

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Cardiovascular Disease (CVD), khususnya Penyakit Jantung Koroner (PJK), telah menjadi epidemi di seluruh dunia. Secara global, penyakit kardiovaskular menyebabkan 17,5 juta kematian pada tahun 2019. Lebih dari 75% kematian tersebut terjadi di negara berkembang. Penyakit jantung ini termasuk salah satu penyakit paling umum di dunia. Menurut penelitian yang dilakukan setiap tahun, terdapat 18 juta orang di seluruh dunia meninggal, untuk penyebabnya tidak lain adalah penyakit kardiovaskular. Angka kematian penyakit jantung koroner meningkat di negara berkembang. Peningkatan ini terjadi karena industrialisasi, urbanisasi, dan perubahan gaya hidup terkait dan disebut sebagai transisi epidemiologis [1].

Berdasarkan perkiraan studi *Global Burden of Disease* (GBD), prevalensi global penyakit jantung koroner adalah 154 juta pada tahun 2016, mewakili 32,7% beban global penyakit kardiovaskular dan 2,2% beban global keseluruhan penyakit. Berdasarkan data dari survei kesehatan nasional yang dikumpulkan dari tahun 2009 hingga 2012, *American Heart Association* (AHA) memperkirakan prevalensi penyakit jantung koroner sebesar 15,5 juta; oleh karena itu, 7,6% pria dan 5,0% wanita di Amerika Serikat hidup dengan penyakit jantung koroner pada periode ini. Dalam registri ONACI di Prancis, kejadian penyakit jantung koroner berkisar dari 1% per tahun di antara pria berusia 45-65 tahun (sedikit lebih tinggi di antara wanita dengan usia yang sama) hingga 4% pada pasien berusia 75-84 tahun terlepas dari seks [2]. Pembuluh darah yang sakit atau rusak harus diobati dengan *patch vascular*. *Patch* vaskular autologous adalah pilihan yang optimal karena non-imunogenisitas dan sifat mekaniknya yang identik dengan pembuluh penerima. *Patch* vaskular PLA yang dicangkokkan polimer *zwitterionic* mungkin memiliki aplikasi potensial dalam rekayasa jaringan [3].

Dalam kasus penyakit jantung koroner ini membutuhkan intervensi bedah dengan tambalan vaskular dengan tujuan untuk meningkatkan masa hidup dan mendukung kehidupan yang berkualitas [4]. Pengobatan pembuluh darah yang rusak atau sakit yang disebabkan oleh penyakit kardiovaskular telah banyak menggunakan tambalan pembuluh darah. Permukaan bagian dalam pembuluh darah (endotelium) yang rusak atau sakit tidak dapat berfungsi dengan baik, yang dimana dapat menyebabkan pembekuan darah, penyumbatan pembuluh darah, dan bahkan kematian. Peningkatan endotelisasi (yaitu pembentukan endotel) dapat mempercepat pemulihan, mengurangi rasa sakit, dan memperpanjang usia harapan hidup yaitu dengan *patch vascular* [5].

Material yang dipilih, *Polylactic Acid* (PLA) adalah bioplastik yang dikonsumsi tertinggi kedua di dunia [6]. PLA terdegradasi dengan cepat dalam beberapa bulan pada suhu tinggi (sekitar 58 °C) yang biasanya ditemui dalam kondisi pengomposan industri. Selain itu, PLA memiliki ketahanan panas yang rendah dan sifat kedap air yang buruk dibandingkan dengan termoplastik tradisional [7]. Kolagen ditemukan dalam sistem biologis sebagai bahan pendukung untuk banyak jenis sel dan membran. Keberadaannya sebagai protein struktural utama pada hewan menunjukkan bahwa kolagen ini dapat digunakan sebagai komponen struktural dalam biomaterial sintetis. Kolagen dikenal karena antigenisitasnya yang lemah, biokompatibilitas yang sangat baik, dan biodegradabilitas dalam bidang penelitian rekayasa jaringan. Dalam rekayasa jaringan jantung, biomaterial digunakan sebagai tambalan jantung untuk memperbaiki fungsi jantung dan sekarang menggantikan transplantasi jantung dalam perawatan otot jantung yang rusak [8].

Metode yang digunakan adalah *electrospinning*, pembentukan struktur melalui *electrospinning* pada dasarnya membutuhkan bahan yang akan diproses untuk menampilkan sifat viskoelastik tertentu, konduktivitas listrik dalam rentang nilai yang terbatas, dan energi permukaan tertentu. Untuk pembuatan struktur melalui *electrospinning*, polimer pertama-tama harus berubah menjadi cair, baik sebagai polimer cair atau sebagai larutan polimer. Dianggap sebagai metode yang murah dan sederhana, *electrospinning* menarik banyak perhatian karena bahan *nanofibrous* yang dihasilkannya memiliki sifat fungsional yang bagus [9]. Material

biokomposit polimer alam dan sintetis mengoptimalkan membran *fiber* sebagai *vascular patch* dengan sifat *biodegradable*. Dengan itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yaitu “Fabrikasi Membran *Vascular Patch* dengan *Polylactic Acid* (PLA) dan Kolagen Menggunakan *Electrospinning* Bagi Penderita Penyakit Jantung Koroner” yang harapannya dapat menjadi solusi terkait masalah di atas.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana memfabrikasi membran *vascular patch* dengan bahan *Polylactic Acid* (PLA) dan kolagen untuk pengobatan jantung koroner?
- 2) Bagaimana hasil karakterisasi *Polylactic Acid* (PLA) dan kolagen menggunakan FTIR, SEM, dan degradabilitas?

1.3 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Membran *vascular patch* menggunakan bahan polimer alam, polimer sintetis, dan *guest polymer* yaitu, kolagen, PLA, dan PVA.
- 2) Dalam konteks penelitian ini, fokus utama adalah pada fabrikasi dan karakterisasi membran sebagai *vascular patch*.
- 3) Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *electrospinning*.
- 4) Karakterisasi yang dilakukan FTIR, degradabilitas, dan SEM.
- 5) Penelitian ini ditujukan untuk penderita penyakit jantung koroner.
- 6) Penelitian ini sampai pada karakterisasi membran tidak sampai pada implementasi ke tubuh manusia.

1.4 TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Memfabrikasi membran *vascular patch* dengan bahan *Polylactic Acid* (PLA) dan kolagen untuk pengobatan jantung koroner.
- 2) Mengetahui karakterisasi bahan *Polylactic Acid* (PLA) dan kolagen efektif sebagai material membran *vascular patch*.

1.5 MANFAAT

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang berarti dalam perawatan penyakit jantung koroner. Selain itu, dalam penelitian ini dapat mengetahui material yang baik yang dapat digunakan pada membran *vascular patch* dan juga dapat mendukung penderita jantung koroner karena adanya membran *vascular patch* sebagai solusi dari penyakit jantung koroner. Dengan harapan penggunaan kedua bahan ini dapat meningkatkan kecepatan penyembuhan pada individu yang menderita penyakit jantung koroner. Hal ini akan sangat bermanfaat dalam mendukung kehidupan yang berkualitas pada penderita jantung koroner dan membantu dalam mengatasi masalah yang diakibatkan oleh penyakit ini.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Penelitian ini terbagi menjadi beberapa bab. Bab 1 berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, manfaat dan tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan. Bab 2 membahas tentang pengertian penyakit jantung koroner, konsep membran *vascular patch*, karakteristik *Polylactic Acid* (PLA), kolagen, *Polyvinyl Alcohol* (PVA), dan metode *electrospinning*. Pada bab 3 terdapat alat, bahan, dan metode, yang mana penelitian ini menggunakan bahan PLA, kolagen, PVA, dan metode *electrospinning*. Penjelasan mulai dari persiapan alat dan bahan, preparasi larutan, dan pengukuran viskositas. Selanjutnya, menggunakan teknik *electrospinning*, setelah itu dilakukan karakterisasi. Karakterisasi yang dilakukan pada penelitian ini, yaitu, uji FTIR, uji degradabilitas, uji SEM. Bab 4 membahas tentang hasil fabrikasi dan analisis hasil karakterisasi membran untuk permasalahan terkait penyakit jantung koroner. Penarikan kesimpulan yang diambil dari hasil data dan analisis yang didapat, teori-teori yang dipelajari, serta saran untuk perbaikan, pengoptimalan, pengembangan serta kelanjutan dari penelitian untuk kedepannya dideskripsikan pada bab 5.