

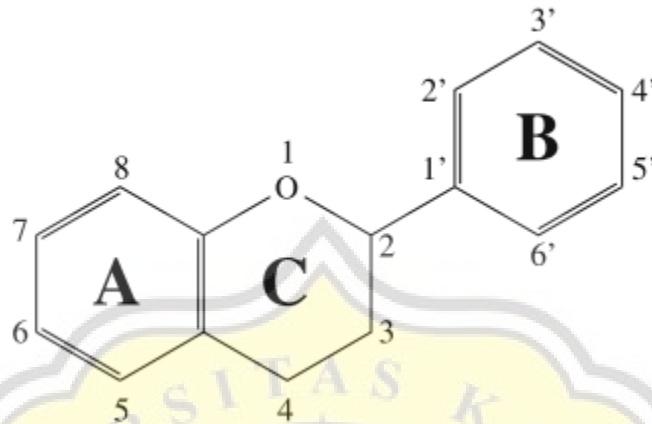
3. PERANAN ANTIOKSIDAN DALAM TANAMAN SEBAGAI ANTIDIABETES

Antioksidan adalah senyawa yang dapat mengikat molekul penyebab oksidasi di dalam tubuh untuk membantu meningkatkan sistem kekebalan dan kerja organ-organ tubuh (Sunia Widyantari, 2020). Mekanisme tanaman yang mengandung antioksidan sebagai antidiabetes dapat dibagi menjadi tiga mekanisme, yaitu 1) memiliki kemampuan sebagai astringen yang dapat membentuk suatu lapisan pelindung usus sehingga menghambat penyerapan glukosa; 2) mempercepat keluarnya glukosa dengan mempercepat peredaran darah sehingga mempercepat filtrasi dan ekskresi ginjal pada produksi urin; 3) mempercepat keluarnya glukosa dengan meningkatkan metabolisme lemak dan melibatkan pankreas untuk memproduksi insulin. Brotowali merupakan salah satu contoh tanaman yang bekerja dengan mekanisme ketiga (Widowati, 2008), daun sirsak bekerja dengan mekanisme pertama (Ratya, 2014), dan buah mahkota dewa bekerja dengan mekanisme pertama (Meiyanti *et al.*, 2018). Beragamnya mekanisme kerja antioksidan pada tanaman sebagai antidiabetes disebabkan karena senyawa turunan tumbuhan tertentu telah dianggap memiliki fungsi-fungsi sehubungan dengan terapi diabetes mellitus tipe 2 dengan meningkatkan toleransi glukosa dan sensitivitas insulin serta mengurangi masuknya sel inflamasi (Unuofin & Lebelo, 2020).

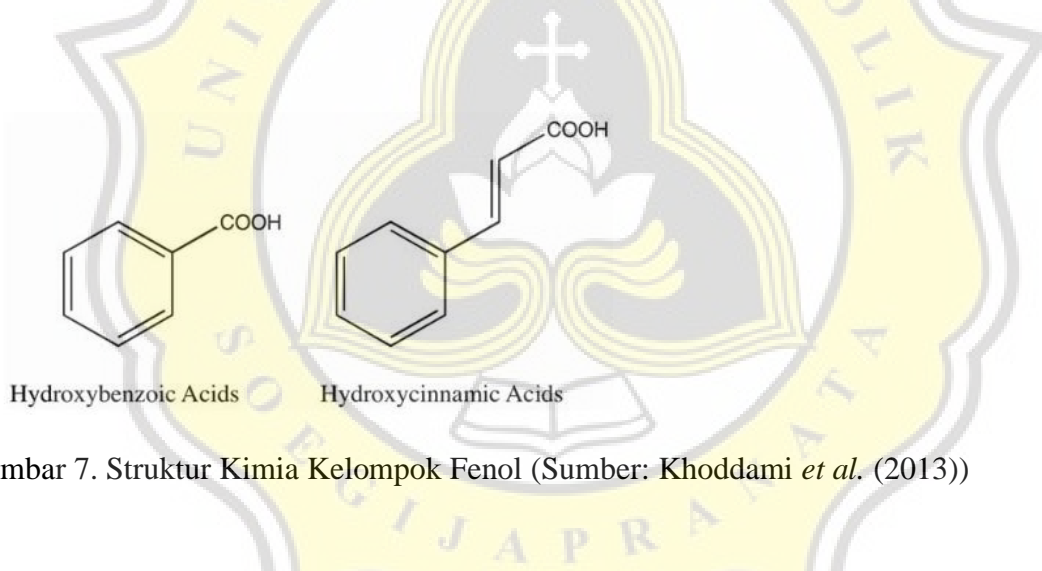
Pada fungsi sebagai antidiabetes, antioksidan sangat diperlukan karena senyawa pemicu diabetes dapat menyebabkan hiperglikemia yang mempercepat laju stres oksidatif pada sel β . Hiperglikemia akan memperburuk stress oksidatif sehingga akan mempercepat laju pembentukan ROS. Terbentuknya ROS dapat menyebabkan resistensi insulin dengan menurunkan autofosforilasi reseptor insulin, meningkatkan sirkulasi asam lemak, merubah fungsi sel β pankreas, meningkatkan kadar trigliserida dan menurunkan kadar *High Density Lipoprotein* (HDL) (Widowati, 2008).

Antioksidan dalam tumbuhan tersedia dalam berbagai bentuk. Dua bentuk antioksidan tersebut adalah vitamin dan senyawa polifenol yang sama-sama memiliki fungsi penting sebagai antioksidan. Pada kelompok polifenol, seperti flavonoid dan alkaloid, fungsi sebagai antioksidan ditunjukkan dengan dapat menangkal radikal bebas dan menurunkan stres oksidatif. Maka, senyawa antioksidan yang berasal dari tumbuhan ini sangat besar manfaatnya untuk menekan laju stress oksidatif sehingga menghambat diabetes mellitus dan komplikasinya (Widowati, 2008).

Secara spesifik, flavonoid (Gambar 6) bekerja sebagai antidiabetes dengan menghambat penyerapan dan meningkatkan toleransi terhadap glukosa, mempercepat pelepasan dan bertindak seperti insulin, serta meningkatkan penyerapan glukosa oleh jaringan perifer dan mengatur enzim metabolisme amilum (Ratya, 2014). Selain itu, flavonoid juga berfungsi untuk memperbaiki dan melindungi sel pankreas, yang merupakan tempat insulin diproduksi, dengan meregenerasi sel β pada pulau Langerhans. Dengan demikian, sel pankreas dapat terhindar dari kerusakan akibat radikal bebas (Meiyanti *et al.*, 2018). Selain sebagai antioksidan, flavonoid juga berfungsi sebagai anti inflamasi, anti bakteri, antivirus, dan anti kanker (Lay *et al.*, 2014). Komponen fenolik (Gambar 7) juga tidak kalah menyumbang peranan penting sebagai antidiabetes. Rosidah *et al.* (2015) menyatakan bahwa fungsi dari komponen fenolik adalah sebagai senyawa pereduksi, antioksidan dengan menyumbangkan atom H dan penghambat terbentuknya oksigen tunggal. Fungsi lainnya adalah sebagai anti karsinogen, anti mikroba, anti alergi, anti inflamasi, dan anti mutasi (Lay *et al.*, 2014).



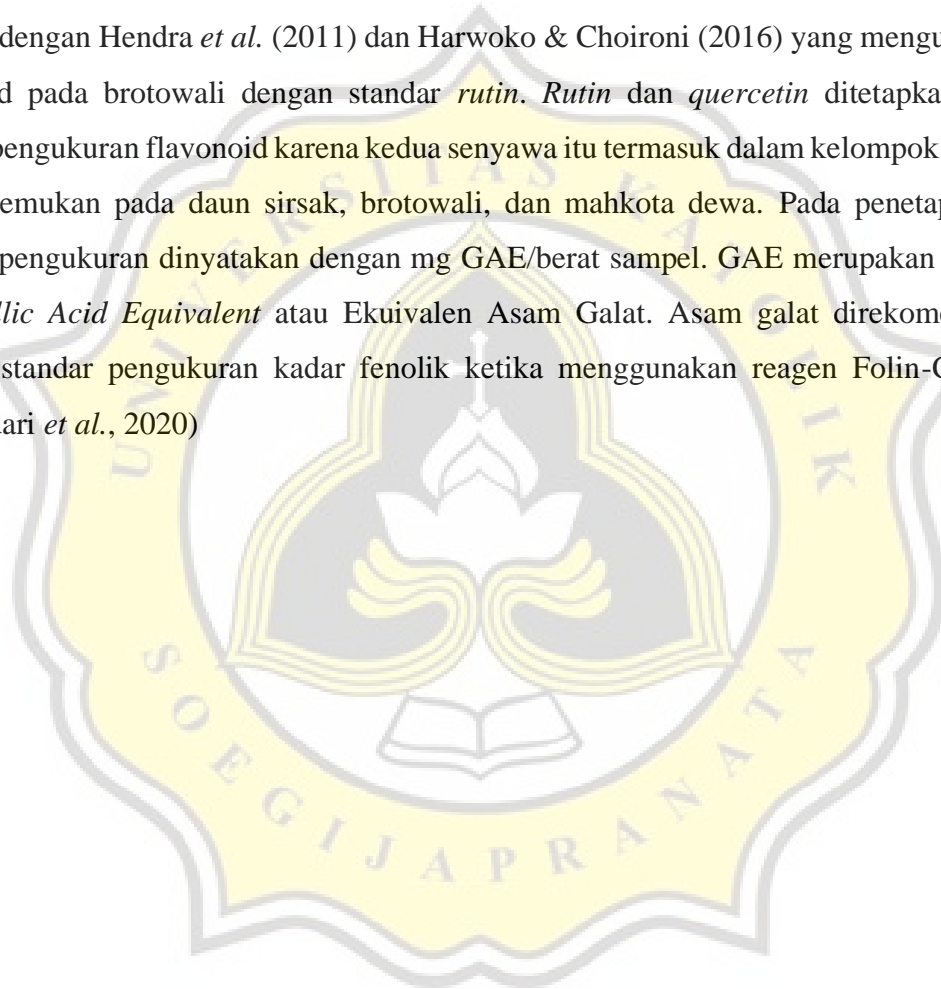
Gambar 6. Struktur Kimia Flavonoid (Sumber: Manrique-de-la-Cuba *et al.* (2019))



Gambar 7. Struktur Kimia Kelompok Fenol (Sumber: Khoddami *et al.* (2013))

Flavonoid dan fenolik adalah dua komponen utama yang sering ditemukan pada tanaman-tanaman yang memiliki fungsi sebagai antidiabetes. Kedua komponen tersebut tidak hanya bekerja sendiri, ada banyak komponen lain seperti saponin dan tannin yang juga menyumbang manfaat sebagai antidiabetes. Namun, karena jumlah komponen-komponen lain tidak sebanyak flavonoid dan fenolik, maka penelitian yang telah banyak dilakukan adalah penentuan kadar senyawa antioksidan flavonoid dan fenolik. Dalam studi kasus,

bahan-bahan yang telah diketahui kadar flavonoid dan fenoliknya adalah daun sirsak, mahkota dewa, dan brotowali. Berdasarkan Tabel 4, dapat diketahui bahwa penetapan kadar flavonoid dan flavonol yang dilakukan oleh Lay *et al.* (2014), Mukhriani *et al.* (2015), Mošovská *et al.* (2015), Justino *et al.* (2018), Mohammed *et al.* (2018), Ozola *et al.* (2019) dan Hafsyah (2021) diukur dengan menggunakan *quercetin* sebagai standar pengukuran, berbeda dengan Hendra *et al.* (2011) dan Harwoko & Choironi (2016) yang mengukur kadar flavonoid pada brotowali dengan standar *rutin*. *Rutin* dan *quercetin* ditetapkan sebagai standar pengukuran flavonoid karena kedua senyawa itu termasuk dalam kelompok flavonoid yang ditemukan pada daun sirsak, brotowali, dan mahkota dewa. Pada penetapan kadar fenolik, pengukuran dinyatakan dengan mg GAE/berat sampel. GAE merupakan singkatan dari *Gallic Acid Equivalent* atau Ekuivalen Asam Galat. Asam galat direkomendasikan sebagai standar pengukuran kadar fenolik ketika menggunakan reagen Folin-Ciocalteu (Wulandari *et al.*, 2020)



Tabel 4. Kadar Senyawa Antidiabetes Pada Brotowali, Daun Sirsak, Mahkota Dewa, dan Jahe

Senyawa Antioksidan	Brotowali	Daun Sirsak	Mahkota Dewa	Jahe			
Flavonoid	32.65 ± 0.2% RE (Harwoko & Choironi, 2016)	7,3% QE (Mukhriani <i>et al.</i> , 2015)	15,62±0,9 mg QE/ml (Lay <i>et al.</i> , 2014)	14.15 ± 0.12 mg QE/g (Mošovská <i>et al.</i> , 2015)			
	9,937 ± 0,009 g QE/100 g (Hafsyah, 2021)	25,4 ± 4,6 mg QE/g (Justino <i>et al.</i> , 2018)	161,3 ± 1,58 mg RE/g (Hendra <i>et al.</i> , 2011)	40.25 ± 0.21 mg QE/g (Mohammed <i>et al.</i> , 2018)			
Flavonol	Belum dilakukan penelitian	Belum dilakukan penelitian	65,5 ± 4,5 mg QE/g (Justino <i>et al.</i> , 2018)	68.74±2.58 mg QE/g (Ozola <i>et al.</i> , 2019)			
			14,75±1,5 mg QE/ml (Lay <i>et al.</i> , 2014)				
Fenolik	40,52 mg GAE/g (Rosidah <i>et al.</i> , 2015)	38,478 mg GAE/g (Wulandari <i>et al.</i> , 2020)	16,54±1,5 mg GAE/ml (Lay <i>et al.</i> , 2014)	0,626 ± 0,027 mg GAE/g (Barki <i>et al.</i> , 2017)			
				22,74 mg GAE/g (Rosidah <i>et al.</i> , 2015)	5,72% w/w GAE (Wulandari <i>et al.</i> , 2019)	145,26±0,25 GAE/mg (Nadri <i>et al.</i> , 2014)	181.41 ± 0.07 mg GAE/g (Mošovská <i>et al.</i> , 2015)
				30,69 mg GAE/g (Rosidah <i>et al.</i> , 2015)	4,38 ± 0,42 g GAE/100g (Gyesi <i>et al.</i> , 2019)	60,5 ± 0,17 mg GAE/g (Hendra <i>et al.</i> , 2011)	60.34 ± 0.43 mg GAE/g (Mohammed <i>et al.</i> , 2018)
					227.0 ± 20.8 mg GAE/g (Justino <i>et al.</i> , 2018)		104.66±3.73 mg GAE/g (Ozola <i>et al.</i> , 2019)
		132.6 ± 5.1 mg GAE/g (Justino <i>et al.</i> , 2018)					