BAB I
PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan tingkat obesitas nomor 10 di dunia menurut riset dari The Lancet (BBC, 2014). Obesitas adalah keadaan patologis dimana terdapat penimbunan lemak yang berlebihan daripada yang diperlukan untuk fungsi tubuh (Effendi, 1992). Konsekuensi obesitas adalah meningkatnya resiko kematian akibat penyakit degeneratif seperti tekanan darah tinggi, jantung, diabetes melitus, dan penyakit pernafasan. Penyakit degeneratif ini menempati urutan pertama penyebab kematian di Indonesia (Ida, 2008). Faktor utama obesitas adalah pola makan atau jenis makan yang terlalu banyak mengkonsumsi makanan berlemak, salah satunya es krim.

Menurut SNI 01-3713-1995, es krim adalah sejenis makanan semi padat yang dibuat dengan cara pembekuan tepung es krim atau campuran susu, lemak hewani maupun nabati, gula, dan dengan atau tanpa bahan makanan lain yang diijinkan. Konsumsi es krim di Indonesia adalah yang terbesar di Asia Tenggara, yaitu mencapai 158 juta liter per tahun. Pada tahun 2018 diproyeksikan pertumbuhan konsumsi es krim di Indonesia mencapai 240 juta liter atau rata-rata tumbuh 8,75% (Euromonitor, 2015). Faktor utama dalam pertumbuhan konsumsi es krim adalah kondisi cuaca di Indonesia yang panas, pertumbuhan jumlah penduduk yang diikuti dengan peningkatan daya beli, dan tingginya persentase kelompok usia muda. Es krim kaya akan lemak, gula, fosfor, *zinc*, vitamin A, D, B12, asam amino, dan asam pantonenat. Kandungan nutrisi tersebut bermanfaat untuk kesehatan seperti dapat mencegah osteoporosis dan menurunkan tekanan darah. Menurut UT Southwestern Medical Center (2009), lemak dari es krim dapat mempengaruhi otak manusia untuk mengirim pesan ke sel-sel tubuh untuk mengabaikan sinyal hormon penekan selera makan, sehingga es krim dapat membuat otak manusia agar tidak berhenti makan. Konsumsi es krim yang berlebihan dapat memicu terjadinya obesitas karena tingginya kandungan lemak di dalam es krim. Oleh karena itu, diperlukan es krim

yang aman dikonsumsi yang tidak menyebabkan terjadinya obesitas, khususnya bagi konsumen di Indonesia.

Es krim rendah lemak kaya inulin dapat dibuat dengan penambahan asparagus dan pisang. Asparagus dan pisang baik untuk kesehatan karena mengandung serat inulin (Sony, 2013). Inulin adalah serat yang dapat digunakan untuk mengurangi lemak dan gula pada es krim, dengan tetap mempertahankan tekstur *creamy* pada es krim. Inulin adalah sumber makan prebiotik, yaitu makanan yang tidak dapat dicerna oleh usus dan merupakan sumber makanan bagi bakteri *bifidobacterium* yang hidup di usus besar. *Bifidobacterium sp* adalah bakteri yang diperlukan bagi tubuh karena banyak memberi manfaat kesehatan. Penggantian lemak dan gula pada es krim dengan inulin akan mempertahankan kualitas khas yang dimiliki es krim dan juga menghasilkan produk pangan fungsional yang memberi manfaat untuk kesehatan (Andian, 2012).

I.2 Sifat-Sifat Bahan Baku dan Produk

Untuk memproduksi es krim, diperlukan bahan baku yang digolongkan menjadi dua yaitu bahan baku utama dan bahan baku penunjang.

I.2.1 Bahan Baku Utama

Bahan baku utama dalam pembuatan es krim terdiri atas:

1. Bahan yang mengandung lemak susu, contohnya antara lain: air susu segar (*whole milk*), susu bubuk (*whole milk powder*), *cream milk*, susu kental manis dan sebagainya.
2. Bahan yang mengandung bahan padat tanpa lemak dari susu, contohnya antara lain: air susu segar (*whole milk powder*), susu skim bubuk, susu kental manis dan sebagainya.
3. Bahan pemanis contohnya antara lain: gula tebu, gula jagung, gula merah, madu, fruktosa dan sebagainya.

I.2.1.1 Susu

Susu adalah hasil pemerahan sapi atau hewan menyusui lainnya, yang dapat dimakan atau dapat digunakan sebagai bahan makanan, yang aman dan sehat serta tidak dikurangi komponen-komponennya atau ditambah bahan-bahan lain. Susu yang

baik apabila mengandung jumlah bakteri sedikit, tidak mengandung spora mikrobia patogen, bersih, dan mempunyai cita rasa yang baik. Fungsi penambahan susu pada es krim adalah memberikan rasa *creamy* serta berperan dalam pembentukan globula lemak dan turut mempengaruhi besar kecilnya pembentukan kristal. Susu sangat penting dalam memberikan *body* es krim yang baik dan meningkatkan karakteristik kehalusan tekstur (Goff, 2000).

I.2.1.2 Susu Skim

Susu skim adalah susu tanpa lemak yang bubuk susunya dibuat dengan menghilangkan sebagian besar air dan lemak yang terdapat dalam susu. Susu skim memiliki kandungan lemak dibawah 1%. Bagian terbanyak dalam susu skim adalah laktosa. Laktosa memberi rasa manis dan menurunkan titik beku (Campbell, 1975).

I.2.1.3 Pisang Raja

Latar belakang pemilihan pisang raja sebagai bahan baku karena pisang raja merupakan tanaman yang dapat cepat dan mudah tumbuh di Indonesia yang menjadikan ketersediaan pisang raja yang melimpah.

Pisang raja secara umum mempunyai sifat-sifat fisika sebagai berikut:

1. Panjang buah 10 – 13 cm;
2. Diameter 3 – 3,5 cm;
3. Berat per buah antara 75 – 100 gr;
4. Tebal kulit 3 mm;
5. Warna buah setelah masak kuning kecoklatan;
6. Daging buah berwarna kuning dan ada yang putih

Sedangkan sifat-sifat kimia pisang raja adalah sebagai berikut:

1. Selama mengalami pemasakan kandungan gula pisang raja sebesar ± 20% dan terdiri dari 15 fruktosa serta 65 sukrosa;
2. Pisang raja termasuk buah yang memiliki kandungan air, karbohidrat, dan pektin yang cukup tinggi. Secara umum kandungan pisang raja yang telah matang disajikan pada Tabel 1.1.
3. pH yang dimiliki oleh buah pisang sekitar 4,3-4,8.

Tabel I.1 Kadar Karbohidrat dari Beberapa Jenis Pisang (Munadjirn, 1984)

Jenis	Kadar Karbohidrat (%)
Kapas	29,74
Kepok	20,53
Palembang	21,86
Gembor	18,56
Ampyang	20,29
Raja	28,95

Tabel I.2 Komposisi Daging Pisang (Munadjirn, 1984)

Unsur	Jumlah
Air	54,57 %
Karbohidrat	22,2 %
Pektin	20,93 %
Protein	1,3 %
Lemak	0,2 %
Serat	0,8 %

Didasarkan pada Tabel I.1 dan Tabel I.2 tersebut, pisang raja memiliki kadar karbohidrat yang cukup tinggi dibandingkan pisang yang lainnya demikian juga kandungan karbohidrat dalam daging dan kulitnya dan lagi komponen yang lain dalam pisang seperti protein dan lemak. Pisang raja cukup mudah disuplai dan memiliki rasa yang manis dibandingkan jenis pisang lainnya (Minadjrin, 1984).

Fungsi penambahan pisang juga sebagai pengganti gula, sehingga dengan tidak adanya penambahan gula, es krim ini cukup aman bagi penderita diabetes melitus.

I.2.1.4 Serat Pangan Inulin

Inulin merupakan polimer dari unit-unit fruktosa yang umumnya mempunyai terminal glukosa dan inulin termasuk karbohidrat dengan panjang rantai 2-60 unit (Dewanti FK, 2013). Dalam industri pangan, inulin banyak dimanfaatkan sebagai pengganti lemak dan gula pada produk rendah kalori serta sebagai bahan baku pembuat sirup fruktosa. Manfaat inulin untuk anak-anak adalah menambah kekebalan tubuh. Sedangkan bagi orang dewasa, inulin dimanfaatkan untuk mencegah osteoporosis. Selain itu, inulin mampu menurunkan tingkat kolestrol pada penderita diabetes. Secara umum, inulin dapat ditemui dalam berbagai tanaman seperti umbi dahlia, bawang putih, asparagus, pisang, gandum dan barley (Dadan Rohdiana, 2008).

I.2.1.4.1 Asparagus

Asparagus dalam pengertian umum adalah suatu jenis sayuran dari satu spesies tumbuhan genus asparagus, terutama batang muda dari *Asparagus officinalis* (Kim, 2009). Asparagus juga memiliki kandungan inulin yang berguna sebagai prebiotik (Andian, 2012). Ciri-ciri tanaman asparagus adalah sebagai berikut: (Lipton, 1990)

1. Batang

   Asparagus memiliki batang dalam tanah (rizoma), yang akan menumbuhkan rebung. Sementara batang yang tampak di luar tanah merupakan tempat tumbuhnya cabang, ranting dan daun, tinggi tanaman hanya sekitar 1 m, dengan diameter batang hanya 1 cm.
2. Daun

   Daun asparagus berbentuk jarum. Sepintas tanaman asparagus penghasil rebung ini mirip dengan cemara.
3. Buah

   Asparagus berbuah buni berbentuk bulat dengan diameter 0,5 cm. Warna buah hijau ketika masih muda dan akan berubah menjadi cokelat kehitaman ketika telah tua. Buah masak ditandai dengan warna hitam serta lunaknya kulit buah dengan daging buahnya yang sangat tipis.
4. Biji

   Biji asparagus berwarna hitam dengan kulit biji sangat keras.

Gambar I.1. Asparagus

Kandungan nutrisi yang terdapat dalam asparagus dapat dilihat pada Tabel I.3

Tabel I.3 Kandungan Nutrisi pada Asparagus (Kim, 2009)

Kandungan	**Kadar (mg/kg)**	
	Batang Muda	**Daun**
Kalsium	45,2	139
Fosfor	96,1	501,6
Kalium	251,3	2574,8
Besi	2,7	8,5
Natrium	120.7	281,6
Protein	3000	20200
Karbohidrat	2600	31600
Vit.B2	0,16	0,45

Meskipun es krim yang dibuat dalam prarencana pabrik es krim sehat kaya inulin ini memiliki kadar lemak yang kecil namun mampu membuat *overrun* yang cukup untuk membentuk tekstur es krim. Dari penelitian yang dilakukan oleh Dewanti (2013), es krim yang disubstitusi dengan inulin umbi gembili memiliki *overrun* sebesar 27,33%-33,78%. *Overrun* tersebut terhitung rendah namun sudah dapat membentuk tekstur es krim dengan adanya CMC sebagai bahan penstabil yang dapat mengikat air dan mengurangi pembuatan kristal es. Nilai *overrun* tersebut dapat ditingkatkan dengan penambahan udara dengan alat yang mencukupi seperti *continuous freezer*.

I.2.2 Bahan Tambahan

Bahan tambahan adalah bahan yang ditambahkan dan dicampurkan guna meningkatkan mutu es krim. Bahan tambahan yang digunakan dalam es krim ini adalah:

I.2.2.1 *Stabilizer*

Stabilizer merupakan bahan yang dapat mengikat air dalam jumlah besar sehingga dapat mengakibatkan hidrasi. Hal ini mengakibatkan pembentukan jaringan yang menghambat pergerakan molekul air sehingga mengurangi kecepatan pelelehan

serta membentuk tekstur dan bentuk yang tetap kompak. *Stabilizer* dalam es krim memberi peranan sebagai berikut:

1. Menstabilkan pengadukan dalam proses pencampuran bahan baku es krim
2. Mencegah pembentukan kristal es
3. Memberikan ketahanan terhadap pelumeran
4. Memperbaiki tekstur es krim

Stabilizer yang umum digunakan dalam pembuatan *ice cream* adalah gelatin, CMC (*carboxymethyl cellulose*), *guar gum*, dan pektin. *Stablizer* yang digunakan dalam es krim rendah lemak kaya inulin ini adalah CMC (*carboxhymethyl cellulose*). CMC akan terdispersi dalam air, kemudian butir-butir CMC yang bersifat hidrofilik akan menyerap aid an terjadi pembengkakan. Air yang sebelumnya ada di luar granula dan bebas bergerak, tidak dapat bergerak lagi dengan bebas sehingga keadaan larutan lebih mantap dan terjadi peningkatan viskositas (Fennema, Karen, dan Lund, 1996). Pemilihan CMC dikarenakan CMC yang mudah diperoleh, praktis dalam penggunaannya, dan dapat meningkatkan nilai *overrun* (Fanny, 2013).

I.2.2.2 *Emulsifier*

Emulsifier digunakan untuk memperbaiki kualitas pembuihan melalui pembentukan kristal. *Emulsifier* juga berperan untuk membentuk tekstur yang lembut, *body* yang kompak, dan mengurangi waktu pengocokan agar emulsi yang terbentuk lebih stabil. *Emulsifier* yang umum digunakan berasal dari produk-produk nabati seperti lesitin, monogliserida, dan digliserida. Penambahan *emulsifier* dengan padatan lemak akan meningkatkan pengikatan gelembung udara dan buih dari campuran. *Emulsifier* yang digunakan dalam es krim rendah lemak kaya inulin ini adalah lesitin. Lesitin pada umumnya diperoleh dari ekstrak minyak keledai. Dasar pemilihan lesitin adalah lesitin baik untuk kesehatan dan dipercaya dapat membantu dalam memori dan fungsi kognitif, kesehatan jantung, fungsi hati, reproduksi dan perkembangan fisik (Institute of Medicine, 2008).

I.3 Keunggulan Produk

Produk yang dihasilkan dari prarencana pabrik ini adalah es krim rendah lemak kaya inulin. Berikut ini adalah keunggulan dari es krim rendah lemak kaya inulin yang dihasilkan:

1. Es krim yang aman dikonsumsi bagi orang yang sedang diet, karena es krim ini rendah lemak dan tidak menyebabkan obesitas.
2. Penderita diabetes dapat kembali merasakan nikmatnya mengkonsumsi es krim karena es krim ini rendah gula.
3. Dengan bahan baku yaitu asparagus dan pisang yang mengandung inulin dapat meningkatkan kesehatan saluran cerna
4. Membantu menjaga daya tahan tubuh
5. Meningkatkan keseimbangan bakteri dalam usus

I.4 Ketersediaan Bahan Baku dan Analisis Pasar

I.4.1 Ketersediaan Bahan Baku Pisang

Pisang adalah tanaman asli Indonesia yang menempati posisi pertama dalam luas pertanaman dan produksi sebagai komoditas buah-buahan (Fitri, 2007). Selain dapat dimakan langsung, buah pisang juga dapat diolah menjadi makanan lain seperti keripik, sale, roti, dan kue basah.

Bahan baku dari pabrik es krim rendah lemak kaya inulin ini akan dipenuhi oleh petani pisang raja di wilayah Jawa Timur. Berikut ini adalah Tabel I.4 yang menunjukkan angka produksi buah pisang di wilayah Jawa Timur.

Tabel 0-4 Produksi Buah Pisang di Jawa Timur

Tahun	Produksi Buah Pisang (ton)
2009 (BPS,2008)	1.020.773
2010 (BPS,2009)	921.964
2011 (BPS,2010)	1.188.926
2012 (BPS,2011)	1.362.881
2013 (BPS,2012)	1.095.325

Dari data Tabel I.4 dapat dilakukan regresi linear dan ditemukan bahwa:

$Y = 59002{,}1\ X - 117.535.249 \qquad R^2 = 0{,}613$

dimana: Y adalah total produksi buah pisang (ton)

X adalah tahun

Pabrik es krim rendah lemak kaya inulin ini akan didirikan pada tahun 2018 sehingga dapat diperkirakan ketersediaan bahan bakunya yaitu mencapai:

Y = 59002,1 (2018) – 117.535.249

= 1.530.988,8 ton

Jadi, ketersedian bahan baku pisang di Indonesia pada tahun 2018 sebesar 1.530.988,8 ton.

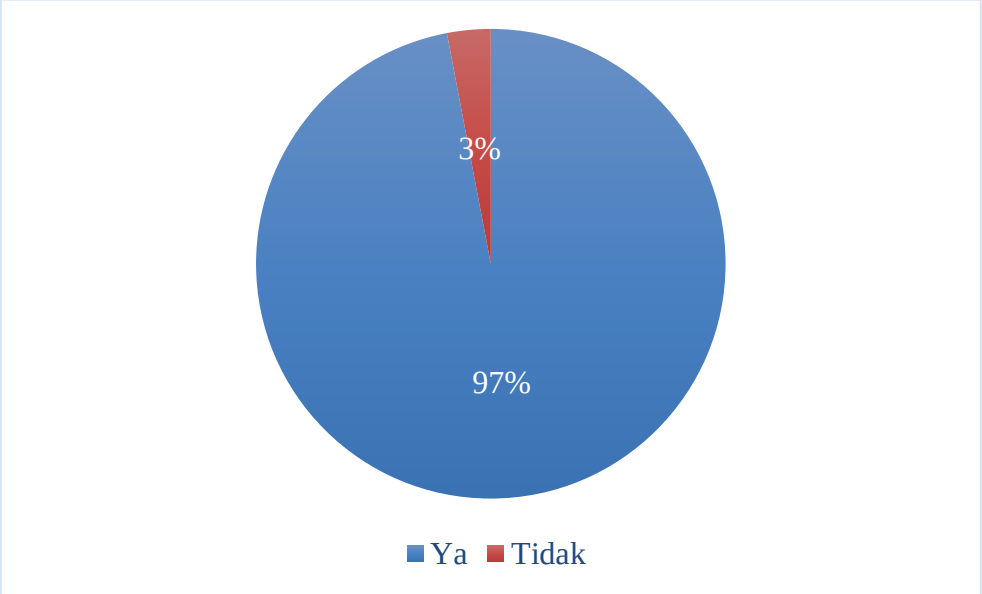
I.4.2 Ketersediaan Bahan Baku Asparagus

Asparagus merupakan tanaman yang mudah dibudidayakan dan memiliki nilai ekonomi yang sangat menjanjikan dan mempunyai nilai ekspor yang tinggi. Asparagus dapat tumbuh di kawasan dataran tinggi. Asparagus dapat dimanfaatkan menjadi sup dan rebung. Pada tahun 2018, diprediksi ketersediaan bahan baku asparagus yaitu 448,3 ton (Budiman, 2013).

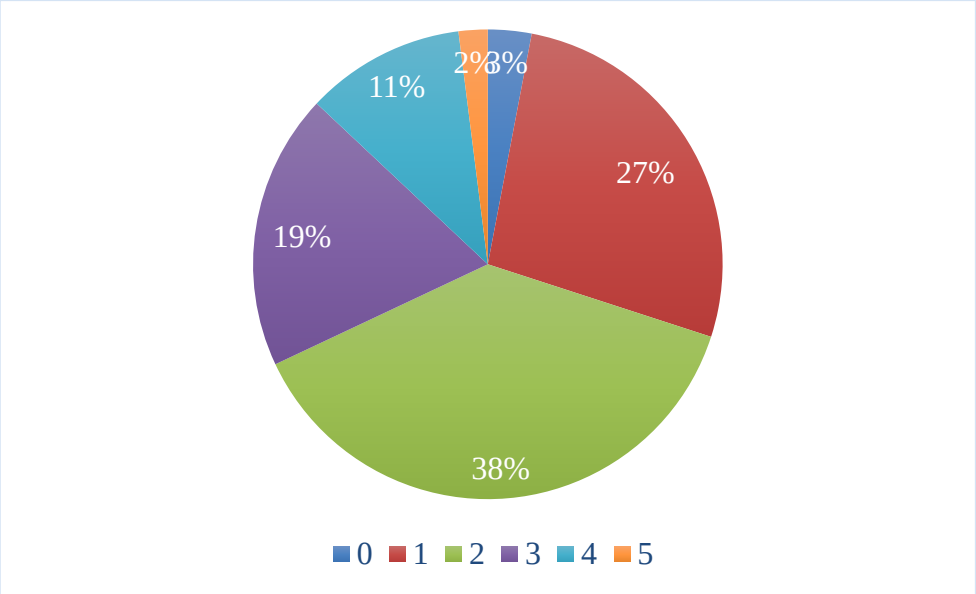
I.4.3 Analisis Pasar

Analisis pasar dilakukan dengan metode survei. Survei dilakukan dengan membagikan kuesioner kepada 100 responden. Penyebaran kuesioner berada di daerah Sidoarjo, Surabaya Utara dan Surabaya Selatan. Responden tersebut berasal dari berbagai wilayah di Jawa Timur. Responden yang terlibat dalam survei ini merupakan warga Jawa Timur dengan rentang umur 18-35 tahun. Berikut adalah hasil survei yang telah dilaksanakan:

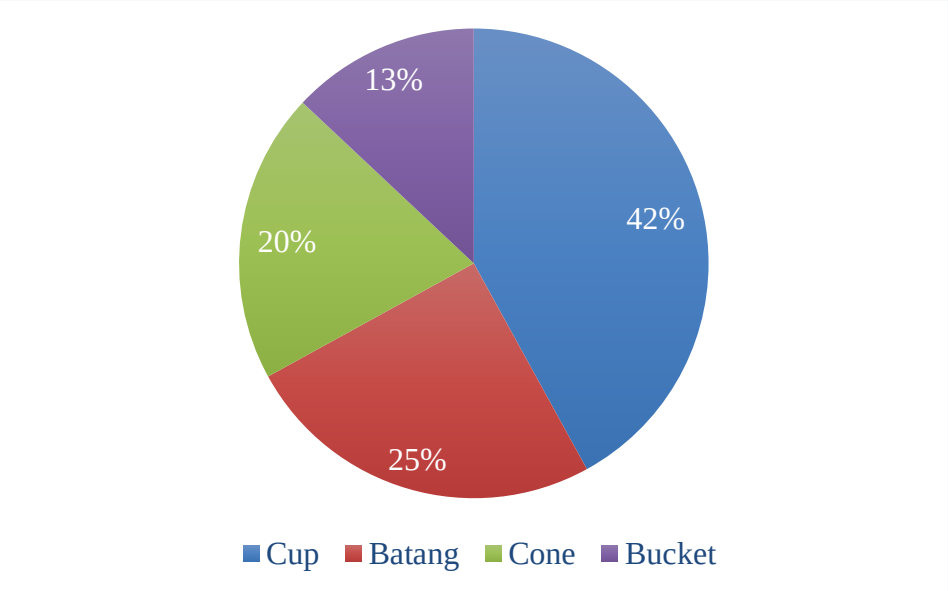
1. Apakah anda suka mengkonsumsi es krim?



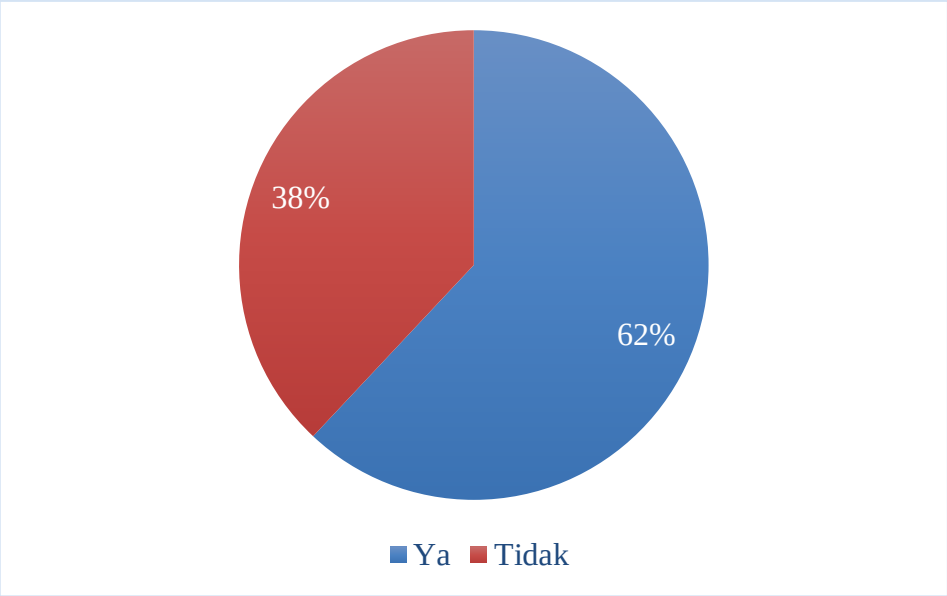
2. Jika iya, seberapa sering anda mengkonsumsi es krim dalam satu bulan?



3. Kemasan es krim apa yang paling Anda sukai?



4. Apakah anda berminat untuk mengkonsumsi es krim sehat kaya inulin?



Dari hasil survei tersebut didapatkan hasil sebagai berikut:

- Rata-rata konsumsi es krim per bulan : 2,14 kali
- Kemasan produk yang paling diminati adalah *cup*
- 62% warga Jawa Timur ingin mengkonsumsi es krim sehat kaya inulin

Untuk menghitung kapasitas produksi dibutuhkan data-data tambahan yaitu:

- Jumlah warga Jawa Timur dengan rentang umur 18-35 tahun adalah 6.488.179 jiwa (BPS,2013)
- Sajian per kemasan es krim dalam *cup* adalah 70 ml
- Massa jenis es krim adalah 0,557 g/ml (Dairy Science, 2015)

Dari hasil survei tersebut, dilakukan perhitungan kapasitas produksi prarencana pabrik es krim sehat kaya inulin ini sebagai berikut:

Jumlah konsumsi es krim per bulan (per orang) = 2,14 x 70 ml
= 151,9 ml

Jumlah konsumsi es krim per tahun (per orang) = 151,9 ml x 12
= 1.822,8 ml
= 1,823 liter

Jumlah konsumsi es krim warga Jawa Timur (usia 18-35 tahun) per tahun = 1,823 liter x 6.488.179 jiwa = 11.827.950

Kapasitas produksi (dalam liter) = 11.827.950 liter x 62%
= 7.333.329 liter

Kapasitas produksi (dalam kg) = 7.333.329 liter x 0,557 kg/liter
= 4.084.664,46 kg
Kapasitas produksi per hari =4.084.664,46 kg / 300
= 13.615,5482 kg/hari
Kapasitas produksi per hari dalam cup = (13.615,5482 kg/hari x 1000 ml/L) / (0,557 g/ml x 70 ml/cup) = 349.206,16 cup = 349.206 cup

Setelah ditentukan kapasitas produksi maka dilakukan survei lanjutan untuk menentukan pemilihan bahan untuk menghasilkan es krim terbaik. Dari hasil survei didapatkan bahwa responden menyukai es krim dengan kadar pisang sebesar 30% dengan pemanis, yaitu madu.