



Jurnal Teknologika

Journal homepage:
<https://jurnal.wastukancana.ac.id/index.php/teknologika/index>
 ISSN: 2715-4645 E-ISSN: 1693-2978



Pembuatan dan Karakterisasi Benang Polipropilena (PP) Side by Side dengan Menggunakan Mesin Pemintalan Leleh

Manufacture and characterization of polypropylene (pp) side by side thread using a melting spinning machine

Efie Indrianti¹, Robinson Manalu^{1,*}, Juan Prianto¹, Martiningsih¹

¹ Departemen, Teknik Tekstil, STT Wastukancana, Purwakarta, Indonesia

Abstrak: Penelitian ini mengembangkan benang sintetik dengan perpaduan 2 polimer (bikomponen) untuk menghasilkan benang bikomponen dengan karakteristik tertentu. Benang polipropilena bikomponen side by side berhasil dilakukan dalam penelitian ini dan dianalisa hasilnya. Hasil analisa kekuatan tarik benang sebesar 3.80 g/denier, mulur 78.89% dan nomor benang 72 denier. Morfologi benang bikomponen penampang membujur dan melintang dianalisa menggunakan mikroskop menunjukkan struktur benang bikomponen side by side yang menghasilkan benang terdiri dari dua warna, yaitu warna hitam dan putih.

Kata Kunci: Pemintalan leleh; Polipropilena (PP); benang bikomponen.

Abstract: This research develops synthetic threads with a combination of 2 polymers (bicomponents) to produce bicomponent thread with certain characteristics. Polypropylene Bicomponent Side by Side yarn was successfully carried out in this study and analyzed the results. The results of the thread tensile strength analysis of 3.80 g/Denier, stretch 78.89% and the yarn number 72 Denier. Morphology of longitudinal and transverse cross -sectional bicomponent yarn analyzed using a microscope indicates the structure of the bicomponent side by side yarn which produces threads consisting of two colors, namely black and white.

Keywords: melting spinning; Polypropylene (PP); Bicomponent yarn

1. Pendahuluan

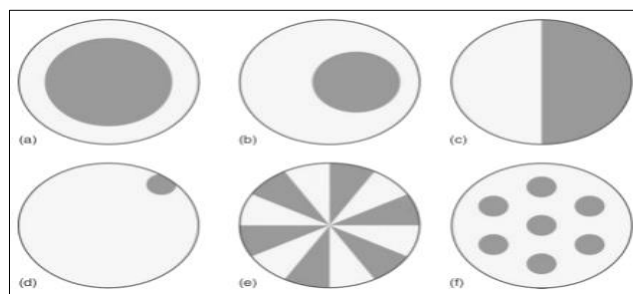
Salah satu metode yang paling banyak digunakan dalam pembuatan benang sintetik adalah pemintalan leleh. Perkembangan yang paling menarik pada benang sintetik adalah variasi morfologi benang yang bervariasi menggunakan pemintalan bikomponen. Benang bikomponen dapat dibuat dari dua atau lebih jenis polimer diekstruksi dari satu spinneret menjadi satu benang [1]. Benang bikomponen memiliki tiga geometri yang utama yaitu side by side, core and sheat dan multiple core configuration [2]. Benang bikomponen pada umumnya dibuat untuk menghasilkan karakteristik tertentu seperti kemampuan daya serap warna (dyeability), insulasi panas atau untuk menghasilkan benang dengan penampakan tertentu seperti benang warna two tone [3].

* Penulis korespondensi.

E-mail address: efieindrianti@wastukancana.ac.id

<https://doi.org/10.51132/teknologika.v15i1.444>

Received : 19-04-2025 Accepted : 24-04-2025 Tersedia online : 21-05-2023



Gambar. 1. Jenis cross section benang bikomponen (a) concentric core–sheath, (b) eccentric core–sheath, (c) 50/50 side by side, (d) unequal side by side, (e) segmented pie, and (f) islands in the sea.

Polipropilena merupakan bahan baku pembuatan untuk berbagai barang plastik. Polimer ini adalah polimer termoplastik dengan berat jenis spesifik 0,9 dan titik leleh 167-168°C [4]. Penggunaan Polipropilena cukup luas di berbagai sektor industri. Polipropilena banyak dimanfaatkan dalam industri otomotif, barang plastik rumah tangga, film, pembungkus kabel, pipa, coating, serat dan benang fillamen. Polypropylene mempunyai sifat-sifat dapat larut dalam senyawa organik, tahan panas, mempunyai daya renggang tinggi, tidak beracun dan tahan terhadap bahan kimia [5].

Penelitian ini bertujuan untuk membuat benang bikomponen 2 warna (two tone) kemudian dianalisis karakteristik benang tersebut. Pembuatan benang two tone dapat dilakukan salah satunya melalui proses pemintalan leleh dengan memberi warna pada polimer [6]. Benang two tone digunakan diantaranya sebagai benang asesori / hias (fancy yarn) [7].

1.1 Mesin Pemintalan Leleh

Metode pemintalan leleh banyak digunakan secara luas untuk memproduksi benang maupun serat dari berbagai macam polimer diantaranya nylon, PET dan PP [8]. Mesin pemintalan leleh di laboratorium Balai Besar Tekstil Bandung yang diproduksi oleh FET (Fiber Extrusion Technology Ltd), dengan merk FET 100 dapat memproduksi benang monokomponen dan bikomponen dengan berbagai penampang dan kombinasi material dengan output hingga 2500 meter/jam. Mesin ini menggunakan dua sekrup ekstruder sehingga dapat memproduksi benang dengan penampang yang spesifik.

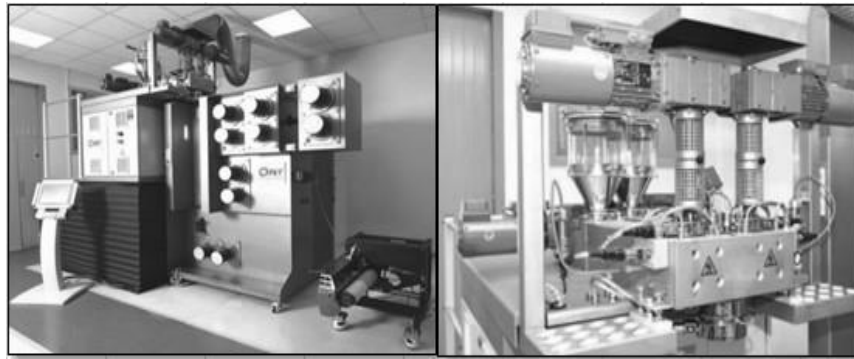
2. Metodologi

2.1 Bahan

Polimer yang digunakan pada penelitian ini adalah polipropilena (PP) untuk pembuatan benang dengan densitas 0.9 g/cm³ dan MFI (*Melt Flow Index*) 3.5 (pada suhu 230°C).

2.2 Peralatan

Proses pemintalan leleh menggunakan mesin FET 100, spin pack bikomponen side by side, spinneret menggunakan 36 lubang dengan diameter 0,4 mm. Polimer dilelehkan menggunakan ekstruder dua sekrup dengan suhu ekstruksi pada zona 1 sebesar 195°C, zona 2 sebesar 205°C, zona 3 sebesar 210°C, zona 4 sebesar 220°C dan suhu spin pack sebesar 220°C, suhu udara quench 30°C, suhu rol penarikan 80°C, 80°C, 90°C, 95°C, ratio penarikan 3,9 dan kecepatan rol penggulungan 1020 meter/menit.



Gambar. 2. Mesin pemintalan leleh dan ekstruder dua sekrup

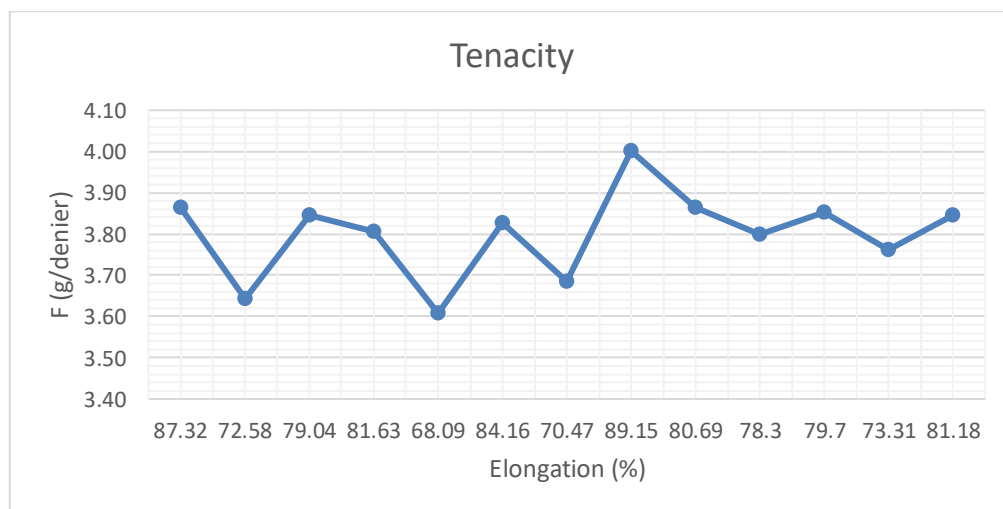
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Kekuatan Tarik dan Mulur

Nilai rata-rata kekuatan tarik dan mulur benang polipropilena (PP) side by side dapat dilihat pada Tabel 1. Kekuatan tarik rata-rata benang PP sebesar 3.80 g/denier, rata-rata mulur sebesar 78,89% dan nomor benang 72 denier.

Tabel 1. Kekuatan tarik dan mulur benang polipropilena *side by side*

No	Kekuatan Tarik (g/denier)	Mulur (%)
1	3.86	87.32
2	3.64	72.58
3	3.85	79.04
4	3.81	81.63
5	3.61	68.09
6	3.83	84.16
7	3.69	70.47
8	4.00	89.15
9	3.86	80.69
10	3.80	78.3
11	3.85	79.7
12	3.76	73.31
13	3.85	81.18
Mean	3.80	78.89
SD	0.11	6.32
CV	0.028	0.08



Gambar. 3. Grafik hasil pengukuran kekuatan tarik (*tenacity*) dan mulur (*elongation*).

Benang polipropilena mempunyai rentang kekuatan tarik 3-8 g/denier baik dalam keadaan basah/kering [9]. Benang polipropilena reguler mempunyai kekuatan tarik 3-4 g/denier, sedangkan polipropilena high tenacity mempunyai kekuatan tarik 5-8 g/denier [10]. Benang polipropilena hasil percobaan menunjukkan nilai dalam rentang batas sebagai benang polipropilena reguler.

Benang polipropilena mempunyai rentang mulur yang tinggi, rata-rata 10-45%. Benang polipropilena hasil percobaan menunjukkan hasil rata-rata 78,89%. Kualitas benang polipropilena, kekuatan tarik (tenacity) dan mulur (elongation), dipengaruhi oleh beberapa hal diantaranya yaitu bentuk penampang benang (cross sectional shape) dan rasio penarikan (draw ratio) [11]. Bentuk benang berpengaruh terhadap kekuatan tarik (tenacity) dan mulur (elongation). Benang dengan bentuk “O” akan lebih kompak jika dibandingkan dengan bentuk lainnya sehingga kekuatan tarik (tenacity) lebih tinggi.

Pada percobaan ini menggunakan 4 kombinasi rol penarik dan 1 rol penggulung (winding) dengan kecepatan rol yang bervariasi untuk menghasilkan draw ratio yang optimal. Data kecepatan rol dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini.

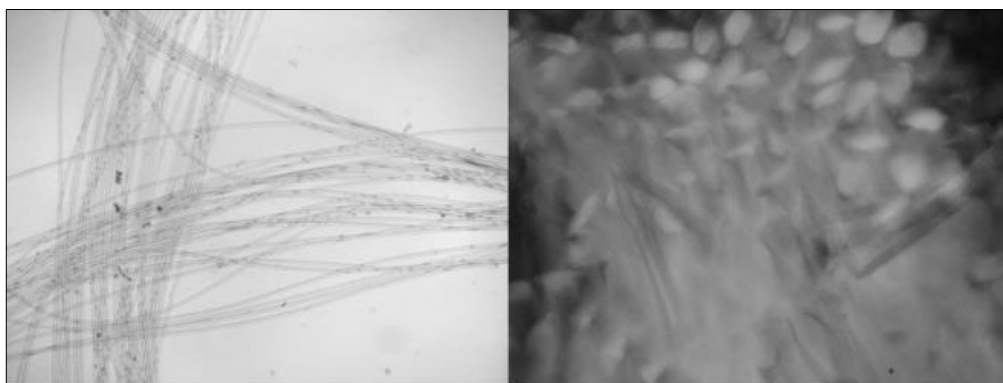
Tabel 2. Kekuatan tarik dan mulur benang polipropilena *side by side*

Kombinasi Roll Ke-	Kecepatan (m/menit)	Draw ratio
1	250	-
2	270	1,08
3	1030	3,82
4	1020	0,99
Winding	1020	1
Total Draw Ratio		4,08

Rasio penarikan (draw ratio) berpengaruh terhadap mulur (elongation). Rasio penarikan yang tinggi akan menurunkan mulur (elongation) dan akan memberikan sifat mekanik benang yang lebih baik [12]. Hal lainnya yang berpengaruh ialah kestabilan keluaran polimer (extrusion) dan kestabilan aliran udara dingin (quenching).

3.2 Morfologi

Sebagaimana dapat dilihat pada gambar 4 morfologi penampang membujur dan melintang. Struktur warna benang bikomponen ditunjukkan dari penampang melintang, dimana dalam satu benang tesusun dari dua warna yaitu warna hitam dan putih.



Gambar. 4. Penampang membujur dan melintang benang PP *side by side*

4. Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa benang bikomponen side by side berhasil dibuat menggunakan mesin pemintalan leleh ekstruder dua sekrup. Benang yang dihasilkan dengan nomor benang 72 denier, kekuatan tarik rata-rata sebesar 3.80 g/denier dan mulur 78.89%. Struktur benang bikomponen dapat dilihat dari gambar penampang melintang yang tersusun dari dua warna, yaitu warna hitam dan putih.

Daftar Pustaka

- [1] Mooney, P. et al. Bicomponent fiber extraction process for textile applications. *J. Eng. Fiber. Fabr.* 13, 33–39 (2018).
- [2] Hufenus, R. et al. 1 Bicomponent Fibers. 281–313 (2020).
- [3] Rahman Khan, M. K. A Review Study on Bicomponent (Bico) Fibre/ Filament. *J. Text. Sci. Fash. Technol.* 8, 6–11 (2021).
- [4] S. J. Eichhorn, J.W.S. Hearle, M. J. & Kikutani, T. *Handbook of Textile Fibres Structure Volume 1 : Fundamentals and Manufactured Polymer.* (Woodhead Publishing Ltd., 2009).
- [5] Khavilla, V. P., Wahyuni, S. & Riyanto, A. F. Preparasi dan Karakterisasi PP (Polypropylene) Termodifikasi LLDPE (Linear Low Density Polyethylene) dengan Teknik Pencampuran Biasa. *Indones. J. Chem. Sci.* 8, 176–184 (2019).
- [6] S. J. Eichhorn, J.W.S. Hearle, M. J. & Kikutani, T. *Handbook of Textile Fibres Structure Volume 2 : Natural, Regenerated, Inorganic and Specialist Fibres.* (Woodhead Publishing Ltd.).
- [7] Malek Alshukur. The Quality of Fancy Yarn: Part 1: Methods and Concepts. *Int. J. Text. Fash. Technol.* 3, 11–24 (2013).
- [8] Hufenus, R., Yan, Y., Dauner, M. & Kikutani, T. Melt-spun fibers for textile applications. *Materials (Basel).* 13, 1–32 (2020).
- [9] Kalantari, B., Mojtahedi, M. R. M., Shoushtari, A. M. & Haji, A. Effect of hot drawing process on physical and thermal properties of polypropylene fiber containing selective peroxide and comparison with conventional polypropylene fibers. *Polimeros* 22, 467–474 (2012).
- [10] Nikmatin, S., Syafiuddin, A., Hong Kueh, A. B. & Maddu, A. Physical, thermal, and mechanical properties of polypropylene composites filled with rattan nanoparticles. *J. Appl. Res. Technol.* 15, 386–395 (2017).
- [11] Kebabci, M., Babaarslan, O., Özkan Hacıoğullari, S. & Telli, A. The effect of drawing ratio and cross-sectional shapes on the properties of polypropylene CF and BCF yarns. *Tekst. ve Muhendis* 22, 47–53 (2015).
- [12] Taheri, H., Nóbrega, J. M., Samyn, P. & Covas, J. A. The effect of temperature and drawing ratio on the mechanical properties of polypropylene monofilaments. *AIP Conf. Proc.* 1593, 80–85 (2014).