

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada umumnya buah mengandung berbagai zat gizi, khususnya vitamin dan mineral yang cukup tinggi. Komposisi gizi dalam setiap jenis buah berbeda-beda tergantung pada beberapa faktor, yaitu perbedaan varietas, keadaan iklim tempat tumbuh, pemeliharaan tanaman, cara pemanenan, tingkat kematangan waktu panen, kondisi selama pemeraman dan kondisi penyimpanan (Clydesdale “*dalam*” Surahman & Darmajana, 2004).

Mangga merupakan salah satu buah tropis dan sub tropis yang terkenal di seluruh dunia karena rasanya enak dan segar. Buah mangga mengandung banyak vitamin. Daging buahnya banyak mengandung vitamin A, vitamin B-karoten, Vitamin C (asam askorbat) dengan kandungan vitamin C berkisar antara 6-30 mg/100g buah. Vitamin C adalah salah satu zat gizi yang berperan sebagai antioksidan dan efektif mengatasi radikal bebas yang dapat merusak sel atau jaringan, termasuk melindungi lensa dari kerusakan oksidatif yang ditimbulkan oleh radiasi (Taylor, 1993 “*dalam*” Wardani, L.A., 2012). Kebutuhan vitamin C seseorang sangat tergantung dari usia, jenis kelamin, asupan vitamin C harian, kemampuan absorpsi dan ekskresi, serta adanya penyakit tertentu (Schetman, 1989 “*dalam*” Wardani, L.A., 2012).

Mangga mengandung serat yang tinggi, kalsium dan fosfor yang sangat dibutuhkan oleh tubuh. Selain itu, buah mangga juga menyegarkan karena

memiliki kandungan air 70% - 85%. Karbohidrat daging buah mangga terdiri dari gula sederhana, tepung, dan selulosa. Gula sederhana yaitu sukrosa, glukosa dan fruktosa. Gula tersebut memberikan rasa manis dan tenaga yang dapat segera digunakan oleh tubuh. Zat tepung mpangga masak lebih sedikit dibandingkan dengan mangga mentah, karena tepung yang ada telah banyak yang berubah menjadi gula (Pracaya, 2004 “*dalam*” Paramita, O., 2013).

Mangga terdiri dari beberapa varietas salah satunya adalah mangga manalagi. Mangga manalagi dapat dibedakan menjadi dua yaitu mangga manalagi besar dan manalagi kecil. Mangga manalagi besar memiliki kulit buah yang tebal, berlilin, halus, berbintik-bintik jarang dengan warna putih kehijauan dengan bentuk buah jorong berparuh jelas dengan pangkal buah runcing. Sedangkan mangga manalagi kecil memiliki buah yang berbentuk jorong, tangkai buah terletak ditengah, serta pangkal buah berbentuk bulat dan lancip. Daging buah mangga manalagi besar ataupun kecil yang telah masak beraroma harum, berserat halus, bewarna kuning dan memiliki kadar air sedang (AgroMedia, 2011).

Kadar air buah segar relatif tinggi sehingga dapat mempercepat terjadinya kerusakan, terutama akibat pengaruh biologis (seperti jamur dan bakteri) yang mengakibatkan kebusukan. Oleh karena itu pengolahan buah untuk memperpanjang masa simpan menjadi sangat penting. Buah dapat diolah menjadi berbagai bentuk minuman seperti anggur, sari buah dan sirup juga makanan lain seperti manisan, dodol, keripik, dan sale. Manisan buah adalah buah yang diawetkan dengan gula kadar tinggi untuk memberikan atau menambahkan rasa manis dan mencegah tumbuhnya mikroorganisme. Proses

pembuatan manisan buah juga sering menggunakan air garam dan air kapur untuk mempertahankan bentuk (tekstur) dan menghilangkan rasa gatal atau getir pada buah (Hasbullah “ dalam” Rahayu, E.S dan Pribadi, P, 2012).

Proses pembuatan manisan buah terdiri atas beberapa tahap, yaitu pengupasan, pemotongan, pencucian, penggaraman, perebusan, pemberian gula dan kapur serta pengemasan. Pemotongan, pencucian dan perebusan memungkinkan terjadinya kerusakan vitamin dan mineral dalam buah, dan menghilangkan sebagian besar aroma yang khas. Proses produksi yang baik adalah yang tidak mengakibatkan terjadinya penurunan signifikan kandungan vitamin dan mineral dalam manisan dibandingkan dalam buah segar (Ersoy & Ozeren,s 2009 “ dalam” Rahayu, E.S dan Pribadi, P., 2012).

Dalam Al-qur’an QS. Ar-Rad: 3, QS. Ibrahim: 2, dan QS. An-Nahl: 69 Allah menjelaskan mengenai buah-buahan yaitu sebagai berikut:

وَهُوَ الَّذِي مَدَّ الْأَرْضَ وَجَعَلَ فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنْهَارًا وَمِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ جَعَلَ فِيهَا زَوْجَيْنِ اثْنَيْنِ

يُغْشَى اللَّيْلَ النَّهَارَ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿٦٩﴾

Artinya: “Dan Dia-lah Tuhan yang membentangkan bumi dan menjadikan gunung-gunung dan sungai-sungai padanya. dan menjadikan padanya semua buah-buahan berpasang-pasangan[765], Allah menutupkan malam kepada siang. Sesungguhnya pada yang demikian itu terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang memikirkan”. (Qs. Ar-Ra’ad: 3).

[765] Yang dimaksud berpasang-pasangan, ialah jantan dan betina, pahit dan manis, putih dan hitam, besar kecil dan sebagainya.

اللَّهُ الَّذِي خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجَ بِهِ مِنَ الثَّمَرَاتِ رِزْقًا

لَكُمْ وَسَخَّرَ لَكُمُ الْفُلْكَ لِتَجْرِيَ فِي الْبَحْرِ بِأَمْرِهِ ۗ وَسَخَّرَ لَكُمُ الْأَنْهَارَ ﴿٦٩﴾

Artinya: “Allah-lah yang telah menciptakan langit dan bumi dan menurunkan air hujan dari langit, kemudian Dia mengeluarkan dengan air hujan itu berbagai buah-buahan menjadi rezki untukmu; dan Dia telah menundukkan bahtera bagimu supaya bahtera itu, berlayar di lautan dengan kehendak-Nya, dan Dia telah menundukkan (pula) bagimu sungai-sungai”. (Qs. Ibrahim: 32)

ثُمَّ كُلِي مِن كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلَالًا ۗ يَخْرُجُ مِن بُطُونِهِنَّ شَرَابٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ فِيهِ

شِفَاءٌ لِّلنَّاسِ ۗ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿٦٩﴾

Artinya: “Kemudian makanlah dari tiap-tiap (macam) buah-buahan dan tempuhlah jalan Tuhanmu yang telah dimudahkan (bagimu). dari perut lebah itu ke luar minuman (madu) yang bermacam-macam warnanya, di dalamnya terdapat obat yang menyembuhkan bagi manusia. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Tuhan) bagi orang-orang yang memikirkan”. (Qs. An-Nahl: 69)

Masyarakat selama ini hanya mengetahui bahwasanya buah mangga kaya akan kandungan vitamin C akan tetapi tidak mengetahui berapa kadarnya dan masyarakat juga banyak mengolah buah mangga menjadi manisan sedangkan belum mengetahui apakah dengan mengolah buah mangga menjadi manisan dapat mempertahankan adanya kadar vitamin C yang terkandung. Selain itu berkenaan dengan mata pelajaran biologi materi makanan khususnya vitamin, setiap materi tidak semuanya bersifat teori untuk disampaikan di kelas melainkan ada juga penyampaian materi yang disampaikan melakukan praktik. Dalam pendidikan peserta didik dapat mengukur kadar vitamin C pada buah dan juga bahan olahannya berupa manisan kering sehingga dapat menambah wasawasan dan keterampilan siswa yang dapat diaplikasikan dalam bentuk materi pengayaan ketika praktikum di laboratorim. Ini yang melatarbekangi Saya melakukan penelitian tentang **“Pengaruh Pengolahan Buah Mangga Manalagi Segar**

(*Mangifera indica* L.) Menjadi Manisan Mangga Kering Terhadap Kadar Vitamin C dan Sumbangsihnya pada Materi Makanan di Kelas XI SMA/MA”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, penyusun menentukan masalah penelitian ini sebagai berikut:

1. Apakah ada pengaruh dari pengolahan buah mangga manalagi segar menjadi manisan mangga kering terhadap kadar vitamin C?
2. Apakah terdapat kandungan vitamin C pada manisan mangga manalagi kering?
3. Apa sumbangsih untuk pendidikan?

C. Batasan Masalah

Agar permasalahan yang diteliti tidak melebar dan tidak menimbulkan kesalahpahaman, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Sampel yang digunakan yaitu manisan mangga manalagi kering
2. Kadar vitamin C pada manisan kering mangga manalagi.
3. Tempat pengambilan sampel di pasar modern di kota Palembang.

D. Tujuan

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh dari pengolahan buah mangga manalagi segar menjadi manisan mangga kering terhadap kadar vitamin C.

2. Untuk mengetahui kadar vitamin C pada manisan mangga manalagi kering.
3. Untuk memberikan sumbangsih pada mata pelajaran biologi pada materi makanan khususnya vitamin di SMA/MA .

E. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah:

1. Untuk praktikan dapat menambah wawasan dan keterampilan dengan dapat mengukur ada atau tidaknya kadar vitamin C dan mengetahui kadar vitamin C pada manisan kering mangga manalagi serta dapat mengetahui cara pembuatan manisan mangga kering.
2. Dapat memberikan informasi kepada masyarakat sehingga masyarakat dapat mengetahui kadar vitamin C pada manisan mangga kering serta cara pembuatan manisan mangga kering.
3. Sebagai bahan masukan pada pembelajaran biologi khususnya praktikum di SMA/ MA pada materi makanan padas sub materi vitamin dan dapat membantu guru dalam kegiatan belajar mengajar sehingga mempermudah dalam penyampaian materi.

F. Hipotesis Penelitian

H_0 : Tidak ada pengaruh kadar vitamin C buah mangga manalagi yang diolah menjadi manisan.

H_a : Ada pengaruh kadar vitamin C terhadap mangga manalagi yang diolah menjadi manisan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Asal Usul dan Sejarah Mangga

Mangga bukan tanaman asli dari Indonesia. Walaupun masyarakat sudah menganggap mangga sebagai salah satu tanaman buah-buahan asli Indonesia. Di Indonesia mangga tumbuh baik di daerah dataran rendah yang berhawa panas, tapi juga masih ditanam sampai dataran tinggi yang berhawa sedang. Penyebaran mangga hampir merata diseluruh Indonesia. Nama lokalnya pun bermacam-macam disetiap daerah. Di Madura mangga disebut *pao*. Di Jawa Tengah dan Jawa Timur disebut *pelem*. Di Jawa Barat disebut *mangga*. Di Aceh disebut *memplam*. Di Bali disebut *amplam*. Di Nias disebut *maga*. Di Banjarmasin disebut *ampelam*. Di Sulawesi Selatan disebut *pao*, *taipa*. Di Minahasa disebut *kawiley*. Di Maluku disebut *mapalang*. Di Irian Jaya disebut *manilya*, *pager piberekari*. Dalam bahasa Indonesia juga mangga sering disebut *mempelam*. Mangga yang berkembang di Indonesia diduga berasal dari India. Di India pemeliharaan tanaman mangga mungkin sama tuanya dengan peradaban India. Dongeng rakyat di India menyebut bahwa mangga adalah penjelmaan Dewa Prajapati.

Orang asing yang pertama kali melihat kebun mangga yang indah di lembah Indus ialah Alexander Agung pada tahun 327 sebelum Masehi. Penulis tentang mangga di India yang pertama yaitu Huien T'sang, pada tahun 632-45 sebelum Masehi. Rumphius (1741), ahli botani, menyimpulkan bahwa tanaman mangga baru beberapa abad ditanam di Kepulauan Asia.

Sedangkan di India bagian timur yang berbatasan dengan Birma, mangga telah ditanam lebih dari empat ribu tahun, bahkan enam ribu tahun yang lalu. Ia berpendapat bahwa mangga berasal dari daerah perbatasan India-Birma.

Istilah mangga berasal dari bahasa Tamil di India yaitu “*mangkay*” atau “*man-gas*”. Dalam bahasa botani, mangga disebut *Mangifera indica* L., yang berarti tanaman mangga berasal dari India. Pada kenyataannya hampir diseluruh negara bagian India terdapat tanaman mangga. Sebutan mangga dalam bahasa Indonesia mirip sekali dengan bahasa Tamil. Dari India mangga menyebar ke semenanjung Malaysia, Indonesia dan sekitarnya. Penyebaran itu mungkin karena dibawa pedagang India dan penyebar agama Hindu dan Budha sekitar abad keempat atau kelima sebelum Masehi.

Mangga mulai ditanam di kepulauan Maluku pada tahun 1665. Di Filiphina, mangga ditanam pertaman kali di Kepulauan Sulu dan Minando sekitar tahun 1400 dan 1450. Di pulau Luzon sekitar tahun 1600 dan 1650. Mangga sambungan atau okulasi diimpor dari India ke Filiphina baru tahun 1911.

Penyebaran mangga ke negara-negara barat mungkin baru terjadi pada jaman pertengahan, ketika perdagangan rempah-rempah dan buah-buahan tropis ramai-ramainya berlangsung. Diperkirakan yang membawa mangga dari Goa (India) ke Afrika Timur adalah orang Portugis. Selanjutnya mangga menyebar ke Somali, Afrika Barat, Kepulauan Canari, dan ke Azore pada sekitar abad ke sembilanbelas. Mangga di tanam di Inggris di dalam rumah kaca pada tahun 1690. Beberapa pohon mangga di kebun botani Kew (Inggris) berbuah pada tahun 1808. Mangga ditanam di Lisbon pada

pertengahan abad ke 18. Ditaman di Italia bagian selatan tahun 1905 dan di tanam di Queensland kira-kira pada tahun 1870. Portugis yang pertama kali memperkenalkan mangga di Brazil pada permulaan abad ke-18. Yang pertama kali menanam mangga di Mexiko adalah orang Spanyol, bibitnya dibawa dari Filipina sebelum tahun 1779.

Mangga pertama kali ditaman di Florida, Amerika Serikat, tahun 1833. Bibitnya dari Mexiko. Karena tanaman kurang diperhatikan, penanaman mangga itu gagal. Tahun 1861- 1862 kembali mangga ditanam ulang di pantai timur Florida bagian selatan. Bibitnya dari biji, dan hanya satu pohon yang berhasil berbuah pada tahun 1910. Tahun 1877 mangga ditanam dipantai barat Florida dan berhasil. Tahun 1885 Amerika Serikat mendatangkan bibit mangga okulasi dari India, tapi semuanya mati. Kemudian mendatangkan lagi 35 pohon bibit mangga sambungan lengkung, ternyata berhasil. Kini Florida sudah berkembang menjadi produsen mangga terkenal. Hasil mangganya dipasarkan di Florida dan California (Pracaya, 2008).

B. Spesies Mangga yang Enak di Makan

Mangga yang biasa di makan sehari-hari seperti mangga golek, mangga manalagi, mangga arumanis, mangga sengir, secara taksonomi termasuk *Mangifera indica* L., genus/marga mangifera, famili Anacardiaceae, ordo Sapidales. Famili Anacardiaceae (mangga-mangga) sekitar 500 spesies tumbuhan yang terbagi atas 64 genus, salah satu diantaranya genus *Mangifera*. Genus mangifera terdiri dari 64 spesies (Pracaya, 2008).

Beberapa spesies mangga yang enak dimakan yaitu sebagai berikut (Pracaya, 2008):

1. *Mangifera indica* L.
2. *Mangifera duppereana* Pierre. (banyak terdapat di Thailand)
3. *M. petandra* Hook f. (banyak terdapat di Malaysia)
4. *M. cochinchinensis* Engl. (banyak terdapat di Cochin China atau Vietnam)
5. *M. longipes* Griff. (banyak terdapat di Birma (Myanmar), semenanjung Malaysia, Jawa, Sumatera, Kalimantan, Filipina)
6. *M. caloneura* Kurz. (banyak terdapat di Thailand dan Birma)
7. *M. siamensis* Warbg, ex. Craib (banyak terdapat di Thailand)
8. *M. oblongifolia* Hook. f. (banyak terdapat di Vietnam, Thailand dan semenanjung Malaysia)
9. *M. zeylanica* Hook. f. (banyak terdapat di Srilangka)
10. *M. similis* Blume. (banyak terdapat di Jawa dan Sumatera)
11. *M. altissima* Blanco. (banyak terdapat di Filipina dalam keadaan liar)
12. *M. lageniferra* Griff. (banyak terdapat di Thailand, semenanjung Malaysia dan Sumatera)
13. *M. foetida* Lour. (banyak terdapat di Thailand, Vietnam, semenanjung Malaysia, Jawa, Sumatera, Kalimantan, Sulawesi dan Irian Jaya. Disebut pakel, bacang atau limus)
14. *M. odorata* Griff. (banyak terdapat di Vietnam, semenanjung Malaysia, Sumatera, Jawa, Kalimantan utara, Sulawesi, dan Filipina. Disebut kuweni atau kebembem)

15. *M. caesia* Jack. (banyak terdapat disemenanjung Malaysia, Sumatera, Jawa, Bali, Kalimantan Utara, dan Filipina. Disebut kemang, binglu atau binjai)
16. *M. superba* Hook.f. (banyak ditaman di Singapura).

C. Varietas Unggul Mangga

Mangga merupakan tanaman dikotil (berkeping dua) dengan batang lurus, besar, dan berkulit tebal. Ada 62 varietas mangga yang tumbuh di alam, tetapi hanya 16 varietas yang buahnya enak dimakan. Hingga tahun 2006, pemerintah melalui Kementerian Pertanian telah melepas sebanyak 23 varietas mangga. Produksi mangga yang tinggi berawal dari pemilihan varietas yang unggul. Mangga varietas unggul dapat berasal dari mangga lokal atau mangga yang didatangkan dari negara lain (AgroMedia, 2011).

Jenis dan varietas mangga budidaya, juga dapat berasal dari alam (liar) dan buatan (hasil penyerbukan bersilang yang sengaja dibuat manusia). Dari varietas itu ada tanaman yang dikembangkan secara generatif dan ada yang secara vegetatif. Varietas mangga yang dikembangkan secara generatif akan menghasilkan banyak sekali varietas baru. Kalau ada varietas baru yang tinggi mutunya, varietas itu dikembangkan secara vegetatif. Dengan pengembangan secara vegetatif akan diperoleh populasi tanaman baru yang tidak akan berubah sifatnya. Masing-masing varietas mangga dapat dibedakan berdasarkan ukuran, warna daging, rasa, aroma, karakter, dan bentuk buah. Selain itu juga dibedakan berdasarkan sifat pohon, ukuran, dan bentuk daun. Di Indonesia ada beberapa varietas mangga komersial yang sudah dikenal

bagus mutunya. Antara lain golek, arumanis, manalagi, endong, madu, lalijiwo, keweni pakek dan kemang (Pracaya, 2008).

D. Zat yang Terkandung dan Manfaat Mangga

Mangga merupakan salah satu buah yang banyak digemari, baik di Indonesia maupun negara lain. Di Indonesia, buah mangga termasuk komoditas ekspor unggulan. Mangga biasanya dikonsumsi segar. Selain rasanya yang manis, mangga mengandung banyak air sehingga terasa menyegarkan saat dikonsumsi. Buah mangga dapat diolah menjadi berbagai jenis makanan seperti manisan, rujak, sari buah, dodol, sale, *puree*, dan tepung mangga. Manisan dan rujak biasanya diproduksi menggunakan buah yang masih muda. Sementara itu untuk sale, *puree*, dan tepung mangga, bahan baku yang digunakan biasanya berupa mangga yang sudah matang (AgroMedia, 2011).

Mangga juga merupakan buah yang disukai hampir segala bangsa karena lezat. Sebagai buah konsumsi mangga terdiri atas tiga lapisan yaitu kulit, daging, biji. Mangga mentah susah dipisahkan antara kulit dan daging buahnya. Jika mangga sudah masak, pemisahan kulit dan daging buahnya mudah. Kulit buah sekitar 11-18%, daging buah 60-75%, dan biji 14-22%. Komponen daging buah mangga yang paling baik adalah air dan karbohidrat. Selain itu mengandung juga protein, lemak, macam-macam asam, vitamin, mineral, tanin, zat warna dan zat yang mudah menguap. Zat menguap itu beraroma harum khas mangga. Karbohidrat daging buah mangga terdiri dari gula sederhana, tepung dan selulosa. Gula sederhana yaitu sukrosa, glukosa

dan fruktosa. Gula tersebut memberikan rasa manis dan tenaga yang dapat segera digunakan oleh tubuh. Zat tepung mangga masak lebih sedikit dibandingkan mangga mentah, karena tepung yang ada telah banyak berubah menjadi gula. Selulosa dan pektin mangga memudahkan pembuangan kotoran. Rasa kelat (sepet) pada mangga disebabkan tanin. Rasa karakteristik dari bermacam-macam mangga mungkin ada hubungannya dengan adanya campuran gula, asam, tanin yang terdapat di dalam buah. Warna hitam sewaktu buah mangga diiris, penyebabnya adalah tanin. Kadang-kadang tanin memberikan rasa pahit. Rasa asam pada buah mangga disebabkan adanya asam sitrat. Buah mangga yang mempunyai kandungan gula tinggi dengan disertai adanya asam dapat merangsang nafsu makan. Kandungan asam sitrat berkisar 0,13- 0,71%. Rasa asam juga disebabkan adanya vitamin C (Pracaya, 2008).

Tabel 1. Daftar komposisi kimia dan nilai gizi buah mangga (Pracaya, 2008):

Kandungan Zat	Nilai Rata-Rata Buah Mangga	
	Mentah	Matang
Air (%)	96,00	86,10
Protein (%)	0,70	0,60
Lemak (%)	0,10	0,10
Gula total (%)	8,80	11,80
Serat (%)	-	1,10
Mineral (%)	0,40	0,30
Kapur (%)	0,03	0,01
Fosfor (%)	0,02	0,02
Besi (mg/gram)	4,50	0,30
Vitamin A	150 U.I	4.800 U.I
Vitamin B1 (mg/100 gr)	-	0,04
Vitamin B2 (mg/100 gr)	0,03	0,05
Vitamin C (mg/100 gr)	3,00	13,00
Asam nicotinat (mg/100 gr)	-	0,30
Nilai Kalori per 100 gr	39	50-60

Sumber Laroussilhe LE MANGUIER, 1960 " dalam " Pracaya, 2006.

Selain dikonsumsi segar, buah mangga juga berkhasiat sebagai obat berbagai penyakit. Vitamin yang terkandung di dalam buah mangga diantaranya vitamin A, B1 (thiamin), B2 (riboflavin), B3 (niacin), dan C. Vitamin C bermanfaat untuk meningkatkan daya tahan tubuh, membantu proses penyembuhan luka, sumber antioksidan, serta menjaga kesehatan gigi dan gusi. Sementara itu riboflavin sangat baik untuk kesehatan mulut, mata dan tenggorokan. Mangga memiliki sifat kimiadan efek farmakologi tertentu, seperti pengelat (*astringent*), penambah nafsu makan, peluruh kencing, penyengar dan pencahar ringan.

Selain itu, buah mangga bermanfaat untuk menurunkan panas, menghilangkan bau badan, melindungi tubuh dari serangan infeksi, dan mengurangi resiko stroke. Kandungan kalium pada buah mangga dapat membantu menstabilkan denyut jantung, tekanan darah dan mengaktifkan kontraksi otot sehingga dapat menghindari serangan stroke. Kalium yang terkandung pada buah mangga sekitar 156 mg/ 100 gr buah mangga. Sementara itu kebutuhan kalium bagi tubuh sebanyak 400 mg/ hari. Buah mangga juga mengandung serat sekitar 1,8 %. Serat buah mangga terdiri dari serat pangan larut berupa paktin yang berfungsi memperlambat kecepatan pencernaan dalam usus. Fungsinya mempermudah penguraian makanan dan penyerapan (absorpsi) oleh usus. Sementara itu, serat pangan tidak larut umumnya berupa selulosa yang memiliki peran dalam proses fisiologis usus (AgroMedia, 2011).

E. Mangga Manalagi

Disebut manalagi karena sekali orang makan orang akan mencarinya lagi. Rasa mangga manalagi seperti perpaduan rasa antara golek dan arummanis. Pohon mangga manalagi tidak begitu besar. Tinggi pohon dewasa sekitar 8,0 m. Mahkota pohon bulat, bergaris tengah sekitar 12 m. Jumlah daun sedang. Bentuk daun lonjong, ujungnya runcing. Daun bagian pangkal lebih lebar dan berakhir kurang meruncing. Permukaan daun sedikit berombak. Panjang daun sekitar 25 cm, lebar sekitar 7,5 cm. Bunganya bunga majemuk berbentuk seperti kerucut. Warna bunga kuning dengan tangkai hijau muda sedikit kemerahan. Berbunga bulan Juli sampai Agustus dan panen September sampai November.

Buah yang sudah tua berkulit hijau tua kelabu, tertutup lapisan lilin. Kalau sudah masak, pangkal buah bewarna kuning dan ujung masih hijau. Kulit buah tebal, permukaanya berbintik- bintik kelenjar keputihan dan berubah cokelat di tengahnya setelah buah masak. Bobot manalagi bisa mencapai 0,5 kg per buah dengan panjang buah sekitar 16 cm. Daging buahnya tebal tidak begitu berair, berserat amat halus, bewarna kuning dan lunak. Rasanya manis, lezat, segar, dan beraroma harum. Buah yang sudah tua walaupun belum masak rasanya sudah enak dan terasa manis. Buah ini sering dimakan dalam keadaan masih keras, tetapi daging buah sudah kelihatan kuning (Pracaya, 2008).

Adapun klasifikasi mangga manalagi adalah sebagai berikut (Ide, 2010):

Kerajaan : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida
Bangsa : Sapindales
Suku : Anacardiaceae
Marga : Mangifera
Jenis : *Mangifera indica* L.

F. Bahan Olahan Buah Mangga

Manisan buah adalah buah yang diawetkan dengan gula. Tujuan pemberian gula dengan kadar yang tinggi pada manisan buah, selain untuk memberikan rasa manis, juga untuk mencegah tumbuhnya mikroorganisme (jamur, kapang). Dalam proses pembuatan manisan buah ini juga digunakan air garam dan air kapur untuk mempertahankan bentuk (tekstur) serta menghilangkan rasa gatal atau getir pada buah. Pembuatan manisan buah ini, merupakan usaha kerajinan yang telah banyak dilakukan orang sejak dahulu. Usaha ini memerlukan ketrampilan atau pengalaman yang khusus. Ada 2 macam bentuk olahan manisan buah, yaitu manisan basah dan manisan kering. Manisan basah diperoleh setelah penirisan buah dari larutan gula, sedangkan manisan kering diperoleh bila manisan yang pertama kali dihasilkan (manisan basah) dijemur sampai kering. Buah-buahan yang biasa digunakan untuk membuat manisan basah adalah jenis buah yang cukup keras, seperti pala, mangga, kedondong, kolang-kaling, dan lain-lain. Sedangkan buah-buahan yang biasa digunakan untuk membuat manisan kering adalah jenis buah yang lunak seperti pepaya, sirsak, dan lain-lainnya. Manisan buah yang baik berwarna kekuning-kuningan, kenyal bila digigit, dan tahan di simpan selama dua minggu sampai satu bulan (Deptan, 2004).

G. Prosedur Pembuatan Manisan Mangga Kering

1. Penyiapan Bahan Baku Utama

a) Buah Mangga Segar

Bahan baku dalam pembuatan manisan mangga kering adalah buah Mangga segar. Buah Mangga yang dipilih adalah buah mangga yang tua tetapi masih keras (setengah matang) yang tidak beraroma terpendin (seperti aroma pernis), tidak ada rasa gatal pada saat mentah, dan berserat halus seperti mangga gadung. Syarat mutu buah mangga dapat mengacu pada SNI 01-3164-1992, mangga gadung.

b) Gula Pasir

Fungsi gula dalam pembuatan manisan mangga kering adalah untuk pengawetan yang mampu menyerap air dalam bahan dan memberikan rasa manis serta sebagai sumber kalori. Gula pasir yang bermutu baik mengacu pada syarat mutu SNI 01-3140-2001, *Gula Kristal Putih*, bersih, putih/jernih, tidak berwarna dan tidak berbau.

2. Penyiapan Bahan Baku Penolong

a) Air

Air dalam pembuatan manisan mangga digunakan untuk mencuci buah, pembuatan larutan gula dan sebagainya. Air yang digunakan harus memenuhi persyaratan air minum dan air bersih sesuai standar Permenkes RI No. 416/MENKES/PERK/IX/90. Air

tersebut tidak berwarna, tidak berasa, tidak berbau dan tidak mengandung zat yang membahayakan.

b) Garam

Digunakan untuk menghilangkan tanin yang menyebabkan mangga terasa getir dan sebagai proses *liching*.

3. Penyiapan Bahan Baku Tambahan

Dalam pembuatan manisan mangga dapat ditambahkan bahan tambahan pangan (BTP). Tujuan tambahan bahan pangan ini adalah untuk memperbaiki tekstur, rasa, penampakan, dan pengawetan. Penggunaan bahan-bahan tersebut baik jenis maupun jumlahnya harus memenuhi persyaratan yang direkomendasikan. Persyaratan bahan tambahan pangan mengacu pada SNI 01-0222-1995, *bahan tambahan makanan*. Bahan yang ditambahkan dalam pembuatan manisan mangga adalah :

- a) Bahan pengatur keasaman, pH harus di bawah 4,5 dengan menambahkan asam sitrat atau fumarat 1.5 gram/liter.
- b) Air Kapur. Air kapur 1 – 2% atau kapur sirih 1 – 2 sendok makan dilarutkan dalam 1 liter air (takaran yang digunakan untuk 10 kg buah, air yang digunakan 5 – 6 liter larutan air kapur disiapkan sampai semua bagian buah terendam. Perendaman dengan air kapur bertujuan untuk memperkuat tekstur buah pada perlakuan selanjutnya (Deptan, 2005).

4. Proses Pengolahan

- a) Pemilihan buah Mangga. Buah Mangga dipilih yang matang penuh, masih segar, tidak rusak/cacat dan tidak busuk.

- b) Pengupasan dan perendaman dalam larutan garam. Daging buah dipisahkan dari kulitnya dengan menggunakan pisau *stainless steel* dan perendaman dalam larutan garam 12% selama 1(satu) hari.
- c) Potongan buah direndam dalam air kapur 1 – 2% selama 30 menit.
- d) Pencucian Irisan buah mangga tersebut dicuci dengan air bersih dan ditiriskan agar air dapat menetes tuntas. Hal ini bertujuan untuk menghilangkan sisa-sisa air kapur untuk menuju tahap/proses selanjutnya.
- e) Perebusan (*liching*). Untuk menon-aktifkan enzim pencoklatan diperlukan proses *liching*, buah dimasukkan kedalam air mendidih 2-3 menit diangkat.
- f) Penyiapan larutan air gula, dipersiapkan dengan proses:
 - 1. Larutan ringan (*light syrup*): Perbandingan air dengan gula pasir adalah 1:1. Artinya setiap 1 kg gula pasir dilarutkan dalam air sebanyak 1,2 liter, Penambahan bahan tambahan makanan berupa asam sitrat 1,5 gram/liter.
 - 2. Larutan sedang (*medium syrup*) : Perbandingan air dengan gula pasir adalah 1:2. Artinya setiap 2 kg gula pasir dilarutkan dalam air sebanyak 1,2 liter, Penambahan bahan tambahan makanan berupa asam sitrat 1,5 gram/liter.
 - 3. Larutan berat (*heavy syrup*): Perbandingan air dengan gula pasir adalah 1: 3. Artinya setiap 3 kg gula dilarutkan dalam 1,2 liter Penambahan bahan tambahan makanan berupa asam sitrat 1,5 gram/liter.

g) Perendaman dalam larutan gula setelah dingin, irisan mangga dimasukkan ke dalam larutan gula. Setelah itu baru di laksanakan proses pengeringan buah dengan menggunakan Oven (*dryer*) , molen *dryer*.

h) Pengeringan

Setelah proses perendaman selesai irisan buah mangga diangkat dan dimasukan kedalam *dryer* dan dikeringkan suhu 50 °C selama 24 jam. Setelah pengeringan selesai dapat dikemas dalam plastik atau alumunium foil Jenis Manisan mangga dengan taburan gula pasir (*Cristal Dried Pinepapple*). Dalam keadaan setengah kering, manisan mangga itu ditaburi gula pasir secukupnya dan dikeringkan dengan angin sampai kering (menggunakan alat *rotary drum* yang dilengkapi dengan *blower*) dan dapat dikemas (Yuniarti, 2005).

H. Vitamin C

Ada zat organik yang tidak dapat dibuat oleh tubuh kita tetapi kita perlukan dalam jumlah yang sangat sedikit. Zat ini dinamakan vitamin. Asal kata vitamin adalah dari vit-amine. “*Vit*” berarti hidup dan “*amine*” menunjukkan bahwa zat itu adalah suatu amine, yaitu zat kimia yang mengandung gugus-NH. Sebabnya nama tersebut timbul adalah karena vitamin pertama yang dapat dipisahkan secara kimia dengan murni ternyata mengandung nitrogen. Vitamin ini ialah vitamin anti beri-beri. Karena itu orang mula-mula menyangka bahwa semua vitamin mengandung gugus amine. Ternyata hal itu tidak benar. Karena itu, sekarang huruf “e” diakhir

kata dihilangkan sehingga terjadilah kata istilah vitamin (Nasoetion, 1995 “dalam” Aina, M dan Suprayogi, D., 2011).

Vitamin adalah zat esensial yang diperlukan untuk membantu kelancaran penyerapan zat gizi dan proses metabolisme tubuh. Kekurangan vitamin akan berakibat terganggunya kesehatan. Oleh karena itu, diperlukan asupan harian dalam jumlah tertentu yang idealnya bisa diperoleh dari makanan. Jumlah kecukupan asupan vitamin per hari untuk perawatan kesehatan ditentukan oleh RDA (*Recommended Daily Allowance*) (Yuliarti, 2009 “dalam” Aina, M dan Suprayogi, D., 2010).

Dalam larutan air vitamin C mudah dioksidasi, terutama apabila dipanaskan. Oksidasi dipercepat apabila ada tembaga suasana alkalis. Kehilangan vitamin C sering terjadi pada pengolahan, pengeringan dan cahaya. Vitamin C penting dalam pembuatan zat-zat interseluler, kolagen. Vitamin ini tersebar keseluruh tubuh dalam jaringan ikat, rangka, matriks dan lain-lain. Vitamin C berperan penting dalam hidrosilasi prolin dan lisin menjadi hidroksiprolin dan hidroksilisin yang merupakan bahan pembentukan kolagen tersebut.

Dalam pernapasan sel vitamin C banyak terlibat, namun mekanismenya belum diketahui dengan jelas. Peran penting vitamin ini antara lain: oksidasi fenilalanin menjadi tirosin, reduksi ionferi menjadi fero dalam saluran pencernaan, mengubah asam folat menjadi bentuk aktif asam folinat, sintese hormon-hormon steroid dari kolesterol. Penyakit atau gejala yang tampak, yang disebabkan oleh defisiensi vitamin C adalah Scorbut, pendarahan gusi, mudah terjadi luka dan infeksi tubuh dan kalau sudah terjadi sukar

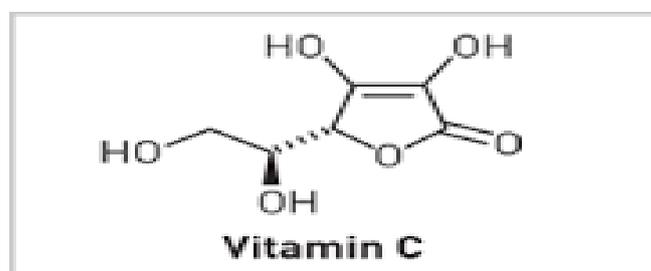
disembuhkan, hambatan pertumbuhan pada bayi dan anak-anak, pembentukan tulang yang tidak normal pada bayi dan anak-anak, kulit mudah mengelupas.

Sumber vitamin C adalah sayuran berwarna hijau, buah-buahan (perlu diketahui bahwa rasa asam pada buah tidak selalu sejalan dengan kadar vitamin C pada buah tersebut, karena rasa asam disebabkan oleh asam-asam yang lain yang terdapat dalam buah bersama vitamin C). Vitamin C dapat hilang karena hal-hal seperti: pemansan yang menyebabkan rusak atau berbahayanya struktur, pencucian sayuran setelah dipotong-potong terlebih dahulu, adanya alkali atau suasana basa selama pengolahan, membuka tempat berisi vitamin C sebab oleh udara akan terjadi oksidasi yang terjadi tidak reversibel (Poedjiadi, 2006).

Dosis vitamin C menurut Dinas Kesehatan Kabupaten Tasikmalaya dalam websitenya menyebutkan, Recommended Daily Allowance (RDA) “dalam” Aina, M dan Suprayogi, D., 2010 untuk vitamin C adalah:

1. < 6 bulan : 30 mg
2. 6 bulan - 1 tahun : 35 mg
3. 1-3 tahun : 15 mg, maksimal 400 mg/hari
4. 4-8 tahun : 25 mg, maksimal 650 mg/hari
5. 9-13 tahun : 45 mg, maksimal 1200 mg/hari
6. 14-18 tahun : maksimal 1800 mg/hari; untuk pria 75 mg, untuk wanita 65 mg
7. Dewasa : maksimal 2000 mg/hari; untuk pria 90 mg, untuk wanita 75 mg.

Vitamin C sebenarnya merupakan vitamin yang relatif tidak toksis. Tetapi pernah dilaporkan asupan 1 gr/hari dapat menimbulkan mual dan diare, tes glukosa darah kurang akurat dan terbentuknya batu ginjal. Konsumsi vitamin C berlebihan dapat menyebabkan *reynolds security*, sehingga individu yang terbiasa mengkonsumsi vitamin C dalam jumlah banyak, bila hendak menghentikan kebiasaan tersebut harus di buktikan secara bertahap (Ausman, 1999 “dalam” Wardani, L.A., 2012).



Gambar 1. Struktur kimia vitamin C (Asam askorbat)

I. Kajian Terdahulu

Penelitian yang di lakukan oleh Eni.S.R dan Putri. P dalam jurnal “Kadar Vitamin Dan Mineral Dalam Buah Segar Dan Manisan Basah Karika Dieng (*Carica pubescens* Lenne&K.Koch)” mengatakan lama waktu perebusan pada proses pembuatan manisan karika mempengaruhi kadar vitamin C. Semakin lama waktu perebusan, kadar vitamin C semakin sedikit. Kadar vitain C pada manisan karika dalam waktu perebusan yang berbeda dengan persentasi penuruannya di dibandingkan buah segar yaitu perebusan 0 menit persentasi berkurangnya vitamin C yaitu 4,5%, waktu perebusan 5 yaitu 33,33%, perebusan 10 menit 35,13%, 15 menit 43,15%, 20,44%. Waktu

perebusan optimal dengan kandungan vitamin C cukup tinggi yaitu pada lama perebusan 5 menit. Proses pembuatan manisan karika sebaiknya menggunakan lama perebusan 5 menit untuk meminimalkan berkurangnya kadar vitamin C.

Penelitian yang dilakukan oleh Fitira, A.R, Gebi, D, dan Wiwi, S, “Penentuan Aktivitas Antioksidan Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) dan Produk Olahannya Berupa Manisan Papaya”, mengatakan prosedur terbaik membuat manisan pepaya yang memiliki kadar vitamin tinggi adalah suhu pemanasan 50⁰ C dengan kadar vitamin C sebesar 22,9328 mg/ 100 gram.

Penelitian yang dilakukan oleh Octaviani. P dalam jurnal “Pengaruh Jenis Air Perendam Terhadap Kandungan Vitamin C, Serat, Dan Protein Tepung Mangga (*Mangifera indica* L.)” mengatakan kondisi yang relatif baik untuk proses pembuatan tepung mangga menggunakan air dingin (0°C) sebagai air perendamnya. Air perendam berpengaruh terhadap kandungan vitamin C, serat dan protein.

Perbedaan dari penelitian terdahulu yaitu yang pertama penelitian terdahulu melakukan penelitian Kadar Vitamin Dan Mineral Dalam Buah Segar Dan Manisan Basah Karika Dieng (*Carica pubescens* Lenne&K.Koch), yang kedua penelitian terdahulu melakukan penelitian Penentuan Aktivitas Antioksidan Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) dan Produk Olahannya Berupa Manisan Papaya, dan yang ketiga melakukan penelitian Pengaruh Jenis Air Perendam Terhadap Kandungan Vitamin C, Serat, Dan Protein Tepung Mangga (*Mangifera indica* L.). Sedangkan penelitian yang saya lakukan lebih

khusus kepada Perbedaan kadar vitamin C pada buah mangga manalagi dan bahan olahannya berupa manisan kering mangga menggunakan uji Iodimetri.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen. Penelitian menggunakan metode eksperimen untuk mengetahui ada atau tidak adanya kadar vitamin C pada manisan kering mangga manalagi dan untuk mengetahui kadar vitamin C pada manisan kering mangga manalagi.

B. Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh pedagang manisan kering mangga manalagi di kota Palembang. Sampelnya adalah manisan mangga manalagi kering yang dijual di pasar modern di kota Palembang. Dengan pengambilan sampel yaitu menggunakan sampel acak sederhana (*simple random sampling*) dimana merupakan proses memilih satuan sampel dari populasi sedemikian rupa sehingga setiap satuan sampel dalam populasi mempunyai peluang yang sama besar untuk terpilih ke dalam sampel dan peluang tersebut diketahui sebelum pemilihan dilakukan (Sedarmayanti dan Hidayat, Syarifudin, 2011).

C. Lokasi Dan Waktu Penelitian

Lokasi pengambilan sampel yaitu di pasar modern di kota Palembang, dan penelitian dilaksanakan di Laboratorium Tadris MIPA UIN Raden Fatah Palembang. Waktu pelaksanaan pada 9 – 24 Juli 2015 .

D. Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu erlenmeyer, glass beaker, kertas saring, botol, pengaduk magnetik, tabung reaksi, pipet tetes, timbangan analitik, corong pendek, buret, blender, hot plate, mortal, bunsen

Bahan yang dibutuhkan yaitu larutan amilum 1%, aquades, larutan Benedict, KI (Potassium Iodida), buah mangga manalagi segar, manisan mangga manalagi kering, larutan iodin.

E. Proses Penelitian

1. Pembuatan larutan Yodium 0,01N (Sudarmaji, Haryono dan Suhardi, 2007)

- 1) Tuangkan 1 liter aquades kedalam Erlemeyer 1000 ml
- 2) Tambahkan 2 gram KI (Potassium Iodida) dan 1,26699 I₂. Aduk hingga KI dan I₂ larut dalam aquades
- 3) Simpan larutan di dalam tempat yang dingin dan gelap.

2. Pembuatan Larutan Indikator Amilum 1%

- 1) Timbang dengan tepat 1 gram bubuk amilum kemudian dimasukkan kedalam *beaker glass* dan dilarutkan dengan aquades hingga volume 150 ml.
- 2) Larutkan diupkan sambil diaduk dengan pengaduk magnetik hingga larutan menjadi bening dan volumenya menjadi 100 ml. Lalu pindahkan kedalam botol tertutup.

3. Uji kualitatif Penentuan Kadar Vitamin C

1. Sampel manisan mangga manalagi kering diekstraksi kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi menggunakan pipet sebanyak 5 tetes.
2. Kemudian ditambah 15 tetes pereaksi Benedict dan dipanaskan di atas api kecil sampai mendidih selama 2 menit.
3. Adanya perubahan warna menjadi hijau kekuningan sampai merah bata menandakan adanya vitamin C pada sampel (Rahmawati, F., Dwijayanti, G., Solihin, H., 2013).

4. Uji Iodimetri Penentuan Kadar Vitamin C

1. Sebanyak 100 gram sampel manisan kering mangga manalagi yang sudah diblender halus ditimbang dalam gelas kimia.
2. Kemudian ditambahkan dengan akuades 100 ml, lalu disaring dengan kain kasa untuk memisahkan filtratnya.
3. Sebanyak 5 ml filtrat dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer, ditambahkan 2 ml amilum dan 20 ml akuades.

4. Kemudian dititrasi dengan 0,01 N larutan iodium sampai terbentuk warna biru. Lalu dicatat volume hasil titrasi iodium. 1 ml 0,01 N Iodium = 0,88 mg vitamin C Keterangan:

V = Volume titrasi Iodium

N = Normalitas Iodium (Sudarmadji, 1992 “dalam” Pasaribu, P.S, dkk., 2009).

Adapun panduan perhitungan kandungan vitamin C menurut Sudarmadji (1976) “dalam” Mirnayanti (2004) adalah sebagai berikut:

$$\text{Vitamin C mg/100 gr} = \frac{Ax 0,88x100FP}{w}$$

Keterangan :

A= ml yodium dipakai untuk tritasi

FP= Faktor Pengencer

W = Berat contoh (gram)

Tabel 2. Kadar vitamin C secara kuantitatif pada manisan mangga manalagi kering (Hanafiah, 2010).

Perlakuan	Ulangan (r) gr			Jumlah (TA)	Rerata
	1	2	3		
Kontrol					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
Jumlah					

F. Analisis Data

Data hasil penelitian yang diperoleh selanjutnya dianalisis secara statistik dengan menggunakan Analisis Sidik Ragam, (Hanafiah, 2012).

Tabel 3. Ansira (Analisis Sidik Ragam) kadar vitamin C pada manisan mangga manalagi kering.

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel 5% 1%
Hormon	$t-1 = v_1$	JKH	JKH/V_1	KTH/KTG^*	$F(V_1, V_2)$
Galat	$(rt-1)-(t-1)=v_2$	JKG	JKG/V_2		
Total	$rt-1$				

Keterangan : * = Nyata ($F_{hitung} > F_{5\%}$)

** = Sangat Nyata ($F_{hitung} > F_{1\%}$)

t = perlakuan

r = ulangan

JKP = Jumlah Kuadrat Perlakuan

JKG = Jumlah Kuadrat Galat

DBP = Derajat Bebas Galat

KTP = Kuadrat Tengah Perlakuan

KTG = Kuadrat Tengah Galat

Hasil uji F ini menunjukkan derajat pengaruh perlakuan (dalam hal ini adalah hormon) terhadap data hasil percobaan sebagai berikut:

1. Perlakuan berpengaruh *nyata* jika H_1 (biasanya= hipotesisi penelitian diterima pada taraf uji 5%).
2. Perlakuan berpengaruh *sangat nyata* jika H_1 diterima pada taraf uji 1%, dan
3. Perlakuan berpengaruh *tidak nyata* jika H_0 diterima pada taraf uji 5%.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Tabel 4. Hasil uji kadar vitamin C secara kualitatif pada manisan mangga manalagi kering.

No	Sampel	Warna nyala api	Keterangan
1	Kontrol positif *	Sampel ditetesi larutan benedict dan dipanaskan diatas api akan bewarna hijau kekuningan sampai merah bata	Positif
2	Kontrol negatif **	Sampel ditetesi larutan benedict dan dipanaskan diatas api tidak bewarna hijau kekuningan sampai merah bata.	Negatif
3	1 (JM Bandung)	Hijau kekuningan sampai merah bata	Positif
4	2 (Carrefour PS)	Hijau kekuningan sampai merah bata	Positif
5	3 (JM Pusat)	Hijau kekuningan sampai merah bata	Positif
6	4 (JM Sukarame)	Bewarna kuning	Negatif
7	5 (IP)	Hijau kekuningan sampai merah bata	Positif
8	6 (IP)	Bewarna kuning	Negatif

Keterangan: *,** kontrol positif dan negatif menurut Rahmawati.,dkk (2013).

Tabel 5. Data kadar vitamin C secara kuantitatif pada manisan mangga manalagi kering.

Perlakuan	Ulangan (r) gr			Jumlah (TA)	Rerata
	1	2	3		
Kontrol	3,08	3,08	3,08	9,24	3,08
1 (JM Bandung)	4,75	4,75	4,84	14,34	4,78
2 (Carrefour PS)	3,60	3,69	3,69	10,98	3,66
3 (JM Pusat)	2,64	2,64	2,64	7,92	2,64
4 (JM Sukarame)	0	0	0	0	0

5 (IP)	5,28	5,19	5,19	15,66	5,22
6 (IP)	0	0	0	0	0
Jumlah				58,14	19,39

Tabel 6. Hasil analisis sidik ragam kadar vitamin C pada manisan mangga manalagi kering.

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F tabel	
					5%	1%
Manisan Galat	6	63,25	10,54	9,49	2,85%	4,46%
	14	15,56	1,11	-		
Total	20	78,81		-		

B. Pembahasan

Pengolahan buah mangga manalagi menjadi manisan mangga manalagi kering terdiri dari beberapa tahap yaitu pengupasan, pemotongan, pencucian, perebusan, pemberian gula, kapur, asam sitrat serta pengemasan. Pengolahan buah mangga menjadi manisan mangga manalagi kering dapat mempengaruhi kandungan vitamin C. Berdasarkan analisis uji kualitatif vitamin C dari enam sampel manisan mangga manalagi kering yang dijual di pasar modern kota Palembang yaitu di JM Bandung, JM Pusat, JM Sukarame, Carrefour PS dan IP dapat dilihat pada tabel 4. Dari ke enam sampel pada sampel 1, 2, 3 dan 5 menunjukkan terdapat kadar vitamin C pada manisan, dengan indikator ketika filtrat sampel ditetesi larutan benedict berubah menjadi warna merah bata. Sedangkan pada sampel 4 dan 6 menunjukkan tidak terdapat kandungan vitamin C, dengan perubahan warna kekuningan. Menurut Rahmawati, F., dkk (2013) untuk analisis kualitatif vitamin C pada bahan pangan apabila sampel ditetesi dengan larutan benedict dan dipanaskan diatas api kecil selama 2

menit akan ada perubahan warna menjadi hijau kekuningan sampai merah bata yang menunjukkan adanya vitamin C.

Berdasarkan analisis kuantitatif vitamin C pada manisan mangga manalagi kering dilakukan dengan uji titrasi Iodimetri. Hasil pengukuran kadar vitamin C pada enam sampel manisan mangga manalagi kering yang dijual dipasar modern kota Palembang dapat dilihat pada tabel 5.

Dari tabel 5 dapat dilihat pada sampel 4 dan 6 menunjukkan tidak adanya kandungan vitamin C, sampel 4 rata-rata kadar vitamin C sebesar 0 mg/100 gr begitu pula pada sampel 6 rata-rata kadar vitamin C sebesar 0 mg/100 gr. Indikator uji iodimetri setelah sampel dititrasi berubah menjadi biru, akan tetapi pada sampel 4 dan 6 tidak berubah menjadi warna biru melainkan berubah menjadi warna hijau kehitaman, ini menunjukkan bahwa pada sampel 4 dan 6 tidak mengandung vitamin C. Hal ini bisa terjadi karena proses pembuatan manisan mangga kering terdapat beberapa proses seperti pengupasan, pemotongan, pencucian, perebusan yang menyebabkan hilangnya kadar vitamin C pada manisan, terutama pada proses pemanasan selain itu perendaman pada air kapur dengan jumlah yang tinggi dapat menurunkan kadar vitamin C.

Vitamin C tidak tahan akan suhu yang tinggi sehingga mudah teroksidasi dan pemberian air kapur yang tinggi menyebabkan kondisi perendaman menjadi basa sehingga menurunkan kadar vitamin C. Hal ini sesuai dengan pendapat Lund (1975) dan Jailani (2012) "*dalam*" Hastuti (2010) bahwa vitamin C tidak stabil terhadap udara, panas dan basa. Ferawati (2005) "*dalam*" Windayastri (2008) mengemukakan bahwa buah

mempunyai rasa asam, fungsi dari air kapur untuk mengurangi dan menghilangkan rasa asam yang terdapat dalam buah, karena air kapur termasuk basa kuat yang dapat menetralkan asam.

Menurut Winarno (1991) "*dalam*" Hendra (2014) vitamin C merupakan vitamin yang paling mudah rusak dibandingkan dengan jenis vitamin lainnya. Disamping sangat larut dalam air, vitamin C mudah teroksidasi dan proses tersebut dipercepat oleh panas, sinar, alkali, enzim, dan oksidator lainnya. Oleh sebab itu, kandungan vitamin C yang terdapat dalam manisan mangga manalagi kering tidak menutup kemungkinan akan mengalami penurunan atau bahkan hilang sama sekali ketika telah diolah.

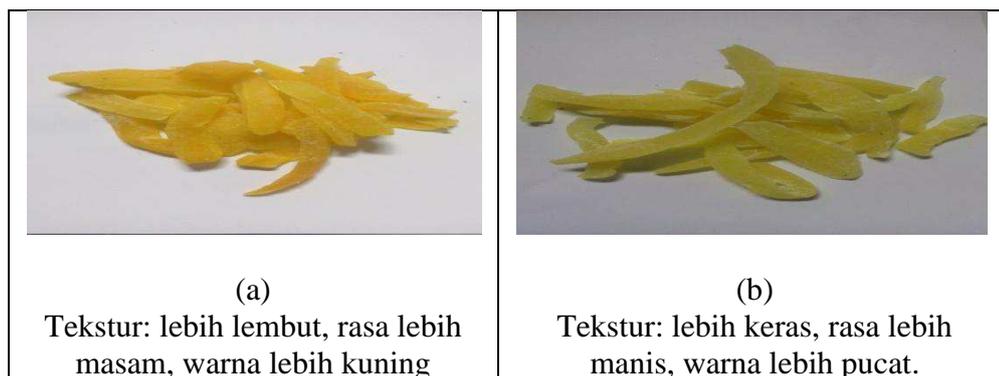
Pada sampel 3 masih terdapat kadar vitamin C dengan rata-rata kadar vitamin C sebesar 2,64 mg/ 100 gr lebih kecil kontrol. Pada sampel 1 rata – rata kadar vitamin sebesar 4,78 mg/100 gr lebih besar dari kontrol, sampel 2 rata-rata kadar vitamin C sebesar 3,66 mg/ 100 gr lebih besar kontrol dan sampel 5 rata-rata kadar vitamin C sebesar 5,22 mg/100 ini menunjukkan kadar vitamin C yang cukup tinggi jika dibandingkan dengan kadar vitamin C pada buah mangga manalagi segar yang digunakan sebagai kontrol dengan rata-rata jumlah kadar vitamin C sebesar 3,08 mg/100 gr. Hal ini bisa terjadi karena ada beberapa BTP (Bahan Tambahan Pangan) yang ditambahkan seperti gula, asam sitrat dan kapur. Penambahan kadar asam sitrat yang tinggi dapat mempengaruhi kadar vitamin C, hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Trapsila (2014) bahwa semakin tinggi kadar asam sitrat yang digunakan semakin tinggi kadar vitamin C.

Menurut SNI 01-0222-19 (Lampiran 15), batas maksimum penggunaan asam sitrat tidak ada ketentuan batas pengukuran. Penggunaanya digunakan secukupnya saja. Asam sitrat dikatakan aman pada makanan oleh semua badan pengawas makanan dan internasional utama. Asam sitrat mudah di metabolisme dan dihilangkan dari tubuh (Rahardian, 2008).

Selain asam sitrat proses perebusan yang lebih singkat dengan suhu yang rendah serta perendaman larutan kapur dengan kadar yang rendah juga dapat mempengaruhi kadar vitamin C yang terkandung pada manisan mangga kering. Menurut Permenkes 722/Menkes/Per/IX/88 dan SNI No.01-0222-1995 penggunaan kalsium klorida (CaCl_2) diperbolehkan sebagai pengeras (*Firming Agent*) yaitu bahan tambahan pangan untuk memperkeras, atau mempertahankan jaringan buah dan sayuran, atau berinteraksi dengan bahan pembentuk gel untuk memperkuat gel. Gula tidak mempengaruhi kadar vitamin C, gula ditambahkan untuk memperpanjang masa penyimpanan. Menurut Hendra (2014), gula bukanlah sumber vitamin C sehingga penambahan gula bahan makanan tidak berpengaruh terhadap persentase kandungan kadar vitamin C.

Tingkat kematangan buah pun dapat mempengaruhi kadar vitamin C, semakin buah matang maka kadar vitamin C semakin tinggi (Pracaya, 2008). Sedangkan bahan utama membuat manisan mangga kering biasanya menggunakan mangga yang masih muda akan tetapi tidak menutup kemungkinan buah yang dibuat menjadi bahan manisan mangga kering adalah buah yang sudah hampir masak sehingga kadar vitamin C nya lebih tinggi dibandingkan dengan buah yang masih muda.

Jika analisis dari tekstur manisan mangga manalagi kering pada sampel 4 dan 6 teksturnya lebih keras dan tidak terasa asam, tektur yang keras dapat disebabkan karena penambahan kadar larutan kapur yang tinggi, karena fungsi larutan kapur untuk memperkuat tekstur. Sedangkan pada sampel 1, 2, 3 dan 5 teksturnya lebih lembut dan lebih terasa masam.



Gambar 2. Perbandingan kadar vitamin secara morfologi manisan mangga manalagi kering. (a) Mengandung vitamin C, (b) Tidak mengandung vitamin C. (Doc. Ela Ir)

Hasil analisis sidik ragam diperoleh hasil F hitung lebih besar dari F tabel dengan F tabel pada taraf 1% sebesar 2,85 %, taraf 5% sebesar 4,46% sedangkan F hitung sebesar 9,49% hal ini menunjukkan perlakuan berpengaruh *sangat nyata* karena H_a diterima pada taraf uji 5% dan 1%. Dan dilanjutkan dengan uji Beda Jarak Nyata Duncan (BJND) dapat di lihat pada lampiran 2. Pengolahan buah segar mangga manalagi menjadi manisan kering menunjukkan hasil yang signifikan dapat mempertahankan kadar vitamin C karena dari enam sampel, empat sampel menunjukkan masih dapat mempertahankan kadar vitamin C setelah diolah menjadi manisan mangga kering.

C. Sumbangsih Pada Materi Makanan Di SMA Kelas XI

Setiap makhluk hidup membutuhkan makanan. Tanpa makanan, makhluk hidup akan sulit dalam mengerjakan aktivitas sehari-harinya. Makanan dapat membantu kita dalam mendapatkan energi, membantu pertumbuhan badan dan otak. Setiap makanan mempunyai kandungan gizi yang berbeda. Protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan lain-lain adalah salah satu contoh gizi yang akan kita dapatkan dari makanan. Karbohidrat, lemak, dan protein sering juga dikelompokkan sebagai makanan sumber energi. Adapun vitamin dan mineral sebagai kelompok makanan nonenergi. Vitamin merupakan zat-zat yang sangat diperlukan oleh tubuh untuk kelancaran proses-proses di dalam tubuh. Walaupun vitamin hanya diperlukan dalam jumlah yang sedikit namun tanpa vitamin proses dalam tubuh bisa terganggu.

Hasil dari penelitian ini dapat disumbangsihkan di dalam mata pelajaran biologi materi makanan sub bab vitamin. Sumbangsih dapat dilakukan dengan praktikum agar siswa-siswi dapat mengetahui cara pengujian kadar vitamin C pada buah dan manisan.

Vitamin adalah zat esensial yang diperlukan untuk membantu kelancaran penyerapan zat gizi dan proses metabolisme tubuh. Kekurangan vitamin akan berakibat terganggunya kesehatan. Oleh karena itu, diperlukan asupan harian dalam jumlah tertentu yang idealnya bisa diperoleh dari makanan. Sumber vitamin C adalah sayuran berwarna hijau, buah-buahan (Yuliarti, 2009 “dalam” Aina, M dan Suprayogi, D., 2010).

Hubungan dari uji kadar vitamin C ini dengan materi biologi dapat diterapkan dalam pelajaran praktikum. Adapun RPP, LKS dan poster yang dapat dilihat di lampiran 8, 9 dan 11.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang Pengaruh Pengolahan Buah Mangga Manalagi Segar (*Mangifera indica* L.) Menjadi Manisan Mangga Kering Terhadap Kadar Vitamin C dan Sumbangsihnya Pada Materi Makanan di Kelas XI SMA/ MA dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Ada pengaruh dari pengolahan buah mangga manalagi segar menjadi manisan mangga kering terhadap kandungan vitamin C karena sebagian besar masih dapat memepertahankan kadar vitamin C.
2. Kadar vitamin C pada manisan mangga manalagi kering yang dijual di pasar modern di kota Palembang dari enam sampel yang diperoleh didapat hasil dua sampel tidak mengandung vitamin C dan empat sampel mengandung vitamin C.
3. Hubungan dari uji kadar vitamin C ini dengan materi biologi dapat diterapkan dalam pelajaran praktikum dengan berpedoman pada RPP, Silabus dan LKS.

B. Saran

Saran yang dapat dijadikan bahan pertimbangan selanjutnya yaitu:

1. Penentuan kadar vitamin C sebaiknya menggunakan metode spektrofotometri untuk menentukan hasil yang lebih akurat.

2. Penelitian selanjutnya bisa menentukan kadar vitamin lain yang ada pada buah mangga manalagi segar atau pada manisan mangga manalagi kering.

DAFTAR PUSTAKA

- AgroMedia, Redaksi. *Bertanam Mangga di Pot dan di Kebun*. Jakarta: PT AgroMedia Pustaka.
- Aina, M dan Suprayogi, D., 2011. Uji Kualitatif Vitamin C Pada Berbagai Makanan Dan Pengaruhnya Terhadap Pemanasan. Jambi: Universitas Jambi. *Vol 3 No 1*.
- Al Qur'an Tajwid dan Terjemahan. 2007. Bandung: PT Sygma Examedia Arkanleema.
- Ide, Pangkalan. 2010. *Health Secret of Mango*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Direktorat Pengolahan Hasil Pertanian, Ditjen PPHP, Deptan. 2005. *Panduan Sarana Pascapanen dan Pengolahan Hasil Hortikultura*. Jakarta: Deptan.
- Ditjen Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian, PPHP, Deptan. 2004. *Panduan Teknologi Pascapanen dan Pengolahan Buah Mangga*. Jakarta: Deptan.
- Hanafiah, K.A., 2010. *Rancangan Percobaan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada,
- Hastuti, Sri, Kurniati, Y.D, Fakhry.M. 2010. Produksi Manisan Rambutan Kering Dengan Variasi Konsentrasi Larutan Kapur dan Karakteristik Pengeringan. Jawa Timur: Universitas Trunojoyo Madura. *Agrointek Volume 7. No 1*.
- Hendra, Hadiwijaya. 2014. Pengaruh Perbedaan Penambahan Gula Terhadap Karakteristik Sirup Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). Padang: Univ Andalas. *Jurnal*.
- Mirnayanti. 2004. Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan terhadap Kandungan Vitamin C Buah Jeruk Siam (*Citrus nobilis L.*) dan Sumbangsihnya pada Pengajaran Biologi di SMA. Palembang: Universitas Sriwijaya. *Skripsi*.
- Paramita, O., 2013. Pengaruh Jenis Air Perendam Terhadap Kandungan Vitamin C, Serat dan Protein Tepung Mangga (*Mangifera indica L.*). Semarang: Universitas Semarang. *JBAT Vol 2 No 1 (2013) 24-30*.
- Pasaribu, P.S. Magdalena, H. Dan Kaban,S.A., 2009. Pengaruh Konsentrasi Dan Waktu Pemeraman Terhadap Kadar Vitamin C Pada Buah Mangga Manalagi (*Mangifera indica L.*) Samarinda:Universitas Mulawarnan. *Bioprospek, Volume 6, Nomor 1, ISSN 1829-7226*
- Poedjiadi, Ana. 2006. *Biokimia*. Pracaya. 2008. *Bertanam Mangga*. Jakarta: PT Penebar Swadaya. Jakarta: UI- Press.

- Pracaya. 2008. *Bertanam Mangga*. Jakarta: PT Penebar Swadaya.
- Rahayu, E.S dan Pribadi, P., 2012. Kadar Vitamin Dan Mineral Dalam Buah Segar Dan Manisan Basah Karika Dieng (*Carica pubescens* Lenne&K.Koch). Semarang : UNS. *Biosaintifika* 4 (2) (2012).
- Rahmawati, F.R., Dwijayanti, G., Solihin., H., 2013. Kajian Aktivitas Anti Oksidan Produk Olahan Buah Jambu Biji Merah (*Psidium guajava*. L). Bnadung: UPI.
- Ramdani, F.A, Dwiyanti.G, Siswaningsih, W. 2013. Penentuan Aktivitas Antioksidan Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) dan Produk Olahannya Berupa Manisan Papaya.
- Sudarmaji, S. B., Haryono dan Suhardi. 2007. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty
- Sudarmayanti dan Hidayat, Syarifudin. 2011. *Metodologi Penelitian*. Bandung: Madar Maju.
- Surahman, D.N & Darmajana. D.A., 2004 . *Kajian Analisis Kandungan Vitamin dan Mine ral pada Buah-Buahan Tropis dan Sayur-Sayuran di Toyaman Prefecture Jepang*. Dalam: *Prosiding Seminar Nasional rekayasa Kimia dan Proses*. Semarang: Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Undip.
- Trapsila, U.A., Pratjojo., W, Kusumastuti, W., 2014. Pembuatan Manisan Kering Belimbing (*Averrhoa carambola* L.) Dengan Nira Tebu Sebagai Pengawet Alami. Semarang: Universitas Negeri Semarang. *ISSN NO 2252-6951*.
- Wardani, L.A., 2012. Validasi Metode Analisis dan Penentuan Kadar Vitamin C pada Minuman Buah Kemasan dengan Spektrofotometri UV Visible. Depok: FMIPA UI. *Skripsi*.
- Windayastri, C., Wigyanto, Putri, W.I., 2008. Pengembangan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) sebagai manisan kering dengan kajian konsentrasi perendaman air kapur (Ca(OH)_2) dan lama waktu pengeringan. Malang: Universitas Brawijaya. *Jurnal*.
- Yuniarti. 2000. *Penanganan dan Pengolahan Buah Mangga*. Jakarta: Kanisius.

Lampiran 1. Perhitungan Kadar Vitamin C pada Manisan Mangga Manalagi Kering

$$\text{Vit C mg/ 100 gr} = \frac{AX \ 0,88X100}{W}$$

1. Kontrol:

$$\text{Ulangan 1= Vit C mg/ 100 gr} = \frac{3,5 \text{ mL} \ 0,88X100}{100} = 3,08 \text{ mg/ 100 gr}$$

$$\text{Ulangan 2= Vit C mg/ 100 gr} = \frac{3,5 \text{ mL} \ 0,88X100}{100} = 3,08 \text{ mg/ 100 gr}$$

$$\text{Ulangan 3= Vit C mg/ 100 gr} = \frac{3,5 \text{ mL} \ 0,88X100}{100} = 3,08 \text{ mg/ 100 gr}$$

Rata-rata: 3,08 mg/ 100 gr

2. Sampel 1:

$$\text{Ulangan 1= Vit C mg/ 100 gr} = \frac{5,4 \text{ mL} \ 0,88X100}{100} = 4,75 \text{ mg/ 100 gr}$$

$$\text{Ulangan 2= Vit C mg/ 100 gr} = \frac{5,4 \text{ mL} \ 0,88X100}{100} = 4,75 \text{ mg/ 100 gr}$$

$$\text{Ulangan 3= Vit C mg/ 100 gr} = \frac{5,5 \text{ mL} \ 0,88X100}{100} = 4,84 \text{ mg/ 100 gr}$$

Rata –rata: 4,78 mg/100 gr

3. Sampel 2:

$$\text{Ulangan 1= Vit C mg/ 100 gr} = \frac{4,1 \text{ mL} \ 0,88X100}{100} = 3,60 \text{ mg/ 100 gr}$$

$$\text{Ulangan 2= Vit C mg/ 100 gr} = \frac{4,2 \text{ mL} \ 0,88X100}{100} = 3,69 \text{ mg/ 100 gr}$$

$$\text{Ulangan 3= Vit C mg/ 100 gr} = \frac{4,2 \text{ mL} \ 0,88X100}{100} = 3,69 \text{ mg/ 100 gr}$$

Rata-rata: 3,66 mg/ 100 gr

4. Sampel 3:

$$\text{Ulangan 1= Vit C mg/ 100 gr} = \frac{3 \text{ mL} \ 0,88X100}{50} = 2,64 \text{ mg/ 100 gr}$$

$$\text{Ulangan 2} = \text{Vit C mg/ 100 gr} = \frac{3 \text{ mL} \times 0,88100}{50} = 2,64 \text{ mg/ 100 gr}$$

$$\text{Ulangan 3} = \text{Vit C mg/ 100 gr} = \frac{3 \text{ mL} \times 0,88 \times 100}{100} = 2,64 \text{ mg/ 100 gr}$$

Rata-rata : 2,64 mg/ 100 gr

5. Sampel 4:

$$\text{Ulangan 1} = \text{Vit C mg/ 100 gr} = 0$$

$$\text{Ulangan 2} = \text{Vit C mg/ 100 gr} = 0$$

$$\text{Ulangan 3} = \text{Vit C mg/ 100 gr} = 0$$

Rata-rata: 0

6. Sampel 5:

$$\text{Ulangan 1} = \text{Vit C mg/ 100 gr} = \frac{6,0 \text{ mL} \times 0,88 \times 100}{10} = 5,28 \text{ mg/ 100 gr}$$

$$\text{Ulangan 2} = \text{Vit C mg/ 100 gr} = \frac{5,9 \text{ mL} \times 0,88 \times 100}{100} = 5,19 \text{ mg/ 100 gr}$$

$$\text{Ulangan 3} = \text{Vit C mg/ 100 gr} = \frac{5,9 \text{ mL} \times 0,88 \times 100}{100} = 5,19 \text{ mg/ 100 gr}$$

Rata-rata : 5,22 mg/ 100 gr

7. Sampel 6: 0

$$\text{Ulangan 1} = \text{Vit C mg/ 100 gr} = 0$$

$$\text{Ulangan 2} = \text{Vit C mg/ 100 gr} = 0$$

$$\text{Ulangan 3} = \text{Vit C mg/ 100 gr} = 0$$

Rata-rata: 0

Lampiran 2. Perhitungan Analisis Data

1. Faktor koreksi (FK)

$$\begin{aligned} \text{FK} &= (\text{JTA})^2 / 3 \times 7 \\ &= (50,14)^2 / 3 \times 7 \\ &= 3380,25 / 21 \\ &= 160,96 \end{aligned}$$

2. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$\begin{aligned} \text{JKT} &= T(Y_{ij}^2) - \text{FK} \\ &= (3,08)^2 + (4,75)^2 + (3,60)^2 + (2,64)^2 + (0)^2 + (5,28)^2 + (0)^2 + (3,08)^2 \\ &\quad + (4,75)^2 + (3,69)^2 + (2,64)^2 + (0)^2 + (5,19)^2 + (0)^2 + (3,08)^2 + \\ &\quad (4,84)^2 + (3,69)^2 + (2,64)^2 + (5,19)^2 + (0)^2 \\ &= 239,77 - 160,96 \\ &= 78,81 \end{aligned}$$

3. Jumlah Kuadrat Pelakuan (JKP)

$$\begin{aligned} \text{JKP} &= \text{TA}^2 / r - \text{FK} \\ &= (9,24)^2 + (14,34)^2 + (10,98)^2 + (7,92)^2 + (0)^2 + (15,66)^2 + (0)^2 / 3 \\ &= \frac{672,63}{3} - 160,96 \\ &= 224,21 - 160,96 \\ &= 63,25 \end{aligned}$$

4. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$\begin{aligned} \text{JKG} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\ &= 78,81 - 63,25 \end{aligned}$$

$$= 15,56$$

5. $V_1 = t-1$

$$= 7-1$$

$$= 6$$

6. $V_2 = (rt-1) - (t-1)$

$$= (3 \cdot 7 - 1) - (7 - 1)$$

$$= 20 - 6$$

$$= 14$$

7. KTP dan KTG

$$\text{KTP: } JKP/V_1 = 63,25/6$$

$$= 10,54$$

$$\text{KTG : } JKG/V_2 = 15,56/14$$

$$= 1,11$$

8. F hitung

$$\text{F hitung : } \text{KTP}/\text{KTG}$$

$$= 10,54/1,11$$

$$= 9,49$$

9. Koefesien Keragaman (KK)

$$\text{KK} = \sqrt{\frac{\text{KTG}}{y}} \times 100 \%$$

$$y = \sqrt{\frac{\text{JTA}}{r \cdot t}}$$

$$\text{KK} = \sqrt{\frac{1,11}{2,76}} \times 100 \%$$

$$= \frac{1,05}{2,76} \times 100\%$$

= 38 %

10. Uji Beda Jarak Nyata Ducan (BJND)

a. Menyusun rata-rata data perlakuan menurut rangking

Perlakuan	Rerata
S ₆	0
S ₄	0
S ₃	2,64
K ₀	3,08
S ₂	3,66
S ₁	4,78
S ₅	5,22

b. Menghitung Standar Eror

$$\begin{aligned}
 S_{\tilde{y}} &= \sqrt{\frac{KTG}{r}} \\
 &= \sqrt{\frac{1,11}{3}} \\
 &= \frac{1,05}{3} = 0,35
 \end{aligned}$$

c. Mencari Angka Rp (p,v) pada Tabel Ducan

P	2	3	4	5	6	7
Rp 5%	3,03	3,18	3,27	3,33	3,37	3,39
1%	4,21	4,42	4,45	4,36	4,70	4,78

d. Mencari SSD/BJND = Rp X S_{tilde{y}}

P	2	3	4	5	6	7
Rp 5%	3,03	3,18	3,27	3,33	3,37	3,39
1%	4,21	4,42	4,45	4,36	4,70	4,78
SSD 5%	1,06	3,11	1,14	1,16	1,17	1,18
1%	1,47	1,57	1,55	1,52	1,64	1,67

- e. Membandingkan setiap rata-rata perlakuan dengan SSDnya masing-masing.

Tabel Hasil Uji Lanjut BJND 5% dan 1%

Perlakuan	Rata-Rata	Beda riil pada ajarak P=					BJND	
		3	4	5	6	7	0,05	0,01
S₆	2,00						a	A
S₄	0	0					a	A
S₃	2,64	2,64	2,32				b	B
K₀	3,08	0,44	3,08	2,13			b	B
S₂	3,66	0,58	1,34	3,66	3,21		b	B
S₁	4,78	1,12	2,13	1,21	4,78	2,34	c	B
S₅	5,22	0,44	1,42	2,12	1,32	5,22	c	C
Rp 5%	3,03	3,18	3,27	3,33	3,37	3,39		
1%	4,21	4,42	4,45	4,36	4,70	4,78		
SSD 5%	1,06	3,11	1,14	1,16	1,17	1,18		
1%	1,47	1,57	1,55	1,52	1,64	1,67		

Keterangan : Angka-angka yang di ikuti oleh huruf dan kolom

yang sama berarti berbeda tidak nyata.

$$S\bar{a} = \sqrt{\frac{2KTG}{r}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \times 1,11}{3}}$$

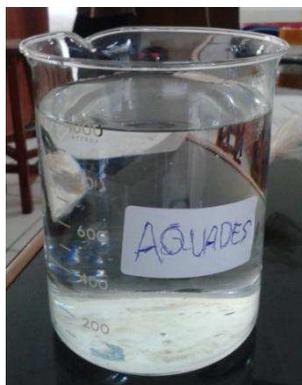
$$= \sqrt{\frac{2,22}{3}}$$

$$= \sqrt{0,74} = 0,86$$

$$\text{BJND} = 0,05 = 2,14 \times 0,86 = 1,84$$

$$0,01 = 2,98 \times 0,86 = 2,56$$

Lampiran 3. Alur Pembuatan Larutan Yodium 0,01 N



Gambar (1)



Gambar (2)



Gambar (3)



Gambar (4)



Gambar (5)



Gambar (6)

Alur pembuatan larutan yodium 0,01 N:

1. Masukkan aquades 1000 ml kedalam gelas beaker
2. Timbang 2 gr KI (Pottasium Ioida)
3. Timbang Iodin 1,2669 gr
4. Masukkan KI kedalam aquades
5. Masukkan Iodin kedalam aquades
6. Homogen, simpan larutan yodium 0,01 N ditempat tertutup dan gelap.

Lampiran 4. Alur Pembuatan Larutan Indikator Amilum 1%

Gambar (1)



Gambar (2)



Gambar (3)



Gambar (4)



Gambar (5)

Alur pembuatan larutan indikator amilum 1% :

1. Timbang 1 gr Amilum
2. Siapkan aquades 150 ml ke dalam gelas beaker
3. Masukkan amilum kedalam aquades
4. Homogenkan larutan amilum dengan aquades hingga volume menjadi 100 ml
5. Larutan indikator amilum 1%

Lampiran 5. Uji Kualitatif kadar vitamin C

Gambar (1)



Gambar (2)



Gambar (3)



Gambar (4)



Gambar (5)



Gambar (6)



Gambar (7)

Prosedur uji kualitatif vitamin C:

1. Timbang manisan 100 gr
2. Haluskan manisan dengan blender
3. Saring sampel dengan kain kasa
4. Masukkan lima tetes sampel kedalam tabung reaksi
5. Masukkan larutan benedict sebanyak 15 tetes kedalam tabung reaksi
6. Homogenkan
7. Panaskan diatas Bunsen selama 2 menit

Lampiran 6. Hasil Uji kualitatif kadar vitamin C

Gambar (1)



Gambar (2)



Gambar (3)



Gambar (4)



Gambar (5)



Gambar (6)

Hasil uji kualitatif kadar vitamin C:

1. Mengandung vitamin C
2. Mengandung vitamin C
3. Mengandung vitamin C
4. Tidak mengandung vitamin C
5. Mengandung vitamin C
6. Tidak mengandung vitamin C

Lampiran 7. Alur Uji Titrasi Iodimetri Kadar Vitamin C

Gambar (1)



Gambar (2)



Gambar (3)



Gambar (4)



Gambar (5)



Gambar (6)



Gambar (7)



Gambar (8)



Gambar (9)



Gambar (10)



Gambar (11)



Gambar (12)

Alur uji titrasi iodimetri kadar vitamin C:

1. Timbang manisan 100 gr
2. Haluskan manisan menggunakan blender
3. Saring dengan kain kasa, masukan filtrat 5 ml ke dalam gelas ukur
4. Siapkan larutan amilum 1% sebanyak 2 ml
5. Siapkan aquades 20 ml
6. Masukan filtrate kedalam Erlenmeyer
7. Masukan aquades kedalam Erlenmeyer
8. Masukan larutan amilum 1% kedalam Erlenmeyer
9. Homogenkan
10. Titrasi dengan larutan yodium 0,01 N
11. Bewarna biru menandakan ada kandungan vitamin C
12. Bewarna hijau kehitaman menandakan tidak mengandung vitamin C

Lampiran 8. RPP**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN****(RPP)**

Satuan Pendidikan	:	SMA
Mata Pelajaran	:	Biologi
Kelas/Semester	:	XI/ II
Topik	:	Zat Makanan dan Fungsinya
Sub Topik	:	Vitamin (Praktikum)
Alokasi Waktu	:	3 X 40 menit

A. KOMPETENSI INTI

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual,prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentangilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. KOMPETENSI DASAR

- 1.3. Peka dan peduli terhadap permasalahan lingkungan hidup, menjaga dan menyayangi lingkungan sebagai manifestasi pengamalan ajaran agama yang dianutnya.
- 2.1. Berperilaku ilmiah: teliti, tekun, jujur terhadap data dan fakta, disiplin, tanggung jawab, dan peduli dalam observasi dan eksperimen, berani dan santun dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi, peduli lingkungan, gotong royong, bekerjasama, cinta damai, berpendapat secara ilmiah dan kritis, responsif dan proaktif dalam setiap tindakan dan dalam melakukan pengamatan dan percobaan di dalam kelas/laboratorium maupun di luar kelas/laboratorium.
- 3.7. Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem pencernaan dan mengaitkannya dengan nutrisi dan bioprosesnya sehingga dapat menjelaskan proses pencernaan serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem pencernaan manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi
- 4.7. Menyajikan hasil analisis tentang kelainan pada struktur dan fungsi jaringan pada organ-organ pencernaan yang menyebabkan gangguan sistem pencernaan manusia melalui berbagai bentuk media presentasi.

• INDIKATOR

1. Mengetahui dan menghitung kadar vitamin C pada buah mangga manalagi segar (*Mangifera indica* L.) dan manisan mangga manalagi kering.

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah membaca buku siswa mampu:

1. Melakukan percobaan untuk mengukur kadar vitamin C pada buah manalagi segar (*Mangifera indica* L.) dan manisan mangga manalagi kering,

D. MATERI

Zat Makanan dan Fungsinya

Makanan adalah bahan-bahan yang mengandung zat-zat makanan yang diperlukan oleh tubuh. Zat-zat makanan yang diperlukan oleh tubuh dibedakan menjadi dua yaitu zat makanan makro dan zat makanan mikro. Zat makanan makro meliputi karbohidrat, lemak, dan protein, sedangkan zat makanan mikro meliputi vitamin dan mineral.

Adapun zat makanan yang dikonsumsi oleh manusia mempunyai beberapa fungsi antara lain sebagai penghasil energi bagi tubuh, untuk pertumbuhan dan pembangun tubuh, sebagai pemeliharaan jaringan jaringan dan perbaikan sel-sel tubuh yang rusak atau sudah tua, sebagai pengatur proses-proses tubuh, serta sebagai pelindung tubuh terhadap berbagai macam penyakit.

1. Macam-macam zat makanan

Manusia memerlukan makanan dalam jumlah yang tepat dan mengandung zat nutrisi lengkap seperti karbohidrat, lemak, protein, vitamin, mineral dan air.

a. Karbohidrat

Karbohidrat merupakan senyawa organik yang dibangun oleh unsur-unsur C,H, dan O. Fungsi karbohidrat antara lain sebagai penghasil kalori dimana setiap gramnya menghasilkan 4,1 kalori, sebagai bahan dasar penyusun protein dan lemak, serta menjaga keseimbangan asam dan basa dalam tubuh. Contoh makanan yang mengandung karbohidrat antara lain beras, ketela, jagung, roti dan gandum. Berdasarkan gugus gula yang menyusunnya, karbohidrat dibedakan menjadi tiga monosakarida, disakarida, dan polisakarida.

b. Lemak

Lemak merupakan sumber energi yang menyediakan kalori terbanyak bagi tubuh. Sebagai halnya karbohidrat, lemak tersusun atas unsur C,

H dan O. Sumber lemak dapat diperoleh dari tumbuhan yang disebut lemak nabati seperti pada kacang tanah, kedelai, kelapa, kemiri, buah avokad dan lemak dari hewan yang disebut lemak hewani terdapat pada telur, daging, ikan, susu, dan mentega. Fungsi dari lemak sebagai penghasil kalori tertinggi yaitu setiap gramnya menghasilkan energi 9,3 kalori, sebagai pelarut vitamin A, D, E, dan K, serta sebagai pembawa zat makanan esensial. Sebagai pelindung alat-alat tubuh bagian dalam (sebagai bantalan), sebagai pelindung tubuh dari suhu lemah.

c. Protein

Protein adalah senyawa organik kompleks yang tersusun atas unsur C, H, O, N. Sumber protein yaitu ikan, telur, daging, susu, keju, kacang-kacangan, biji-bijian dan gandum. Fungsi protein yaitu sebagai sumber energi, setiap gramnya menghasilkan 4,1 kalori sebagai pembangun dan pembentuk sel baru (pada pertumbuhan dan reproduksi), bahan dalam sintesis substansi penting seperti hormon, enzim, zat antibodi, dan organel sel lainnya. mempertahankan viskositas (kekentalan) darah dan menjaga keseimbangan asam dan basa.

d. Vitamin

Vitamin adalah zat yang tidak dapat dibentuk sendiri oleh tubuh, dibutuhkan dalam jumlah sedikit tetapi harus ada karena fungsinya tidak dapat digantikan oleh zat lain. Bila tubuh kita kekurangan vitamin dapat menderita defisiensi atau avitaminosis. Vitamin diperlukan oleh proses pertumbuhan, pemeliharaan kesehatan dan reproduksi. Vitamin tidak memberikan energi tetapi berperan sebagai zat pengatur (melakukan fungsi regulator). Menurut sifat kelarutannya vitamin dibedakan menjadi dua golongan yaitu vitamin yang larut dalam air yaitu vitamin B dan C. dan vitamin yang larut dalam lemak yaitu vitamin A, D, E dan K.

e. Mineral

Secara garis besar dibagi menjadi dua golongan yaitu unsur-unsur makro (makroelemen) contoh natrium, kalium, kalsium, fosfor, magnesium, klor, belerang. Terdapat dalam sayuran dan buah-buahan. Unsur-unsur mikro (mikroelemen) contoh besi, yodium, fluorin, tembaga, dan unsur-unsur perunut. Mineral berperan dalam pembentukan hormon, tulang, gigi dan darah, sebagai pertumbuhan dan metabolisme.

f. Air

Air yang diperlukan tubuh dapat diperoleh secara langsung dari air minum dan sebagian lagi diperoleh dari bahan makanan seperti buah-buahan dan sayur-sayuran. Fungsi utama air dalam jaringan tubuh antara lain sebagai medium berbagai reaksi kimia dalam tubuh, mengangkut nutrisi ke berbagai jaringan, mengangkut sisa-sisa metabolisme dari jaringan keluar tubuh dan sebagai pelarut senyawa-senyawa lainnya.

E. METODE PEMBELAJARAN

- Pendekatan: Scientific
- Metode : Diskusi, eksperimen
- Strategi : cooperative learning

F. MEDIA, ALAT DAN SUMBER PEMBELAJARAN

- **Media**
Buah mangga manalagi segar dan manisan kering mangga.
- **Alat**
Karter, timbangan analitik, buret, alat-alat kima.
- **Sumber belajar**
Buku teks pelajaran Biologi, Biologi Campbell, Buku Pengantar gizi, internet.

G. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Kegiatan	Langkah-langkah	Deskripsi kegiatan	Waktu
Pendahuluan	Apersepsi	Memberi pertanyaan tentang Makanan dan vitamin	15 menit
	Motivasi	Al-Qur'an Surat Ar-Rad ayat 3.	
	Acuan	Menjelaskan kompetensi dasar/ indikator/tujuan yang akan dicapai.	
Kegiatan inti	Mengamati	Siswa mengamati alat dan bahan untuk praktikum dan membaca lembar kerja siswa yang telah dibagikan di masing-masing kelompok.	95 menit
	Menanya	Siswa terpacu untuk bertanya mengenai praktikum yang akan dilakukan.	
	Eksperimen	Peserta didik melakukan kegiatan praktikum dan mendiskusikan hasilnya. Doronglah peserta didik untuk tidak takut salah.	
	Mengasosiasikan	Menganalisis hasil dari praktikum.	
	Mengkomunikasikan	Peserta didik mempresentasikan hasil praktikum. Dan menarik kesimpulan. Kelompok lain memberikan tanggapan/ masukan.	
Penutup	Kesimpulan	Siswa dan guru menyimpulkan hasil dari pengamatan.	10 menit

H. PENILAIAN

Metode dan bentuk instrumen

Metode	Bentuk instrumen
Sikap/perilaku pada saat diskusi	Lembar pengamatan
Tes tertulis (pengetahuan)	LKS (Lembar Kerja Siswa)

1. Penilaian sikap

a. Aspek dan Teknik

Aspek	Teknik
Sikap	Observasi
Keterampilan	Proses kerja
Pengetahuan	Lisan, Tertulis

b. Aspek Relijius

No	Aspek yang dinilai	4	3	2	1

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skorsiswa} \times 4}{12} =$$

c. Penilaian sikap sosial

No	Aspek yang dinilai	4	3	2	1
1	Disiplin dalam kerja				
2	Tanggung jawab terhadap tugas				
3	Percaya diri alam mengemukakan pendapat				
4	Patuh terhadap aturan				
5	Santun dalam bertutur kata				
6	Kerja sama dalam kerja				
7	Menghargai pendapat teman				
8	Jujur dalam berbuat				

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skorsiswa} \times 4}{32} =$$

d. Penilaian keterampilan

No	Aspek yang dinilai	Ya	Tidak
1			
2			
3			
dst			

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Ya} \times 4}{5} =$$

2. Penilaian pengetahuan

Teknik/ Jenis Penilaian : Tes tertulis, penugasan (Laporan praktikum)

Perhitungan nilai :

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{Perolehan skor}}{\text{perolehan skor maksimum}} \times 100 \text{ (skor ideal)}$$

PREDIKAT	NLAI
Sangat Baik (SB)	80 – 100 = A
Baik (B)	70 – 79 = B
Cukup (C)	60 – 69 = C
Kurang (K)	Kurang dari 60 = D

Palembang,2015

Mengetahui,

Kepala Sekolah

Guru Biologi

(.....)

(.....)

Lampiran 9. Lembar Kerja Siswa

LEMBAR KERJA SISWA

- A. Judul** : Mengukur kadar vitamin C pada buah mangga manalagi segar (*Mangifera indica* L.) dan manisan mangga manalagi kering.
- B. Tujuan** : Siswa dapat mengukur kadar vitamin C pada buah mangga manalagi segar (*Mangifera indica* L.) dan manisan mangga manalagi kering.

C. Materi Pengayaan

Ada zat organik yang tidak dapat dibuat oleh tubuh kita tetapi kita perlukan dalam jumlah yang sangat sedikit. Zat ini dinamakan vitamin. Asal kata vitamin adalah dari vit-amine. "Vit" berarti hidup dan "amine" menunjukkan bahwa zat itu adalah suatu amine, yaitu zat kimia yang mengandung gugus-NH. Sebabnya nama tersebut timbul adalah karena vitamin pertama yang dapat dipisahkan secara kimia dengan murni ternyata mengandung nitrogen. Vitamin ini ialah vitamin anti beri-beri. Karena itu orang mula-mula menyangka bahwa semua vitamin mengandung gugus amine. Ternyata hal itu tidak benar. Karena itu, sekarang huruf "e" diakhir kata dihilangkan sehingga terjadilah kata istilah vitamin. Vitamin adalah zat esensial yang diperlukan untuk membantu kelancaran penyerapan zat gizi dan proses metabolisme tubuh. Kekurangan vitamin akan berakibat terganggunya kesehatan. Oleh karena itu, diperlukan asupan harian dalam jumlah tertentu yang idealnya bisa diperoleh dari makanan. Dalam larutan air vitamin C mudah dioksidasi, terutama apabila dipanaskan. Oksidasi dipercepat apabila ada tembaga suasana alkalis. Kehilangan vitamin C sering terjadi pada pengolahan, pengeringan dan

cahaya. Vitamin C penting dalam pembuatan zat-zat interseluler, kolagen. Vitamin ini tersebar keseluruh tubuh dalam jaringan ikat, rangka, matriks dan lain-lain. Vitamin C berperan penting dalam hidroksilasi prolin dan lisin menjadi hidroksiprolin dan hidroksilisin yang merupakan bahan pembentukan kolagen tersebut.

Dalam pernapasan sel vitamin C banyak terlibat, namun mekanismenya belum diketahui dengan jelas. Peran penting vitamin ini antara lain: oksidasi fenilalanin menjadi tirosin, reduksi ionferri menjadi fero dalam saluran pencernaan, mengubah asam folat menjadi bentuk aktif asam folinat, sintese hormon-hormon steroid dari kolesterol. Penyakit atau gejala yang tampak, yang disebabkan oleh defisiensi vitamin C adalah Scorbut, pendarahan gusi, mudah terjadi luka dan infeksi tubuh dan kalau sudah terjadi sukar disembuhkan, hambatan pertumbuhan pada bayi dan anak-anak, pembentukan tulang yang tidak normal pada bayi dan anak-anak, kulit mudah mengelupas.

Sumber vitamin C adalah sayuran berwarna hijau, buah-buahan (perlu diketahui bahwa rasa asam pada buah tidak selalu sejalan dengan kadar vitamin C pada buah tersebut, karena rasa asam disebabkan oleh asam-asam yang lain yang terdapat dalam buah bersama vitamin C). Vitamin C dapat hilang karena hal-hal seperti: pemansan yang menyebabkan rusak atau berbahayanya struktur, pencucian sayuran setelah dipotong-potong terlebih dahulu, adanya alkali atau suasana basa selama pengolahan, membuka tempat berisi vitamin C sebab oleh udara akan terjadi oksidasi yang terjadi tidak reversibel.

D. Alat dan Bahan:

- **Alat** : Erlenmeyer, glass beaker, kertas saring, botol, pengaduk magnetik, tabung reaksi, pipet tetes, timbangan

analitik, corong pendek, buret, blender, hot plate, mortal, bunsen

- **Bahan** : Larutan amilum 1%, aquades, larutan Benedict, KI (Potassium Iodida), manisan mangga manalagi kering, buah mangga manalagi segar, larutan iodin.

E. Cara Kerja:

1. Pembuatan larutan Yodium 0,01N (Sudarmaji, Haryono dan Suhardi, 2007)

- 4) Tuangkan 1 liter aquades kedalam Erlenmeyer 1000 ml
- 5) Tambahkan 2 gram KI (Potassium Iodida) dan 1,26699 I₂.
Aduk hingga KI dan I₂ larut dalam aquades
- 6) Simpan larutan di dalam tempat yang dingin dan gelap.

2. Pembuatan Larutan Indikator Amilum 1%

- 3) Timbang dengan tepat 1 gram bubuk amilum kemudian dimasukkan kedalam *beaker glass* dan dilarutkan dengan aquades hingga volume 150 ml.
- 4) Larutkan diuapkan sambil diaduk dengan pengaduk magnetik hingga larutan menjadi bening dan volumenya menjadi 100 ml. Lalu pindahkan kedalam botol tertutup.

3. Uji kualitatif Penentuan Kadar Vitamin C

- a) Sampel manisan mangga manalagi kering diekstraksi kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi menggunakan pipet sebanyak 5 tetes.

- b) Kemudian ditambah 15 tetes pereaksi Benedict dan dipanaskan di atas api kecil sampai mendidih selama 2 menit.
- c) Adanya perubahan warna menjadi hijau kekuningan sampai merah bata menandakan adanya vitamin C pada sampel (Rahmawati, F., Dwijayanti, G., Solihin, H., 2013).

4. Uji Iodimetri Penentuan Kadar Vitamin C

- a) Sebanyak 100 gram sampel mangga manalagi yang sudah diblender halus ditimbang dalam gelas kimia
- b) Kemudian ditambahkan dengan akuades 100 ml, lalu disaring dengan kain kasa untuk memisahkan filtratnya.
- c) Sebanyak 5 ml filtrat dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer, ditambahkan 3 tetes amilum dan 20 ml akuades
- d) Kemudian dititrasi dengan 0,01 N larutan iodium sampai terbentuk warna biru

Lalu dicatat volume hasil titrasi iodium. 1 ml 0,01 N Iodium = 0,88 mg vitamin C Keterangan:

V = Volume titrasi Iodium

N = Normalitas Iodium (Sudarmadji, 1992 "dalam" Pasaribu, P.S, *dkk.*, 2009).

F. Hasil

Tabel 1. Hasil Uji kadar vitamin C secara kualitatif pada manisan mangga manalagi kering.

No	Sampel	Warna nyala api	Keterangan
----	--------	-----------------	------------

1	Kontrol positif	Hijau kekuningan sampai merah bata	Positif
2	Kontrol negatif	Tidak Berwarna Hijau kekuningan sampai merah bata.	Negatif
3	1		
4	2		
5	3		
6	4		

Tabel 2. Data adar vitamin C secara kuantitatif pada manisan mangga manalagi kering.

No	Sampel	Jumlah kadar vitamin C
1	1	
2	2	
3	3	
4	4	

G. Bahan Diskusi

1. Apakah dari ke empat sampel manisan terdapat kadar vitamin C? jika masih terdapat apa faktornya dan jika tidak terdapat kadar vitamin C apa faktor yang mempengaruhinya?
2. Mengapa vitamin C dibutuhkan oleh tubuh?
3. Apa akibat jika kekurangan vitamin C?

H. Kesimpulan

Siswa membuat kesimpulan dari hasil pengamatan.