

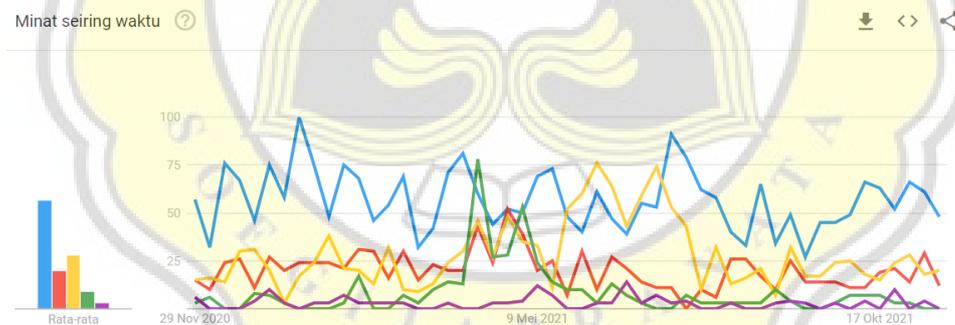
### 3. PERANCANGAN FORMULASI DAN PROSES PRODUKSI SIRUP

#### 3.1. Rancangan Formulasi Sirup

##### 3.1.1. Pemilihan Bahan Baku

Secara umum, sirup dibuat dengan bahan baku berupa gula pasir putih, air, garam, asam sitrat, dan vanilla essence. Menurut Nugroho *et al*, (2012) Gula yang digunakan adalah gula dengan kualitas yang baik, yaitu berwarna putih dan bersih. Penggunaan gula ini diperlukan untuk memberikan rasa manis dan pengental dalam pembuatan sirup.

Asam yang digunakan adalah asam sitrat. Asam sitrat dipilih karena memiliki rasa yang tajam dan mirip dengan asam fosfat, tetapi dengan aroma buah (Taylor, 2006 dan 2016), yang membantu dalam menyeimbangkan rasa vanilla. Air berperan sebagai pelarut dan sebagai media reaksi antara gula dan bahan-bahan lainnya untuk menghasilkan larutan yang homogen. Flavor yang digunakan adalah vanilla, vanilla dipilih karena memiliki aroma yang harum dan memiliki tingkat kesukaan yang tinggi yang dapat dilihat pada gambar 2. berikut ini.



Gambar 2. Peningkatan Popularitas Minuman Berbagai Rasa November 2020 – Oktober 2021

Keterangan:

Biru: vanilla, merah: markisa, kuning: leci, hijau: cocopandan, ungu: ros.

Sumber: trends.google.com (Diakses pada 23 November 2021)

##### 3.1.2. Karakteristik Fisik

Dua formulasi sirup diuji dengan sifat fisik ini dan diyakini memiliki atribut rasa yang pas. Formulasi yang diuji diberikan dalam satuan persen massa bahan per volume

minuman menurut literatur yang ada. Percobaan dilakukan untuk membuat 1250 ml sirup.

Formulasi sirup 2 merupakan hasil penyempurnaan dari formulasi sirup 1. Perbedaan antara formulasi 1 dan 2 adalah penggunaan gula pasir yang digunakan yaitu gula pasir putih. Berdasarkan pengamatan terhadap sirup yang dibuat dari kedua formulasi tersebut, diketahui bahwa penggunaan gula pasir berpengaruh negatif terhadap sifat fisik dan sensoris sirup, yang pada akhirnya mempengaruhi sifat minuman. Efek negatif ini menunjukkan bahwa jenis gula yang dipilih salah. Karakteristik fisik sirup formulasi 1 dapat dilihat pada Tabel 11. dan Gambar 3.

Tabel 11. Karakteristik Fisik Sirup Formulasi 1

Parameter	Karakteristik Fisik
Warna	Kuning tua keemasan
Aroma	Didominasi oleh aroma vanilla
Kekentalan	Agak kental
Tingkat kemanisan	Manis
Visual	Larutan keruh



Gambar 3. Penampakan Fisik Sirup Formulasi 1

Sirup formulasi 1 memiliki karakteristik sensori antara lain berwarna kuning tua keemasan, beraroma vanilla, bertekstur agak kental, dan memiliki rasa yang manis. Warna kuning tua keemasan terjadi karena adanya penggunaan gula pasir kuning. Hal

ini dikarenakan gula kuning merupakan gula yang belum mengalami proses pemutihan, selain itu jumlah molase yang dimiliki gula ini lebih tinggi jika dibandingkan oleh gula kristal putih. Gula ini merupakan gula yang nantinya akan dilanjutkan melalui proses rafinasi (Wahyudi, 2013). Oleh sebab itu, sirup formulasi 1 tidak digunakan sebagai bahan baku sirup karena memiliki warna yang terlalu tua. Sehingga, sirup dibuat ulang dengan formulasi dengan menggunakan gula pasir putih yang diberi nama formulasi 2.

Setelah diperbaiki, formulasi 2 langsung diujikan dan didapatkan sirup dengan karakteristik fisik sirup dapat dilihat pada Tabel 12. dan Gambar 4.

Tabel 12. Karakteristik Fisik Sirup Formulasi 2

Parameter	Karakteristik Fisik
Warna	Kuning muda keemasan
Aroma	Didominasi oleh aroma vanilla
Kekentalan	Agak kental
Tingkat kemanisan	Manis
Visual	Larutan bening



Gambar 4. Penampakan Fisik Sirup Formulasi 2

Sirup formulasi 2 yang mengandung gula pasir putih memiliki warna kuning muda keemasan. Penerimaan sensoris sirup formulasi 2 jauh lebih baik daripada formulasi 1,

dan sirup memiliki warna kuning muda keemasan, sehingga tidak gelap seperti sirup formulasi 1, sirup formulasi 2 juga memiliki rasa vanilla yang dominan. Oleh karena itu, sirup memiliki karakteristik yang baik dan dapat diserap secara sensoris, dan formulasi sirup 2 dilanjutkan sampai tahap produksi sirup.

Tabel 13. Karakteristik Fisikokimia Sirup Vanila

Parameter	Karakteristik Fisikokimia
Warna	Kuning muda keemasan
Aroma	Didominasi oleh aroma vanilla
Kekentalan	Agak kental
Tingkat kemanisan	Manis
Visual	Larutan bening
Kadar gula (°Brix)	77°
pH	5
Stabilitas penyimpanan (suhu ruang)	Baik, tidak muncul gelembung, perubahan warna dan aroma selama 7 hari penyimpanan



Gambar 5. Sirup Vanila

Sirup yang dihasilkan memiliki sifat fisik dan kimia yang baik seperti terlihat pada **Tabel 13.** dan **Gambar 5.** Sirup memiliki warna kuning muda keemasan dan menarik secara visual. Sirup vanilla memiliki aroma sedap yang berasal dari kombinasi vanilla dan gula pasir putih.

Sirup vanilla yang dihasilkan memiliki kadar gula sebesar sebesar 69 °Brix hal ini sesuai dengan teori menurut (Satria *et al.*, 2012 dan Pratama *et al.*, 2011) bahwa sirup umumnya memiliki total padatan terlarut sebanyak 65 – 70 °Brix. Sirup tersebut memiliki profil sensoris yang tidak terlalu asam dan cenderung manis karena memiliki kadar gula yang tinggi. Selain itu, sirup ini memiliki stabilitas penyimpanan yang baik setelah disimpan selama 7 hari pada suhu ruang. Dikatakan baik karena tidak timbul gelembung, perubahan warna serta aroma. Bahkan, penyimpanan lanjutan hingga 3 bulan (November - Januari) tidak menunjukkan adanya gelembung, maupun perubahan aroma dan warna. Dengan demikian berdasarkan karakteristik fisikokimia sirup yang dihasilkan, formulasi 2 sirup vanilla yang dirancang dapat diterima. Formulasi sirup yang dipilih dalam skala laboratorium dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Selain itu Menurut Winarno (2004), gula akan mengalami karamelisasi apabila terkena panas tinggi. Karamelisasi merupakan salah satu reaksi pencoklatan enzimatis. Menurut Luthana (2009), asam sitrat dapat menurunkan pH sehingga berfungsi untuk menghambat reaksi pencoklatan enzimatis yang optimal pada pH 6-7 dan pencoklatan non enzimatis. Asam sitrat mengikat logam yang dapat mengkatalisis komponen warna makanan dan mengurangi kekeruhan. Dengan demikian asam sitrat juga berpengaruh terhadap warna.

Tabel 14. Formulasi Sirup Skala Laboratorium

Bahan	m/m (%)	Massa bahan (g/1505,g g)
Gula pasir putih	66,42	1.000
Air	33,21	500
Asam sitrat	0,13	2
Garam	0,07	1
Vanila	0,17	2,5

Takaran gula pasir putih merupakan banyaknya gula yang ditambahkan ke sirup untuk mendapatkan sirup sebanyak 1505,5 g. Dari hasil percobaan pendahuluan, ditambahkan 1000 g air atau setara 66,42% dari volume sirup. Takaran air merupakan banyaknya air yang digunakan dalam pembuatan sirup, yaitu 500 g atau 33,21% dari volume sirup.

Takaran vanilla disesuaikan dengan formulasi 2 untuk mendapatkan sirup dengan rasa dan aroma yang pas. Takaran garam dan asam sitrat menggunakan takaran kecil untuk menghasilkan rasa asam dan asin yang tidak tajam.

### 3.1.3. Rancangan Formulasi Skala *Pilot plant*

Formulasi hasil percobaan laboratorium awal dalam tugas akhir ini dioptimalkan dalam beberapa hal. Pertama, gula diganti terlebih dahulu. Formulasi skala laboratorium menghasilkan sensori yang sangat kuning. Untuk mendapatkan warna yang agak bening, diperlukan penggantian gula pasir kuning dengan gula pasir putihkl

Tabel 15. Formulasi Sirup Skala *Pilot plant*

Bahan	m/m (%)	Massa bahan (3000 kg)
Gula pasir putih	66,42	1.992,6
Air	33,21	996,3
Asam sitrat	0,13	3,9
Garam	0,07	2,1
Vanila	0,17	5,1

Dari data di atas dapat dilihat bahwa massa bahan seluruhnya diasumsikan 100% penggunaan seperti pada tabel di atas. Perhitungan untuk massa bahan 3000 kg diperoleh dari kapasitas mesin maksimal 100%. Kapasitas mesin sirup adalah 3000 kg/jam sehingga massa maksimal yang diproduksi 3000 kg sirup.

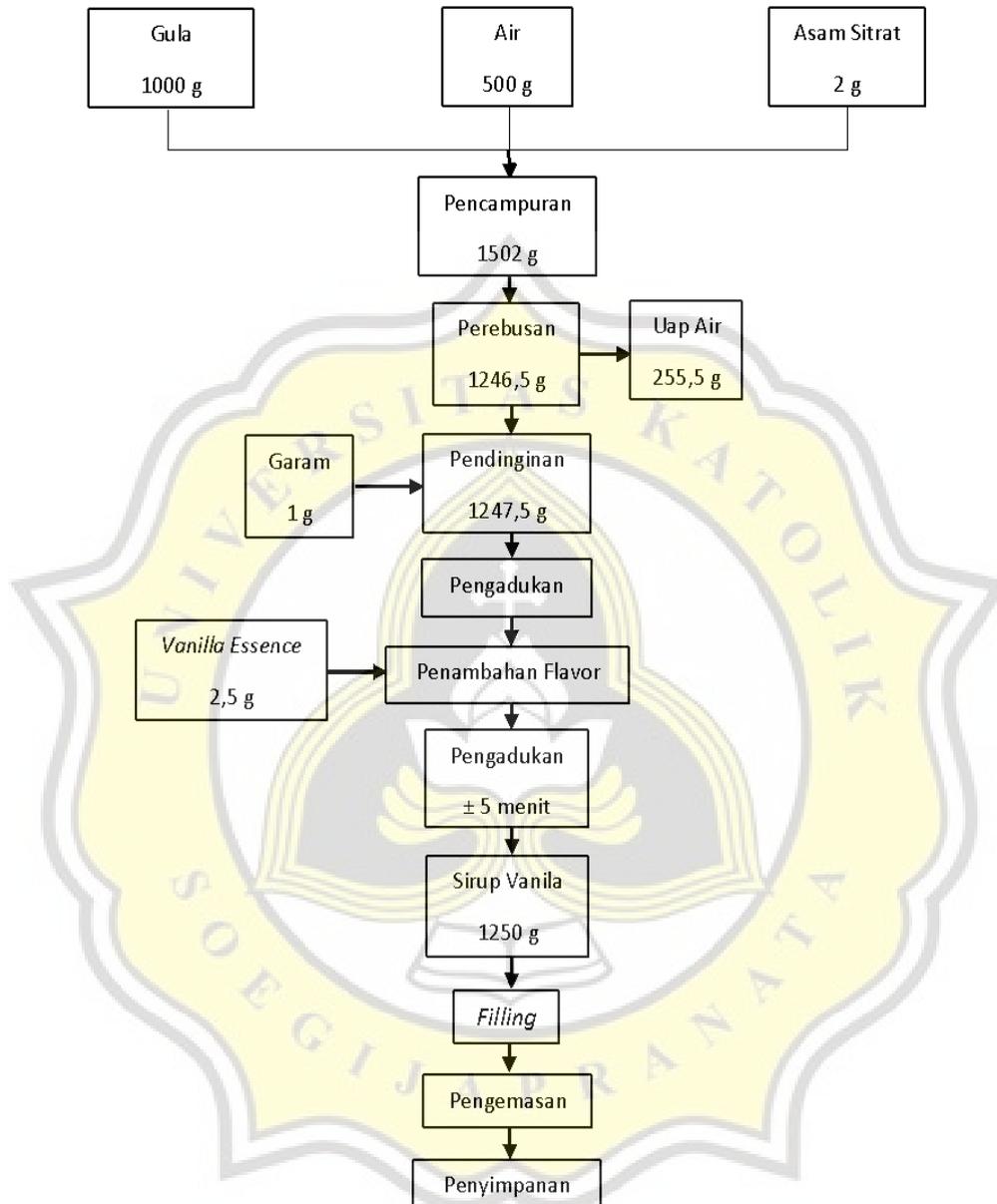
## 3.2. Keseimbangan Massa Proses Produksi

Keseimbangan massa dianalisis dengan membuat diagram aliran massa dan neraca massa. Analisis ini dilakukan untuk memprediksi keseimbangan massa skala *pilot plant* berdasarkan hasil percobaan pendahuluan.

### 3.2.1. Keseimbangan Massa Hasil Percobaan Pendahuluan

Keseimbangan massa hasil percobaan pendahuluan disajikan mulai dari persiapan bahan hingga sirup siap dikemas. *Mass flow* diagram dan neraca keseimbangan massa

proses pembuatan sirup skala laboratorium dapat dilihat pada **Gambar 16. dan Tabel 6.**



Gambar 6. Mass Flow Diagram Pembuatan Sirup Vanila Skala Laboratorium

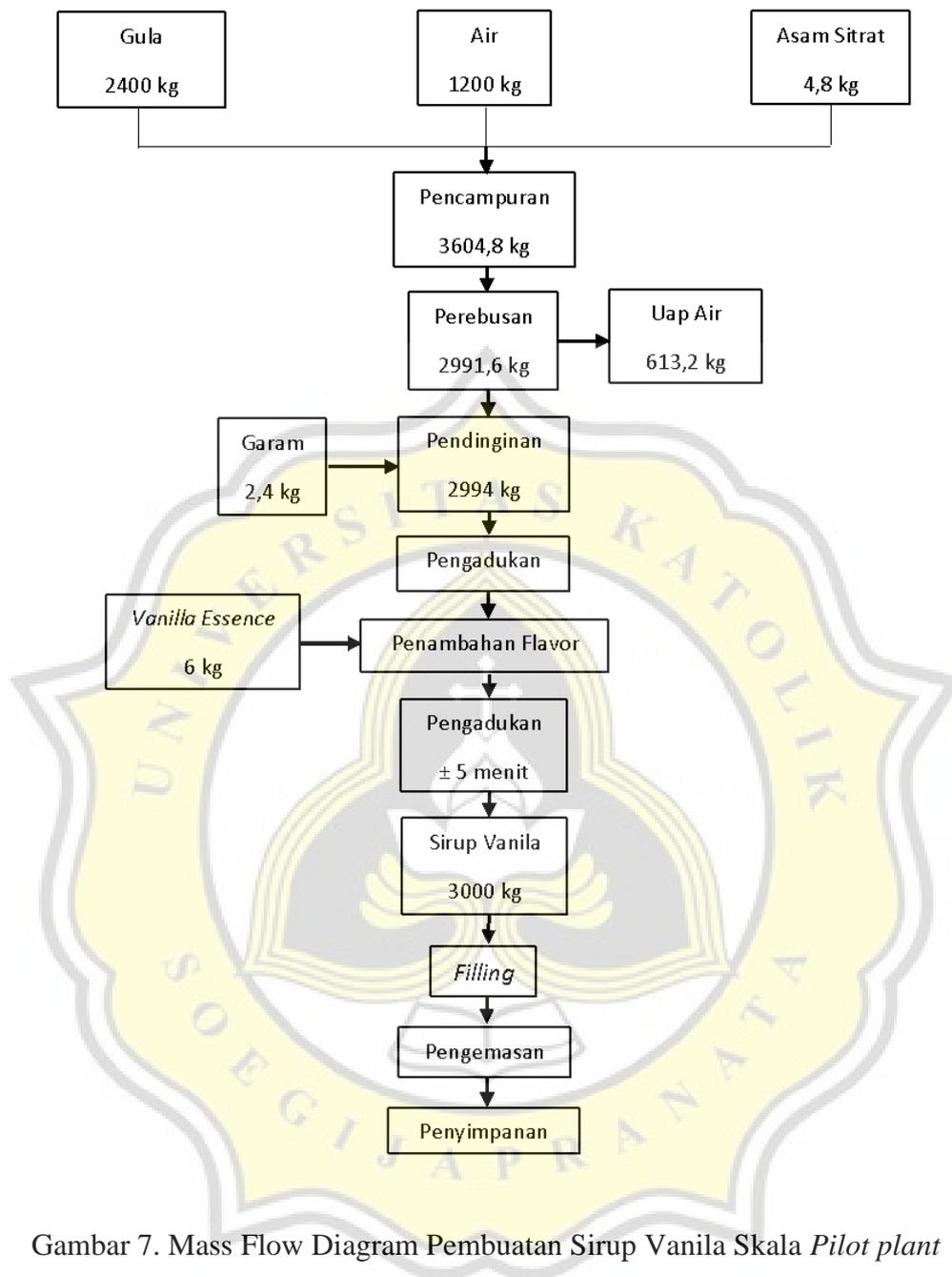
Tabel 16. Neraca Kesetimbangan Massa Pembuatan Sirup Vanila

Massa masuk (g)		Massa keluar (g)	
Gula	1.000	Uap air	255,5
Air	500	Sirup Vanila	1.250
Asam Sitrat	2		
Garam	1		
<i>Vanilla Essence</i>	2,5		
Total	1505,5	Total	1505,5

Berdasarkan Tabel 3.6 percobaan skala laboratorium dalam memproduksi sirup vanilla sebanyak 1250 gram membutuhkan masa yang keluar sebanyak 1505,5 gram dan masa masuk sebanyak 1505,5 gram. Dengan demikian percobaan skala laboratorium menghasilkan kesetimbangan masa yang sesuai.

### 3.2.2. Prediksi Kesetimbangan Massa Skala *Pilot plant*

Prediksi kesetimbangan massa skala *pilot plant* dalam bentuk *mass flow diagram* dan neraca kesetimbangan massa. Adapun keduanya dapat dilihat pada Gambar 7. dan Tabel 17.



Gambar 7. Mass Flow Diagram Pembuatan Sirup Vanila Skala *Pilot plant*

Tabel 17. Neraca Kesetimbangan Massa Pembuatan Sirup Vanila

Massa masuk (kg)		Massa keluar (kg)	
Gula	2.400	Uap air	613,2
Air	1.200	Sirup Vanila	3.000
Asam Sitrat	4,8		
Garam	2,4		
<i>Vanilla Essence</i>	6		
Total	3613,2	Total	3613,2

Perlu diperhatikan bahwa prediksi kesetimbangan massa yang disajikan akan dibuat dalam proses produksi yang optimal, efisien dan efektif. Kesetimbangan massa produksi yang tepat mungkin berbeda dari prediksi karena ada banyak *error* dalam proses ini. Oleh karena itu, kesetimbangan massa yang disajikan bukanlah acuan yang lengkap untuk proses produksi tetapi sedekat mungkin dengan kondisi tersebut.

