

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ketersediaan obat dengan harga murah dan mudah dijangkau bagi masyarakat adalah salah satu komitmen pemerintah Indonesia dalam upaya menjaga Kesehatan dan kesejahteraan penduduk (Friska dkk., 2019). Biaya pembuatan obat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termaksud biaya operasional proses produksi dan harga bahan obat yang digunakan. Meskipun Indonesia memiliki sumber bahan baku obat yang melimpah dan mudah didapatkan, namun biaya produksi obat masih cukup tinggi (Suharmiati dkk., 2019). Hal ini disebabkan oleh faktor, seperti teknologi produksi yang masih terbatas, infrastruktur yang belum memadai, biaya energi yang tinggi, dan standar keamanan dan kualitas yang harus dipenuhi (Silalahi dkk., 2021). Bahan baku obat dengan bentuk kristal tertentu dan titik lebur tertentu sangat penting dalam proses pembuatan sediaan obat (Jessica dkk., 2022). Titik lebur adalah suhu di mana zat padat berubah menjadi cair saat dipanaskan. Ini salah satu karakteristik penting dalam mengidentifikasi kemurnian bahan baku obat (Bisman Perangin-angin & Lubis, 2017). Proses pembuatan obat harus diperhatikan titik lebur bahan baku obat untuk menentukan suhu yang tepat dalam proses peleburan dan pembentukan sediaan obat (Pratiwi dkk., 2020). Jika suhu terlalu rendah, bahan baku obat tidak sepenuhnya meleleh, sementara jika suhu terlalu tinggi, bahan baku obat dapat mengalami dekomposisi atau perubahan kimia yang tidak

diinginkan. Obat yang sudah lebur akan mengkristal apabila didinginkan. Transformasi fasa dari cair ke padat perlu diamati untuk memastikan kealihan/kemurnian obat yang dapat mempengaruhi sifat fisik dan kimia obat.

Dalam industri farmasi, terdapat kebutuhan yang mendesak untuk inovasi dalam teknologi pengujian titik lebur obat. Saat ini pengujian titik lebur obat dapat dilakukan menggunakan pipa kapiler, namun metode ini memiliki tingkat akurasi yang relatif rendah. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa jumlah sampel obat yang sedikit atau banyak dapat mempengaruhi hasil pengujian dengan harga terjangkau. Alat terkini yang dapat digunakan untuk menguji titik lebur, seperti *Differential Scanning Calorimetry* (DSC) (Dyahariesti & Yuswantina, 2017). Namun, alat ini memiliki harga yang lebih mahal. Sebagai alternatif, terdapat alat uji yang disebut “*Hotstage*”. Alat ini dijual dengan harga yang cukup mahal dan membutuhkan pendingin nitrogen cair, seperti contohnya Linkam. Penggunaan alat hotstage ini sangat berguna dalam melakukan tahap awal penelitian terhadap karakteristik obat atau fasa obat sebelum dilanjutkan dengan menggunakan alat *X-ray Diffraction* (XRD) yang memerlukan biaya yang cukup tinggi (Pratiwi dkk., 2020).

Maka dari itu, untuk memperbaiki perangkat pengamatan titik lebur obat, dapat dilakukan dengan memanaskan kristal diatas penampang yang dapat memberikan panas secara merata. Perangkat yang digunakan untuk melakukan pengamatan tersebut dikenal sebagai *Hotstage Microscopy*. *Hotstage* memiliki penampang yang dilengkapi dengan elemen pemanas internal untuk memberikan panas secara merata. Di atas penampang terintegrasi mikroskop polarisasi yang

digunakan untuk mengamati proses peleburan dan kritisasi obat.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Biaya operasional pembuatan obat sangat mahal
2. Sinkronisasi antara pendinginan masih kurang stabil
3. Alat uji untuk menguji titik lebur obat yang cukup mahal
4. Belum adanya inovasi teknologi elektro medika pada obat untuk menguji titik lebur dan sifat bahan obat

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah

1. Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk serbuk.
2. Penelitian ini melakukan pengaturan perlambatan panas dengan metode *clocking*
3. Pengaturan setpoint suhu, perlambatan kecepatan, dan *clocking* dengan menggunakan metode konversi Analog ke digital
4. Penelitian ini menggunakan *catridge heater*

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana implementasi *clocking* untuk mengatur kecepatan perubahan panas pada *smart HOTSTAGE*?
2. Bagaimana tingkat keberhasilan antara kesesuaian suhu pada setpoint

dengan suhu pada penampang panas?

3. Bagaimana tingkat keberhasilan *clocking* untuk melakukan pengaturan kecepatan peningkatan suhu pada penampang panas?

1.5 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Membuat *Hotstage* yang dapat dijadikan metode *screening* awal karakteristik bahan baku obat.
2. Melakukan uji kalibrasi dari *prototype Hotstage*.
3. Pengujian *clocking* pada *Hotstage*.
4. Terciptanya alat untuk laboratorium sekolah maupun perguruan tinggi mendapatkan alat praktikum pengujian titik lebur obat dengan harga yang terjangkau.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki banyak manfaat yang dapat membantu kemajuan dalam berbagai bidang. Berikut adalah beberapa manfaat utama dari penelitian:

1. Sebagai perangkat yang dapat digunakan untuk praktikum di tingkat sekolah menengah maupun perguruan tinggi
2. Memudahkan proses uji coba peleburan bahan baku obat yang pengamatanya melalui media microscope
3. Mendorong perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) terutama di berbagai institusi pendidikan di Indonesia