate can enhance yarn tensile strength by up to 30%, reduce energy consumption during weaving, and extend the operational lifespan of weaving machinery. Bioactive polyacrylate formulations also support sustainability goals through improved biodegradability and reduced environmental impact. Nevertheless, certain formulations still exhibit

DOI: texere.v23i2.03

limitations in textile finishing stages—particularly in reactive dyeing and digital printing—indicating the need for more compatible reformulations and industrial-scale validation. This review provides strategic insights for the development of future sizing materials that are adaptive, efficient, and environmentally sustainable. It also fills an important gap in existing literature, where polyacrylate performance under low-humidity conditions has been scarcely examined. Furthermore, the findings offer practical implications for textile vocational education, particularly in guiding the development of industry-ready sizing formulations

Keywords: polyacrylate, cotton yarn sizing, low humidity, energy efficiency, sustainability

PENDAHULUAN

Industri tekstil modern menghadapi tantangan dalam menjaga efisiensi produksi dan kualitas hasil, khususnya pada proses penenunan benang katun di lingkungan dengan kelembaban relatif rendah. Kondisi ini menyebabkan benang menjadi rapuh, meningkatkan risiko putus, serta menurunkan produktivitas mesin tenun. Salah satu solusi teknis untuk mengatasi hal tersebut adalah proses *sizing* (pengkanjian), yaitu pelapisan benang lungsin dengan bahan kimia tertentu untuk meningkatkan kekuatan benang selama proses penenunan [1].

Secara tradisional, bahan *sizing* yang digunakan meliputi pati alami, *polyvinyl alcohol* (PVA), dan *carboxymethyl cellulose* (CMC). Namun, kinerja bahan-bahan tersebut cenderung menurun pada kondisi kelembaban rendah. Misalnya, pati kurang mampu mempertahankan fleksibilitas, sementara PVA memerlukan proses *desizing* yang kompleks dan berdampak terhadap lingkungan [2].

Dalam beberapa tahun terakhir, penelitian mulai beralih pada bahan *sizing* sintetis yang menawarkan performa teknis lebih baik sekaligus mendukung keberlanjutan. Salah satu kandidat yang menjanjikan adalah poliakrilat (*polyacrylate*) karena sifatnya yang higroskopis, fleksibel, serta mampu membentuk lapisan pelindung yang stabil, sehingga sesuai untuk aplikasi pada kondisi kelembaban rendah [3].
Selain itu, poliakrilat memiliki potensi dikembangkan dalam formulasi yang lebih ramah lingkungan, misalnya melalui penurunan kebutuhan air, energi, dan residu kimia dalam proses *sizing* dan *desizing.*

Meskipun demikian, belum banyak studi yang secara khusus mengevaluasi performa poliakrilat pada benang katun dalam kondisi kelembaban rendah (RH < 50%), terutama pada konteks industri tekstil di negara beriklim tropis seperti Indonesia. Sebagian besar penelitian sebelumnya menilai poliakrilat dalam kondisi laboratorium standar, tanpa mengkaji variabel kritis *seperti tensile strength, elongation*, adhesi film, dan ketahanan abrasi secara simultan. Keterbatasan ini menunjukkan adanya research gap baik dari sisi teknis maupun kebutuhan implementasi industri.

Oleh karena itu, tinjauan ini bertujuan untuk:

(1) merangkum temuan terkini mengenai karakteristik dan efektivitas poliakrilat sebagai bahan *sizing* pada benang katun.
(2) mengevaluasi performanya pada kondisi kelembaban rendah.
(3) mengidentifikasi kesenjangan penelitian yang relevan untuk pengembangan formulasi yang lebih adaptif, efisien, dan berkelanjutan.

DOI: texere.v23i2.03

Sebagai tambahan, hasil kajian ini diharapkan memberikan rekomendasi praktis bagi industri penenunan dan pendidikan vokasi tekstil, khususnya dalam pemilihan formulasi poliakrilat yang aman, ekonomis, dan mudah diimplementasikan pada skala industri.

BAHAN DAN METODE

Kajian ini menggunakan pendekatan semi-*systematic narrative literature review* untuk menelaah efektivitas poliakrilat sebagai bahan *sizing* pada benang katun dalam kondisi kelembapan rendah. Pendekatan ini dipilih agar hasil sintesis tidak hanya menggambarkan temuan ilmiah, tetapi juga memberikan rekomendasi aplikatif yang relevan bagi industri tekstil dan pendidikan vokasi.

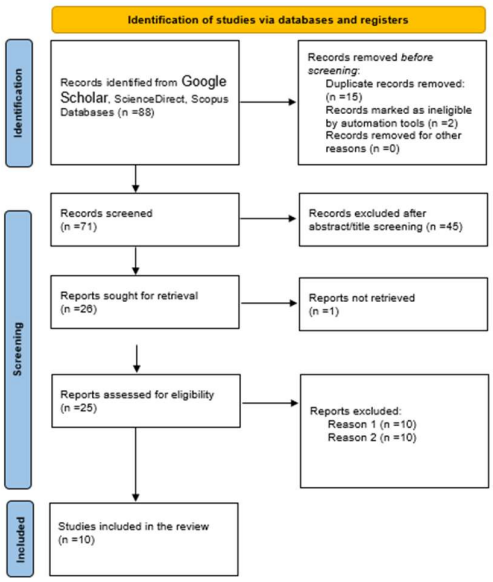
Penelusuran literatur dilakukan melalui database bereputasi, yaitu Google Scholar, ScienceDirect, dan Scopus, menggunakan kata kunci *"polyacrylate," "cotton yarn sizing," "low humidity weaving," "tensile strength,"* dan *"bio-based acrylic sizing."* Rentang publikasi dibatasi pada tahun 2021–2025 untuk memastikan relevansi dan kemutakhiran kajian.

Kriteria inklusi meliputi:

(1) Artikel penelitian atau review yang membahas aplikasi poliakrilat pada benang kapas atau material tekstil lain yang relevan,
(2) Menyajikan data mengenai parameter mekanik (kekuatan tarik, *elongation,* adhesi, ketahanan abrasi), efisiensi proses (energi, bahan kimia), atau indikator keberlanjutan,
(3) Tersedia dalam bentuk *full text.*

Kriteria eksklusi mencakup publikasi yang tidak relevan dengan proses *sizing* tekstil, tidak menyediakan data kuantitatif, atau berfokus pada aplikasi poliakrilat non-tekstil.

Proses seleksi literatur pada kajian ini mengikuti alur PRISMA sebagaimana ditampilkan pada Gambar 1. Dari 88 artikel yang teridentifikasi pada Google Scholar, ScienceDirect, dan Scopus, sebanyak 15 artikel duplikasi dieliminasi. Sebanyak 71 artikel disaring pada tahap judul dan abstrak, dan 45 di antaranya dikeluarkan karena tidak relevan dengan topik poliakrilat untuk *sizing* benang katun pada kelembapan rendah. Pada tahap penelusuran *full-text*, 26 artikel diperiksa dan satu artikel tidak dapat diakses. Sebanyak 25 artikel dievaluasi kelayakannya, dan 15 di antaranya dikeluarkan karena tidak memenuhi kriteria inklusi. Dengan demikian, sebanyak 10 artikel memenuhi kriteria dan diikutsertakan dalam tinjauan ini.



Gambar 1. *Flowchart* PRISMA

Data kemudian dianalisis menggunakan dua pendekatan. Pertama, analisis kuantitatif sederhana, yaitu pencatatan rentang peningkatan kekuatan tarik (10–30%), perubahan *elongation*, nilai adhesi, rentang RH yang diuji (umumnya <50%), serta data efisiensi energi dan keberlanjutan. Kedua, dilakukan analisis tematik untuk

DOI: texere.v23i2.03

mengelompokkan temuan berdasarkan tiga dimensi utama: (1) performa mekanik; (2) efisiensi proses industri, dan (3) keberlanjutan.
Melalui pendekatan ini, kajian mampu mengidentifikasi pola umum antar studi, hubungan antar variabel teknis, serta celah penelitian yang belum banyak dikaji, termasuk minimnya studi yang menguji poliakrilat secara simultan pada aspek mekanik, proses, dan keberlanjutan dalam kondisi kelembapan rendah yang relevan dengan industri tekstil tropis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Dari sepuluh studi yang disertakan dalam tinjauan ini, tujuh studi [4–10] secara konsisten melaporkan bahwa aplikasi poliakrilat pada benang katun menghasilkan peningkatan *tensile strength* sekitar 20–30% dibandingkan pati dan PVA. Peningkatan ini terutama dicatat pada kondisi kelembapan relatif rendah (RH < 50%), sehingga relevan dengan masalah *yarn break* pada proses penenunan industri.

Dua studi studi [8,9] juga menunjukkan peningkatan adhesi film dan ketahanan abrasi sekitar 15–25%, melalui pembentukan film poliakrilat yang lebih seragam dan kuat. Satu studi lainnya [10] mengonfirmasi kemampuan poliakrilat sebagai binder termostabil yang memperkuat struktur serat pada tekanan dan suhu tinggi, sehingga relevan untuk proses penenunan berkecepatan tinggi dan kondisi termal ekstrem.

Dari sisi efisiensi proses, dua penelitian [11,12] melaporkan bahwa penggunaan poliakrilat mampu menurunkan suhu pemanasan sekitar 10–15% dan mengurangi kebutuhan bahan kimia 8–12%, sehingga memberikan keuntungan ekonomis serta berpotensi memperpanjang umur operasional mesin tenun.

Empat studi [6,8,12,13] menyoroti kontribusi terhadap keberlanjutan, termasuk penggunaan *bio-based polymer* (PLA, pektin), pengurangan limbah, serta potensi penurunan emisi dan dampak lingkungan.
Apabila ditinjau berdasarkan variabel yang dianalisis pada sepuluh studi yang direview, temuan-temuan tersebut dapat dikelompokkan ke dalam tiga parameter utama yang menjadi fokus evaluasi kinerja poliakrilat sebagai bahan *sizing* pada benang katun di kondisi kelembapan rendah, yaitu:

1. Performa mekanik
   Mencakup *tensile strength, elongation,* adhesi film, dan ketahanan abrasi. Mayoritas studi melaporkan bahwa poliakrilat meningkatkan kekuatan tarik dan stabilitas struktur benang, sekaligus memperbaiki fleksibilitas serta daya lekat lapisan film terhadap serat.
2. Efisiensi proses
   Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan poliakrilat mampu menurunkan konsumsi energi dan bahan kimia melalui optimasi suhu pemanasan dan peningkatan efektivitas pelapisan. Formulasi tertentu bahkan dilaporkan mengurangi kebutuhan bahan aditif, sehingga lebih ekonomis dan mendukung umur operasional mesin tenun.
3. Keberlanjutan
   Formulasi poliakrilat generasi terbaru semakin diarahkan pada penggunaan *bio-based polymer,* peningkatan potensi biodegradabilitas, serta pengurangan limbah dan emisi, sejalan dengan tuntutan industri tekstil yang mengarah pada produksi ramah lingkungan.

Sintesis kontribusi masing-masing studi terhadap ketiga dimensi tersebut dirangkum dalam Tabel 1, sementara

DOI: texere.v23i2.03

pemetaan visualnya disajikan pada Gambar 2 sebagai diagram sintesis tiga dimensi.

Tabel 1. Sintesis Tematik Kontribusi Studi Poliakrilat

No	Penulis & Tahun	Performa Mekanik (TS, Elongation, Adhesi, Abrasi)	Efisiensi Proses (Energi, Suhu, Kimia)	Keberlanjutan (Bio-based, Limbah, Emisi)
1	Sun, X. *et al.* (2021)	↑ TS 20–30%; ↑ adhesi film	–	–
2	Saty, M. Y. H. *et al (2024)*	↑ TS; ↑ stabilitas struktur	–	–
3	Yang, Y. *et al. (2021)*	↑ sifat mekanik; ↑ durability	–	penggunaan PLA (bio-based)
4	Shen,Y. Yao,Y., Wang, Z. & Wu, H. (2021)	↑ kekuatan mekanik; stabil dalam tekanan	–	–
5	Palacios-Marín, A. V. & Tausif, M. (2021)	–	↑ efisiensi kimia	↓ dampak lingkungan (limbah & mikroplastik)
6	Amanuel, L., Dessie. A. & Alebachew, A. (2024)	↑ bonding strength; ↑ durability	–	penggunaan pektin (bio-based)
7	Bidu, J. M., van der Bruggen, B., Rwiza, M. J. & Njau, K. N (2021)	↑ TS; ↑ ketahanan abrasi; film seragam	–	–
8	Al, A. *et al.* (2025)	–	↓ konsumsi energi; ↓ bahan kimia	–
9	Anik, H. R. *et al.* (2024)	↑ TS	↑ efisiensi proses	bio-functional, eco-oriented
10	Li, H. *et al. (2022)*	↑ stabilitas termal & mekanik	–	–

Keterangan:
↑ = peningkatan; TS = *tensile strength*

Untuk memberikan gambaran sintesis yang lebih komprehensif terhadap sepuluh studi yang dianalisis, kontribusi masing-masing penelitian dipetakan ke dalam tiga dimensi utama—performa mekanik, efisiensi proses, dan keberlanjutan—sebagaimana divisualisasikan pada Gambar 2. Diagram ini memudahkan pembaca melihat pola umum temuan, kekuatan sintesis, serta area yang masih memerlukan penelitian lanjutan.



Gambar 2. Diagram Sintesis Tiga Dimensi Evaluasi Poliakrilat

Berdasarkan analisis menyeluruh, tiga *research gaps* utama teridentifikasi: (1) pelaporan parameter kelembapan relatif (RH) masih terbatas; 2) formulasi poliakrilat biodegradable belum banyak diuji secara langsung untuk proses *sizing* benang katun;, (3) belum ada penelitian yang secara simultan mengintegrasikan aspek performa mekanik, efisiensi proses, dan keberlanjutan.

Temuan ini menegaskan

DOI: texere.v23i2.03

perlunya penelitian terapan lanjutan yang mengevaluasi performa poliakrilat pada kondisi RH rendah dengan pendekatan pengujian terpadu, sehingga hasilnya lebih relevan dan aplikatif bagi industri penenunan dan pendidikan vokasi tekstil.

PEMBAHASAN

Hasil telaah menunjukkan bahwa poliakrilat berperan penting sebagai bahan *sizing* untuk benang katun pada kondisi kelembapan rendah melalui tiga dimensi utama, yaitu peningkatan performa mekanik, efisiensi proses, dan dukungan terhadap keberlanjutan. Sintesis ini sejalan dengan tujuan kajian untuk mengevaluasi efektivitas poliakrilat, khususnya pada konteks penenunan di lingkungan RH < 50% yang rentan terhadap *yarn break*.

1. Aspek mekanik dan sifat fungsional benang

Secara konsisten, tujuh dari sepuluh studi utama melaporkan peningkatan *tensile strength* sekitar 20–30% setelah aplikasi poliakrilat dibandingkan bahan *sizing* konvensional seperti pati dan PVA [4–10]. Peningkatan ini menjadi krusial pada kondisi kelembapan rendah karena benang cenderung lebih rapuh dan mudah putus. Konsistensi temuan lintas studi tersebut memperkuat kesimpulan bahwa poliakrilat efektif dalam mempertahankan integritas mekanik benang pada kondisi proses yang menantang.

Selain kekuatan tarik, beberapa studi juga menyoroti *elongation*, adhesi film, dan ketahanan abrasi sebagai parameter pendukung performa mekanik. Bidu et al. (2021) dan Amanuel et al. (2024) melaporkan peningkatan adhesi dan ketahanan abrasi sekitar 15–25% melalui pembentukan lapisan film poliakrilat yang lebih seragam [8,9]. Hasil ini selaras dengan konsep bahwa film pelapis yang homogen dan melekat kuat pada permukaan serat mampu mendistribusikan tegangan secara lebih merata saat benang menerima beban tarik dan gesekan selama penenunan intensif.

Temuan lain menunjukkan bahwa sifat mekanik tersebut tidak berdiri sendiri, tetapi berkaitan dengan desain molekuler dan karakteristik film. Lu et al. (2022) mengemukakan bahwa panjang rantai monomer akrilat memengaruhi fleksibilitas dan kekakuan film; rantai pendek cenderung menghasilkan film yang lebih lentur, sedangkan rantai panjang meningkatkan kekakuan dan daya rekat Temuan lain menunjukkan bahwa sifat mekanik tersebut tidak berdiri sendiri, tetapi berkaitan dengan desain molekuler dan karakteristik film. Lu et al. (2022) mengemukakan bahwa panjang rantai monomer akrilat memengaruhi fleksibilitas dan kekakuan film; rantai pendek cenderung menghasilkan film yang lebih lentur, sedangkan rantai panjang meningkatkan kekakuan dan daya rekat [14]. Hal ini memberikan dasar bahwa formulasi poliakrilat dapat disesuaikan dengan kebutuhan fleksibilitas benang untuk mencegah *brittleness* pada RH rendah. Đorđević et al. (2025) juga melaporkan bahwa kopolimer akrilamida–akrilat sebagai bahan *sizing* dapat meningkatkan *elongation* dan stabilitas film pada berbagai kondisi pengeringan, yang berkontribusi pada penurunan risiko putus selama proses penenunan [15].

Dari perspektif higroskopisitas, Rijavec et al. (2023) menunjukkan bahwa serat berbasis poliakrilat memiliki *moisture regain* yang lebih konsisten dibandingkan poliester atau modakrilik [16]. Hal ini penting karena pada RH < 50% benang katun mudah kehilangan kelembapan, sehingga peningkatan *moisture regain* melalui sistem

DOI: texere.v23i2.03

pelapisan yang tepat berpotensi menurunkan *yarn break* dan menjaga stabilitas dimensi benang.

Secara sintesis, konsistensi temuan dari berbagai studi tersebut mengindikasikan bahwa poliakrilat tidak hanya meningkatkan *tensile strength*, tetapi juga mendukung fleksibilitas, daya rekat film, ketahanan abrasi, dan kestabilan kelembapan—kombinasi sifat yang sangat dibutuhkan untuk penenunan benang katun di kondisi kelembapan rendah.

2. Efisiensi proses dan implikasi *industry*

Dimensi kedua yang muncul dari kajian ini adalah efisiensi proses, terutama terkait konsumsi energi, suhu pemanasan, dan penggunaan bahan kimia. Dua studi [11,12] melaporkan bahwa formulasi poliakrilat tertentu memungkinkan penurunan suhu pemanasan sekitar 10–15% serta pengurangan bahan kimia 8–12% dibandingkan sistem *sizing* konvensional. Penurunan suhu ini tidak hanya berdampak pada penghematan energi dan biaya produksi, tetapi juga membantu menjaga stabilitas benang serta mengurangi potensi kerusakan termal pada mesin.

Temuan ini sejalan dengan kajian Solera-Sendra et al. (2025) yang menunjukkan bahwa sistem *water-based polyacrylates* menawarkan efisiensi termal tinggi tanpa mengorbankan kinerja teknis [17]. Jika dikaitkan dengan kebutuhan industri vokasi, efisiensi proses ini memberikan nilai tambah karena dapat diintegrasikan dalam pelatihan operator dan pengembangan SOP penenunan berbasis energi yang lebih rendah, namun tetap menjaga kualitas produk.

Secara keseluruhan, kajian ini menunjukkan bahwa poliakrilat memenuhi indikator efisiensi proses tidak hanya dari sisi teknis, tetapi juga dari sisi ekonomis, sehingga relevan untuk diadopsi dalam konteks produksi berbasis praktik vokasi yang menekankan aspek produktivitas dan biaya.

3. Keberlanjutan, biodegradabilitas, dan material hibrida

Dimensi ketiga yang mendapat perhatian dalam literatur adalah keberlanjutan. Empat studi utama [6,8,12,13] menekankan bahwa formulasi poliakrilat saat ini semakin diarahkan ke penggunaan *bio-based polymer*, pengurangan limbah, dan penurunan emisi. Palacios-Marín dan Tausif (2021) menggarisbawahi bahwa bahan kimia tekstil konvensional, termasuk pati termodifikasi dan PVA, berkontribusi terhadap pencemaran limbah cair dan potensi mikroplastik, sehingga pengembangan sistem *sizing* berbasis poliakrilat yang lebih bersih menjadi relevan dengan agenda tekstil berkelanjutan [13].

Kajian lain di bidang polimer biodegradable memberikan landasan konseptual bagi pengembangan poliakrilat yang lebih ramah lingkungan. Kirillova et al. (2021) dan Sinha (2022) menekankan bahwa penggabungan biopolimer dan desain struktur jaringan polimer memungkinkan pengaturan sifat mekanik dan perilaku degradasi sesuai kebutuhan aplikasi [18]. Patti dan Acierno (2022) serta Rahman et al. (2021) menunjukkan bahwa substitusi sebagian kandungan polimer sintetis dengan bahan dari limbah pertanian dapat meningkatkan biodegradabilitas tanpa mengorbankan performa mekanik [19,20].

Rosa et al. (2024) dan Omidian et al. (2024) juga memberikan bukti bahwa polimer berbasis poliakrilat dapat dikombinasikan dengan lignin, polisakarida, atau biopolimer lain untuk menghasilkan material hibrida yang memiliki daya rekat baik sekaligus

DOI: texere.v23i2.03

lebih mudah terdegradasi [21,22]. Dalam konteks *sizing* benang katun, prinsip-prinsip ini menunjukkan bahwa poliakrilat berpotensi dikembangkan tidak hanya sebagai penguat mekanik, tetapi juga sebagai komponen sistem pelapisan yang lebih aman bagi lingkungan bila diformulasikan dengan pendekatan hibrida dan *bio-based*.

Dengan demikian, klaim bahwa poliakrilat mendukung keberlanjutan dalam kajian ini didukung oleh tiga aspek utama: (1) potensi peningkatan biodegradabilitas ketika dikombinasikan dengan biopolimer atau bahan berbasis limbah pertanian; (2) efisiensi energi melalui penurunan suhu proses; dan (3) peluang penurunan jejak karbon melalui berkurangnya konsumsi energi dan ketergantungan pada polimer berbasis petrokimia.

4. Tantangan kompatibilitas *finishing* dan arah riset ke depan

Di sisi lain, beberapa tantangan masih perlu diatasi sebelum poliakrilat dapat diadopsi secara luas sebagai standar bahan *sizing* di industri tekstil. Rahman et al. (2021) dan Bastola et al. (2023) menunjukkan bahwa karakteristik film polimer, termasuk permeabilitas, konduktivitas, dan sifat dielektrik, dapat memengaruhi penetrasi zat warna reaktif dan kualitas permukaan [20,23]. Beberapa formulasi poliakrilat dilaporkan berpotensi membentuk *barrier layer* yang menghambat difusi zat warna, sehingga menurunkan daya serap dan kualitas hasil cetak digital.

Selain itu, meskipun literatur menunjukkan kecenderungan positif pada aspek mekanik, proses, dan keberlanjutan, kajian ini juga mengungkap adanya keterbatasan pelaporan parameter RH secara rinci, minimnya pengujian langsung poliakrilat biodegradable pada proses *sizing* benang katun, serta ketiadaan studi yang secara simultan mengevaluasi hubungan antara performa mekanik, efisiensi energi, dan keberlanjutan dalam satu desain eksperimental.

Dengan mempertimbangkan temuan tersebut, arah penelitian ke depan sebaiknya difokuskan pada: (1) pengujian eksperimental poliakrilat pada rentang RH 30–50% yang mencerminkan kondisi penenunan di negara tropis; (2) pengembangan formulasi hibrida poliakrilat–biopolimer yang mengintegrasikan kekuatan mekanik tinggi dengan permeabilitas film yang cukup untuk mendukung proses pewarnaan dan pencetakan digital; serta (3) desain studi terapan yang secara bersamaan mengukur indikator mekanik, efisiensi proses, dan parameter keberlanjutan, sehingga menghasilkan basis bukti yang lebih kuat bagi pengambilan keputusan di industri tekstil dan pendidikan vokasi.

Secara keseluruhan, sintesis literatur ini menegaskan bahwa poliakrilat merupakan kandidat bahan *sizing* unggul untuk benang katun pada kondisi kelembapan rendah, dengan keunggulan pada dimensi mekanik, proses, dan keberlanjutan. Namun, optimalisasi kompatibilitas *finishing* dan validasi skala industri tetap menjadi agenda riset yang perlu diprioritaskan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Tinjauan literatur tahun 2021–2025 menunjukkan bahwa poliakrilat merupakan bahan *sizing* yang efektif untuk meningkatkan performa benang katun pada kondisi kelembaban rendah. Poliakrilat mampu membentuk film yang fleksibel dan beradhesi tinggi, sehingga meningkatkan kekuatan tarik, stabilitas struktur, dan ketahanan abrasi benang selama proses penenunan. Formulasi berbasis biodegradable dan bioaktif juga membuka peluang peningkatan

DOI: texere.v23i2.03

keberlanjutan melalui pengurangan konsumsi energi, minimnya residu kimia, dan potensi penurunan emisi karbon.

Namun demikian, beberapa formulasi poliakrilat masih menghadapi kendala pada tahap *finishing*—terutama *dyeing* dan *digital printing*—karena lapisan film tertentu dapat menghambat penetrasi warna. Selain itu, penelitian mengenai performa poliakrilat secara terpadu (mekanik–proses–keberlanjutan) dalam kondisi RH rendah masih terbatas. Secara keseluruhan, poliakrilat menawarkan kinerja menjanjikan, tetapi optimalisasi formulasi dan validasi skala industri tetap diperlukan.

Saran

Reformulasi poliakrilat ke depan perlu diarahkan tidak hanya pada peningkatan kekuatan mekanik benang, tetapi juga pada peningkatan kompatibilitas dengan proses f*inishing* sehingga fungsi teknis *sizing* tetap sejalan dengan kebutuhan estetika dan kualitas produk akhir. Pengembangan formulasi yang memanfaatkan biopolimer lokal berpotensi meningkatkan aspek keberlanjutan tanpa menurunkan performa teknis. Selain itu, pengujian dalam skala industri pada kondisi RH 30–50% sangat diperlukan untuk memvalidasi efektivitas poliakrilat di lingkungan produksi sebenarnya. Kajian lanjutan yang mengintegrasikan parameter mekanik, efisiensi energi, dan dampak lingkungan secara simultan akan sangat membantu dalam merumuskan bahan *sizing* yang benar-benar adaptif, ekonomis, dan ramah lingkungan bagi industri tekstil modern.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Politeknik STTT Bandung atas fasilitas dan akses literatur yang diberikan, sehingga kajian ini dapat terselesaikan dengan baik.

Apresiasi juga disampaikan kepada dosen pembimbing akademik dan rekan sejawat yang telah memberikan masukan berharga selama proses penulisan artikel ini.

DOI: texere.v23i2.03

DAFTAR PUSTAKA

1. Wu, H., Shen, Y., Yao, Y. & Zhang, B. Size formulations for cotton yarn weaving at lower relative humidity. Text. Res. J. 91, 168–174 (2021).
2. Kovačević, S., Schwarz, I., Dordević, S. & Dordević, D. Synthetized potato starch-A new eco sizing agent for cotton yarns. Polymers (Basel). 11, (2019).
3. Ahmed, T. et al. Evaluation of sizing parameters on cotton using the modified sizing agent. Clean. Eng. Technol. 5, 100320 (2021).
4. Sun, X. et al. Textile Waste Fiber Regeneration via a Green Chemistry Approach: A Molecular Strategy for Sustainable Fashion. Adv. Mater. 33, (2021).
5. Saty, M. Y. H. et al. Recent advances of preparing structure-enhanced conductive yarns to control their performance in potential applications. Text. Res. J. (2024) doi:10.1177/00405175241253867.
6. Yang, Y. et al. This is the Pre-Published Version . Poly (lactic acid) fibres , yarns and fabrics : manufacture , properties and applications. 91, 1641–1669 (2021).
7. Shen, Y., Yao, Y., Wang, Z. & Wu, H. Hydroxypropylation reduces gelatinization temperature of corn starch for textile sizing. Cellulose 28, 5123–5134 (2021).
8. Amanuel, L., Dessie, A. & Alebachew, A. Cotton pigment printing and characterization from post-consumer lemon peel pectin binder. J. Eng. Fiber. Fabr. 19, (2024).
9. Bidu, J. M., van der Bruggen, B., Rwiza, M. J. & Njau, K. N. Current status of textile wastewater management practices and effluent characteristics in Tanzania. Water Sci. Technol. 83, 2363–2376 (2021).
10. Li, H. et al. Expanding plastics recycling technologies: chemical aspects, technology status and challenges. Green Chem. 24, 8899–9002 (2022).
11. Al, A. et al. Sizing Efficiency and Cost Reduction Strategies in Woven Fabric Manufacturing: a Case Study. J. Eng. Manag. Inf. Technol. Vol. 03, 21–28 (2025).
12. Anik, H. R. et al. Into the Revolution of NanoFusion: Merging High Performance and Aesthetics by Nanomaterials in Textile Finishes. Adv. Mater. Interfaces 2400368, (2024).
13. Palacios-Marín, A. V. & Tausif, M. Fragmented fibre (including microplastic) pollution from textiles. Text. Prog. 53, 123–182 (2021).
14. Lu, H., Ji, Z., Li, M., Jin, E. & Zhou, J. Effects of Carbon Chain Length of Acrylate Monomer on Sizing Properties of Locust Bean Gum- g -P. J. Res. 9, 194–204 (2022).
15. Đorđević, S., Tarbuk, A., Stojanović, N., Dekanić, T. & Đorđević, D. Sizing of cotton yarn with a copolymer of acrylamide and acrylic acid. in PROCEEDINGS 16th INTERNATIONAL SYMPOSIUM „NOVEL TECHNOLOGIES AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT “ 94–104 (Leskovac: UNIVERSITY OF NIŠ Faculty of Technology, Leskovac, 2025).
16. Rijavec, T., Leskovšek, M., Sukič, N., Rajar, B. & Pavko Čuden, A. Quality of Fine Yarns from Modacrylic/Polyacrylate/Lyocell Blends Intended for Affordable Flame-Resistant Underwear. Materials vol. 16 4386 at https://doi.org/10.3390/ma16124386 (2023).
17. Solera-Sendra, J., Ballard, N., del Valle, L. J. & Franco, L. Recent Advances in Combining Waterborne Acrylic Dispersions with Biopolymers. Polymers (Basel). 17, (2025).
18. Kirillova, A. et al. Fabrication of biomedical scaffolds using biodegradable polymers. Chem. Rev. 121, 11238–11304 (2021).
19. Patti, A. & Acierno, D. Towards the Sustainability of the Plastic Industry through Biopolymers: Properties and Potential Applications to the Textiles World. Polymers

DOI: texere.v23i2.03

(Basel). 14, (2022).
20. Rahman, M. S. et al. Recent developments of carboxymethyl cellulose. Polymers (Basel). 13, (2021).
21. Rosa, R. P., Rosace, G. & Trovato, V. Recent Advancements in Acrylic Fabric Applications: A Comprehensive Review and Future Trends. Polymers (Basel). 16, 2111 (2024).
22. Omidian, H., Akhzarmehr, A. & Chowdhury, S. D. Advancements in Cellulose-Based Superabsorbent Hydrogels : (2024).
23. Bastola, A. et al. Formulation of functional materials for inkjet printing: A pathway towards fully 3D printed electronics. Mater. Today Electron. 6, 100058 (2023).

DOI: texere.v23i2.03