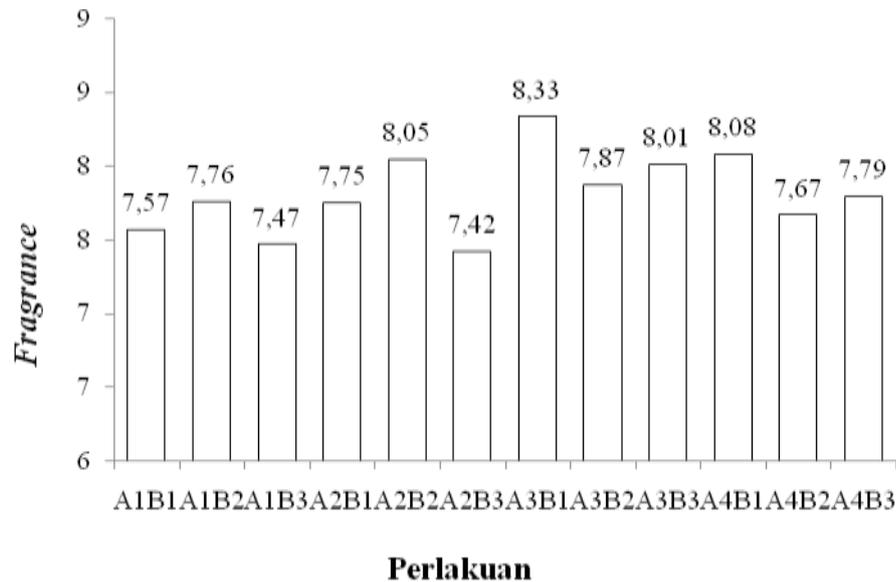


## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. *Fragrance/ Aroma*

*Fragrance* adalah aroma kopi sangrai. Soekarto (2000) menyatakan bahwa aroma suatu produk dalam banyak hal menentukan bau atau tidaknya suatu produk, bahkan aroma atau bau lebih kompleks dari pada rasa. Hasil penelitian menunjukkan skor *fragrance* atau aroma rata-rata kopi dapat dilihat pada (Gambar 4.1).



Keterangan:

A <sub>1</sub> = Arabika 45%, Robusta 45%, Peaberry 10%	B <sub>1</sub> = 8 menit (200°C)
A <sub>2</sub> = Arabika 40%, Robusta 40%, Peaberry 20%	B <sub>2</sub> = 10 menit (200°C)
A <sub>3</sub> = Arabika 35%, Robusta 35%, Peaberry 30%	B <sub>3</sub> = 12 menit (200°C)
A <sub>4</sub> = Arabika 30%, Robusta 30%, Peaberry 40%	

Gambar 4.1. Skor *fragrance* rata-rata kopi.

Hasil analisa keragaman (Lampiran 7) menunjukkan bahwa komposisi jenis kopi, lama penyangraian dan interaksi antara keduanya berpengaruh nyata terhadap *fragrance*. Hasil uji lanjut BNJ 5% dapat dilihat pada Tabel 4.1. hingga 4.3.

Hasil uji lanjut BNJ taraf 5% (Tabel 4.1) menunjukkan bahwa *fragrance* pada perlakuan A<sub>3</sub> berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan A<sub>3</sub> merupakan nilai rerata tertinggi dikarenakan teridentifikasinya aroma nutty (kacang-kacangan) saat diseduh oleh senyawa pirazin. Dalam penelitian Surjani *et al.* (2019), yang mengidentifikasi komponen kimia menggunakan chromatografi menyatakan

bahwa komponen kimia dalam biji kopi arabika setelah disangrai lebih banyak menghasilkan komponen polar sedangkan jumlah bahan kimia biji kopi robusta tidak sebanyak biji kopi arabika dan peaberry, hanya kopi peaberry yang memiliki kandungan yang sangat kaya baik senyawa polar maupun non polar dibandingkan dengan kopi arabika dan robusta. Komponen polar pada kopi berupa alkohol atau senyawa fenolik yang memiliki kekuatan lebih dalam sifat antioksidan serta sifat baik lainnya dari minuman kopi. Komponen polar berkontribusi terhadap rasa serta aroma kopi yang diseduh.

Skor tertinggi perlakuan A<sub>3</sub> perbandingan komposisi kopi arabika 35% : robusta 35% : peaberry 30% menunjukkan kandungan senyawa yang tinggi pada kopi peaberry dapat meminimalisir kekurangan dari komponen kimia kopi robusta sehingga menghasilkan skor tertinggi. Tiap jenis kopi memiliki kandungan senyawa yang berbeda-beda. Senyawa karbohidrat dan protein yang sebagian larut dalam air saat diseduh membentuk rasa serta aroma kopi (Sivetz, 1963).

Tabel 4.1 Uji BNJ 5% perlakuan komposisi jenis kopi terhadap *fragrance* kopi.

Komposisi Jenis Kopi	Rerata <i>Fragrance</i>	BNJ 5% = 0,10
A <sub>1</sub> (Ar 45% : R 45% : P 10%)	5,70	a
A <sub>2</sub> (Ar 40% : R 40% : P 20%)	5,80	a b
A <sub>4</sub> (Ar 30% : R 30% : P 40%)	5,88	b
A <sub>3</sub> (Ar 35% : R 35% : P 30%)	6,05	c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata.

Tabel 4.2 Uji lanjut BNJ 5% perlakuan lama penyangraian terhadap *fragrance* kopi.

Lama penyangraian	Rerata <i>fragrance</i>	BNJ B 5% = 0,09
B <sub>3</sub> (12 menit)	7,67	a
B <sub>1</sub> ( 8 menit)	7,83	b
B <sub>2</sub> (10 menit)	7,93	c

Keterangan : Angka-angka dalam tabel yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata.

Hasil uji lanjut BNJ pada taraf 5% (Tabel 4.2) menunjukkan bahwa nilai *fragrance* atau aroma pada perlakuan B<sub>2</sub> berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. B<sub>2</sub> merupakan nilai tertinggi. Berdasarkan tingkatan *roasting*, lama penyangraian 10 menit menghasilkan biji kopi sangrai skala *light roast*. *Light roast* menyebabkan sebagian warna permukaan biji kopi berubah menjadi coklat terang (*dark moderate orange*) dengan aroma khas seperti kacang-kacangan dipanggang (*nutty roast*) yang

disebabkan oleh senyawa pirazin. Aroma kopi muncul akibat proses penyangraian yang menguapkan senyawa volatil kemudian tertangkap indra penciuman manusia. Menurut Baggenstoss *et al.* (2008), aroma pada kopi yang terbentuk disebabkan oleh senyawa kafeol dan komponen kandungan senyawa yang berperan sebagai pembentuk aroma kopi lainnya. Senyawa pembentuk citarasa dan aroma khas kopi yaitu asam amino dan gula. Selama penyangraian beberapa senyawa gula akan terkaramelisasi menimbulkan aroma khas. Senyawa yang menyebabkan rasa sepat atau rasa asam seperti tanin dan asam asetat akan hilang dan sebagian lainnya akan bereaksi dengan asam amino membentuk senyawa melancidin yang memberikan warna coklat (Mulato, 2004). Menurut Yusianto (2014), sebagian komponen senyawa yang membentuk aroma bersifat mudah menguap dan rentan terhadap panas yang terlalu tinggi. Senyawa volatil (mudah menguap) yang terkandung dalam kopi yaitu aldehida, keton, furfural, asam, ester dan alkohol (Mulato, 2002). Senyawa volatil mulai terbentuk pada saat penyangraian. Semakin banyak komponen senyawa volatil yang larut dalam air saat proses penyeduhan semakin tajam *fragrance* yang dihasilkan (Bhumiratana *et al.*, 2011).

Tabel 4.3 Uji lanjut BNJ 5% perlakuan interaksi faktor A dan interaksi faktor B terhadap *fragrance* kopi.

Komposisi Jenis Kopi	Rerata <i>fragrance</i>	BNJ AB 5% = 0,33
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> (Ar 40% : R 40% : P 20% 12 mnt)	7,42	a
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> (Ar 45% : R 45% : P 10% 12 mnt)	7,47	a b
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> (Ar 45% : R 45% : P 10% 8 mnt)	7,57	a b
A <sub>4</sub> B <sub>2</sub> (Ar 30% : R 30% : P 40% 8 mnt)	7,67	a b
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> (Ar 40% : R 40% : P 20% 10 mnt)	7,75	a b c
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> (Ar 45% : R 45% : P 10% 10 mnt)	7,76	b c
A <sub>4</sub> B <sub>3</sub> (Ar 30% : R 30% : P 40% 12 mnt)	7,79	b c
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> (Ar 35% : R 35% : P 30% 8 mnt)	7,87	c
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub> (Ar 35% : R 35% : P 30% 8 mnt)	8,01	c d
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> (Ar 40% : R 40% : P 20% 10 mnt)	8,05	c d
A <sub>4</sub> B <sub>1</sub> (Ar 30% : R 30% : P 40% 12 mnt)	8,08	c d
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> (Ar 35% : R 35% : P 30% 10 mnt)	8,33	d

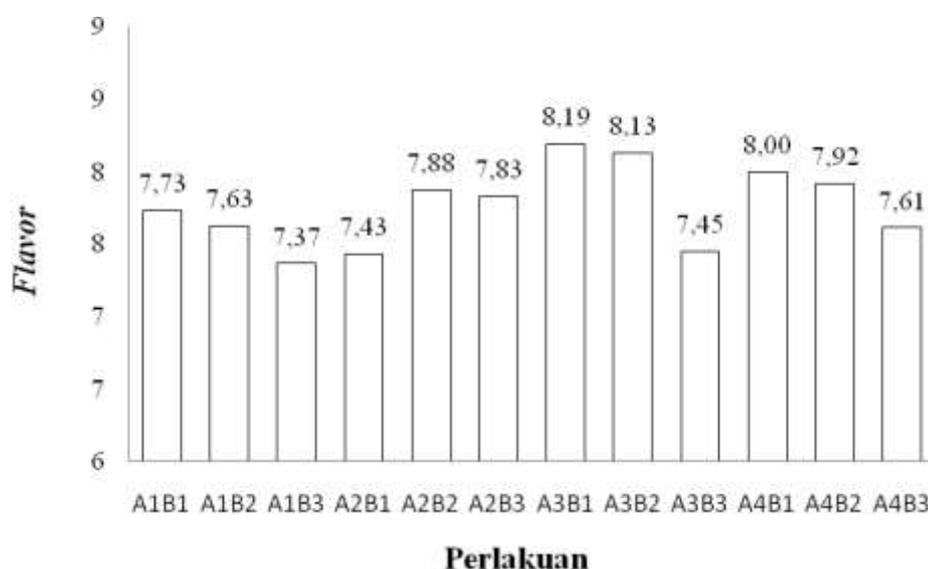
Keterangan : Angka-angka dalam tabel yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata.

Hasil uji lanjut BNJ taraf 5% (Tabel 4.3) menunjukkan bahwa *fragrance* dipengaruhi oleh komposisi jenis kopi dan lama penyangraian. Perlakuan A<sub>3</sub>B<sub>2</sub> berbeda nyata dengan semua perlakuan dan merupakan sampel dengan nilai

tertinggi. Perlakuan  $A_3B_2$  menghasilkan *fragrance* dengan nilai tertinggi karena aroma kopi yang lebih tajam muncul akibat lama penyangraian yang menguapkan senyawa volatil sebagai prekursor pembentukan aroma pada kopi. Perlakuan  $A_3B_2$  dengan lama penyangraian 10 menit menghasilkan aroma yang lebih tajam disebabkan oleh sebagian dari komponen senyawa pembentuk aroma merupakan senyawa yang rentan terhadap panas yang terlalu tinggi (Yusianto, 2014). Komponen-komponen tersebut mengalami peningkatan konsentrasi selama proses penyangraian (Varnam dan Sutherland, 1994).

#### 4.1.2. Flavor (Rasa)

Rasa atau citarasa merupakan atribut penting yang mempengaruhi penerimaan seseorang terhadap suatu minuman karena citarasa akan mempengaruhi permintaan minuman kopi yang tinggi. *Flavor* merupakan kombinasi yang dirasakan pada lidah dan aroma uap pada hidung yang mengalir dari mulut ke hidung. Pengujian *flavor* harus meliputi pengaruh, kualitas dan kompleksitas dari gabungan rasa dan aroma saat kopi diseruput ke dalam mulut dengan kuat sehingga melibatkan seluruh langit-langit mulut dalam menilai. Skor *flavor* rata-rata kopi berkisar antara 7,37 sampai dengan 8,19 dapat dilihat pada (Gambar 4.2).



Keterangan:

$A_1$  = Arabika 45%, Robusta 45%, Peaberry 10%       $B_1$  = 8 menit (200°C)  
 $A_2$  = Arabika 40%, Robusta 40%, Peaberry 20%       $B_2$  = 10 menit (200°C)  
 $A_3$  = Arabika 35%, Robusta 35%, Peaberry 30%       $B_3$  = 12 menit (200°C)  
 $A_4$  = Arabika 30%, Robusta 30%, Peaberry 40%

Gambar 4.2 Skor *flavor* rata-rata kopi.

Hasil analisa keragaman (Lampiran 8) menunjukkan bahwa faktor A (komposisi jenis kopi), faktor B (lama penyangraian) dan interaksi antara faktor A dan faktor B berpengaruh nyata terhadap *flavor* kopi. Hasil uji lanjut BNJ 5% dapat dilihat pada Tabel 4.4 hingga 4.6.

Tabel 4.4. Uji lanjut BNJ 5% perlakuan komposisi jenis kopi terhadap *flavor* kopi.

Komposisi Jenis Kopi	Rerata <i>Fragrance</i>	BNJ 5% = 0,11
A <sub>1</sub> (Ar 45% : R 45% : P 10%)	5,68	a
A <sub>2</sub> (Ar 40% : R 40% : P 20%)	5,79	a b
A <sub>4</sub> (Ar 30% : R 30% : P 40%)	5,88	b c
A <sub>3</sub> (Ar 35% : R 35% : P 30%)	5,94	c

Keterangan : Angka-angka dalam tabel yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata.

Hasil uji lanjut BNJ pada taraf 5% (Tabel 4.4) menunjukkan bahwa nilai *flavor* pada perlakuan A<sub>3</sub> berbeda nyata dengan semua perlakuan. Perlakuan A<sub>3</sub> merupakan nilai tertinggi. Kualitas kopi yang baik dilihat dari konsep citrasa yang dapat mempengaruhi kesan multisensoris seseorang (Decazy *et al*, 2003). Dalam penelitian Surjani *et al*. (2019), yang mengidentifikasi komponen kimia menggunakan chromatografi menyatakan bahwa tidak banyak komponen kimia yang ada dalam ekstrak robusta dan akan menghasilkan rasa yang ringan pada kopi. Sedangkan pada komponen arabika dan peaberry mengandung banyak senyawa yang memberikan kontribusi pada “rasa berminyak” dari kopi yang diseduh. Senyawa yang berperan sebagai pembentuk rasa kopi selain protein sebagian besar terdiri dari karbohidrat, kafein, gula pereduksi, asam klorogenat dan bahan kimia lain yang berkontribusi terhadap *flavor* kopi.

Perlakuan A<sub>3</sub> menunjukkan perbandingan komposisi arabika 35% : robusta 35% : peaberry 30% teridentifikasi menghasilkan rasa creamy di mulut oleh kandungan lipid pada kopi. Teridentifikasi rasa creamy saat diseduh disebabkan oleh komponen kimia yang ada pada biji kopi arabika dan peaberry lebih banyak menyumbang rasa berminyak yang dapat meminimalisir *flavor* yang ringan pada biji kopi robusta sehingga menghasilkan skor tertinggi. Masing - masing biji kopi dalam bentuk campuran memiliki kandungan senyawa berbeda-beda yang menyebabkan meningkatnya citarasa kopi bubuk saat diseduh. Menurut Rahardjo (2012), biji kopi robusta memiliki ciri rasa asam yang ringan, bahkan tidak ada rasa asam sama sekali, memiliki aroma sedikit manis dan rasanya lembut (*mild*),

sedangkan biji kopi arabika mempunyai sensasi asam yang kentara. Hanya biji kopi *peaberry* yang kaya akan komponen kimia sehingga menghasilkan rasa asam dan aroma yang khas.

Tabel 4.5. Uji lanjut BNJ 5% perlakuan lama penyangraian terhadap *flavor* kopi.

Lama Penyangraian	Rerata <i>flavor</i>	BNJ B 5% = 0,10
B <sub>3</sub> (12 menit)	7,57	a
B <sub>1</sub> ( 8 menit)	7,84	b
B <sub>2</sub> (10 menit)	7,89	c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata.

Tabel 4.6. Uji lanjut BNJ 5% interaksi faktor A dan faktor B terhadap *flavor* kopi.

Perlakuan	Rerata <i>flavor</i>	BNJ AB 5% = 0,36
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> (Ar 45% : R 45% : P 10% 12 mnt)	7,37	a
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> (Ar 40% : R 40% : P 20% 8 mnt)	7,43	a
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub> (Ar 35% : R 35% : P 30% 12 mnt)	7,45	a
A <sub>4</sub> B <sub>3</sub> (Ar 30% : R 30% : P 40% 12 mnt)	7,61	a b
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> (Ar 45% : R 45% : P 10% 10 mnt)	7,63	a b
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> (Ar 45% : R 45% : P 10% 8 mnt)	7,73	a b c
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> (Ar 40% : R 40% : P 20% 12 mnt)	7,83	b c d
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> (Ar 40% : R 40% : P 20% 10 mnt)	7,88	b c d
A <sub>4</sub> B <sub>2</sub> (Ar 30% : R 30% : P 40% 10 mnt)	7,92	b c d
A <sub>4</sub> B <sub>1</sub> (Ar 30% : R 30% : P 40% 8 mnt)	8,00	c d
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> (Ar 35% : R 35% : P 30% 8 mnt)	8,13	d
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> (Ar 35% : R 35% : P 30% 10 mnt)	8,19	d

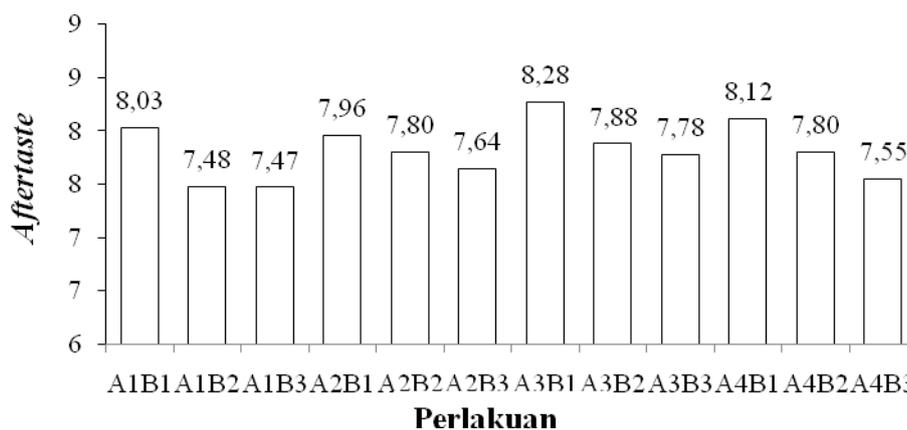
Keterangan : Angka-angka dalam tabel yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata.

Hasil uji lanjut BNJ pada taraf 5% (Tabel 4.5) menunjukkan bahwa skor rerata *flavor* pada perlakuan B<sub>2</sub> berbeda nyata dengan semua perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa skor *flavor* tertinggi diperoleh dari perlakuan B<sub>2</sub> yaitu penyangraian 10 menit. Lama penyangraian 10 menit teridentifikasi menghasilkan biji kopi sangrai *light roast*. Selama berlangsungnya penyangraian terjadi reaksi *maillard*, karamelisasi, pirolisis dan reaksi lainnya yang menghasilkan banyak senyawa volatil, lebih dari 800 senyawa telah teridentifikasi pada kopi sangrai (Schenker *et al.*, 2002). *Light roast* melepaskan senyawa furan dan banyak yang menyumbang rasa manis dan creamy dikarenakan lama penyangraian 10 menit gula akan mengalami karamelisasi yang menghasilkan senyawa karamelan. Rasio komposisi penentu citarasa kopi ditentukan 30% melalui proses penyangraian, 60% oleh pascapanen dan 10% oleh barista saat penyajian (Purnamayanti *et al.*, 2017)

Hasil uji lanjut BNJ pada taraf 5% (Tabel 4.6) menunjukkan bahwa nilai *flavor* atau rasa pada perlakuan  $A_3B_2$  berbeda nyata dengan semua perlakuan. Perlakuan  $A_3B_2$  merupakan nilai tertinggi dikarenakan teridentifikasi menghasilkan rasa seperti karamel lebih kuat akibat pelepasan senyawa pirazin yang memberikan rasa seperti creamy di mulut. Penyangraian dapat membuat senyawa-senyawa biokimia dalam kopi ditransformasi menjadi senyawa-senyawa yang mempengaruhi rasa kopi, diantaranya trigolenin, gula, asam klorogenat, pada pembentukan *caramel flavor* dan *sweetness* pada seduhan kopi (Parteli *et al.*, 2012). *Flavor* kopi dipengaruhi oleh pembentukan senyawa-senyawa yang terkandung pada masing-masing jenis biji kopi pada proses penyangraian. Senyawa pembentuk aroma kopi muncul dari reaksi *maillard*, semakin banyak senyawa asam amino yang bereaksi dengan gula reduksi pada reaksi *maillard*, maka semakin banyak senyawa citarasa maupun aroma yang terbentuk (Bertrand *et al.*, 2006).

#### 4.1.3. *Aftertaste*

*Aftertaste* atau rasa yang tertinggal di mulut dan kerongkongan. Pengujian atribut *aftertaste* pada sampel kopi bubuk teridentifikasi ketika seruputan pertama kopi seduh yang dilakukan oleh 3 orang *cupper*. Persepsi multisensoris *cupper* menilai apabila semakin sedikit rasa yang tertinggal maka semakin bagus kualitas kopi tersebut. Hasil penelitian menunjukkan skor *aftertaste* rata-rata kopi berkisar sebesar 7,47 hingga 8,28 dapat dilihat pada (Gambar 4.3).



Keterangan:

A<sub>1</sub> = arabika 45% : robusta 45% : peaberry 10%    B<sub>1</sub> = 8 menit (200°C)  
 A<sub>2</sub> = arabika 40% : robusta 40% : peaberry 20%    B<sub>2</sub> = 10 menit (200°C)  
 A<sub>3</sub> = arabika 35% : robusta 35% : peaberry 30%    B<sub>3</sub> = 12 menit (200°C)  
 A<sub>4</sub> = arabika 30% : robusta 30% : peaberry 40%

Gambar 4.3 Skor *aftertaste* rata-rata kopi.

Hasil analisa keragaman (Lampiran 9) menunjukkan bahwa faktor B (lama penyangraian) berpengaruh nyata terhadap *aftertaste* kopi, sedangkan faktor A (komposisi jenis kopi) dan interaksi antara keduanya tidak berpengaruh nyata. Hasil uji lanjut BNJ 5% dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7. Uji lanjut BNJ 5% perlakuan lama penyangraian terhadap *aftertaste* kopi.

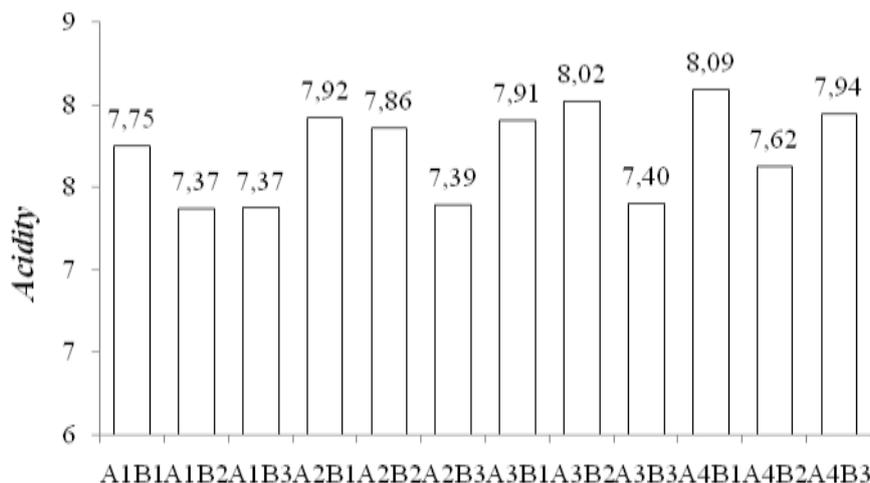
Lama Penyangraian	Rerata <i>Aftertaste</i>	BNJ 5% = 0,11
B <sub>3</sub> (12 menit)	7,61	a
B <sub>2</sub> (10 menit)	7,74	a
B <sub>1</sub> ( 8 menit)	8,10	b

Keterangan : Angka-angka dalam tabel yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata.

Hasil uji lanjut BNJ pada taraf 5% (Tabel 4.7) menunjukkan bahwa nilai *aftertaste* pada perlakuan B<sub>3</sub> berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa skor rerata *aftertaste* memiliki nilai tertinggi pada perlakuan B<sub>1</sub> penyangraian biji kopi dengan lama waktu 8 menit (*light roast*). pada perlakuan B<sub>3</sub> dengan lama penyangraian 12 menit memiliki skor terendah pada uji *aftertaste* dikarenakan pada perlakuan B<sub>3</sub> terdeteksi rasa asam yang terbentuk oleh kandungan senyawa asam-asam diantaranya, asam klorogenat, asam fenolat dan asam alipatik yang nilainya tinggi sehingga masih ada rasa yang tertinggal saat kopi diseruput. Pada lama penyangraian 8 menit teridentifikasi rasa yang tertinggal lebih rendah dibanding waktu 10 menit. Sedangkan pada lama penyangraian 10 menit teridentifikasi senyawa furan yang menyumbang rasa kacang (*nutty*). Skor yang diberikan oleh *cupper* berupa nilai tertinggi karena seiring dengan ditelannya kopi hampir tidak ada sensasi rasa yang tertinggal (Willson *et al.*, 2004).

#### 4.1.4. Acidity

Keasaman merupakan atribut citarasa yang menunjukkan kualitas biji kopi. *Acidity* adalah sensasi rasa asam yang memiliki kompleksitas seimbang dengan rasa lainnya dan memberikan sensasi menyenangkan di lidah. Hasil penelitian menunjukkan skor tertinggi *acidity* rata-rata kopi sebesar 8,09. Dapat dilihat pada (Gambar 4.4).



### Perlakuan

Keterangan:

A<sub>1</sub> = Arabika 45%, Robusta 45%, Peaberry 10%      B<sub>1</sub> = 8 menit (200°C)  
 A<sub>2</sub> = Arabika 40%, Robusta 40%, Peaberry 20%      B<sub>2</sub> = 10 menit (200°C)  
 A<sub>3</sub> = Arabika 35%, Robusta 35%, Peaberry 30%      B<sub>3</sub> = 12 menit (200°C)  
 A<sub>4</sub> = Arabika 30%, Robusta 30%, Peaberry 40%

Gambar 4.4 Skor *acidity* rata-rata kopi.

Hasil analisa keragaman (Lampiran 10) menunjukkan bahwa faktor B (lama penyangraian) berpengaruh nyata terhadap *acidity* kopi, sedangkan faktor A (komposisi jenis kopi) dan interaksi antara keduanya tidak berpengaruh nyata. Hasil uji lanjut BNJ taraf 5% perlakuan lama penyangraian terhadap *acidity* atau sensasi rasa asam pada kopi dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Hasil uji lanjut BNJ pada taraf 5% (Tabel 4.8) menunjukkan bahwa skor rerata *acidity* atau sensasi rasa asam pada perlakuan B<sub>1</sub> berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan lama penyangraian 8 menit memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan dengan waktu sangrai lainnya. Perlakuan B<sub>1</sub> teridentifikasi menghasilkan warna biji kopi coklat terang dikarenakan proses penyerapan panas yang dilakukan tidak terlalu tinggi sehingga menghasilkan keasaman kopi yang lebih kentara (*clear*) sedangkan kopi yang disangrai terlalu gelap akan kehilangan zat antioksidan dan merusak rasa asam pada karakteristik biji kopi sangrai (Charlene, 2003). Menurut Hoffman *et al.* (2000), semakin lama dan gelap biji kopi disangrai maka akan menghasilkan masam (*sourness*) yang berlebihan disebabkan oleh senyawa asam kuniat. Berdasarkan tingkatan *roasting*, *light roast* merupakan fase dalam *roasting* yang memiliki tingkat kematangan paling rendah. *Light*

*roast* memiliki suhu biji kopi berada pada kisaran 179°C - 200°C. Pada suhu sekitar 200°C terjadi *first crack* yang menandakan proses *roasting* harus dihentikan. Kopi yang disangrai pada tingkatan paling rendah ini memiliki keasaman dan kafein yang tinggi. Tingkatan *roasting* ini cocok bagi orang yang menyukai sensasi rasa kopi mencolok, karena memiliki rasa seperti *citrusy*, *earthy*, dan *buttery*.

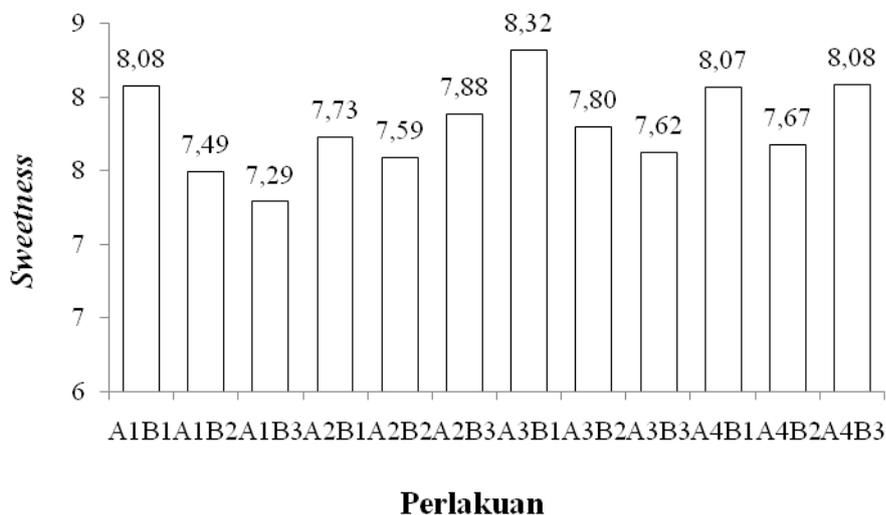
Tabel 4.8. Uji lanjut BNJ 5% perlakuan lama penyangraian terhadap *acidity* kopi.

Lama Penyangraian	Rerata <i>acidity</i>	BNJ 5% = 0,12
B <sub>3</sub> (12 menit)	7,53	a
B <sub>2</sub> (10 menit)	7,72	a
B <sub>1</sub> ( 8 menit)	7,92	b

Keterangan : Angka-angka dalam tabel yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata.

#### 4.1.5. *Sweetenes*

*Sweetness* adalah sensasi manis yang diperoleh dari reaksi beberapa kandungan karbohidrat (SCAA, 2014). Skor *sweetness* tertinggi diperoleh pada perlakuan A<sub>3</sub>B<sub>1</sub> sebesar 8,05 (*excellent*) yaitu kopi yang disangrai selama 8 menit pada suhu 200°C. Hasil penelitian menunjukkan skor *sweetness* rata - rata kopi berkisar antara 7,29 hingga 8,32. Dapat dilihat pada (Gambar 4.5).



Keterangan:

A<sub>1</sub> = arabika 45% : robusta 45% : peaberry 10%    B<sub>1</sub> = 8 menit (200°C)  
A<sub>2</sub> = arabika 40% : robusta 40% : peaberry 20%    B<sub>2</sub> = 10 menit (200°C)  
A<sub>3</sub> = arabika 35% : robusta 35% : peaberry 30%    B<sub>3</sub> = 12 menit (200°C)  
A<sub>4</sub> = arabika 30% : robusta 30% : peaberry 40%

Gambar 4.5 Skor *sweetness* rata-rata kopi.

Hasil analisa keragaman (Lampiran 11) menunjukkan bahwa faktor B (lama penyangraian) berpengaruh nyata terhadap *sweetness* kopi, sedangkan faktor A (komposisi jenis kopi) dan interaksi antara keduanya tidak berpengaruh nyata. Hasil uji lanjut BNJ 5% perlakuan lama penyangraian terhadap atribut *sweetness* kopi dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9. Uji lanjut BNJ 5% perlakuan lama penyangraian terhadap *sweetness* kopi.

Lama Penyangraian	Rerata <i>sweetness</i>	BNJ 5% = 0,12
B <sub>2</sub> (10 menit)	7,64	a
B <sub>3</sub> (12 menit)	7,72	a
B <sub>1</sub> ( 8 menit)	8,05	b

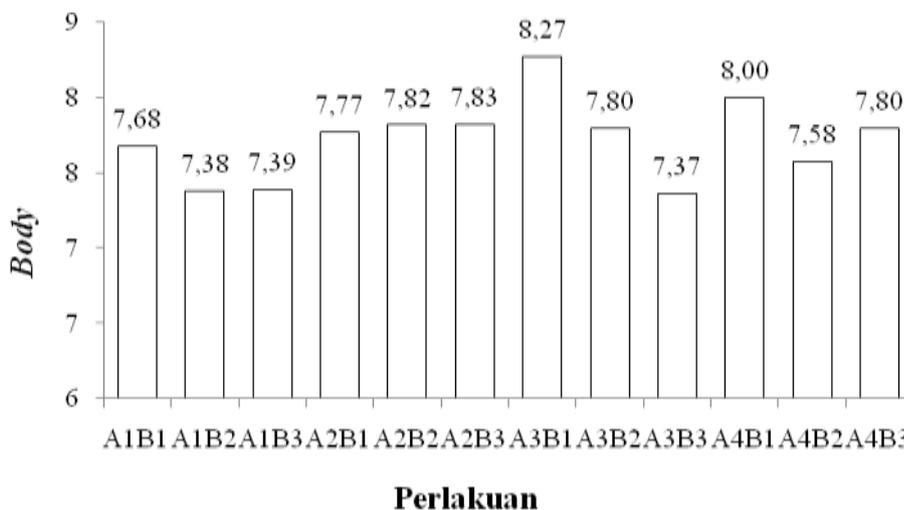
Keterangan : Angka-angka dalam tabel yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata.

Hasil uji lanjut BNJ pada taraf 5% (Tabel 4.9) menunjukkan bahwa nilai atribut *sweetness* atau sensasi manis pada perlakuan B<sub>1</sub> berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Lama penyangraian 8 menit merupakan skor tertinggi. Perlakuan B<sub>1</sub> menghasilkan skor tertinggi dikarenakan teridentifikasi sensasi rasa manis pada kopi yang disebabkan oleh reaksi karamelisasi, senyawa gula (sukrosa) berubah menjadi senyawa karamelan dan berkontribusi pada sensasi rasa manis. Sedangkan menurut Lingle (2001), tingkat proses sangrai *medium* selama 12 menit karakter *sweet* atau sensasi manis pada kopi sudah tidak ada, dan teridentifikasi *flavor bitter* dengan sedikit kesan pahit seperti hangus. Senyawa furan adalah produk reaksi karamelisasi yang berperan pada pembentukan rasa kacang (*nutty*) pada saat proses penyangraian. Komponen piridin terbentuk dari senyawa kimia trigonelin selama penyangraian berlangsung. Proses penyangraian pada tahap akhir hampir 70% trigonelin akan terurai menjadi piridin yang mempunyai andil besar dalam pembentukan citarasa kacang (*nutty*) pada seduhan kopi (Suharyanto dan Mulato, 2012). Perlakuan B<sub>1</sub> merupakan perlakuan yang disukai panelis. Nilai semua perlakuan (*excellent*) sehingga telah memenuhi kualifikasi *specialty* (SCAA, 2014).

#### 4.1.6. *Body* (Kekentalan)

*Body* merupakan indikasi kekentalan dari seduhan kopi sebagai karakter internal yang dapat dinilai dengan cara menggosokkan lidah ke langit-langit mulut sehingga didapat suatu kesan kental dari seduhan (Viani dan Illy, 1998). Pengujian

kekentalan kopi bertujuan untuk mendeteksi sensasi kepekatan kopi yang dirasakan oleh permukaan lidah saat sudah diseruput, jika kekentalannya tebal maka nilai yang akan diberikan lebih besar. Menurut Tarigan *et al.* (2015), sensasi kekentalan ditimbulkan oleh komponen senyawa lipida dan polisakarida yang terlarut dalam larutan kopi. Hasil penelitian menunjukkan skor kekentalan rata - rata kopi berkisar antara 7,37 hingga 8,27. Dapat dilihat pada (Gambar 4.6).



Keterangan:

A<sub>1</sub> = arabika 45% : robusta 45% : peaberry 10%    B<sub>1</sub> = 8 menit (200°C)  
 A<sub>2</sub> = arabika 40% : robusta 40% : peaberry 20%    B<sub>2</sub> = 10 menit (200°C)  
 A<sub>3</sub> = arabika 35% : robusta 35% : peaberry 30%    B<sub>3</sub> = 12 menit (200°C)  
 A<sub>4</sub> = arabika 30% : robusta 30% : peaberry 40%

Gambar 4.6. Skor *body* rata-rata kopi.

Hasil analisa keragaman (Lampiran 12) menunjukkan bahwa faktor B (lama penyangraian) berpengaruh nyata terhadap *body* kopi, sedangkan faktor A (komposisi jenis kopi) dan interaksi antara keduanya tidak berpengaruh nyata. Hasil uji lanjut BNJ 5% pengaruh lama penyangraian terhadap *kekentalan* kopi dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Hasil uji lanjut BNJ pada taraf 5% (Tabel 4.10) menunjukkan bahwa nilai atribut kekentalan pada perlakuan B<sub>1</sub> berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hasil penelitian menunjukkan lama penyangraian 8 menit merupakan nilai tertinggi. Perlakuan B<sub>1</sub> teridentifikasi memiliki kepekatan biji kopi yang lebih kental dibandingkan dengan skala *roasting* lainnya, penampakan biji kopi yang pekat terlihat tidak berminyak pada permukaannya. Kandungan senyawa lipid yang tinggi dapat

menyebabkan nilai kekentalan meningkat (Buffo, 2004). Kandungan senyawa lipid yang tinggi juga dapat menyebabkan terjadinya proses pemecahan senyawa lipid kopi lebih signifikan sehingga menghasilkan minyak kopi yang lebih banyak (Calligaris, 2009). Lipid berkontribusi pada tekstur dan memberikan rasa creamy terhadap seduhan kopi. Kekentalan atau viskositas pada kopi mendeskripsikan kandungan protein dan serat yang terlarut pada kopi. Menurut Mulato dan Suharyanto (2012) sensasi *body* dipengaruhi oleh kandungan lemak, protein, dan hidrokarbon kompleks dalam seduhan kopi. Semakin kental kopi tersebut, konsumen akan menyukai kopi tersebut karena hal ini akan mempengaruhi citarasa yang kuat pada kopi tersebut (Panggabean, 2001).

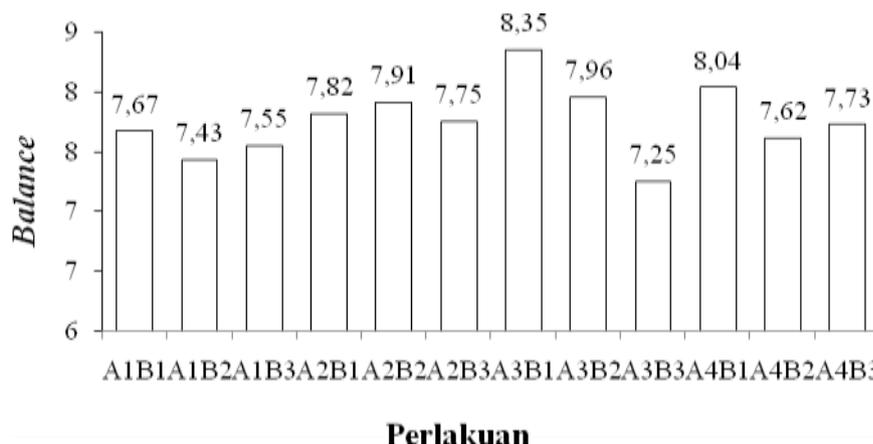
Tabel 4.10. Uji lanjut 5% pengaruh lama penyangraian terhadap *body* kopi.

Lama Penyangraian	Rerata <i>body</i>	BNJ 5% = 0,12
B <sub>3</sub> (12 menit)	7,60	a
B <sub>2</sub> (10 menit)	7,65	a
B <sub>1</sub> ( 8 menit)	7,93	b

Keterangan : Angka-angka dalam tabel yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata.

#### 4.1.7. *Balance*

*Balance* adalah pengujian terhadap keseimbangan aspek *flavor*, *aftertaste*, *acidity* dan *body*. Jika diidentifikasi terdapat aspek tidak *balance* atau terdapat rasa yang kurang tercampur mengakibatkan nilai yang diberikan 3 orang *cupper* terhadap *balance* akan berkurang, dengan kata lain *balance* adalah tidak adanya rasa atau aroma yang mendominasi. Uji keseimbangan beberapa aspek atribut rasa didapat nilai tertinggi pada perlakuan A<sub>3</sub>B<sub>1</sub> sebesar 8,35 (*excellent*) yaitu kopi yang disngrai 8 menit pada suhu 200°C. Hasil penelitian menunjukkan skor rata-rata *balance* kopi berkisar antara 7,25 hingga 8,35. Dapat dilihat pada (Gambar 4.7).



Keterangan:

A<sub>1</sub> = Arabika 45% : Robusta 45% : Peaberry 10%    B<sub>1</sub> = 8 menit (200°C)

A<sub>2</sub> = Arabika 40% : Robusta 40% : Peaberry 20%    B<sub>2</sub> = 10 menit (200°C)

A<sub>3</sub> = Arabika 35% : Robusta 35% : Peaberry 30%    B<sub>3</sub> = 12 menit (200°C)

A<sub>4</sub> = Arabika 30% : Robusta 30% : Peaberry 40%

Gambar 4.7. Skor *balance* rata - rata kopi.

Hasil analisa keragaman (Lampiran 13) menunjukkan bahwa faktor B (lama penyangraian) berpengaruh nyata terhadap *balance* kopi, sedangkan faktor A (komposisi jenis kopi) dan interaksi antara keduanya tidak berpengaruh nyata. Hasil uji lanjut BNJ 5% pengaruh lama penyangraian terhadap *balance* kopi dapat Tabel 4.11.

Tabel 4.11. Uji lanjut BNJ 5% perlakuan lama penyangraian terhadap *balance* kopi.

Lama Penyangraian	Rerata <i>balance</i>	BNJ 5% = 0,12
B <sub>3</sub> (12 menit)	7,57	a
B <sub>2</sub> (10 menit)	7,73	a
B <sub>1</sub> (8 menit)	7,97	b

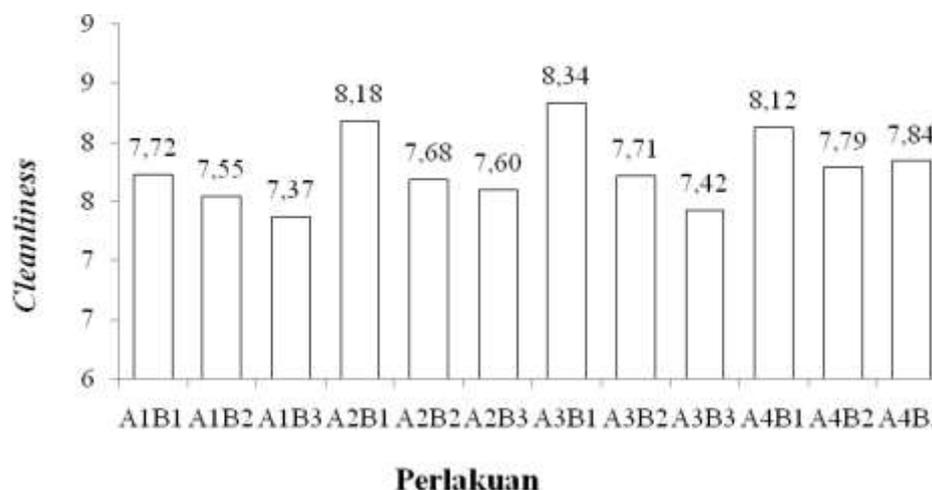
Keterangan : Angka-angka dalam tabel yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata.

Hasil uji lanjut BNJ taraf 5% (Tabel 4.11) menunjukkan bahwa nilai *balance* pada perlakuan B<sub>1</sub> berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan B<sub>1</sub> merupakan skor tertinggi dikarenakan lama penyangraian 8 menit pada suhu 200°C berdasarkan tingkat *roasting* menghasilkan skala *light roast* dengan tingkat kematangan rendah. Menurut Yulianto dan Cahyadi (2016), dikarenakan tidak adanya aroma seperti bau gosong menyebabkan tidak adanya cacat rasa yang terjadi dan tidak mempengaruhi nilai atribut rasa lainnya pada perlakuan penyangraian. Hal ini yang menyebabkan atribut *flavor*, *aftertaste*, *acidity* dan *body* yang mempengaruhi nilai *balance*

sehingga skor *balance* konsisten. Jika salah satu aspek ada yang kurang atau melebihi pada contoh akan mempengaruhi *balance* kopi (SCAA, 2008).

#### 4.1.8. Cleanliness

Pegujian *cleanliness* merupakan uji tidak adanya kesan *flavor* dan *fragrance* negatif yang mencemari multisensoris seseorang dari seruputan awal kopi hingga akhir penyeruputan. Hasil penelitian menunjukkan skor *cleanliness* atau kebersihan rata-rata kopi berkisar antara 7,37 hingga 8,34 dapat dilihat pada (Gambar 4.8).



Keterangan:

A<sub>1</sub> = arabika 45% : robusta 45% : peaberry 10%    B<sub>1</sub> = 8 menit (200°C)

A<sub>2</sub> = arabika 40% : robusta 40% : peaberry 20%    B<sub>2</sub> = 10 menit (200°C)

A<sub>3</sub> = arabika 35% : robusta 35% : peaberry 30%    B<sub>3</sub> = 12 menit (200°C)

A<sub>4</sub> = arabika 30% : robusta 30% : peaberry 40%

Gambar 4.8. Skor *cleanliness* rata-rata kopi.

Hasil analisa keragaman (Lampiran 14) menunjukkan bahwa faktor B (lama penyangraian) berpengaruh nyata terhadap *cleanliness* kopi, sedangkan faktor A (komposisi jenis kopi) dan interaksi antara keduanya tidak berpengaruh nyata. Hasil uji lanjut BNJ 5% pengaruh lama penyangraian terhadap *cleanliness* dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Hasil uji lanjut BNJ pada taraf 5% (Tabel 4.12) menunjukkan bahwa nilai *cleanliness* pada perlakuan B<sub>1</sub> berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan B<sub>1</sub> merupakan skor tertinggi dikarenakan lama penyangraian 8 menit menghasilkan tingkatan *roasting* skala *light roast* dengan tingkat kematangan paling rendah yang menunjukkan tidak adanya sensasi rasa yang tetinggal di mulut dan *fragrance*

negatif seperti bau gosong yang tertinggal ketika kopi diseruput. Hal ini dikarenakan pada perlakuan B<sub>1</sub> teridentifikasi aroma seperti *buttery-oily* yang menyebabkan tidak adanya rasa negatif yang teridentifikasi saat kopi diseruput. Senyawa yang berperan dalam pembentukan aroma *buttery* adalah senyawa keton. Sedangkan menurut Lingle (2001), tingkat proses sangrai *medium* selama 12 menit karakter *sweet* atau sensasi manis pada kopi sudah tidak ada, dan teridentifikasi *flavor bitter* dengan sedikit kesan pahit seperti hangus. *Flavor bitter* disebabkan karena meningkatnya senyawa phenolik, sehingga menurunkan skor penilaian sampel.

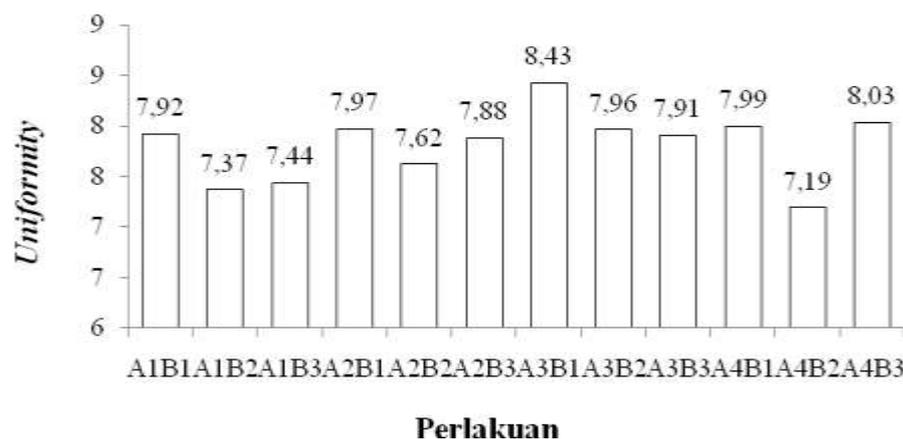
Tabel 4.12 Uji lanjut BNJ 5% perlakuan lama penyangraian terhadap *cleanliness* kopi.

Lama Penyangraian	Rerata <i>cleanliness</i>	BNJ 5% = 0,13
B <sub>3</sub> (12 menit)	7,56	a
B <sub>2</sub> (10 menit)	7,68	a
B <sub>1</sub> (8 menit)	8,09	b

Keterangan : Angka-angka dalam tabel yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata.

#### 4.1.9. Uniformity

*Uniformity* merupakan uji keseragaman rasa dari setiap *cup* pada konsistensi *flavor* pada sampel yang diuji. Hasil penelitian menunjukkan skor *uniformity* atau konsistensi rasa rata-rata kopi berkisar antara 7,19 hingga 8,43. Dapat dilihat pada (Gambar 4.9).



Keterangan:

A<sub>1</sub> = arabika 45% : robusta 45% : peaberry 10%      B<sub>1</sub> = 8 menit (200°C)  
 A<sub>2</sub> = arabika 40% : robusta 40% : peaberry 20%      B<sub>2</sub> = 10 menit (200°C)  
 A<sub>3</sub> = arabika 35% : robusta 35% : peaberry 30%      B<sub>3</sub> = 12 menit (200°C)  
 A<sub>4</sub> = arabika 30% : robusta 30% : peaberry 40%

Gambar 4.9. Skor *uniformity* rata-rata kopi.

Hasil analisa keragaman (Lampiran 15) menunjukkan bahwa faktor B (lama penyangraian) berpengaruh nyata terhadap *uniformity* kopi, sedangkan faktor A (komposisi jenis kopi) dan interaksi antara keduanya tidak berpengaruh nyata. Hasil uji lanjut BNJ 5% perlakuan lama penyangraian terhadap *uniformity* dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13. Uji lanjut BNJ 5% perlakuan lama penyangraian terhadap *uniformity* kopi.

Lama Penyangraian	Rerata <i>uniformity</i>	BNJ 5% = 0,15
B <sub>2</sub> (10 menit)	7,54	a
B <sub>3</sub> (12 menit)	7,82	a
B <sub>1</sub> ( 8 menit)	8,08	b

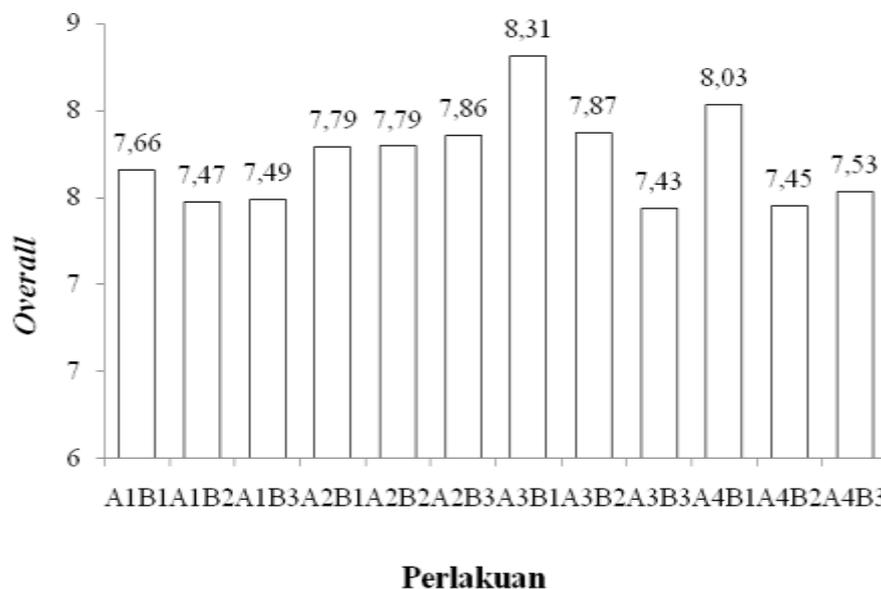
Keterangan : Angka-angka dalam tabel yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata.

Hasil uji lanjut BNJ pada taraf 5% (Tabel 4.13) menunjukkan bahwa nilai *uniformity* pada perlakuan B<sub>1</sub> berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Skor tertinggi terdapat pada perlakuan B<sub>1</sub> dengan lama penyangraian 8 menit. Hal ini mengindikasikan bahwa *uniformity* kopi menekankan pada *flavor* yang konsisten di setiap *cup* dari sampel kopi pada skor *uniformity* terhadap perlakuan B<sub>1</sub>. Panelis terlatih memberikan skor penilaian lebih tinggi dibandingkan sampel yang lain, hal ini disebabkan oleh cita rasa kopi pada perlakuan B<sub>1</sub> memiliki keseragaman yang konsisten sehingga menghasilkan keseragaman rasa dan aroma yang konsisten. Perlakuan B<sub>1</sub> teridentifikasi memiliki citarasa *sweaty* oleh senyawa asam metilbutanoat, caramel (furanon) dan buttery (keton). Proses penyangraian adalah operasi kesatuan sangat penting pada pembuatan minuman kopi untuk mengembangkan sifat organoleptik spesifik yang signifikan terhadap keseragaman (*fragrance, flavor* dan warna) yang mendasari kualitas kopi (Eggers dan Pietsch, 2001).

#### 4.1.10. Overall

*Overall* adalah Penilaian yang mencerminkan aspek keseluruhan semua atribut dari sebuah sampel kopi yang dirasa oleh setiap penilai. Suatu kopi dengan aspek yang menyenangkan namun tidak memenuhi kriteria standar, akan diberi nilai rendah. Kopi yang diharapkan adalah kopi yang dinilai meliputi semua atribut. Hasil

penelitian menunjukkan skor *overall* atau keseluruhan rata-rata kopi berkisar antara 7,43 hingga 8,31. Dapat dilihat pada (Gambar 4.10).



Keterangan:

A<sub>1</sub> = arabika 45% : robusta 45% : peaberry 10%    B<sub>1</sub> = 8 menit (200°C)  
 A<sub>2</sub> = arabika 40% : robusta 40% : peaberry 20%    B<sub>2</sub> = 10 menit (200°C)  
 A<sub>3</sub> = arabika 35% : robusta 35% : peaberry 30%    B<sub>3</sub> = 12 menit (200°C)  
 A<sub>4</sub> = arabika 30% : robusta 30% : peaberry 40%

Gambar 4.10. Skor *overall* rata-rata kopi.

Hasil analisa keragaman (Lampiran 16) menunjukkan bahwa faktor B (lama penyangraian) berpengaruh nyata terhadap *overall* kopi, sedangkan faktor A (komposisi jenis kopi) dan interaksi antara keduanya tidak berpengaruh nyata. Hasil uji lanjut BNJ 5% pengaruh lama penyangraian terhadap *overall* dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Hasil uji lanjut BNJ pada taraf 5% Tabel 4.14. menunjukkan bahwa nilai *overall* perlakuan B<sub>1</sub> berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Skor *overall* tertinggi diperoleh pada perlakuan lama penyangraian 8 menit dikarenakan oleh tidak adanya cacat rasa yang terjadi pada atribut rasa lainnya diperlakukan B<sub>1</sub> sehingga tidak mempengaruhi nilai *overall*. Menurut Yusianto dan Sukrisno (2013), semakin tinggi nilai aspek keseluruhan citarasa kopi nilai *overall* akan semakin tinggi. Tingkat kesukaan konsumen terhadap kopi bubuk dipengaruhi aroma, rasa, warna dan keasaman (SCAA, 2008).

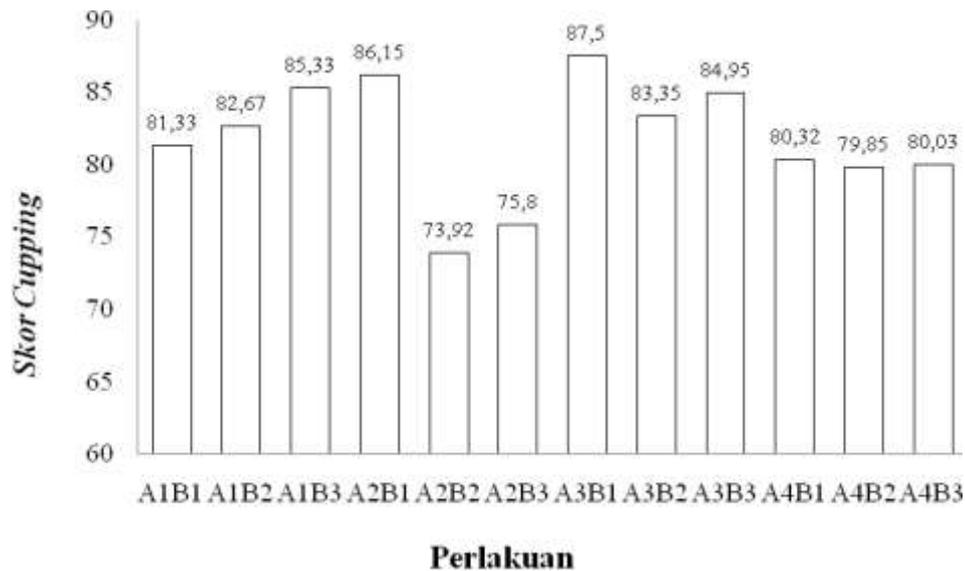
Tabel 4.14 Uji lanjut BNJ 5% perlakuan lama penyangraian terhadap *overall* kopi.

Lama Penyangraian	Rerata <i>Overall</i>	BNJ 5% = 0,12
B <sub>3</sub> (12 menit)	7,58	a
B <sub>2</sub> (10 menit)	7,65	a
B <sub>1</sub> (8 menit)	7,95	b

Keterangan : Angka-angka dalam tabel yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata.

#### 4.1.11. Total Skor *Cupping*

*Cupper* melakukan uji *cupping* berdasarkan SCAA (*Specialty Coffee Association of America*) untuk mengetahui perlakuan terbaik yang selanjutnya akan diuji berdasarkan Standarisasi Nasional Indonesia. *Cup test* dilakukan dengan menggunakan perlengkapan sampel seperti banyaknya kopi bubuk yang telah disangrai sesuai perlakuan. *Cup test* dilakukan pada suasana ruangan yang tenang dan suhu yang tepat. Setelah kondisi suhu dan ruangan siap untuk dilakukannya uji *cupping*, kemudian sampel digiling dan ditimbang sebanyak 8 gr dengan air 150 mL menggunakan suhu air 90°C. Sekelompok manusia yang digunakan sebagai alat ukur disebut panelis (*Cupper*) yang nantinya akan menilai 12 sampel kopi bubuk. Dalam pengujian organoleptik, panelis bertindak sebagai alat ukur. Panelis yang handal adalah panelis yang peka dan sekaligus konsisten, kepekaan Panelis meliputi kepekaan mengenali, kepekaan membedakan dan kepekaan membandingkan. Pengujian *cupping* meliputi *fragrance, flavor, aftertaste, acidity, sweetness, body, balance, cleanliness, uniformity, dan overall* (SCAA, 2014). Standar uji *cupping* yang dilakukan sesuai dengan SCAA (*Specialty Coffee Association of America*) untuk mengetahui citarasa kopi bubuk campuran dari *cupper's* mengenai persepsi mereka tentang sampel yang telah diberikan perlakuan. Skor tertinggi pada *cupping test* didapat pada perlakuan A<sub>3</sub>B<sub>1</sub> dengan nilai rerata sebesar 87,50 (*excellent*) yaitu komposisi kopi arabika 35% : robusta 35% : *peaberry* 30% yang disangrai dengan waktu 8 menit pada suhu 200°C. Hasil penelitian skor *cupping* rata-rata kopi dapat dilihat pada Gambar pada (Gambar 4.11).



Keterangan:

A<sub>1</sub> = arabika 45% : robusta 45% : peaberry 10%    B<sub>1</sub> = 8 menit (200°C)

A<sub>2</sub> = arabika 40% : robusta 40% : peaberry 20%    B<sub>2</sub> = 10 menit (200°C)

A<sub>3</sub> = arabika 35% : robusta 35% : peaberry 30%    B<sub>3</sub> = 12 menit (200°C)

A<sub>4</sub> = arabika 30% : robusta 30% : peaberry 40%

Gambar 4.11. Skor *Cupping* rata - rata kopi.

Hasil analisa keragaman (Lampiran 17) menunjukkan bahwa komposisi jenis kopi, lama penyangraian dan interaksi antara keduanya berpengaruh nyata terhadap skor *cupping*. Hasil uji lanjut BNJ 5% dapat dilihat pada Tabel 4.15 hingga 4.17.

Tabel 4.15 Uji lanjut BNJ 5% perlakuan komposisi jenis kopi terhadap skor *cupping*.

Perlakuan	Skor <i>cupping</i>	BNJ A 5% = 1,31
A <sub>2</sub> (Ar 40% : R 40% : P 20%)	59,74	a
A <sub>4</sub> (Ar 30% : R 30% : P 40%)	60,03	a
A <sub>1</sub> (Ar 45% : R 45% : P 10%)	62,41	b
A <sub>3</sub> (Ar 35% : R 35% : P 30%)	64,10	c

Keterangan : Angka-angka dalam tabel yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata.

Hasil uji lanjut BNJ 5% (Tabel 4.15.) menunjukkan bahwa skor *cupping* perlakuan A<sub>2</sub> berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Skor *cupping* dengan nilai tertinggi didapat pada perlakuan A<sub>3</sub>. Skor tertinggi dimiliki oleh perlakuan A<sub>3</sub> karena memenuhi kualifikasi *specialty* berdasarkan SCAA dengan skor akhir 87,50 (*excellent*) dan teridentifikasinya aroma oleh senyawa pyrazin rasa nutty (kacang-kacangan) saat diseduh. Tiap jenis kopi memiliki kandungan senyawa yang berbeda-

beda. Senyawa karbohidrat dan protein yang sebagian larut dalam air saat diseduh membentuk rasa serta aroma kopi (Sivetz, 1963). Perbandingan komposisi kopi arabika 35% : robusta 35% : peaberry 30% menunjukkan kandungan senyawa yang tinggi pada kopi peaberry dapat meminimalisir kekurangan dari komponen kimia kopi robusta sehingga menghasilkan skor tertinggi.

Dalam penelitian Surjani *et al.* (2019), yang mengidentifikasi komponen kimia menggunakan chromatografi menyatakan bahwa hanya kopi peaberry yang memiliki komponen kimia yang sangat kaya baik senyawa polar maupun non polar dibandingkan dengan kopi arabika dan robusta. Komponen polar pada kopi berupa alkohol atau senyawa fenolik yang memiliki kekuatan lebih dalam sifat antioksidan serta sifat baik lainnya dari minuman kopi.

Tabel 4.16. Uji BNJ 5% pengaruh lama penyangraian terhadap skor *cupping*.

Lama Penyangraian	Skor <i>cupping</i>	BNJ B 5% = 0,89
B <sub>2</sub> (10 menit)	80,72	a
B <sub>3</sub> (12 menit)	81,51	a
B <sub>1</sub> ( 8 menit)	84,05	b

Keterangan : Angka-angka dalam tabel yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata.

Tabel 4.17 Uji lanjut BNJ 5% interaksi faktor A dan faktor B terhadap skor *cupping*

Perlakuan	Skor <i>cupping</i>	BNJ AB 5% = 4,32
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> (Ar 40% : R 40% : P 20% 12 mnt)	75,77	a
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> (Ar 40% : R 40% : P 20% 10 mnt)	77,07	a
A <sub>4</sub> B <sub>2</sub> (Ar 30% : R 30% : P 40% 10 mnt)	79,83	a b
A <sub>4</sub> B <sub>3</sub> (Ar 30% : R 30% : P 40% 12 mnt)	80,00	a b
A <sub>4</sub> B <sub>1</sub> (Ar 30% : R 30% : P 40% 8 mnt)	80,30	b
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> (Ar 45% : R 45% : P 10% 8 mnt)	81,63	b c
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> (Ar 45% : R 45% : P 10% 10 mnt)	82,67	b c d
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> (Ar 35% : R 35% : P 30% 10 mnt)	83,32	b c d
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub> (Ar 35% : R 35% : P 30% 12 mnt)	84,93	b c d
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> (Ar 45% : R 45% : P 10% 12 mnt)	85,33	c d
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> (Ar 40% : R 40% : P 20% 8 mnt)	86,13	d
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> (Ar 35% : R 35% : P 30% 8 mnt)	88,13	d

Keterangan : Angka-angka dalam tabel yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata.

Hasil uji lanjut BNJ pada taraf 5% (Tabel 4.16.) menunjukkan bahwa skor *cupping* perlakuan B<sub>1</sub> berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan B<sub>1</sub> merupakan skor tertinggi. Berbagai variasi waktu penyangraian akan mengakibatkan

terjadinya perubahan sifat fisik pada biji kopi tersebut. Menurut Borem *et al.* (2012), kualitas produk kopi yang dihasilkan pada hasil seduhan terbukti dari *flavor* yang khas sehingga dapat memberikan nilai tambah. Proses penyangraian yaitu proses yang menyebabkan terbentuknya *fragrance* dan *flavor* pada biji kopi. Kualitas produk kopi dapat ditingkatkan apabila dilakukannya proses penyangraian yang tepat dari segi waktu dan suhu yang digunakan. Terjadi perpindahan panas dari permukaan pemanas ke dalam biji kopi selama berlangsungnya proses penyangraian yang mengakibatkan meningkatkan total skor yang signifikan terhadap lama waktu sangrai sehingga menghasilkan biji kopi yang tersangrai dengan baik.

Hasil uji lanjut BNJ pada taraf 5% (Tabel 4.17.) menunjukkan  $A_3B_1$  memiliki skor tertinggi dibandingkan dengan semua perlakuan. Perbandingan komposisi arabika 35% : robusta 35% : peaberry 30% selama penyangraian 8 menit memiliki skor tertinggi dikarenakan adanya komponen-komponen yang terkandung dari tiap biji kopi mengeluarkan aroma yang khas dan teridentifikasi aroma kacang-kacangan yang lebih kuat saat kopi diseruput. Aroma yang terbentuk muncul dari lama penyangraian selama 8 menit menghasilkan aroma dengan tingkat kematangan rendah dan tidak memiliki aroma gosong yang dapat menyebabkan rusaknya atribut citarasa pada kopi. Perpaduan atribut rasa, aroma, serta sensasi rasa lainnya yang membuat panelis memberikan skor tertinggi pada sampel perlakuan terbaik  $A_3B_1$ . Menurut Borem *et al.* (2013), kualitas produk kopi yang dihasilkan pada hasil seduhan terbukti dari *flavor* yang khas sehingga dapat memberikan nilai tambah.

Uji *cupping* merupakan analisa uji yang ditujukan untuk menerjemahkan *flavor* yang dihasilkan oleh sampel dan menentukan suatu perbedaan terhadap sensori. Sampel perlakuan  $A_1B_1$ ,  $A_1B_2$ , dan  $A_1B_3$  menghasilkan *flavor* khas seperti rasa chocolately (rasa coklat) dan (rasa citrus), sedangkan perlakuan  $A_2B_1$ ,  $A_2B_2$ , dan  $A_2B_3$  masing-masingnya mempunyai *flavor* yang menyerupai *butterscooth*. Perlakuan  $A_3B_1$  memiliki keseragaman aroma seperti kacang-kacangan (nutty), sedangkan perlakuan  $A_3B_2$  dan  $A_3B_3$  memiliki rasa creamy dan teridentifikasi terdapatnya minyak pada permukaan biji kopi. Perlakuan  $A_4B_1$ ,  $A_4B_2$ , dan  $A_4B_3$  memiliki rasa fruity (citrus),

### **4.3. Parameter Uji Kimia**

Uji karakteristik kimia sampel perakuan terbaik yang didapat dari hasil uji *cupping* diukur berdasarkan acuan SNI 01-3542-2004 (Standar Nasional Indonesia, 2004) adalah, sebagai berikut:

#### **4.2.1. Kadar Air Kopi Bubuk**

Kadar air merupakan suatu keadaan terdapatnya kandungan air dalam suatu bahan pangan. Besarnya nilai kadar air dapat dihitung berdasarkan metode kering atau basah (Syarief dan Halid, 1989). Kadar air merupakan salah satu sifat fisik yang akan mempengaruhi mutu biji kopi dan bubuk kopi. Menurut Kustiyah (1985), kandungan air suatu bahan perlu diketahui karena air dalam suatu bahan pangan dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur serta citarasanya juga menentukan kesegaran dan daya tahan bahan tersebut. Pengukuran kadar air merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam peningkatan kualitas bahan pangan. Selama penyangraian akan terjadi penguapan air dari biji kopi. Air merupakan komponen yang paling terdampak pertama setelah biji kopi dimasukkan ke dalam mesin penyangraian. Selama penyangraian akan terjadi penurunan kadar air biji kopi. Sebagian besar air dalam biji kopi akan menguap dan menyebabkan susutnya bobot biji kopi (Biccho *et al.*, 2011). Kadar mineral dalam kopi bubuk tersebut ditentukan untuk mengetahui baik tidaknya proses pengolahan pada kopi bubuk dan mengetahui kemurnian dari kopi kemudian membandingkan nilai kadar air maksimal yang terdapat pada Standar Nasional Indonesia (SNI). Nilai kadar air yang rendah dapat meningkatkan ketahanan kopi bubuk dari kerusakan akibat mikroorganisme selama penyimpanan sedangkan kadar air yang tinggi pada kopi bubuk akan menyebabkan kerusakan (Pastiniasih, 2012).

Hasil analisa kadar air di bawah batas maksimal Standar Nasional Indonesia yaitu sebesar 3,63% bb. Batas maksimal kadar air dalam kopi bubuk berdasarkan SNI 01-3542-2004 yaitu sebesar 7% bb yang menunjukkan bahwa nilai kadar air kopi bubuk telah memenuhi persyaratan mutu yang ditetapkan sesuai batas standar SNI 01-3542-2004 (Standar Nasional Indonesia, 2004) (Tabel 2.1). Semakin rendah kadar air kopi bubuk yang dihasilkan maka dapat meningkatkan daya tahan kopi bubuk tersebut karena ketahanan kopi bubuk dapat meningkatkan akibat dari mikroorganisme (Astuti, 2007).

#### **4.2.2. Kadar Abu Kopi Bubuk**

Kadar abu merupakan campuran dari komponen anorganik atau mineral yang terdapat pada suatu bahan pangan. Tinggi rendahnya kadar abu dapat menggambarkan banyaknya kandungan mineral yang terdapat dalam suatu bahan pangan. Abu merupakan residu anorganik yang diperoleh dengan diabukannya komponen-komponen organik yang ada dalam bahan pangan tersebut. Komponen organik dalam proses pengabuan akan terbakar akan tetapi tidak pada komponen anorganiknya, maka dari itu disebut dengan kadar abu (Astuti, 2007). Dalam bahan pangan abu dan mineral secara umum berasal dari bahan pangan itu sendiri (Puspitasari, 1991). Kadar abu adalah parameter untuk melihat nilai kandungan mineral dalam suatu produk. Apabila nilai kadar abu semakin tinggi berarti kandungan mineral semakin tinggi sedangkan semakin rendah kadar abu berarti kandungan mineral semakin rendah. Nilai kadar abu yang rendah terjadi karena seiring dengan meningkatnya kerapuhan saat proses penyangraian sehingga kandungan mineral abu larut asam sehingga menyebabkan kadar abu menurun (Nugraha, 2012).

Hasil analisa kadar abu di bawah batas maksimal Standar Nasional Indonesia yaitu sebesar 3,97% bb. Batas maksimal kadar abu dalam kopi bubuk berdasarkan SNI 01-3542-2004 yaitu sebesar 5% bb yang menunjukkan bahwa nilai kadar abu kopi bubuk telah memenuhi persyaratan mutu yang ditetapkan sesuai batas standar SNI 01-3542-2004 (Standar Nasional Indonesia, 2004) (Tabel 2.1).

#### **4.2.3. Kealkalian Abu Kopi Bubuk**

Kealkalian abu merupakan kondisi yang disebabkan jenis mineral penyusun suatu bahan. Menurut Sivetz (1963), sisa hasil pengabuan bubuk kopi bersifat alkalis. Kadar kealkalian abu yang tinggi menunjukkan tingginya kandungan mineral dalam biji kopi (Waluyo, 2004). Hasil pengukuran kealkalian abu di bawah batas maksimal Standar Nasional Indonesia yaitu sebesar 0,0783 mL NaOH/100g. Batas maksimal kealkalian abu dalam kopi bubuk berdasarkan SNI 01-3542-2004 yaitu sebesar 57 - 64 mL NaOH/100g yang menunjukkan bahwa nilai kealkalian abu kopi bubuk telah memenuhi persyaratan mutu yang ditetapkan sesuai batas standar SNI 01-3542-2004 (Standar Nasional Indonesia, 2004) (Tabel 2.1)

#### 4.2.4. Sari Kopi

Kadar sari kopi merupakan banyaknya jumlah suatu zat terlarut dalam air selama kopi diseduh. Menurut Kustiyah (1985), sari kopi pada sampel kopi bubuk menunjukkan berapa banyaknya zat yang terlarut dalam air selama kopi diseduh. Apabila ukuran partikel kopi bubuk semakin kecil, maka nilai kadar sari kopi yang dihasilkan lebih tinggi. Hal ini disebabkan semakin kecilnya partikel ukuran kopi akan menyebabkan luas permukaan meningkat, sehingga semakin banyak jumlah padatan terlarutnya (Sivetz, 2000). Sari kopi berhubungan dengan sifat kelarutannya. Kelarutan dipengaruhi oleh faktor-faktor yaitu suhu, waktu dan luas permukaan. Seiring dengan naiknya nilai suhu ekstraksi maka laju ekstraksi akan semakin meningkat. Selain itu, saat kelarutan material yang terekstrak meningkat disebabkan saat kontak sampel dengan pelarut yang semakin lama akan (Ramadhan dan Phaza, 2010). Menurut Yerezian *et al.* (2012), sari kopi dipengaruhi oleh ukuran suatu partikel dan luas permukaannya.

Hasil analisa kadar sari di bawah batas maksimal Standar Nasional Indonesia yaitu sebesar 24,94%. Batas maksimal kadar sari kopi berdasarkan SNI 01-3542-2004 yaitu sebesar 20 - 36 % (bk) yang menunjukkan bahwa jumlah kadar zat-zat terlarut dalam air di dalam kopi bubuk tersebut masih sesuai dengan standar dan telah memenuhi persyaratan mutu yang ditetapkan sesuai batas standar SNI 01-3542-2004 (Standar Nasional Indonesia, 2004) (Tabel 2.1).

#### 4.2.5. Kadar Kafein

Kafein merupakan kandungan senyawa terpenting yang terdapat di dalam kopi. Kafein rasanya pahit, tetapi kafein hanya menyumbang rasa *bitterness* kurang dari 10% (De Bruyn *et al.*, 2017). Kafein tidak mempunyai pengaruh langsung terhadap citarasa, tidak mengurangi rasa pahit tetapi mengurangi komponen aroma dan asam klorogenat, sehingga menentukan *bitterness* seduhan (Sulistyowati, 2002). Minuman berkafein dengan dosis rendah dapat menstimulasi sistem saraf otonom sehingga akan memperbaiki konsentrasi dan menghalau rasa lelah (Tello *et al.*, 2011). Kafein dapat menyebabkan insomnia, *nervous*, iritabilitas, hostilitas, meningkatkan denyut jantung dan meningkatkan daya konsentrasi (Tjay dan Rahardja, 2007). FDA (*Food Drug Administration*) mengungkapkan dosis yang

diizinkan 100-200 mg/hari, sedangkan menurut SNI 01-7152-2006 batas maksimum kafein dalam minuman adalah 150 mg/hari (Maramis *et al.*, 2013).

Hasil analisa kadar kafein di bawah batas maksimal Standar Nasional Indonesia yaitu sebesar 1,3930 mg/kg. Batas maksimal kandungan kafein dalam kopi bubuk berdasarkan SNI 01-3542-2004 yaitu 2 mg/kg yang menunjukkan bahwa nilai kadar kafein kopi bubuk telah memenuhi persyaratan mutu yang ditetapkan sesuai batas standar SNI 01-3542-2004 (Standar Nasional Indonesia, 2004) (Tabel 2.1).

#### **4.2.6. Timbal (Pb)**

Timbal merupakan logam berat yang bentuknya seperti logam murni. Timbal atau Pb mempunyai dampak toksisitas yang sama bagi setiap makhluk hidup pada umumnya (Darmono, 2001). Logam timbal warnanya coklat kehitaman, bersifat lunak serta mudah dimurnikan dari hasil pertambangan. Logam timbal sangat mudah ditemukan di pertambangan seluruh dunia (Titin, 2010). Sumber utama terpapar logam timbal adalah, bensin, kosmetik, cat memipin berbasis, mainan, debu rumah tangga, emisi industri dan tanah yang terkontaminasi (Gerhardsson *et al.*, 2002).

Selain memberikan manfaat bagi kehidupan manusia, logam berat dapat juga bersifat racun apabila masuk ke dalam tubuh makhluk hidup, yang paling utama saat mempengaruhi se-sel dan organ tubuh, sehingga pentingnya dihindari terpaparnya terhadap logam berat tersebut. Jenis logam berat dapat terakumulasi di dalam organ tubuh organisme, dapat mengalami bioakumulasi dan konsentrasi dapat semakin tinggi. Bioakumulasi adalah meningkatnya konsentrasi zat-zat kimia yang ada dalam tubuh makhluk hidup dalam jangka waktu yang cukup lama, apabila dibandingkan dengan konsentasi zat kimia yang terdapat di alam (Yudo, 2006).

Logam berat bersifat berbahaya jika masuk ke dalam sistem metabolisme manusia dalam jumlah melebihi ambang batas. Dosis tiap macam logam berat dan untuk tiap jenis makhluk hidup berbeda - beda. Pemasukan logam berat ke dalam tubuh manusia dapat terjadi melalui, makanan, air dan udara yang dihirup. Sumber tercemarnya logam berat adalah air, tanah dan udara melalui perantara akar tumbuhan yang menyerap unsur-unsur logam berat. Proses penyerapan logam berat timbal (Pb) pada tanaman dipengaruhi oleh KTK dan pH tanah yang rendah. Logam berat timbal tidak dapat larut ke dalam tanah apabila kondisi tanah tidak terlalu

masam. Pada tanah pertanian, sumber masuknya logam berat berasal dari bahan agrokimia seperti pestisida, pupuk, asap kendaraan, bahan bakar minyak, limbah dari berbagai alat rumah tangga, hasil industri, dan pertambangan (Kurniasari *et al.*, 2012).

Sumber-sumber timbal antara lain cat usang, debu, udara, air makanan, tanah yang terkontaminasi dan bahan bakar bertimbal (BSN, 2009). Kadar cemaran logam berat Timbal (Pb) berdasarkan hasil uji nilai kadar timbal di bawah rata-rata batas maksimal Standar Nasional Indonesia yaitu dalam SNI kopi bubuk batas maksimal kadar timbal sebesar 2,0 mg/kg, hal ini disebabkan karena pada proses pengolahan biji kopi sama sekali tidak terdapat sumber-sumber logam berat. Para petani kopi di desa masih menerapkan sistem pertanian organik dan lokasi perkebunan yang sama sekali tidak terdapat kegiatan industri yang memungkinkan terhadap pencemaran logam berat tersebut. Pencemaran logam berat terhadap alam lingkungan merupakan suatu proses yang erat hubungannya dengan penggunaan logam tersebut oleh manusia. Pencemaran produk makanan mungkin dapat terjadi waktu pemrosesan. Keracunan timbal dapat menimbulkan suatu gejala keracunan pada setiap orang, baik anak maupun orang dewasa. Menurut Ghata (2003), batas maksimal logam berat Pb dalam seminggu ditoleransi dengan takaran 50 mg/kg berat badan pada ukuran orang dewasa, takaran 25 mg/kg berat badan untuk bayi dan anak kecil.

Hasil pengukuran kadar timbal kopi bubuk pada sampel perlakuan terbaik A<sub>3</sub>B<sub>1</sub> dengan komposisi arabika 35% : robusta 35% : peaberry 30% selama 8 menit sebesar 1,81 mg/kg. Sesuai batas rentang standar nilai kadar timbal kopi bubuk maksimal 30,0 mg/kg yang menunjukkan bahwa kopi bubuk telah memenuhi persyaratan mutu yang ditetapkan sesuai batas standar SNI 01-3542-2004 (Standar Nasional Indonesia, 2004) (Tabel 2.1).

#### **4.3.7. Tembaga (Cu)**

Tembaga merupakan salah satu jenis logam berat yang diperlukan untuk metabolisme tubuh manusia dalam kadar tertentu. Akan tetapi, sifat toksitas pada logam berat tembaga dapat menjadi berbahaya ada kadar lebih tinggi dari batas yang ditentukan (Kar *et al.*, 2008). Sebagai logam berat, tembaga berbeda dengan logam-logam berat lainnya seperti Hg, Cd, dan Cr tetapi logam berat Cu digolongkan ke dalam logam berat esensial yang merupakan logam berat beracun, akan tetapi unsur

Cu sangat dibutuhkan oleh tubuh meskipun dalam jumlah sedikit. Di dalam tubuh manusia tembaga (Cu) paling banyak didapatkan dalam hati dan darah (Linder, 1992). Kadar tembaga (Cu) pada orang dewasa sekitar 50 - 80 mg. Logam berat tembaga (Cu) dibutuhkan oleh tubuh manusia untuk sistem enzim oksidatif seperti enzim askorbat oksidase, sistikrom oksidase, polyfenol oksidase dan lainnya (Satya, 2000). Tembaga (Cu) juga dibutuhkan manusia sebagai kompleks Cu-protein yang memiliki fungsi tertentu dalam pembentukan kolagen, hemoglobin, pembuluh darah dan selaput myelin pada otak. Cu juga berperan dalam proses pembentukan energi untuk proses metabolisme serta aktifitas tirosin (Palar, 2008). Tembaga (Cu) terdapat dalam makanan dan merupakan bagian dari beberapa enzim. Menurut *Recommended Dietari Alloweness* bahwa aman untuk manusia, konsumsi sebesar 1,5 - 3 mg per hari untuk orang dewasa.

Tembaga (Cu) bersifat racun terhadap semua tumbuhan pada konsentrasi larutan di atas 0,1 mg/kg, tembaga tergolong kelompok mineral mikro yang merupakan nutrisi penting, dibutuhkan hanya dalam jumlah kecil didalam tubuh. Hasil analisa kadar tembaga di bawah batas maksimal Standar Nasional Indonesia yaitu sebesar 6,69 mg/kg. Batas maksimal kandungan tembaga dalam kopi bubuk berdasarkan SNI 01-3542-2004 yaitu 30,0 mg/kg yang menunjukkan bahwa kopi bubuk telah memenuhi persyaratan mutu yang ditetapkan sesuai batas standar 01-3542-2004 (Standar Nasional Indonesia, 2004) (Tabel 2.1).

#### **4.3.8. Seng (Zn)**

Seng adalah logam berat yang mempunyai berat atom 65,38 g/mol. Pada manusia, seng merupakan unsur yang terlibat dalam sejumlah besar enzim yang mengkatalisis reaksi metabolik yang vital. Seng diperlukan untuk pertumbuhan, memperbaiki jaringan, dan pengeluaran ekskresi. Seng dalam jumlah kecil dalam air merupakan unsur penting untuk metabolisme, karena kekurangan seng dapat menyebabkan hambatan pada pertumbuhan anak. Pada konsentrasi 300 - 360 ppm, seng dapat menyebabkan efek racun pada manusia, yaitu menyebabkan gangguan fisik seperti diare, kram perut dan muntah-muntah. Kelebihan jumlah seng mempengaruhi nilai lipoprotein dan dapat mempercepat timbulnya aterosklerosis. Makanan yang disimpam didalam kaleng yang dilapisi seng dapat menyebabkan kontaminasi keracunan (Almatsier dan Sunita, 2002). Kontaminasi logam seng juga

dapat terjadi dari tanaman pangan (bidang pertanian) yang diberi pupuk dan pestisida yang mengandung logam (Darmono, 1995). Penggunaan pestisida dapat tertinggal dan tercampur dengan makanan merupakan suatu hal yang perlu diperhatikan (Winarno, 1993).

Hasil analisa kadar seng (Zn) di bawah batas maksimal Standar Nasional Indonesia yaitu sebesar 19,41 mg/kg. Batas maksimal kandungan seng (Zn) dalam kopi bubuk berdasarkan SNI 01-3542-2004 yaitu 40,0 mg/kg yang menunjukkan bahwa kopi bubuk telah memenuhi persyaratan mutu yang ditetapkan sesuai batas standar 01-3542-2004 (Standar Nasional Indonesia, 2004) (Tabel 2.1).

#### **4.3.9. Kadar Raksa (Hg)**

Raksa atau (Hg) merupakan satu-satunya logam yang berwujud cair pada suhu kamar dan juga logam yang ada secara alami. Raksa memiliki karakteristik fisik berupa logam murni, cairan tak berbau, mengkilap dan berwarna perak atau putih sedikit abu-abu. Proses perubaham bentuk merkuri sangat lambat karena kuatnya interaksi dan komponen tanah dalam tanah (Fardiaz, 2005). Saat pengolahan bahan mentah, kontaminasi dapat terjadi pada penggunaan pestisida anorganik yang mengandung Hg, As dan Cd sehingga akan terakumulasi dalam tanaman yang akan mempengaruhi hasil tanaman (Agus dan Murniasih, 2013).

Hasil analisa kadar raksa (Hg) di bawah batas maksimal Standar Nasional Indonesia yaitu sebesar 0,02 mg/kg. Batas maksimal kandungan raksa (Hg) dalam kopi bubuk berdasarkan SNI 01-3542-2004 yaitu 0,03 mg/kg yang menunjukkan bahwa kopi bubuk telah memenuhi persyaratan mutu yang ditetapkan sesuai batas standar 01-3542-2004 (Standar Nasional Indonesia, 2004) (Tabel 2.1).

#### **4.3.10. Kadar Arsen (As)**

Logam Arsen merupakan salah satu unsur logam paling beracun dan dijumpai dalam tanah, air dan udara. Logam arsen secara alami dihasilkan dari letusan gunung vulkanik yang dapat melepaskan sekitar 3000 ton per tahun. Meskipun demikian pelepasan arsen lebih dari 80.000 ton tiap tahun disebabkan karena aktivitas manusialah seperti pembakaran bahan bakar dari fosil dan berbagai kegiatan industri lainnya.

Arsen (As) adalah metal yang mudah patah, berwarna keperakan dan sangat toksik (Istarani dan Pandebesie, 2014). Pencemaran oleh logam arsen berasal dari industri metalurgi, bahan kimia dan dari kegiatan pertanian. Arsen ditemukan dalam jumlah sedikit namun tingkat toksisitas yang sangat tinggi karena masuk dalam logam berat. Seluruh logam berat muncul secara alami di lingkungan yang dihasilkan dari buangan industri dengan jumlah yang makin hari makin meningkat. Menurut batas toleransi ADI pemasukan logam As dalam tubuh sebesar 10 µg/hari. Masuknya senyawa arsen dalam ambang batas yang melebihi dapat menyebabkan kerusakan saluran pencernaan dengan gejala muntah-muntah dan diare berdarah, kejang otot dan kelainan jantung.

Hasil analisa kadar arsen (As) di bawah batas maksimal Standar Nasional Indonesia yaitu sebesar 0,0003 mg/kg. Batas maksimal kandungan arsen (As) dalam kopi bubuk berdasarkan SNI 01-3542-2004 yaitu 1,0 mg/kg yang menunjukkan bahwa kopi bubuk telah memenuhi persyaratan mutu yang ditetapkan sesuai batas standar 01-3542-2004 (Standar Nasional Indonesia, 2004) (Tabel 2.1).

#### **4.3. Parameter Uji Fisik**

Uji karakteristik fisik sampel perakuan terbaik yang didapat dari hasil uji *cupping* diukur berdasarkan acuan acuan SNI 01-3542-2004 (Standar Nasional Indonesia, 2004) adalah, sebagai berikut:

##### **4.3.1. Densitas Kamba Kopi Bubuk**

Densitas kamba (*bulk density*) adalah sifat fisik yang menentukan ruang udara diantara partikel produk. Densitas kamba dihitung berdasarkan perbandingan antara berat bahan dalam suatu wadah gelas berukuran tertentu dibagi volume wadah gelas (g/ml) (Hussain *et al.*, 2008). Bagi industri kopi bubuk, densitas kamba merupakan parameter praktis secara komersial yang penting terutama dalam pengemasan dan penyimpanan (Ade *et al.*, 2009). Densitas kamba ditentukan karena akan mempengaruhi jumlah kopi bubuk yang di isi ke dalam kemasan (Baldwin, 2012). Densitas kamba ditentukan oleh berat wadah yang diketahui volumenya dan merupakan hasil pembagian dari berat bubuk dengan volume wadah (Wirakartakusumah *et al.*, 1992). Densitas kamba adalah ukuran jumlah massa bahan per satuan volume nyata yang ditempati oleh bahan jadi dan tidak terdapat

ruang kosong di antaranya. Densitas kamba merupakan ukuran jumlah massa bahan per volume yang ditempatinya termasuk ruang kosong di antara bahan. Faktor-faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya densitas kamba suatu bahan hasil pertanian diantaranya yaitu ukuran partikel, kandungan air dan tekstur permukaannya. Seiring berubahnya bentuk fisik dari biji menjadi bubuk nilai densitas kamba kopi mengalami penurunan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rerata densitas kamba kopi bubuk pada perlakuan terbaik sebesar 0,54 g/mL. Nilai densitas kamba yang rendah disebabkan terdapatnya ukuran partikel yang sangat halus. Menurut Sivetz (1963), semakin halus partikel bubuk kopi maka semakin rendah nilai densitas kamba.