

Pembuatan Biofilm Bulu Ayam

by Silviana Silviana

Submission date: 09-Aug-2018 04:10PM (UTC+0700)

Submission ID: 988680703

File name: an_pati_sagu_dengan_penambahan_gliseroI_dan_sari_jeruk_nipis.doc (1.21M)

Word count: 2264

Character count: 14317

PEMBUATAN BIOFILM BULU AYAM DAN PATI SAGU DENGAN PENAMBAHAN GLISEROL DAN SARI JERUK NIPIS

Latif Alfiyan Zuhri, Mukti Mabur Muzakki, Adisty Kurnia Rahmawati, Annisa Ayu Marthasari, Silviana

Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH – Tembalang, Semarang 50239
E-mail : silviana@undip.ac.id

Abstrak

Plastik yang beredar di masyarakat saat ini sebagian besar terbuat dari polimer sintesis yang menimbulkan limbah karena sifatnya yang sulit terdegradasi. Karena itu, saat ini banyak dikembangkan plastik dari bahan yang mudah terdegradasi seperti karbohidrat, protein, atau lemak yang sering disebut bioplastik/biofilm. Biofilm berbahan dasar pati dapat dibuat dari bahan-bahan yang mempunyai kandungan pati tinggi, salah satunya adalah sagu. Pada penelitian ini, biofilm dibuat dengan mengkombinasikan pati sagu dan keratin bulu ayam, serta dengan penambahan gliserol sebagai plasticizer dan sari jeruk nipis sebagai crosslinker. Variabel yang dikaji adalah kadar keratin terhadap pati (0, 20, 50%b/b), kadar gliserol terhadap pati (20, 50%b/b), dan kadar sari jeruk nipis terhadap air (1, 5%b/v). Tahapan yang dilakukan adalah preparasi keratin bulu ayam, pembuatan larutan biofilm, pencetakan biofilm dengan metode casting, kemudian karakterisasi biofilm. Hasil uji mekanik tensile strength dan elongation at break biofilm menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar keratin terhadap pati menyebabkan tensile strength semakin tinggi namun elongation at break semakin rendah. Semakin tinggi kadar gliserol terhadap pati menyebabkan tensile strength menurun namun elongation at break meningkat. Sedangkan semakin tinggi kadar sari jeruk nipis terhadap air, tensile strength dan elongation at break biofilm meningkat.

Kata kunci : biofilm, pati sagu, keratin bulu ayam, gliserol, jeruk nipis

Pendahuluan

Plastik merupakan salah satu produk yang banyak digunakan dalam kehidupan. Produksi plastik dunia pada tahun 2014 mencapai 311 juta ton (STATISTA, 2015). Berdasarkan data EIA (2015), dibutuhkan 191 juta barel minyak untuk memproduksi 49 juta ton plastik di Amerika, sehingga untuk memproduksi 311 juta ton plastik di dunia, dibutuhkan minyak bumi sebesar 1212,265 juta barel pertahun. Plastik tersebut mempunyai sifat sulit terdegradasi sehingga dapat mencemari lingkungan.

Beberapa macam polimer *biodegradable* telah dieksplorasi dalam hal pengembangan biofilm untuk mengurangi pemakaian plastik sintesis yang dapat menjadi limbah dan mencemari lingkungan. Bahan pembentuk biofilm dapat digolongkan menjadi 3 kategori, yaitu hidrokoloid, lipid, dan campurannya. Hidrokoloid yang dapat digunakan untuk membuat biofilm adalah protein dan karbohidrat. Biofilm berbasis karbohidrat dapat bersumber dari pati (gandum, kentang, singkong), lignoselulosa (kayu, jerami), dan lainnya (pektik, kitosan/kitin, getah) (Vieira dkk., 2011). Salah satu potensi bahan yang dapat dijadikan biofilm berbasis karbohidrat yaitu sagu.

Lahan sagu dunia seluas 2.5 juta Ha, terdapat di Indonesia seluas 1.25 juta Ha (50 %) (Kementerian Pertanian, 2012). Produksi sagu yang melimpah tersebut sangat berpotensi untuk dimanfaatkan lebih lanjut selain sebagai bahan makanan, yaitu sebagai bahan baku pembuatan biofilm. Pati sagu memiliki kandungan amilopektin sebesar 73%± 3 dan sisanya amilosa (Ahmad & Williams, 1998). Secara umum, biofilm dari pati mempunyai sifat rapuh dan kurang fleksibel, sehingga diperlukan suatu modifikasi dalam proses pembuatan biofilm untuk memperbaiki performa biofilm yang dihasilkan. Penambahan *plasticizer* gliserol dapat meningkatkan fleksibilitas tetapi menurunkan *tensile strength* dari film pati-kitosan (Mathew dkk., 2006). Selain itu penambahan *plasticizer* dapat menurunkan *glass transition temperature* (T_g) (Mekonnen dkk., 2013). *Tensile strength* biofilm berbahan

dasar pati dapat ditingkatkan dengan penambahan protein (Mekonnen dkk., 2013). *Tensile strength* dan *water resistance* juga dapat ditingkatkan dengan penambahan asam sitrat sebagai *crosslinker* (Reddy, dkk., 2013). Contoh bahan alam yang mengandung asam sitrat adalah jeruk nipis yaitu sebesar 7-7,6% (Hariana, 2006). Sedangkan sumber protein yang berlimpah dan masih jarang dimanfaatkan adalah bulu ayam.

Menurut data Kementerian Pertanian (2015), populasi ayam pedaging di Indonesia pada tahun 2015 adalah 1.497.625.660 ekor. Jika diasumsikan rata-rata berat ayam pedaging yang dipotong 1,5 kg dan sebesar enam persen dari bobot badan adalah bobot bulu, maka diperkirakan pada tahun tersebut dihasilkan 134.786.309 kg limbah bulu ayam. Limbah bulu ayam tersebut masih sangat jarang dimanfaatkan sehingga dapat mencemari lingkungan. Bulu ayam mengandung protein kasar (keratin) sebesar 74,4-91,8% dari bahan kering (Adiati, dkk., 2003). Keratin yaitu suatu protein tidak larut dan sangat stabil karena tingginya ikatan disulfida (Adiati dkk., 2003).

Penelitian terdahulu mengenai bulu ayam telah dilakukan oleh Gurav dan Jadhav (2013) yaitu dijadikan sebagai *biofertilizer* untuk tanaman pisang. Bulu ayam juga dapat dimanfaatkan sebagai bioabsorben untuk absorpsi minyak (Zhou dkk., 2014) dan untuk absorpsi arsenik (Khosa dkk., 2013). Dalam bidang material, bulu ayam sangat berpotensi dijadikan bahan campuran dalam pembuatan biofilm karena sifat dari keratin yang memiliki struktur kuat sehingga akan menyokong kekuatan biofilm. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Flores-Hernández dkk. (2014), bulu ayam dapat digunakan sebagai *reinforcement* (penguat) dalam pembuatan bioplastik dengan matriks pati-kitosan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penambahan keratin bulu ayam, gliserol, dan sari jeruk nipis pada proses pembuatan biofilm berbahan dasar pati sagu. Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumbangan pengetahuan, pertimbangan dan evaluasi bagi pemerintah maupun para peneliti dalam mengembangkan material biofilm sebagai alternatif untuk mengatasi masalah lingkungan akibat penggunaan plastik sintetis.

Metode Penelitian

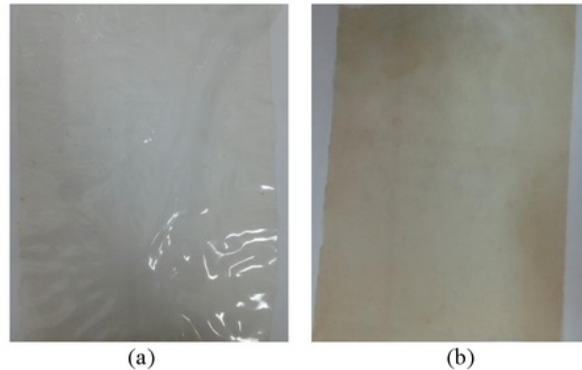
Penelitian dilakukan di *Advance Material Laboratory (AMaL)* Departemen Teknik Kimia Universitas Diponegoro. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pati sagu merk "Satu Hati" yang dibeli dari supermarket Superindo, bulu ayam pedaging yang diperoleh dari rumah potong ayam Banjarsari Semarang, gliserol teknis kadar 86% Bratachem dibeli dari toko kimia Indrasari Semarang, jeruk nipis dibeli dari supermarket Superindo, HCl dengan kadar 25% Merck dibeli dari toko kimia Indrasari Semarang, NaOH teknis kadar 75% Bratachem dibeli dari toko kimia Indrasari Semarang, KCl teknis 80% Merck dibeli dari toko kimia Indrasari, dan aquades. Bulu ayam dibersihkan, lalu dikeringkan dengan sinar matahari. Bulu ayam kemudian digiling menggunakan *mini-crusher* hingga halus, dan diayak dengan ukuran 30 mesh. Bulu ayam tersebut kemudian direndam dengan NaOH 0,75 % berat selama 1 jam. Kemudian campuran dinetralkan dengan larutan 1 N HCl. Campuran yang pH-nya telah netral dikeringkan dengan oven pada suhu 50 °C, kemudian dijadikan bubuk dengan menggunakan alat *planetary ball mill* hingga berukuran 100 mesh.

Variabel yang dikaji dalam penelitian ini meliputi kadar keratin terhadap pati (0, 20, 50%b/b), kadar gliserol terhadap pati (20, 50%b/b), dan kadar sari jeruk nipis terhadap air (1, 5%b/v). 4 gram pati sagu dilarutkan dalam 100 ml air. Kemudian ditambahkan keratin bulu ayam dan gliserol sesuai variabel. Semua campuran diaduk dengan kecepatan 500 rpm dan dipanaskan hingga 90 °C. Setelah 15 menit, campuran ditambahkan sari jeruk nipis sesuai variabel, kemudian diaduk 15 menit lagi. Larutan yang terbentuk dicetak dengan menggunakan cetakan akrilik berukuran 25x15 cm kemudian dikeringkan pada suhu ruang selama 24 jam. Film yang terbentuk diambil dari cetakan dan dilanjutkan pengeringan menggunakan oven selama 2 jam. Biofilm yang dihasilkan diuji sifat mekaniknya (*Tensile Strength* dan *Elongation at break*) menggunakan alat *Texture Analyzer Lloyd TA Plus* pabrikan Inggris.

Hasil dan Pembahasan

1. Sifat Fisik Biofilm

Hasil biofilm pati sagu tanpa penambahan keratin dan biofilm pati sagu dengan penambahan keratin ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Biofilm pati sagu tanpa keratin (a) dan dengan keratin (b)

Biofilm pati sagu dengan penambahan keratin bulu ayam mempunyai warna yang lebih buram atau coklat apabila dibandingkan dengan biofilm pati sagu tanpa penambahan keratin bulu ayam yang terlihat lebih transparan. Hal ini disebabkan keratin bulu ayam masih mengandung pigmen warna dari bulu ayam yang digunakan. Karotenoid yang terdapat pada bulu ayam menyebabkan warna bulu ayam tidak putih bersih tetapi cenderung kuning (Johari dkk., 2009). Karotenoid bersifat tidak larut dalam air, metanol, etanol dingin, namun larut dengan baik dalam pelarut-pelarut organik seperti karbon disulfida, benzena, kholoform, aseton, eter dan petroleum eter (Ketaren, 2005). Karotenoid dapat dihilangkan dengan merendam bulu ayam menggunakan eter.

2. Sifat Mekanik Biofilm

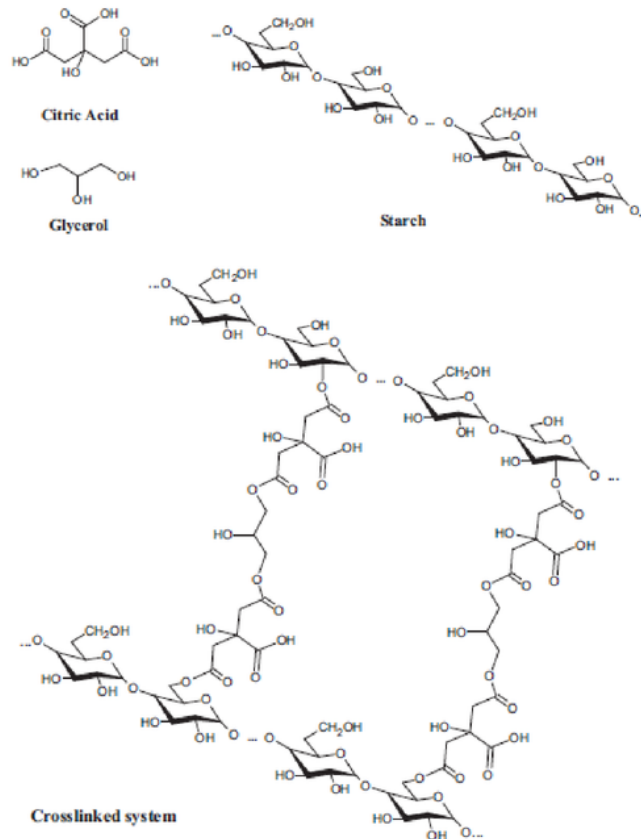
Biofilm pati sagu dianalisa sifat mekaniknya yaitu *tensile strength* dan *elongation at break* dengan menggunakan alat *Texture Analyzer Lloyd*. Hasil analisa ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tensile Strength dan Elongation at Break Biofilm Pati Sagu pada berbagai kadar keratin, gliserol, dan sari jeruk nipis

No. Sampel	Kadar keratin terhadap pati (%b/b)	Kadar gliserol terhadap pati (%b/b)	Kadar sari jeruk nipis terhadap air (%b/v)	Tensile Strength (Mpa)	Elongation at Break (%)
1	0	20	1	2,28	20,41
2	0	20	5	3,72	45,10
3	0	50	1	1,95	43,69
4	0	50	5	3,14	62,64
5	20	20	1	5,81	13,98
6	20	20	5	5,98	13,69
7	20	50	1	4,58	21,72
8	20	50	5	4,18	30,24
9	50	20	1	6,95	10,89
10	50	20	5	6,66	10,32
11	50	50	1	3,06	6,20
12	50	50	5	5,10	30,17

Berdasarkan pada Tabel I, dengan kadar keratin dan sari jeruk nipis yang tetap, peningkatan kadar gliserol terhadap pati menyebabkan *elongation at break* dari biofilm meningkat namun *tensile strength* menurun. Penambahan gliserol dapat meningkatkan elastisitas biofilm karena gliserol dapat memperbesar *free volume* matriks biofilm dengan cara mengurangi gaya tarik ikatan hidrogen dari pati (Ahmed dkk., 2012). Pengurangan ikatan hidrogen yang disebabkan oleh gliserol menyebabkan kekuatan biofilm menurun.

Pada kadar keratin dan gliserol yang tetap, penambahan kadar sari jeruk nipis menyebabkan peningkatan *tensile strength* dan *elongation at break*. Hal ini disebabkan karena jeruk nipis memiliki kandungan asam sitrat yang dapat berperan sebagai *crosslinker*. Struktur molekul yang terbentuk akibat interaksi antara pati, gliserol, dan asam sitrat dapat dijelaskan pada Gambar 2.

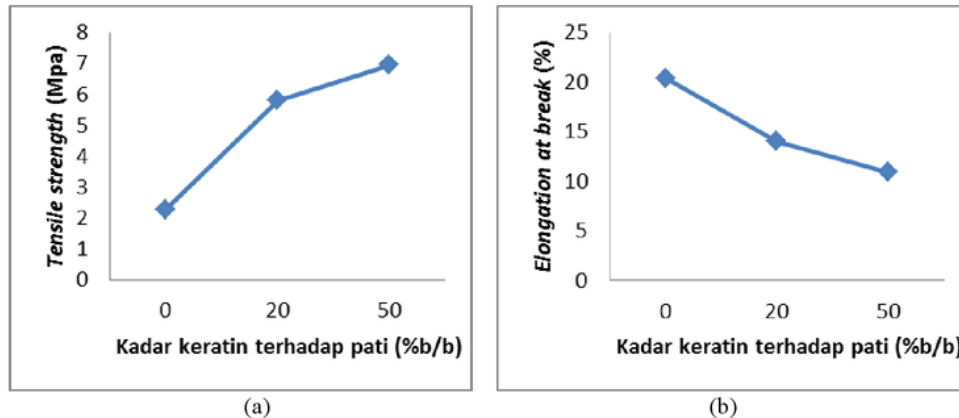


Gambar 2. Ilustrasi struktur molekul yang terbentuk akibat interaksi antara pati, gliserol, dan asam sitrat (Seligra dkk., 2016)

Penambahan *crosslinker* pada pembuatan biofilm dapat meningkatkan sifat mekanik. *Crosslinker* membentuk ikatan kovalen yang menghubungkan molekul-molekul pati sehingga meningkatkan berat molekul dan mengakibatkan *tensile strength* meningkat (Dastidar & Netravalli, 2013). Reddy dkk. (2013) melaporkan bahwa asam sitrat dapat digunakan sebagai *crosslinker* pada pembuatan biofilm keratin bulu ayam untuk meningkatkan *tensile strength* dan *water stability*. Jeruk nipis mengandung asam sitrat sebesar 7-7,6% (Hariana, 2006). Asam sitrat pada jeruk nipis tersebut berperan sebagai *crosslinker* sehingga meningkatkan *tensile strength* biofilm yang dihasilkan.

Semakin besar kadar sari jeruk nipis, terlihat bahwa *elongation at break* meningkat. Hal ini disebabkan kadar air meningkat ketika kadar sari jeruk nipis diperbesar. Jeruk nipis memiliki kadar air sebesar 90% (Nutrition Data, 2014). Menurut Mekonnen dkk. (2013) air dapat berfungsi sebagai *plasticizer* dari biofilm berbasis pati. *Plasticizer* yang berasal dari air memiliki peranan dalam peningkatan elastisitas atau *elongation at break* dari biofilm.

Pengaruh kadar keratin bulu ayam terhadap *tensile strength* dan *elongation at break* biofilm dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh kadar keratin bulu ayam terhadap *tensile strength* (a) dan *elongation at break* (b)

Berdasarkan pada Gambar 3, Semakin besar kadar bulu ayam terhadap pati menyebabkan *tensile strength* cenderung meningkat sedangkan *elongation at break* cenderung menurun. Hal ini disebabkan banyaknya ikatan disulfida, ikatan hidrogen, dan interaksi hidrofobik pada struktur keratin yang mengakibatkan gaya tarik antar molekul dalam keratin sangat kuat dan stabil (Ahmed dkk., 2012). Namun karena sifat keratin yang kaku, menyebabkan *elongation at break* dari biofilm semakin kecil.

Kesimpulan

Keratin bulu ayam dapat digunakan sebagai *reinforcement* dalam pembuatan biofilm berbahan dasar pati sagu. Biofilm pati sagu yang ditambahkan dengan keratin mempunyai warna yang lebih buram dibandingkan biofilm pati sagu tanpa penambahan keratin. Semakin tinggi kadar keratin bulu ayam terhadap pati sagu menyebabkan *tensile strength* meningkat namun *elongation at break* menurun. Peningkatan kadar gliserol terhadap bahan menyebabkan peningkatan *elongation at break* disertai dengan penurunan *tensile strength*. Sedangkan peningkatan kadar sari jeruk nipis dapat meningkatkan *tensile strength* maupun *elongation at break*.

Dasar Pustaka

- Adiati, U., Puastuti, W., & Mathius, 2003, "Peluang Pemanfaatan Tepung Bulu Ayam sebagai Bahan Pakan Ternak Ruminansia".
- Ahmad, F.B., & Williams, P.A., 1998, "Rheological Properties of Sago Starch", *J.Agric.Food Chem*, 46:4060-4065.
- Ahmed, J., Tiwari, B., Imam, S., & Rao, M., 2012, "*Starch-Based Polymeric Materials and Nanocomposite*", <http://doi.org/10.1201/b11848>.
- Dastidar, T. G., & Netrali, A., 2013, "Cross-Linked Waxy Maize Starch-Based " Green " Composites", *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*.
- EIA, 2015, "*Total US Resin Production from 2008*", <http://www.eia.gov/tools/faqs/faq.jfm?id=34&t=6>, Diakses tanggal 23 Maret 2016.
- Flores-Hernández, C., Colín-Cruz, A., Velasco-Santos, C., Castaño, V., Rivera-Armenta, J., Almendarez-Camarillo, A., Martínez-Hernández, A., 2014, "All Green Composites from Fully Renewable Biopolymers: Chitosan-Starch Reinforced with Keratin from Feathers", *Polymers*, 6(3), 686–705.
- Gurav, R.G. & Jadhav, J.P., 2013, "A Novel Source of Biofertilizer From Feather Biomass for Banana Cultivation", *Environ. Sci. Pollut. Res.* 20, 4532–4539.
- Hariana, A., 2006, "*Tumbuhan Obat dan Khasiatnya*", Edisi Petama, Penebar Saundaya, Jakarta.
- Johari S, Sutopo, & Santi A., 2009, "Frekuensi Fenotipik Sifat-Sifat Kualitatif Ayam Kedu Dewasa".
- Khosa, M. A., Wu, J., & Ullah, A., 2013, "Chemical Modification, Characterization, and Application of Chicken Feathers as Novel Biosorbents", *RSC Advances*, 3, 20800.

- Kementerian Pertanian, 2012, "Pedoman Teknis Pengembangan Tanaman Sagu Tahun 2013" ditjenbun.pertanian.go.id/tinymcepuk/gambar/file/Pedoman%20Teknis%20Pengembangan%20Tanaman%20Sagu.pdf Diakses tanggal 8 Mei 2016.
- Kementerian Pertanian, 2015, "Populasi dan Produksi Peternakan di Indonesia", www.pertanian.go.id, Diakses tanggal 12 Januari 2016.
- Ketaren, S., 2005, "Minyak dan Lemak Pangan", Universitas Indonesia, Jakarta.
- Mathew, S., Brahmakumar, M., & Abraham, T. E., 2006, "Microstructural Imaging and Characterization of the Mechanical, Chemical, Thermal, and Swelling Properties of Starch–Chitosan Blend Films", *Biopolymers*, 83(3), 297–312.
- Mekonnen, T., Mussone, P., Khalil, H., & Bressler, D., 2013, "Progress in Bio-Based Plastics and Plasticizing Modifications", *Journal of Materials Chemistry A*, 1(43), 13379.
- Nutrition Data, 2014, "Lime Juice, Raw", <http://nutritiondata.self.com/facts/fruits-and-fruit-juices/1943/>, Diakses tanggal 26 Mei 2016.
- Reddy, N., Chen, L., & Yang, Y., 2013, Biothermoplastics from Hydrolyzed and Citric Acid Crosslinked Chicken Feathers. *Materials Science and Engineering C*, 33(3), 1203–1208.
- Seligra, P.G., Jaramillo, C.M., Fama, L., & Goyanes S., 2016, "Biodegradable and Non-Retrogradable Eco-Films Based on Starch–Glycerol with Citric Acid as Crosslinking Agent", *Carbohydrate Polymers*, 138 (2016) 66–74.
- Statista, 2015, "Production of Plastic Worldwide from 1950 to 2014", <http://www.statista.com/statistics/282732/global-production-of-plastic-since-1950/>, Diakses tanggal 23 Maret 2016.
- Vieira, M. G. A., da Silva, M. A., dos Santos, L. O., & Beppu, M. M., 2011, "Natural-Based Plasticizers and Biopolymer Films: A Review", *European Polymer Journal*, 47(3), 254–263.
- Zhou, L.T., Yang, G., Yang, X.-X., Cao, Z.J., & Zhou, M.-H., 2014, "Preparation of Regenerated Keratin Sponge from Waste Feathers by A Simple Method and Its Potential Use for Oil Adsorption", *Environmental Science and Pollution Research International*, 21(8), 5730–6.

Pembuatan Biofilm Bulu Ayam

ORIGINALITY REPORT

3%

SIMILARITY INDEX

3%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

journals.ums.ac.id

Internet Source

2%

2

ilmupangan.fp.uns.ac.id

Internet Source

1%

Exclude quotes On

Exclude bibliography On

Exclude matches < 1%

Pembuatan Biofilm Bulu Ayam

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

/0

GENERAL COMMENTS

Instructor

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6
