



Rancang Bangun dan Analisis Performa Alat Perebus Daun Gambir dengan Sistem Udara Bertekanan

Remon Lapisa^{*)1,2}, Junil Adri¹, Febri Prasetya¹, Nofri Helmi¹, Andril Arafat¹, dan Gusri Firmansyah¹

¹Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

²Centre For Energy and Power Electronic Research, Universitas Negeri Padang

^{*)}Corresponding author, ✉ remonlapisa@ft.unp.ac.id

Revisi 19/09/2021;
Diterima 18/10/2021;
Publish 01/11/2021

Kata kunci: rancang bangun, alat perebus gambir, sistem udara bertekanan, efisiensi waktu perebusan

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan rancang bangun dan analisis performa alat perebus daun gambir dengan sistem udara bertekanan. Alat ini dirancang untuk meningkatkan efektifitas proses perebusan daun gambir dan efisiensi waktu yang diperlukan. Alat perebus daun gambir sistem udara bertekanan terbuat dari bahan pelat stainless steel dengan tebal 2 mm. Rangka utama alat perebus ini adalah silinder tempat air dan daun gambir yang berdiameter 60 cm yang memiliki tekanan yang tinggi. Alat ini memiliki kapasitas perebusan hingga 20 kg daun gambir dengan waktu yang digunakan dalam sekali perebusan sekitar 30 menit. Hasil uji performa alat menunjukkan bahwa dengan sistem udara bertekanan, efisiensi waktu perebusan dapat di tekan hingga 57% dibandingkan dengan metode perebusan konvensional yang saat ini dilakukan oleh masyarakat dengan waktu perebusan 70 menit. Selain itu alat perebus ini juga dilengkapi dengan alat ukur untuk mengatur agar temperature dan tekanan tetap konstan. Untuk keamanan, sebuah katup pengaman dipasang pada bagian penutup untuk melepaskan tekanan uap yang berlebih.



This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2021 by author (s)

Pendahuluan

Gambir, dengan nama ilmiah *Uncaria Gambir*, merupakan salah satu tanaman asli dari Indonesia yang tergolong dalam keluarga tanaman Rubiaceae (Kurniatri, Sulistyaningrum, & Rustanti, 2019). Komoditas ini merupakan salah satu produk pertanian yang banyak dihasilkan oleh masyarakat di daerah Sumatera Barat, terutama di daerah kabupaten Pesisir Selatan

(Dhalimi, 2006). Pada tahun 2015 produksi gambir di Sumatera Barat tercatat sebesar 17.391 ton dengan luas area pertanian gambir yang tersedia sebesar 19.121 hektar (Hosen, 2017). Tanaman ini memiliki manfaat yang sangat banyak antara lain; sebagai obat untuk penyakit diare, sakit perut, sakit tenggorokan dan sebagai bahan pengawet makanan (Aditya & Ariyanti, 2016; Kamsina, Firdausni, & Silfia, 2020). Tanaman ini bisa tumbuh subur dan merambat secara alami di daerah tropis seperti Indonesia (Gumbira-Said et al., 2021). Secara fisik, seluruh bagian tanaman gambir ini memiliki duri dengan daun berbentuk bulat telur (Sukri, Arisandi, & Putri, 2016). Getah daun gambir banyak mengandung Katekin (catechin) dan Tanin (asam catechu tannat) dengan kadar yang sangat tinggi, masing-masing hingga 33% dan 55% (Marlinda, 2019; Sabarni, 2015). Katekin sangat potensial digunakan untuk bahan baku obat karena efeknya terbukti sebagai antibakteri, antivirus, dan antidiislipidemia (Kurniatri et al., 2019). Kandungan Tanin dari ekstrak getah gambir dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan seperti alat penyaman kulit, pewarna, pakan ternak, bahan baku obat-obatan, dll (Silk, 2016). Katekin, Tanin dan berbagai material bermanfaat lainnya terkandung dalam ekstraksi getah yang berasal dari daun gambir (Kamsina et al., 2020).

Agar getah gambir dapat diekstrak dari daun, maka dilakukan beberapa proses pengolahan diantaranya; pencucian, perebusan, penumbukan, pengepresan, penyaringan, pengendapan, pencetakan dan pengeringan (Sabarni, 2015). Proses perebusan merupakan salah satu proses penting yang harus dilakukan agar getah gambir bisa dihasilkan (Irzal, Jasman, & Adri, 2020). Tujuan utama dari proses perebusan adalah melayukan daun gambir sehingga nantinya bisa mengeluarkan getah.

Secara tradisional, peralatan yang digunakan dalam proses perebusan ini adalah sebuah tungku pemanas dan sebuah kualii perebus. Daun gambir yang baru saja dipetik beserta tangkainya dipindahkan kedalam sebuah bejana (disebut dengan kanca) yang dilapisi dengan rajut dan dipadatkan dengan ditekan menggunakan tekanan kaki pekerja. Daun gambir diletakan diatas wadah yang berada diatas rebusan air. Sebelum daun dimasukan, kanca terlebih dahulu diisi dengan air yang dipanaskan hingga mendidih. Pada saat memasukan ke dalam kanca, daun gambir diikat dengan rajutan tali sesuai dengan kapasitas bejana perebus. Kanca dapat dibuka-tutup secara sederhana untuk mengatur panas dan tekanan udara di dalam bejana. Alat tambahan yang digunakan saat perebusan adalah kayu runcing untuk menekan daun yang ada di dalam kualii agar masak merata. Proses perebusan tradisional yang selama ini dilaksanakan oleh masyarakat memakan waktu sekitar 70 hingga 100 menit untuk kapasitas 20 kg daun gambir.

Untuk satu kali periode panen, dengan kapasitas produksi 100 – 150 kg daun gambir, maka diperlukan jumlah proses perebusan sebanyak lima hingga 8 kali perebusan. Proses perebusan tradisional ini membutuhkan yang lama dan kurang efisien sehingga menurunkan produktivitas kerja para petani. Disamping itu, dengan waktu perebusan yang lama, maka dibutuhkan bahan bakar kayu yang cukup banyak untuk satu kali perebusan. Oleh karena ini perlu dilakukan sebuah inovasi teknologi untuk meningkatkan efisiensi waktu perebusan dengan menurunkan kebutuhan bahan bakar yang digunakan dalam proses perebusan daun gambir (Lapisa et al., 2018).

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan rancang bangunan dan analisis performa dari alat perebus gambir menggunakan udara bertekanan tinggi, yang sering disebut dengan sistem udara bertekanan. Alat ini berupa sebuah bejana yang terbuat dari stainless dengan diameter 60 cm. Bejana dibuat sedemikian rupa sehingga udara bertekanan yang ada di dalam ruang perebusan tidak keluar menuju lingkungan. Tingginya tekanan udara di dalam ruang perebusan menyebabkan proses pelayuan daun gambir bisa diperoleh dengan cepat. Diharapkan dengan

alat ini dapat meningkatkan efektivitas proses perebusan dan efisiensi waktu dan penggunaan bahan bakar.

METODE DAN MATERIAL

Alat perebus daun gambir menggunakan sistem udara bertekanan terbuat dari stainless steel dengan ketebalan pelat sebesar 2 mm. Diameter bejana perebusan dibuat sebesar 60 cm dengan mempertimbangkan berbagai aspek: kapasitas produksi, lama waktu yang digunakan, kapasitas ruangan yang tersedia di dapur perebusan. Alat perebus daun gambir dengan sistem udara bertekanan ini di buat di Workshop Fabrikasi Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang yang memakan waktu pengerjaan sekitar 2 bulan mulai dari bulan Juli 2021. Proses pembuatan alat perebus ini dilakukan melalui 3 tahapan: (1) analisis kebutuhan, (2) rancang bangun dan (3) implementasi (Krismadinata, Habibullah, Lapisa, & Syahril, 2017) seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1.

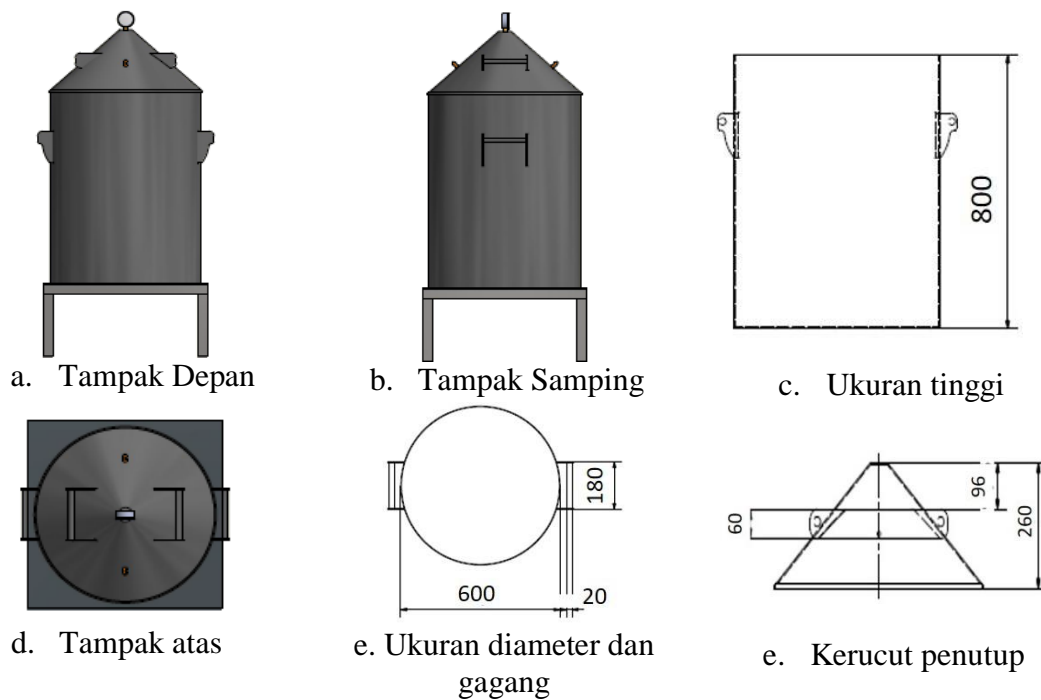


Gambar 1. Tahapan dalam pembuatan alat perebus daun gambir

Untuk langkah rancang bangun, proses pengerjaan dimulai dari merancang alat (Disain), dilanjutkan dengan kegiatan pengerjaan, uji coba performa dan perbaikan beberapa kelemahan yang didapat saat uji coba (Gambar 1). Adapun langkah pengerjaan rancang bangun secara detail dapat dijelaskan pada sub bagian berikut.

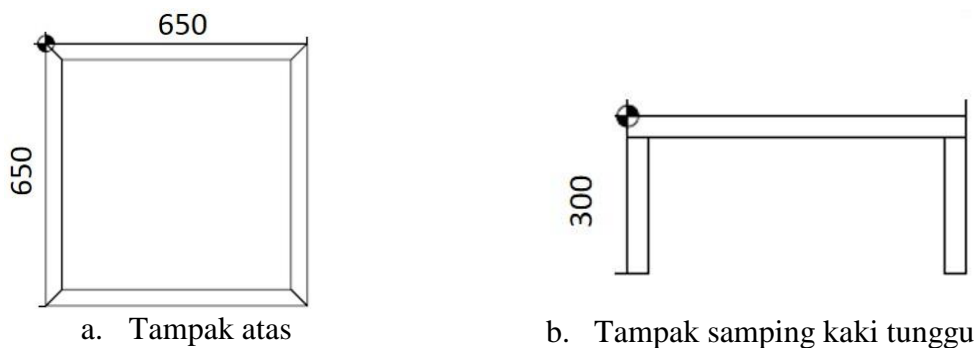
Disain Alat Perebus Daun Gambir

Proses disain (sketsa, menggambar teknik, dan pembuatan geometri) dilakukan dengan menggunakan aplikasi Auto Cad 2008 (Lapisa, Basri, Arif, & Saputra, 2017; Lapisa, Fernandez, & Putra, 2009). Proses disain menggunakan alat bantu komputer membuat proses menggambar menjadi lebih cepat dan sederhana. Gambar kerja dibuat dalam bentuk dua dimensi gambar agar proses pengerjaan menjadi lebih mudah. Bejana perebusan gambir memiliki tinggi sebesar 800 mm dengan dua buah gagang lengan pada sisi kiri kanan. Penutup bejana berbentuk kerucut dengan diameter 600 mm dengan dilengkapi dua lengan pembuka. Gagang lengan pada bejana dan penutup bejana memiliki lebar sebesar 180 mm dengan ketebalan 20 mm. Pada bagian atas penutup dipasang sensor tekanan dan temperature yang berfungsi untuk mengontrol suhu dan tekanan udara yang berada di dalam bejana tekan. Adapun disain alat beserta ukurannya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Disain alat perebus gambir menggunakan aplikasi Auto CAD

Selanjutnya, bejana perebusan gambir diletakan pada sebuah tungku pembakaran dengan ukuran tinggi dan lebar menyesuaikan dengan kondisi lapangan. Tungku dirancang dengan berbentuk bujur sangkan dengan sisi 650 mm x 650 mm. Penentuan ukuran tungku yang hampir sama besar dengan diameter bejana agar proses pembakaran bisa maksimal dan panas tidak banyak terbuang ke lingkungan (Nasrul & Wardianto, 2020; Rahmad Effendi, 2017). Tinggi tungku ditetapkan sebesar 300 mm agar bisa menempatkan bahan bakar secara baik dengan panjang loncatan api yang sesuai. Adapun rincian disain gambar tungku untuk proses perebusan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Disain tungku perebusan

Rancang Bangut Alat

Pembuatan bejana perebusan

Silinder perebus dibuat dengan diameter 60 cm dan tinggi 80 cm. Silinder perebus terbuat dari bahan besi plat stainless steel dengan ketebalan 2 mm. Beberapa proses yang dilakukan dalam pembuatan silinder tabung ini adalah antara lain: (a) pengukuran dan pemotongan, (b)

pengerolan dan penyambungan dan (c) pengelasan. Pengelasan pada silinder menggunakan las TIG. Adapun beberapa proses pengerjaan dapat dilihat pada Gambar 4



a. Pengukuran dan pemotongan



b. Proses pengerolan dan penyambungan



c. Proses pengelasan

Gambar. 4. Pengerjaan pembuatan bejana perebusan

Rancang Tungku dan Bagian Penunjang Lainnya

Tungku merupakan bagian penting dalam alat perebus gambir ini, Tungku terbuat dari rangka besi siku berukuran 30 cm x 30 cm yang mampu menahan berat keseluruhan alat perebus, air dan 20 kg gambir yang berada dalam bejana (Jasman, Irza, & Adri, 2020). Untuk menghindari proses korosi, bejana dan tungku dilapisi dengan cat (Yeni, Syamsu, Mardiyati, & Muchtar, 2017). Tutup perebus berbentuk kerucut dengan tinggi 20 cm dan diameter 62 cm, terbuat dari besi plat stainless steel dengan ketebalan 2 mm. Alas perebus berbentuk lingkaran dengan diameter 60 cm. Gagang silinder perebus memiliki fungsi sebagai pegangan dari selinder ataupun tutup. Gagang tersebut terbuat dari bahan stainless steel dengan ketebalan yang sama dengan pelat bejana dan memiliki kayu bulat yang berfungsi sebagai isolator panas (Gambar 5.c).



a. Tutup bejana



b. Tungku



c. Pegangan



d. Penjepit

Gambar. 4. Pengerjaan pembuatan bejana perebusan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Performa Alat

Sebelum alat perebus daun gambir dimanfaatkan secara luas oleh masyarakat, perlu dilakukan uji performa alat yang dikembangkan. Uji performa meliputi lama waktu perebusan dan kebutuhan bahan bakar. Untuk satu kali proses perebusan dengan kapasitas rebus sebesar 20 kg, waktu rebus yang dibutuhkan oleh alat dengan sistem udara bertekannya adalah 30 menit. Sedangkan alat perebus tradisional yang selama ini banyak dipergunakan oleh masyarakat menunjukkan waktu perebusan 70 hingga 100 menit dengan kapasitas yang

sama. Penggunaan metode udara bertekanan pada bejana rebus menghasilkan efisiensi waktu perebusan sebesar 57%. Hal ini disebabkan tingginya efektifitas perebusan. Udara yang panas yang terkurung didalam bejana rebus akan meningkatkan nilai kalor dan tekanan yang terdapat di dalam ruang rebus. Udara yang bertekanan dan bertemperatur tinggi menyebabkan daun gambir lebih cepat layu dibandingkan dengan proses konvensional (Irzal et al., 2020).

Dalam aspek konsumsi energi, penggunaan sistem udara bertekanan pada bejana rebus dapat mengurangi pemakaian kayu bakar sebesar 35 % dibandingkan dengan metode perebusan konvensional. Hal ini disebabkan oleh semakin tingginya efektivitas dan berkurangnya waktu perebusan. Kalor yang dihasilkan dari pembakaran tersimpan lebih lama di dalam ruang perebusan karena tidak ada perpindahan panas secara konvektif menuju udara luar (Sabarni, 2015). Selain itu, meningkatnya tekanan udara di dalam bejana, mempercepat proses pelayuan daun sehingga lebih efisien.

Keterpakaian Alat dan Peningkatan Produktivitas

Dari segi desain dan ukuran geometri, alat perebus daun gambir ini dibuat dengan mempertimbangkan berbagai aspek diantaranya: (a) aspek ergonomis, kemampuan dan daya jangkau pekerja yang disesuaikan dengan ukuran alat, (b) ukuran yang tidak terlalu besar sehingga bisa dengan mudah menyesuaikan besar ruangan tempat perebusan, (c) faktor keamanan pada saat pemakaian. Sebagai pengaman, perangkat perebus gambir dilengkapi dengan alat ukur tekanan dan temperature udara. Jika terjadi tekanan berlebih, udara akan secara otomatis terbuang ke lingkungan melalui sebuah katup pengaman. Disamping itu, penutup tabung dipasang secara kuat menggunakan klem penjepit dengan kapasitas yang cukup untuk menahan udara bertekanan di bagian dalam. Alat perebus gambir hasil rancangan penelitian ini dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar. 6. Alat perebus gambir sistem udara bertekanan yang siap untuk dimanfaatkan oleh petani pengolah daun gambir

Evaluasi Desain

Hasil analisis performa alat, menunjukkan bahwa ada beberapa perbaikan yang harus dilakukan untuk pengembangan alat selanjutnya. Beberapa catatan penting untuk perbaikan performa diantaranya adalah: (1) kapasitas produksi yang tidak terlalu besar, (2) belum adanya sistem kontrol otomatis dalam buka-tutup alat perebus dan (3) disain dudukan dan tungku yang masih belum optimal dalam memaksimalkan panas pembakaran. Disamping itu, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan oleh pengguna dalam mengoperasikan alat perebus daun gambir ini seperti: (1) melakukan perawatan bejana dan tungku secara berkala agar terhindar dari proses korosi. Meskipun terbuat dari bahan stainless steel, namun proses pembakaran yang banyak menggunakan air bertemperatur tinggi maka potensi terjadinya korosi sangat tinggi dan (2) meningkatkan faktor keamanan dengan memperhatikan secara seksama batas

maksimal tekanan udara di dalam ruang perebusan dan memastikan penjepit tutup bejana berfungsi dengan sempurna.

KESIMPULAN

Hasil rancang bangun dan analisis performa alat perebus gambir dengan sistem udara bertekanan yang dikembangkan ini menunjukkan tingkat efektifitas dan efisiensi yang cukup tinggi dalam proses perebusan daun gambir. Alat ini mampu menghasilkan efisiensi waktu perebusan sebesar 57 % dibandingkan dengan alat perebus konvensional yang selama ini digunakan oleh masyarakat. Penggunaan alat ini berkontribusi positif terhadap peningkatan produktivitas petani dalam mengolah daun gambir. Dengan produktivitas yang tinggi diharapkan tingkat kesejahteraan petani dapat meningkat secara signifikan. Diharapkan kedepannya alat ini dapat diproduksi secara massal dan dimanfaatkan sebagai alat produksi bagi petani gambir khususnya di daerah Sumatera Barat.

ACKNOWLEDGEMENT

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Negeri Padang (LPPM-UNP) atas dukungan dana dalam penelitian ini. Penelitian dan Artikel ini didanai oleh LPPM UNP berdasarkan SK Rektor UNP No 199/UN35/PM/2021

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, M., & Ariyanti, P. R. (2016). Manfaat gambir (*Uncaria gambir* Roxb) sebagai antioksidan. *Jurnal Majority*, 5(3), 129–133.
- Dhalimi, A. (2006). Permasalahan gambir (*Uncaria gambir* L.) di Sumatera Barat dan alternatif pemecahannya. *Perspektif*, 5(1), 46–59.
- Gumbira-Said, I. E., Syamsu, I. K., Mardiyati, E., Eng, M., Alexie Herryandie, B. A., Evalia, N. A., ... MM, A. (2021). *Agroindustri dan bisnis gambir Indonesia*. PT Penerbit IPB Press.
- Hosen, N. (2017). Profil sistem usaha pertanian gambir di Sumatera Barat. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 17(2).
- Irzal, I., Jasman, J., & Adri, J. (2020). PENINGKATAN KUALITAS PEREBUSAN DAUN GAMBIR DENGAN SISTEM PRESTO DI KENAGARIAN KAPUH PESISIR SELATAN. *Jurnal Vokasi Mekanika (VoMek)*, 2(2), 42–47.
- Jasman, J., Irza, I., & Adri, J. (2020). Inovasi Alat Kempa Daun Gambir Sistem Hidrolik Daya Tekan 50 Ton Guna Meningkatkan Produktivitas Petani Gambir Di Kenagarian Kapuh Pesisir Selatan. *Jurnal Penerapan IPTEKS*, 2(1), 38–45.
- Kamsina, K., Firdausni, F., & Silfia, S. (2020). Pemanfaatan katekin ekstrak gambir (*Uncaria gambir* Roxb) sebagai pengawet alami terhadap karakteristik mie basah. *Jurnal Litbang Industri*, 10(2), 89–95.
- Krismadinata, K., Habibullah, H., Lapisa, R., & Syahril, S. (2017). Sistem Akuisisi Data Nirkabel Karakteristik Modul Surya. *Proceeding Semnasvoktek*, 2, 168–173.

- Kurniatri, A. A., Sulistyningrum, N., & Rustanti, L. (2019). Purifikasi Katekin dari Ekstrak Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.). *Media Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan*, 29(2), 153-160.
- Lapisa, R., Basri, I. Y., Arif, A., & Saputra, H. D. (2017). Peningkatan Kompetensi Siswa Melalui Pelatihan Auto Cad. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi*, 17(2), 119-126.
- Lapisa, R., Fernandez, D., & Putra, D. S. (2009). Desain dan Kajian Simulatif Heat Exchanger Berprofil 'Spiral Tube in Pipe' Sebagai Pemindah panas Antara Ethanol dan Air. *Sainstek*, 12(1), 46-51.
- Lapisa, R., Krisadinata, K., Arwizet, A., Martias, M., Arif, A., & Setiawan, M. Y. (2018). Pengaruh Inersia Termal Tanah Terhadap Kenyamanan Ruangan. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi*, 18(1), 99-106.
- Marlinda, M. (2019). IDENTIFIKASI KADAR KATEKIN PADA GAMBIR (*Uncaria Gambier* Roxb). *Jurnal Optimalisasi*, 4(1), 47-53.
- Nasrul, W., & Wardianto, D. (2020). Program Kemitraan Masyarakat Produksi dan Pemasaran Gambir (*Uncaria gambir* Roxb). *Jurnal Pengabdian UntukMu NegeRI*, 4(2), 187-191.
- Rahmad Effendi, I. R. (2017). Kolektor Linier Parabolik dengan Dua Kali Efek Rumah Kaca untuk Perebusan Daun Gambir.
- Sabarni, S. (2015). Teknik Pembuatan Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) Secara Tradisional. *Elkawnie: Journal of Islamic Science and Technology*, 1(1), 105-112.
- Silk, C. (2016). Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) sebagai pewarna alam kain batik sutera, katun, dan rayon. *Jurnal Litbang Industri Vol*, 6(2), 89-98.
- Sukri, S., Arisandi, D., & Putri, S. D. (2016). Simulasi Produksi Gambir dengan Metode Supply Chain Management. *Sains Dan Teknologi Informasi*, 2(2), 17-24.
- Yeni, G., Syamsu, K., Mardliyati, E., & Muchtar, H. (2017). Penentuan teknologi proses pembuatan gambir murni dan katekin terstandar dari gambir asalan. *Jurnal Litbang Industri*, 7(1), 1-10.