

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kapsul merupakan sediaan padat berisi obat dalam cangkang keras atau lunak yang dapat larut [1]. Kapsul mempunyai banyak kelebihan, di antaranya dapat mengombinasikan bahan dan penyesuaian dosis sesuai kebutuhan, mampu menutupi rasa dan bau yang tidak menyenangkan dari obat, serta praktis dan mudah ditelan. Selain itu, produksi kapsul lebih sederhana dibandingkan sediaan obat lainnya sehingga banyak dilakukan pengembangan [2].

Cangkang kapsul merupakan wadah berukuran kecil yang berfungsi melindungi sediaan obat di dalamnya berupa bahan aktif dari pengaruh lingkungan. Umumnya, cangkang kapsul berbahan dasar gelatin [1]. *Gelatin Manufacturers of Europe*, salah satu perusahaan produksi gelatin terbesar di Eropa menyebutkan bahwa persentase produksi gelatin berasal dari bahan baku kulit babi sebesar 80%, *split* (lapisan tengah tipis) kulit sapi sebesar 15%, dan 5% sisanya dari tulang sapi, babi, dan ikan [3]. Ditinjau dari data tersebut, produksi gelatin terbesar berasal dari bahan baku kulit babi. Hal ini perlu menjadi perhatian khususnya untuk konsumen muslim karena keseluruhan bagian dari babi termasuk haram dalam agama Islam sehingga tidak boleh dikonsumsi.

Dari permasalahan tersebut, diperlukan alternatif pengganti bahan baku gelatin untuk pembuatan cangkang kapsul. Salah satu bahan baku alternatif yang dapat digunakan adalah bahan nabati yang berasal dari alam, yaitu polisakarida yang merupakan polimer alam. Pati merupakan senyawa yang tersusun dari polisakarida, polipeptida dan lipida. Senyawa penyusun tersebut mempunyai sifat termoplastik sehingga mempunyai potensi untuk dibentuk atau dicetak. Salah satu keunggulan dari pati adalah bahannya yang berasal dari sumber terbarukan yang dapat dihancurkan secara alami atau *biodegradable* [4].

Salah satu pati yang berpotensi untuk dikembangkan adalah pati garut yang berasal dari ekstraksi umbi garut. Umbi garut (*Maranta arundinacea* L.) mempunyai kadar pati relatif tinggi, yaitu sebesar 80–98% [5] [6]. Kelimpahan produksi umbi garut dapat mencapai 7,5–45 ton per hektar [7]. Pemanfaatan pati

garut masih terbatas, biasanya sebagai substitusi atau alternatif pengganti tepung terigu dalam pengolahan bahan pangan [8]. Dengan kemudahan pembudidayaan dan kelimpahan produksinya, pati garut mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai bahan baku cangkang kapsul.

Pati memiliki kelemahan, yaitu rentan terhadap kondisi pengolahan (pengadukan, kondisi asam, dan suhu tinggi), viskositas tidak stabil, dan kelarutan rendah [9]. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut yaitu mengombinasikannya dengan bahan lain. Kombinasi dua jenis bahan atau lebih disebut dengan komposit. Tujuan komposit untuk memperoleh sifat mekanik, fisika, maupun kimia lebih baik dari bahan penyusunnya [10]. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rahma (2022), menunjukkan pembuatan cangkang kapsul dari pati garut tanpa penambahan bahan lainnya membutuhkan waktu yang lama agar cangkang kapsul dapat hancur dibandingkan dengan pembuatan cangkang kapsul dari pati garut dengan penambahan bahan pengisi. Hal ini disebabkan sifat mekanik dari pati [11]. Oleh karena itu, perlunya mengombinasikan pati dengan bahan lain untuk memperbaiki sifat tersebut. Salah satu bahan yang dapat digunakan adalah kitosan [10].

Kitosan merupakan turunan kitin, polisakarida terbanyak kedua setelah selulosa yang mempunyai gugus fungsi amin, gugus hidroksil primer dan sekunder. Adanya gugus fungsi tersebut menyebabkan kitosan memiliki kereaktifan kimia yang tinggi yang dapat membentuk ikatan hidrogen antar rantai dengan amilosa dan amilopektin dalam pati untuk meningkatkan sifat mekanik, fisik, dan kimia dari komposit. Kitosan umumnya digunakan sebagai salah satu komponen dalam sistem penghantaran obat karena dapat meningkatkan stabilitas obat [12]. Pemanfaatan kitosan untuk pembuatan cangkang kapsul sudah pernah dilakukan dalam penelitian-penelitian sebelumnya. Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Ni'mah *et al.*, (2022), yaitu pembuatan cangkang kapsul dari kitosan larut air (*water-soluble chitosan* atau WSC) dengan alginat dan pati gembili. Namun pada penelitian tersebut, cangkang kapsul yang dihasilkan memiliki fisik tidak elastis. Selain itu, *swelling* cangkang kapsul yang dihasilkan memiliki nilai yang cukup besar, yaitu 410,51% dan 491,93% [13].

Komposit pati dan kitosan memiliki kekurangan, yaitu elastisitas yang rendah [10]. Penambahan *plasticizer* dapat meningkatkan elastisitas karena mampu menurunkan kekakuan dari polimer. Salah satu jenis *plasticizer* yang dapat digunakan adalah gliserol. Keunggulan dari gliserol yaitu ramah lingkungan, dan bersifat non-toksik, harganya murah, dan dapat meningkatkan fleksibilitas polimer. Gliserol memiliki kemampuan menurunkan ikatan intermolekuler pada polimer sehingga memberikan sifat elastis. Peningkatan elastisitas dapat mengurangi kerapuhan pada cangkang kapsul sehingga tidak getas dan tidak mudah pecah [14].

Dalam mengoptimalkan kinerja kombinasi pati garut dan kitosan, diperlukan *crosslinker* untuk meningkatkan efisiensi pelepasan obat yang berkaitan dengan *swelling* dari cangkang kapsul [15]. *Crosslinker* dapat meningkatkan kekuatan struktur senyawa polimer karena dapat meningkatkan berat molekul dan membatasi rantai polimer. Hal tersebut dapat menurunkan derajat *swelling* dan meningkatkan kestabilan obat [16]. *Crosslinker* yang dapat digunakan adalah CaCl_2 , termasuk jenis *crosslinker* ionik yang mempunyai toksisitas rendah, mudah larut dalam air, dapat memperkuat struktur polimer, dan mampu menghambat hidrolisis pati [17]. Penelitian sebelumnya oleh Sofariah (2021), telah dilakukan pembuatan komposit *film* dari pati garut dengan CaCl_2 sebagai *crosslinker*. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan komposit polimer dengan konsentrasi *crosslinker* tertinggi mempunyai *swelling* yang lebih baik, yaitu 23,98% [18].

Berdasarkan latar belakang tersebut, pada penelitian ini dilakukan pembuatan, karakterisasi, dan uji kinerja meliputi uji waktu hancur dan uji disolusi untuk cangkang kapsul dari komposit polimer pati garut (*Maranta arundinaceae* L.) dan kitosan dengan *plasticizer* gliserol dan *crosslinker* CaCl_2 .

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik cangkang kapsul dari komposit polimer pati garut (*Maranta arundinaceae* L.) dan kitosan dengan *crosslinker* CaCl_2 dan *plasticizer* gliserol?

2. Bagaimana kinerja cangkang kapsul dari komposit polimer pati garut (*Maranta arundinacea* L.) dan kitosan dengan *crosslinker* CaCl₂ dan *plasticizer* gliserol?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian yang dilakukan dibatasi pada beberapa masalah berikut:

1. Pembuatan cangkang kapsul dari komposit polimer pati garut (*Maranta arundinacea* L.) dan kitosan dengan CaCl₂ sebagai *crosslinker* dan gliserol sebagai *plasticizer*.
2. Variasi konsentrasi CaCl₂ yang digunakan adalah 0,5%, 1%, dan 1,5%.
3. Pengujian bahan baku pati garut dengan analisis kuantitatif pati menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis.
4. Pencetakan cangkang kapsul menggunakan metode celup (*dipping method*).
5. Karakterisasi cangkang kapsul meliputi uji organoleptik, uji spesifikasi, uji *swelling*, dan uji *Fourier Transform Infrared* (FTIR).
6. Uji kinerja cangkang kapsul meliputi uji waktu hancur dan uji disolusi.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang diajukan, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui karakteristik cangkang kapsul dari komposit polimer pati garut (*Maranta arundinacea* L.) dan kitosan dengan *crosslinker* CaCl₂ dan *plasticizer* gliserol.
2. Mengetahui kinerja cangkang kapsul dari komposit polimer pati garut (*Maranta arundinacea* L.) dan kitosan dengan *crosslinker* CaCl₂ dan *plasticizer* gliserol.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan memberikan informasi mengenai potensi komposit polimer pati garut (*Maranta arundinacea* L.) dan kitosan dengan *crosslinker* CaCl₂ sebagai alternatif bahan cangkang kapsul. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan juga dapat bermanfaat sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya pada bidang farmasi dan polimer.