

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Biomaterial merupakan kelompok bahan yang memiliki aplikasi potensial di berbagai bidang industri di Indonesia. Material ini dicirikan sebagai kombinasi antara satu zat dengan zat lainnya yang berasal dari alam maupun buatan yang dapat digunakan dalam periode waktu yang lama dan berperan dalam menggantikan jaringan, organ atau fungsi tubuh manusia yang akan meningkatkan atau mempertahankan kualitas hidup individu. Bahan-bahan biomaterial digunakan di berbagai cabang kedokteran seperti ortopedi, neurologi, oftalmologi, kemudian diterapkan juga pada kedokteran gigi guna merekayasa jaringan seperti pembuatan implan (Rubežić, 2020).

Menurut penelitian dari Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) pada tahun 2013, kemajuan teknologi dalam bidang kedokteran membuat kebutuhan biomaterial khususnya medis semakin meningkat dikarenakan biomaterial ini digunakan sebagai senjata dalam penanganan medis. Dewasa ini banyak biomaterial medis dibuat dari bahan-bahan sintetis yang bukan terbarukan sehingga ketersediaan bahan tersebut terbatas dan juga kurang ramah lingkungan serta harganya mahal. Oleh karena itu, solusi alternatif yang bisa dilakukan yaitu dengan mensintesis/menghasilkan biomaterial dari bahan-bahan terbarukan yang ketersediaannya berkelanjutan dan ramah lingkungan, sehingga peluang dalam membuat biomaterial medis sangat besar dengan memanfaatkan limbah pertanian dan peternakan. Seiring dengan meningkatnya populasi manusia di dunia, maka produksi limbah juga akan meningkat, khususnya pada limbah rumah tangga (Anggraeni, dkk., 2012). Tidak hanya dijadikan sebagai bahan dari biomaterial, keuntungan dari pemanfaatan limbah ini yaitu membantu pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh limbah itu sendiri.

Pemanfaatan limbah-limbah rumah tangga, peternakan maupun pertanian bisa disebut dengan kimia hijau (*Green Chemistry*). Istilah “Kimia Hijau” diciptakan oleh Anastas dari Lembaga Perlindungan Lingkungan (EPA) Amerika Serikat (Fajaroh,

2018). Kimia hijau merupakan suatu pendekatan dengan tujuan mengatasi masalah lingkungan baik dari segi bahan kimia yang dihasilkan, proses pembuatan produk kimia dengan menghindari reagen dan pelarut yang berbahaya, dan tahapan reaksi yang digunakan (Mustafa, 2017). Limbah digolongkan sebagai senyawa organik seperti protein, selulosa, lemak dan senyawa anorganik seperti hidroksiapatit, silika dan kalsium karbonat. Salah satu bahan organik yang dapat digunakan sebagai bahan pembuatan biomaterial medis yaitu serisin dari limbah pengolahan kokon sutera. Serisin merupakan protein terlarut yang membungkus filamen pada serat fibroin pada kokon sutera, bobotnya 20-30% dari bobot total kokon (Paembonan, dkk., 2021).

Serisin merupakan protein globular bersifat hidrofilik yang terkandung pada kokon bermanfaat dalam bidang biomedis dan industri farmasi karena dapat menurunkan kadar glukosa darah, hepatoprotektif, dan sebagai gen antikanker. Saat pengolahan kokon sutera menjadi benang sutera, proses pemurnian fibroin serat sutera dilakukan dengan melarutkan serisin dan pengotor lainnya yang disebut dengan proses degumming. Dalam proses degumming didapatkan air limbah yang mengandung banyak serisin dan zat pengotor lainnya yang kemudian akan dilakukan pemurnian serisin melalui proses ekstraksi. Serisin memiliki sifat yang biokompatibel sehingga cocok sebagai biomaterial. Serisin telah digunakan sebagai biopolimer alami yang diakui biomaterial yang berguna karena sifatnya yang biodegradabilitas yang tahan lama, reaktivitas kimia, dan sifat mekanik (Huang, dkk., 2018). Untuk meningkatkan fungsi serisin sebagai biomaterial medis, maka diperlukan komposisi dengan bahan biomaterial lainnya yang bisa dijadikan biomaterial hibrida dengan penambahan bahan anorganik seperti kalsium karbonat dari kulit telur ayam.

Kulit telur yang mengandung CaCO_3 sebagai kandungan utama memiliki potensi untuk mengasihkan senyawa-senyawa kalsium seperti kalsium hidroksida, kalsium karbonat, dan kalsium oksida (Sunarya, dkk., 2022). Kalsium karbonat memiliki karakteristik unik seperti toksisitas rendah, biokompatibel, biodegradabel, sensitivitas pH, dan ostekonduktif. Dengan adanya sifat tersebut, menjadikan CaCO_3 sebagai kandidat untuk aplikasi terapeutik (penghantaran obat dan agen mikroba) dan penyakit yang berhubungan dengan tulang (Dizaj, dkk., 2015).

Penggabungan protein serisin dan kalsium karbonat sebagai kandidat biomaterial hidrogel membutuhkan bahan pengikat yaitu karagenan yang digunakan dalam penelitian ini. Ini dikarenakan dalam pembuatan hidrogel melalui proses hidrolisis, yang menyebabkan kekentalan akan semakin berkurang karena proses hidrolisis menyebabkan gugus hidroksil ditarik oleh senyawa dari bahan yang digunakan sehingga kadar air yang terkandung berlebih (Nurjanati, dkk., 2018), sehingga dibutuhkan bahan tambahan karagenan sebagai *gelling agent*. Karagenan merupakan kelas Rhodophyta yang merupakan polisakarida galaktan yang berasal dari rumput laut merah (Prihastuti, 2019). Karagenan memiliki karakteristik yang dapat membentuk jelly, dengan fungsi sebagai pengental dan penstabil bahan (Nurkaya, dkk., 2020).

Metode sintesis untuk menghasilkan komposisi dari biomaterial hidrogel hibrida organik-anorganik yang memiliki fungsi medis tertentu yang optimal sangat diperlukan, salah satunya metode sol-gel. Keuntungan dari metode ini yaitu kemurnian bahan yang dihasilkan sangat baik. Dengan teknik sol-gel, kinetika dari berbagai reaksi kimia dapat dengan mudah dikontrol dengan rendah suhu pemrosesan, sifat prekursor dan konsentrasi larutan, dan sifat pelarut (Sunarya, dkk., 2022).

Pembentukan biomaterial hidrogel hibrida serisin dan kalsium karbonat diperlukan identifikasi perubahan gugus-gugus fungsi yang diakibatkan oleh terjadinya interaksi dengan menggunakan instrument FTIR . Demikian juga dengan morfologi dari hidrogel hibrida serisin dengan kalsium karbonat yang perlu diidentifikasi perbedaannya dengan morfologi dari senyawa tunggal pembentuknya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

- 1) Bagaimanakah perbandingan gugus fungsi biomaterial hidrogel hibrida dari kalsium karbonat kulit telur ayam dan serisin dengan serisin dan kalsium karbonat tunggal hasil karakterisasi menggunakan FTIR?
- 2) Bagaimanakah perbandingan morfologi biomaterial hidrogel hibrida dari kalsium karbonat kulit telur ayam dan serisin dengan serisin dan kalsium karbonat tunggal hasil karakterisasi menggunakan SEM?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini yaitu :

- 1) Mendeskripsikan perbandingan gugus fungsi biomaterial hidrogel hibrida dari kalsium karbonat kulit telur ayam dan serisin dengan serisin dan kalsium karbonat tunggal hasil karakterisasi menggunakan FTIR.
- 2) Mendeskripsikan perbandingan morfologi biomaterial hidrogel hibrida dari kalsium karbonat kulit telur ayam dan serisin dengan serisin dan kalsium karbonat tunggal hasil karakterisasi menggunakan SEM.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu :

- 1) Berkontribusi pada metode sintesis kimiawi ramah lingkungan (*green chemistry*) untuk menghasilkan biomaterial terbarukan yang berfungsi medis dan berbahan baku limbah cair pengolahan kokon sutera dan limbah pertanian dan peternakan.
- 2) Bermanfaat untuk memberi nilai tambah dari limbah pertanian dan peternakan.