

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Filamen bikomponen (*bicomponent fiber*) telah menarik banyak perhatian karena karakteristik serta sifat struktural yang unik (Shufang *et al.*, 2021). Dalam pengembangan tekstil inovatif, pengembangan produk filamen fungsional cukup efektif, salah satu caranya adalah pengembangan filamen dua komponen (*bicomponent fiber*). Filamen bikomponen adalah filamen campuran yang diproduksi dengan teknik pemintalan khusus dengan tujuan agar dapat memberikan solusi terhadap kendala dalam pemintalan komponen tunggal. Penggabungan komponen polimer dari filamen pada filamen bikomponen diharapkan dapat memperluas karakteristik dan kinerja filamen yang dihasilkan, terutama untuk penggunaan akhir yang spesifik. (S. Mukhopadhyay, 2014). Pembuatan serat bikomponen pada dasarnya memanfaatkan sifat gabungan dari dua polimer penyusunnya, dengan mempertimbangkan kompatibilitas dari komponen penyusunnya.

Filamen bikomponen dapat diproduksi dengan berbagai metoda, seperti *melt spinning*, *electrospinning*, *melt-blowing*, dan *gel spinning* (Yan *et al.*, 2019). Filamen bikomponen dipintal dari dua atau lebih polimer yang berbeda, dimasukkan dalam *hopper* yang berbeda, dengan saluran masing-masing, kemudian diekstrusi dari satu *spinneret* untuk membentuk filamen tunggal. Penampang bikomponen yang khas adalah *core* dan *sheath*, *side-by-side*, dan konfigurasi *multiple cores* (Hufenus and Yan, 2020). *Core* dan *Sheath* umumnya digunakan sebagai filamen pengikat untuk *non woven*, dengan polimer yang standar sebagai *core* dan polimer dengan titik leleh rendah sebagai *sheath*. Pada *non woven*, filamen *core-sheath* dipanaskan hingga suhu yang cukup tinggi sehingga menyebabkan *sheath* melunak dan akan saling menempel untuk menstabilkan kain. *Side-by-side* umumnya digunakan pada desain benang *self crimping* yang diaplikasikan dalam banyak produk tekstil. Konfigurasi *segmented pie* dan *islands-in-the-sea* umumnya digunakan untuk produk *microfibers* (Hufenus and Yan, 2020). Filamen bikomponen memperkaya jenis filamen, juga meningkatkan kualitas tekstil yang

dihasilkan (Chiu *et al.*, 2017). Pada teknologi produksi filamen bikomponen fokusnya ditujukan pada filamen, *staple fibers*, dan kain *non-woven* (Yue *et al.*, 2020).

Pembuatan filamen bikomponen telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya, menggunakan campuran polimer polipropilena (PP) dan *high density* polietilena (HDPE) diproses menggunakan *single screw extruder*. Rasio campuran polipropilena (PP)/*high density* polietilena (HDPE) yang digunakan adalah 80/20 dan 50/50. Etilena vinil asetat (EVA) digunakan sebagai *blend modifier* dengan komposisi 0, 1, 3 dan 5 phr. Campuran polipropilena (PP) dengan *high density* polietilena (HDPE) dibuat untuk membuat benang *slit* menggunakan *single screw extruder* yang dilengkapi dengan *slit die*. *Crease recovery* benang meningkat seiring dengan meningkatnya kandungan EVA (Thumsorn and Srisawat, 2014).

Beberapa penelitian tentang serat dua komponen telah dilakukan beberapa peneliti dengan mempertimbangkan hasil yang diinginkan sesuai dengan kebutuhan. Yang perlu diperhatikan pada serat dua komponen, diperlukan gaya antarmuka yang stabil dan seragam, dengan daya rekat antar komponen yang baik. Oleh karena itu, pemilihan polimer yang tepat untuk setiap komponen diperlukan untuk antarmuka yang stabil dan seragam untuk adhesi komponen yang lebih baik (Oh. T.H. 2006: Rahman Khan MK, 2021).

Penelitian yang dilakukan oleh Zhao dkk. (Zhao *et al.*, 2013) mengembangkan filamen bikomponen poli (Trimetilena terephthalate) (PTT) / poli (etilena terephthalate) (PET) untuk pakaian tanpa jahitan. Kain yang terbuat dari filamen bikomponen PTT/PET memiliki stabilitas dimensi yang lebih baik, elastisitas dan ketahanan kusut yang lebih baik daripada *polyurethan* / *polyamide core-spun yarn*.

Beberapa penelitian lain dalam pembuatan filamen bikomponen adalah *sheath* dan *core* bikomponen *fibers* yang terdiri dari *low and high molecular weight poly (L-lactide)s* (*LowMw-PLLA and High-Mw-PLLA*) (Roungpaisan, Takarada and Kikutani, 2019), poli(etilena terephthalate) (PET)/ *Nylon 6* (Choi and Kim, 1999),

polyamide 6 (PA6) / Linear Low Density Polietilena (LLDPE) (Hufenus et al., 2013), poly (phenylene sulphide) (PPS) / poli(etilena terephthalate) (PET) dengan melt-spun (Houis S, dkk, 2007), poly (hexametilena terephthalate) (PHT) / poly (butylene terephthalate) (PBT) (Zengwei, 2021), etilena-co-vinil asetat (EVA) sebagai sheath, polipropilena (PP) sebagai core (Berger, 2001), high density polietilena (HDPE) sebagai sheath, additif N.N - Diethyl-m-toluamide (DEET) dan poli (etilena-co-vinil asetat) (EVA) sebagai core (Sibanda et al., 2018).

Penelitian tentang filamen bikomponen dilakukan oleh Richard M. Berger, 2001, dengan menggunakan kopolimer etilena vinil asetat (EVA) sebagai *sheath*, dan polimer polipropilena (PP) sebagai *core*, hasil penelitian digunakan untuk filter rokok karena EVA mempunyai kemampuan dalam menyerap senyawa tar dari asap rokok.

Sibanda dkk. (2018) menginisiasi penelitian tentang serat dua komponen untuk serat penolak nyamuk dengan konsep menggunakan polimer inti (*core*) mengandung senyawa penolak nyamuk yang mudah menguap ditambahkan sebagai konsentrat, sementara polimer yang kurang permeabel digunakan sebagai lapisan selubung (*sheath*). Kopolimer polietilena vinil asetat (EVA) digunakan sebagai polimer inti yang dapat menyerap / menyimpan zat penolak nyamuk, sementara sebagai polimer selubung digunakan polimer HDPE yang kurang permeabel sehingga diharapkan dapat memperlambat pelepasan zat penolak nyamuk yang berada di bagian inti (sebagai *control release*).

Dari penelusuran literatur yang dilakukan, penelitian tentang pembuatan filamen bikomponen dalam bentuk *sheath* dan *core* dari polipropilena (PP) sebagai selubung (*sheath*) dan kopolimer etilena vinil asetat (EVA) sebagai inti (*core*) belum dilakukan. Pada penelitian kali ini PP dipilih sebagai alternatif dari penggunaan PE, dan EVA digunakan sebagai *core* atau polimer inti dengan harapan digunakan sebagai polimer yang dapat menyerap / menyimpan zat yang ditambahkan dalam aplikasi tekstil fungsional, seperti zat anti nyamuk, anti bakteri, pewangi, dan lain-lain.

Dengan demikian *State of the art* dari penelitian ini adalah penggunaan kopolimer Etilena vinil asetat (EVA) sebagai *core*, dan polipropilena (PP) sebagai *sheath*, untuk membuat serat bikomponen *sheath* dan *core*, dengan metode *melt spinning*.

Pada penelitian ini dirancang dan dibuat filamen bikomponen dengan polipropilena (PP) sebagai *sheath* dan kopolimer etilena vinil asetat (EVA) sebagai *core*, dengan memvariasikan komposisi filamennya, dan memvariasikan *draw ratio* pada proses winding.

Filamen bikomponen *core* dan *sheath* umumnya digunakan sebagai filamen pengikat untuk *non woven*, dengan polimer standar sebagai *core* dan polimer dengan titik leleh rendah sebagai *sheath* (Hufenus and Yan, 2020), dengan penelitian ini diharapkan juga akan diperoleh filamen dengan sifat mekanik dan fisika yang lebih baik sehingga selain untuk aplikasi *non woven* tekstil, dapat juga diaplikasikan untuk *knitting* yarn. EVA memiliki keunggulan yang jelas dalam sifat mekanik dan sifat dispersi (Qi *et al.*, 2019).

I.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian yang dilakukan adalah:

1. Bagaimana cara membuat filamen bikomponen model *sheath* dan *core* yang dibentuk dari pelelehan Polipropilena (PP) *Chips* sebagai *sheath*, dan kopolimer etilena vinil asetat (EVA) sebagai *core*, dengan memvariasikan komposisi PP/EVA dan variasi *draw ratio* untuk menghasilkan filamen yang mempunyai karakteristik yang lebih baik dibandingkan benang PP, yang diharapkan dapat digunakan untuk aplikasi tekstil fungsional.
2. Bagaimana pengaruh komposisi polimer PP sebagai *sheath* dan EVA sebagai *core* yang digunakan dalam penelitian ini, terhadap sifat mekanik dan fisika benang bikomponen yang dihasilkan.
3. Bagaimana karakterisasi terhadap filamen yang dihasilkan dari kondisi pemintalan yang ditentukan. Karakterisasi meliputi mikroskop optik dengan *Video Analyzer*, uji nomor benang dan uji kekuatan tarik benang dan modulus

elastisitas dari filamen bikomponen serta FTIR untuk uji gugus fungsi filamen bikomponen.

I.3 Kerangka Pemikiran

Pada penelitian ini, untuk perancangan dan pembuatan filamen bikomponen digunakan Polipropilena (PP) *chips* sebagai *sheath*, dengan kopolimer etilena vinil asetat (EVA) sebagai *core*, dengan metoda pemintalan leleh. Polipropilena (PP) dipilih sebagai bahan untuk selubung (*sheath*) dengan kopolimer etilena vinil asetat (EVA) sebagai *core*. Pemilihan polimer Polipropilena (PP) dan kopolimer etilena vinil asetat (EVA) dengan mempertimbangkan kompatibilitas kedua polimer. Komposisi polimer dari *sheath* dan *core* akan mempengaruhi sifat yg dihasilkan antara lain adalah dapat menghasilkan bikomponen fiber yang mempunyai sifat-sifat struktural dan mekanik yang lebih baik untuk aplikasi tekstil fungsional tertentu. Hal ini dapat terjadi karena polimer *sheath* dan *core* mempunyai interaksi timbal balik antara kedua komponen dan pengaruh dari sifat termal dan tegangan yang dialami oleh kedua komponen dalam proses pemintalan serat bikomponen (Dasdemir, 2012), oleh karena itu dilakukan penelitian dengan memvariasikan komposisi filamen PP 100%, PP 90% EVA 10%, PP 80% EVA 20%, PP 70% EVA 30%, PP 60% EVA 40%, PP 50% EVA 50%, PP 40% EVA 60%, PP 30% EVA 70%.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimen, yaitu dengan meneliti, menganalisa, dan memahami bagaimana pengaruh dari hasil yang terjadi jika dilakukan suatu perlakuan tertentu terhadap objek penelitian. Langkah berikutnya yang akan dilaksanakan adalah akan mencari kondisi optimum akan dicari kondisi proses yang tepat dengan memvariasikan kecepatan rol penarikan, sesudah diperoleh kondisi optimum, maka filamen akan digunakan untuk membuat kain rajut, dari komposisi filamen bikomponen Polipropilena dan Etilena Vinil Asetat yang paling optimum, kemudian melakukan karakterisasi dari kain yang dihasilkan.

I.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat filamen bikomponen menggunakan polipropilena (PP) sebagai *sheath* dan kopolimer etilena vinil asetat (EVA) sebagai *core*, dengan metode *melt spinning*.

I.5. Lingkup Penelitian

Lingkup penelitian ini adalah membuat filamen bikomponen menggunakan polipropilena (PP) sebagai *sheath* dan kopolimer etilena vinil asetat (EVA) sebagai *core*, dengan metode *melt spinning* pada mesin *Melt Spinning FET 100* dengan melakukan variasi komposisi filamen PP 100%, PP 90% EVA 10%, PP 80% EVA 20%, PP 70% EVA 30%, PP 60% EVA 40%, PP 50% EVA 50%, PP 40% EVA 60%, dan PP 30% EVA 70%, dan variasi *Draw Ratio* dari Godet winding, untuk menentukan kondisi optimum dari proses pembuatan filamen bikomponen fiber PP/EVA.

I.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat bagi banyak pihak, baik praktisi, akademisi dan pihak-pihak dalam menambah khasanah keilmuan tentang pembuatan filamen bikomponen dan menghasilkan benang filamen bikomponen yang dibentuk dari Polipropilena (PP) sebagai *sheath* dengan kopolimer etilena vinil asetat (EVA) sebagai *core*. Manfaat yang diharapkan diperoleh dari penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Bagi praktisi

Bagi praktisi yang berkepentingan, penelitian ini diharapkan dapat memanfaatkan Polipropilena (PP) *Chips* sebagai *sheath* dengan kopolimer Etilena vinil asetat (EVA) sebagai *core*, sehingga dapat menambah nilai ekonomis filamen, dan diperoleh benang dengan sifat mekanik dan fisika yang lebih baik.

2. Bagi akademisi

Bagi para akademisi, hasil penelitian diharapkan dapat digunakan sebagai penelitian awal dan inisiasi pembuatan filamen bikomponen yang dapat

dikembangkan sebagai tekstil fungsional, diantaranya dapat dikembangkan menjadi filamen bikomponen dengan *core* yang mengandung senyawa volatil dan *sheath* (lapisan luar) yang dapat menghambat pelepasan senyawa volatil.

I.7 Sistematika Penulisan

Penelitian ini terdiri dari bagian-bagian sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan

Bab ini menyajikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, lingkup penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini berisikan berbagai teori yang relevan dan berkaitan dengan topik penelitian, yaitu pemintalan leleh, filamen bikomponen, Polipropilena, kopolimer etilena vinil asetat.

Bab III Metodologi Penelitian

Bab ini menyajikan tahapan dan proses penelitian yang meliputi bahan, pembuatan filamen bikomponen, dan instrument yang digunakan untuk menganalisa hasil penelitian.

Bab IV Hasil dan Diskusi

Bab ini menyajikan data dan diskusi dari hasil penelitian yang didapatkan dari pengujian: morfologi filamen menggunakan Mikroskop Optik dengan *Video Analyzer*, FTIR, karakterisasi mekanik dan fisika uji no benang dan uji tarik benang, kekuatan benang, elongasi, *tenacity* dan Modulus *young*. Kemudian untuk morfologi kain serta sifat mekanik dan fisik kain, seperti konstruksi kain, kerapatan jeratan kain, berat kain dan kekuatan Jebol kain.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil penelitian serta saran-saran yang diberikan untuk penelitian di masa mendatang.