

PEMODELAN DAN SIMULASI PROSES PRODUKSI MINUMAN SIAP SEDUH SARI TEMULAWAK MENGGUNAKAN SIMULATOR *SUPERPRO DESIGNER*

Budi Mandra Harahap ^{1*}, Ahmad Fadhulul Kamal ¹, Rahadatul 'Aisy¹

¹Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran

budi.mandra.harahap@unpad.ac.id

ABSTRAK. Temulawak Rumaherba merupakan minuman sari temulawak yang memiliki kandungan curcumin dan xanthorrhizol yang bermanfaat sebagai hepatoprotektor dalam menurunkan kolesterol, serta dapat menjaga kesehatan liver dan saluran pencernaan. Penelitian ini bertujuan untuk menyusun neraca massa, merancang model berdasarkan data primer (studi lapangan di CV. Plato Geosains), mengidentifikasi permasalahan, mengevaluasi model tersebut, dan merancang kembali model proses produksi yang baru. Data penelitian diperoleh melalui wawancara kerja dan studi kasus ke tempat produksi CV Plato Geosains. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, terdapat lima tahapan proses produksi yaitu pencucian, pamarutan dan pemerasan, pengeringan, penepungan, dan *mixing* (pencampuran). CV. Plato Geosains, pabrik yang memproduksi Temulawak Rumaherba, memiliki kapasitas produksi sebanyak 8,25 kg/batch, output/produk yang dihasilkan sebanyak 11,5 kg/batch, dan limbah yang didapat dari proses produksi yaitu berupa limbah padat yang di dapat dari proses pemisahan sari temulawak & sisa-sisa kantong pembungkus aluminium foil, dan limbah cair yang didapat dari sisa-sisa pencucian bahan baku, mesin-mesin, & peralatan pabrik. Model telah dibangun berdasarkan hasil analisis neraca massa yang disusun dari data studi lapang. Berdasarkan model tersebut, ketidakefisienan terdapat pada proses pamarutan, pemerasan dan penepungan. Upaya perbaikan dari pengamatan ini adalah menekan massa yang hilang pada proses-proses tersebut. Dari model baru yang dibangun, kuantitas produk yang diperoleh lebih tinggi dan jumlah limbah yang dihasilkan dapat berkurang.

Kata Kunci: Minuman Siap Seduh; Pemodelan Proses; SuperPro Designer; Temulawak

LATAR BELAKANG

Temulawak merupakan tanaman rimpang yang memiliki kandungan curcumin dan xanthorrhizol tinggi. Kurkumin adalah senyawa fitofarmaka yang bermanfaat sebagai zat anti inflamasi, antioksidan, antibakteri, dan antifungal [1]. Berbagai senyawa fitokimia yang memiliki efek yang baik bagi kesehatan juga terkandung di dalam temulawak, antara lain alkaloid, fenolik, fenolik, flavonoid, saponin, dan triterpenoid [2]. Temulawak telah diuji coba sebagai bahan pengobatan untuk berbagai kondisi, termasuk mabuk perjalanan, mual dan muntah, dan radang sendi [3] serta dapat digunakan sebagai obat untuk penyakit seperti sakit ginjal, sakit pinggang, sakit kepala, asma, sembelit, cacar air, jerawat, dan sariawan [4].

Selain digunakan untuk pengobatan, temulawak berpeluang dikembangkan dalam industri pangan, terutama sebagai pewarna alami dalam makanan. Komponen terbesar dalam temulawak adalah pati (41.45%) dan serat (12.62%). Temulawak juga mengandung minyak atsiri (3.81%) dan kurkumin 2.29%. Temulawak dapat diolah menjadi berbagai olahan pangan seperti minuman instan, simplisia, tepung, pati, kue kering, manisan, mie, stik, cake, dodol, kerupuk, dan permen jeli. Selain itu temulawak tersedia secara komersial dalam berbagai bentuk, seperti

temulawak hijau, temulawak kering, bubuk temulawak, minyak jahe, temulawak oleoresin dan temulawak awet [5]. Penyajian temulawak dalam bentuk instan memiliki umur simpan yang lebih lama jika dibandingkan dengan temulawak segar [6]. Berdasarkan hasil penelitian Kusuma [7] minuman instan temulawak memiliki umur simpan untuk kemasan PP 0.03 mm; PP 0.05 mm; dan PE 0.03 mm berturut-turut adalah 1197,4 hari, 1475,7 hari, dan 1013.5 hari. Penelitian tersebut menggunakan metode (Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) dan pendekatan Isoterm Sorpsi Lembab (ISL) dan diperoleh dari tiga kemasan yang digunakan, kemasan terbaik adalah jenis PP 0.05 mm.

Berdasarkan data statistik yang dikutip dari statistik tanaman biofarmaka tahun 2016 dan 2017 [8], luas panen tanaman temulawak mencapai 11,445,338 m² pada tahun 2016, dan 10,821,845 m² pada tahun 2017. Perkembangan yang dihasilkan selama dua tahun masa panen hanya mencapai -5.45%. Umur panen temulawak pada umur 10-12 bulan merupakan umur panen dengan produktivitas tertinggi, dengan ciri batang dan daun temulawak sudah mengering [9]. Produksi tanaman temulawak di Indonesia selama tiga tahun yaitu pada tahun 2017-2019 mengalami kenaikan. Pada tahun 2019 produksi tanaman temulawak mencapai 29,637,119 kg, pada tahun 2018 mencapai 25,571,197 kg, dan pada tahun 2017 mencapai 24,561,046 kg. Provinsi Jawa Timur menjadi daerah dengan produksi tanaman temulawak tertinggi di Indonesia yaitu mencapai 19,457,287 kg pada tahun 2019. Sedangkan Provinsi Jawa Tengah lebih unggul dibandingkan dengan Jawa Barat yang angka produksi tanaman temulawaknya hanya mencapai 326,978 kg pada tahun lalu [10]. Selain dipengaruhi umur pemanenan, produktivitas dan mutu temulawak juga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kesuburan tanah, teknik menanam, iklim, dan status air tanah [11].

Industri yang mengolah temulawak kini mulai berkembang di Indonesia. Industri merupakan cabang kegiatan ekonomi, sebuah perusahaan atau badan usaha sejenisnya dimana tempat seseorang bekerja. Kegiatan ini diklasifikasikan berdasarkan Klasifikasi Lapangan Usaha Indonesia (KLUI) [12]. Salah satu industri yang memproduksi sari temulawak di Indonesia adalah industri Temulawak Rumaherba yang berada di daerah Graha Rumahherba Jl. Awiligar Raya No.150, Cibeunying, Cimenyan, Bandung, Jawa Barat. Perusahaan yang dibawah oleh CV Plato Geosains ini didirikan pada tahun 2017. Sampai saat ini, jumlah rumah produksi Rumahherba hanya ada satu dan menggunakan temulawak sebagai bahan baku produksi yang berasal dari kebun sendiri dengan luas perkebunan 5 hektar.

Pendirian dan pengembangan sebuah industri tidak luput dari berbagai masalah dan hambatan baik dari internal maupun eksternal. Berdasarkan hasil studi lapangan pada industri temulawak, diperoleh tiga masalah yang paling umum dijumpai di industri temulawak tersebut. Masalah pertama adalah kapasitas produksi di industri tersebut kurang efektif dan efisien karena hasil panen tidak sebanding dengan hasil produksi. Masalah kedua adalah mesin yang digunakan masih manual atau memerlukan tenaga kerja manusia sehingga waktu yang diperlukan cukup lama dan tidak efisien. Sedangkan masalah ketiga adalah masalah tenaga kerja yang kurang kompeten dan terus berganti-ganti dikarenakan tenaga kerja yang harus menjalani pelatihan terlebih dahulu sebelum turun kelapangan lalu menyebabkan tenaga kerja mudah keluar dari pekerjaan. Oleh sebab itu, untuk mengatasi permasalahan - permasalahan ini dibutuhkan evaluasi dan model proses produksi yang baru.

METODE PENELITIAN

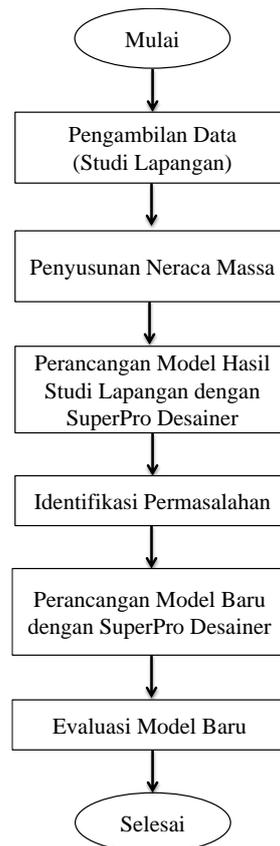
TEKNIK PENGAMBILAN DATA

Pengambilan data dilakukan melalui wawancara dengan pemilik pabrik temulawak CV Plato Geosains, Graha rumahherbal jalan Awiligar no 150 Desa Cibeunying, kecamatan Cimenyan, Kabupaten Bandung 40191, Jawa Barat. Data yang dikumpulkan berupa data bahan baku dan data proses pembuatan.

TAHAPAN PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan. Pertama, pengambilan data massa yang masuk dan keluar selama proses produksi dengan teknik wawancara ke pemilik CV. Plato Geosains. Setelah itu dilakukan pengolahan data menjadi neraca massa keseluruhan dan komponen di setiap proses. Tahapan selanjutnya adalah perancangan model proses produksi

minuman siap seduh sari temulawak dengan menggunakan SuperPro Designer V8.5 sesuai data-data yang ada. Hasil pemodelan dapat diidentifikasi permasalahan yang ada dievaluasi untuk mendapat solusi perbaikan. Tahap terakhir adalah perancangan model baru dengan SuperPro Designer V8.5 dan mengevaluasi model dengan cara membandingkannya dengan model sebelumnya (Gambar 1).



Gambar 1. Tahapan Umum Penelitian

PERANCANGAN MODEL DAN SIMULASI

Model proses produksi minuman siap seduh sari temulawak dilakukan dengan menggunakan SuperPro Designer. Temulawak (bahan baku) yang masuk adalah 8.25 kg dengan mode operasi batch. Peralatan yang digunakan disesuaikan dengan peralatan yang tersedia pada simulator SuperPro Designer. Model awal disusun sesuai neraca massa hasil olahan data yang diperoleh dari wawancara dengan menggunakan Microsoft excel. Komposisi temulawak yang digunakan untuk simulasi dengan SuperPro Designer adalah pati 52%, protein 29%, 6% abu, 3% serat, 2% kurkumin, minyak atsiri (Phelandren, Kampher, Turmerol, Borneol, Sineal, dan Xanthorizol).

HASIL DAN PEMBAHASAN

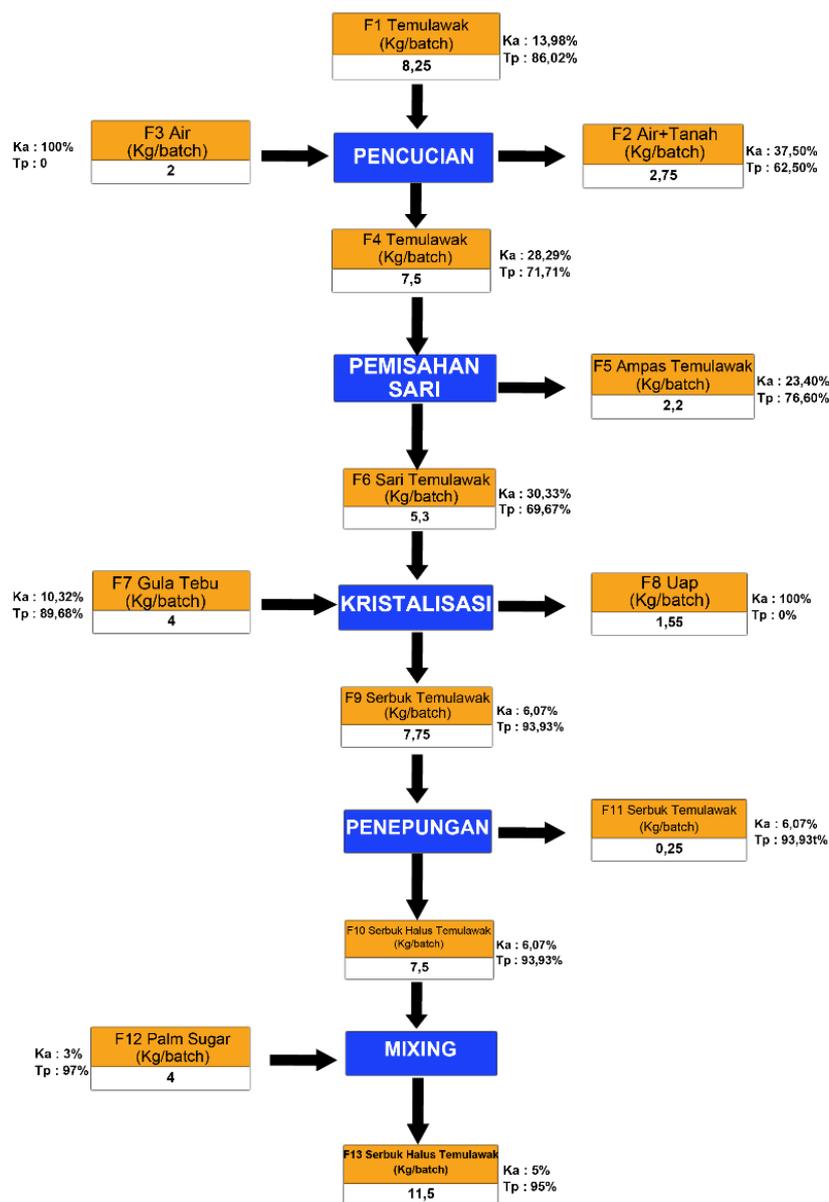
NERACA MASSA PROSES PRODUKSI SARI TEMULAWAK DI CV PLATO GEOSAINS

Neraca massa proses produksi sari temulawak di CV Plato geosains ditunjukkan pada Gambar 2. Berdasarkan gambar tersebut diperoleh 11.5 kg/batch serbuk sari temulawak untuk setiap bahan baku 8.25 kg/batch. Penambahan jumlah ini disebabkan karena adanya penambahan bahan lain berupa gula tebu dan gula aren.

Tahap awal proses produksi sari temulawak adalah pencucian yang bertujuan membersihkan temulawak dari kotoran-kotoran yang menempel seperti tanah. Laju alir temulawak pada proses pencucian sebanyak 8.25 kg/batch dengan kadar air sebesar 13.98% dan total padatan 86.02%. Pencucian dilakukan dengan melakukan penyikatan sehingga temulawak terpisah dari kotoran-kotoran dan menghasilkan temulawak bersih dengan laju alir 7.25 kg/batch serta mengandung kadar air 28.29% dengan total padatan 71.71%.

Proses setelah pencucian adalah ekstraksi temulawak untuk memisahkan sari temulawak. Pemisahan sari temulawak dilakukan dengan pamarutan rimpang temulawak dan pemerasan temulawak sehingga diperoleh cairan sari temulawak dengan laju alir yang keluar 5.3 kg/batch serta mengandung kadar air 30.33% dan total padatan 69.67%. Selain itu, pada proses ini dihasilkan limbah berupa ampas temulawak sebanyak 2.75 kg/batch.

Sari temulawak yang dihasilkan sebanyak 5.3 kg/batch selanjutnya dilakukan pemanasan dan penambahan gula. Proses ini disebut sebagai proses kristalisasi dimana dilakukan untuk merubah bentuk dari cairan menjadi padatan atau serbuk. Pada umumnya waktu yang dibutuhkan proses kristalisasi kurang lebih 4 jam hingga diperoleh serbuk temulawak dengan laju alir 7.75 kg/ batch. Warna serbuk termulawak yang dihasilkan berwarna kuning pucat. Hal ini disebabkan temulawak segar memiliki ciri berwarna kuning cerah. Warna dari serbuk temulawak yang dihasilkan juga mempengaruhi minat konsumen. Produk pangan yang kurang menarik akan kurang disukai dan diminati oleh konsumen [13]. Selain itu, selama pemanasan terjadi kehilangan massa yang disebabkan adanya penguapan atau perubahan bentuk wujud dari cair menjadi gas.



Gambar 2. Neraca Massa Proses Produksi Sari Temulawak

Proses kristalisasi menghasilkan bubuk temulawak yang masih kasar sehingga diperlukan proses penepungan untuk menghaluskan serbuk. Pada proses penepungan bubuk temulawak

kasar dilakukan dengan menggunakan mesin penepung untuk menghasilkan bubuk temulawak yang lebih halus. Diperoleh serbuk temulawak dengan laju alir 7.5 kg/batch dengan kadar air yang sama yaitu 6.07% dengan total padatan yang tetap sama yaitu 93.93%. Penentuan kadar air pada serbuk temulawak instan sangat penting dilakukan karena berkaitan dengan umur simpan produk dan dalam proses pendistribusian mendapat penanganan yang tepat. Apabila kadar air serbuk temulawak melebihi persyaratan yang ditentukan dapat menyebabkan kerusakan oleh mikroba yang tumbuh. Hal ini akan menyebabkan penurunan daya tahan produk selama penyimpanan [14].

Proses pencampuran bubuk temulawak yang sudah halus dengan laju alir 7.5 kg/batch dilakukan dengan menambahkan bubuk gula aren sebanyak 4 kg. Menurut Sayuti [15], selama ini masyarakat enggan untuk mengkonsumsi temulawak karena memiliki rasa yang pahit. Dengan menambahkan gula aren diharapkan dapat memberi cita rasa pada bubuk sari temulawak. Setelah dilakukan pencampuran diperoleh serbuk temulawak dengan laju alir 11.5 kg/batch serta mengandung kadar air yang sama yaitu 5% dan total padatan yang tetap sama yaitu 95%.

Rendemen yang diperoleh sebesar 69.7% merupakan hasil perbandingan produk akhir dengan bahan baku temulawak ditambah dengan gula tebu dan gula merah yang dimasukkan. Rendemen yang diperoleh adalah hasil olahan yang telah melewati seluruh rangkaian proses dimulai dari pencucian hingga tahap *mixing*. Persentase rendemen di atas mengalami pengurangan hasil dari seluruh bahan baku yang dimasukkan karena pada beberapa proses mengalami kehilangan massa, terutama pada tahap kristalisasi yang menggunakan pemanasan pada suhu tinggi sehingga banyak cairan yang mengalami penguapan.

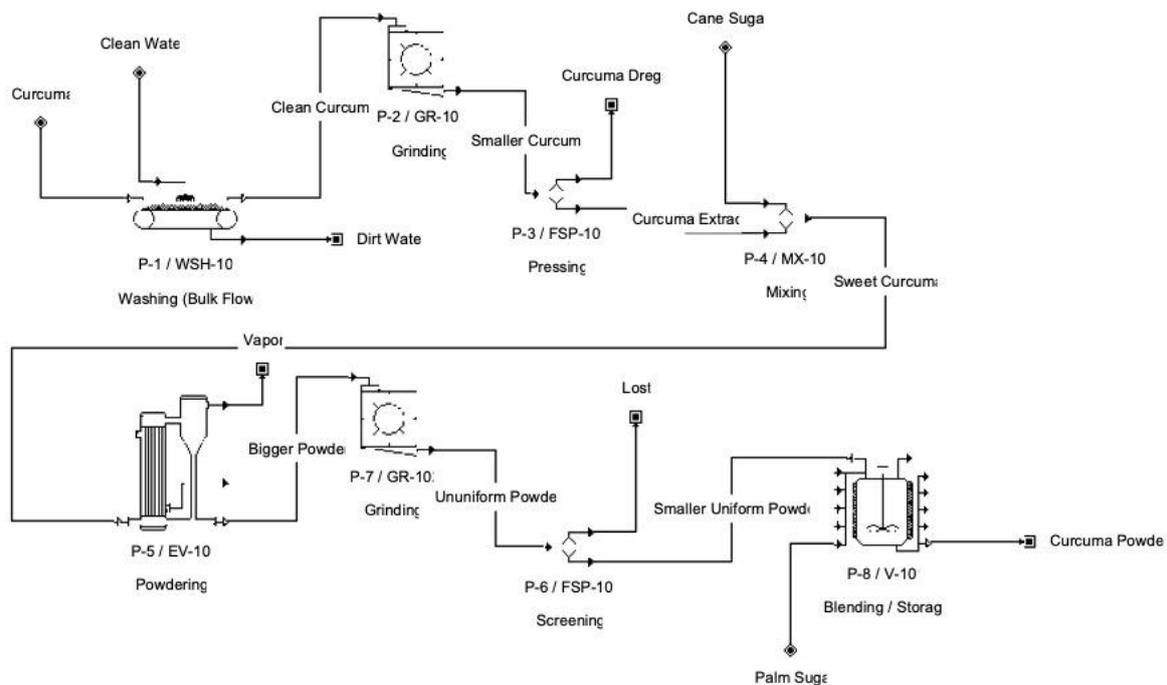
MODEL AWAL PROSES PRODUKSI SARI TEMULAWAK

Model awal yang disusun tidak berbeda dengan model hasil studi lapangan. Secara umum, model ini ditunjukkan pada Gambar 3. Tahapan pertama, temulawak (*curcuma*) dicuci dengan air mengalir sebanyak 2 kg. Asumsi kotoran yang terbuang yaitu seluruhnya (1.72 kg). Setelah dicuci, temulawak dikecilkan ukurannya menggunakan alat grinding untuk memperluas permukaan bahan sehingga proses ekstraksi lebih maksimal. Ukuran bahan berpengaruh terhadap rendemen ekstrak temulawak yang dihasilkan. Semakin luas permukaan bahan, maka proses ekstraksi semakin maksimal dan rendemen ekstrak temulawak dapat meningkat [16]. Proses ekstraksi dilakukan secara mekanik dengan menggunakan alat pressing. Dari 7.5 kg temulawak, ekstrak yang diperoleh sebanyak 5.3 kg dan ampas temulawak yaitu 2.2 kg.

Selanjutnya ekstrak sari temulawak dicampur dengan gula tebu sebanyak 4 kg dan dipanaskan untuk mendapatkan bentuk bubuk melalui proses kristalisasi. Jumlah bahan masuk pada proses kristalisasi sebanyak 9.3 kg menghasilkan 7.8 kg serbuk dengan komposisi uap yang mengandung 0.0075 kg kurkumin dan 0,0302 kg minyak atsiri. Serbuk kasar tersebut dikecilkan ukurannya kembali dan diayak untuk mendapatkan serbuk yang lebih halus dan memiliki ukuran yang seragam [17]. Hasil ayakan diperoleh serbuk halus sebanyak 7,6 kg dengan massa yang hilang sebanyak 0.25 kg. Kehilangan massa terjadi akibat adanya bubuk temulawak yang tercecer selama proses pengayakan. Tahapan akhir yaitu mencampurkan bubuk temulawak ini dengan gula aren sebanyak 4 kg. Kurkuma siap seduh yang diperoleh yaitu sebanyak 5.3 kg/batch.

EVALUASI MODEL AWAL

Tabel 1 menunjukkan persen kehilangan komponen penting dari temulawak. Berdasarkan tabel tersebut, kehilangan minyak atsiri selama proses produksi mencapai 59.42% atau lebih dari setengahnya. Sedangkan kehilangan massa komponen lainnya seperti kurkumin, abu, serta, protein, dan pati sekitar 30%. Jumlah kehilangan kurkumin terdapat pada ampas temulawak, uap air, dan serbuk temulawak. Sedangkan minyak atsiri banyak terbuang di ampas temulawak ketika proses *pressing* dan uap air ketika proses kristalisasi. Komponen non volatil seperti abu, serat, protein dan pati terbuang sangat tinggi di proses *pressing*, yaitu hanya menjadi ampas temulawak.



Gambar 3. Model Awal Proses Produksi Sari Temulawak

Ampas temulawak merupakan limbah yang paling banyak terbuang, mencapai 2.2 kg/batch. Limbah-limbah tersebut masih mengandung komponen-komponen yang dapat dimanfaatkan kembali. Oleh karena itu, proses perbaikannya yaitu dengan melakukan recycle. Selain itu, air bersih untuk pencucian pun dapat dimanfaatkan kembali. Proses yang dapat dilakukan yaitu dengan proses decanting. Proses ini akan memisahkan air dengan tanah dan air yang berada pada fase ringan akan digunakan ulang untuk pencucian. Hal ini dapat menekan biaya utilisasi, yaitu penggunaan air bersih.

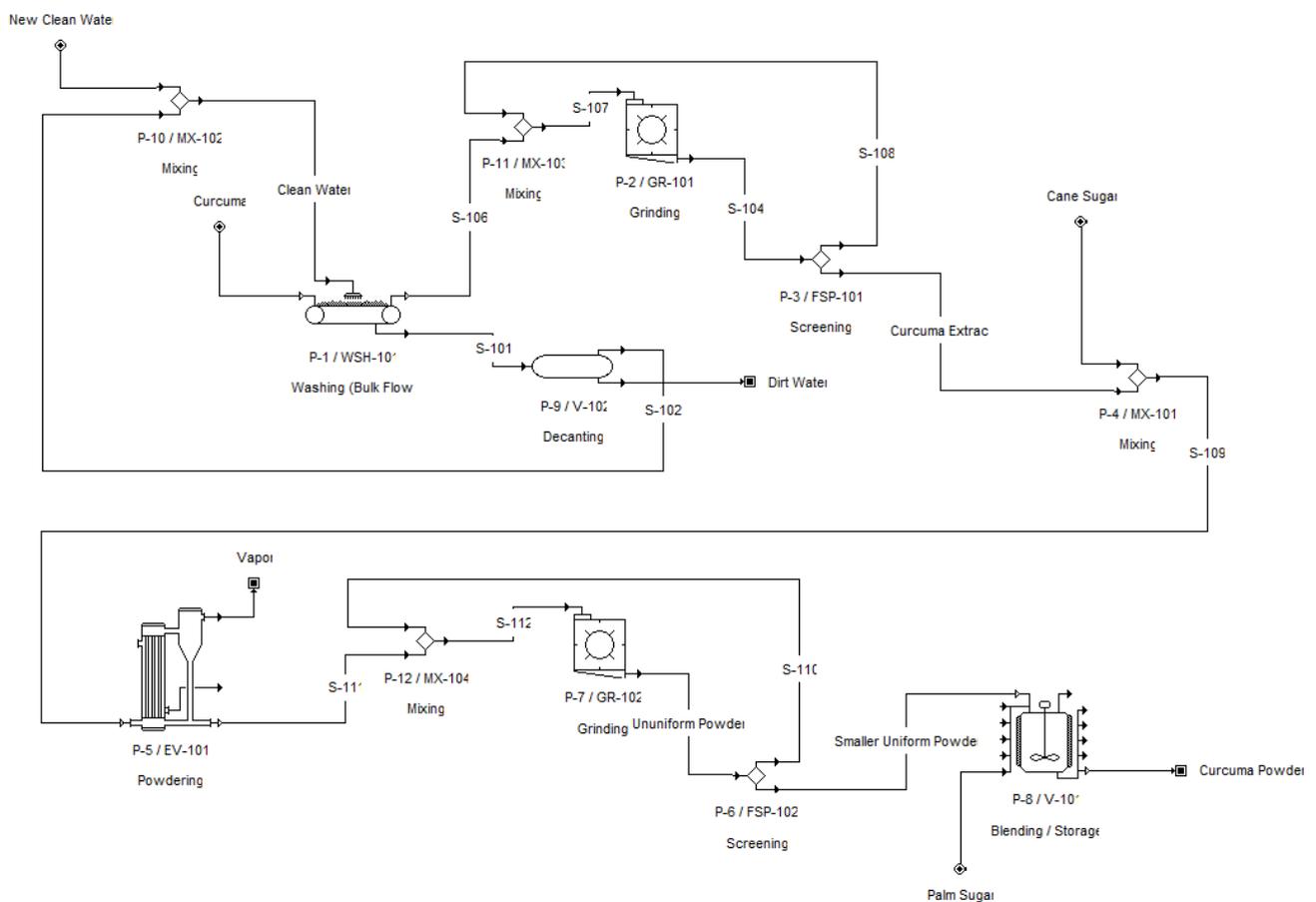
MODEL BARU PROSES PRODUKSI SARI TEMULAWAK

Model baru proses produksi sari temulawak ditunjukkan pada Gambar 4. Model baru disusun dengan melakukan beberapa perubahan pada proses dan disusun ulang. Perubahan dilakukan berdasarkan hasil evaluasi model proses produksi awal untuk mendapat model baru yang lebih efektif dan efisien. Perubahan pertama dilakukan pada proses pengecilan ukuran temulawak dan pressing. Limbah yang dihasilkan pada proses tersebut yaitu ampas temulawak. Ampas temulawak dapat dikembalikan ke unit pengecilan ukuran untuk diperoleh kembali ekstraknya. Dengan demikian sari temulawak yang masih terbawa di ampas dapat diekstrak ulang dan menambah rendemen sari temulawak. Pengecilan ukuran bahan tidak hanya berpengaruh terhadap rendemen ekstrak temulawak yang dihasilkan. Berdasarkan hasil penelitian Sembiring [16] menunjukkan bahwa kehalusan bahan atau ukuran bahan berpengaruh terhadap kadar kurkumin, kadar minyak, dan kadar xhantorizol ekstrak temulawak.

Proses yang kedua yaitu penepungan dimana gabungan dari pengecilan ukuran dan pengayakan. Pada proses pengayakan partikel undersize akan lolos melalui ayakan, sedangkan partikel oversize akan tertinggal di atas ayakan. Partikel oversize dapat dikecilkan kembali ukurannya sehingga lolos ayakan dan dapat menambah rendemen dari serbuk. Proses yang ketiga yaitu dengan melakukan daur ulang air bekas pencucian temulawak dengan menggunakan alat tambahan, yaitu decanter. Hal ini dapat mengurangi jumlah pemakaian air hingga setengahnya. Selain mengurangi limbah yang dihasilkan, hal ini juga dapat menekan biaya yang harus dikeluarkan.

Tabel 1. Jumlah Limbah yang Dibuang dan Persentase Kehilangannya

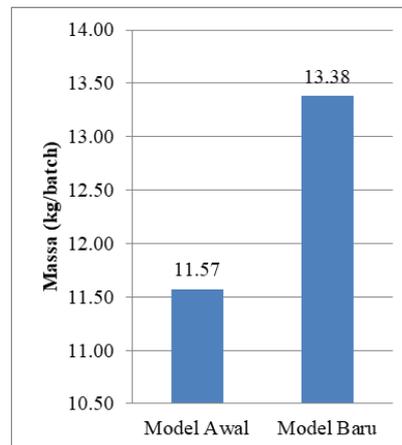
Komponen	Ampas temulawak (kg)	Uap Air (kg)	Serbuk Temulawak Kasar (kg)	Total (kg)	Persentase Kehilangan (%)
Kurkumin	0,09	0,01	0,01	0,11	33,94
Minyak Atsiri	0,03	0,03	0,00	0,06	59,42
Abu	0,13	-	0,01	0,14	31,38
Serat	0,05	-	0,00	0,05	31,60
Protein	0,46	-	0,04	0,49	31,61
Pati	0,82	-	0,06	0,88	31,61
Gula	-	-	0,12	0,12	
Air	0,62	1,44	0,02	2,08	
Total	2,20	1,48	0,25	3,93	



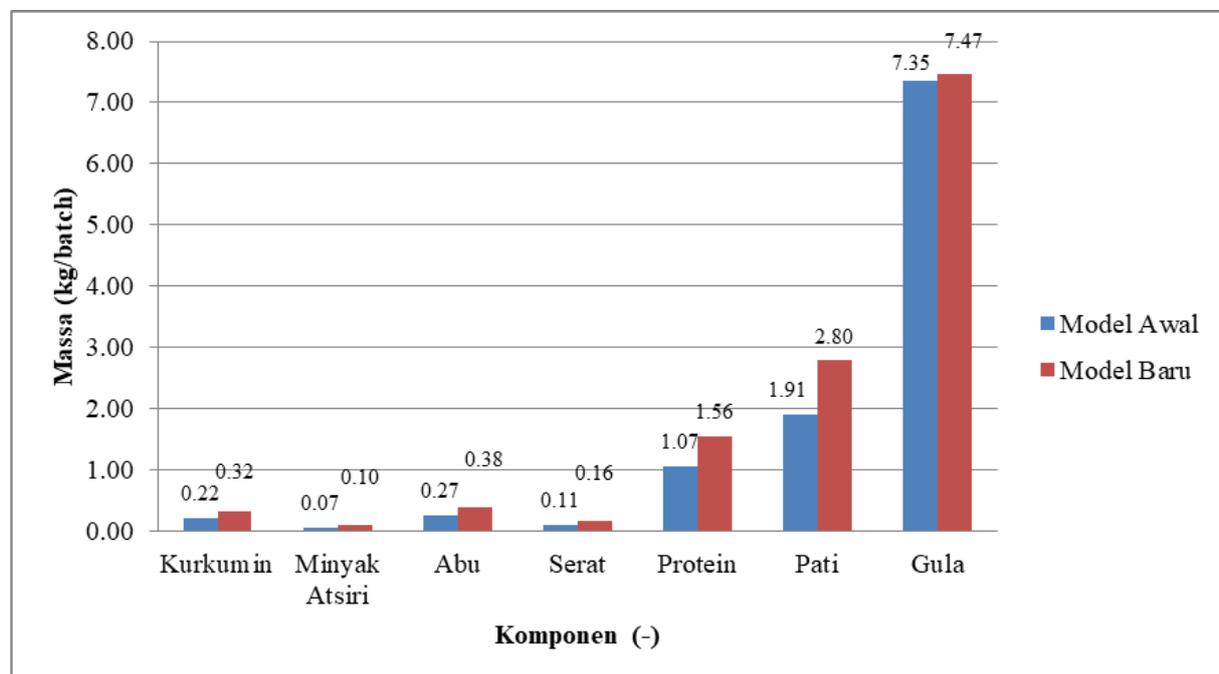
Gambar 4. Model Baru Proses Produksi Sari Temulawak

Hasil peningkatan perolehan jumlah produk sari temulawak dari simulasi model baru dengan superpro designer ditunjukkan pada Gambar 4. Berdasarkan Gambar 5, peningkatan jumlah produk mencapai 15.6%, yaitu dari 11.57 kg menjadi 13.38 kg. Hasil ini menunjukkan bahwa

model baru proses produksi serbuk sari temulawak lebih baik dibandingkan dengan model lama. Selain perolehan serbuk, perolehan kandungannya seperti kurkumin, minyak atsiri, dan bahan non volatil (pati, serat, protein) juga dievaluasi seperti ditunjukkan pada Gambar 6. Berdasarkan grafik tersebut, jumlah semua komponen meningkat jika menggunakan model baru, seperti kurkumin meningkat dari 0.22 kg menjadi 0.32 kg dan minyak atsiri dari 0,07 menjadi 0.10 kg. Komponen non volatil yang terjadi peningkatan tertinggi adalah pati, yaitu dari 1.91 kg menjadi 2.80 kg.



Gambar 5. Peningkatan Jumlah (Massa) Bubuk Sari Temulawak dengan Menggunakan Model Baru



Gambar 6. Peningkatan Jumlah (Massa) Kandungan Bubuk Sari Temulawak dengan Menggunakan Model Baru

SIMPULAN

Proses produksi serbuk halus temulawak di CV Plato Geosains terdiri atas 5 tahapan diantaranya pencucian, ekstraksi temulawak, kristalisasi, penepungan, dan pencampuran dengan gula aren. Dari 8.5 kg temulawak diperoleh sebanyak 11.5 kg serbuk halus temulawak. Model awal proses produksi temulawak dibangun berdasarkan data neraca massa (studi lapangan). Permasalahan yang teridentifikasi diantaranya, limbah yang masih dapat dimanfaatkan khususnya pada unit ekstraksi temulawak berupa ampas temulawak dan penepungan berupa kehilangan massa. Selain itu, proses pencucian menghasilkan limbah cair

yang berupa campuran air dan tanah. Solusi untuk mengatasi permasalahan ini, dibangun model baru dengan menambahkan sistem recycle untuk unit-unit tersebut. Hal ini dapat meningkatkan jumlah produk mencapai 15% dan juga jumlah komponen-komponen pentingnya seperti kurkumin, minyak atsiri, dan senyawa non volatil lainnya. Selain itu, recycle limbah cair dengan teknik dekantasi bisa mengurangi pemakaian air hingga 50%.

REFERENSI

- [1] R. A. Syamsudin, F. Perdana, F. S. Mutiaz, V. Galuh, A. P. A. Rina, N. D. Cahyani, S. Aprilya, R. Yanti and F. Khendri, "Temulawak Plant (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) as a Traditional Medicine," *Farmako Bahari*, pp. 51-65, 2019.
- [2] H. P. Subagja, *Temulawak Itu Ajaib Rimpang Ajaib Pembasmi Beragam Penyakit*, Yogyakarta: FlashBooks, 2014.
- [3] B. White, "Ginger: An Overview," *American Family Physician*, vol. 75, no. 11, pp. 1689-1691, 2007.
- [4] R. A. Saktiawan and Atmiasri, "Pemanfaatan Tanaman Toga bagi Kesehatan Keluarga dan Masyarakat," *Abadimas Adi Buana*, vol. 02, no. 2, 2017.
- [5] J. Kizhakkayil and B. Sasikumar, "Variability for quality traits in a global germplasm collection of ginger (*Zingiber officinale* R.)," *Current Trends in Biotechnology and Pharmacy*, vol. 3, no. 3, pp. 254-259, 2009.
- [6] A. Khamidah, S. S. Antarlina and T. Sudaryono, "Various Food Products of Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb)," *Jurnal Litbang Pertanian*, vol. 36, no. 1, pp. 1-12, 2017.
- [7] N. Kusuma, "Pendugaan Umur Simpan Minuman Instan Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) Menggunakan Metode Accelerated Shelf Life Test (ASLT) Pendekatan Isotherm Sorpsi Lembab (ISL)," Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 2015.
- [8] Statistics Indonesia., "Statistical Yearbook of Indonesia in Infographics.," *Statistics Indonesia*, 2017.
- [9] M. Rahardjo, "Penerapan SOP budidaya untuk mendukung temulawak sebagai bahan baku obat potensial," *Perspektif*, vol. 9, no. 2, p. 78-93, 2010.
- [10] Badan Pusat Statistik, "Produksi Tanaman Biofarmaka (Obat) 2017-2019," 2019. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/indicator/55/63/1/produksi-tanaman-biofarmaka-obat-.html>. [Accessed 23 Desember 2020].
- [11] M. Khaerana, Ghulamahdi, and E.D. Purwakusumah, "Pengaruh cekaman kekeringan dan umur panen terhadap pertumbuhan dan kandungan xanthorrhizol temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb)," *Buletin Agronomi*, vol. 36, no. 3, pp. 241-247., 2008.
- [12] Badan Pusat Statistik, *Klasifikasi Baku Lapangan Usaha Indonesia*, Jakarta, 2009.
- [13] D. Setyaningsih, A. Apriyantono, and S. M. Pusпита, *Analisa Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*, Bogor: IPB Press, 2010.
- [14] A. T. Septiana, Triyanto, H. Winarsi, "The Effect of Addition of Ginger Extract and Kencur Extract on the Physicochemical Properties of Instant Temulawak and the Sensory Properties of the Beverage," vol. 3, no. 2, 2019.
- [15] N. A. Sayuti, "Pengaruh carboxymethyl cellulose natrium sebagai pengental terhadap stabilitas sirup temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb)," *Jurnal Kebidanan dan Kesehatan*

Tradisional, vol. 1, no. 1, p. 913, 2016.

- [16] B. Sembiring, Br. Ma'mun, E. Ginting, "Pengaruh Kehalusan Bahan dan Lama Ekstraksi terhadap Mutu Ekstrak Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza* Roxb)," *Jurnal Bul. Littro*, vol. 17, no. 2, pp. 53 - 58, 2006.
- [17] B. I. Moehady, "Serbuk Temulawak Sebagai Bahan Baku Minuman," *Jurnal Politeknik Negeri Bandung*, 2015.