BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indikator asam basa merupakan suatu alat ukur yang digunakan untuk menentukan tingkat nilai pH dalam suatu larutan berdasarkan sifat asam dan basa. Indikator asam basa memiliki berbagai jenis, seperti kertas lakmus, indikator pH universal, dan pH meter yang umum digunakan di berbagai bidang industri, termasuk industri farmasi, kimia, dan kosmetik. Salah satu jenis indikator yang banyak digunakan adalah *strip test* berbentuk indikator pH universal. Produk ini memiliki keunggulan berupa kemudahan penggunaan, mudah dibawa, dan skala warna standar yang tertera pada kemasannya. Indikator pH universal umumnya menggunakan bahan sintetis, seperti *tropeolin OO*, *methyl orange*, *methyl red*, *bromothymol blue*, *naphtholphthalein*, *cresolphthalein*, *phenolphthalein*, dan *alizarine yellow R* (Foster dan Gruntfest, 1937). Namun, penggunaan bahan sintetis ini memiliki kelemahan, antara lain menghasilkan residu kimia yang berbahaya dan bertahan lama di lingkungan. Kondisi ini dapat mengganggu keseimbangan ekosistem serta proses biodegradasi alami (Purnama *et al*., 2023).

Sebagai solusi atas dampak negatif bahan sintetis tersebut, telah dilakukan pengembangan *strip test* indikator asam basa berbasis bahan alam berupa pigmen tumbuhan, seperti antosianin dari bunga telang, kol ungu, rosella, dan bahan alam lain yang diimobilisasi ke dalam media kertas. Hasil penelitian Wasito *et al*. (2017) menunjukkan bahwa media kertas selulosa yang diimobilisasi dengan ekstrak seperti bunga rosella, kecombrang, kunyit, mawar merah, dan kol ungu tersebut mampu merespons perubahan asam basa dengan cepat (dalam waktu kurang dari 15 detik), stabilitas selama 20 hari, dan media kertas selulosa terdegradasi secara alami dalam waktu dua hari. Meskipun demikian, kertas selulosa tersebut memiliki kelemahan daya ikat pewarna yang lemah sehingga warna ekstrak mudah larut kembali saat *strip test* dicelupkan ke dalam larutan uji dan kesulitan interpretasi warna sehingga warna yang muncul pada *strip test*

kertas selulosa sulit dibedakan pada pH larutan yang berdekatan. Selain itu Aril *et al*. (2022), menciptakan strip indikator asam basa berbasis kertas saring Whatman No.1 yang diimobilisasi dengan campuran ekstrak etanol dari bunga cengkodok, umbi ubi ungu, daun pucuk merah, kulit buah manggis, dan bawang mekah mampu merespon perubahan asam basa pada trayek pH 3-8 dan media tersebut dapat terdegradasi sempurna dalam waktu 20 hari.

Pengembangan lebih lanjut *strip test* indikator asam basa dilakukan dengan menggunakan bioselulosa, seperti *nata de coco* sebagai media *strip test*. Bioselulosa tidak mengandung lignin dan zat-zat ekstraktif seperti pada kayu, sehingga dapat memberikan perubahan warna indikator pH yang lebih jelas (Khairunnisa *et al*., 2021). Penelitian pengembangan bioselulosa telah dilakukan oleh Widwiastuti *et al*. (2024) dengan menggunakan membran *nata de coco* sebagai *strip test* asam basa yang diimobilisasi ekstrak bunga rosella. Namun, penelitian tersebut belum melakukan uji waktu respon, stabilitas, dan biodegradabilitas. Terdapat penelitian Parhan *et al*. (2024) menunjukkan bahwa *strip test* indikator asam basa menggunakan membran *nata de coco*-kitosan yang diimobilisasi dengan ekstrak daun bayam merah memiliki waktu respon selama 4 menit, stabilitas selama 14 hari, dan terdegradasi dalam waktu 7 hari.

Dalam pengembangan media *strip test* indikator asam basa, waktu respon menjadi salah satu parameter penting yang perlu diperhatikan. Waktu respon merujuk pada durasi yang diperlukan oleh strip indikator untuk menunjukkan perubahan warna yang stabil dan menjadi penentu efisiensi dan kepraktisan penggunaan (Kuswandi, 2010). Selain itu, stabilitas warna juga memegang peran penting karena menunjukkan kemampuan media dalam mempertahankan stabilitas warna hasil uji selama penyimpanan tanpa mengalami perubahan signifikan. Indikator yang tidak stabil berisiko memberikan hasil yang bias dan tidak akurat akibat pemudaran atau perubahan warna akibat pengaruh lingkungan selama masa penyimpanan (Ebrahimi *et al*., 2019). Di sisi lain, aspek biodegradabilitas juga menjadi perhatian penting dalam inovasi produk *strip test* berbasis bahan alam. Biodegradabilitas menunjukkan seberapa cepat media dapat terdegradasi oleh aktivitas mikroorganisme di lingkungan. Media *strip test* yang memiliki biodegradabilitas tinggi tidak hanya efektif secara fungsional, tetapi juga

mendukung upaya pengurangan limbah sintetis yang berpotensi mencemari tanah dan air (Widiatmono *et al*., 2021).

Strip test indikator asam basa baik pada membran bioselulosa maupun kertas bioselulosa perlu diimobilisasi dengan ekstrak bahan alam agar dapat mendeteksi asam basa. Delapan ekstrak bahan alam yang digunakan adalah bunga telang, bunga rosella, kulit buah naga, kulit manggis, kulit bawang merah, ubi jalar ungu, kayu secang, dan kunyit. Ekstrak bahan alam tersebut umumnya diimobilisasi di dalam media *strip test* indikator asam basa karena mengandung senyawa pigmen pembentuk warna alami, seperti senyawa antosianin, brazilin, dan kurkumin. Senyawa-senyawa tersebut berperan sebagai indikator asam basa alami karena mampu berubah warna sesuai dengan tingkat keasaman dan kebasaan, sehingga dapat digunakan dalam rentang pH yang luas (Virliantari *et al*., 2018). Penggunaan delapan ekstrak bahan alam tersebut bertujuan untuk mengetahui ekstrak bahan alam yang dapat memberikan hasil optimum ketika diimobilisasi pada membran maupun kertas bioselulosa.

Dalam penelitian ini, telah dilakukan perbandingan terhadap tiga parameter penting, yaitu waktu respon, stabilitas, dan biodegradabilitas antara membran bioselulosa dan kertas bioselulosa yang diimobilisasi dengan ekstrak bahan alam sebagai indikator asam basa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui media *strip test* yang paling efektif dan ramah lingkungan dalam mendeteksi tingkat keasaman atau kebasaan suatu larutan. Dengan membandingkan kedua jenis media ini, diharapkan diperoleh alternatif *strip test* sintetis yaitu media indikator asam basa alternatif yang tidak hanya cepat dan akurat, tetapi juga aman bagi lingkungan.

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana perbandingan waktu respon membran bioselulosa dan kertas bioselulosa yang dimobilisasi ekstrak bahan alam sebagai media *strip test* indikator asam basa?
2. Bagaimana perbandingan stabilitas membran bioselulosa dan kertas bioselulosa yang dimobilisasi ekstrak bahan alam sebagai media *strip test* indikator asam basa?

3. Bagaimana perbandingan biodegradabilitas membran bioselulosa dan kertas bioselulosa yang dimobilisasi ekstrak bahan alam sebagai media *strip test* indikator asam basa?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui perbandingan uji mutu membran bioselulosa dan kertas bioselulosa yang diimobilisasi dengan ekstrak bahan alam sebagai media *strip test* mendeteksi asam basa.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui perbandingan waktu respon membran bioselulosa dan kertas bioselulosa dalam mendeteksi asam basa.
2. Mengetahui perbandingan stabilitas membran bioselulosa dan kertas bioselulosa yang diimobilisasi dengan ekstrak bahan alam sebagai media *strip test* indikator asam basa.
3. Mengetahui perbandingan biodegradabilitas membran bioselulosa dan kertas bioselulosa yang diimobilisasi dengan ekstrak bahan alam sebagai media *strip test* indikator asam basa

1.4 Manfaat Penelitian

Memberikan informasi ilmiah mengenai karakteristik kinerja membran bioselulosa dan kertas bioselulosa yang diimobilisasi dengan ekstrak bahan alam sebagai media *strip test* indikator asam basa berdasarkan waktu respon, stabilitas, dan biodegradabilitas.

1.5 Kerangka Konsep

