

Karakteristik Fisik dan Fitokimia Buah Kecombrang (*Etltingera elatior* (Jack) R.M. Sm)

Physical and Phytochemical Characteristics of Kecombrang Fruits (Etltingera elatior (Jack) R.M. Sm)

Mirna Isyanti^{a,b,*}, Nuri Andarwulan^{a,c} and Didah Nur Faridah^{a,c}

^aDepartemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor
Kampus IPB Darmaga, Bogor Indonesia

^bBalai Besar Industri Agro, Kementerian Perindustrian R.I.
Jl. Ir. H. Juanda No. 11, Bogor 16132

^cSoutheast Asian Food and Agricultural Science and Technology (SEAFAST) Center, Institut Pertanian Bogor
Kampus IPB Darmaga, Bogor, Indonesia

Riwayat Naskah:

Diterima 07, 2019
Direvisi 09, 2019
Disetujui 11, 2019

ABSTRAK: Buah kecombrang termasuk famili Zingiberaceae, dimanfaatkan sebagai rempah, flavor makanan, dan herbal tradisional. Penelitian ini bertujuan mengetahui karakteristik fisik dan identifikasi bioaktif fitokimia 3 klon buah kecombrang (warna ungu, merah, dan merah muda) secara kualitatif dan kuantitatif. Ekstrak diperoleh melalui maserasi serbuk selama 26 jam dengan 0.1% HCl (1:10) dalam methanol. Penelitian menunjukkan buah kecombrang merah muda memiliki karakteristik fisik dominan (panjang, diameter, keliling, berat, jumlah pipilan buah) dan warna tercerah. Sedangkan buah kecombrang ungu mengandung total fenolik, total flavonoid, dan aktivitas antioksidan tertinggi yaitu total fenolik $1,51 \pm 0,03$ mg GAE/g ekstrak berat kering (bk), total flavonoid $0,38 \pm 0,03$ mg QE/g ekstrak bk (ungu), aktivitas antioksidan $599,07 \pm 92,58$ mg AAE/100 g (DPPH) dan $59,14 \pm 5,72$ mg AAE/100 g ekstrak bk (FRAP). Analisis PCA (*Principal Component Analysis*) menunjukkan korelasi negatif antara karakteristik fisik dengan fitokimia dan aktivitas antioksidan.

Kata Kunci: antioksidan, buah kecombrang, karakteristik fisik, karakteristik fitokimia, PCA.

ABSTRACT: Kecombrang is belongs to the family of Zingiberaceae, as spice, food flavoring, traditional herbal medicine. The research aimed to study physical and characterize bioactive phytochemicals of 3 klons kecombrang fruit (purple, red, and pink) by qualitative and quantitative analysis. The extract was obtained through maceration of powder for 26 hours with 0.1% HCl (1:10) in methanol. The result showed that pink kecombrang had dominant physical characteristics (length, diameter, circumference, weight, number of pieces of fruit) and brightest colors. While purple kecombrang contained the highest total phenol, total flavonoids and antioxidant activity which are 1.51 ± 0.03 mg GAE/g dw extract 0.38 ± 0.03 mg QE/g dw extract, 599.07 ± 92.58 mg AAE/100 g dw (DPPH method) and 59.14 ± 5.72 mg AAE/100 g dw (FRAP method) respectively. PCA analysis showed a negative correlation between physical characteristics and phytochemical characteristics and antioxidant activity.

Keywords: Kecombrang fruits, physical characteristics, phytochemical characteristics, antioxidant, PCA.

* Kontributor utama
Email : m-isyanti@kemenperin.go.id

1. Pendahuluan

Kecombrang merupakan salah satu keluarga Zingiberaceae. Di Indonesia tanaman ini dikenal dengan nama kecombrang (Jawa), honje (Sunda), sambuang (Sumatera Barat), kencong/kincung (Sumatera Utara), bongkot (Bali), dan asam patikala (Kalimantan Selatan), asam cekala (Tanah Karo), jaung (Kalimantan Timur), dan bunga kantan (Malaysia). Tanaman kecombrang sering disebut *torch ginger* karena bentuk bunganya yang mirip obor dan warnanya merah (De Guzman dan Siemonsma 1999) atau dikenal dengan nama "red ginger lily" yang banyak tumbuh di negara tropis hampir di seluruh daratan Asia Tenggara (Chan *et al.* 2007).

Tanaman kecombrang telah lama digunakan masyarakat secara tradisional pada berbagai macam olahan pangan, juga sebagai rempah dan flavor pada makanan. Bagian tanaman yang umum dimanfaatkan adalah bunga dan tangkai bunga, rimpang, daun, dan buahnya. Pemanfaatannya adalah sebagai pemberi citarasa pada masakan, seperti pecel, urab, sambal dan masakan lain (Naufalin dan Herastuti 2012). Di Indonesia, rimpangnya digunakan sebagai pewarna kuning alami, tangkai bunga dan batang sebagai bahan anyaman dan bahan baku pembuatan kertas (Ibrahim dan Setyowati 1999).

Penelitian yang dilakukan terhadap bunga, batang, rimpang, dan daun kecombrang bahwa adanya kandungan senyawa fitokimia alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, triterpenoid, steroid, dan glikosida yang berperan aktif sebagai antibakteri dan antioksidan (Antoro 1995; Chan *et al.* 2011; Naufalin *et al.* 2005).

Pada rimpang kecombrang ditemukan senyawa alkaloid, flavonoid, minyak atsiri, saponin, tanin, sterol, dan terpenoid (Antoro 1995; Lachumy *et al.* 2010). Daun kecombrang mengandung saponin, flavonoid, dan asam klorogenat (Chan *et al.* 2007; Mien dan Mohammed, 2001). Hingga saat ini, penelitian terkait kecombrang lebih banyak pada bagian bunga, daun, rimpang, dan batangnya. Salah satu pemanfaatan buah kecombrang telah dilakukan di daerah Pangandaran, Jawa Barat, yang diolah menjadi jus kecombrang (<http://dispar.pangandarankab.go.id>). Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan karakteristik fisik buah kecombrang dan karakteristik kimia ekstrak 3 klon buah kecombrang. Manfaat penelitian adalah mendapatkan informasi mengenai karakteristik fisik dan bioaktif fitokimia 3 klon buah kecombrang, serta mendapatkan informasi potensi buah kecombrang sebagai *ingredient* pangan fungsional.

2. Bahan dan Metode

2.1. Bahan

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah buah kecombrang yang telah matang usia 3 bulan dari terbentuknya bunga dan biasa digunakan sebagai bahan baku pembuatan jus kecombrang yang berwarna ungu, merah, dan merah muda. Bahan baku diperoleh dari daerah Kecamatan Parigi, Kabupaten Pangandaran, Jawa Barat. Pengesahan determinasi jenis tanaman dilakukan oleh Pusat Penelitian Biologi LIPI, Bogor dengan nama latin *Etilingera elatior* (Jack) R.m. Sm., dari suku *Zingiberaceae*. Bahan kimia yang digunakan adalah bahan kimia dengan spesifikasi pro-analisis, yaitu: metanol (Merck), HCl (Merck), uji fitokimia menggunakan pereaksi uji fitokimia (uji alkaloid : ammonia (NH₃), kloroform (CHCl₃), H₂SO₄ 2 M, pereaksi Dragendrof, Mayer dan Wagner; uji steroid dan terpenoid : etanol (Merck), dietil eter (Merck), H₂SO₄ pekat (Merck), CH₃COOH anhidrat, pereaksi Lieberman-Burchard; uji flavonoid : serbuk Mg dalam HCl 2N, amil alkohol; uji saponin : akuades dan HCl 2N; uji tanin : FeCl₃ 10%), pereaksi Folin Ciocalteu (Merck), AlCl₃ (Merck), potasium asetat, standar kuercetin (Sigma-Aldrich), standar asam galat (Sigma-Aldrich), asam askorbat (Merck), DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*), reagen FRAP. Gas nitrogen UHP diperoleh dari suplier bahan kimia di Bogor. Peralatan yang digunakan adalah pisau *stainless steel*, alat pengering beku (Heto Power Dry PL 9000 Freeze Dryer Thermo Fisher Scientific), blender kering (BAJAJ GX 10 DLX Mixer Grinder), jangka sorong (Tickle Brand), meteran jahit, penggaris, neraca analitik (KERN KB 2000), alumunium foil, refrigerator (25°C), *rotary evaporator* (Buchi R-100 Buchi), *freezer* suhu -21 °C, oven (Memmert), spektrofotometer UV Vis (Thermo Evolution UV-Vis), Laboratory Refrigerated Sentrifuse (BIOSAN LMC-4200 R), penyaring vakum (Shark Rocket 300), kertas saring Whatman No. 1, ayakan 30 mesh (Retsch Sieve No. 30), vortex (VELP Sentrifica), dan Chromameter (Minolta CR 400).

2.2. Metode

2.2.1. Karakteristik fisik buah kecombrang

Karakteristik fisik buah kecombrang yang diamati, yaitu : a) Morfologi potongan buah kecombrang pipilan secara melintang dan membujur; b) Pengukuran dimensi buah (panjang, diameter, keliling) dalam bonggol; c) Berat buah dalam bonggol; d) Jumlah pipilan dalam bonggol; e) Pengukuran warna pada permukaan buah kecombrang menggunakan Chromameter

Pengukuran dilakukan terhadap 3 klon buah kecombrang (ungu, merah, dan merah muda) untuk dimensi panjang, keliling, dan diameter sebanyak 5 kali ulangan dengan masing-masing 10 buah kecombrang. Pengukuran panjang dilakukan dari ujung pangkal tangkai sampai ujung buah.

2.2.2. Persiapan sampel buah kecombrang

Buah kecombrang dipipil, dicuci bersih, dan ditiriskan. Pipilan buahnya diperkecil ukurannya dengan pemotongan, kemudian dikemas dalam kantong plastik. Selanjutnya pipilan tersebut disimpan dalam *freezer* selama 1 (satu) malam untuk mempermudah proses pengeringan dalam pengeringan beku. Setelah kering, dilakukan penghancuran sampel menggunakan blender sampai dihasilkan serbuk kering ukuran 30 *mesh*. Sampel selanjutnya dikemas dalam kantong plastik dan disimpan di dalam *freezer* pada suhu -21°C untuk selanjutnya dianalisis (Andarwulan *et al.* 2010).

2.2.3. Ekstraksi buah kecombrang

Ekstraksi dilakukan menggunakan metode Ramasamy *et al.* (2016) dengan modifikasi pada waktu maserasi dan perbandingan pelarut. Serbuk buah kecombrang hasil kering beku diekstraksi menggunakan 0.1% HCl (v/v) dalam metanol dengan perbandingan sampel dan pelarut (1:10). Ekstraksi dilakukan sebanyak 2 kali, yaitu pertama dilakukan secara maserasi selama 24 jam pada suhu kamar di dalam ruang gelap, dan kedua dilanjutkan lagi maserasi selama 2 jam pada suhu kamar di dalam ruang gelap. Campuran dipisahkan dengan menggunakan sentrifus pada suhu rendah (4°C) dengan kecepatan 4200 rpm selama 20 menit. Campuran kemudian disaring menggunakan kertas saring Whatman No. 1 menggunakan penyaring vakum. Filtrat yang diperoleh dimasukkan ke dalam labu ekstraksi dan diuapkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 50°C. Ekstrak ditempatkan dalam botol vial, dihembus gas nitrogen dan disimpan pada suhu -21°C.

2.2.4. Analisis kualitatif senyawa fitokimia

Analisis kualitatif senyawa fitokimia yang dilakukan adalah uji alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, steroid dan triterpenoid (Harborne 1998).

2.2.5. Penentuan kandungan total fenolik

Kandungan total fenolik ditentukan menggunakan metode Folin-Ciocalteu. Sebanyak 300 µL ekstrak sampel dimasukkan dalam tabung reaksi, kemudian dicampurkan dengan 1.5 mL

Reagen Folin-Ciocalteu (10 kali pengenceran) dan 1.2 mL larutan sodium karbonat (7.5% w/v). Setelah 30 menit, absorbansi diukur pada panjang gelombang 765 nm dengan spektrofotometer UV-Vis. Untuk pembuatan kurva standar, digunakan larutan standar asam galat dengan konsentrasi 30 – 80 ppm (mg/L). Kandungan total fenolik dinyatakan dalam mg asam galat ekuivalen (GAE) per g ekstrak berat kering (Chan *et al.* 2007; Ramasamy *et al.* 2016).

2.2.6. Penentuan kandungan total flavonoid

Sebanyak 100 mg ekstrak buah kecombrang dilarutkan dalam 10 mL metanol. Diambil 1 mL ekstrak, ditambahkan 3 mL metanol, 0,2 mL AlCl₃ 10%, 0,2 mL kalium asetat, dan dicukupkan dengan akuadestilata sampai 10 mL. Disimpan selama 30 menit pada tempat gelap (suhu kamar). Absorbansi diukur dengan spektrofotometri UV-Vis dengan panjang gelombang 431 nm. Sebagai standar digunakan kuersetin konsentrasi 10 – 60 mg/L. Total flavonoid ekstrak buah kecombrang dinyatakan dalam mg kuersetin ekuivalen (QE) per gram ekstrak berat kering (Ahmad *et al.* 2015).

2.2.7. Aktivitas Antioksidan DPPH

Sebanyak 1 mL ekstrak ditambahkan 2 mL larutan 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl/DPPH (5.9 mg dalam 100 mL metanol). Larutan di vortex dan didiamkan di dalam ruang gelap selama 30 menit. Larutan segera diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm (Chan *et al.* 2008). Asam askorbat digunakan untuk kurva kalibrasi dengan konsentrasi 2.5 – 15 mg/L. Aktivitas antioksidan ekstrak buah kecombrang dinyatakan dalam mg asam askorbat ekuivalen per 100 gram ekstrak.

2.2.8. Aktivitas antioksidan FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power)

Reagen FRAP disiapkan dengan mengikuti metode standar yang dilakukan dengan modifikasi dari metode Peng dan Zhao (2009). Reagen FRAP dibuat dengan mencampurkan 100 mL buffer asetat (0,3 M, pH 3,6), 10 mL 2,4,6-tris (2-pyridyl)-5-triazine (TPTZ) larutan (10 mM dalam 40 mM HCl) dan larutan 10 mL Fe. Cl₃.6H₂O (20 mM). Sebanyak 50 µL ekstrak dicampurkan dengan 1500 µL reagen FRAP, dan diinkubasi selama 30 menit dalam *water bath* (37°C). Absorbansi yang terbaca pada setiap larutan diukur pada panjang gelombang 593 nm dengan spektrofotometer UV-Vis. Aktivitas FRAP dinyatakan dalam mg asam askorbat ekuivalen per 100 gram ekstrak. Asam askorbat digunakan untuk kurva kalibrasi dengan konsentrasi 5 – 45 mg/L.

2.2.9. Analisis data

Hasil pengujian karakteristik fisik dan karakteristik kimia (total fenol, total flavonoid, dan antioksidan) dianalisis secara statistik menggunakan *PASW Statistics 18*, dihitung nilai rata-rata dan Standar Deviasi ($\text{Mean} \pm \text{SD}$) menggunakan *Microsoft Excel 2019*. Untuk menentukan sebaran karakteristik fisik dan kimia antar pengamatan menggunakan statistik multivariabel berdasarkan Analisis Komponen Utama (*Principal Component Analysis/PCA*) menggunakan *Software Xlstat 2019*.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Morfologi potongan buah kecombrang

Buah kecombrang utuh dalam bonggol, dalam bentuk pipilan buah, dan dalam bentuk potongan buah secara melintang dan membujur dapat dilihat pada Gambar 1. Buah kecombrang secara utuh jika dilihat secara visual memiliki bentuk yang tidak beraturan, berbonggol-bonggol seperti sawit.

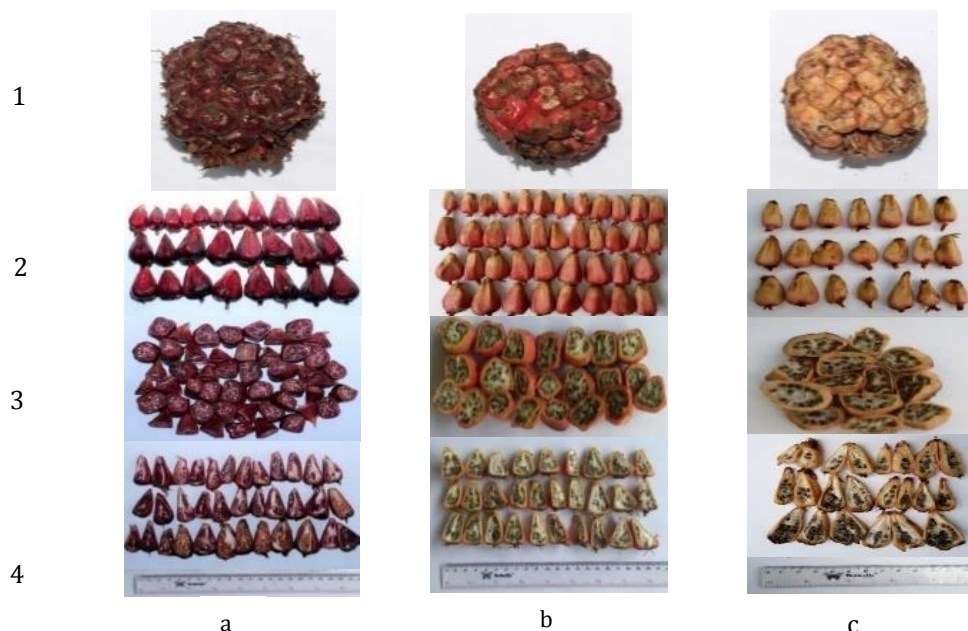
Dari Gambar 1 terlihat bahwa buah kecombrang membungkus dan melindungi biji. Pada buah kecombrang ungu, biji buah berwarna hitam dengan sedikit lapisan selaput berwarna

ungu kemerahan, sedangkan pada buah kecombrang merah dan merah muda, biji buah berwarna hitam dengan sedikit selaput berwarna putih.

Lingkungan tempat tumbuh kecombrang di Pangandaran, Jawa Barat adalah cenderung terbuka. Semakin dingin dan tertutupnya lingkungan tumbuh, maka kecombrang akan tumbuh memanjang dan daun akan lebih lebar (Yeats 2015). Faktor iklim, seperti suhu, panjang hari dan ketersediaan air adalah faktor yang berpengaruh pada fenologi dan laju perkembangan tanaman (Suryadi dan Kusmana 2004).

3.2. Dimensi (panjang, keliling, diameter, jumlah pipilan, dan berat buah)

Pengukuran dimensi buah kecombrang (Tabel 1) menunjukkan bahwa buah kecombrang berwarna ungu memiliki karakteristik fisik panjang, keliling, diameter, jumlah pipilan, dan berat yang paling kecil, dibandingkan buah kecombrang merah dan merah muda. Hal ini diduga karena kandungan senyawa metabolit sekunder pada buah kecombrang berwarna ungu lebih tinggi dibandingkan buah kecombrang warna merah dan merah muda.



Gambar 1. Tampilan fisik buah kecombrang (1) Buah kecombrang utuh (dalam bonggol), (2) Pipilan buah kecombrang, (3) Penampang irisan melintang, (4) Penampang irisan membujur ; (a) Buah kecombrang ungu, (b) Merah, (c) Merah muda

Tabel 1

Pengukuran dimensi panjang, keliling, diameter, jumlah pipilan, dan berat buah kecombrang

Warna Buah Kecombrang	Panjang (cm)	Keliling (cm)	Diameter (cm)	Jumlah pipilan (buah)	Berat (g)
Ungu	10.63±1.95 ^a	28.03±1.52 ^a	8.94±0.51 ^a	53±17.00 ^a	445.96±110.07 ^a
Merah	10.24±3.04 ^a	30.14±3.45 ^b	9.32±1.01 ^a	59±31.65 ^a	493.56±233.63 ^a
Merah muda	11.20±1.04 ^a	35.85±1.36 ^c	10.16±0.45 ^b	94±20.33 ^b	856.34±176.11 ^b

^aData merupakan nilai rata-rata ± SD (n=10), huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf signifikansi 5% (uji selang berganda Duncan).

Tabel 2

Pengukuran warna permukaan bagian dalam dan luar buah kecombrang segar

Parameter	Permukaan Buah Kecombrang Segar					
	Dalam			Luar		
	Ungu	Merah	Merah muda	Ungu	Merah	Merah muda
L*	32.30±5.94 ^a	54.06±3.57 ^b	63.74±0.78 ^c	25.04±1.47 ^a	36.56±1.70 ^b	54.64±2.11 ^c
a*	19.83±4.21 ^b	23.17±3.74 ^c	6.63±0.58 ^a	13.52±3.89 ^a	27.19±1.52 ^b	14.04±2.26 ^a
b*	8.57±1.92 ^a	17.52±0.70 ^b	22.60±1.34 ^c	4.21±0.88 ^a	15.36±0.74 ^b	18.99±1.18 ^c
^o Hue	23.94±6.45 ^a	36.99±5.13 ^b	73.56±1.53 ^c	17.96±3.48 ^a	29.63±2.52 ^b	49.38±6.37 ^c
Chroma	21.72±3.95 ^a	29.13±2.97 ^b	23.56±1.31 ^a	14.17±3.91 ^a	31.26±1.04 ^c	23.70±1.53 ^b

^aData merupakan nilai rata-rata ± SD (n=10), huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf signifikansi 5% (uji selang berganda Duncan)

Senyawa metabolit sekunder merupakan senyawa kimia yang umumnya mempunyai kemampuan bioaktivitas dan berfungsi sebagai pelindung tumbuhan tersebut dari gangguan hama penyakit untuk tumbuhan itu sendiri atau lingkungannya. Metabolit sekunder dapat ditemukan pada daun, batang, akar, kulit tanaman, tidak terlibat terhadap pertumbuhan, perkembangan, dan reproduksi organisme, tetapi memiliki fungsi ekologi, dan dapat menghambat pertumbuhan fisik tanaman (Anulika *et al.* 2016).

3.3. Pengukuran warna pada permukaan buah kecombrang segar

Hasil pengukuran warna permukaan buah kecombrang segar bagian dalam dan luar dapat dilihat pada Tabel 2. Nilai L* menunjukkan kecerahan, dimana nilai kecerahan bagian permukaan dalam dan luar buah kecombrang segar warna merah muda menunjukkan nilai tertinggi (cerah). Pada permukaan dalam dan luar buah kecombrang warna ungu, mempunyai nilai L* yang terendah, yaitu warna yang gelap (tidak cerah).

Parameter a* menunjukkan nilai a* (positif) yaitu warna buah kecombrang ke arah merah (*redness*). Notasi a* adalah warna kromatik campuran merah-hijau dengan dengan nilai a+ (positif) untuk warna merah. Notasi b* adalah warna kromatik campuran biru-kuning dengan nilai b* (positif) untuk warna kuning (Anonim, 1996). Parameter b* menunjukkan nilai b* (positif) yaitu warna buah kecombrang ke arah kuning (*yellowness*) di dalam *Hue-Circle*. ^oHue merupakan warna dari suatu benda yang memberikan perbedaan dari suatu warna terhadap warna lainnya. Hue dapat dihitung menggunakan rumus (^oHue = arctan (b*/a*)).

Pada buah kecombrang segar berwarna ungu di permukaan dalam memiliki ^oHue sebesar 23.94 (daerah warna kromatis *Red*) dan di permukaan luar ^oHue sebesar 17.96 (daerah warna kromatis *Red Purple*). Buah kecombrang segar berwarna merah di permukaan dalam memiliki ^oHue sebesar 36.99 (daerah warna kromatis *Yellow Red*) dan di permukaan luar ^oHue sebesar 29.63 (daerah warna kromatis *Red*).

3.4. Analisis kualitatif senyawa fitokimia

Identifikasi fitokimia termasuk uji awal dalam penentuan kandungan metabolit sekunder senyawa bioaktif pada tanaman. Hasil pengujian kualitatif (Tabel 3), menunjukkan bahwa ekstrak buah kecombrang mengandung senyawa bioaktif yaitu flavonoid, tanin, saponin, steroid, dan triterpenoid. Secara kualitatif, ekstrak buah kecombrang berwarna ungu mengandung senyawa bioaktif yang lebih tinggi. Menurut Gazali *et al* (2019), kandungan intensitas yang kuat menunjukkan adanya kecenderungan senyawa bioaktif yang lebih banyak larut dalam pelarut polar. Diduga bahwa ekstrak warna merah dan merah muda juga mengandung senyawa bioaktif seperti halnya buah warna ungu, tetapi kemungkinan kandungannya lebih rendah sehingga tidak terdeteksi dengan pengujian secara kualitatif. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Setiawati (2018), profil senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam kecombrang di Jawa Barat adalah alkaloid, glikosida, fenolik, terpenoid, steroid, saponin, dan flavonoid.

Tabel 3

Bioaktif fitokimia ekstrak buah kecombrang

Komponen fitokimia	Metode pengujian	Ekstrak buah kecombrang		
		Ungu	Merah	Merah muda
Flavonoid		+	+	+
Tanin		+	-	-
Saponin		+	+	-
Steroid		+	+	-
Triterpenoid		+	+	-
Alkaloid	Mayer	-	-	-
Alkaloid	Wagner	-	-	-
Alkaloid	Dragendrof	-	-	-

Ket : (+) Positif, (-) Negatif

3.5. Kandungan Total Fenolik dan Flavonoid

Hasil pengukuran total fenolik ekstrak buah kecombrang dapat dilihat pada Tabel 4. Ekstrak buah kecombrang berwarna ungu mengandung total fenolik tertinggi, sebesar 1.51 ± 0.04 mg GAE/g ekstrak, diikuti dengan buah warna merah (1.34 ± 0.02 mg GAE/g ekstrak), dan warna merah muda (1.21 ± 0.04 mg GAE/g ekstrak). Terlihat adanya perbedaan kadar fenolik yang signifikan diantara ketiga warna buah kecombrang. Menurut Kahkonen *et al* (2001), perbedaan distribusi dan komposisi fitokimia fenolik dipengaruhi oleh sejumlah faktor, antara lain varietas buah, umur tanaman (buah), penanaman, bagian buah, musim tumbuh, kondisi lingkungan secara biologi, fisik, dan kimia, kondisi tanah, praktek hortikultura, pemberian pupuk, asal geografi, kondisi penyimpanan pasca panen, dan prosedur pemrosesan. Penelitian yang dilakukan oleh Ahmad *et al.* (2015) menyatakan kandungan total fenolik buah kecombrang sebesar 2.29% b/b dinyatakan sebagai berat setara dengan asam galat per berat ekstrak, tetapi tidak diketahui jenis klon buah kecombrang yang digunakan.

Tabel 4

Total fenolik dan total flavonoid ekstrak buah kecombrang

Ekstrak buah kecombrang	Total Fenolik (mg GAE/g ekstrak bk)	Total Flavonoid (mg QE/g ekstrak bk)
Ungu	1.51 ± 0.04^a	0.38 ± 0.03^c
Merah	1.34 ± 0.02^b	0.15 ± 0.02^a
Merah muda	1.21 ± 0.04^c	0.20 ± 0.02^b

^aData merupakan nilai rata-rata \pm SD (n=6), huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf signifikansi 5% (uji selang berganda Duncan)

Tabel 5

Aktivitas antioksidan ekstrak buah kecombrang

Pengukuran	Ekstrak Buah Kecombrang		
	Ungu	Merah	Merah Muda
Aktivitas antioksidan DPPH (mg AAE/100 g ekstrak bk)	599.07 ± 92.58^b	430.66 ± 22.58^a	487.03 ± 33.25^a
Aktivitas antioksidan FRAP (mg AAE/100 g ekstrak bk)	59.14 ± 5.72^a	47.68 ± 10.68^a	48.85 ± 13.71^a

^aData merupakan nilai rata-rata \pm SD (n=4), huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf signifikansi 5% (uji selang berganda Duncan)

Dari hasil pengukuran total flavonoid, (Tabel 4.) terlihat bahwa ekstrak buah kecombrang warna ungu mengandung total flavonoid paling tinggi sebesar 0.38 ± 0.03 mg QE/g ekstrak, diikuti dengan ekstrak buah kecombrang warna merah muda (0.20 ± 0.02 mg QE/g ekstrak), dan merah (0.15 ± 0.02 mg QE/g ekstrak). Hal ini juga berkaitan dengan hasil uji fitokimia, bahwa ketiga ekstrak buah kecombrang warna ungu, merah, dan merah muda mengandung senyawa bioaktif flavonoid, hanya berbeda kadarnya. Pengujian statistik menunjukkan adanya perbedaan kadar flavonoid yang signifikan diantara ketiga ekstrak warna buah kecombrang.

Penelitian yang dilakukan Ahmad *et al.* 2015, kandungan flavonoid ekstrak buah kecombrang sebesar 1.77% b/b dihitung terhadap kuersetin. Flavonoid adalah pigmen tanaman yang disintesis dari fenilalanin, umumnya terlihat dari warna bunga yang mencolok, memancarkan *fluorescence* ketika terpapar sinar UV, dan terdapat pada sel tanaman hijau. Kebanyakan flavonoid berfungsi sebagai antioksidan dan mengontrol inflammasi (Karthika *et al.* 2014).

3.6. Aktivitas antioksidan ekstrak buah kecombrang

Hasil pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak buah kecombrang dapat dilihat pada Tabel 5. Pengukuran aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa ekstrak buah kecombrang warna ungu memiliki aktivitas antioksidan metode DPPH dan FRAP yang paling besar dibandingkan dengan ekstrak buah kecombrang warna merah dan merah muda. Hal ini terkait dengan kandungan senyawa bioaktif yaitu flavonoid pada ekstrak.

buah kecombrang warna ungu yang lebih tinggi. Flavonoid adalah senyawa polifenol yang merupakan salah satu penyumbang utama aktivitas antioksidan. Kemampuan flavonoid untuk menyumbangkan atom hidrogen kepada senyawa radikal bebas. Selain itu juga adanya kandungan saponin yang memiliki kemampuan dalam meredam superoksida melalui pembentukan intermediet hidroperoksida sehingga mencegah kerusakan biomolekular oleh radikal bebas (Handayani *et al.* (2014); Yuhernita dan Juniarti (2011).

3.7. Analisis Komponen Utama/PCA (Principal Component Analysis)

Untuk mempelajari dan memetakan pola hubungan antara karakteristik fisik dan karakteristik kimia dari 3 klon buah kecombrang, dilakukan analisis multivariat PCA. Analisis PCA membagi sampel berdasarkan kesamaan yang dimiliki. Masing-masing kelompok terdiri dari objek yang digambarkan sebagai titik-titik. Objek-objek dengan karakteristik yang sama digambarkan sebagai titik-titik yang posisinya berdekatan (Sartono *et al.* 2003). Analisis biplot PCA dapat dilihat pada Gambar 2.

Berdasarkan analisis biplot, komponen utama pertama (F1) dapat menjelaskan 73,33% keragaman, sedangkan komponen utama kedua (F2) dapat menjelaskan 26,67% keragaman, sehingga analisis biplot dapat merepresentasikan 100% keragaman total yang menggambarkan keseluruhan data.

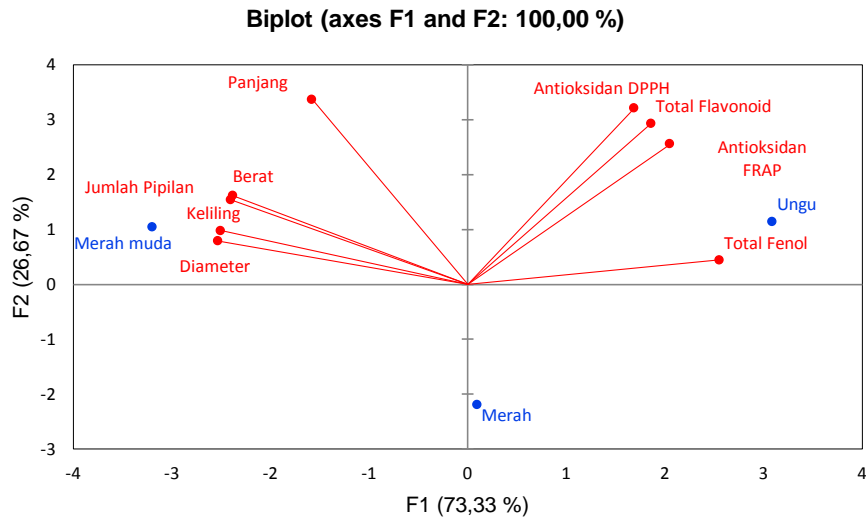
Buah kecombrang berwarna ungu berada pada kuadran I dengan karakteristik yang dominan adalah total fenol, total flavonoid, dan antioksidan (DPPH dan FRAP), sedangkan buah kecombrang merah muda berada pada kuadran II dengan karakteristik yang dominan adalah panjang, berat, jumlah pipilan, diameter, dan keliling buah. Buah kecombrang berwarna merah terdapat pada kuadran III dimana tidak memiliki karakteristik yang dominan Untuk mengetahui korelasi antar karakteristik fisik dan kimia, dapat dilihat dari matriks korelasi *Pearson* (Tabel 6). Terlihat bahwa adanya korelasi positif maupun korelasi negatif antar karakteristik yang dievaluasi.

Korelasi digunakan untuk mengetahui hubungan antara 2 variabel atau lebih, namun tidak dapat menggambarkan dengan tepat pengaruh langsung dan tidak langsung setiap karakter (Mehra dan Singh, 2012). Hubungan korelasi positif yang nyata menunjukkan peningkatan satu peubah akan meningkatkan peubah lainnya. Keeratan

hubungan antara komponen hasil dengan hasil ditunjukkan dengan besarnya koefisien korelasi.

Berdasarkan matriks korelasi *Pearson* pada Tabel 6, korelasi positif yang kuat ditemukan antara panjang dengan berat dan jumlah pipilan buah; keliling dengan berat dan jumlah pipilan buah; diameter dengan berat, jumlah pipilan, dan keliling buah. Korelasi positif yang lemah antara keliling dengan panjang; diameter dengan panjang; total flavonoid dengan panjang dan total fenol; antioksidan DPPH dengan panjang dan total fenol.

Korelasi negatif yang kuat ditemukan antara total fenol dengan berat buah kecombrang, jumlah pipilan, keliling, dan diameter. Korelasi negatif yang lemah ditemukan antara total fenol dengan panjang; total flavonoid dengan berat, jumlah pipilan, keliling, diameter; antioksidan DPPH dengan berat, jumlah pipilan, keliling dan diameter; antioksidan FRAP dengan berat, jumlah pipilan, panjang, keliling dan diameter. Saleh (2005) menyatakan bahwa tinggi tanaman cabai berkorelasi positif dengan bobot per buah. Tanaman yang berukuran lebih tinggi memiliki peluang memperoleh cahaya matahari lebih banyak, sehingga proses fotosintesisnya lebih optimal dan memungkinkan memperoleh hasil yang lebih tinggi. Penelitian terhadap buah melon yang dilakukan oleh Wang *et al* (2016), menunjukkan bahwa bobot buah berkorelasi dengan diameter buah, panjang buah, dan tebal kulit buah. Semakin panjang buah dan semakin besar diameter buah, maka bobot per buah akan semakin tinggi, sehingga panjang dan diameter berkorelasi positif terhadap bobot buah (Ganefianti 2005). Sharma (2010) juga menyatakan bahwa jumlah buah berkorelasi positif terhadap bobot buah per tanaman. Karakter panjang dan bobot buah berpengaruh tidak langsung terhadap bobot buah per tanaman melalui jumlah buah (Syukur 2010). Penelitian yang dilakukan oleh Drogoudi *et al* (2005) mengenai karakteristik fisik dan kimia buah delima menggunakan analisis PCA, menunjukkan bahwa komponen yang menjelaskan variabilitas terbesar berkorelasi positif dengan persentase jus, kroma buah, Ascarbic Acid Equivalent Antioxidant Capacity (AEAC), total antosianin, dan kandungan padatan terlarut, tetapi berkorelasi negatif dengan berat segar buah dan rona warna, keasaman total dan dimensi daun. Ukuran buah berkorelasi positif dengan keasaman, sedangkan keasaman berkorelasi negatif dengan kandungan padatan terlarut. Kandungan antosianin berkorelasi negatif dengan berat buah segar. AEAC berkorelasi positif dengan kandungan antosianin dan asam askorbat.



Gambar 2. Biplot karakteristik fisik dan karakteristik kimia buah kecombrang

Tabel 6

Matriks korelasi *Pearson* karakteristik fisik dan kimia 3 klon buah kecombrang

Variabel	Berat	Jumlah pipilan	Panjang	Keliling	Diameter	Total fenol	Total flavonoid	Antioksidan DPPH	Antioksidan FRAP
Berat	1								
Jumlah pipilan	1,000	1							
Panjang	0,867	0,857	1						
Keliling	0,988	0,990	0,778	1					
Diameter	0,979	0,983	0,748	0,999	1				
Total fenol	-0,880	-0,889	-0,527	-0,944	-0,958	1			
Total flavonoid	-0,409	-0,427	0,100	-0,547	-0,585	0,793	1		
Antioksidan DPPH	-0,291	-0,309	0,225	-0,437	-0,478	0,710	0,992	1	
Antioksidan FRAP	-0,511	-0,528	-0,015	-0,640	-0,674	0,858	0,993	0,971	1

*Nilai dalam huruf tebal berbeda dari 0 dengan tingkat signifikansi alfa = 0,95

4. Kesimpulan

Buah kecombrang berwarna merah muda memiliki karakteristik fisik yang lebih dominan. Berdasarkan nilai L^* , buah kecombrang warna merah muda memiliki nilai kecerahan yang tertinggi di bagian permukaan dalam dan luar, sedangkan buah kecombrang warna ungu memiliki nilai L^* yang paling rendah (warna tidak cerah). Senyawa bioaktif yang terdapat dalam buah kecombrang adalah flavonoid, tanin, saponin, steroid, dan triterpenoid. Ekstrak buah kecombrang berwarna ungu mengandung total fenolik, total flavonoid, dan aktivitas antioksidan yang paling tinggi (metode DPPH dan FRAP) dan berbeda nyata diantara ketiga klon. Terdapat korelasi antara karakteristik fisik dengan karakteristik kimia buah kecombrang. Buah kecombrang warna merah muda memiliki karakteristik fisik yaitu panjang, keliling, diameter, dan jumlah pipilan buah yang lebih besar. Kadar total fenolik dan flavonoid ekstrak buah kecombrang warna merah muda lebih rendah pada ketiga klon buah. Karakteristik fisik buah kecombrang berkorelasi negatif dengan aktivitas antioksidan. Aktivitas antioksidan ekstrak buah

kecombrang warna ungu lebih tinggi dibandingkan ekstrak buah warna merah muda. Ukuran dimensi buah kecombrang warna ungu yang lebih kecil diantara 3 klon buah kecombrang dan memiliki kandungan aktivitas antioksidan yang lebih besar yang berbeda nyata untuk metode DPPH.

Ucapan terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pusdiklat Kementerian Perindustrian R.I., dan Balai Besar Industri Agro atas dukungan sebagian dana dan fasilitas penelitian sehingga terselenggaranya penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Ahmad, A.R., Juwita, Ratulangi, S.A.D., Malik, A. (2015). Penetapan Kadar Fenolik dan Flavonoid Total Ekstrak Metanol Buah dan Daun Patikala (*Etlingera elatior* (Jack) R.M.Sm). *J. Pharm. Sci. Res.* 2(1): 1-10.
- Andarwulan, N., Batari R., Sandrasari D.A., Bolling B., Wijaya, H. (2010). Flavonoid content and

- antioxidant activity of vegetables from Indonesia. *Food Chem.* 121:1231-1235.
- Anonim. (1996). Insight on Color: Hunter Lab Color Scale. Agustus 1-15, 8 (9), from://www.hunterlab.com
- Antoro, E.D. (1995). Skrining fitokimia rimpang *Nicolaia speciosa* Horan Secara Mikrokimiawi Kromatografi Lapis Tipis dan Spektrofotometri UV. FF UGM.
- Anulika, N.P., Ignatius, E.O., Raymond, E.S., Osasere, O.I., Abiola, A. H. (2016). The Chemistry of Natural Products: Plant Secondary Metabolites. *Int. J. of Technol. Enhancements and Emerging Eng. Res.* 4 (8): 1-8.
- Chan, E.W.C., Lim Y.Y., Omar, M. (2007). Antioxidant and antibacterial activity of leaves of *Etlingera* species (*Zingiberaceae*) in Peninsular Malaysia. *Food Chem.* 104 (4): 1586-1593.
- Chan, E.W.C., Lim, Y.Y., Wong, L.F., Lianto, F.S., Wong, S.K., Lim, K.K., Joe, C.E., Lim, T.Y. (2008). Antioxidant and tyrosinase inhibition properties of leaves and rhizomes of ginger species. *Food Chem.* 109 (3):477-483.
- Chan, E.W.C., Lim, Y.Y., Wong, S.K. (2011). Phytochemistry and pharmacological properties of *Etlingera elatior* : A Review. *Pharmacognosy Journal.* 3(22):6-10.
- De Guzman, C.C., Siemonsma, J.S. (1999). Plant Resources of South-East Asia No. 13 Spices. Backhuys Publishers, Leiden. 402pp.
- Drogoudi P.D., Tsiouridis C., Michailidis Z. (2005). Physical and Chemical Characteristics of Pomegranates. *Hort. Sci.* 40(5):1200-1203.
- Ganefianti, D.W., Pamekas T. (2005). Uji Daya Hasil Pendahuluan Galur-galur Cabai Hasil Persilangan Talang Semut x Tlt Super. Laporan Hibah Bersaing Perguruan Tinggi DIKTI UNIB Bengkulu.
- Gazali M, Nufus H, Nurjanah, dan Zuriat. 2019. Eksplorasi Senyawa Bioaktif Ekstrak Daun Nipah (*Nypa fructicas* Wurmb) Asal Pesisir Aceh Barat Sebagai Antioksidan. *JPHPI* (2):1.
- Handayani, V., Ahmad, A.R., Sudir, M. (2014). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Bunga dan Daun Patikala (*Etlingera elatior* (Jack) R.M.Sm) Menggunakan Metode DPPH. *Pharm. Sci. Res.* 1(2): 86-93
- Harborne, A.J. (1998). *Phytochemical Methods a Guide to Modern Techniques of Plant Analysis.* Springer.
- <http://dispar.pangandarankab.go.id>. (2017). Daya Tarik Wisata Kecamatan Mangunjaya. Diakses 14 Nopember 2017.
- Ibrahim, H., Setyowati, F.M. (1999). *Etlingera Giseke*. Part 2. *Alphabetical Treatment of Species.* Di dalam: C.C de Guzman and J. S. Siemonsma (Eds). : *Plant Resource of South East Asia. No. 13 Spices.* Backhuys Publishers, Leiden. p. 123-126.
- Kahkonen, M.P., Hopia, A.L., Heinonen. (2001). Berry Phenolics and Their Antioxidant Activity. *J. Agri. Food Chem.* 49:9348-9351.
- Karthika, K., Jamuna, S., Paulsamy. (2014). TLC and HPTLC fingerprint profiles of different bioactive components from the tuber of *Solena amplexicaulis*. *J. of Pharmacognosy and Phytochemistry.* 3 (1):198-206.
- Lachumy, S.J.T., Sasidharan, S., Sumathy, V., Zuraini, Z. (2010). Pharmacological activity, phytochemical analysis and toxicity of methanol extract of *Etlingera elatior* (torch ginger) flowers. *Asian Pac. J. Trop. Med.* 3(10):769-774.
- Mehra D dan Singh D.K. 2012. Path Analysis for Pod Yield in French Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Vegetable Science* 39(2):192-194.
- Mien, K.H and Mohammed, S. (2001). Flavonoid (Myricetin, Quercetin, Kaempferol, Luteolin dan Apigenin) Content of Edible Tropical Plants. *J. Agric. Food Chem.* 49:3106-3112.
- Naufalin, R., Jenie, B.S.L., Kusnandar, F., Sudarwanto, M., Rukmini, H. (2005). Aktivitas anti bakteri ekstrak bunga kecombrang terhadap bakteri patogen dan perusak pangan. *J. Teknol. Industri Pangan.* 16(2):119-125.
- Naufalin, R., dan Herastuti, S.R. (2012). *Pengawet Alami pada Produk Pangan.* Purwokerto (ID): UPT Percetakan dan Penerbitan Universitas Jenderal Soedirman.
- Peng S, Zhao M. (2009). *Pharmaceutical Bioassays : Methods and Applications of Antioxidant Activity Assay.* Chapter 12. John Wiley & Sons, Inc.
- Ramasamy, S., Mazlan, N.A., Ramli, N.A., Rasidi, W.N.A., Manickam, S. (2016). Bioactivity and stability studies of anthocyanin-containing extracts from *Garcinia mangostana* L. and *Etlingera elatior* Jack. *Sains Malaysiana.* 45 (4):559-565.
- Rofidah NI, Yulianah I, Respatijarti. 2018. Korelasi Antara Komponen Hasil Dengan Hasil Pada Populasi F6 Tanaman Cabai Merah Besar (*Capsicum annum* L.). *J. Produksi Tanaman.* 6(2):230-235.
- Saleh, M., William, E. (2005). Evaluasi Fenotipik, Heritabilitas dan Korelasi Antara Komponen Hasil Dengan Hasil Cabai Merah di Lahan Rawa Lebak. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi dan Pengembangan Terpadu Lahan Rawa Lebak. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa.
- Sartono, B., Affendi, F.M., Syafitri, U.D., Sumertajaya, I.M., Anggraeni, Y. (2003). Analisis Peubah Ganda. Bogor (ID): IPB Pr.
- Setiawati, K.R. (2018). Keragaan morfologi dan profil metabolit sekunder kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack) R.M. Sm) di Jawa Barat. (Skripsi). Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Sharma, V.K., C.S. Semwal, Uniyal P. (2010). Genetic variability and character association analysis in bell pepper (*Capsicum annum L*). *J. Horticulture and Forestry*. 2(3):58-65.
- Suryadi dan Kusmana. (2004). Mengenal Sayuran Indigenes. Balai Penelitian Tanaman Sayur. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Badan Litbang Pertanian.
- Syukur, M., Sujiprihati S., Yunianti R, Nida K. (2010). Pendugaan Komponen Ragam, Heritabilitas dan Korelasi untuk Menentukan Kriteria Seleksi Cabai (*Capsicum annum L*) Populasi F5. *J. Hortikultura Indonesia* 1(3): 74-80.
- Wang Y.H., Wu, D.H., Huang, J.H., Tsao S.J., Hwu, K.K., Lo, H.F. (2016). Mapping quantitative trait loci for fruit traits and powdery mildew resistance in melon (*Cucumis melo L*). *Bot. Stud.* 57(1):19.
- Yeats, H. (2015). The history and cultivation of *Etlingera* the torch gingers at Royal Botanic Garden Eidenburg. *The Journal of Botanical Garden Horticulture* (11):71-85.
- Yuhernita dan Juliarti. (2011). Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dari Ekstrak Metanol Daun Surian yang Berpotensi Sebagai Antioksidan. *Makara Sains*. 15 (1)