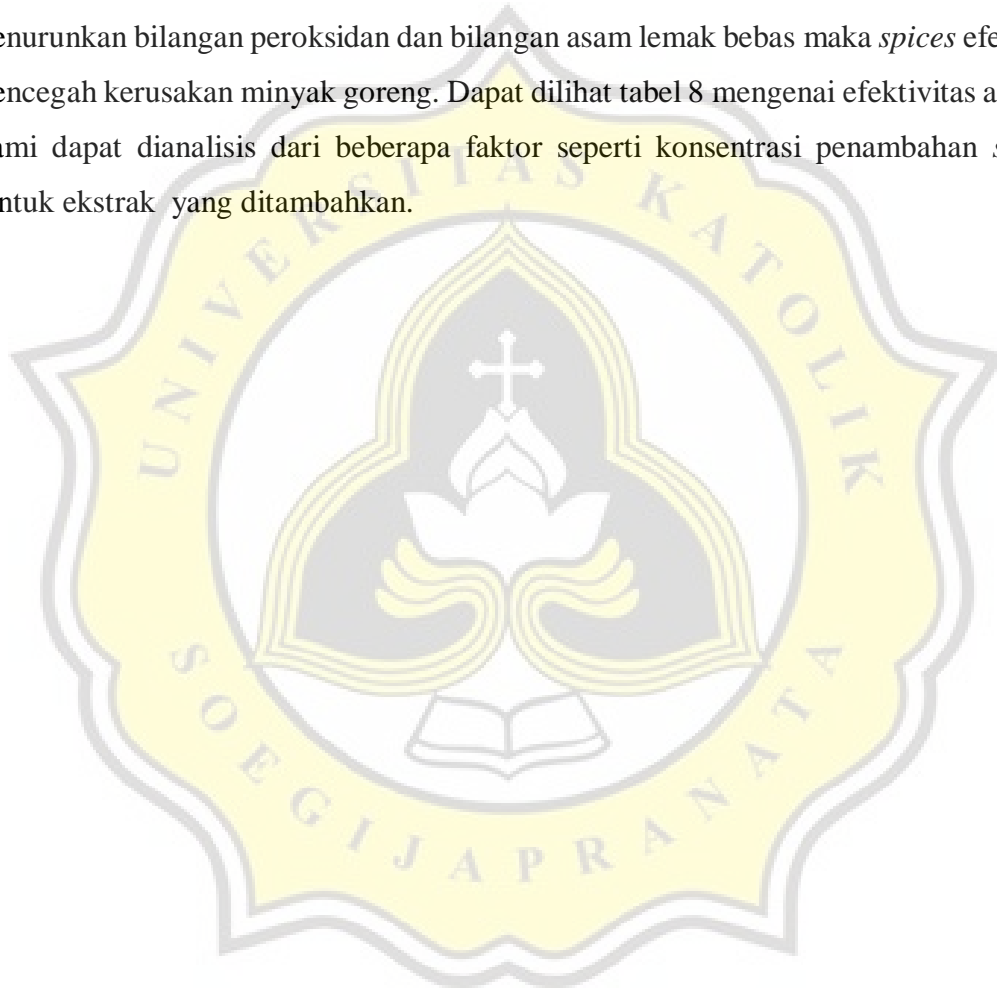


6. EFEKTIVITAS ANTIOKSIDAN ALAMI PADA BERBAGAI *SPICES*

Spices memiliki peran sebagai antioksidan yang dapat ditambahkan ke dalam minyak goreng untuk mencegah terjadinya oksidasi pada minyak goreng. Oleh karena itu didapatkan 14 jurnal penelitian terdahulu yang meneliti mengenai penambahan *spices* seperti kunyit, kayu manis, bawang merah dan bawang putih pada minyak goreng kelapa sawit. Untuk dapat melihat efektivitas dari antioksidan alami maka dapat dilihat dari indikator bilangan peroksidan, bilangan asam lemak bebas dan warna. Jika dapat menurunkan bilangan peroksidan dan bilangan asam lemak bebas maka *spices* efektif dalam mencegah kerusakan minyak goreng. Dapat dilihat tabel 8 mengenai efektivitas antioksidan alami dapat dianalisis dari beberapa faktor seperti konsentrasi penambahan *spices* dan bentuk ekstrak yang ditambahkan.



Tabel 8. Efektivitas Antioksidan Alami Pada Berbagai *Spices*

Jenis <i>Spices</i>	Bentuk Ekstrak	Konsentrasi	Bilangan Peroksida (meq/kg)		Asam Lemak Bebas (%)		Warna		Sumber	Index Jurnal
			Tanpa Perlakuan	Penambahan <i>Spices</i>	Tanpa Perlakuan	Penambahan <i>Spices</i>	Tanpa Perlakuan	Penambahan <i>Spices</i>		
Kunyit (<i>Curcuma domestica</i> Val.)	Bubuk (6-7 mesh)	25% b/v	-	0,12	-	0,0923	-	1832 Pt Co	Badryah & Rasminto, 2018	-
	Serbuk	-	6,625	0,661	0,0006	0,0003	-	-	Mardiya h, 2018	S3
	Serbuk (6 mesh)	5% b/v	0,2	0,11	0,3	0,09	-	1900 Pt Co	Perwitasari, 2012	-
Kunyit (<i>Curcuma longa</i>)	Cairan kental	0,04% b/b	-	-	0,12	0,087	-	Lebih kuning	Abriana & Johannes, 2014	Q4
Kayu manis (<i>Cinnamomum burmanii</i>)	Ekstrak cair	2,17% b/b	9,7360	1,8113	-	-	-	-	Tomagola <i>et al.</i> , 2016	S3
	Ekstrak cair	0,25% b/v	2,61±0,07	2,46 ± 0,06	0,601±0,05	0,536± 0,05	-	-	Shahid <i>et al.</i> , 2018	Q2
Bawang merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.)	Bubuk (80 mesh)	2% b/b	17,8	1,8	1,5054	0,2616	-	-	Fardani <i>et al.</i> , 2021	-
	Serbuk	75% b/v	19,56	6,20	-	-	-	-	Sulistyo wati & Al	-

Jenis <i>Spices</i>	Bentuk Ekstrak	Konsentrasi	Bilangan Peroksida (meq/kg)		Asam Lemak Bebas (%)		Warna		Sumber	Index Jurnal
			Tanpa Perlakuan	Penambahan <i>Spices</i>	Tanpa Perlakuan	Penambahan <i>Spices</i>	Tanpa Perlakuan	Penambahan <i>Spices</i>		
Bawang merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.)	Bubuk (80 mesh)	0,3% b/b	5,1334	0,6	-	-	-	-	Aajilaini, 2017	-
	Serbuk	75% b/v	-	-	0,4107	0,1182	-	-	Fardani, 2018	-
	Serbuk (40 mesh)	11,76% b/b	9,72	5,29	-	-	-	-	Hastuti & Fitriyah, 2021	S4
	-	-	14,75	8,99	-	-	-	-	Shidiq <i>et al.</i> , 2017	S3
	-	-	14,75	9,71	-	-	-	-	Rohmawati <i>et al.</i> , 2017	S1
Bawang putih (<i>Allium sativum</i> L.)	Bawang putih utuh	50% b/v	26,04	16,5	-	-	-	-	Rohmawati <i>et al.</i> , 2017	S1
	Serbuk	35,71% b/b	4,74	0,00	-	-	-	-	Mardiya h, 2018	S3
	-	-	-	-	-	-	-	-	Astuti <i>et al.</i> , 2014	-

Keterangan
S= Sinta
Q= *Quartile*



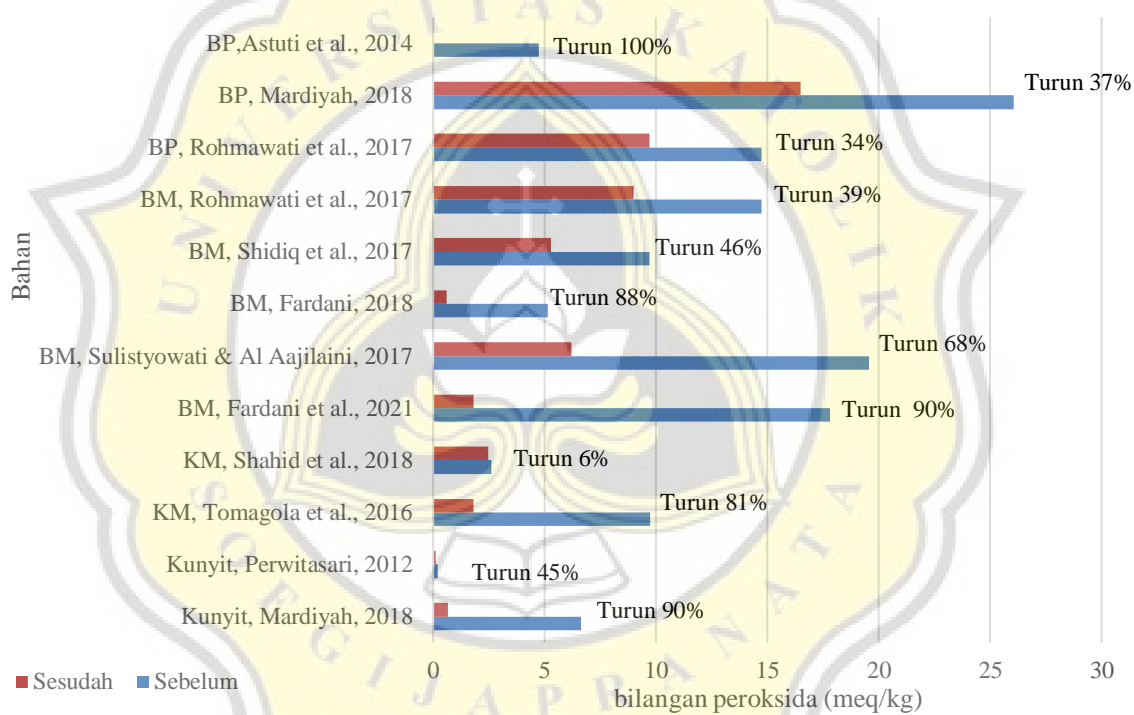
Tabel 8 membahas mengenai efektivitas antioksidan alami pada *spices* kayu manis, kunyit, kunyit, bawang merah, dan bawang putih yang dilihat dari indikator bilangan peroksida, bilangan asam lemak bebas dan warna pada minyak goreng kelapa sawit.

Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi efektivitas antioksidan dalam minyak goreng antara lain ukuran partikel yaitu semakin kecil ukurannya maka akan semakin mudah bercampur ke dalam minyak, jumlah penambahan antioksidan dapat mempengaruhi karena semakin banyak akan semakin lebih efektif untuk mencegah proses oksidasi, suhu yang optimum saat pencampurannya ke dalam minyak membuat *spices* lebih cepat mengalami difusi dalam minyak, proses pengadukan dapat mempercepat bercampurnya *spices* secara sempurna dengan minyak goreng (Perwitasari, 2012).

Berdasarkan Tabel 8 penambahan ekstrak *spices* pada minyak goreng berupa serbuk pada penelitian Badryah & Rasminto, (2018); Mardiyah, (2018); Perwitasari, (2012); Fardani *et al.*, (2021); Fardani, (2018); Shidiq *et al.*, (2017); Hastuti & Fitriyah, (2021) dilakukannya perubahan bentuk *spices* saat ditambahkan ke dalam minyak goreng karena ukuran sangat mempengaruhi kelarutan, apabila ukurannya semakin kecil maka membuat semakin besar luas permukaan sehingga semakin cepat terjadinya kontak langsung antara *spices* dan minyak goreng kelapa sawit. Penelitian Fardani *et al.*, (2021) dan Fardani, (2018) yang menggunakan serbuk dengan ukuran 80 mesh maka ukuran yang didapatkan akan lebih halus dibandingkan dengan Badryah & Rasminto, (2018) yang memiliki ukuran serbuk 6-7 mesh, oleh karena itu, serbuk dengan ukuran 80 mesh akan mudah berkontak langsung dengan minyak goreng dibandingkan dengan ukuran serbuk 6-7 mesh. Perubahan bentuk menjadi serbuk memiliki tujuan khusus untuk menghancurkan dinding sel supaya senyawa antioksidan dapat keluar sehingga senyawa tersebut dapat mencegah terjadinya proses oksidasi.

Jumlah konsentrasi dalam penambahan *spices* dalam minyak goreng juga dapat mempengaruhi seberapa efektif dalam menurunkan angka bilangan peroksida dan asam lemak bebas. Semakin banyak jumlah *spices* yang ditambahkan maka jumlah antioksidan yang terkandung di dalamnya akan semakin banyak sehingga dapat menghambat oksidasi

untuk mencegah kenaikan bilangan peroksida dan asam lemak. Berdasarkan penelitian Sulistyowati & Al Aajilaini, (2017) yang menggunakan konsentrasi tertinggi 75% b/v bawang merah dapat menurunkan bilangan peroksida 19,56 meq/kg menjadi 6,20 meq/kg. Penelitian Shahid *et al.*, (2018) dengan konsentrasi 0,25 b/v kayu manis kurang efektif dalam menurunkan bilangan peroksida, terjadi penurunan $2,61 \pm 0,07$ meq/kg menjadi $2,46 \pm 0,06$ meq/kg dan asam lemak bebas $0,601 \pm 0,05\%$ menjadi $0,536 \pm 0,05\%$. Dapat dilihat pada konsentrasi 75% b/v terjadi penurunan yang cukup signifikan sedangkan dengan konsentrasi 0,25 b/v terjadi sedikit penurunan bilangan peroksida dan asam lemak bebas.



Catatan : Efektivitas antioksidan dapat dilihat pada Tabel 8

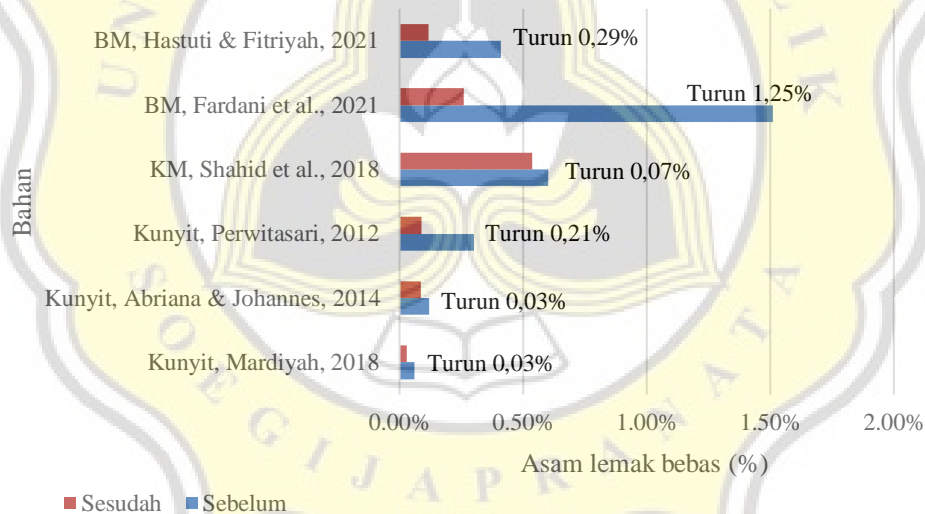
BP= Bawang putih ; KM= Kayu manis ; BM= Bawang merah

Gambar 8. Bilangan Peroksida Sesudah dan Sebelum Penambahan *Spices*

Berdasarkan gambar 8 dapat dilihat penelitian Astuti *et al.*, (2014) menyatakan bahwa bawang putih paling efektif dalam menurunkan bilangan peroksida 100% yang awalnya memiliki bilangan peroksida 4,74 meq/kg menjadi 0,0 meq/kg. Hal tersebut karena jumlah konsentrasi yang ditambahkan, bentuknya serbuk dan kandungan senyawa bioaktif yang terdapat pada bawang putih seperti senyawa fenolik dan flavonoid (quercetin & kaempfenol) yang memiliki gugus (-OH) yang dapat menyumbangkan atom H⁺ agar dapat berikatan dengan radikal bebas sehingga menjadi stabil (Prasonto *et al.*, 2017). Berdasarkan penelitian Shadid *et al.*, (2018) kayu manis kurang efektif dalam menurunkan bilangan peroksida pada minyak goreng kelapa sawit. Hal tersebut karena terjadi penurunan hanya sebesar 6% yang awalnya $2,61 \pm 0,07$ meq/kg menjadi $2,46 \pm 0,06$ meq/kg. Pada penelitian tersebut kayu manis kurang efektif dalam menurunkan bilangan peroksida karena jumlah konsentrasi kayu manis yang ditambahkan dalam minyak goreng kelapa sawit hanya sebesar 0,25% b/v.

Bilangan peroksida adalah parameter utama untuk mengetahui mutu minyak goreng kelapa sawit. Peroksida terbentuk diawal pada tahap inisiasi akibat atom H⁺ yang berasal dari olefin menjadikan radikal bebas yang terikat dengan oksigen akan membentuk peroksida, lalu peroksida akan mengikat atom hidrogen lain yang telah terlepas dari asam lemak tak jenuh yang membentuk hidroperoksida dan radikal bebas yang lain. Asam lemak tak jenuh yang mempunyai ikatan rangkap mudah memutuskan ikatan sehingga mudah terjadi oksidasi yang akan menghasilkan senyawa peroksida. Penggunaan berulang dengan suhu tinggi pada minyak goreng menyebabkan peningkatan bilangan peroksida, jika bilangan peroksida melebihi 10 meq/kg maka tidak dapat digunakan. Kandungan senyawa antioksidan didalam *spices* seperti golongan fenol dan flavonoid yang memiliki peranan besar dalam mencegah terjadinya oksidasi sehingga dapat menurunkan bilangan peroksida dengan cara senyawa antioksidan yang memiliki gugus OH dan *double bond* yang akan menyumbangkan atom hidrogen. Jika semakin banyak kandungan senyawa antioksidan yang ditambahkan maka penurunan bilangan peroksida akan semakin terlihat secara signifikan. Penelitian Fardani *et al.*, (2021); Sulistyowati & Al Aajilaini, (2017); Rohmawati *et al.*, (2017); Mardiyah, (2018) menggunakan minyak goreng kelapa sawit dengan bilangan peroksida lebih dari 10 meq/kg. Rohmawati *et al.*, (2017) membandingkan penurunan bilangan peroksida dengan menggunakan bawang merah dan bawang putih. Penurunan bilangan peroksida dengan

menggunakan bawang merah dari 14,75 meq/kg menjadi 8,99 meq/kg dengan penurunan sebesar 39% sedangkan bawang putih dari 14,75 meq/kg menjadi 9,71 meq/kg dengan penurunan sebesar 34%. Penurunan bilangan peroksida dengan penambahan bawang merah dan bawang putih tidak terlalu berbeda nyata. Penelitian Mardiyah, (2018) membahas tentang minyak goreng bekas yang memiliki bilangan peroksida tertinggi yaitu 26,04 meq/kg setelah ditambahkan bawang putih mengalami penurunan menjadi 16,5 meq/kg, tetapi bilangan peroksida masih melampaui standar yang telah ditetapkan. Hal tersebut karena penambahan bawang putih secara utuh yang menyebabkan senyawa antioksidan tidak dapat keluar secara sempurna karena dinding sel yang masih utuh, bawang putih utuh lebih sulit berdifusi dengan minyak akibat luas permukaan yang kecil, dan konsentrasi bawang putih yang kurang sehingga penurunan bilangan peroksida kurang maksimal.



Catatan : Efektivitas antioksidan dapat dilihat pada Tabel 8

BP= Bawang putih ; KM= Kayu manis ; BM= Bawang merah

Gambar 9. Bilangan Asam Lemak Bebas Sebelum dan Sesudah Penambahan *Spices*

Berdasarkan gambar 9 penelitian Fardani *et al.*, (2021) menyatakan bawang merah paling efektif dalam menurunkan bilangan asam lemak bebas pada minyak goreng kelapa sawit. Bilangan asam lemak bebas awalnya 1,5054% menjadi 0,2616% yang mengalami penurunan sebesar 1,25%. Penurunan bilangan asam lemak bebas disebabkan oleh komponen bioaktif

dalam bawang merah yaitu senyawa flavonoid yang memiliki sifat sebagai antibakteri yang dapat mematikan mikroba sehingga pembentukan enzim lipase terhambat. Jika pembentukan enzim lipase terhambat maka pembentukan asam lemak bebas akan semakin lambat. Gugus (-OH) dapat mengikat asam lemak bebas yang memiliki gugus karbonil sehingga dapat mengurangi jumlah dari asam lemak bebas (Yustinah, 2013). Mardiyah, (2018) menyatakan kunyit yang dimasukan ke dalam 16 sampel minyak goreng bekas yang awalnya mempunyai bilangan asam lemak bebas rata-rata 0,0006% menjadi 0,0003% yang hanya mengalami penurunan sebesar 0,0003%, penurunan tersebut kurang efektif dibandingkan dengan yang lain.

Reaksi hidrolisis membuat terbentuknya asam lemak yang disebabkan oleh keberadaan H₂O yang bercampur dengan minyak, air tersebut berasal dari bahan makanan yang keluar saat penggorengan. Hidrolisis dapat dikatalis dengan adanya enzim lipase yang menyebabkan terpecahnya trigliserida menjadi asam lemak bebas dan gliserol. Jika asam lemak bebas semakin banyak akan menyebabkan asam lemak teroksidasi dan mengalami kerusakan oleh karena itu perlu adanya pencegahan dengan penambahan antioksidan ke dalam minyak goreng (Khoirunnisa *et al.*, 2019). Bilangan asam lemak bebas yang semakin tinggi apabila digunakan berulang kali untuk menggoreng, sehingga tidak layak untuk digunakan. Menurut SNI 7709:2019 bilangan asam lemak bebas maksimal sebesar 0,3% dalam minyak goreng kelapa sawit. Penelitian Shahid *et al.*, (2018) menyatakan minyak kelapa sawit sebelum ditambahkan oleh kayu manis memiliki bilangan asam lemak bebas sebesar $0,601 \pm 0,05\%$, Fardani *et al.*, (2021) sebelum penambahan bawang merah sebesar 1,5054% dan Hastuti & Fitriyah, (2021) sebelum penambahan bawang merah sebesar 0,4107% yang berarti melebihi standar mutu dari SNI.

Berdasarkan gambar 9 penelitian Shahid *et al.*, (2018) dengan penambahan kayu manis paling kurang efektif dalam menurunkan bilangan asam lemak bebas yang dikarenakan jumlah konsentrasi yang ditambahkan kedalam minyak goreng paling sedikit jika dibandingkan dengan yang lain. Hal tersebut menyebabkan penurunan bilangan asam lemak bebas yang kurang maksimal, mulanya $0,601 \pm 0,05\%$, menjadi $0,536 \pm 0,05\%$ yang masih melampaui stardar mutu dari SNI. Perlu adanya penambahan jumlah kayu manis yang

ditambahkan dalam minyak goreng bekas agar lebih efektif dalam menurunkan bilangan asam lemak bebas.

Indikator lain yang perlu diperhatikan pada minyak goreng kelapa sawit adalah warna. Normalnya warna minyak goreng kelapa sawit adalah kuning jernih, jika terjadi perubahan warna menjadi coklat hingga kehitamam maka minyak tersebut telah mengalami oksidasi. Penambahan kunyit pada minyak goreng kelapa sawit dapat menyebabkan warna yang semakin kuning akibat adanya kandungan zat pewarna alami dalam kunyit berupa kurkumin. Oleh karena itu, semakin banyak penambahan jumlah kunyit ke dalam minyak goreng menyebabkan minyak goreng akan semakin berwarna kuning pekat. Penelitian Badryah & Rasminto, (2018); Abriana & Johannes, (2014); Perwitasari, (2012) mengenai penambahan kunyit pada minyak goreng kelapa sawit yang mempengaruhi warna. Penelitian Badryah & Rasminto, (2018) yang melakukan penambahan kunyit dengan konsentrasi 25% b/v yang menghasilkan absorbansi 1832 Pt Co sedangkan Perwitasari, (2012) dengan konsentrasi 5% b/v menghasilkan absorbansi 1900 Pt Co. Hal tersebut karena beberapa faktor lainnya yaitu lama proses pengadukan pada Perwitasari, (2012) selama 45 menit sehingga dapat bercampur secara sempurna yang menyebabkan nilai absorbansi lebih tinggi dibandingkan Badryah & Rasminto, (2018) yang mengalami proses pengadukan hanya selama 10 menit, walaupun untuk selisihnya tidak terlalu berbeda nyata.