

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakter Fisik dan Kimia Seduhan french press

4.1.1 Karakter Fisik : Warna (L^* , a^* , b^*)

Hasil analisis warna seduhan *french press* kopi arabika ljen dari cara pengolahan pasca panen dan tingkat *roasting* yang berbeda memiliki nilai kecerahan (L^*) 25,5-26,5; nilai kemerahan (a^*) sebesar 3,2-4,9 dan 1,2-2,2 untuk nilai kekuningan (b^*). Hasil sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa pengolahan pasca panen tidak berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$), sedangkan perbedaan tingkat *roasting* berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap nilai kecerahan (L^*), nilai kemerahan (a^*) dan nilai kekuningan (b^*) seduhan kopi arabika ljen. Interaksi antar faktor perlakuan tidak berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap nilai L^* , a^* , dan b^* . Rerata nilai kecerahan (L^*), nilai kemerahan (a^*) dan nilai kekuningan (b^*) seduhan french press kopi arabika ljen berdasarkan pengolahan pasca panen dapat dilihat pada **Tabel 4.1**

Tabel 4.1 Rerata Warna (L^*), (a^*), dan (b^*) Seduhan French Press Kopi Arabika ljen dari Beberapa Cara Pengolahan Pasca Panen

Pengolahan Pasca Panen	Nilai Kecerahan (L^*)	Nilai Kemerahan (a^*)	Nilai Kekuningan (b^*)
<i>Natural</i>	25,78 \pm 0,434	1,66 \pm 0,332	4,16 \pm 0,667
<i>Honey</i>	25,76 \pm 0,450	1,65 \pm 0,322	4,17 \pm 0,624
<i>Fullwash</i>	25,81 \pm 0,401	1,62 \pm 0,342	4,20 \pm 0,636

Pengolahan pasca panen tidak memberikan perbedaan pada nilai L^* , a^* , dan b^* dikarenakan komponen warna yang terdapat pada seduhan muncul ketika proses *roasting* dilakukan karena reaksi maillard. Reaksi maillard terjadi antara gula dan asam amino menghasilkan melanoidin, yang ditandai dengan perubahan warna coklat pada biji kopi yang dipanaskan (Sutarsi, 2016).

Rerata nilai kecerahan (L^*) nilai kemerahan (a^*) dan nilai kekuningan (b^*) seduhan kopi arabika ljen berdasarkan tingkat *roasting* disajikan pada **Tabel 4.2**

Tabel 4.2 Rerata Warna (L^*), (a^*), dan (b^*) Seduhan Kopi Arabika ljen Berdasarkan Perbedaan Tingkat *Roasting*

Tingkat <i>Roasting</i>	Nilai Kecerahan (L*)	Nilai Kemerahan (a*)	Nilai Kekuningan (b*)
<i>Light</i>	26,28 ±0,154a	2,05 ±0,072a	4,74 ±0,072a
<i>Medium</i>	25,72 ±0,164b	1,55 ±0,133b	4,44 ±0,088b
<i>Dark</i>	25,35 ±0,720c	1,33 ±0,086c	3,35 ±0,113c

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha=0,05$)

Masing masing seduhan kopi arabika ljen mengalami penurunan nilai kecerahan (L*), nilai kemerahan (a*) dan nilai kekuningan (b*) seiring meningkatnya tingkat *roasting* dari *light* ke *dark*. Menurut Wiranata (2016) waktu penyangraian yang lama akan menghasilkan bubuk kopi yang lebih hitam pekat dan berpengaruh terhadap warna ekstrak kopi. Pada suhu penyangraian 160°C warna kopi akan menjadi gelap secara bertahap hingga penyangraian selesai. Perubahan warna yang terjadi selama proses penyangraian dikarenakan adanya reaksi pencoklatan non enzimatis berupa reaksi Maillard. Reaksi Maillard memberi kontribusi penting dalam pembentukan aroma. Reaksi tersebut terjadi antara gula dan asam amino menghasilkan melanoidin, yang ditandai dengan perubahan warna coklat pada biji kopi yang dipanaskan (Sutarsi, 2016).

4.1.2 Tingkat Keasaman (pH)

Hasil analisa pH seduhan french press kopi arabika ljen dengan perbedaan pengolahan pasca panen dan tingkat *roasting* memiliki pH berkisar antara 4,6-5,7. Hasil sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perbedaan pengolahan pasca panen dan tingkat *roasting* serta interaksi keduanya berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap pH seduhan kopi arabika ljen. Rerata pH seduhan kopi dari hasil pengolahan pasca panen dan tingkat penyangraian yang berbeda dapat dilihat pada **Tabel 4.3**

Tabel 4.3 Rerata pH Seduhan Fench press Kopi Arabika ljen dari Beberapa Cara Pengolahan Pasca Panen dan Tingkat *Roasting*

Pengolahan Pasca Panen	Tingkat <i>Roasting</i>	pH
<i>Natural</i>	<i>Dark</i>	5,50 ±0,00a

<i>Fullwash</i>	<i>Dark</i>	5,40 ±0,00ab
<i>Honey</i>	<i>Dark</i>	5,36 ±0,05b
<i>Natural</i>	<i>Medium</i>	5,20 ±0,00c
<i>Fullwash</i>	<i>Medium</i>	5,03 ±0,06d
<i>Honey</i>	<i>Medium</i>	5,00 ±0,00d
<i>Natural</i>	<i>Light</i>	4,80 ±0,00e
<i>Honey</i>	<i>Light</i>	4,73 ±0,06ef
<i>Fullwash</i>	<i>Light</i>	4,63 ±0,06f

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha=0,05$)

Rerata nilai pH tertinggi sebesar 5,50 terdapat pada seduhan kopi arabika ljen *natural* dengan tingkat *roasting dark*, sedangkan rerata nilai pH terendah terdapat pada seduhan kopi arabika ljen *fullwash* dengan tingkat *roasting light* sebesar 4,63. Nilai pH seduhan kopi dengan pasca panen *natural* lebih tinggi daripada yang diolah secara *honey* atau *fullwash*. Hal ini dimungkinkan karena kopi yang diolah dengan pasca panen *fullwash* menghasilkan asam yang lebih tinggi dengan adanya peran mikroorganisme dengan memecah karbohidrat pada kopi dan masih berlangsungnya metabolisme dari kopi itu sendiri. Pernyataan tersebut didukung oleh penelitian Bruyn, et al (2016) yang menyatakan bahwa asam pada fermentasi basah lebih tinggi jika dibandingkan dengan fermentasi kering. Selama tahap fermentasi pengolahan basah, konsentrasi oksigen dalam tangki menurun dengan cepat karena aktifitas mikroorganisme aerob. Dalam kondisi lingkungan dengan kandungan oksigen rendah, jaringan tanaman dapat beralih dari respirasi aerob menjadi respirasi anaerob yang menghasilkan asam laktat. Berbeda dengan proses basah, kopi yang diproses secara kering tetap berada dalam lingkungan dengan udara yang cukup, dimana respirasi aerob dapat dipertahankan sampai menurunnya kadar air yang menyebabkan penghentian aktivitas metabolisme (Knopp et al, 2016).

Pada penelitian Huch dan Franz (2015) fermentasi kopi basah dari Ethiopia, jumlah bakteri meningkat dari 10²-10³ CFU / g awal menjadi 10⁸ CFU / g dalam 24 jam pertama. Bakteri asam laktat (LAB) menjadi dominan dan menurunkan pH bahan fermentasi, sehingga mencegah pertumbuhan bakteri pembusuk. Dari hari ke 8 hingga 14, jumlah bakteri menurun dari kurang dari 50% menjadi 10%, sedangkan jumlah ragi meningkat hingga hampir 80%. Ragi muncul dalam jumlah tinggi selama fermentasi kopi, dengan jumlah total antara 4 × 10⁴ dan 5 × 10⁷ CFU / g dalam pengolahan basah kopi arabica, jumlah ragi akan meningkat dengan semakin lamanya waktu fermentasi (Masoud et al, 2004). Bakteri aerob mesofilik, BAL, dan populasi ragi ditemukan selama pemrosesan kopi. Populasi ragi berkisar antara 2,5 hingga 4,9 log CFU / g,. Populasi

bakteri mesofilik bervariasi dari 3,8 hingga 8,5 log CFU / g. Populasi BAL bervariasi dari 2,6 hingga 5,7 log CFU / g. Sebanyak 251 isolat mikroba diperoleh dari sampel berupa 59,4% ragi dan 40,6% bakteri (50,9% Gram-positif, dan 49% Gram-negatif). *T. delbrueckii* adalah ragi yang dominan dengan populasi tertinggi 5,3 log CFU / g. *Caribbica* adalah ragi paling signifikan kedua yang ditemukan dalam buah kopi (3,8 log CFU / g). *E. asburiae* adalah bakteri dominan ditemukan dalam buah kopi dan selama fermentasi mencapai nilai maksimum 7,4 log CFU / g pada fermentasi 36 jam. *L. mesenteroides* adalah bakteri paling signifikan kedua yang diidentifikasi mencapai nilai maksimum 6 CFU / g dan fermentasi 12 jam (Evangelista et al, 2015).

Seduhan kopi yang diolah dengan pasca panen *honey* mengalami perbedaan pH dengan pasca panen *natural* pada tingkat *roasting medium* dan *dark*, dimana pH seduhan pasca panen *honey* lebih rendah dari *natural*, sehingga terjadi penurunan asam pada biji kopi, namun pada pengolahan pasca panen *honey* dimungkinkan laju penurunan tersebut dapat tertahan oleh pembentukan asam dari reaksi reaksi yang terjadi selama *roasting* karena suhu yang lebih tinggi seperti reaksi maillard dan degradasi klorogenat. Pernyataan didukung oleh penelitian (Chindapan, 2019) bahwa pada saat *roasting* terjadi kenaikan konsentrasi asam asetat. Beberapa asam organik kopi dapat terbentuk karena degradasi gula yang disebabkan oleh panas, terutama melalui reaksi Maillard. Namun asam organik tersebut menurun setelah dilakukan pemanggangan lebih lanjut (Chindapan, 2019). Reaksi Maillard merupakan reaksi yang terjadi antara senyawa amino dan gugus karbonil dari gula pereduksi (Koubaa, 2018)

Asam yang dihasilkan selama transformasi gula secara umum dapat dibagi menjadi asam yang mengandung kerangka karbon dari gula induk, dan asam dengan rantai karbon yang lebih pendek. Misalnya, asam glukonat dan glukuronat, yang ditemukan dalam reaksi maillard merupakan produk-produk yang dibentuk oleh oksidasi masing-masing kelompok glukosa aldehida atau hidroksil primer. Tingkat oksidasi gula dipengaruhi oleh pada suhu, jenis gula, dan jenis zat pengoksidasi (Novotny, 2008). Gula awal yang terkandung pada biji kopi yang terdegradasi mempengaruhi asam yang dihasilkan dari reaksi maillard, dalam hal ini kondisi fermentasi pada pengolahan pasca panen dapat berpengaruh, karena kondisi fermentasi yang berbeda akan menghasilkan senyawa prekursor yang berbeda (Haile, 2019). Selama pengolahan pasca panen *honey* dan *fullwash*, pemecahan polysakarida menjadi gula pereduksi dan pemecahan protein menjadi asam amino (yang diperlukan dalam reaksi maillard) lebih tinggi karena peran mikroba, sedangkan pada proses dry pemecahan polysakarida lebih rendah karena daging buah yang menjadi sumber energi mikroba masih terlindungi kulit buah. Aktivitas mikroba dan tingkat fermentasi menentukan konsentrasi gula bebas (glukosa dan fruktosa) dan asam

amino bebas pada biji yang selanjutnya berkontribusi pada reaksi Maillard dan pembentukan volatil selama proses pemanggangan (Haile, 2019).

Pada suhu tinggi klorogenat yang terdapat pada biji kopi akan mengalami degradasi, menghasilkan beberapa asam. Menurut Clarke (2011) selama proses penyangraian sebagian klorogenat terdegradasi menjadi asam kuinat, asam kafeat dan senyawa fenolik dengan masa molekul yang rendah. Asam yang terdapat pada *green bean* diantaranya asam sitrat, malat, dan asam klorogenat. Terjadi penurunan pada beberapa asam selama proses *roasting*, diantaranya asam sitrat, malat dan klorogenik, sementara asam kuinat dan kafeat meningkat karena pemecahan asam klorogenik (Wamuyu, 2017).

Faktor lain yang dapat mempengaruhi laju penurunan asam yaitu jenis asam yang terdapat pada kopi tersebut. Pada penelitian yang dilakukan oleh Chindapan (2019) diketahui bahwa asam sitrat dan asam malat secara signifikan akan mengalami kenaikan pada tahap awal *roasting*, namun asam malat akan mengalami penurunan yang signifikan ketika *roasting* dilanjutkan, sedangkan degradasi asam sitrat tidak signifikan. Hal tersebut dimungkinkan karena asam malat lebih tidak tahan terhadap panas jika dibandingkan dengan asam sitrat.

4.1.3 Kadar Fenol Total

Hasil analisa fenol total seduhan kopi arabika ljen dengan perbedaan pengolahan pasca panen dan tingkat *roasting* memiliki kadar berkisar antara 0,652-1,382 mg GAE/g. Berdasarkan hasil sidik ragam (ANOVA) diketahui bahwa perbedaan pengolahan pasca panen dan tingkat *roasting* serta interaksi keduanya berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap kadar fenol total seduhan kopi arabika ljen. (Tabel 4.4).

Tabel 4.4 Rerata Fenol Total Pada Jenis Pasca Panen dan Tingkat *Roasting* yang Berbeda

Pengolahan		
Pasca Panen	Tingkat <i>Roasting</i>	Fenol Total (mg GAE/g)
<i>Natural</i>	<i>Light</i>	1,33 ±0,039a
<i>Honey</i>	<i>Light</i>	1,20 ±0,018b
<i>Fullwash</i>	<i>Light</i>	1,21 ±0,014b
<i>Natural</i>	<i>Medium</i>	1,18 ±0,064bc
<i>Honey</i>	<i>Medium</i>	1,11 ±0,003c
<i>Fullwash</i>	<i>Medium</i>	1,02 ±0,010d
<i>Natural</i>	<i>Dark</i>	0,67 ±0,004e
<i>Honey</i>	<i>Dark</i>	0,73 ±0,004ef

Fullwash

Dark

0,76 ±0,004f

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha=0,05$)

Rerata kadar fenol tertinggi sebesar 1,33 mg GAE/g terdapat pada seduhan kopi arabika ljen *natural* dengan tingkat *roasting light*, sedangkan rerata kadar fenol total terendah terdapat pada seduhan kopi arabika ljen *natural* dengan tingkat *roasting dark* sebesar 0,67 mg GAE/g. Terdapat perbedaan fenol total antara seduhan kopi yang diolah dengan pasca panen *natural* dengan pasca panen *honey* dan *fullwash* pada tingkat roasting *light*. Pengolahan secara *honey* dan *fullwash* memiliki fenol total yang lebih rendah. Hal ini dapat disebabkan karena prekursor senyawa fenol, yaitu klorogenat pada *natural* lebih tinggi dibandingkan *honey* dan *fullwash*. Saat green bean melalui proses *roasting*, klorogenat akan mengalami degradasi menghasilkan komponen fenol. Komponen fenol pada green bean pada umumnya terdapat dalam bentuk asam klorogenat (farah, 2006). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Scholz (2018) dan Duarte (2010) diketahui bahwa klorogenat yang terkandung dalam green bean yang diolah dengan pasca panen *natural* lebih tinggi dibanding *honey*, tidak terdapat perbedaan kadar klorogenat yang signifikan antara green bean yang diproses dengan metode *fullwash* dan *honey*. Perbedaan kandungan klorogenat pada green bean dengan pengolahan pasca panen yang berbeda dikarenakan adanya hidrolisis komponen tersebut menjadi berbagai asam aromatik termasuk asam kafeat dan asam kuinat oleh mikroflora (Hecimovic, 2011). Degradasi klorogenat oleh perlakuan panas akan menghasilkan pembentukan komponen fenolik (Duarte, 2010).

Pada tingkat *roasting medium*, terdapat perbedaan fenol total antara seduhan kopi yang diolah dengan pasca panen *natural* dan *fullwash*, namun tidak terjadi perbedaan yang nyata antara seduhan kopi *natural* dan *honey*. Tingkat *roasting medium*, menggunakan suhu yang lebih tinggi dibandingkan tingkat *roasting light*, sehingga dimungkinkan terjadi degradasi komponen fenol yang lebih tinggi mengingat fenol labil terhadap suhu yang tinggi. Perlakuan panas pada bahan pangan biasanya memberikan efek destrukatif pada flavonoid dan fenolik karena keduanya merupakan komponen yang tidak stabil (Saika, 2013). Hecimovic (2011) juga menjelaskan bahwa polifenol adalah senyawa yang sangat termolabil yang mudah terdekomposisi di bawah pengaruh suhu tinggi. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa perlakuan panas pada bahan pangan akan menghasilkan penurunan kandungan fenol total signifikan yang disebabkan oleh degradasi atau pembentukan menjadi komponen baru (Xu, 2008; Padda, 2008; Azizah *et al.*, 2009). Namun laju penurunan tersebut dapat dipengaruhi oleh pembentukan fenol dari degradasi komponen prekursor pada masing masing biji kopi, sehingga dapat menekan laju penurunan komponen.

Selama proses penyangraian sebagian asam klorogenat terdegradasi menjadi asam kuintat dan senyawa fenolik dengan masa molekul yang rendah (Clarke, 2011). Asam yang terdapat pada *green bean* diantaranya asam sitrat, malat, asam klorogenat dan asam kuintat. Terjadi penurunan pada beberapa asam selama proses *roasting*, diantaranya asam sitrat, malat dan klorogenik, sementara asam quinic meningkat karena pemecahan asam klorogenik (Wamuyu, 2017). Asam klorogenat pada proses *roasting* akan terhidrolisis menjadi kuintat dan asam kafeat, kemudian mengalami pyrolysis membentuk senyawa fenolik (Homma, 2001). Peningkatan tingkat *roasting* kemudian akan menurunkan senyawa fenol karena meningkatnya suhu (Hecimovic, 2011).

Pada tingkat *roasting dark*, diketahui seduhan kopi yang diolah dengan pasca panen *fullwash* berbeda nyata terhadap seduhan kopi *natural*, dimana seduhan kopi *fullwash* memiliki fenol total yang lebih tinggi dibandingkan *natural*. Perubahan ini diduga terkait dengan perbedaan ketahanan komponen fenolik hasil degradasi asam klorogenat pada awal *roasting* pada masing masing biji kopi. Menurut Bekedam (2008) degradasi asam klorogenat akan menghasilkan asam kafeat dan quinat, dimana asam quinat mengalami degradasi lanjut yang lebih lambat dibandingkan asam kafeat selama *roasting*. Selain faktor ketahanan masing masing komponen fenolik, penurunan fenol total seduhan *natural* juga dapat disebabkan bergabungnya senyawa klorogenat dengan senyawa melanoid yang dihasilkan pada suhu tinggi. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Pilipezuk (2014) bahwa selama proses *roasting*, kadar klorogenat, terutama asam 5-caffeoylquinic. Diketahui klorogenat dapat bergabung dengan komponen melanoidin yang dihasilkan dari karamelisasi karbohidrat atau kombinasi gula dan asam maillard melalui reaksi maillard.

4.1.4 Kadar Gula Total

Hasil analisa gula total seduhan kopi arabika ljen dengan perbedaan pengolahan pasca panen dan tingkat *roasting* memiliki kadar berkisar antara 0,039-0,214 mg/g. Berdasarkan hasil sidik ragam (ANOVA) diketahui bahwa perbedaan pengolahan pasca panen dan tingkat *roasting* serta interaksi keduanya berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap kadar gula total seduhan kopi arabika ljen. Rerata kadar gula total akibat perbedaan pengolahan pasca panen dan tingkat *roasting* dapat dilihat pada **Tabel 4.5**

Tabel 4.5 Rerata Gula Total Pada Jenis Pasca Panen dan Tingkat *Roasting* yang Berbeda

Pengolahan		
Pasca Panen	Tingkat <i>Roasting</i>	Gula Total (mg/g)

<i>Natural</i>	<i>Light</i>	0,21 ± 0,008a
<i>Honey</i>	<i>Light</i>	0,20 ±0,010ab
<i>Fullwash</i>	<i>Light</i>	0,19 ±0,005b
<i>Natural</i>	<i>Medium</i>	0,16 ±0,004c
<i>Honey</i>	<i>Medium</i>	0,15 ±0,001c
<i>Fullwash</i>	<i>Medium</i>	0,09 ±0,003d
<i>Natural</i>	<i>Dark</i>	0,04 ±0,002e
<i>Honey</i>	<i>Dark</i>	0,04 ±0,001e
<i>Fullwash</i>	<i>Dark</i>	0,04 ±0,002e

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha=0,05$)

Rerata kadar gula total tertinggi sebesar 0,21 mg/g terdapat pada seduhan kopi arabika ljen *natural* dengan tingkat *roasting light*, sedangkan rerata kadar gula total terendah terdapat pada seduhan kopi arabika ljen *fullwash* dengan tingkat *roasting dark* sebesar 0,04 mg/g. Terdapat perbedaan total gula seduhan kopi yang diolah dengan pasca panen *natural* dan *fullwash* pada tingkat *light* dan *medium*, dimana total gula seduhan *natural* lebih tinggi dibandingkan *fullwash*. Hal ini dapat terjadi karena pemecahan gula yang lebih tinggi selama fermentasi basah karena bantuan mikroorganisme dan adanya respirasi anaerob dari kopi karena kondisi anoksik. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Taveira, et al (2015) diketahui bahwa pengolahan pasca panen *natural* memiliki total gula yang lebih tinggi dibandingkan *fullwash*. Selama tahap fermentasi pengolahan basah, konsentrasi oksigen dalam tangki menurun dengan cepat karena aksi mikroorganisme. Diketahui bahwa dalam kondisi anoksik, jaringan tanaman dapat beralih dari respirasi menjadi fermentasi alkohol atau laktat. Berbeda dengan proses basah, kopi yang diproses kering tetap berada dalam lingkungan yang cukup udara selama prosesnya, dimana metabolisme respirasi dapat dipertahankan sampai menurunnya kadar air yang menyebabkan penghentian aktivitas metabolisme. Jika dibandingkan, proses respirasi anaerob mengkonsumsi molekul heksosa yang jauh lebih banyak untuk menghasilkan jumlah molekul ATP yang sama. Oleh karena itu, respirasi anaerob pada endosperma kopi dimungkinkan menjadi salahsatu sebab terjadinya penurunan glukosa dan fruktosa dalam biji kopi olahan basah (Knopp et al, 2016).

Huch dan Franz (2015) melaporkan bahwa pada fermentasi kopi basah dari Ethiopia, jumlah bakteri meningkat dari 10²-10³ CFU / g awal menjadi 10⁸ CFU / g dalam 24 jam pertama. Bakteri asam laktat (LAB) menjadi dominan dan menurunkan pH bahan fermentasi, sehingga mencegah pertumbuhan bakteri pembusuk. Dari hari ke 8 hingga 14, jumlah bakteri menurun dari kurang dari 50% menjadi ~ 10%, sedangkan jumlah ragi meningkat hingga hampir 80%. Ragi muncul

dalam jumlah tinggi selama fermentasi kopi, dengan jumlah total antara 4×10^4 dan 5×10^7 CFU / g dalam pengolahan basah kopi arabica, jumlah ragi akan meningkat dengan semakin lamanya waktu fermentasi (Masoud et al, 2004). Bakteri aerob mesofilik, BAL, dan populasi ragi ditemukan selama pemrosesan kopi. Populasi ragi berkisar antara 2,5 hingga 4,9 log CFU / g. Populasi bakteri mesofilik bervariasi dari 3,8 hingga 8,5 log CFU / g. Populasi BAL bervariasi dari 2,6 hingga 5,7 log CFU / g. Sebanyak 251 isolat mikroorganisme diperoleh dari sampel berupa 59,4% ragi dan 40,6% bakteri (50,9% Gram-positif, dan 49% Gram-negatif). *T. delbrueckii* adalah ragi yang dominan dengan populasi tertinggi 5,3 log CFU / g. *C. caribbica* adalah ragi paling signifikan kedua yang ditemukan dalam buah kopi (3,8 log CFU / g). *E. asburiae* adalah bakteri dominan ditemukan dalam buah kopi dan selama fermentasi mencapai nilai maksimum 7,4 log CFU / g pada fermentasi 36 jam. *L. mesenteroides* adalah bakteri paling signifikan kedua yang diidentifikasi mencapai nilai maksimum 6 CFU / g dan fermentasi 12 jam (Evangalista et al, 2015).

Terdapat perbedaan total gula seduhan kopi yang diolah dengan pasca panen *honey* dan *fullwash* pada tingkat *roasting medium*, dimana total gula seduhan *honey* lebih tinggi dibandingkan *fullwash*. Hal ini terjadi karena ketika tingkat *roasting* dinaikkan atau diterapkan suhu yang lebih tinggi, reaksi maillard akan terus terjadi, dimana gula pereduksi akan bereaksi dengan asam amino. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Knopp (2005) dan Taveira (2015) pasca panen *fullwash* memiliki kandungan monosakarida yang lebih rendah dibandingkan dengan pengolahan lain. Menurut Chindapan (2019) glukosa dan fruktosa ditemukan dalam jumlah yang sedikit pada *Green bean*, masing-masing sekitar 4,84 dan 3,72 mg/g biji kering. Konsentrasi mereka meningkat secara signifikan pada tahap awal pemanggangan, terutama pada nilai L in dalam kisaran 40 hingga 30. Ini karena penguraian sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa oleh hidrolisis termal. Setelah itu, konsentrasi gula ini menurun karena degradasi termal sebagai akibat dari reaksi Maillard. Saat *roasting*, sukrosa mengalami penurunan, baik pada sampel arabika maupun robusta, sukrosa dapat mengalami penurunan sebesar 97% pada *light roast* dan 99% pada *dark roast* (Bradbury,2001).

Pada tingkat *roasting dark*, total gula seduhan kopi yang diolah dengan pengolahan pasca panen *natural*, *honey* dan *fullwash* tidak berbeda nyata. Tingkat *roasting dark* menggunakan suhu yang lebih tinggi dibanding tingkat *roasting light* dan *medium*. Pada suhu yang lebih tinggi diduga tidak hanya terjadi reaksi maillard, tapi juga karamelisasi. Pada tingkat *dark* karamelisasi akan lebih dominan karena asam amino dan gula pereduksi menurun pada suhu yang lebih tinggi. Disakarida yang terdapat pada kopi arabika ijen yang diolah dengan pasca panen *natural* dan *honey* akan mengalami karamelisasi karena kondisi tersebut. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Knopp (2015) dan Duarte (2010) kopi yang diolah secara *natural* dan semi dry atau

honey memiliki sukrosa yang lebih tinggi. Rendahnya sukrosa pada kopi yang diolah dengan pasca panen *fullwash* disebabkan larutnya komponen selama perendaman dan pemecahan komponen selama fermentasi. Disakarida tersebut kemudian akan mengalami karamelisasi seperti yang dijelaskan oleh Farah (2006) dalam penelitiannya, bahwa terjadi penurunan sukrosa yang sangat tinggi pada semua sampel selama *roasting* pada tingkat *dark*, karena adanya karamelisasi dan reaksi maillard.

Menurut Woo (2015) degradasi termal gula dapat melalui dua jalur reaksi utama yang berbeda yaitu reaksi Maillard, yang terjadi karena adanya asam amino, dan karamelisasi, yang terjadi ketika gula sederhana dipanaskan pada suhu tinggi. Karamelisasi terjadi ketika karbohidrat terpapar pada suhu tinggi tanpa melibatkan gugus amino. Reaksi ini dipengaruhi oleh pH dan konsentrasi gula. Karamelisasi biasanya terjadi ketika gula dipanaskan dengan kondisi air rendah atau dalam larutan pekat.

Reaksi Maillard merupakan reaksi yang terjadi antara senyawa amino dan gugus karbonil dari gula pereduksi. Karamelisasi merupakan reaksi di mana gula bereaksi satu sama lain dalam kondisi yang lebih drastis. Salah satu atau kedua mekanisme reaksi tersebut dapat terjadi selama proses suatu bahan bergantung pada proses yang digunakan (Koubaa, 2018). Semakin tinggi tingkat *roasting* dimungkinkan karamelisasi lebih berperan, hal ini didasarkan pada pernyataan (Wang, 2012) Selama *roasting* asam amino bebas terdegradasi dengan cepat. Diketahui reaksi Maillard melibatkan reaksi asam amino bebas pada saat pemanggang awal. Setelah dipanggang dalam waktu lama, tidak didapati produk reaksi maillard baru yang melibatkan asam amino bebas.

4.1.5 Kadar Kafein

Hasil analisa kafein seduhan kopi arabika Ijen dengan perbedaan pengolahan pasca panen dan tingkat *roasting* memiliki kadar berkisar antara 0,973-1,186 mg/g. Berdasarkan hasil sidik ragam (ANOVA) diketahui bahwa perbedaan pengolahan pasca panen dan tingkat *roasting* serta interaksi keduanya berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap kadar kafein seduhan kopi arabika Ijen. Rerata kadar kafein akibat perbedaan pengolahan pasca panen dan tingkat *roasting* dapat dilihat pada **Tabel 4.6**.

Rerata kadar kafein tertinggi sebesar 1,27 mg/g terdapat pada seduhan kopi arabika Ijen *honey* dengan tingkat *roasting dark*, sedangkan rerata kadar gula total terendah terdapat pada seduhan kopi arabika Ijen *fullwash* dengan tingkat *roasting light* sebesar 0,98 mg/g.

Tabel 4.6 Rerata Kafein Pada Jenis Pasca Panen dan Tingkat *Roasting* yang Berbeda

Pengolahan		
Pasca Panen	Tingkat <i>Roasting</i>	Kafein (mg/g)
<i>Natural</i>	<i>Dark</i>	1,27 ±0,001a
<i>Honey</i>	<i>Dark</i>	1,27 ±0,007a
<i>Fullwash</i>	<i>Dark</i>	1,18 ±0,004b
<i>Natural</i>	<i>Medium</i>	1,16 ±0,003b
<i>Honey</i>	<i>Medium</i>	1,15 ±0,099b
<i>Fullwash</i>	<i>Medium</i>	0,99 ±0,017d
<i>Natural</i>	<i>Light</i>	1,08 ±0,001c
<i>Honey</i>	<i>Light</i>	1,10 ±0,019c
<i>Fullwash</i>	<i>Light</i>	0,98 ±0,009d

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha=0,05$)

Terdapat perbedaan kadar kafein pada seduhan kopi yang diolah dengan pasca panen *natural* dan *fullwash* pada tingkat *roasting light*, *medium* dan *dark*, dimana kadar kafein seduhan kopi *natural* lebih tinggi dibandingkan *fullwash*, sedangkan seduhan kopi *natural* dan *honey* tidak berbeda nyata pada semua tingkat *roasting*. Perbedaan tersebut dikarenakan selama perendaman pada pengolahan pasca panen *fullwash* sebagian kafein diduga terlarut dalam air.

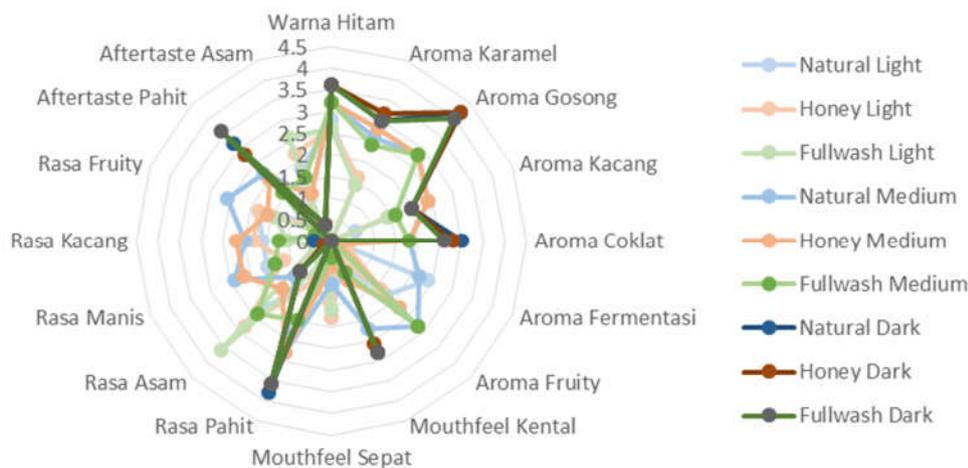
Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Scholz (2018) diketahui biji kopi proses *natural* dan *semi dry* atau *honey* memiliki kadar kafein yang tidak berbeda signifikan yaitu sebesar 1,23 dan 1,21 g/100 g. Perendaman selama proses fermentasi basah dimungkinkan dapat melarutkan sebagian kafein yang terkandung dalam biji kopi (Wamuyu, 2017). Proses pengolahan kopi dapat tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar kafein biji kopi, namun kadar kafein dapat turun sebesar 3% selama proses perendaman dan fermentasi pada pengolahan basah (Leloup, 2015).

Semakin tinggi tingkat *roasting*, kadar kafein mengalami peningkatan. Hal ini berkaitan dengan meningkatnya proporsi massa kafein pada kopi karena hilangnya senyawa lain selama *roasting* dilakukan. Kafein merupakan senyawa yang stabil terhadap panas, sehingga proses *roasting* tidak menurunkan kadar kafein. Selama proses *roasting*, suhu biji akan mengalami kenaikan, dengan kombinasi pemanasan eksternal dan reaksi kimia eksoterm, hingga di atas 200°C. Suhu ini melebihi titik sublimasi kafein oleh karena itu seharusnya akan terjadi penurunan yang besar. Namun, dalam praktiknya ditemukan bahwa penurunannya relatif kecil dan pada kondisi pemanggangan tertentu jumlahnya akan meningkat beberapa persen. Hal ini disebabkan

berat biji akan berkurang hingga 20% (10% air, 10% padatan) atau lebih selama pemanggangan, sehingga jumlah persentase actual dari kafein dapat meningkat hingga 10% pada *dry roasted* basis (Clarke, 2011).

4.2 Karakter Sensoris

Hasil analisa sidik ragam untuk masing-masing atribut sensori dapat dilihat pada Lampiran 2. Respon rerata intensitas atribut akibat perbedaan pengolahan pasca panen dan tingkat *roasting* seduhan kopi arabika ljen dapat dilihat pada **Gambar 4.1**.



Gambar 4.1 Spider Chart Rerata Hasil Sensori Seduhan Kopi Arabika Ljen Akibat Perbedaan Jenis Pengolahan Pasca Panen dan Tingkat *Roasting*

1. Warna Hitam

Berdasarkan hasil sidik ragam (ANOVA) diketahui bahwa perbedaan pengolahan pasca panen tidak berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap intensitas warna hitam seduhan kopi, sedangkan tingkat *roasting* memberikan perbedaan nyata ($\alpha=0,05$) pada intensitas warna seduhan. Interaksi antar faktor perlakuan tidak berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap intensitas warna.

Tabel 4.6 Rerata Intensitas Warna Hitam Seduhan Akibat Perbedaan Pengolahan Pasca Panen

Pengolahan Pasca Panen	Rerata
<i>Natural</i>	3,20±0,56

<i>Honey</i>	3,13±0,64
<i>Fullwash</i>	3,13±0,64

Tidak ditemukannya perbedaan intensitas warna antar pengolahan pasca panen dikarenakan warna gelap yang timbul pada kopi lebih disebabkan karena reaksi yang terjadi selama proses *roasting*. Hal tersebut ditunjukkan pada hasil analisa warna, dimana antar perlakuan pasca panen tidak ditemukan perbedaan yang nyata antar pengolahan pasca panen.

Tabel 4.7 Rerata Intensitas Warna Hitam Seduhan Akibat Perbedaan Tingkat *Roasting*

Tingkat <i>Roasting</i>	Rerata
<i>Light</i>	2,67±0,41a
<i>Medium</i>	3,20±0,49b
<i>Dark</i>	3,60±0,50c

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha=0,05$)

Perbedaan warna hitam seduhan antar tingkat *roasting* terjadi karena semakin tinggi suhu yang diterapkan, terjadi pembentukan senyawa melanoid yang berkontribusi terhadap warna gelap pada kopi. Menurut Wiranata (2016) waktu penyangraian yang lama akan menghasilkan bubuk kopi yang lebih hitam pekat dan berpengaruh terhadap warna ekstrak kopi. Pada suhu penyangraian 160°C warna kopi akan menjadi gelap secara bertahap hingga penyangraian selesai. Perubahan warna yang terjadi selama proses penyangraian dikarenakan adanya reaksi pencoklatan non enzimatis berupa reaksi Maillard. Reaksi tersebut terjadi antara gula dan asam amino menghasilkan melanoidin, yang ditandai dengan perubahan warna coklat pada biji kopi yang dipanaskan (Sutarsi, 2016).

2. Aroma Coklat

Berdasarkan hasil sidik ragam (ANOVA) diketahui bahwa perbedaan pengolahan pasca panen tidak berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap intensitas aroma coklat seduhan kopi, sedangkan tingkat *roasting* memberikan perbedaan nyata ($\alpha=0,05$) pada intensitas aroma coklat seduhan. Interaksi antar faktor perlakuan tidak berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap intensitas aroma coklat.

Tabel 4.8 Rerata Intensitas Aroma Coklat Seduhan Akibat Perbedaan Pengolahan Pasca Panen

Pengolahan Pasca Panen	Rerata
<i>Natural</i>	1,60±1,3
<i>Honey</i>	1,53±1,2

Fullwash

1,47±1,2

Tidak ditemukannya perbedaan intensitas aroma coklat antar pengolahan pasca panen dikarenakan senyawa yang menimbulkan aroma coklat pada kopi tidak dihasilkan selama pengolahan pasca panen. Salah satu kelompok senyawa yang menimbulkan aroma coklat adalah furan. Golongan senyawa ini dihasilkan selama proses *roasting* dilakukan (Gruczynska et al, 2018).

Tabel 4.9 Rerata Intensitas Aroma Coklat Seduhan Akibat Perbedaan Tingkat *Roasting*

Tingkat <i>Roasting</i>	Rerata
<i>Light</i>	0,00±0,00c
<i>Medium</i>	1,80±0,41b
<i>Dark</i>	2,80±0,41a

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha=0,05$)

Terdapat perbedaan intensitas aroma coklat pada seduhan kopi antar tingkat *roasting*, dimana tingkat *roasting dark* memiliki intensitas yang lebih tinggi diikuti dengan tingkat *roasting medium* dan *dark*. Hal tersebut dikarenakan semakin tinggi suhu, pembentukan furan akan semakin tinggi. Pernyataan tersebut didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Arisseto (2011) dimana furan meningkat seiring meningkatnya tingkat *roasting* dari *light* ke *dark*, dimana tiap tiap tingkat *roasting* diterapkan suhu yang berbeda.

3. Aroma Fermentasi

Hasil sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perbedaan pengolahan pasca panen dan tingkat *roasting* serta interaksi keduanya berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap aroma fermentasi seduhan kopi arabika Ijen.

Tabel 4.10 Rerata Intensitas Aroma Fermentasi Seduhan Akibat Perbedaan Pengolahan Pasca Panen dan Tingkat *Roasting*

Pengolahan Pasca Panen	Tingkat <i>Roasting</i>	Rerata
<i>Natural</i>	<i>Light</i>	2,40±0,54a
<i>Honey</i>	<i>Light</i>	0,40±0,54b
<i>Fullwash</i>	<i>Light</i>	0,00±0,00b
<i>Natural</i>	<i>Medium</i>	2,20±0,45a
<i>Honey</i>	<i>Medium</i>	0,20±0,45b
<i>Fullwash</i>	<i>Medium</i>	0,00±0,00b
<i>Natural</i>	<i>Dark</i>	0,00±0,00b

<i>Honey</i>	<i>Dark</i>	0,00±0,00b
<i>Fullwashl</i>	<i>Dark</i>	0,00±0,00b

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha=0,05$)

Intensitas aroma fermentasi seduhan kopi dengan pengolahan pasca panen *natural* lebih tinggi dibandingkan pengolahan pasca panen *honey* dan *fullwash* pada semua tingkat *roasting*. Menurut Lindinger et al (2009) dan Holscher et al (1994) salah satu senyawa yang memberikan karakter aroma fermentasi adalah 2-methyl butanal. Diduga pembentukan senyawa tersebut lebih tinggi pada pengolahan pasca panen *natural* dibandingkan *fullwash*. Pengeringan yang dilakukan selama beberapa minggu pada pengolahan *natural* dapat menyebabkan fermentasi secara alami dimana akan menghasilkan ethanol, asam karboksilat dan aldehid (Silva, 2000; dan Sunarharum (2016). Hasil yang sama juga diperoleh pada penelitian Sunarharum (2018) dimana pengolahan pasca panen *natural* memiliki karakter aroma fermentasi yang lebih tinggi dibandingkan dua jenis pengolahan pasca panen lain.

Semakin tinggi tingkat *roasting*, aroma fermentasi akan menurun. Hal tersebut dikarenakan selama proses *roasting* senyawa 2-metil butanal diduga mengalami penguapan. Pernyataan ini didukung dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Didzabalís (2004) dimana senyawa tersebut mengalami penurunan ketika dilakukan *roasting*.

4. Aroma Fruity

Berdasarkan hasil sidik ragam (ANOVA) diketahui bahwa perbedaan pengolahan pasca panen dan tingkat *roasting* berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap intensitas aroma *fruity* seduhan kopi. Interaksi antar faktor perlakuan tidak berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap intensitas aroma gosong.

Tabel 4.11 Rerata Intensitas Aroma *Fruity* Seduhan Akibat Perbedaan Pengolahan Pasca Panen

Pengolahan Pasca Panen	Rerata
<i>Fullwash</i>	1,67±1,29a
<i>Natural</i>	1,53±1,24ab
<i>Honey</i>	1,27±1,03b

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha=0,05$)

Terdapat perbedaan intensitas aroma *fruity* pada seduhan kopi antar pengolahan pasca panen, dimana pengolahan pasca panen *fullwash* lebih tinggi jika dibandingkan dengan pengolahan pasca panen *honey*. Hal ini diduga karena pembentukan senyawa yang memberikan

karakter aroma *fruity* pada pengolahan pasca panen *fullwash* lebih tinggi dibandingkan pengolahan pasca panen *honey*. Salah satu senyawa yang memberikan karakter aroma *fruity* pada seduhan adalah etil-2-metil butirat (Sunarharum, 2016). Menurut Pereira (2015) aroma *fruity* yang tinggi pada kopi yang diolah dengan pengolahan basah ditimbulkan dari metabolisme mikroorganisme (ragi dan bakteri) seperti senyawa ester selama proses fermentasi.

Tabel 4.12 Rerata Intensitas Aroma *Fruity* Seduhan Akibat Perbedaan Tingkat *Roasting*

Tingkat <i>Roasting</i>	Rerata
<i>Medium</i>	2,60±0,50a
<i>Light</i>	1,87±0,51b
<i>Dark</i>	0,00±0,00c

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha=0,05$)

Selama proses *roasting* dilakukan didapati intensitas aroma *fruity* yang meningkat dari tingkat *roasting light* ke *medium* dan penurunan intensitas aroma *fruity* dari *medium* ke *dark*. Peningkatan intensitas tersebut dikarenakan selama proses *roasting*, dihasilkan senyawa lain yang menghasilkan karakter aroma *fruity*. Salah satu senyawa tersebut adalah 2,5-dimethyl-4-hydroxy-3(2H)-furanone (DMHF). Senyawa tersebut akan mengalami kenaikan dari tingkat *roasting light* ke *medium* dan mengalami penurunan ketika *roasting* dilanjutkan dari *medium* ke *dark* (Moon,2009).

5. Aroma Gosong

Berdasarkan hasil sidik ragam (ANOVA) diketahui bahwa perbedaan pengolahan pasca panen tidak berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap intensitas aroma gosong seduhan kopi, sedangkan tingkat *roasting* memberikan perbedaan nyata ($\alpha=0,05$) pada intensitas aroma gosong seduhan. Interaksi antar faktor perlakuan tidak berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap intensitas aroma gosong.

Tabel 4.13 Rerata Intensitas Aroma Gosong Seduhan Akibat Perbedaan Pengolahan Pasca Panen

Pengolahan Pasca Panen	Rerata
<i>Honey</i>	2,33±1,83
<i>Natural</i>	2,33±1,83
<i>Fullwash</i>	2,26±1,75

Tidak adanya perbedaan intensitas aroma gosong antar pengolahan pasca panen dikarenakan senyawa yang menimbulkan aroma gosong tidak dihasilkan selama pengolahan

pasca panen. Salah satu senyawa penghasil aroma gosong yaitu piridin (Moon, 2009). Menurut Clarke (2011) Piridin ditemukan pada makanan, yang telah mengalami perlakuan panas. Senyawa piridin yang dievaluasi memiliki note green, pahit, astringen dan gosong. Dalam kopi yang diberi perlakuan *roasting*, 15 senyawa yang mengandung cincin piridin telah terdeteksi hingga saat ini, termasuk metil, etil, asetil, dan turunan vinil.

Tabel 4.14 Rerata Intensitas Aroma Gosong Seduhan Akibat Perbedaan Tingkat *Roasting*

Tingkat <i>Roasting</i>	Rerata
<i>Dark</i>	4,13±0,35a
<i>Medium</i>	2,80±0,41b
<i>Light</i>	0,00±0,00c

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha=0,05$)

Terdapat perbedaan intensitas aroma gosong pada seduhan kopi antar tingkat *roasting*, dimana tingkat *roasting dark* dan *medium* memiliki intensitas yang lebih tinggi dari tingkat *roasting light*. Hal tersebut dikarenakan semakin tinggi suhu yang digunakan pembentukan senyawa piridin akan semakin tinggi. Menurut Clarke (2011) jumlah piridin yang ada tergantung pada tingkat pemanggangan, dengan konsentrasi tertinggi terdeteksi dalam kopi dengan tingkat *roasting dark*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Moon (2009) diketahui senyawa piridin mengalami peningkatan, dimana kadar tertinggi piridin terdapat pada tingkat *roasting dark*.

6. Aroma Kacang

Berdasarkan hasil sidik ragam (ANOVA) diketahui bahwa perbedaan pengolahan pasca panen tidak berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap intensitas atribut aroma kacang seduhan kopi, sedangkan tingkat *roasting* memberikan perbedaan nyata ($\alpha=0,05$) pada intensitas atribut aroma kacang. Interaksi antar faktor perlakuan tidak berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap intensitas atribut aroma kacang.

Tabel 4.15 Rerata Intensitas Aroma Kacang Seduhan Akibat Perbedaan Pengolahan Pasca Panen

Pengolahan Pasca Panen	Rerata
<i>Natural</i>	1,83±0,90

<i>Honey</i>	1,67±0,59
Fullwash	1,67±0,49

Tidak adanya perbedaan intensitas aroma kacang dikarenakan aroma kacang yang timbul pada seduhan kopi lebih disebabkan karena perlakuan panas selama proses *roasting*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nebensy (2006) diketahui salah satu golongan senyawa dengan deskripsi aroma kacang yaitu pirazin. Senyawa pirazin merupakan senyawa yang dihasilkan selama proses *roasting* melalui reaksi maillard. Pada dasarnya reaksi Maillard dibagi menjadi tiga tahap: tahap awal, intermediet dan tahap akhir. Pada tahap awal terjadi reaksi kondensasi senyawa karbonil dengan senyawa amino membentuk glikosilamin N-tersubstitusi melalui pembentukan basa schiff yang *reversible*. Glikosilamin yang terbentuk selanjutnya mengalami penyusunan ulang yang disebut penyusunan ulang Amadori membentuk 1-amino-1-deoksi-2-ketosa yang dikenal dengan nama Amadori Rearrangement Product (ARP). Pada tahap intermediet terdapat empat jalur yang terlibat, tiga jalur berasal dari ARP secara langsung sedangkan satu jalur tidak langsung yang disebut jalur degradasi Strecker. Jalur degradasi Strecker merupakan jalur yang melibatkan asam amino dengan senyawa dikarbonil. Degradasi Strecker sebagai jalur keempat pada tahap intermediet menghasilkan senyawa aldehid (disebut aldehid Strecker) dan senyawa pirazin atau turunannya (Koubaa, 2018).

Tabel 4.16 Rerata Intensitas Aroma Kacang Seduhan Akibat Perbedaan Tingkat *Roasting*

Tingkat <i>Roasting</i>	Rerata
<i>Dark</i>	2,13±0,00a
<i>Medium</i>	2,00±0,64a
<i>Light</i>	1,13±0,64b

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha=0,05$)

Perbedaan tingkat *roasting* memberikan perbedaan nyata terhadap atribut aroma kacang, dimana tingkat *roasting dark* dan *medium* memiliki intensitas yang lebih tinggi dibanding tingkat *roasting light*. Hal ini disebabkan kedua tingkat *roasting* tersebut menggunakan suhu yang lebih tinggi dibanding tingkat *roasting light*. Pada suhu yang lebih tinggi diduga pembentukan senyawa pirazin akan meningkat. Pernyataan tersebut didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Moon (2009) dimana terjadi peningkatan pembentukan pyrazine selama *roasting* dari tingkat *roasting light* ke *dark*.

7. Aroma Karamel

Berdasarkan hasil sidik ragam (ANOVA) diketahui bahwa perbedaan pengolahan pasca panen tidak berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap aroma karamel seduhan kopi, sedangkan tingkat *roasting* memberikan perbedaan nyata ($\alpha=0,05$) pada aroma karamel seduhan kopi. Interaksi antar faktor perlakuan tidak berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap aroma karamel.

Tabel 4.17 Rerata Intensitas Aroma Karamel Seduhan Akibat Perbedaan Pengolahan Pasca Panen

Pengolahan Pasca Panen	Rerata
<i>Honey</i>	2,53±0,83
<i>Natural</i>	2,33±0,82
<i>Fullwash</i>	2,27±0,80

Tidak adanya perbedaan intensitas aroma karamel seduhan kopi dikarenakan senyawa dengan deskripsi aroma karamel tidak dihasilkan selama proses pasca panen. Menurut Toledo (2016) Senyawa furaneol merupakan senyawa yang memberikan deskripsi aroma karamel pada seduhan kopi. Senyawa furaneol muncul selama *roasting* karena adanya reaksi karamelisasi dari disakarida (Poisson, 2010).

Tabel 4.18 Rerata Intensitas Aroma Karamel Seduhan Akibat Perbedaan Tingkat *Roasting*

Tingkat <i>Roasting</i>	Rerata
<i>Dark</i>	3,07±0,25a
<i>Medium</i>	2,60±0,51b
<i>Light</i>	1,47±0,50c

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha=0,05$)

Terdapat perbedaan intensitas aroma karamel antar tingkat *roasting*, dimana seduhan dengan tingkat *roasting dark* memiliki intensitas tertinggi diikuti dengan tingkat *roasting medium* dan *light*. Hal tersebut dikarenakan semakin tinggi suhu yang digunakan gula akan mengalami reaksi karamelisasi. Menurut Akiyama (2008) Aroma kopi *dark roast* berkorelasi erat dengan deskripsi karakter gosong, karamel, dan green-blackcurrant, sedangkan kopi *light roast* berkorelasi dengan deskripsi karakter asam dan manis buah buahan. Saat suhu naik, gula yang terdapat pada biji kopi mengalami karamelisasi. Pada titik ini, aroma akan terbentuk oleh proses tersebut dan masuk kedalam kategori "*brown characters*", karakter yang terbentuk biasanya digambarkan sebagai note seperti karamel. Senyawa yang dihasilkan pada titik ini diantaranya seperti alkohol, furan, dan enol, yang berkontribusi pada keseluruhan profil seperti karamel.

8. Mouthfeel Sepat

Berdasarkan hasil sidik ragam (ANOVA) diketahui bahwa perbedaan pengolahan pasca panen tidak berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap intensitas *mouthfeel* sepat, sedangkan tingkat *roasting* memberikan perbedaan nyata ($\alpha=0,05$) pada intensitas *mouthfeel* sepat. Interaksi antar faktor perlakuan tidak berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap intensitas *mouthfeel* sepat.

Tabel 4.19 Rerata Intensitas *Mouthfeel* Sepat Seduhan Akibat Perbedaan Pengolahan Pasca Panen

Pengolahan Pasca Panen	Rerata
<i>Natural</i>	0,93±0,79
<i>Honey</i>	0,80±0,86
<i>Fullwash</i>	0,67±0,82

Tidak ditemukannya perbedaan antar pengolahan pasca panen dapat disebabkan karena pada tahap awal *roasting* asam klorogenat yang menyebabkan *mouthfeel* sepat mulai mengalami degradasi. Menurut Bekedam (2008) degradasi asam klorogenat akan menghasilkan asam kafeat dan quinat, dimana asam quinat mengalami degradasi lanjut yang lebih lambat dibandingkan asam kafeat selama *roasting*.

Tabel 4.20 Rerata Intensitas *Mouthfeel* Sepat Seduhan Akibat Perbedaan Tingkat *Roasting*

Tingkat <i>Roasting</i>	Rerata
<i>Light</i>	1,73±0,46a
<i>Medium</i>	0,67±0,49b
<i>Dark</i>	0,00±0,00c

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha=0,05$)

Mouthfeel sepat akan mengalami penurunan dikarenakan asam klorogenat penyebab *mouthfeel* sepat akan menurun seiring dengan meningkatnya tingkat *roasting*. Asam klorogenat memberikan sensasi sepat, kepahitan, dan keasaman pada seduhan kopi. Asam klorogenik adalah prekursor fenol dan katekol yang dapat memberikan note sensoris yang tidak menyenangkan yang terbentuk saat *roasting*. Semakin tinggi tingkat *roasting*, akan terjadi penurunan klorogenat dikarenakan tingginya suhu atau waktu penyangraian. Menurut Farah (2005) temperatur yang tinggi dari proses *roasting* menyebabkan kerusakan ikatan karbon-karbon asam klorogenat, menghasilkan isomerisasi dan degradasi. Waktu pemanggangan yang lebih lama menghasilkan jumlah asam klorogenat yang lebih rendah.

9. *Mouthfeel* Kental

Berdasarkan hasil sidik ragam (ANOVA) diketahui bahwa perbedaan pengolahan pasca panen dan tingkat *roasting* berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap intensitas *mouthfeel* kental seduhan kopi. Interaksi antar faktor perlakuan tidak berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap intensitas *mouthfeel* seduhan.

Tabel 4.21 Rerata Intensitas *Mouthfeel* Kental Seduhan Akibat Perbedaan Pengolahan Pasca Panen

Pengolahan Pasca Panen	Rerata
<i>Natural</i>	1,87±1,06a
<i>Honey</i>	1,33±1,40ab
<i>Fullwash</i>	1,20±1,30b

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha=0,05$)

Pada atribut *mouthfeel* kental, pengolahan pasca panen *natural* memiliki intensitas tertinggi dengan rerata nilai intensitas sebesar 1,87. Hal ini dapat dikaitkan dengan total gula yang diketahui lebih tinggi pada metode *natural*. Menurut Clarke (2011) *body* berhubungan dengan sensasi kental pada mulut. Polisakarida yang larut dalam air yang muncul setelah *roasting*, berperan penting dalam retensi zat-zat yang mudah menguap, berkontribusi pada viskositas kopi yang dihasilkan dan memberi sensasi *creamy* yang dikenal sebagai "*body*" di mulut (Wei et al, 2015). Menurut Taveira (2015) biasanya biji kopi *natural* memiliki *body* yang lebih padat dan note manis dibandingkan dengan kopi pengolahan *fullwash* yang memiliki note lebih asam.

Tabel 4.22 Rerata Intensitas *Mouthfeel* Kental Seduhan Akibat Perbedaan Tingkat *Roasting*

Tingkat <i>Roasting</i>	Rerata
<i>Dark</i>	2,73±0,88a
<i>Medium</i>	1,33±0,49b
<i>Light</i>	0,33±0,90c

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha=0,05$)

Semakin tinggi tingkat *roasting* diketahui intensitas *mouthfeel* kental akan meningkat. Hasil yang sama juga ditemukan dalam penelitian yang dilakukan oleh Anisa et al (2017). Selain keberadaan polysakarida yang larut air, *mouthfeel* kental juga dipengaruhi oleh minyak yang

tersuspensi dalam seduhan. Diketahui biji kopi dengan tingkat *roasting dark* memiliki karakter yang lebih berminyak dibandingkan dengan tingkat *roasting light* dan *medium* (Afriliana, 2018). Di dalam mulut, *body* sering digambarkan seperti kehalusan dan kepekatan kopi yang dirasakan oleh permukaan lidah. Sensasi *body* ditimbulkan oleh keberadaan senyawa lipida dan polisakarida yang terlarut dalam larutan kopi (Tarigan, 2015).

10. Rasa Asam

Berdasarkan hasil sidik ragam (ANOVA) diketahui bahwa perbedaan pengolahan pasca panen dan tingkat *roasting* berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap intensitas rasa asam seduhan kopi. Interaksi antar faktor perlakuan berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap intensitas rasa asam pada seduhan.

Tabel 4.23 Rerata Intensitas Rasa Asam Seduhan Akibat Perbedaan Pengolahan Pasca Panen dan Tingkat *Roasting*

Pengolahan Pasca Panen	Tingkat <i>Roasting</i>	Rerata
Fullwash	<i>Light</i>	3,60±0,54a
<i>Honey</i>	<i>Light</i>	2,80±0,45ab
<i>Natural</i>	<i>Light</i>	2,20±0,45bc
Fullwash	<i>Medium</i>	2,40±0,55bc
<i>Honey</i>	<i>Medium</i>	1,60±0,55cd
<i>Natural</i>	<i>Medium</i>	1,20±0,45d
Fullwash	<i>Dark</i>	1,00±0,00d
<i>Honey</i>	<i>Dark</i>	1,00±0,00d
<i>Natural</i>	<i>Dark</i>	1,00±0,00d

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha=0,05$)

Pengolahan pasca panen fullwash memiliki intensitas rasa asam seduhan yang lebih tinggi dibandingkan pengolahan pasca panen *natural* pada tingkat *roasting light* dan *medium*. Perbedaan tersebut dikarenakan pH seduhan fullwash pada tingkat *roasting light* dan *medium* memiliki pH yang lebih rendah dibanding pengolahan pasca panen *natural*. Pada pengolahan pasca panen fullwash terjadi pembentukan asam yang lebih tinggi selama proses pasca panen akibat aktifitas mikroorganisme ataupun respirasi anaerob biji kopi (Knopp et al, 2016).

Semakin tinggi tingkat *roasting*, intensitas asam mengalami penurunan pada seduhan kopi yang diolah dengan pasca panen *natural*, *honey* dan fullwash. hal tersebut dikarenakan pada tingkat *roasting dark* terjadi penurunan komponen asam. Penurunan asam pada biji kopi terjadi karena tingkat *roasting dark* menggunakan suhu yang lebih tinggi dibanding tingkat *roasting light* dan *medium*. Pada saat *roasting* terjadi kenaikan konsentrasi asam asetat. Beberapa asam

organik kopi dapat terbentuk karena degradasi gula yang disebabkan oleh panas, terutama melalui reaksi Maillard. Namun asam organik tersebut menurun setelah dilakukan pemanggangan lebih lanjut (Chindapan, 2019). Selain penurunan komponen asam, pada tingkat *roasting dark* terbentuk senyawa lain yang dapat mendominasi karakter seduhan. Selama proses *roasting* terbentuk senyawa yang memberikan karakter rasa pahit, yaitu piridin. Menurut Clarke (2011) Piridin ditemukan pada makanan, yang telah mengalami perlakuan panas. Senyawa piridin yang dievaluasi memiliki karakter pahit dan gosong. Dalam kopi yang diberi perlakuan *roasting*, 15 senyawa yang mengandung cincin piridin telah terdeteksi hingga saat ini, termasuk metil, etil, asetil, dan turunan vinil. Jumlah piridin yang ada tergantung pada tingkat pemanggangan, dengan konsentrasi tertinggi terdeteksi dalam kopi sangrai hitam.

11. Rasa Pahit

Berdasarkan hasil sidik ragam (ANOVA) diketahui bahwa perbedaan pengolahan pasca panen dan tingkat *roasting* berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap intensitas rasa pahit seduhan kopi. Interaksi antar faktor perlakuan tidak berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap intensitas rasa pahit pada seduhan.

Tabel 4.24 Rerata Intensitas Rasa Pahit Seduhan Akibat Perbedaan Pengolahan Pasca Panen

Pengolahan Pasca Panen	Rerata
<i>Natural</i>	2,53±1,24a
<i>Honey</i>	2,47±1,18a
<i>Fullwash</i>	2,07±1,34b

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha=0,05$)

Perbedaan intensitas rasa pahit antar pengolahan pasca panen terjadi karena ada perbedaan kandungan kafein yang dihasilkan selama pengolahan pasca panen. Diketahui dari hasil analisa, kafein pada pengolahan *natural* memiliki kadar kafein yang lebih tinggi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Scholz (2018) diketahui biji kopi proses *natural* dan *semi dry* atau *honey* memiliki kadar kafein yang tidak berbeda signifikan yaitu sebesar 1,23 dan 1,21 g/100 g. Perendaman selama proses fermentasi basah dimungkinkan dapat melarutkan sebagian kafein yang terkandung dalam biji kopi (Wamuyu, 2017). Proses pengolahan kopi dapat

tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar kafein biji kopi, namun kadar kafein dapat turun sebesar 3% selama proses perendaman dan fermentasi pada pengolahan basah (Leloup, 2015).

Tabel 4.25 Rerata Intensitas Rasa Pahit Seduhan Akibat Perbedaan Tingkat *Roasting*

Tingkat <i>Roasting</i>	Rerata
<i>Dark</i>	3,67±0,49a
<i>Medium</i>	2,53±0,35b
<i>Light</i>	0,87±0,52c

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha=0,05$)

Semakin tinggi tingkat *roasting* atau suhu yang digunakan, intensitas rasa pahit akan mengalami peningkatan. Hal ini disebabkan selama proses *roasting* terbentuk senyawa lain yang juga memberikan karakter rasa pahit, yaitu senyawa piridin. Menurut Clarke (2011) Piridin ditemukan pada makanan, yang telah mengalami perlakuan panas. Senyawa piridin yang dievaluasi memiliki karakter pahit dan gosong. Dalam kopi yang diberi perlakuan *roasting*, 15 senyawa yang mengandung cincin piridin telah terdeteksi hingga saat ini, termasuk metil, etil, asetil, dan turunan vinil. Jumlah piridin yang ada tergantung pada tingkat pemanggangan, dengan konsentrasi tertinggi terdeteksi dalam kopi sangrai hitam.

12. Rasa *Fruity*

Berdasarkan hasil sidik ragam (ANOVA) diketahui bahwa perbedaan pengolahan pasca panen dan tingkat *roasting* berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap intensitas rasa *fruity* seduhan kopi. Interaksi antar faktor perlakuan berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap intensitas rasa *fruity* pada seduhan.

Tabel 4.26 Rerata Intensitas Rasa *Fruity* Seduhan Akibat Perbedaan Pengolahan Pasca Panen dan Tingkat *Roasting*

Pengolahan Pasca Panen	Tingkat <i>Roasting</i>	Rerata
<i>Natural</i>	<i>Light</i>	1,8±0,45ab
<i>Honey</i>	<i>Light</i>	1,8±0,45ab
Fullwash	<i>Light</i>	1,4±0,55bc
<i>Natural</i>	<i>Medium</i>	2,6±0,55a
<i>Honey</i>	<i>Medium</i>	1,6±0,90ab
Fullwash	<i>Medium</i>	0,4±0,90cd
<i>Natural</i>	<i>Dark</i>	0,0±0,00d
<i>Honey</i>	<i>Dark</i>	0,0±0,00d
Fullwash	<i>Dark</i>	0,0±0,00d

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha=0,05$)

Pengolahan pasca panen *honey* dan *natural* memiliki intensitas rasa *fruity* seduhan yang lebih tinggi dibandingkan pengolahan pasca panen *fullwash* pada tingkat *roasting medium*. Sedangkan pada tingkat *light* dan *dark* tidak ditemukan adanya rasa *fruity* pada seduhan kopi. Senyawa yang dapat memberikan deskripsi *fruity* pada kopi diantaranya asam sitrat dan malat. Asam sitrat dan malat merupakan asam yang terdapat dalam green bean (Chindapan, 2019). Pada penelitian yang dilakukan oleh Chindapan (2019) diketahui bahwa asam sitrat dan asam malat secara signifikan akan mengalami kenaikan pada tahap awal *roasting* karena rusaknya jaringan pada biji kopi sehingga asam asam tersebut terlepas.

Pada tingkat *roasting medium* terjadi kenaikan pada seduhan kopi *natural*. Tingkat *roasting medium* menggunakan suhu yang lebih tinggi dibandingkan tingkat *roasting light*, sehingga dapat terbentuk senyawa lain selain asam sitrat dan malat yang juga memberikan deskripsi rasa *fruity*, seperti asam asetat dan format. Asam asetat dan format terbentuk saat maillard atau pemecahan klorogenat, pembentukan asam dari reaksi tersebut dipengaruhi senyawa prekursor yang terbentuk selama pasca panen. Menurut Chindapan (2019) asam asetat dan format dapat memberikan deskripsi rasa *fruity* pada seduhan. Kedua asam tersebut tidak dideteksi pada *green bean*, namun ditemukan setelah dilakukan proses *roasting* akibat dari degradasi gula melalui reaksi maillard. Gula awal yang terkandung pada biji kopi yang terdegradasi mempengaruhi asam yang dihasilkan dari reaksi maillard, dalam hal ini kondisi fermentasi pada pengolahan pasca panen dapat berpengaruh, karena kondisi fermentasi yang berbeda akan menghasilkan senyawa prekursor yang berbeda (Haile, 2019). Perbedaan intensitas pada atribut rasa *fruity* juga dapat karena asam yang terbentuk dari proses pasca panen maupun saat *roasting* memiliki ketahanan terhadap panas yang berbeda beda. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Chindapan (2019) kadar asam sitrat tertinggi terdapat pada tingkat *roasting medium*, sedangkan asam malat mengalami penurunan dari tingkat *roasting light* ke *medium*. Hal tersebut dikarenakan asam malat lebih tidak tahan terhadap panas jika dibandingkan dengan asam sitrat.

Semakin tinggi tingkat *roasting*, atribut rasa *fruity* mengalami penurunan. Tingkat *roasting dark* menggunakan suhu yang lebih tinggi, Hal tersebut hal tersebut mengakibatkan kerusakan asam yang lebih besar dan terbentuknya senyawa yang memberikan deskripsi rasa pahit. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Chindapan (2019) asam sitrat, malat dan format akan terus mengalami penurunan dari tingkat *roasting medium* ke *dark*. Menurut Clarke (2011) Dalam kopi yang diberi perlakuan *roasting*, 15 senyawa yang mengandung cincin piridin telah terdeteksi hingga saat ini, termasuk metil, etil, asetil, dan turunan vinil. Jumlah piridin yang ada tergantung

pada tingkat pemanggangan, dengan konsentrasi tertinggi terdeteksi dalam kopi sangrai hitam. Senyawa piridin yang dievaluasi memiliki note green, pahit, astringen dan gosong.

13. Rasa Kacang

Berdasarkan hasil sidik ragam (ANOVA) diketahui bahwa perbedaan pengolahan pasca panen dan tingkat *roasting* berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap intensitas rasa kacang seduhan kopi. Interaksi antar faktor perlakuan tidak berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap intensitas rasa kacang pada seduhan.

Tabel 4.27 Rerata Intensitas Rasa Kacang Seduhan Akibat Perbedaan Pengolahan Pasca Panen

Pengolahan Pasca Panen	Rerata
<i>Natural</i>	1,33±0,82a
<i>Honey</i>	1,33±1,05a
<i>Fullwash</i>	0,73±0,59b

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha=0,05$)

Perbedaan intensitas rasa kacang antara pengolahan pasca panen *honey* dan *natural* dengan *fullwash*, dimana *fullwash* memiliki intensitas terendah dikarenakan dominasi rasa asam pada pengolahan pasca panen *fullwash*. Hal ini didukung dengan pernyataan Taveira (2015) dimana umumnya biji kopi pengolahan *fullwash*, memiliki karakter yang lebih asam.

Tabel 4.28 Rerata Intensitas Rasa Kacang Seduhan Akibat Perbedaan Tingkat *Roasting*

Tingkat <i>Roasting</i>	Rerata
<i>Light</i>	1,47±0,52b
<i>Medium</i>	1,80±0,56a
<i>Dark</i>	0,13±0,35c

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha=0,05$)

Terdapat perbedaan antar tingkat *roasting* , dimana tingkat *roasting medium* memiliki intensitas rasa kacang tertinggi, sedangkan tingkat *roasting dark* memiliki intensitas rasa kacang terendah. Karakter kacang pada seduhan timbul karena adanya senyawa hasil reaksi maillard yang muncul selama proses *roasting* biji kopi. Reaksi maillard menghasilkan sejumlah senyawa yang dideskripsikan seperti toasted, roasted, kacang, dan cokelat. Setelah terjadi second crack reaksi bergeser dari endotermik (menyerap panas) menjadi eksotermik (mengeluarkan panas). Pada titik ini karakteristik rasa yang dihasilkan cenderung sangat. Beberapa produk oksidatif

menimbulkan karakteristik yang umumnya dideskripsikan sebagai berasap, kayu, atau bahkan asphalt-like. Karakteristik kayu pada titik ini lebih mengarah pada asap kayu dari pada senyawa seperti tanin yang ada dalam *green bean* (Derovira, 2006).

14. Rasa Manis

Berdasarkan hasil sidik ragam (ANOVA) diketahui bahwa perbedaan pengolahan pasca panen dan tingkat *roasting* berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap intensitas rasa manis seduhan kopi. Interaksi antar faktor perlakuan tidak berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap intensitas rasa manis pada seduhan.

Tabel 4.29 Rerata Intensitas Rasa Manis Seduhan Akibat Perbedaan Pengolahan Pasca Panen

Pengolahan Pasca Panen	Rerata
<i>Natural</i>	1,33±1,11a
<i>Honey</i>	1,26±1,03a
Fullwash	0,60±0,82b

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha=0,05$)

Seduhan kopi dengan pengolahan pasca panen *natural* dan *honey* memiliki intensitas rasa seduhan yang berbeda nyata lebih tinggi dibanding pengolahan pasca panen fullwash. Perbedaan tersebut dikarenakan seduhan kopi yang diolah dengan pasca panen *natural* memiliki gula total yang lebih tinggi dibanding pasca panen fullwash. Pemecahan gula pada pasca panen fullwash lebih tinggi selama fermentasi basah karena bantuan mikroorganisme dan adanya respirasi anaerob dari kopi karena kondisi oksigen yang rendah. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Taveira, et al (2015) diketahui bahwa pengolahan pasca panen *natural* memiliki total gula yang lebih tinggi dibandingkan *fullwash*. Selama tahap fermentasi pengolahan basah, konsentrasi oksigen dalam tangki menurun dengan cepat karena aksi mikroorganisme. Diketahui bahwa dalam kondisi anoksik, jaringan tanaman dapat beralih dari respirasi menjadi fermentasi alkohol atau laktat. Kopi yang diproses kering tetap berada dalam lingkungan yang cukup udara selama prosesnya, dimana metabolisme respirasi dapat dipertahankan sampai menurunnya kadar air yang menyebabkan penghentian aktivitas metabolisme. Jika dibandingkan, proses respirasi anaerob mengkonsumsi molekul heksosa yang jauh lebih banyak untuk menghasilkan jumlah molekul ATP yang sama. Oleh karena itu, respirasi anaerob pada endosperma kopi dimungkinkan menjadi salahsatu sebab terjadinya penurunan glukosa dan fruktosa dalam biji kopi olahan basah (Knopp et al, 2016).

Tabel 4.30 Rerata Intensitas Rasa Manis Seduhan Akibat Perbedaan Tingkat *Roasting*

Tingkat <i>Roasting</i>	Rerata
<i>Light</i>	1,27±0,79b
<i>Medium</i>	2,00±0,66a
<i>Dark</i>	0,00±0,00c

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha=0,05$)

Meningkatnya tingkat *roasting* dari *light* ke *medium* menyebabkan peningkatan intensitas rasa manis pada seduhan. Hal tersebut dikarenakan konsentrasi fruktosa dan glukosa meningkat secara signifikan pada tahap awal pemanggangan akibat penguraian sukrosa oleh hidrolisis termal (Bradbury, 2001). Ketika *roasting* dilanjutkan dari tingkat *roasting medium* ke *dark* intensitas rasa manis mengalami penurunan, hal ini terkait dengan rendahnya kadar gula yang terdapat pada kopi dengan tingkat *roasting dark*. Saat *roasting*, sukrosa mengalami penurunan, baik pada sampel arabika maupun robusta, sukrosa dapat mengalami penurunan sebesar 99% pada *dark roast* (Bradbury,2001).

15. *Aftertaste* Asam

Berdasarkan hasil sidik ragam (ANOVA) diketahui bahwa perbedaan pengolahan pasca panen tidak berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap *aftertaste* asam seduhan kopi, sedangkan tingkat *roasting* memberikan perbedaan nyata ($\alpha=0,05$) pada *aftertaste* asam seduhan. Interaksi antar faktor perlakuan tidak berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap intensitas *aftertaste* asam.

Tabel 4.31 Rerata Intensitas *Aftertaste* Asam Seduhan Akibat Perbedaan Pengolahan Pasca Panen

Pengolahan Pasca Panen	Rerata
<i>Fullwash</i>	1,53±1,06
<i>Honey</i>	1,26±0,88
<i>Natural</i>	1,13±0,74

Tidak ditemukannya perbedaan *aftertaste* asam pada seduhan antar pengolahan pasca panen diduga karena terdapat kesamaan jenis asam yang memberikan *aftertaste*. *Aftertaste* asam yang ditimbulkan bergantung pada jenis senyawa asam. Salah satu jenis asam yang memberikan *aftertaste* adalah asam malat (Dziezak, 2003). Asam malat merupakan asam yang ditemukan dalam green bean (Chindapan, 2019).

Tabel 4.32 Rerata Intensitas *Aftertaste* Asam Seduhan Akibat Perbedaan Tingkat *Roasting*

Tingkat <i>Roasting</i>	Rerata
<i>Light</i>	2,20±0,56a
<i>Medium</i>	1,33±0,49b
<i>Dark</i>	0,40±0,51c

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha=0,05$)

Semakin tinggi tingkat *roasting* dari *light* ke *dark*, *aftertaste* asam akan menurun. Hal ini disebabkan karena asam malat mengalami kerusakan pada suhu yang lebih tinggi. Chindapan (2019) diketahui bahwa asam sitrat dan asam malat secara signifikan akan mengalami kenaikan pada tahap awal *roasting* karena rusaknya jaringan pada biji kopi sehingga asam asam tersebut terlepas, namun asam malat akan mengalami penurunan yang signifikan ketika *roasting* dilanjutkan. Hal tersebut dimungkinkan karena asam malat lebih tidak tahan terhadap panas jika dibandingkan dengan asam sitrat.

16. *Aftertaste* Pahit

Berdasarkan hasil sidik ragam (ANOVA) diketahui bahwa perbedaan pengolahan pasca panen tidak berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap *aftertaste* pahit seduhan kopi, sedangkan tingkat *roasting* memberikan perbedaan nyata ($\alpha=0,05$) pada *aftertaste* pahit seduhan. Interaksi antar faktor perlakuan tidak berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap *aftertaste* seduhan kopi.

Tabel 4.33 Rerata Intensitas *Aftertaste* Pahit Seduhan Akibat Perbedaan Pengolahan Pasca Panen

Pengolahan Pasca Panen	Rerata
<i>Natural</i>	2,00±1,19
<i>Fullwash</i>	1,80±1,57
<i>Honey</i>	1,73±1,10

Tidak ditemukannya perbedaan nyata disebabkan karena *aftertaste* pahit pada seduhan kopi disebabkan oleh senyawa yang dihasilkan selama proses *roasting*. Menurut Fauzi dkk (2016) nilai *aftertaste* pahit pada kopi dipengaruhi oleh pirazin. Senyawa pirazin merupakan senyawa yang dihasilkan selama proses *roasting* melalui reaksi maillard. (Koubaa, 2018).

Tabel 4.34 Rerata Intensitas *Aftertaste* Pahit Seduhan Akibat Perbedaan Tingkat *Roasting*

Tingkat <i>Roasting</i>	Rerata
<i>Dark</i>	3,20±0,56a
<i>Medium</i>	1,93±0,59b
<i>Light</i>	0,40±0,51c

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha=0,05$)

Perbedaan tingkat *roasting* memberikan perbedaan nyata terhadap *aftertaste* pahit kopi, dimana *aftertaste* pahit kopi meningkat seiring meningkatnya tingkat *roasting*. Hal tersebut dikarenakan meningkatnya senyawa pirazin dari tingkat *roasting light* ke *dark* (moon, 2009).

Berdasarkan data yang didapatkan diketahui atribut yang menonjol pada tiap perlakuan. Atribut atribut tersebut dapat dilihat pada **Tabel 4.7**

Tabel 4.34 Profil Sensoris Seduhan Arabika Ijen Pada Tiap Perlakuan

Pengolahan Pasca Panen	Tingkat <i>roasting</i>	Profil sensoris
<i>Natural</i>	<i>Light</i>	aroma fermentasi, <i>mouthfeel</i> sepat
	<i>Medium</i>	aroma kacang, aroma <i>fruity</i> , rasa manis, rasa <i>fruity</i>
	<i>Dark</i>	aroma gosong, aroma coklat, <i>mouthfeel</i> kental,, rasa pahit, <i>aftertaste</i> pahit
<i>Honey</i>	<i>Light</i>	<i>mouthfeel</i> sepat
	<i>Medium</i>	aroma kacang, rasa kacang, rasa manis
	<i>Dark</i>	aroma karamel, aroma gosong
<i>Fullwash</i>	<i>Light</i>	rasa asam, <i>aftertaste</i> asam, aroma <i>fruity</i>
	<i>Medium</i>	aroma <i>fruity</i>
	<i>Dark</i>	<i>aftertaste</i> pahit