

PEMBUATAN *WELCOME DRINK* BERBAHAN DASAR TEMULAWAK DAN KAYU MANIS DENGAN PENDEKATAN MATEMATIKA

Randhi Nanang Darmawan¹⁾, Kanom²⁾, dan Nurhalimah³⁾

^{1,2,3}Manajemen Bisnis Pariwisata, Politeknik Negeri Banyuwangi,
Jalan Raya Jember Km. 13 Labanasem Kabat-Banyuwangi, 68461
E-mail: randhi@poliwangi.ac.id

Abstract

Welcome drink is an added value that enhances the Indonesian hospitality in the hotel industry, especially if it is made with spices such as curcuma and cinnamon, however industries that make typical curcuma beverage are often found to use excessive sugar and tend to turn off the distinctive taste of curcuma, besides that it also has an adverse effect on health. This research is an applied research which aims to make a beverage from curcuma and cinnamon with a mathematical approach at the end of the making process, a mathematical model can be simulated by numerical computation so that information on sugar levels are normal and reasonable for consumption in the welcome drink that has been made. Result of the research obtained 1st order homogeneous linear differential equation and simulation results using 40-80 gram sugar obtained a constant rate of change in sugar substances of 132.11289 $\frac{\text{gram}}{\text{menit}}$ or equivalent to 9-12^o brix.

Keywords: *differential equation, mathematics modelling, beverage, welcome drink,*

Abstrak

Welcome drink menjadi suatu nilai tambah yang meningkatkan sisi keramah-tamahan khas Indonesia dalam industri perhotelan, apalagi jika dibuat dengan bahan rempah-rempah seperti temulawak dan kayu manis, akan tetapi industri yang membuat minuman khas temulawak sering ditemui menggunakan gula yang berlebihan dan cenderung mematikan rasa khas temulawak, disamping itu juga memberikan efek yang tidak baik pada kesehatan. Penelitian ini adalah penelitian terapan yang bertujuan untuk membuat suatu minuman dari temulawak dan kayu manis dengan pendekatan matematika yang diakhir proses pembuatan didapatkan model matematika yang dapat disimulasikan secara komputasi numerik sehingga didapatkan informasi kadar gula yang normal dan wajar untuk dikonsumsi dalam *welcome drink* yang telah dibuat tersebut. Hasil penelitian didapatkan persamaan diferensial linear homogen orde-1 dan hasil simulasi menggunakan 40-80 gram gula didapatkan laju perubahan zat gula yang konstan sebesar 132.11289 $\frac{\text{gram}}{\text{menit}}$ atau setara dengan 9-12^obrix.

Kata Kunci: *persamaan diferensial, pemodelan matematika, beverage, welcome drink*

PENDAHULUAN

Metode numerik sering digunakan dalam penyelesaian kasus-kasus persamaan diferensial baik biasa maupun parsial (Capra & Canale, 2010) sebagai contoh dalam kasus campuran suatu larutan. Dalam ilmu kimia larutan adalah campuran homogen yang terdiri dari dua atau lebih zat. Zat yang jumlahnya lebih sedikit di dalam larutan disebut (zat) terlarut atau *solut*, sedangkan zat yang jumlahnya lebih banyak daripada

zat-zat lain dalam larutan disebut pelarut atau *solven*. Sebagai contoh yang umum dijumpai adalah zat padat yang dilarutkan dalam cairan, seperti garam dan gula dilarutkan dalam air.

Dalam penelitian ini peneliti akan menerapkan persamaan diferensial dalam larutan minuman (sirup) temulawak yang nantinya disebut *welcome drink* dengan campuran kayu manis dan gula dengan memperhatikan kadar gula yang didapatkan dari proses pencampuran yang mana masih memenuhi batas wajar dan kesehatan.

Salah satu rempah-rempah yang ada di Indonesia dan banyak ditemui di Banyuwangi adalah temulawak (*Curcuma zanthorrhiza roxb*), tanaman obat yang tergolong dalam suku temu-temuan ini asli dari Indonesia dan khususnya berasal dari pulau Jawa. Riyadi & Briawan (2016) dalam hasil penelitiannya menjabarkan bahwa kandungan yang ada dalam temulawak yang telah dikeringkan yang biasanya digunakan dalam minuman mengandung air 9,80%, abu 3,29%, lemak 2,84%, protein 3,30%, pati 48,59%, dan curcumin 2,02% yang mana kandungan-kandungan tersebut baik dalam tubuh sebagai antioksidan.

Pariwisata di Banyuwangi yang sedang menanjak signifikan dari tahun 2016 hingga 2019 tetap perlu melakukan inovasi salah satunya adalah dengan mempromosikan beverage dalam bentuk *welcome drink* berbahan dasar temulawak.

Dalam industri perhotelan, penyajian *welcome drink* atau minuman selamat datang memang bukan termasuk *mandatory* atau prosedur baku yang wajib dilakukan. Karena itu tidak semua hotel menyajikannya, biasanya hanya disajikan oleh hotel-hotel berbintang, dan tidak untuk hotel-hotel kecil atau *guesthouse*. Penyajian *welcome drink* pada dasarnya merupakan salah satu bentuk servis yang diberikan pihak hotel kepada para tamu yang baru datang (Muliani, 2017). Karena pada prinsipnya industri *hospitality*, termasuk hotel, mengunggulkan servis sebagai salah satu *added value*, penyajian *welcome drink* merupakan wujud pelayanan yang pantas untuk diaplikasikan sebagai manivestasi dari kearifan lokal yang dijunjung dan dilestarikan di Banyuwangi.

Harapan peneliti disini adalah terciptanya suatu *welcome drink* yang memperhatikan kadar gula hasil dari penerapan persamaan diferensial, sehingga minuman temulawak yang dicampur dengan kayu manis selain enak namun juga sehat dan dapat meningkatkan daya tahan tubuh.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian terapan (*applied research*), penelitian terapan dirancang untuk memecahkan masalah praktis dunia modern daripada memperoleh pengetahuan demi pengetahuan. Bisa dikatakan bahwa tujuan dari ilmuwan terapan adalah untuk memperbaiki kondisi manusia (Prochaska, 2012).

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer hasil dari eksperimen pembuatan *welcome drink* larutan temulawak dengan kayu manis yang dicampur dengan larutan gula. Adapun data-data yang dibutuhkan adalah meliputi, volume campuran larutan temulawak dengan kayu manis (*liter*), volume gelas I (*liter*), laju penyampuran gula kedalam air mineral (*gram/menit*), volume campuran gula dalam gelas II (*liter*), konsentrasi atau kadar gula pada campuran ($\text{gram/liter} = \text{brix}$), waktu senyawa gula masuk campuran (*menit*), laju senyawa masuk dan keluar (*liter/menit*).

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi, brix refraktometer, gelas ukur, bejana, gelas saji, temulawak, kayu manis, gula pasir, rempah-rempah, dan asam sitrat. Sebelum proses pemodelan matematika dilakukan terdapat beberapa asumsi-asumsi dasar dan beberapa aturan kimia yaitu hukum aksi massa (lebih detail lihat ((Badruzzaman, Sigit, & Johneri, 2005) dan (Prameswari & Abadi, 2017)). Setelah seluruh data didapatkan dengan memperhatikan asumsi seperti tidak memperhatikan pengaruh suhu, bejana dan gelas berbentuk tabung dan hukum aksi massa, terdapat beberapa persamaan-persamaan yang digunakan diantaranya:

$$x'(t) = \frac{dx}{dt} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{x(t + \Delta t) - x(t)}{\Delta t} \quad (1)$$

dengan $x(t)$ adalah jumlah zat tertentu dalam campuran pada waktu t dan $x'(t)$ adalah laju rata-rata penambahan zat tertentu pada selang waktu t , Δt adalah laju rata-rata perubahan zat tertentu pada selang Δt . Hukum aksi massa digunakan untuk mencari bertambahnya kadar gula dalam campuran temulawak dan kayu manis dalam pembuatan *welcome drink*,

$$\text{Laju Senyawa} = \frac{\text{banyak senyawa yang mengalir}}{\text{satuan waktu}} \left(\frac{\text{liter}}{\text{menit}} \right) \quad (2)$$

$$\text{Konsentrasi Gula} = \frac{\text{massa zat gula dalam bejana saat } t}{\text{volume zat gula saat } t} \left(\frac{\text{gram}}{\text{liter}} \right) \quad (3)$$

$$V(t) = V_{\text{gelasII}} + (\text{Laju Senyawa Masuk} - \text{Laju Senyawa Keluar})t \quad (4)$$

$$\text{Laju Jumlah Zat Gula Keluar} = \frac{y(t)}{V(t)} \times \text{Laju Senyawa Keluar} \quad (5)$$

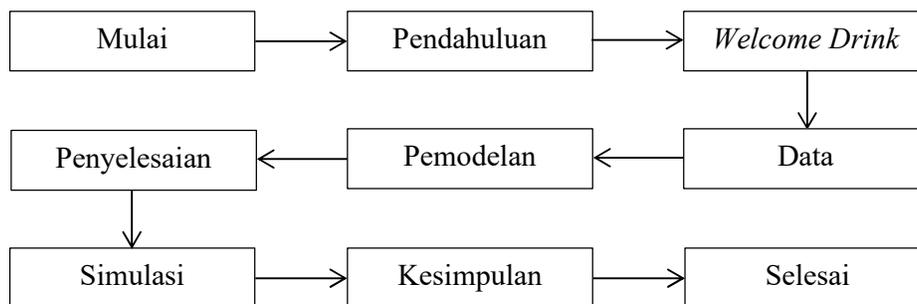
pemodelan matematika yang digunakan berdasarkan data-data yang didapatkan adalah dengan persamaan diferensial linear homogen orde-1 yang dapat diselesaikan dengan teknik faktor integrasi, secara umum bentuk persamaan diferensial linear homogen orde-1 adalah sebagai berikut,

$$\frac{dy}{dx} + p(x)y = q(x) \quad (6)$$

(Burkard, 2010).

Penyelesaian dan serangkaian proses perhitungan dilakukan secara komputasi numerik menggunakan bantuan Scilab, yaitu perangkat lunak gratis dan *open source* untuk komputasi numerik yang menyediakan lingkungan komputasi yang kuat untuk aplikasi teknik dan ilmiah. Scilab dirilis sebagai open source di bawah Lisensi GPL, dan tersedia untuk diunduh secara gratis. Scilab tersedia di GNU / Linux, Mac OS X dan Windows XP / Vista / 7/8/10 (Group, 2020).

Adapun skema langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Skema langkah-langkah penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pembuatan *welcome drink* dengan bahan dasar temulawak dan kayu manis disertai campuran beberapa rempah-rempah dan asamsitrat dengan memperhatikan prosedur proses yang telah dijabarkan dalam metode penelitian didapatkan satu gelas sampel sebagai mana gambar berikut,

Gambar 2. *Welcome Drink* Temulawak dan Kayu Manis

Adapun data-data yang didapatkan dari proses pembuatan *welcome drink* tersebut sebagai mana Gambar 1 adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Data hasil proses pembuatan *welcome drink*

No.	Komponen	Nilai (Satuan)
1	Volume larutan campuran Temulawak dan Kayu Manis	2,75 liter
2	Volume gelas I	0,3818571 liter
3	Laju pencampuran gula ke dalam campuran	19,354527 gram/menit
4	Volume campuran larutan gula	0,0779429 liter
5	Konsentrasi atau kadar gula dalam campuran	12 ⁰ brix
6	Waktu senyawa gula masuk campuran	25 detik
7	Laju senyawa masuk	0,1870615 liter/menit
8	Laju senyawa keluar	0,1846772 liter/menit

Berdasarkan data yang di dapatkan sebagaimana disajikan dalam tabel 1 tersebut, maka langkah selanjutnya adalah pemodelan matematika didapatkan sebagai berikut,

$$V(t) = 0,3111429 + 0,0023843t \text{ liter} \quad (7)$$

Kemudia dengan menggunakan persamaan 5 didapatkan,

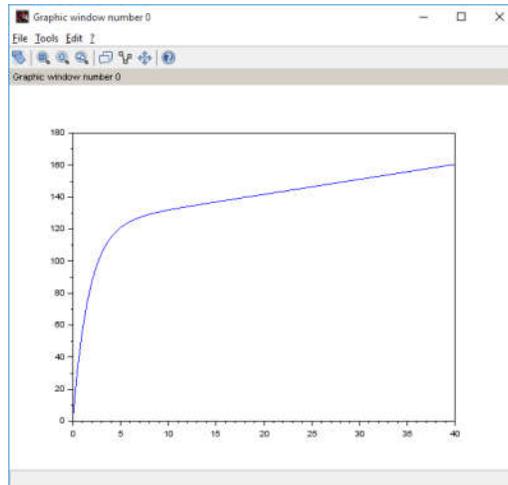
$$\text{Laju Jumlah Zat Gula Keluar} = \frac{0,1846772 y(t)}{0,3111429 + 0,0023843t} \quad (8)$$

dengan menggunakan refraktometer hasil *welcome drink* sebagaimana gambar 1, didapatkan 28⁰ brix yang jika dikonversi setara dengan 400 gram/liter, sehingga laju jumlah zat gula masuk $400 \frac{\text{gram}}{\text{liter}} \times 0,1870615 \frac{\text{liter}}{\text{menit}} = 73,87088 \frac{\text{gram}}{\text{menit}}$. Sehingga model matematika dalam bentuk persamaan diferensial linear homogen adalah:

Laju perubahan zat gula = Laju jumlah zat gula masuk – laju jumlah zat gula keluar

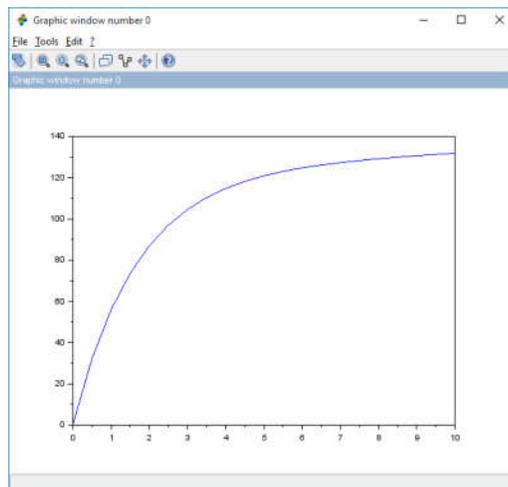
$$\frac{dy}{dt} = 73,87088 - \frac{0,1846772 y}{0,3111429 + 0,0023843t} \quad (9)$$

Persamaan 9 merupakan persamaan diferensial linear homogen dari proses pembuatan *welcome drink* berbahan dasar temulawak dan kayu manis dengan campuran remah-rempah dan sedikit asam sitrat. Dengan Scilab *output* grafik sebagai berikut:



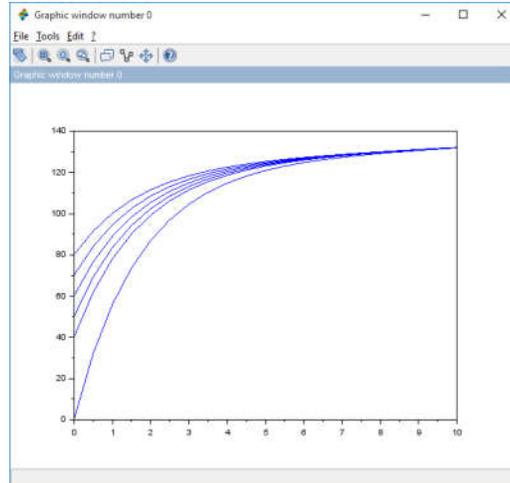
Gambar 3. Grafik laju perubahan zat gula pada *welcome drink*

Adapun solusi dari persamaan 9 jika diselesaikan dengan kondisi nilai awal $y(0) = 0$ dengan menggunakan Scilab adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Grafik solusi laju perubahan zat gula dengan $y(0) = 0$

Pada tahap berikutnya dilakukan simulasi dengan menginputkan variasi nilai y , yaitu massa zat gula 40 gram, 50gram, 60gram, 70 gram, dan 80 gram, adapun grafik yang dihasilkan sebagai berikut:



Gambar 5. Grafik solusi laju perubahan zat gula dengan $y = 40; 50; 60; 70; 80$

Berdasarkan simulasi laju perubahan zat gula dalam gelas dengan massa gula 40 gram, 50gram, 60gram, 70 gram, dan 80 gram didapatkan nilai $132.11289 \frac{\text{gram}}{\text{menit}}$, hal ini sesuai dengan grafik pada gambar 4, yang menunjukkan model yang didapatkan berupa persamaan diferensial linear homogen cukup stabil dan sesuai dengan teori matematika yang ada meskipun melibatkan banyak asumsi yang digunakan.

Dalam pembuatan *welcome drink* berbahan temulawak dan kayu manis ditambah sedikit rempah-rempah dan asam sitrat menunjukkan rasa yang segar dan nikmat dengan rasa manis yang secukupnya dengan kadar derajat brix gula cukup rendah dan tidak melebihi batas wajar konsumsi zat gula. Model persamaan yang didapat berupa persamaan diferensial linear homogen orde-1, yang telah disimulasikan dengan massa zat gula 40-80 gram dan ternyata menghasilkan laju perubahan zat gula yang konsisten, dalam penelitian ini penggunaan gula dalam *welcome drink* berbahan temulawak dan kayu manis sejumlah gram tersebut masih dalam batas normal dan wajar karena jika dikonversikan akan berada diangka 9-12⁰brix.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan bahwasanya pembuatan *welcome drink* berbahan temulawak dan kayu manis ditambah sedikit

rempah-rempah dan asam sitrat menunjukkan rasa yang segar dan nikmat dengan rasa manis yang secukupnya dengan didapatkan model matematika yaitu persamaan diferensial linear homogen orde-1 yaitu $\frac{dy}{dt} = 73,87088 - \frac{0,1846772 y}{0,3111429+0,0023843t}$ dan hasil simulasi dengan menggunakan massa zat gula 40-80 gram secara konstan mendapatkan laju perubahan zat gula sebesar $132.11289 \frac{\text{gram}}{\text{menit}}$ yang jika dikonversi senilai dengan 9-12 °brix yang mana masih dalam batas normal dan wajar konsumsi gula.

Untuk peneliti selanjutnya perlu diperhatikan beberapa komponen yang tidak dimasukkan dalam penelitian ini yaitu pengaruh suhu dan juga tingkat ketelitian alat juga perlu diperhatikan sehingga model yang didapatkan lebih baik dan sebisa mungkin melakukan simulasi untuk seluruh kemungkinan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badruzzaman, M., Sigit, & Johneri, E. (2005). Mekanisme Korosi Paduan AIMg-2 Dan AIMgSi: Pendekatan Termodinamika Dan Kinetika Heterogen. *Jurnal Teknik Bahan Nuklir*, 1, 15-25.
- Burkard, E. (2010, Juni 1). *Introduction to Ordinary Differential Equations*. Retrieved Agustus 9, 2020, from <https://edwardburkard.com/>: <https://edwardburkard.com/Teaching/Elementary%20Differential%20Equations%20Book.pdf>
- Capra, S., & Canale, R. (2010). *Numerical Methods for Engineers Sixth*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Group, E. (2020). *About Scilab*. Retrieved Agustus 9, 2020, from <https://www.scilab.org/>: <https://www.scilab.org/about>
- Muliani, L. (2017). Mempromosikan Bir Pletok Sebagai Minuman Khas Betawi Melalui. *BIJAK*, 14(2), 219-235.
- Munir, R. (2005). *Metode Numerik*. Bandung: Erlangga.
- Prameswari, E. F., & Abadi. (2017). Analisis Kestabilan Reaksi Osilasi Briggs Rauscher. *MATHunesa Jurnal Ilmiah Matematika*, 3(6), 124-133.
- Prochaska, F. (2012, Maret 3). *Introduction to Research Methods*. Retrieved Agustus 9, 2020, from <https://www.sjsu.edu/people/fred.prochaska/>: <https://www.sjsu.edu/people/fred.prochaska/courses/ScWk170/s0/Basic-vs.-Applied-Research.pdf>
- Riyadi, H., & Briawan, D. (2016). Antioxidant Potential of Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza roxb*). *Pakistan Journal of Nutrition*, 15(6), 556-560.