

**PEMANFAATAN ANTI BAKTERI DAUN SIRIH HIJAU (*Piper betle L*)
PADA PENGENTAL INDUK CAMPURAN
NATRIUM ALGINAT DAN KARBOKSIMETILSELULOSA**
*UTILIZATION OF ANTI BACTERIAL GREEN BETEL LEAVES (*Piper
betle L*) IN THE MIXTURE OF SODIUM ALGINATE AND
CARBOXYMETHYLCELLULOSE STOCK THICKENER*

Wulan Safrihatini*, Rosika Rahmawati

Politeknik STTT Bandung, Jl. Jakarta No. 31 Bandung, Indonesia, 40272

*Penulis korespondensi:

Alamat Email: wulansafrihatini@yahoo.co.id

Tanggal diterima: 22 Oktober 2024, direvisi: 04 Desember 2024,
disetujui terbit: 05 Desember 2024

Abstrak

Pengental memegang peranan penting dalam tingkat keberhasilan kualitas pencapan. Pada pencapan zat warna reaktif hasil optimum diperoleh dengan penggunaan campuran natrium alginat dan CMC. Pengental jenis natrium alginat memiliki waktu simpan yang singkat. Oleh karena itu, dalam penggunaannya perlu ditambahkan zat anti bakteri sehingga viskositas pengental tetap stabil. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mencari zat anti bakteri alami yang dapat digunakan dalam proses pencapan. Salah satu zat anti bakteri alamiah yaitu ekstrak daun sirih hijau. Sebelum digunakan, daun sirih hijau diekstraksi dengan metode maserasi sampai diperoleh massa kental daun sirih hijau. Pengujian aktivitas anti bakteri menggunakan Metode *Disc Diffusion* (Kirby dan Bauer) dilakukan pada pengental induk dan menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih hijau dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Penelitian dilakukan dengan penambahan ekstrak daun sirih hijau ke dalam pengental induk campuran dengan konsentrasi 0, 2, 5, dan 8 g/kg, yang disimpan dalam kurun waktu 0 sampai 7 hari. Hasil percobaan menunjukkan hasil uji aktivitas antibakteri dan viskositas pengental induk yang stabil hingga hari ke-7, berbeda dengan tanpa penggunaan ekstrak daun sirih hijau yang viskositasnya makin menurun drastis tiap harinya. Pada penggunaannya, makin banyak konsentrasi ekstrak daun sirih hijau yang digunakan maka viskositas makin stabil dan ketajaman motif pun makin baik namun ketuaan warna makin menurun.

Kata kunci: Daun sirih hijau, Natrium alginat, Pencapan, Pengental

Abstract

Thickener play an important role in determining of printing quality level. In reactive printing, optimum results are obtained by using a mixture of sodium alginate and CMC. Sodium alginate thickener has a short shelf life. Therefore, it is necessary to add anti-bacterial substances so that the viscosity of the thickener remains stable. One of natural anti-bacterial substances is green betel leaves. Green betel leaves are extracted until a thick mass of green betel leaves is obtained. Testing for anti-bacterial activity was carried out previously and showed that green betel leaf extract could inhibit the growth of bacteria in the stock thickener. The research was carried out by adding green betel leaf extract to the mixed master thickener with concentrations of 0, 2, 5, and 8 g/kg,

which were stored for a period of 0 to 7 days. This was proven by antibacterial activity test, viscosity of the stock thickener which was stable until the 7th day, in contrast to without the use of green betel leaf extract where the viscosity decreased drastically every day. Greater concentration of green betel leaf extract used, the more stable viscosity and sharpness of the motif will be, but the color depth will decrease.

Key words: Green betel leaves, Sodium alginate, Printing, Thickener

PENDAHULUAN

Pencapan adalah salah satu teknik penting untuk mewarnai kain dalam suatu area tertentu. Ini adalah proses penempatan komposisi ide desain, pewarna (satu atau lebih warna), dan substrat tekstil menggunakan mesin untuk menerapkan pewarna dengan presisi [1]. Salah satu teknik yang banyak digunakan adalah pencapan kasa karena kepraktisannya, biaya rendah dan produktifitas tinggi. [2, 3]. Pasta yang bersifat pseudoplastik cocok untuk proses sablon karena viskositasnya lebih rendah sedangkan laju gesernya meningkat [4].

Pada proses pencapan diperlukan pasta cap yang terdiri dari zat warna, pengental dan zat-zat pembantu yang tergantung pada jenis serat dan jenis zat warna yang digunakan [5]. Indikator keberhasilan produk pencapan adalah kain yang berhasil dicap dengan warna yang tepat, ketajaman motif, tingkat penetrasi, kerataan, kekenyalan, hasil warna, dan ketahanannya terhadap warna dasar putih. Semua faktor ini sangat bergantung pada viskositas pasta pencapan dan sifat reologinya.[6, 7.].

Untuk memastikan bahwa zat warna yang dicapkan tidak menyimpang dari bentuknya yang sudah ditentukan, medium yang digunakan untuk mentransfer zat warna harus memiliki viskositas atau kekentalan yang cukup. Untuk mencapai hasil yang memuaskan, viskositas yang tepat sangat penting [8]. Dalam proses pencapan, pengental digunakan sebagai media untuk melekatkan zat warna pada permukaan kain. Karena sifat air yang menyebar, medium air,

seperti yang digunakan untuk pencelupan, tidak dapat digunakan. Ini menyebabkan gambar blobor, atau merembes. [9, 10].

Salah satu bahan paling penting untuk pasta pencapan adalah pengental; pengental harus stabil dan kompatibel dengan bahan lain.[11].

Untuk membuat pasta pewarna reaktif, berbagai bahan kimia digunakan, termasuk bahan pengental, alkali, humektan, dan lainnya. Pengental yang paling umum adalah natrium alginat, yang berasal dari rumput laut [12].

Hasil pencapan yang eksplisit, warna yang merata, plastisitas yang baik, dan permeabilitas udara yang baik adalah beberapa keuntungan pengental natrium alginat. Salah satu keuntungan lain dari film alginat adalah mudah dicuci setelah dikeringkan dan difiksasi, yang dapat mengurangi kekakuan kain. [13, 14, 15].

Namun, karena harga yang tidak stabil dan sumber daya alginat yang tidak mencukupi, bahan pengental alternatif seperti guar gum, karboksimetil selulosa (CMC), dan bahan pengental sintetik sering digunakan [16]. Namun, natrium alginat kompatibel dengan berbagai gum, pati, eter selulosa, dan pengental sintesis [1, 3].

Sebagian besar serat selulosa diproses pencapan dengan zat warna pigmen atau reaktif. Pasta pencapan zat warna reaktif terdiri dari berbagai bahan kimia, yaitu bahan pengental, alkali, humektan, dll. Natrium alginate adalah pengental yang paling banyak digunakan dalam pencapan dengan zat warna reaktif. Beberapa keunggulan

pengental natrium alginat adalah permeabilitas udara yang baik, warna yang merata, plastisitas yang baik, dan bentuk pencapan yang eksplisit. Keuntungan lain dari film alginat adalah mudah dicuci setelah dikeringkan dan dikukus (fiksasi) dan menghasilkan kekakuan kain yang sedikit. Namun, harga yang tidak stabil dan sumber daya alginat yang tidak memadai cenderung menyebabkan penggunaan bahan pengental alternatif seperti guar gum, karboksimetil selulosa (CMC) dan pengental sintetis [17].

Pengental natrium alginat dan pengental CMC dicampur untuk mendapatkan hasil pencapan terbaik. CMC memiliki viskositas tinggi dan sifat pembentukan film yang baik. CMC banyak digunakan dalam industri tekstil sebagai pelumas, pasta pencapan, dan penyempurnaan penganjian. [18,19].

Untuk menghemat waktu dan tenaga, beberapa pabrik pencapan seringkali membuat pengental dalam jumlah yang cukup banyak untuk waktu yang cukup lama. Namun, pengental natrium alginat tidak dapat disimpan dalam waktu yang cukup lama dan harus digunakan segera. Natrium alginat merupakan satu jenis polisakarida, yang salah satu sifatnya adalah mudah dipengaruhi oleh bakteri dalam pengental (pengental biopolimer alami) dalam penyimpanan. Untuk mencegah fermentasi bakteri, digunakan zat antibakteri atau pengawet untuk memperpanjang umur penyimpanan [20]. Pencampuran pengental induk natrium alginat dan CMC ini dipertimbangkan dari sifat-sifat kedua jenis pengental yang dipergunakan, penggunaan pengental campuran ini akan memberikan hasil yang lebih baik bila dibandingkan dengan penggunaan pengental tunggal. Pengental jenis CMC memiliki sifat pegangan lebih lembut, kerataan hasil pencapan yang baik, namun memiliki kekurangan yaitu motif yang dihasilkan

kurang tajam dan sisa pengental sulit dihilangkan pada saat pencucian. Oleh karena itu, kekurangan tersebut ditutupi dengan kelebihan dari penggunaan pengental jenis natrium alginat yang memiliki sifat daya penggelembung yang baik, motif yang dihasilkan tajam, dan mudah dihilangkan pada saat pencucian. Pengental jenis natrium alginat ini kurang stabil dalam penyimpanan karena mudah terserang oleh bakteri yang memengaruhi terhadap kekentalan pada pengental sehingga pencapan yang dihasilkan pun kurang memuaskan [21]. Air yang keluar dari gel selama penyimpanan yang cukup tinggi adalah kelemahan alginat lainnya, yang mengurangi kualitas gel yang dihasilkan [22].

Penyimpanan pengental induk campuran sangat berpengaruh terhadap penurunan viskositas apalagi salah satu campuran pengental yang digunakan berasal dari pengental alam, karena penyimpanan yang cukup lama dapat menyebabkan berkembangbiaknya mikroorganisme. Mikroorganisme dalam kehidupannya membutuhkan sumber makanan, seperti bakteri membutuhkan makanan yang mengandung unsur-unsur karbon, hidrogen, oksigen, dan nitrogen (CHON). Penting untuk menyadari faktor-faktor yang menentukan dan membatasi stabilitas larutan alginat berair dan reaksi kimia bertanggung jawab atas degradasi. Viskositas relatif larutan alginat dapat sangat berkurang dalam waktu singkat dalam kondisi yang mendukung degradasi. Ikatan glikosidik rentan terhadap degradasi asam dan basa serta oksidasi oleh radikal bebas. Dikarenakan alginat berasal dari sumber alami, banyak mikroorganisme yang akan mencerna alginat sebagai sumber makanannya [23].

Pada penelitian kali ini, jenis zat anti bakteri yang digunakan pada pengental induk campuran alginat dan CMC berasal dari alam. Salah satu

tanaman yang memiliki kemampuan sebagai antibakteri yaitu daun sirih hijau. Daun sirih hijau mengandung 4,2% minyak atsiri; *hidroksikavicol*; 7,2-16,7% *kavicol*; 2,7-6,2% kavibetol; 26,8-42,5% eugenol. Selain itu juga mengandung tannin. Minyak atsiri pada daun sirih hijau terdiri dari *kavicol* 5,1–8,2%; *eugenol* 26,8–42,5%; flavonoid; saponin dan tanin [24]. Daun sirih mengandung minyak atsiri yang mengandung senyawa phenol yang bersifat bakterisid, Kandungan bakterisid ini menyebabkan daun sirih memiliki mekanisme penghambatan bakteri. Flavonoid dalam daun sirih juga memiliki sifat antibakteri, yang bekerja dengan membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler, yang mengganggu integritas membran sel bakteri. Alkaloid juga memiliki sifat antimikroba. Kandungan tanin pada daun sirih memiliki aktivitas antibakteri. Salah satu mekanisme yang dapat dilakukan oleh tanin adalah untuk mengkerutkan dinding sel atau membran sel, yang menghambat permeabilitas sel dan menghalangi sel untuk melakukan aktivitas hidup. Akibatnya, sel tidak dapat melakukan aktivitas hidupnya, sehingga mereka terhambat atau bahkan mati dalam jangka waktu yang lama [24].

Bacillus Macerans dan *Bacillus Subtilis* merupakan jenis bakteri *Bacillus spp.* Marga *Bacillus* merupakan bakteri yang berbentuk batang dapat dijumpai di tanah dan air termasuk pada air laut. Beberapa jenis menghasilkan enzim ekstraseluler yang memiliki kemampuan untuk menghidrolisis polisakarida kompleks dan protein. *Bacillus spp* membentuk endospora yang gram positif, bergerak dengan flagel peritrikus, dapat bergerak secara aerobik atau mungkin anaerobik, dan memiliki katalase positif [25]. Maka dari itu jenis *Bacillus spp.* dapat tumbuh dalam pengental induk campuran alginat dan CMC dan menghidrolisis

protein juga polisakarida pada pengental induk tersebut.

Bacillus subtilis merupakan bakteri gram positif yang dapat membentuk endospora yang berbentuk oval di bagian sentral sel. Bakteri antagonis *B. subtilis* dapat bertahan pada kondisi lingkungan tertentu, yaitu pada suhu -5°C sampai 75°C, dengan tingkat keasaman (pH) antara 2-8. *Klebsiella sp* merupakan suatu bakteri gram negatif yang tidak bergerak (non motil), tidak berselubung, melakukan fermentasi laktosa, dan fakultatif anaerob. Spesies *Klebsiella* menunjukkan pertumbuhan mukoid, simpai polisakarida yang besar, tidak ada pergerakan dan biasanya memberikan hasil positif untuk tes dekarboksilase lisin dan sitrat. Dalam pertumbuhan padat in vitro, morfologi khas *Klebsiella* dapat diamati; namun, dalam bahan klinik, morfologinya sangat berbeda [26].

Daun sirih mempunyai fungsi yang hampir sama dengan antibiotik yaitu digunakan sebagai antimikroba sehingga perlu diketahui pengaruh penggunaan daun sirih sebagai zat anti bakteri pada pengental induk campuran untuk mempertahankan viskositas dari pengental induk dan mendapatkan kain hasil pencapan dengan ketuaan warna dan ketajaman motif yang diinginkan. Pada percobaan ini dilakukan variasi waktu penyimpanan pengental induk untuk mendapatkan nilai optimum konsentrasi zat anti bakteri (daun sirih hijau).

Bahan dan Metoda

Bahan yang digunakan adalah kain kapas siap proses pewarnaan dengan nomor benang 40 Ne1 dan gramasi : 92,35 gram/m². Bahan lainnya yang digunakan untuk proses pencapan yaitu Zat warna reaktif Novacron Navy P-2R, Pengental Alginat, Pengental CMC, Urea, Zat anti reduksi, NaHCO₃, Na₂CO₃ dan NaCl.

Peralatan yang digunakan meliputi neraca analitis, viscotester, gelas plastik, pengaduk, mixer, rakel, kasa datar skala laboratorium, mesin pengeringan dan mesin *steamer*.

Prosedur yang digunakan meliputi beberapa tahapan yaitu:

1. pembuatan ekstrak daun sirih hijau dengan metode maserasi selama 3 hari menggunakan pelarut etanol. penguapan menggunakan mesin *rotary vacuum evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental yang bebas dari pelarut.
2. Pembuatan pengental induk campuran natrium alginat dan CMC sesuai resep yang telah ditentukan dan dilakukan pengukuran kekentalan menggunakan viscotester.
3. pembuatan pasta cap sesuai dengan resep.
4. Pencapan pada kain kapas menggunakan pasta cap, kemudian dikeringkan pada suhu 100°C selama 3 menit dilanjutkan dengan pencapan blok alkali untuk proses fiksasinya. Kain hasil pencapan kemudian diproses fiksasi dengan metode *steaming* pada suhu 102°C selama 10 menit.
5. Dilakukan proses pencucian panas diiringi dengan pembilasan sampai diperoleh hasil pencapan yang tidak luntur.

Resep penelitian yang digunakan sebagai berikut:

- Resep Pengental Induk
Pengental induk dibuat 7% dengan komposisi natrium alginat : CMC (70:30), Ekstrak daun sirih digunakan dengan variasi 0, 2, 5, 8 g/kg.
- Resep pasta cap
Zat warna reaktif Novacron Navy P-2R sebanyak 20 g/kg; Zat Higroskopik (Urea) sebanyak 100 g; Zat Anti Reduksi sebanyak 20 g/kg dan pengental induk 600g/kg
- Resep Blok Alkali

NaHCO₃ sebanyak 20 g/kg; Na₂CO₃ sebanyak 5 g/kg; NaCl sebanyak: 20 g/kg; Pengental sebanyak 500 g/kg

- Resep Pencucian

Teepol sebanyak 1 ml/L; Suhu pada 80°C selama 10 menit

Evaluasi yang dilakukan pada percobaan kali ini meliputi :

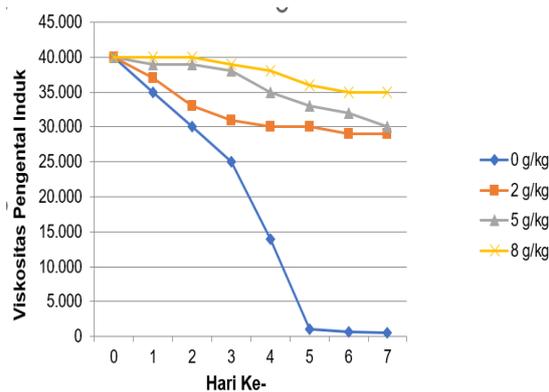
1. Uji viskositas pengental induk setiap hari sebelum proses pencapan
2. Uji ketajaman motif
3. Uji ketahanan warna (K/S)
4. Uji aktivitas antibakteri

Percobaan kali ini dilakukan pencapan pada kain kapas dengan pasta cap yang menggunakan pengental induk campuran dari Natrium Alginat dan CMC (70 : 30) dengan variasi penggunaan zat anti bakteri dari daun sirih hijau sebanyak 0, 2, 5, dan 8 gram per kilogram dengan waktu penyimpanan 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 7 hari. Untuk melihat pengaruh dari penggunaan ekstrak daun sirih hijau terhadap aktivitas anti bakteri, dilakukan pula percobaan dengan memvariasikan ekstrak daun sirih dengan konsentrasi 1%, 10% dan 20%.

PEMBAHASAN

Pengujian Viskositas Pengental Induk

Penggunaan zat anti bakteri dari ekstrak daun sirih hijau pada pengental induk sangat berpengaruh terhadap viskositas pengental yang telah disimpan selama beberapa hari. Gambar 1 menunjukkan bahwa makin banyak penambahan konsentrasi ekstrak daun sirih hijau pada pengental induk maka viskositas pengental makin stabil hingga hari ke-7.



Gambar 1. Hubungan waktu penyimpanan pengental yang telah ditambahkan zat anti bakteri daun sirih hijau terhadap viskositas pengental

Pada pengental induk yang tidak ditambahkan ekstrak daun sirih hijau mengalami penurunan viskositas setiap harinya hingga hari ke-7 terjadi penurunan viskositas yang cukup drastis. Pengental induk dengan penambahan ekstrak daun sirih hijau pada konsentrasi 2 g/kg dan 5 g/kg mengalami penurunan viskositas pada hari ke-1 namun tidak turun sebanyak pengental induk tanpa ekstrak, sedangkan pada konsentrasi 8 g/kg penurunan viskositas pengental terjadi pada hari ke-3.

Penurunan viskositas ini disebabkan oleh mengecilnya atau menurunnya derajat polimerisasi dari pengental yang disebabkan oleh mikroorganisme (bakteri) yang dapat mengeluarkan enzim. Enzim ini mendegradasi polisakarida (pengental alam) sehingga pengental terpecah-pecah dan mengakibatkan terjadinya pemutusan rantai polimer. sehingga pengental induk menjadi encer yang menyebabkan terjadinya penurunan viskositas selama waktu penyimpanan.

Pada kondisi yang mendukung degradasi, viskositas relatif larutan alginat dapat menjadi sangat rendah dalam waktu singkat. Ketika hidrokoloid dilarutkan dalam air dan disimpan dalam larutan, mereka mulai dirusak oleh

bakteri dalam beberapa hari. Viskositasnya menurun seiring waktu karena degradasi ini, dan akhirnya hilang sama sekali.[23].

Pengujian Ketajaman Motif

Nilai ketajaman motif sangat dipengaruhi oleh viskositas, karena makin rendah viskositasnya maka makin jelek nilai ketajaman motifnya, atau sebaliknya. Persentase ketajaman motif berdasarkan rumus : $A/19 \times 100\%$, dimana A adalah panjang motif hasil pencapan [27]. Viskositas yang makin rendah berarti sifat kekentalannya makin turun sehingga pengental akan makin encer dan pengental tidak baik lagi untuk digunakan pencapan karena bisa menyebabkan motif blobor.

Pada hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil cap dengan menggunakan pengental induk yang telah ditambahkan ekstrak daun sirih hijau konsentrasi 2 g/kg, 5 g/kg dan 8 g/kg memiliki nilai ketajaman motif yang baik (=100%).

Tabel 1. Pengaruh waktu penyimpanan pengental yang telah ditambahkan zat anti bakteri daun sirih hijau terhadap nilai ketajaman motif

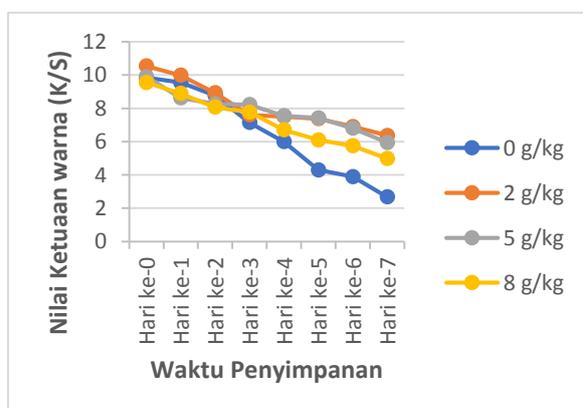
Hari ke-	Nilai ketajaman motif dengan variasi penggunaan daun sirih hijau (%)			
	0 g/kg	2 g/kg	5 g/kg	8 g/kg
2	100	100	100	100
3	100	100	100	100
4	100,5	100	100	100
5	101	100	100	100
6	102	100	100	100
7	104	100	100	100

Hal ini dikarenakan viskositas pengental induk dengan penambahan ekstrak daun sirih hijau masih stabil hingga hari ke-7, meskipun terjadi penurunan nilai viskositas pada konsentrasi 2 g/kg dari 40.000 cps menjadi 29.000 cps, namun nilai tersebut masih baik digunakan sebagai pengental induk.

Hasil cap dengan menggunakan pengental induk tanpa ekstrak daun sirih hijau mengalami blobor mulai hari ke-4 hingga ke-7, makin hari nilai ketajaman motifnya makin berkurang, dimana warna akan keluar dari motif yang seharusnya. Hal ini berbanding lurus dengan viskositas pengental induk yang makin menurun hingga hari ke-7, dimana pengental menjadi makin encer sehingga terjadi blobor.

Pengujian Ketuaan Warna (K/S)

Waktu penyimpanan pengental induk campuran dengan penambahan ekstrak daun sirih hijau maupun tanpa ekstrak daun sirih hijau memengaruhi terhadap hasil pengujian ketuaan warna kain hasil cap dengan menggunakan zat warna reaktif. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2 mengenai nilai ketuaan warna (K/S) yang menunjukkan bahwa ketuaan warna berbanding lurus dengan viskositas pengental induk. Makin turun nilai viskositasnya maka makin turun pula nilai ketuaan warnanya, atau sebaliknya. Selain itu, nilai ketuaan warna juga berbanding lurus dengan waktu penyimpanan dimana makin lama waktu penyimpanan pengental induk maka nilai ketuaan warnanya pun makin turun. Hal ini terjadi pada pengental induk dengan ataupun tanpa penggunaan ekstrak daun sirih hijau.

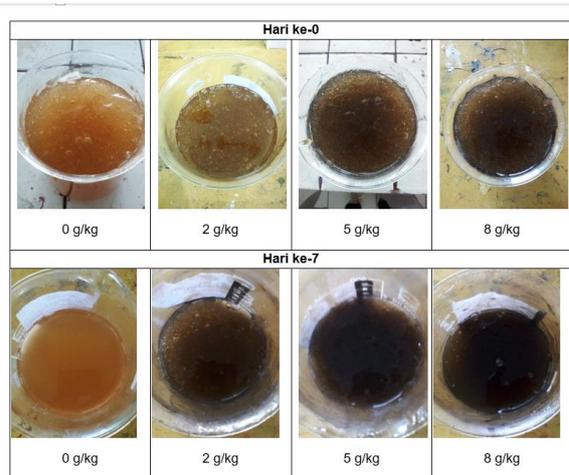


Gambar 2. Pengaruh Waktu Penyimpanan (Hari ke-) Pengental

terhadap Nilai Ketuaan Warna (K/S)

Hasil cap dengan pengental induk tanpa penggunaan ekstrak daun sirih hijau menunjukkan penurunan nilai ketuaan warna. Penurunan warna yang terjadi disebabkan pasta warna mengalami hidrolisis polisakarida pada pengental yang disimpan dalam waktu yang lama sehingga mengakibatkan pasta cap menjadi sangat encer dan menghasilkan warna muda. Selain itu, hal ini juga bisa terjadi karena tekanan rakel pada saat melakukan pencapan.

Pada ketuaan warna hasil cap dengan pengental induk yang menggunakan ekstrak daun sirih hijau 2 g/kg, 5 g/kg, dan 8 g/kg, nilai ketuaan warnanya makin hari makin turun. Selain itu, penggunaan ekstrak daun sirih hijau pun berpengaruh pada nilai ketuaan warna, dimana makin banyak penggunaan ekstrak daun sirih hijau makin turun nilai ketuaan warnanya, dan makin banyak penggunaan ekstrak daun sirih hijau maka warna pengental induk pun makin hari makin gelap, perubahan warna tersebut dapat dilihat pada Gambar 3. Hal ini terjadi karena daun sirih hijau itu sendiri memiliki pigmen warna dimana makin banyak ekstrak daun sirih hijau yang digunakan maka makin tua warna pengental induk yang disebabkan oleh banyaknya kandungan senyawa fenolik yang terdapat pada ekstrak daun sirih hijau, seperti *hydroxychavicol*, *eugenol* dan *isoeugenol*, yang rentan terhadap oksidasi saat terpapar udara (oksigen). Kandungan oksigen berpengaruh signifikan terhadap kestabilan senyawa fenolik terutama dalam penyimpanan jangka panjang [28].



Gambar 3. Perubahan warna pengental induk tanpa dan dengan penggunaan ekstrak daun sirih hijau

Pengujian Aktivitas Bakteri

Uji aktivitas antibakteri dilakukan untuk mengetahui keefektifan ekstrak daun sirih hijau digunakan sebagai antibakteri. Untuk melakukan uji aktivitas antibakteri, terlebih dahulu harus mengetahui bakteri apa yang akan digunakan, maka dari itu sebelumnya dilakukan isolasi pada pengental induk campuran yang telah didiamkan selama beberapa hari (rusak) untuk mendapat isolat biakan murni. Setelah itu dilakukan pengujian karakteristik biokimia bakteri untuk mengetahui jenis bakteri yang terdapat pada pengental induk campuran. Karakteristik biokimia ini dikendalikan oleh enzim yang dihasilkan oleh bakteri yang bersangkutan. Enzim ini ada yang bekerja diluar tubuh/sel yang disebut eksoenzim dan ada pula yang bekerja didalam tubuh yang disebut endoenzim. Hasil pengujian biokimia bakteri didapatkan bahwa species bakteri pada pengental yaitu *Bacillus Macerans*, *Klebsiella sp*, dan *Bacillus Subtilis*.

Tabel 2. Pengaruh Konsentrasi ekstrak Daun Sirih terhadap Aktivitas Bakteri

Nama Bakteri	Gambar Hambat	Zona	Keterangan
<i>Bacillus macerans</i>			- Kontrol Positif : 2,330 cm - Kontrol Negatif : 0,570 cm - Ekstrak 20% : 1,155 cm dan 1,155 cm - Ekstrak 10% : 0,980 cm dan 1,030 cm - Ekstrak 1% : 0,600 cm dan 0,640 cm
<i>Klebsiella sp</i>			- Kontrol Positif : 1,110 cm - Kontrol Negatif : 0,530 cm - Ekstrak 20% : 1,750 cm dan 1,690 cm - Ekstrak 10% : 1,345 cm dan 1,355 cm - Ekstrak 1% : 0,775 cm dan 0,775 cm
<i>Bacillus subtilis</i>			- Kontrol Positif : 2,490 cm - Kontrol Negatif : 0,520 cm - Ekstrak 20% : 1,760 cm dan 1,890 cm - Ekstrak 10% : 1,530 cm dan 1,640 cm - Ekstrak 1% : 0,800 cm dan 0,930 cm

Kemampuan daun sirih hijau dalam menghambat bakteri sangat dipengaruhi oleh zat aktif yang terkandung didalam daun sirih hijau. Ekstrak etilasetat daun sirih hijau mengandung senyawa antibakteri yang terdiri dari senyawa fenol dan turunannya. Daun sirih hijau mengandung berbagai macam kandungan kimia, antara lain minyak atsiri, terpenoid, tanin, polifenol serta steroid [29]. Pada percobaan aktivitas antibakteri yang telah dilakukan secara duplo, makin banyak penambahan konsentrasi ekstrak daun sirih hijau makin besar terlihat diameter zona hambatnya yang dapat dilihat pada Tabel 2 dimana konsentrasi ekstrak 20% memiliki nilai zona hambat lebih besar dibandingkan dengan konsentrasi ekstrak 10% dan 1%. Lebar zona hambat yang terbentuk selain karena kandungan flavonoid, saponin, dan tanin juga karena khasiat kandungan senyawa lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan zat anti bakteri ekstrak daun sirih hijau efektif terhadap bakteri yang tumbuh pada pengental induk campuran Natrium Alginat dan CMC.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan zat anti bakteri ekstrak daun sirih hijau pada pengental induk campuran natrium alginat dan CMC (70:30) menunjukkan adanya pengaruh terhadap beberapa parameter pencapan yang dilakukan. Ekstrak daun sirih hijau efektif sebagai zat anti bakteri yang digunakan pada pengental induk campuran Natrium Alginat dan CMC. Hal ini dapat dilihat pada hasil uji aktivitas antibakteri, dimana terdapat zona hambat pada setiap bakteri yang ada dalam pengental yang telah diidentifikasi sebelumnya. Konsentrasi optimum zat anti bakteri dari ekstrak daun sirih hijau yang ditambahkan pada pengental induk yaitu konsentrasi 8 g/kg, hal ini dikarenakan makin banyak ekstrak daun sirih hijau yang digunakan maka viskositasnya makin stabil dimana viskositas tersebut berpengaruh terhadap nilai ketajaman motif kain hasil pencapan. Makin banyak penggunaan ekstrak daun sirih hijau pada pengental induk maka makin hari nilai ketuaan warnanya makin menurun.

DAFTAR PUSTAKA

1. M. Mrad, *Transfer Printing and Cellulose Based Substrates for Modern Textile Printing*, Linkoping University, 2019.
2. N. Kasikovic, G. Vladoic, D. Novakovic, Textile printing—past, present, future, *Glas. Hemičara, Tehnol. i Ekol. Republike Srp.* 35–46 (2016).
3. Kumbasar E.P.A., Mixture printing pastes from high substituted guar gum and alginates on reactive printing of viscose, *J. Appl. Polym.* **103**, 745–751 (2007).
4. Lin H.W., Chang C.P., Hwu W.H., Ger M. D, The rheological behaviors of screen-printing pastes, *J. Mater. Process. Technol.* **197**. 284–291 (2008)
5. Masiswo, Setiawan J., Atika V., Mandegani G. B, Karakteristik Fisik Produk Batik Dan Tiruan Batik, *Dinamika Kerajinan Dan Batik*, Vol. **34**, 103-112(2017).
6. Kumbasar E. Perrin Akcakoca, Bide M., Reactive dye printing with mixed thickeners on viscose, *Dyes Pigm.* **47**, 189–199 (2000).
7. Bandyopadhyay B.N., Mukhopadhyay A.K, Afini A.V., Salaskar N.R, Acharekar S.B., A new insight into the rheological properties of alginates and carboxymethyl starches for printing of reactive colours, *Indian J. Fibre Text. Res.* **24**. 49–57. (1999)
8. E. Nurbaeni And A. A. Setiawati, Manfaat Hasil Belajar Pencapan Kasa Datar Sebagai Kesiapan Menjadi Operator Screen Printing, *Fesyen Perspektif*, Vol. **3**, (2013).
9. A. Taufiq, R. A. Nurmansyah, And N. Q. Ain, "Penggunaan Pasta Cap Bebas Minyak Pada Pencapan Kain Kapas Dengan Zat Warna Acramine," *Teknoin*, Vol. **22**, (2016)
10. Muthiah W. dan Evvyani L., "Eksplorasi Teknik Pewarnaan Alam Dengan Ekstrak Kayu Jambal Pada Batik Kayu Gempol," *Narada*, Vol. **6**, Pp. 291-306.(2019)
11. El- Molla, M. M. , Innovative Technologies for Enhancing the PrintinPerformance of Textile Fabrics: A Review , *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, Vol **4**, (2019)
12. Z. Duan, C. Li, Y. Zhang, M. Yang, T. Gao, X. Liu, R. Li, Z. Said, S. Debnath, S. Sharma, Mechanical behavior and Semiempirical force model of aerospace aluminum alloy milling using nano biological lubricant, *Front. Mech. Eng.* **12** (2022) 6–16.
13. Hassabo A. G, Hamdy D.M, Othman H., Recent use of natural thickeners in the printing process (a mini review), *J. Text. Color. Polym. Sci.* **18** , 75–81 (2021).
14. Fijan R, Basile M., Lapasin R., Sostar-Turk S., Rheological properties of printing pastes and their influence on quality-determining parameters in screen printing of cotton with reactive dyes using recycled polysaccharide thickeners, *Carbohydr. Polym.* **78**, 25–35. (2009)
15. Yang Gong Y., Li C., Wen X., Sun J., Mechanical performance of 316 L stainless steel by hybrid directed energy deposition and thermal milling process, *J. Mater. Process. Technol.* **291** (2021).
16. Gao T. Zhang Y. Li C. Wang Y. Chen Y. An Q. Zhang S., Li H.N., Cao H., Ali H.M. Zhou Z. Sharma S. Fiber-reinforced Composites in Milling and Grinding: Machining Bottlenecks and Advanced Strategies, (2022).
17. Akter. N, Akter. N, Pervin M, Repon.M.R., The influence of mixed thickeners on printing over lyocell knitted fabric. *Heliyon* **9**. (2023).
18. Chen. F, Long J.J, Influences of process parameters on the apparent diffusion of an acid dye in sodium alginate paste for textile printing , *Journal of Cleaner Production*, (2018).
19. Ragheba A.A., Nassar S.H. -Thaloutha.A.E, Ibrahim M.A. ,. Shahina A.A, Preparation, characterization and technological evaluation of CMC derived from

- rice-straw as thickening agents in discharge, discharge–resist and burn-out printing, *Carbohydrate Polymers*, **89**, 1044–1049 (2012)..
20. Sodium Alginate | Biopolymer <https://atira.in/sodium-alginate-in-textile-printing-guide/ubstitute-as-a-thickener> | Textile Printing, diakses Juni 2024
 21. Subaryono, Tazwir, Husni. Amir, Ustadi, Pranoto.Y, Aplikasi Campuran Alginat dari *Sargassum crassifolium* dan Gum sebagai Pengental *Textile Printing*, JPB Kelautan dan Perikanan, **10** (No.2). (2015).
 22. Draget. K.I, Alginates, Handbook of hydrocolloids, 808-828, (2009).
 23. Mariyatin. H, Wiwdyowati. E, Lestari. S, Efektifitas Antibakteri Ekstrak Daun Sirih Merah dan Sirih Hijau sebagai bahan Alternatif Irigasi Saluran Akar, *e-Jurnal Pustaka Kesehatan*, **2(No.3)**. (2014).
 24. Pelczar, M.J., Chan, E.C.S. And Krieg, N.R. Microbiology. New York: Mc. Graw Hill Book Company. (1976).
 25. Podschun. R, Ullmann. U, Clinical Microbiology Reviews, Klebsiella spp. as Nosocomial Pathogens: Epidemiology, Taxonomy, Typing Methods, and Pathogenicity Factors **Vol. 11**, p. 589–603 , (1998).
 26. Pujiana, G.N, Pertiwi A.D, Idawati. S ,Irawansyah, Azra. N, Mazlan. A, Ratulangi.W.R, Formulasi Spray Hand Sanitizer Organik dari Kombinasi Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper Betle L.*) dan Daun lidah Buaya (*Aloe Vera*) Terhadap *Staphylococcus aureus*,
 27. *Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmiah Kesehatan Politeknik Medica Farma Husada*, **Vol 8,22**, (2022).
 28. Amirudin. Pengujian pasta cap.Balai Besar Tekstil Bandung. Arena Tekstil, **No 5** (1987).
 29. Mahardani. O.T, Yuanita.L., Efek Metode Pengolahan Dan Penyimpanan Terhadap Kadar Senyawa Fenolik Dan Aktivitas Antioksidan., *UNESA Journal of Chemistry*, **Vol. 10**, (2021).
 30. Nisyak. K, Hisbiyah. A, Haggio. A, Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol dan Minyak Atsiri Sirih Hijau Terhadap Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus*, *Journal of Pharmaceutical Care Anwar Medika*, **Vol. 5**, (2022).