

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Mayonnaise merupakan makanan yang dihasilkan dari emulsi minyak dalam asam yang distabilkan dengan menggunakan *emulsifier* (Angkadjaja *et al.*, 2014). Salah satu masalah yang ditimbulkan selama proses penyimpanan *mayonnaise* adalah terjadinya kerusakan lemak yang disebabkan oleh oksidasi yang menyebabkan terjadinya ketengikan (Rizkyani *et al.*, 2020). Ketengikan dapat menyebabkan terjadi perubahan bau dan flavor pada bahan pangan mengandung lemak. Ketengikan dapat terjadi disebabkan oleh beberapa faktor meliputi aktivitas mikroorganisme, aktivitas enzim dalam jaringan bahan, lemak yang mengabsorpsi bau dan keberadaan oksigen yang mengoksidasi lemak (Rorong *et al.*, 2019). Kecepatan ketengikan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis asam lemak yang terkandung dalam bahan pangan, jumlah oksigen yang kontak dengan bahan pangan serta derajat ketidakjenuhan lemak (Djuma, 2014). *Mayonnaise* memiliki tiga komponen utama meliputi asam sebagai medium pendispersi, lemak sebagai medium terdispersi dan *emulsifier* sebagai pengemulsi (Rusalim *et al.*, 2017).

3.1. Pengaruh Asam Terhadap Ketegikan *Mayonnaise*

Asam merupakan komponen utama dalam pembuatan *mayonnaise* yang berfungsi sebagai medium pendispersi. Selain itu, asam juga berfungsi sebagai *acidifier* yang memberikan rasa asam pada *mayonnaise* (Rusalim *et al.*, 2017). *Mayonnaise* yang banyak dijual di pasaran memiliki pH sekitar 4. Asam merupakan senyawa yang memiliki pH rendah sehingga penggunaannya menghasilkan *mayonnaise* dengan pH yang rendah (Setiawan, 2015). Selain karena penggunaan asam, penurunan pH *mayonnaise* juga dapat disebabkan oleh lama penyimpanan. Pada hari ke 0 sampai 4 *mayonnaise* akan mengalami kenaikan pH namun setelah itu pada hari ke 6 sampai 8 *mayonnaise* mengalami penurunan pH. pH *mayonnaise* mengalami penurunan dikarenakan terjadi oksidasi lemak dan pertumbuhan mikroorganisme. Pertumbuhan mikroorganisme biasanya diikuti dengan terjadinya reaksi enzimatik oleh mikroorganisme yang dapat menyebabkan kerusakan (Rizkyani *et al.*, 2020). Bakteri lipolitik merupakan jenis bakteri yang dapat menghasilkan enzim lipase. Enzim lipase merupakan enzim yang menyebabkan terjadinya degradasi lemak dengan cara mengkatalis terjadinya reaksi hidrolisis yang

mengubah asam lemak menjadi gliserol (Sumarlin *et al.*, 2013). Enzim lipase bekerja optimal pada lingkungan yang memiliki pH 7. Asam yang digunakan pada pembuatan *mayonnaise* menghasilkan *mayonnaise* dengan pH yang rendah. Selain itu, beberapa jenis asam alami seperti lemon memiliki kandungan antioksidan yang dapat membantu menghambat terjadinya ketengikan (Krisnawan *et al.*, 2018). Antioksidan merupakan salah satu senyawa yang dapat berperan dalam menghambat, menunda dan mencegah terjadinya reaksi oksidasi pada bahan pangan. Antioksidan merupakan senyawa yang mampu melepaskan elektron dimana elektron tersebut akan mengikat dan mengakhiri reaksi berantai dari radikal bebas. Antioksidan alami dapat berasal dari berbagai bagian tumbuhan seperti buah, bunga, biji, daun, akar, dan batang. Antioksidan dapat berperan sebagai penekan oksigen singlet, reduktor, pengkelat logam dan penangkap radikal bebas. Senyawa antioksidan meliputi kelompok senyawa turunan fenol (flavonoid), turunan hidroksinat, tokoferol, kumarin, serta asam bermartabat banyak (Sumiwi *et al.*, 2011). Oleh karena itu, jenis asam yang digunakan dalam *mayonnaise* dapat mempengaruhi kecepatan ketengikan karena jenis asam yang berbeda dapat memberikan pengaruh yang berbeda (Pratiwi *et al.*, 2013).

Salah satu penyebab terjadinya ketengikan adalah keberadaan bakteri lipolitik yang menghasilkan enzim lipase. Menurut Djarkasi *et al.* (2017), enzim lipase merupakan jenis enzim yang berperan dalam reaksi hidrolisis asam lemak pada bagian interfase minyak dan air dan menghasilkan aldehida. Menurut Sumarlin *et al.* (2013), aktivitas enzim lipase optimal pada pH 6 sampai 8 sehingga pH *mayonnaise* yang rendah dapat menghambat aktivitas enzim lipase. Selain itu, jenis asam alami seperti lemon memiliki kandungan antioksidan. Menurut Fatimah (2008), pH *mayonnaise* dapat mempengaruhi efektivitas aktivitas antioksidan dalam *mayonnaise*. Aktivitas antioksidan tinggi pada pH *mayonnaise* 3,7 sampai 4,7. Menurut Djaeni *et al.* (2017), senyawa antioksidan dikatakan sangat kuat apabila memiliki nilai IC50 kurang dari 50 ppm, kuat apabila nilai IC50 50-100 ppm, sedang apabila nilai IC50 100-50 ppm dan lemah apabila nilai IC50 151-200 ppm. IC50 merupakan efektifitas yang dimiliki suatu bahan dalam menangkal radikal bebas dalam metode DPPH. Nilai IC50 merupakan jumlah konsentrasi suatu bahan untuk dapat menangkal 50% radikal bebas DPPH. Semakin besar nilai IC50 suatu bahan maka semakin kecil kemampuan bahan tersebut dalam menangkal radikal bebas (Widyasanti

et al., 2016). Pengaruh penggunaan asam, minyak dan *emulsifier* terhadap pH *mayonnaise* dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Pengaruh Asam, Minyak dan *Emulsifier* Terhadap pH *Mayonnaise*

No	Jenis <i>Emulsifier</i>	Jenis Minyak	Jenis Asam	pH	Refrensi
1	Kuning Telur	Minyak Kelapa Sawit	Jeruk Lemon	3,64	Lioe et al (2018)
2	Kuning Telur	Minyak Kedelai	Asam Cuka	2,95	Amertaningtyas dan Firman (2011)
3	Kuning Telur	Minyak Kedelai	Jeruk Lemon	3,36	Lioe et al (2018)
4	Kuning Telur	Minyak Kedelai	Jeruk Nipis	3,34	Putri (2013)
5	Kuning Telur	Minyak Bunga Matahari	Jeruk Lemon	3,55	Lioe et al, 2018
6	Kuning Telur	Minyak Jagung	Asam Cuka	3,63	Salem and Azza (2008)

3.2. Pengaruh Minyak Terhadap Ketengikan *Mayonnaise*

Minyak merupakan salah satu komponen utama yang digunakan dalam proses pembuatan *mayonnaise*. Kandungan lemak dalam *mayonnaise* berkisar antara 70-80% (Angkadjaja *et al.*, 2014). Kandungan lemak dalam *mayonnaise* yang tinggi menyebabkan salah satu kerusakan yang dapat terjadi pada *mayonnaise* adalah ketengikan. Jenis minyak yang berbeda memiliki kandungan asam lemak yang berbeda. Minyak yang memiliki kandungan asam lemak jenuh cepat mengalami ketengikan. Hal tersebut disebabkan karena asam lemak tidak jenuh mudah mengalami oksidasi yang menyebabkan terjadinya ketengikan. Asam lemak tidak jenuh merupakan jenis lemak yang memiliki dua ikatan rangkap atau lebih. Asam lemak tidak jenuh apabila mengalami kontak dengan oksigen akan mengalami oksidasi secara spontan yang dapat menyebabkan terjadinya penurunan tingkat kejenuhan minyak sehingga timbul ketengikan (Djuma, 2014).

Komponen dasar yang terkandung dalam lemak atau minyak adalah gliserol dan asam lemak yang didapatkan melalui proses hidrolisis senyawa lipid. Jenis asam lemak dapat dibedakan berdasarkan jumlah atom karbon serta keberadaan dan letak ikatan rangkapnya. Sedangkan berdasarkan struktur kimia, asam lemak dikelompokkan menjadi asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh. Asam lemak jenuh atau *saturated fatty*

acid (SFA) merupakan jenis asam lemak yang tidak memiliki ikatan rangkap sedangkan asam lemak tidak jenuh atau *unsaturated fatty acid* merupakan jenis asam lemak yang memiliki satu atau lebih ikatan rangkap (Fennema, 1996). Oksidasi lemak merupakan salah satu reaksi kimia pada lemak yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan lemak terutama pada lemak yang memiliki kandungan asam lemak tidak jenuh. Apabila lemak yang memiliki kandungan asam lemak tidak jenuh apabila teroksidasi oleh oksigen maka ikatan rangkap pada asam lemak akan terputus kemudian oksigen akan terikat dan menjadi bagian dari asam lemak tersebut. Kemudian reaksi akan berlanjut hingga akhirnya terbentuk senyawa aldehid yang menyebabkan munculnya bau yang tidak diinginkan (Mamuaja, 2017). Berdasarkan uraian tersebut maka jenis minyak yang digunakan dalam pembuatan *mayonnaise* sebaiknya adalah jenis minyak yang tidak banyak memiliki kandungan asam lemak tidak jenuh sehingga produk *mayonnaise* tidak cepat mengalami ketengikan. Menurut Rorong *et al.* (2008), asam lemak tidak jenuh lebih mudah mengalami oksidasi dibandingkan dengan asam lemak jenuh yang memiliki jumlah atom karbon sama. Minyak memiliki kandungan antioksidan alami berupa polifenol, flavon, tokoferol atau vitamin E dan *gossypol* atau turunan antosianin. Flavonol merupakan jenis pigmen warna kuning yang memiliki sifat antioksidan yang cukup kuat. Flavonol memiliki kemampuan untuk bertindak sebagai akseptor radikal bebas serta memiliki sifat metal yang kompleks. Flavonol termasuk dalam golongan senyawa flavonoid yang memiliki aktivitas antioksidan (Siswati *et al.*, 2013). Kandungan asam lemak tidak jenuh pada minyak dapat dilihat pada Tabel 8.

Jenis minyak yang digunakan dalam pembuatan *mayonnaise* dapat mempengaruhi viskositas *mayonnaise* yang dihasilkan. Pengaruh jenis minyak terhadap viskositas *mayonnaise* yang dilakukan oleh Usman *et al* (2015) dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Pengaruh Jenis Minyak Terhadap Viskositas dan Kestabilan Emulsi Mayonnaise

Jenis Emulsifier	Jenis Asam	Jenis Minyak	Viskositas (cP)	Kestabilan Emulsi (%)
Kuning Telur	Cuka	Minyak Bunga Matahari	172.1	100
Kuning Telur	Cuka	Minyak Jagung	166.89	100
Kuning Telur	Cuka	Minyak Kacang Tanah	131.71	100
Kuning Telur	Cuka	Minyak Zaitun	204.31	100

(Usman *et al*, 2015)

Jenis minyak yang digunakan dapat menghasilkan nilai viskositas yang berbeda, masing-masing minyak nabati memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Teori ini didukung oleh pendapat Setyawadhani *et al* (2007) bahwa karakteristik setiap jenis minyak nabati dipengaruhi oleh kandungan asam lemaknya. Mayonnaise dengan viskositas tertinggi adalah mayonnaise dengan minyak zaitun. Hal ini dapat terjadi karena kandungan asam lemak tidak jenuh yang dimiliki minyak zaitun. Minyak yang memiliki kandungan asam lemak tidak jenuh rantai tunggal tinggi memiliki viskositas yang tinggi. Semakin banyak ikatan rangkap dalam struktur asam lemak minyak maka viskositas minyak tersebut semakin rendah. Hal tersebut disebabkan karena semakin banyak ikatan rangkap yang dimiliki semakin longgar struktur pada asam lemak tersebut. Minyak zaitun memiliki kandungan asam lemak tidak jenuh rantai tunggal yang cenderung lebih banyak dibandingkan jenis minyak lain sehingga minyak zaitun memiliki nilai viskositas yang paling besar jika dibandingkan dengan ketiga minyak nabati yang digunakan, yaitu sebesar 46,29 cP. Viskositas merupakan gaya tahan lapisan zat fluida terhadap gerakan lapisan fluida lain. Viskositas emulsi akan mengalami peningkatan ketika fase internal atau fase terdispersi memiliki volume yang lebih besar daripada fase eksternal atau medium pendispersi. Faktor yang mempengaruhi viskositas suatu emulsi meliputi viskositas medium terdispersi, ukuran partikel fase terdispersi, konsentrasi media terdispersi, dan jenis konsentrasi emulsifier yang digunakan (Azizah *et al*, 2015). Semakin rendah viskositas yang dimiliki mayonnaise maka mayonnaise akan semakin encer. Hal tersebut disebabkan karena jumlah fase terdispersi yang bebas bergerak pada fase luar semakin banyak sehingga peluang tabrakan antar globul yang menyebabkan globul bergabung menjadi partikel lebih besar semakin tinggi dan menyebabkan ketidakstabilan emulsi (Husni *et al.*, 2019). Minyak yang memiliki kandungan asam

lemak tidak jenuh rangkap yang tinggi memiliki viskositas yang rendah sehingga dapat menghasilkan mayonnaise dengan viskositas yang rendah. Mayonnaise dengan viskositas rendah mudah mengalami ketidakstabilan emulsi. Ketidakstabilan emulsi merupakan salah satu kerusakan yang dapat terjadi selama penyimpanan *mayonnaise*. Kerusakan sistem emulsi menyebabkan terjadinya pemisahan air dan minyak sehingga muncul lapisan minyak pada bagian atas produk emulsi (Setiawan *et al.*, 2015). Kestabilan emulsi dapat dipengaruhi oleh banyak faktor seperti kandungan dan perbandingan minyak, ukuran partikel, kondisi penyimpanan, perbedaan densitas dua fase, termasuk tinggi rendahnya suhu, jumlah dan efektivitas pengemulsi emulsi. Daya simpan emulsi juga dipengaruhi oleh kestabilan emulsi. Kestabilan emulsi juga dapat menjadi salah satu karakter penting yang memiliki pengaruh besar terhadap mutu produk ketika dipasarkan (Suseno dan Husodo, 2000).

3.3. Pengaruh *Emulsifier* Terhadap Ketegikan *Mayonnaise*

Emulsifier adalah suatu molekul yang memiliki sifat hidrofil (mudah larut dalam air) dan lipofil (mudah larut dalam minyak) sehingga kelarutan selektif dapat terjadi dari bagian *emulsifier* (Anwar *et al.*, 2017). *Mayonnaise* merupakan produk hasil emulsi, sehingga dalam *mayonnaise* terdapat tiga bagian utama yaitu fase terdispersi biasanya minyak atau lemak, kemudian medium terdispersi biasanya air atau asam serta *emulsifier* yang menjaga butiran minyak tetap tersuspensi dalam air (Setiawan *et al.*, 2015). *Emulsifier* diperlukan dalam *mayonnaise* untuk menjaga kestabilan sistem emulsi setelah proses pengocokan sehingga tidak ada bahan yang terpisah (Amertaningtyas dan Firman, 2011). Apabila *emulsifier* yang digunakan dalam pembuatan *mayonnaise* semakin baik, maka viskositas *mayonnaise* yang dihasilkan akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena semakin baik *emulsifier* yang digunakan maka semakin banyak molekul minyak yang dilapisi oleh *emulsifier* sehingga dapat berikatan dengan molekul air (Setiawan *et al.*, 2015). Pemisahan antara air dan minyak merupakan salah satu indikator ketidakstabilan emulsi. Terbentuknya lapisan minyak pada bagian atas produk mempermudah minyak mengalami kontak dengan oksigen. Hal tersebut dapat mempercepat terjadinya ketengiklan. Pengaruh jenis *emulsifier* terhadap kestabilan emulsi dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Pengaruh Jenis Emulsifier Terhadap Kestabilan Emulsi Mayonnaise

Jenis Minyak	Jenis Asam	Jenis Emulsifier	Kestabilan Emulsi (%)
Minyak Jagung	Cuka	Kuning Telur Ayam Ras	99,33
Minyak Jagung	Cuka	Kuning Telur Ayam Buras	96,83
Minyak Jagung	Cuka	Kuning Telur Itik	92,33

(Setiawan *et al*, 2015)

Dalam pembuatan mayonnaise penggunaan kuning telur ayam ras dapat menghasilkan mayonnaise dengan kestabilan emulsi yang paling baik jika dibandingkan dengan penggunaan bahan kuning telur ayam buras ataupun telur itik. Kandungan fosfatidilkolin sebagai emulsifier pada kuning telur ayam ras lebih tinggi jika dibandingkan dengan kuning telur ayam buras maupun itik. Menurut Setiawan *et al* (2015), tinggi kadar lesitin pada kuning telur maka sifat kestabilan emulsi yang dihasilkan akan semakin tinggi pula. Fosfatidilkolin kuning telur merupakan emulsifier yang terikat pada air atau dapat larut dalam air (polar), sehingga dapat lebih membantu mendispersikan minyak didalam air sehingga dapat terjadi emulsi minyak dalam air. Penambahan emulsifier dapat membentuk selaput pada sekeliling butiran minyak yang terdispersi, sehingga dapat mencegah butir - butiran kembali bersatu.

3.4. Pengaruh Penggunaan Asam, Minyak dan *Emulsifier* Terhadap Bilangan Peroksida dan *Free Fatty Acid* (FFA) *Mayonnaise*

Ketengikan pada *mayonnaise* dapat diketahui melalui beberapa parameter seperti bilangan peroksida dan kandungan asam lemak bebas. Bilangan peroksida merupakan salah satu parameter untuk mengindikasikan kerusakan *mayonnaise*. Peroksida dihasilkan dari reaksi oksidasi spontan antara asam lemak tidak jenuh dan oksigen (Djuma, 2014). Semakin tinggi kandungan asam lemak tidak jenuh pada bahan pangan maka stabilitas oksidatifnya semakin rendah. Reaksi oksidasi asam lemak berlangsung dalam tiga tahap meliputi tahap inisiasi, propagasi dan terminasi (Mamuaja, 2017). Pada tahap inisiasi terjadi pembentukan radikal bebas yang apabila mengalami kontak dengan oksigen dapat menyebabkan terbentuknya peroksida. Keberadaan peroksida pada bahan pangan mempercepat munculnya bau tengik yang tidak dikehendaki. Selain itu, jumlah peroksida yang melebihi 100 meq peroksida/kg minyak dapat menyebabkan timbulnya racun dan bau tengik (Husnah dan Nurlela, 2020).

Tabel 13. Review Pengaruh Penggunaan Asam, Minyak dan *Emulsifier* Terhadap Bilangan Peroksida *Mayonnaise*

No	Jenis <i>Emulsifier</i>	Jenis Minyak	Jenis Asam	Suhu Penyimpanan	Bilangan Peroksida (meq peroksida / kg minyak)										Refrensi
					1 minggu	2 minggu	3 minggu	4 minggu	5 minggu	6 minggu	7 minggu	8 minggu	12 Minggu	16 minggu	
1	Telur	Minyak Kedelai	Cuka	Suhu Ruang	2	4,5	10	11	15	15,5	16	20	-	-	Vahidyan et al., 2012
2	Telur	Minyak Kedelai	Cuka & Asam Sitrat	Refrigerator	-	-	-	2,97	-	-	-	3,82	5,1	7,23	Dastgerdi et al., 2019
3	Kuning Telur	Minyak Kedelai	Cuka	<i>Ambient temperature</i> (20°C)	-	-	-	3,42	-	-	-	12,58	29,36	-	El-Deab dan Heba, 2017
4	Kuning Telur	Minyak Kedelai (75%) & Minyak Biji Rosella (25%)	Cuka	<i>Ambient temperature</i> (20°C)	-	-	-	1,64	-	-	-	4,52	10,51	-	El-Deab dan Heba, 2018
5	Kuning Telur	Minyak Kedelai (50%) & Minyak Biji Rosella (50%)	Cuka	<i>Ambient temperature</i> (20°C)	-	-	-	1,32	-	-	-	2,96	5,67	-	El-Deab dan Heba, 2019

6	Kuning Telur	Minyak Kedelai (25%) & Minyak Biji Rosella (75%)	Cuka	<i>Ambient temperature</i> (20°C)	-	-	-	1,29	-	-	2,64	3,26	-	-	El-Deab dan Heba, 2020
7	Kuning Telur	Minyak Kedelai	Cuka	Refrigerator (4–6°C).	0,78	1,58	2,66	3,14	3,83	4,73	-	-	-	-	Chukwu and Yahaya, 2008
8	Kuning Telur	Minyak Biji Bunga Matahari	Cuka dan Lemon	Refrigerator	2,92	3,45	6,03	7,42	-	-	-	-	-	-	Pradhananga dan Babita, 2015
9	Kuning Telur	Minyak Biji Bunga Matahari	Cuka dan Lemon	Suhu Ruang	6,48	9,21	12,92	18,37	-	-	-	-	-	-	Pradhananga dan Babita, 2015
10	Kuning Telur	Minyak Biji Bunga Matahari	Cuka	<i>Ambient temperature</i> (20°C)	-	4,56	-	7,04	-	7,95	-	12,01	-	-	Jacobsen et al., 2003
11	Telur	Minyak Jagung	Cuka dan Lemon	<i>Ambient temperature</i> (20°C)	0,2	-	-	2	-	-	-	23,2	29,2	34,9	Kishk dan Hemat, 2013
12	Kuning Telur	Rapeseed Oil	Cuka	Refrigerator (4–6°C).	-	-	-	4,64	-	-	-	6,96	8,18	9,49	Kaur et al., 2011
13	Kuning Telur	Minyak Kacang Tanah	Cuka	Refrigerator (4–6°C).	0,87	1,63	2,97	3,28	3,96	4,82	-	-	-	-	Chukwu and Yahaya, 2008

Data yang diperoleh pada Tabel 13. merupakan data yang diperoleh dari *mayonnaise* yang memiliki komposisi hampir sama. Komposisi bahan dalam pembuatan *mayonnaise* hampir sama dengan komposisi *mayonnaise* pada Tabel 14.

Tabel 14. Komposisi Mayonnaise

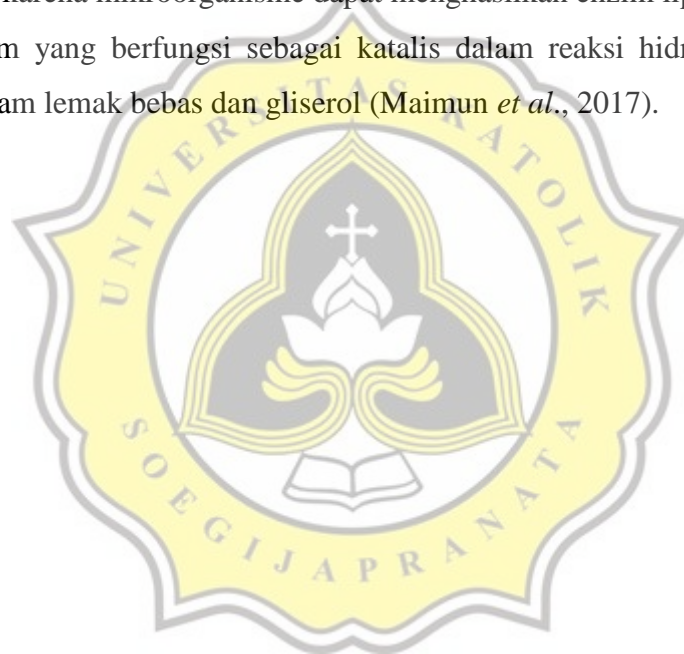
Bahan	Persentase
Minyak	70%
Kuning Telur	18%
Asam	8%
Gula	2%
Garam	2%

(El-Deab dan Heba, 2017)

Pada Tabel 13. dapat dilihat bahwa bilangan peroksida *mayonnaise* mengalami peningkatan selama penyimpanan. Hal ini sesuai dengan Evanuarini *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa waktu dan suhu penyimpanan *mayonnaise* dapat mempengaruhi bilangan peroksida *mayonnaise*. Bilangan peroksida *mayonnaise* yang disimpan pada suhu rendah memiliki rata-rata yang lebih rendah dibandingkan bilangan peroksida *mayonnaise* yang disimpan pada suhu refrigerator. Selain itu, *mayonnaise* pada suhu ruang mengalami peningkatan dengan rentang yang lebih besar. Waktu penyimpanan juga berpengaruh terhadap bilangan peroksida *mayonnaise*. Semakin lama waktu penyimpanan maka semakin tinggi bilangan peroksida *mayonnaise*. Bilangan peroksida merupakan salah satu indikator kerusakan *mayonnaise*. Bilangan peroksida yang tinggi menunjukkan bahwa terjadi oksidasi yang berkelanjutan pada *mayonnaise* (Khoirunnisa *et al.*, 2019). Pada Tabel 13. dapat dilihat pada *mayonnaise* nomor 4, 5, dan 6 dimana ketiga *mayonnaise* dibuat dengan menggunakan emulsifier dan asam yang sama namun minyak yang digunakan berbeda. Bilangan peroksida ketigamayonnaise yang diperoleh pada minggu ke 4 memiliki nilai yang berbeda. Mayonnaise yang dibuat dengan menggunakan minyak kedelai (25%) dan minyak biji rosella (75%) memiliki bilangan peroksida yang lebih rendah dibandingkan dengan dua *mayonnaise* lain. Berdasarkan kandungan asam lemak tidak jenuhnya, minyak biji rosella memiliki kandungan asam lemak tidak jenuh yang lebih rendah sehingga *mayonnaise* yang dihasilkan memiliki nilai bilangan peroksida yang lebih rendah. Hal tersebut sesuai dengan Djuma (2014) yang

menyatakan bahwa minyak yang memiliki kandungan asam lemak tidak jenuh lebih mudah teroksidasi. Menurut Budijanto dan Azis (2010), nilai bilangan peroksida yang lebih rendah menunjukkan bahwa tingkat kerusakan mayonnaise lebih rendah. Proses oksidasi pada asam lemak tidak jenuh menghasilkan peroksida sehingga semakin banyak asam lemak tidak jenuh yang teroksidasi semakin banyak peroksida yang dihasilkan.

Asam lemak yang tidak terikat dengan trigliserida disebut sebagai asam lemak bebas (FFA). Asam lemak bebas dihasilkan dari reaksi oksidasi dan hidrolisis pada lemak. Peningkatan kandungan asam lemak bebas menunjukkan terjadinya penurunan kualitas pada bahan pangan. Peningkatan asam lemak bebas juga dapat disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme karena mikroorganisme dapat menghasilkan enzim lipase. Enzim lipase merupakan enzim yang berfungsi sebagai katalis dalam reaksi hidrolisis yang dapat menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol (Maimun *et al.*, 2017).



Tabel 15. Pengaruh Penggunaan Asam, Minyak dan *Emulsifier* Terhadap *Free Fatty Acid* (FFA) *Mayonnaise*

No	Jenis <i>Emulsifier</i>	Jenis Minyak	Jenis Asam	FFA (meq/kg)											Refrensi
				1 minggu	2 minggu	3 minggu	4 minggu	5 minggu	6 minggu	8 minggu	10 minggu	12 minggu	15 minggu	20 minggu	
1	Telur	<i>Rapeseed Oil</i>	Cuka	-	-	-	2,3	-	-	3,4	-	4	-	5,2	Kaur et al, 2011
2	Telur	<i>Ground nut oil</i>	Cuka	1,13	1,58	1,74	2,06	2,53	2,91	-	-	-	-	-	Chukwu and Yahaya, 2008
3	Telur	Minyak Kedelai	Cuka	0,68	0,71	0,93	1,24	1,53	1,72	-	-	-	-	-	Chukwu and Yahaya, 2008

Berdasarkan Tabel 15. dapat dilihat bahwa semakin lama *mayonnaise* semakin tinggi kandungan FFA didalamnya. Hal tersebut sesuai dengan Nurhasnawati *et al.* (2015), kandungan FFA mengalami peningkatan secara alami selama penyimpanan. Peningkatan kandungan FFA menyebabkan penurunan kualitas produk karena dapat menghasilkan bau dan rasa yang tidak disukai. Pada Tabel 12. dapat dilihat bahwa masih belum banyak penelitian terkait pembentukan asam lemak bebas selama penyimpanan *mayonnaise*. Hal tersebut menyebabkan hipotesis tidak dapat terjawab karena kurangnya data. Namun terdapat dugaan mengenai pengaruh penggunaan jenis bahan terhadap pembentukan asam lemak bebas pada *mayonnaise*. Asam lemak bebas terbentuk dari reaksi oksidasi dan hidrolisis pada lemak. Reaksi hidrolisis lemak dapat dikatalis oleh aktivitas mikroorganisme yang menghasilkan enzim lipase (Nurhasnawati *et al.*, 2015). Aktivitas enzim lipase dapat terjadi apabila enzim mengalami kontak dengan substrat berupa trigliserida. Kontak antara enzim dan substrat menyebabkan terjadinya reaksi hidrolisis yang dapat menimbulkan ketengikan karena dihasilkan asam lemak bebas dari reaksi tersebut. Aktivitas enzim lipase akan optimal apabila bekerja pada lingkungan dengan pH 7 (Djarkasi *et al.*, 2017). Penggunaan cuka pada pembuatan *mayonnaise* menghasilkan *mayonnaise* dengan pH yang rendah seperti dapat dilihat pada Tabel 8. Hal tersebut dapat membantu menghambat reaksi hidrolisis karena aktivitas enzim terhambat sehingga tidak dapat berperan sebagai katalisator pada reaksi hidrolisis lemak. Pembentukan asam lemak bebas juga dipengaruhi oleh kadar air *mayonnaise* karena reaksi hidrolisis lemak terjadi apabila trigliserida mengalami kontak dengan air. Semakin banyak kandungan air dalam *mayonnaise* maka semakin banyak trigliserida yang terhidrolisis dan menghasilkan asam lemak bebas (Nurhasnawati *et al.*, 2015). Kadar air *mayonnaise* dipengaruhi oleh kandungan air dalam bahan baku yang digunakan seperti air kuning telur, asam, maupun penambahan air. Kuning telur ayam setidaknya mengandung 49,7% air (Amertaningtyas dan Firman, 2011).