



Optimalisasi Formulasi Shampo Herbal Ramah Lingkungan dengan Bahan Alami Daun Randu dan Biji Pepaya

Adelia Rahmawati

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Industri, Universitas Udayana, Indonesia

Email: adeliarahm23@gmail.com

Abstract. *This study aims to develop a natural-based herbal shampoo using *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn leaves and *Carica papaya* L. seeds as a safer and eco-friendly alternative to synthetic shampoos, which often contain harmful chemicals. *Ceiba pentandra* leaves contain active compounds such as flavonoids, alkaloids, and saponins with antibacterial properties, while *Carica papaya* seeds contain glucoside circirindan, which is beneficial for treating gray hair. The research method involves the use of influence diagrams and mathematical models to determine the most effective ingredient formulation. The experimental results showed that the best composition consists of 60 grams of *Ceiba pentandra* leaves, 30 grams of *Carica papaya* seeds, 5 grams of texavon, 10 grams of NaCl, and 350 ml of distilled water. The resulting herbal shampoo product is not only effective and economical but also environmentally friendly.*

Keywords: *Herbal Shampoo, Ceiba Pentandra, Carica Papaya Seeds, Natural Ingredients, Mathematical Model, Influence Diagram, Eco-Friendly*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan shampo herbal berbahan dasar alami dengan memanfaatkan daun randu (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn) dan biji pepaya (*Carica papaya* L.) sebagai alternatif yang lebih aman dan ramah lingkungan dibandingkan shampo sintetis yang sering mengandung bahan kimia berbahaya. Daun randu mengandung senyawa aktif seperti flavonoid, alkaloid, dan saponin yang memiliki sifat antibakteri, sedangkan biji pepaya mengandung glucoside circirindan yang bermanfaat untuk mengatasi masalah rambut beruban. Metode penelitian ini melibatkan pembuatan diagram pengaruh dan model matematis untuk menentukan formulasi bahan yang paling efektif. Hasil percobaan menunjukkan bahwa komposisi terbaik terdiri dari 60 gram daun randu, 30 gram biji pepaya, 5 gram texavon, 10 gram NaCl, dan 350 ml air suling. Produk shampo herbal yang dihasilkan tidak hanya efektif dan ekonomis, tetapi juga ramah lingkungan.

Kata Kunci: Shampo Herbal, Daun Randu, Biji Pepaya, Bahan Alami, Model Matematis, Diagram Pengaruh, Ramah Lingkungan

1. PENDAHULUAN

Shampo adalah sejenis cairan, seperti sabun, yang berfungsi untuk meningkatkan tegangan permukaan kulit sehingga dapat meluruhkan kotoran. Kegiatan membersihkan kulit kepala dan rambut ini disebut keramas. Namun, saat ini banyak produk industri rumah tangga, seperti berbagai merek shampo sintetis, beredar di masyarakat. Sayangnya, tidak semua produk shampo ini aman untuk digunakan sehari-hari karena mengandung bahan kimia dalam jumlah berlebihan.

Shampo sintetis dapat mengakibatkan pencemaran air karena mengandung zat kimia berbahaya yang dapat merusak kesehatan rambut, seperti ketombe, kerontokan rambut, uban, rambut kusam, kerapuhan, dan ujung rambut bercabang (Destriyana, 2012). Selain itu, limbah cair yang dihasilkan oleh shampo sintetis juga dapat mencemari lingkungan perairan.

Pencemaran air terjadi ketika bahan-bahan berbahaya, energi, atau komponen lainnya masuk ke dalam air, mengubah komposisi air, dan membuatnya tidak lagi dapat digunakan sesuai dengan tujuannya, baik karena aktivitas manusia maupun proses alam.

Oleh karena itu, peneliti memutuskan untuk mencari bahan alami yang dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan shampo. Setelah melakukan pengamatan di sekitar lingkungan, peneliti menemukan bahwa daun randu (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn) banyak tersebar di daerah tropis, khususnya di Kabupaten Polewali Mandar, tetapi belum dimanfaatkan sepenuhnya oleh masyarakat sekitar. Berdasarkan penelitian, daun randu memiliki banyak senyawa bermanfaat seperti flavonoid, fenol, alkaloid, tanin, saponin, phytate, oksalat, trypsin inhibitor, dan hemagglutinin yang dapat memberikan manfaat kesehatan bagi rambut (Setiawan dkk., 2018).

Hal yang sama berlaku untuk biji pepaya (*Carica papaya* L.), yang saat ini sering dianggap sebagai limbah oleh masyarakat, meskipun sebenarnya biji pepaya memiliki manfaat sebagai obat tradisional dan dapat mengatasi masalah rambut beruban (Rahmawati & Yulianto, 2020). Mengacu pada penjelasan di atas, peneliti telah mencoba menciptakan produk shampo berbahan dasar alami dengan memanfaatkan daun randu (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn) dan limbah biji pepaya (*Carica papaya* L.). Produk shampo ini mengandung bahan alami yang aman untuk kulit kepala dan dapat membantu mengatasi masalah uban. Dengan demikian, produk shampo ini tidak hanya ramah lingkungan, tetapi juga memiliki nilai ekonomis yang tinggi.

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini mencakup dua aspek utama, yaitu bagaimana Model Diagram Influence dapat dibuat serta bagaimana Pemodelan Matematis yang dapat dirancang untuk mendukung analisis dan solusi yang diinginkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan daun randu (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn) dan limbah biji pepaya (*Carica papaya* L.), serta memahami bagaimana Model Diagram Influence dapat digunakan untuk menganalisis permasalahan yang diangkat. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui Pemodelan Matematis yang dapat dikembangkan sebagai solusi yang dibuat.

Manfaat dari penelitian ini adalah menyampaikan informasi kepada masyarakat** mengenai manfaat daun randu dan limbah biji pepaya, yang selama ini belum banyak diketahui. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk memberikan alternatif sampo herbal berbahan lokal yang lebih terjangkau secara ekonomis, memiliki berbagai manfaat, serta bebas dari bahan kimia berbahaya, sehingga menjadi produk yang lebih ramah lingkungan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Daun Randu



Tanaman randu atau kapuk (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn) adalah jenis tanaman yang mampu bertahan dalam kondisi kekurangan air, sehingga dapat tumbuh di daerah pantai dan lahan dengan ketinggian 100-800 meter di atas permukaan laut. Tanaman ini dapat beradaptasi dengan curah hujan tahunan antara 1.000-2.500 mm dan suhu lingkungan berkisar antara 20 hingga 27 derajat Celsius. Pohon randu dapat mencapai tinggi 8-30 meter dengan batang utama yang besar dan diameter hingga 3 meter. Batangnya juga memiliki duri besar berbentuk kerucut.

Keunikan tanaman ini terletak pada daunnya yang majemuk menjari, tersusun secara bergantian, dan berkumpul di ujung dahan. Tangkai daunnya memiliki panjang 5-25 cm dengan bagian pangkal berwarna merah, ramping, dan tidak berbulu. Setiap daun terdiri dari 5-9 anak daun berbentuk lonjong hingga lonjong sungsang, dengan ujung meruncing dan dasar berbentuk segitiga sungsang. Permukaan atas daun berwarna hijau tua, sedangkan bagian bawahnya hijau muda. Daun randu mengandung senyawa tannin dan flavonoid yang diketahui memiliki aktivitas antibakteri (Setiawan dkk., 2018).

Tanaman randu merupakan tumbuhan berkayu yang telah lama dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional. Dalam praktik medis lokal, daun randu digunakan untuk mengatasi berbagai penyakit akibat bakteri, jamur, parasit, dan peradangan. Daunnya juga dikenal memiliki efek penyembuhan luka dan dapat menurunkan panas tubuh. Selain itu, ekstrak daun muda randu digunakan untuk merangsang pertumbuhan rambut, mengatasi batuk, diare, serta peradangan pada rektum. Secara lebih luas, daun randu juga dimanfaatkan dalam kosmetik, pengobatan disentri, kompres mata lelah akibat paparan panas, serta pengobatan asma dan gangguan pernapasan lainnya. Campuran daun muda randu dengan minyak kelapa sawit juga diklaim dapat membantu mengatasi gangguan hati. Bahkan dalam dunia kedokteran hewan,

ekstrak daun randu digunakan untuk mengobati penyakit *trypanosomiasis* (Rahmawati & Yulianto, 2020).

Tanaman randu mengandung berbagai senyawa aktif yang memiliki manfaat bagi kesehatan, di antaranya:

a. Alkaloid

Alkaloid merupakan senyawa yang berasal dari asam amino dan sebagian kecil terbentuk dari unit isoprena. Dalam lingkungan tumbuhan, alkaloid berperan sebagai mekanisme perlindungan terhadap herbivora dan serangga pemangsa. Beberapa jenis alkaloid memiliki sifat antibakteri, antijamur, dan antivirus. Hingga saat ini, lebih dari 21.000 jenis alkaloid telah teridentifikasi, dengan mayoritasnya termasuk dalam kelompok metabolit sekunder yang mengandung nitrogen (Kreis & Mueller-Uri, 2010).

b. Flavonoid

Flavonoid memiliki peran penting dalam biokimia dan fisiologi tumbuhan. Senyawa ini bertindak sebagai penghambat enzim dan bahan dasar untuk zat beracun. Dalam dunia tumbuhan, flavonoid bertanggung jawab dalam pengaturan pertumbuhan dan fotosintesis serta memiliki sifat antibakteri, antivirus, dan antihama. Senyawa ini juga dikenal memiliki berbagai manfaat kesehatan, seperti antioksidan, antitumor, antiinflamasi, dan antibakteri. Flavonoid secara khusus mampu menangkal radikal hidroksil, anion superoksida, radikal peroksil, dan alkoksil, sehingga sering dimanfaatkan dalam bidang pengobatan (Setiawan dkk., 2018).

c. Saponin

Saponin memiliki kemampuan meningkatkan permeabilitas biomembran, yang menghasilkan efek sitotoksik, hemolitik, dan antivirus. Senyawa ini juga bersifat antibakteri dengan cara mengganggu stabilitas membran sel bakteri, sehingga menyebabkan kerusakan sel. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa saponin memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* (Kreis & Mueller-Uri, 2010).

Biji Pepaya



Tanaman pepaya (*Carica papaya* L.) merupakan tumbuhan herba yang memiliki batang bulat, berongga, dan mengandung getah. Batangnya juga menunjukkan bekas pangkal daun yang telah gugur. Tanaman ini dapat tumbuh hingga ketinggian 8 meter dan berkembang pada berbagai kondisi lingkungan, dengan kisaran ketinggian antara 1 hingga 1.000 meter di atas permukaan laut. Suhu optimal bagi pertumbuhan pepaya berkisar antara 22°C hingga 26°C (Setiawan dkk., 2018).

Salah satu bagian dari tanaman pepaya yang memiliki potensi besar dalam bidang kesehatan adalah bijinya. Biji pepaya mengandung berbagai senyawa bioaktif, termasuk alkaloid, steroid, tanin, minyak atsiri, asam lemak tak jenuh seperti asam oleat dan asam palmitat, senyawa fenolik, terpenoid, saponin, karbohidrat, protein, lemak, air, dan abu. Berkat kandungan senyawa tersebut, biji pepaya memiliki sifat antibakteri dan antiinflamasi yang bermanfaat bagi sistem pencernaan. Selain itu, biji pepaya juga diketahui membantu membersihkan tubuh dari parasit serta berperan dalam meningkatkan kesehatan secara keseluruhan (Kumar & Patel, 2019).

Biji pepaya juga memiliki manfaat dalam bidang kecantikan dan perawatan rambut. Kandungan *glucoside circirindan* dalam biji pepaya dipercaya dapat membantu mengatasi masalah uban dengan meningkatkan pigmen alami rambut, sehingga rambut tampak lebih gelap secara alami. Selain itu, ekstrak biji pepaya telah digunakan dalam berbagai formulasi perawatan rambut untuk menguatkan akar rambut, mencegah kerontokan, serta memberikan kilau alami (Rahmawati & Yulianto, 2020).

Selain itu, biji pepaya juga mengandung senyawa antioksidan yang mampu melindungi kulit kepala dari radikal bebas yang dapat menyebabkan penuaan dini pada rambut. Ekstrak biji pepaya yang diolah dengan metode fermentasi menunjukkan peningkatan kadar senyawa bioaktif yang lebih stabil, sehingga meningkatkan efektivitasnya dalam produk perawatan rambut (Setiawan et al., 2018). Dengan berbagai manfaat tersebut, pemanfaatan biji pepaya

sebagai bahan alami dalam produk kesehatan dan kosmetik semakin berkembang. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi potensi bioaktif biji pepaya dan memastikan efektivitas serta keamanannya dalam penggunaan jangka panjang.

Shampo

Shampo merupakan sediaan yang digunakan untuk membersihkan rambut dari berbagai kotoran, seperti ketombe, minyak berlebih, serta debu yang menempel pada rambut maupun kulit kepala. Selain berfungsi sebagai pembersih, shampo juga dapat memberikan efek pelembutan, perlindungan, dan perawatan bagi kesehatan rambut.

Secara umum, shampo mengandung beberapa komponen utama, termasuk deterjen sebagai bahan dasar yang memiliki kemampuan untuk menghilangkan kotoran. Selain itu, terdapat pula bahan tambahan yang berperan dalam meningkatkan efektivitas shampo, antara lain *sodium lauryl sulfate* (SLS) dan *sodium laureth sulfate* (SLES), *finishing agent*, *conditioning agent*, dan Zat pendispersi. *Sodium lauryl sulfate* (SLS) dan *sodium laureth sulfate* (SLES) bertindak sebagai surfaktan utama yang membantu membersihkan kulit kepala dengan cara mengurangi tegangan antara lemak dan air, sehingga minyak dan kotoran lebih mudah larut dan terangkat (Hidayat & Sari, 2020). *Finishing agent* berfungsi untuk menjaga keseimbangan minyak alami rambut dan mencegahnya menjadi kering serta rapuh. Contohnya adalah lanolin dan minyak mineral (Setiawan & Lestari, 2019). *Conditioning agent* berupa bahan berlemak yang membantu memperlancar proses penyisiran rambut dan mencegah rambut kusut. Beberapa contoh bahan ini termasuk lanolin, minyak mineral, telur, serta polipeptida (Rahmadani & Prasetyo, 2021). Kemudian yang terakhir adalah zat pendispersi yang berperan dalam membantu penyebaran busa dan mencegah pengendapan sabun akibat reaksi dengan kalsium serta magnesium dalam air (Hidayat & Sari, 2020).

Selain kandungan di atas, beberapa shampo juga diformulasikan dengan bahan tambahan lain, seperti vitamin, ekstrak tumbuhan, dan protein, yang berfungsi untuk menutrisi rambut serta meningkatkan kesehatannya. Misalnya, shampo yang mengandung ekstrak lidah buaya dapat membantu melembapkan rambut dan menenangkan kulit kepala yang sensitif. Sementara itu, shampo dengan kandungan keratin dapat membantu memperbaiki struktur rambut yang rusak akibat penggunaan bahan kimia atau alat styling (Setiawan & Lestari, 2019).

Penggunaan shampo alami juga semakin diminati karena kandungannya yang lebih ramah lingkungan dan minim bahan kimia keras. Beberapa bahan alami yang sering digunakan dalam formulasi shampo meliputi minyak kelapa, ekstrak teh hijau, dan minyak argan. Minyak kelapa dikenal mampu memberikan kelembapan alami pada rambut, sedangkan teh hijau

memiliki sifat antioksidan yang dapat melindungi rambut dari kerusakan akibat radikal bebas (Rahmadani & Prasetyo, 2021).

Dengan adanya berbagai formulasi shampo yang tersedia di pasaran, pemilihan shampo yang tepat harus disesuaikan dengan jenis rambut dan kebutuhan spesifik pengguna agar hasil yang diperoleh lebih optimal. Shampo dengan kandungan tertentu dapat memberikan manfaat yang lebih sesuai dengan kondisi rambut, seperti shampo anti-ketombe bagi mereka yang memiliki masalah kulit kepala kering atau shampo dengan tambahan protein untuk rambut yang lemah dan mudah patah (Setiawan & Lestari, 2019).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan kuantitatif untuk menentukan formulasi optimal sampo herbal berbahan dasar daun randu dan biji pepaya. Beberapa tahapan utama dalam penelitian ini meliputi studi pustaka, pengumpulan bahan baku, persiapan bahan, pembuatan sampo, pengujian kualitas, serta analisis model matematis dan diagram influence.

Studi Pustaka

Dilakukan untuk memahami karakteristik bahan baku seperti daun randu dan biji pepaya berdasarkan penelitian terdahulu. Studi literatur juga mencakup kajian tentang formulasi sampo herbal, manfaat bahan aktif, serta standar kualitas sampo yang digunakan dalam industri kosmetik. Kajian pustaka ini menjadi dasar dalam menentukan metode eksperimen dan parameter pengujian sampo.

Analisis Diagram Influence

Diagram influence digunakan untuk memetakan hubungan antara variabel dalam proses produksi. Hasil analisis digunakan untuk mengoptimalkan formulasi dan proses pembuatan sampo herbal.

Pengumpulan Bahan Baku

Daun randu dan biji pepaya diperoleh dari lingkungan sekitar dan dikeringkan sebelum digunakan. Bahan tambahan seperti Texavon, NaCl, minyak zaitun, minyak peppermint, dan parfum diperoleh dari supplier yang memenuhi standar kualitas.

Persiapan Bahan

Menyiapkan bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian.

Proses Pembuatan Sampo

Proses percobaan dilakukan yakni percobaan pembuatan shampoo dengan konsentrasi berbeda untuk dilakukan penelitian,

Pengujian Kualitas Sampo

Dilakukan uji kekentalan, pH, aroma, dan efektivitas pembersihan untuk memastikan sampo aman dan sesuai standar. Setelah itu model matematis diterapkan untuk menganalisis proporsi bahan terbaik.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Diagram Influence

Diagram Influence adalah alat pemodelan grafis yang digunakan untuk menggambarkan hubungan sebab-akibat antara variabel dalam suatu sistem, terutama dalam proses pengambilan keputusan dan analisis sistem yang kompleks. Diagram ini terdiri dari beberapa elemen utama, yaitu variabel keputusan (decision variables), variabel keadaan (state variables), parameter atau faktor eksternal (external factors), dan hubungan ketergantungan yang direpresentasikan dengan panah. Faktor-faktor yang mempengaruhi diagram ini meliputi input yang dapat dikontrol, seperti bahan baku dan metode produksi, serta input yang tidak dapat dikontrol, seperti harga bahan baku dan kondisi lingkungan. Secara umum, manfaat Diagram Influence adalah membantu dalam pemahaman struktur sistem, mengidentifikasi faktor kritis yang mempengaruhi hasil akhir, meningkatkan efisiensi pengambilan keputusan, serta memprediksi dampak dari perubahan suatu variabel terhadap sistem secara keseluruhan.

Diagram Influence memiliki banyak manfaat dalam menganalisis sistem yang kompleks, terutama dalam memahami hubungan antarvariabel, membantu pengambilan keputusan, dan meningkatkan efisiensi proses. Diagram ini memvisualisasikan bagaimana satu variabel mempengaruhi variabel lain, sehingga memudahkan identifikasi faktor yang dapat dan tidak dapat dikendalikan, seperti harga bahan baku atau suhu pemanasan dalam produksi sampo herbal berbahan daun randu dan biji pepaya. Selain itu, Diagram Influence juga berperan dalam analisis risiko, optimalisasi proses, serta simulasi berbagai skenario untuk meningkatkan kualitas produk. Dengan memahami keterkaitan antara faktor-faktor dalam sistem, kesalahan produksi dapat dikurangi dan formulasi terbaik dapat ditemukan, seperti penyesuaian jumlah NaCl untuk mendapatkan tekstur sampo yang optimal. Selain membantu dalam perencanaan dan dokumentasi proses, diagram ini juga memfasilitasi komunikasi antar tim dalam suatu organisasi, memastikan bahwa setiap langkah produksi berjalan sesuai dengan standar yang diinginkan. Oleh karena itu, Diagram Influence menjadi alat yang sangat penting dalam pengembangan produk, termasuk dalam penelitian sampo herbal ini, karena membantu menghasilkan produk berkualitas tinggi yang bermanfaat bagi konsumen serta ramah lingkungan. Berikut merupakan diagram influence dari penelitian ini.

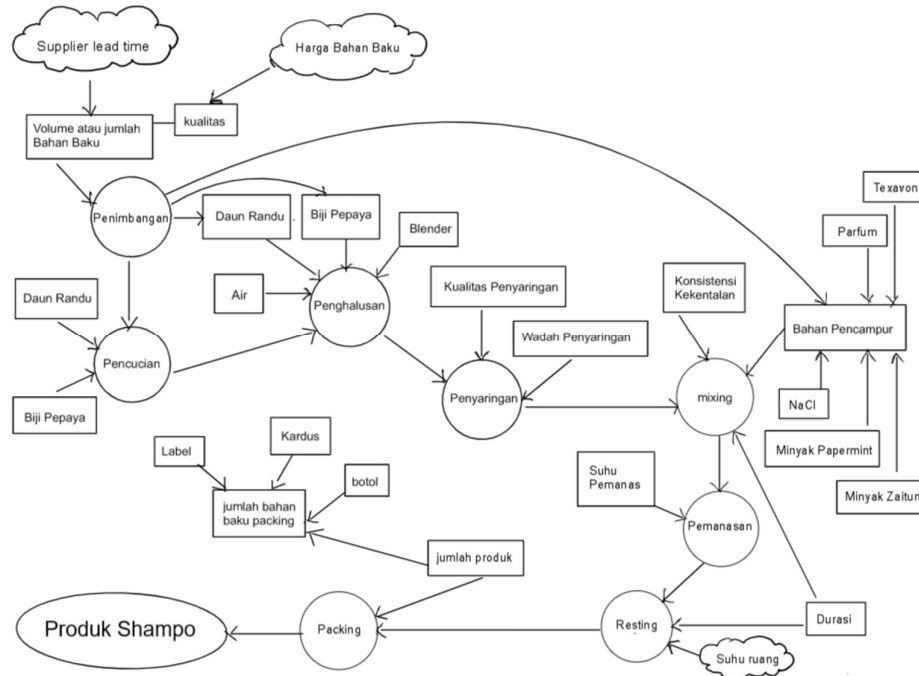


Diagram.1

Keterangan :

Simbol-simbol dalam diagram sistem memiliki makna khusus, di antaranya awan yang menunjukkan input yang tidak terkontrol (uncontrollable input) atau sebagai batasan suatu masalah (constraints). Persegi panjang digunakan untuk menandakan input yang terkontrol (control input), keputusan (decision), ataupun decision rule. Oval melambangkan output atau keluaran yang diinginkan dari suatu pemecahan masalah, sedangkan lingkaran merepresentasikan variabel sistem, atribut komponen, maupun nilai variabel keadaan (state variable value). Panah dalam diagram menunjukkan ketergantungan antara satu simbol dengan simbol lainnya, menggambarkan hubungan dan aliran informasi. Berikut adalah penjelasannya:

Input Tidak Terkontrol (Uncontrollable Input)

Faktor eksternal yang mempengaruhi produksi sampo, seperti *supplier lead time* (waktu tunggu pasokan) dan harga bahan baku, direpresentasikan dengan simbol awan. Faktor ini menentukan kualitas dan jumlah bahan baku yang digunakan.

Tahap Awal: Penimbangan dan Pencucian

Bahan utama, yaitu daun randu dan biji pepaya, melalui tahap penimbangan untuk memastikan jumlahnya sesuai. Setelah ditimbang, bahan tersebut dicuci sebelum diproses lebih lanjut.

Tahap Penghalusan dan Penyaringan

Biji pepaya dan daun randu yang telah dicuci kemudian dihaluskan menggunakan blender dengan tambahan air. Hasil penghalusan melewati tahap penyaringan untuk memastikan kualitas yang baik sebelum masuk ke tahap pencampuran.

Tahap Pencampuran (Mixing) dan Pemanasan

Bahan-bahan tambahan seperti *Texavon*, NaCl, minyak peppermint, minyak zaitun, dan parfum ditambahkan ke dalam campuran utama. Pemanasan dilakukan dengan suhu yang dikontrol untuk mencapai konsistensi kekentalan yang diinginkan.

Tahap Resting (Pendiaman)

Setelah dicampur dan dipanaskan, campuran sampo didiamkan selama jangka waktu tertentu pada suhu ruang untuk mencapai hasil akhir yang optimal.

Tahap Pengemasan (Packing)

Setelah pendiaman, sampo dikemas dalam botol yang disiapkan dalam jumlah tertentu, dengan tambahan kardus dan label sebagai bagian dari proses packaging.

Output: Produk Sampo

Hasil akhir dari seluruh proses ini adalah produk sampo berbahan herbal yang siap digunakan.

Kaitannya dengan Masalah dalam Artikel

Artikel membahas formulasi optimal sampo herbal, dengan beberapa kendala seperti ketepatan takaran bahan dan pengaruh berbagai variabel terhadap kualitas produk akhir. Diagram influence membantu memahami bagaimana perubahan dalam satu variabel (misalnya jumlah NaCl atau suhu pemanasan) dapat berdampak pada konsistensi, efektivitas, dan daya tahan sampo. Selain itu, model matematis yang dikembangkan dalam artikel dapat dikaitkan dengan diagram influence untuk melihat bagaimana variasi bahan mempengaruhi hasil akhir. Ini memperkuat analisis dalam menentukan formulasi terbaik untuk produksi sampo herbal berbasis bahan alami.

Alat dan Bahan

Bahan	Alat
Daun Randu (60 gr)	Blender
Biji Pepaya (65 gr)	Kompor
Texavon (10 gr)	Panci
NaCl 20 gr)	Wadah
Air (400 ml)	Saringan
Minyak Zaitun (5 ml)	Alat Pengaduk
Minyak Papermint (5 tetes)	Pisau
Parfum / Pewangi(5 tetes)	Corong

Cara Pembuatan

Langkah pertama, bersihkan daun randu dan biji pepaya, lalu hancurkan menggunakan blender dengan menambahkan 400 ml air. Setelah itu, campurkan taxavon dan NaCl hingga merata, kemudian saring menggunakan saringan atau alat penyaring. Hasil saringan kemudian dipanaskan hingga mencapai suhu 45°C. Setelah dipanaskan, angkat campuran tersebut dan biarkan sedikit dingin sebelum menambahkan taxavon dan garam. Aduk hingga merata hingga campuran mulai mengental, lalu tambahkan minyak zaitun, parfum, dan minyak peppermint. Aduk kembali sampai semua bahan tercampur dengan sempurna. Selanjutnya, diamkan campuran sampo selama kurang lebih 24 jam pada suhu ruang. Setelah proses pendiaman selesai, sampo siap dikemas dengan menuangkannya ke dalam botol sebagai wadah kemasan. Dengan demikian, sampo herbal yang dibuat dari daun randu dan biji pepaya lokal sudah siap digunakan.

Model Matematis

Setelah diteliti, takaran pembuatan shampoo yang sudah tertera kurang pas, dengan itu untuk mengetahui takaran yang baik dalam pembuatan shampoo, peneliti melakukan eksperimen sebanyak 2 kali percobaan. Untuk mengetahui warna, aroma dan tekstur terbaik dari produk bio shampoo. Hasil Formulasi Shampo Daun Randu dan Biji pepaya Pada penelitian ini variasi pembuatan bio Shampo berbahan dasar Daun Randu dan Biji Lengkeng. Untuk memperoleh takaran bahan yang sesuai dalam membuat bio Shampo yaitu :

No.	Daun Randu (gr)	Biji Pepaya (gr)	Texavon (gr)	NaCl (gr)	Air Suling (ml)	Keterangan
1	40	20	5	20	200	Tekstur dari bio Shampo agak kasar dan mulai mengental namun masih belum sesuai yang diinginkan peneliti
2	60	30	5	10	350	Sudah menghasilkan tekstur bio Shampo dengan kekentalan yang pas, lembut dan sesuai yang diinginkan peneliti

Bahan	Percobaan 1	Percobaan 2
Daun Randu	40	60
Biji Pepaya	20	30
Texavor	5	5
NaCl	20	10
Air Suling	200	350

$$40x + 60y \leq 60$$

$$20x + 30y \leq 65$$

$$5x + 5y \leq 10$$

$$20x + 10y \leq 20$$

$$200x + 350y \leq 400$$

Model Matematis pada kasus memiliki tujuan untuk mengetahui takaran yang pas untuk pembuatan shampoo herbal berbahan lokal daun randu dan biji pepaya.

Analisis Kualitas Shampo

Diagram Influence pada proses produksi sampo herbal ini menggambarkan hubungan antara berbagai faktor yang mempengaruhi kualitas produk akhir, mulai dari bahan baku hingga tahap pengemasan. Faktor eksternal seperti *supplier lead time* dan harga bahan baku menentukan ketersediaan serta kualitas daun randu dan biji pepaya, yang merupakan bahan utama dalam formulasi sampo. Proses produksi dimulai dengan penimbangan bahan baku untuk memastikan takaran yang sesuai, diikuti dengan tahap pencucian agar bahan bebas dari kotoran sebelum diolah lebih lanjut. Selanjutnya, biji pepaya dan daun randu dihaluskan

menggunakan blender dengan tambahan air, kemudian melalui tahap penyaringan untuk mendapatkan hasil ekstrak yang bersih dan berkualitas. Dalam tahap pencampuran, berbagai bahan tambahan seperti *Texavon*, NaCl, minyak peppermint, minyak zaitun, dan parfum dimasukkan untuk meningkatkan karakteristik sampo, di mana *Texavon* berperan sebagai surfaktan yang membantu pembentukan busa yang cukup untuk membersihkan rambut, sementara minyak peppermint dan parfum memberikan aroma segar dan alami. Proses pemanasan dilakukan dengan suhu yang dikontrol agar kekentalan campuran sesuai dengan formulasi terbaik, di mana sampo dengan 60 gram daun randu dan 30 gram biji pepaya memiliki tingkat kekentalan yang lebih baik dibandingkan formulasi lainnya. Setelah itu, campuran didiamkan dalam tahap *resting* dengan suhu ruang untuk menstabilkan komposisi sebelum dikemas. Pengemasan dilakukan dengan menggunakan botol, kardus, dan label sesuai dengan jumlah produk yang telah ditentukan. Sampo herbal yang dihasilkan juga diuji kualitasnya, termasuk pH yang mendekati pH alami kulit kepala sehingga aman digunakan tanpa menyebabkan iritasi. Dengan mengikuti tahapan ini secara sistematis, proses produksi sampo herbal dapat menghasilkan produk yang berkualitas tinggi dengan formulasi optimal dalam hal kekentalan, aroma, busakan, dan tingkat keamanan bagi pengguna.

5. KESIMPULAN

Shampoo sintetis yang banyak beredar di masyarakat sering mengandung sejumlah besar bahan kimia yang dapat berpotensi merusak kesehatan rambut dan juga berdampak pada lingkungan. Melihat pada kandungan yang bermanfaat, daun randu dan biji pepaya telah dijadikan bahan dasar dalam pembuatan shampoo herbal berbahan lokal. Shampoo ini tidak hanya memberikan banyak manfaat kesehatan tetapi juga memberikan nilai ekonomis, serta memberikan dampak positif bagi lingkungan sekitar. Melalui percobaan yang telah dilakukan oleh peneliti, formulasi terbaik untuk shampoo terdiri dari 60 gram daun randu, 30 gram biji pepaya, 5 gram *texavon*, 10 gram NaCl, dan 350 ml air suling. Formulasi ini bertujuan untuk menghasilkan shampoo dengan tekstur dan kekentalan yang sesuai dengan tujuan penelitian. Selain itu, peneliti juga berhasil membuat model matematis dan diagram pengaruh dari pembuatan shampoo herbal berbahan lokal yang menggunakan daun randu dan biji pepaya.

Hasil uji menunjukkan bahwa sampo yang dihasilkan memiliki karakteristik yang sesuai dengan standar sampo komersial, terutama dalam hal busa yang dihasilkan, yang cukup untuk membersihkan rambut secara efektif. Kandungan *Texavon* sebagai surfaktan berperan penting dalam pembentukan busa, sementara minyak zaitun dan minyak peppermint memberikan manfaat tambahan dalam menjaga kesehatan rambut dan kulit kepala.

Selain itu, diagram influence yang digunakan dalam penelitian ini membantu dalam memahami hubungan antara berbagai variabel yang terlibat dalam proses produksi, mulai dari bahan baku, proses pencampuran, penyaringan, pemanasan, hingga tahap akhir pengemasan. Diagram ini menunjukkan bahwa faktor-faktor seperti kualitas bahan baku, suhu pemanasan, dan durasi resting memiliki pengaruh yang signifikan terhadap hasil akhir sampo. Memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai produk alami alternatif yang aman, efektif, dan ramah lingkungan. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi dasar bagi pengembangan produk berbasis bahan alam lainnya di masa depan, serta membuka peluang bagi industri kosmetik herbal di Indonesia.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. (2018). *SNI 16-4371-1996: Sampo Cair*. Jakarta: BSN.
- Berbasis Herbal*. Jurnal Matematika Terapan, 10(3), 78-90.
- Budiman, A., & Sari, R. (2020). *Pemanfaatan Bahan Alami dalam Produk Perawatan*
- Destriyana, 2012. 6 Masalah rambut paling populer dan solusinya. <http://Merdeka.com>, diakses pada hari rabu 18 oktober 2017.
- Hanum, T. Ismanelly, and Siti Indah Lestari. "Formulasi Tablet Hisap Ekstak Etanol Daun Randu (*Ceiba Pentandra L. Gaertn*) Menggunakan *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC) Sebagai Bahan Pengikat Dengan Metode Granulasi Basah." *Talenta Conference Series: Tropical Medicine* (TM). Vol. 1. No. 3. 2018.
- Harahap, R., & Suryani, T. (2021). *Analisis Kandungan Kimia Daun Randu (Ceiba pentandra*
- Kementerian Kesehatan RI. (2019). *Farmakope Herbal Indonesia Edisi III*. Jakarta: Kemenkes
- Kreis, W., & Mueller-Uri, F. (2010). *Bioactive Plant Compounds: Their Role in Health and Disease*. Journal of Natural Products, 12(4), 215–230.
- Kumar, P., & Patel, M. (2019). *Phytochemical and Pharmacological Aspects of Carica papaya: A Review*. International Journal of Herbal Medicine, 7(2), 45-52.
- L.) dan Potensinya sebagai Bahan Herbal*. Jurnal Biologi Tropis, 8(1), 45-55.
- Milind Parle and Gurditta. 2011. Basketful Benefits of Papaya. International Research Journal of Pharmacy 2(7): 6-12.
- Nugroho, A., & Widodo, H. (2022). *Pemodelan Matematis dalam Formulasi Produk Kosmetik*
- Rahmadani, F., & Prasetyo, B. (2021). Analisis Kandungan Bioaktif dalam Produk Shampo dan Pengaruhnya terhadap Kesehatan Rambut. Journal of Cosmetic Science, 12(3), 102–110.
- Rahmawati, A., & Yulianto, R. (2020). *Potensi Biji Pepaya sebagai Bahan Alami dalam Perawatan Rambut*. Jurnal Ilmu Kesehatan, 15(1), 78–85.
- Rambut*. Jurnal Teknologi Kosmetik, 5(2), 112-120.
- RI.

Sarjoko, Subandi 2016 Pelaksanaan pengentasan kelaparan serta konsumsi & produk berkelanjutan dalam tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs) di Indonesia diakses pada 18 oktober 2017

Setiawan, B., Utami, R., & Pratiwi, D. (2018). *Analisis Kandungan Bioaktif pada Daun Randu untuk Perawatan Rambut*. Jurnal Bioteknologi Tropis, 7(3), 112–120.