

**PENGARUH KONSENTRASI MALTODEKSTRIN DAN JENIS
PENGOLAHAN KOPI ARABIKA (*Coffea arabica L*)
TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA EKSTRAK
KOPI ARABIKA SERBUK**

TUGAS AKHIR

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari
Universitas Pasundan**

Oleh :

AJI HASAN TRIYONO

21.302.0117



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2025**

ABSTRAK

PENGARUH KONSENTRASI MALTODEKSTRIN DAN JENIS PENGOLAHAN KOPI ARABIKA (*Coffea arabica L*) TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA EKSTRAK KOPI ARABIKA SERBUK

Oleh

Aji Hasan Triyono

NPM : 213020117

(Program Studi Teknologi Pangan)

Kopi adalah salah satu produk perkebunan yang mempunyai nilai ekonomi relatif tinggi dibandingkan dengan tanaman lainnya. Produk olahan kopi yang sering di jumpai contohnya kopi bubuk yang bersifat instan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan karakteristik fisikokimia ekstrak kopi arabika serbuk yang dipengaruhi oleh konsentrasi maltodekstrin dan jenis pengolahan kopi arabika.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial 3x3 yang terdiri dari 2 (dua) faktor dengan 3 (tiga) kali ulangan sehingga diperoleh 27 satuan percobaan. Faktor A merupakan konsentrasi maltodekstrin yang terdiri dari 3 taraf yaitu a1 (10%), a2 (15%), a3 (20%) serta faktor B merupakan jenis pengolahan kopi yang terdiri dari 3 taraf yaitu b1 (natural), b2 (honey), b3 (fullwash). Respon pada penelitian ini yaitu, waktu larut, kelarutan, morfologi partikel, kristalinitas dan amorf, kadar air, kadar abu, pH, kadar aktivitas antioksidan, kadar asam klorogenat, kadar kafein, dan uji deksripsi.

Hasil analisis menunjukkan bahwa hasil penambahan konsentrasi maltodekstrin berpengaruh terhadap waktu larut, kelarutan, morfologi partikel, amorphous, kadar air, pH, aktivitas antioksidan, kadar asam klorogenat, kadar kafein, dan organoleptik atribut warna hitam, atribut aroma nangka dan gula aren, atribut rasa asam, atribut kekentalan, dan atribut aftertaste manis. Hasil penelitian jenis pengolahan kopi berpengaruh terhadap kadar air, kadar abu, pH, kadar kafein, dan organoleptik atribut warna hitam, atribut aroma nangka dan gula aren, atribut rasa asam, atribut kekentalan, dan atribut aftertaste manis. Hasil penelitian interaksi antara konsentrasi maltodekstrin dan jenis pengolahan kopi berpengaruh terhadap pH, kadar asam klorogenat, kadar kafein, dan organoleptik atribut warna hitam, atribut aroma nangka dan gula aren, atribut rasa asam, atribut kekentalan, dan atribut aftertaste manis. Pada penelitian ini didapatkan nilai rata-rata setiap respon yaitu waktu larut 9,90-12,85 detik, kelarutan 87,27-92,33%, SEM morfologi

partikel bentuk tajam dan tidak tersalut rapi, XRD memiliki amorphous yang tinggi, kadar air 3,29-5,56%, kadar abu 1,26-2,70%, pH 4,94-5,07, kadar aktivitas antioksidan 13,53-84,50%, kadar asam klorogenat 0,06-0,09%, kadar kafein 0,999-1,195 mg/g, dan organoleptik atribut warna hitam, aroma nangka dan gula aren, rasa asam, kekentalan, dan aftertaste manis memiliki pengaruh nyata.

Kata Kunci: Maltodekstrin, Jenis Pengolahan Kopi, Ekstrak Kopi Arabika Serbuk,

Freeze Dry

ABSTRACT

THE EFFECT OF MALTODEXTRIN CONCENTRATION AND ARABICA COFFEE (*COFFEA ARABICA* L) PROCESSING TYPE ON THE PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF POWDERED ARABICA COFFEE EXTRACT

By

Nama: Aji Hasan Triyono

NIM: 213020117

(Departmen of Food Technology)

Coffee is one of the plantation products that has a relatively high economic value compared to other plants. An example of a common coffee product is instant powdered coffee. The purpose of this study was to determine the physicochemical characteristics of powdered Arabica coffee extract as influenced by maltodextrin concentration and the type of Arabica coffee processing.

This study used a 3x3 factorial Randomized Block Design (RBD), consisting of 2 (two) factors with 3 (three) replications, resulting in 27 experimental units. Factor A was the maltodextrin concentration, which consisted of 3 levels: a1 (10%), a2 (15%), and a3 (20%). Factor B was the type of coffee processing, which consisted of 3 levels: b1 (natural), b2 (honey), and b3 (full wash). The responses in this study were dissolution time, solubility, particle morphology, crystallinity and amorphous content, moisture content, ash content, pH, antioxidant activity, chlorogenic acid content, caffeine content, and descriptive sensory testing.

The analysis showed that the addition of maltodextrin concentration affected dissolution time, solubility, particle morphology, amorphous content, moisture content, pH, antioxidant activity, chlorogenic acid content, caffeine content, and the sensory attributes of black color, jackfruit and palm sugar aroma, sour taste, viscosity, and sweet aftertaste. The type of coffee processing affected moisture content, ash content, pH, caffeine content, and the sensory attributes of black color, jackfruit and palm sugar aroma, sour taste, viscosity, and sweet aftertaste. The interaction between maltodextrin concentration and the type of coffee processing affected pH, chlorogenic acid content, caffeine content, and the sensory attributes of black color, jackfruit and palm sugar aroma, sour taste, viscosity, and sweet aftertaste. In this study, the average values for each response were: dissolution time of 9.90-12.85 seconds, solubility of 87.27-92.33%, SEM particle morphology showed sharp and poorly coated shapes, XRD showed high amorphous content, moisture content of 3.29-5.56%, ash content of 1.26-2.70%, pH

of 4.94-5.07, antioxidant activity of 13.53-84.50%, chlorogenic acid content of 0.06-0.09%, caffeine content of 0.999-1.195 mg/g, and the sensory attributes of black color, jackfruit and palm sugar aroma, sour taste, viscosity, and sweet aftertaste had a significant effect.

Keywords: Maltodextrin, Coffee Processing Type, Arabica Coffee Extract Powder, Freeze Dry

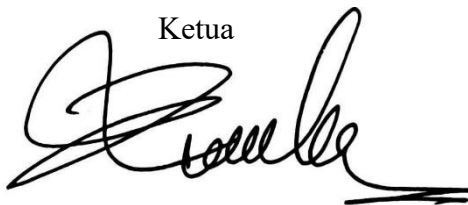
**PENGARUH KONSENTRASI MALTODEKSTRIN DAN JENIS
PENGOLAHAN KOPI ARABIKA (*Coffea arabica L*)
TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA EKSTRAK
KOPI ARABIKA SERBUK**

Oleh :
Aji Hasan Triyono
NPM : 213020117
(Program Studi Teknologi Pangan)

Fakultas Teknik
Universitas Pasundan

Menyetujui
Tim Pembimbing

Tanggal : 12 September 2025

Ketua

(Jaka Rukmana, S.T., M.T.)

Anggota

(Dr. Hari Hariadi, S.TP., M.T.)

**PENGARUH KONSENTRASI MALTODEKSTRIN DAN JENIS
PENGOLAHAN KOPI ARABIKA (*Coffea arabica L*)
TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA EKSTRAK
KOPI ARABIKA SERBUK**

Oleh :

Aji Hasan Triyono

NPM : 213020117

(Program Studi Teknologi Pangan)

Fakultas Teknik
Universitas Pasundan

Menyetujui :

Koordinator Akademik, Tugas Akhir dan Kerja Praktek dan Kemahasiswaan
Program Studi Teknologi Pangan

Fakultas Teknik
Universitas Pasundan

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'R' followed by a horizontal line and a long, sweeping underline.

(Rizal Maulana Ghaffar, S.T, M.T.)

PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Fakultas dan Universitas, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis dengan mengikuti aturan HaKI yang berlaku di Universitas Pasundan. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kaidah ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Sitasi hasil penelitian Tugas Akhir ini dapat ditulis dalam bahasa Indonesia sebagai berikut:

Triyono, A. H., Rukmana, J., Hariadi, H. (2025). Pengaruh Konsentrasi Maltodekstrin dan Jenis Pengolahan Kopi Arabika (*Coffea arabica* L) Terhadap Karakteristik Fisikokimia Ekstrak Kopi Arabika Serbuk. Tugas Akhir Program Sarjana, Universitas Pasundan.

dan dalam bahasa Inggris sebagai berikut:

Triyono, A. H., Rukmana, J., Hariadi, H. (2025). *The Effect of Maltodextrin Concentration and Arabica Coffee (Coffea arabica L) Processing Type on the Physicochemical Characteristics of Powdered Arabica Coffee Extract*. Bachelor's Thesis, Universitas Pasundan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul **“PENGARUH KONSENTRASI MALTODEKSTRIN DAN JENIS PENGOLAHAN KOPI ARABIKA (*Coffea arabica* L) TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA EKSTRAK KOPI ARABIKA SERBUK”** dengan sebaik-baiknya.

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini tidak akan terselesaikan tanpa bantuan, dukungan, dan kerja sama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala hormat, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Jaka Rukmana, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknologi Pangan Universitas Pasundan dan selaku pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.
2. Dr. Hari Hariadi, S.TP., M.T., selaku pembimbing pendamping yang telah meluangkan waktu, memberikan bimbingan, pengarahan, serta masukan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.
3. Dr. Ir. Willy Pranata Widjaja, M.Si., selaku penguji yang telah memberikan saran, masukan, dan ilmu yang bermanfaat bagi penulis untuk Laporan Tugas Akhir.

4. Rizal Maulana Ghaffar S.T, M.T. selaku Koordinator Akademik, Tugas Akhir dan Kerja Praktek dan Kemahasiswaan Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Pasundan.
5. Kedua orang tua Bapak Rasdi Abdul Sholeh dan Ibu Satimah yang telah memberi semangat, dorongan, motivasi dan dukungan moril maupun materil kepada penulis.
6. Kakak Yulianto S.kom beserta istrinya Priyanti dan Andry Ardiyana S.T beserta istrinya Rifa Hasti Aqila S.Gz yang selalu memberi semangat, dorongan, dan mendoakan kepada penulis.
7. Ponakan-ponakan tercinta, Givarial Alvarezza, Sharqque Hilal Nursaif, dan Muhammad Shaquille Haidar Asshauqi yang selalu mendoakan dan memberikan semangat kepada penulis.
8. Rekan-rekan selama penelitian yaitu Annisa Nurwina Septiani, Nira Hasmala Dewi, Ghaida Nurfirdausya, Shahnaz Naurelia Idhna Qhaleed, dan Rizqan Karima Mulia yang telah berbagi ilmu, berjuang, serta membantu selama penyusunan Laporan Tugas Akhir.
9. Teh Elvia, Teh Widia, dan Kang Ilman yang telah memberi masukan, saran, kritik kepada penulis selama penyusunan Laporan Tugas Akhir.
10. Rekan-Rekan Laboratorium Analisis Pangan, yang selalu memberikan semangat dan membantu selama penyusunan Laporan Tugas Akhir.
11. Rekan-Rekan Angkatan 21, yang selalu menemani penulis dan memberikan semangat serta motivasi selama penyusunan Laporan Tugas Akhir.

12. Rekan-rekan IPK 4.0 Rooftop Coffee and Eatery, yang selalu memberikan semangat dan membantu selama penyusunan Laporan Tugas Akhir.

13. Kepada semua pihak yang namanya tidak dapat saya sebutkan satu persatu. Terimakasih atas bantuannya sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.

Akhir kata penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam Laporan Tugas Akhir ini, baik dari segi teknik penyajian maupun dari segi materi. Oleh karena itu demi penyempurnaan Laporan Tugas Akhir ini, kritik dan saran dari semua pihak yang bersangkutan sangat diharapkan untuk penyempurnaan penelitian ini.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Kerangka Pemikiran	4
1.6 Hipotesis Penelitian	8
1.7 Tempat dan Waktu Penelitian	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Kopi Arabika (<i>Natural, Honey, Fulwash</i>)	10
2.2 Maltodekstrin.....	15
2.3 Minuman Serbuk Instan	19
2.4 Freeze Drying	23
III. METODE PENELITIAN.....	25
3.1 Bahan dan Alat	25
3.1.1 Bahan	25
3.1.2 Alat.....	25

3.2 Metode Penelitian.....	26
3.2.1 Rancangan Perlakuan.....	26
3.2.2 Rancangan Percobaan.....	27
3.2.3 Rancangan Analisis.....	28
3.2.4 Rancangan Respon.....	30
3.3 Prosedur Penelitian.....	31
3.3.1 Prosedur Pembuatan Ekstrak Kopi Arabika Serbuk	31
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Hasil Penelitian.....	35
4.1.1 Respon Fisik	35
4.1.2 Respon Kimia	50
4.1.2 Respon Organleptik	60
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	66
5.1 Kesimpulan.....	66
5.2 Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA.....	68
LAMPIRAN.....	73

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan Biji Kopi Arabika (% Bobot Kering)	13
Tabel 2 . Syarat Mutu Kopi Bubuk	15
Tabel 3 . Spesifikasi Maltodekstrin	17
Tabel 4. Syarat Mutu Maltodekstrin.....	19
Tabel 5. Syarat Mutu Kopi Instan	22
Tabel 6 . Rancangan Acak Kelompok	28
Tabel 7 . Layout Rancangan Acak Kelompok (RAK) 3x3.....	28
Tabel 8 . Analisis Variasi	29
Tabel 9 . Pengaruh Faktor A (Konsentrasi Maltodekstrin) terhadap Waktu Larut Kopi Instan Serbuk	36
Tabel 10. Pengaruh Faktor A ((Konsentrasi Maltodekstrin) terhadap Kelarutan Kopi Instan Serbuk	37
Tabel 11. Hasil Analisis SEM pada Morfologi Kopi Instan Serbuk Jenis Serbuk Natural: Maltodekstrin (90%:10%).....	39
Tabel 12. Hasil Analisis SEM pada Morfologi Kopi Instan Serbuk Jenis Honey: Maltodekstrin (90%:10%).....	40
Tabel 13. Hasil Analisis SEM pada Morfologi Kopi Instan Serbuk Jenis Fullwash: Maltodekstrin (90%:10%).....	41
Tabel 14. Hasil Analisis SEM pada Morfologi Kopi Instan Serbuk Jenis Natural: Maltodekstrin (85%:15%).....	42
Tabel 15. Hasil Analisis SEM pada Morfologi Kopi Instan Serbuk Jenis Honey: Maltodekstrin (85%:15%).....	43
Tabel 16. Hasil Analisis SEM pada Morfologi Kopi Instan Serbuk Jenis Fullwash: Maltodekstrin (85%:15%).....	44
Tabel 17. Hasil Analisis SEM pada Morfologi Kopi Instan Serbuk Jenis Natural: Maltodekstrin (80%:20%).....	45
Tabel 18. Hasil Analisis SEM pada Morfologi Kopi Instan Serbuk Jenis Honey: Maltodekstrin (80%:20%).....	46
Tabel 19. Hasil Analisis SEM pada Morfologi Kopi Instan Serbuk Jenis Fullwash: Maltodekstrin (80%:20%).....	47
Tabel 20. Analisis Lanjut XRD (X-ray Diffraction) Terhadap Kopi Instan Serbuk	49
Tabel 21. Pengaruh Faktor A (Konsentrasi Maltodekstrin) Terhadap Kadar Air Ekstrak Kopi Arabika Serbuk	50
Tabel 22. Pengaruh Faktor B (Jenis Pengolahan Kopi) Terhadap Kadar Air Ekstrak Kopi Arabika Serbuk	51
Tabel 23. Pengaruh Faktor B (Jenis Pengolahan Kopi) Terhadap Kadar Abu Ekstrak Kopi Arabika Serbuk	53
Tabel 24. Pengaruh Faktor Interaksi Konsentrasi Maltodekstrin dan Jenis Pengolahan Kopi Terhadap pH Ekstrak Kopi Arabika Serbuk	54
Tabel 25. Klasifikasi Aktivitas Antioksidan Berdasarkan Nilai IC ₅₀	56
Tabel 26. Pengaruh Faktor A (Konsentrasi Maltodekstrin) Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kopi Arabika Serbuk.....	56

Tabel 27. Hasil Analisis Kadar Asam Klorogenat.....	58
Tabel 28. Pengaruh Faktor Interaksi Konsentrasi Maltodekstrin dan Jenis Pengolahan Kopi Terhadap Kadar Kafein Ekstrak Kopi Arabika Serbuk	59
Tabel 29 . Formulasi Pembuatan Ekstrak Kopi Arabika (Natural, Honey, Fullwash).....	73
Tabel 30 . Formulasi Pembuatan Ekstrak Kopi Arabika Serbuk.....	74
Tabel 31 . Perhitungan Kebutuhan Sampel Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Instan	84
Tabel 32. Kebutuhan Bahan Penelitian	84
Tabel 33 . Kebutuhan Analisis	85
Tabel 34. Anava Waktu Larut Terhadap Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29.....	86
Tabel 35. Uji Lanjut Duncan Faktor A (Konsentrasi Maltodekstrin) Terhadap Waktu Larut Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29.....	86
Tabel 36. Anava Kelarutan Terhadap Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29.....	88
Tabel 37. Uji Lanjut Duncan Faktor A (Konsentrasi Maltodekstrin) Terhadap Kelarutan Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29.....	88
Tabel 38. Anava Kadar Air Terhadap Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29.....	90
Tabel 39. Uji Lanjut Duncan Faktor A (Konsentrasi Maltodekstrin) Terhadap Kadar Air Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29.....	90
Tabel 40. Uji Lanjut Duncan Faktor B (Jenis Pengolahan Kopi) Terhadap Kadar Air Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29	91
Tabel 41. Anava Kadar Abu Terhadap Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29.....	93
Tabel 42. Uji Lanjut Duncan Faktor B (Jenis Pengolahan Kopi) Terhadap Kadar Abu Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29.....	93
Tabel 43. Data Hasil Analisis Antioksidan Sampel a1b1	94
Tabel 44. Data Hasil Analisis Antioksidan Sampel a1b2	97
Tabel 45. Data Hasil Analisis Antioksidan Sampel a1b3	99
Tabel 46. Data Hasil Analisis Antioksidan Sampel a2b1	101
Tabel 47. Data Hasil Analisis Antioksidan Sampel a2b2	104
Tabel 48. Data Hasil Analisis Antioksidan Sampel a2b3	106
Tabel 49. Data Hasil Analisis Antioksidan Sampel a3b1	108
Tabel 50. Data Hasil Analisis Antioksidan Sampel a3b2	111
Tabel 51. Data Hasil Analisis Antioksidan Sampel a3b3	113
Tabel 52. Anava Aktivitas Antioksidan Terhadap Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29	116
Tabel 53. Uji Lanjut Duncan Faktor A (Konsentrasi Maltodekstrin) Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29	116
Tabel 54. Anava pH Terhadap Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29	118
Tabel 55. Uji Lanjut Duncan Faktor A (Konsentrasi Maltodekstrin) Terhadap pH Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29	118

Tabel 56. Uji Lanjut Duncan Faktor B (Jenis Pengolahan Kopi) Terhadap pH Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29	119
Tabel 57. Uji Lancut Duncan Pengaruh Interaksi Faktor A dan B Terhadap pH Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29	120
Tabel 58. Anava Kadar Kafein Terhadap Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29	122
Tabel 59. Uji Lanjut Duncan Faktor A (Konsentrasi Maltodekstrin) Terhadap Kadar Kafein Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29.	123
Tabel 60. Uji Lanjut Duncan Faktor B (Jenis Pengolahan Kopi) Terhadap Kadar Kafein Ekstra Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29	124
Tabel 61. Uji Lancut Duncan Pengaruh Interaksi Faktor A dan B Terhadap Kadar Kafein Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29	125
Tabel 62. Larutan Standar Asam Klorogenat	131
Tabel 63. Hasil Analisis Asam Klorogenat	131
Tabel 64. Data Hasil Uji Deskripsi Ulangan 1	155
Tabel 65. Hasil Nilai Rata-Rata Uji Deskripsi Ulangan 1	155
Tabel 66. Data Hasil Uji Deskripsi Ulangan 2	156
Tabel 67. Hasil Nilai Rata-Rata Uji Deskripsi Ulangan 2	156
Tabel 68. Data Hasil Uji Deskripsi Ulangan 3	157
Tabel 69. Hasil Nilai Rata-Rata Uji Deskripsi Ulangan 3	157
Tabel 70. Nilai Rata-Rata Ulangan Hasil Uji Deskripsi	158

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Buah Cherry Kopi Arabika.....	11
Gambar 2. Maltodekstin.....	17
Gambar 3. Kopi Instan	21
Gambar 4. Mesin Freeze Drying.....	24
Gambar 5. Prosedur Pembuatan Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Merujuk Penelitian Ahmad Luthfi Ridwan_2022_ Dimodifikasi.....	33
Gambar 6 . Prosedur Lanjutan Pembuatan Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Merujuk Penelitian Ahmad Luthfi Ridwan_2022_ Dimodifikasi.....	34
Gambar 7. Grafik Majemuk Uji Deskripsi Ekstrak Kopi Arabika Serbuk	61
Gambar 8. Grafik Penentuan IC50 a1b1 (Ulangan 1).....	95
Gambar 9. Grafik Penentuan IC50 a1b1 (Ulangan 2).....	95
Gambar 10. Grafik Penentuan IC50 a1b1 (Ulangan 3).....	96
Gambar 11. Grafik Penentuan IC50 a1b2 (Ulangan 1).....	97
Gambar 12. Grafik Penentuan IC50 a1b2 (Ulangan 2).....	98
Gambar 13. Grafik Penentuan IC50 a1b2 (Ulangan 3).....	98
Gambar 14. Grafik Penentuan IC50 a1b3 (Ulangan 1).....	99
Gambar 15. Grafik Penentuan IC50 a1b3 (Ulangan 2).....	100
Gambar 16. Grafik Penentuan IC50 a1b3 (Ulangan 3).....	101
Gambar 17. Grafik Penentuan IC50 a2b1 (Ulangan 1).....	102
Gambar 18. Grafik Penentuan IC50 a2b1 (Ulangan 2).....	102
Gambar 19. Grafik Penentuan IC50 a2b1 (Ulangan 3).....	103
Gambar 20. Grafik Penentuan IC50 a2b2 (Ulangan 1).....	104
Gambar 21. Grafik Penentuan IC50 a2b2 (Ulangan 2).....	105
Gambar 22. Grafik Penentuan IC50 a2b2 (Ulangan 3).....	105
Gambar 23. Grafik Penentuan IC50 a2b3 (Ulangan 1).....	106
Gambar 24. Grafik Penentuan IC50 a2b3 (Ulangan 2).....	107
Gambar 25. Grafik Penentuan IC50 a2b3 (Ulangan 3).....	108
Gambar 26. Grafik Penentuan IC50 a3b1 (Ulangan 1).....	109
Gambar 27. Grafik Penentuan IC50 a3b1 (Ulangan 2).....	109
Gambar 28. Grafik Penentuan IC50 a3b1 (Ulangan 3).....	110
Gambar 29. Grafik Penentuan IC50 a3b2 (Ulangan 1).....	111
Gambar 30. Grafik Penentuan IC50 a3b2 (Ulangan 2).....	112
Gambar 31. Grafik Penentuan IC50 a3b2 (Ulangan 3).....	112
Gambar 32. Grafik Penentuan IC50 a3b3 (Ulangan 1).....	113
Gambar 33. Grafik Penentuan IC50 a3b3 (Ulangan 2).....	114
Gambar 34. Grafik Penentuan IC50 a3b3 (Ulangan 3).....	115
Gambar 35. Data Kromatogram HPLC dari Asam Klorogenat Standar 10 ppm.132	
Gambar 36. Data Kromatogram HPLC dari Asam Klorogenat Standar 20 ppm.133	
Gambar 37. Data Kromatogram HPLC dari Asam Klorogenat Standar 30 ppm.134	
Gambar 38. Data Kromatogram HPLC dari Asam Klorogenat Standar 40 ppm.135	

Gambar 39. Data Kromatogram HPLC dari Asam Klorogenat Standar 50 ppm.	136
Gambar 40. Data Kromatogram HPLC dari Asam Klorogenat Sampel Natural 10%.....	137
Gambar 41. Data Kromatogram HPLC Lanjutan dari Asam Klorogenat Sampel Natural 10%.....	138
Gambar 42. Data Kromatogram HPLC dari Asam Klorogenat Sampel Natural 15%.....	139
Gambar 43. Data Kromatogram HPLC Lanjutan dari Asam Klorogenat Sampel Natural 15%.....	140
Gambar 44. Data Kromatogram HPLC dari Asam Klorogenat Sampel Natural 20%.....	141
Gambar 45. Data Kromatogram HPLC Lanjutan dari Asam Klorogenat Sampel Natural 20%.....	142
Gambar 46. Data Kromatogram HPLC dari Asam Klorogenat Sampel Honey 10%	143
Gambar 47. Data Kromatogram HPLC Lanjutan dari Asam Klorogenat Sampel Honey10%.....	144
Gambar 48. Data Kromatogram HPLC dari Asam Klorogenat Sampel Honey 15%	145
Gambar 49. Data Kromatogram HPLC Lanjutan dari Asam Klorogenat Sampel Honey15%.....	146
Gambar 50. Data Kromatogram HPLC dari Asam Klorogenat Sampel Honey 20%	147
Gambar 51. Data Kromatogram HPLC Lanjutan dari Asam Klorogenat Sampel Honey 20%.....	148
Gambar 52. Data Kromatogram HPLC dari Asam Klorogenat Sampel Fullwash 10%.....	149
Gambar 53. Data Kromatogram HPLC Lanjutan dari Asam Klorogenat Sampel Fullwash 10%.....	150
Gambar 54. Data Kromatogram HPLC dari Asam Klorogenat Sampel Fullwash 15%.....	151
Gambar 55. Data Kromatogram HPLC Lanjutan dari Asam Klorogenat Sampel Fullwash 15%.....	152
Gambar 56. Data Kromatogram HPLC dari Asam Klorogenat Sampel Fullwash 20%.....	153
Gambar 57. Data Kromatogram HPLC Lanjutan dari Asam Klorogenat Sampel Fullwash 15%.....	154

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Rancangan Percobaan Penelitian	73
Lampiran 2. Formulasi Pembuatan Ekstrak Kopi Arabika (Natural, Honey, Fullwash)	73
Lampiran 3 . Formulasi Pembuatan Ekstrak Kopi Arabika Serbuk	74
Lampiran 4 . Prosedur Analisis Kelarutan Dalam Air (AOAC, 2005).....	74
Lampiran 5 . Prosedur Analisis Waktu Larut (Sutomo et al., 2020)	75
Lampiran 6. Prosedur Analisis Scanning Electron Microscope (SEM) (Hoten, 2020)	75
Lampiran 7 . Prosedur Analisis Kadar Air Metode Thermogravimetri (Kadir et al., 2010)	75
Lampiran 8. Prosedur Analisis Kadar Abu (AOAC, 2005).....	76
Lampiran 9 . Prosedur Analisis Penentuan pH (AOAC, 2005).....	76
Lampiran 10 . Prosedur Analisis Aktivitas Antioksidan Metode DPPH (Erawati, 2012)	77
Lampiran 11 . Prosedur Analisis Kadar Kafein Metode Spektrofotometri UV- Vis (Maria Ulfa, 2018)	78
Lampiran 12 . Analisis Kadar Asam Klorogenat metode HPLC	81
Lampiran 13. Prosedur Uji Deskripsi (Anderson et al., 2023)	82
Lampiran 14. Lembar Kuisioner Uji Deskripsi.....	83
Lampiran 15. Analisis X-ray Diffraction (XRD) (Moore et al., 1997)	83
Lampiran 16. Perhitungan Kebutuhan Sampel Ekstrak Kopi Arabika Serbuk	84
Lampiran 17 . Kebutuhan Bahan Penelitian	84
Lampiran 18. Data Hasil Analisis Waktu Larut	85
Lampiran 19. Data Hasil Analisis Kelarutan.....	87
Lampiran 20. Data Hasil Analisis Kadar Air	89
Lampiran 21. Data Hasil Analisis Kadar Abu.....	92
Lampiran 22. Data Hasil Analisis Kadar Antioksidan	94
Lampiran 23. Data Hasil Analisis pH	117
Lampiran 24. Data Hasil Analisis Kadar Kafein.....	122
Lampiran 26. XRD (X-ray Diffraction) Ekstrak Kopi Natural dan Konsentrasi Maltodekstrin 10%.....	126
Lampiran 27. XRD (X-ray Diffraction) Ekstrak Kopi Natural dan Konsentrasi Maltodekstrin 15%.....	127
Lampiran 28. XRD (X-ray Diffraction) Ekstrak Kopi Natural dan Konsentrasi Maltodekstrin 20%.....	127
Lampiran 29. XRD (X-ray Diffraction) Ekstrak Kopi Honey dan Konsentrasi Maltodekstrin 10%.....	128
Lampiran 30. XRD (X-ray Diffraction) Ekstrak Kopi Honey dan Konsentrasi Maltodekstrin 15%.....	128
Lampiran 31. XRD (X-ray Diffraction) Ekstrak Kopi Honey dan Konsentrasi Maltodekstrin 20%.....	129

Lampiran 32. XRD (X-ray Diffraction) Ekstrak Kopi Fullwash dan Konsentrasi Maltodekstrin 10%.....	129
Lampiran 33. XRD (X-ray Diffraction) Ekstrak Kopi Fullwash dan Konsentrasi Maltodekstrin 15%.....	130
Lampiran 34. XRD (X-ray Diffraction) Ekstrak Kopi Fullwash dan Konsentrasi Maltodekstrin 20%.....	130
Lampiran 35. Data Analisis Asam Klorogenat Metode HPLC	131
Lampiran 36. Hasil Uji Deskripsi	155
Lampiran 37. Dokumentasi Pembuatan Produk Kopi Instan Serbuk	159
Lampiran 38. Dokumentasi Analisis Produk Kopi Instan Serbuk	160

I. PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai: (1.1) Latar Belakang Penelitian, (1.2) Identifikasi Masalah, (1.3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (1.4) Manfaat Penelitian, (1.5) Kerangka Pemikiran, (1.6) Hipotesis Penelitian, dan (1.7) Tempat dan Waktu Penelitian.

1.1 Latar Belakang Penelitian

Kopi (*Coffea*) adalah salah satu produk perkebunan yang mempunyai nilai ekonomi relatif tinggi dibandingkan dengan tanaman lainnya, serta memegang peranan penting sebagai sumber pendapatan devisa negara. Kopi tidak hanya penghasil devisa, tetapi juga berperan krusial sebagai sumber pendapatan bagi para petani kopi di Indonesia (Rahardjo, 2012). Komoditi ini termasuk ke dalam kategori bahan penyegar. Pada umumnya, bahan tersebut mengandung zat perangsang yang termasuk golongan alkaloid. Buah kopi terdiri dari atas tiga bagian yaitu lapisan kulit luar, daging buah, kulit tanduk dan biji (Muchtadi, 2010). Umumnya ada dua jenis kopi yang ditanam di Indonesia, yaitu kopi arabika dan kopi robusta. Kopi arabika merupakan kopi yang memiliki cita rasa lebih baik dari kopi robusta, karena kopi robusta rasanya lebih pahit, sedikit asam dan mengandung kafein lebih tinggi dari pada kopi arabika (Aditya et al., 2016).

Kopi arabika (*Coffea arabica* L) memiliki flavor dan rasa yang lebih disukai oleh konsumen dibandingkan dengan kopi robusta, karena kopi arabika memiliki citarasa yang kompleks, aromanya yang kaya, dan tingkat keasaman yang seimbang (Humaira et al., 2024).

Pengolahan buah kopi arabika yang sering dijumpai yaitu *fullwash* dan *natural*. Perbedaan keduanya terletak pada proses pengolahan. Selain itu terdapat jenis pengolahan kopi secara *honey* ini termasuk pengolahan semi *fullwash*. Pengolahan kopi Arabika secara *fullwashed*, *natural*, dan *honey* telah dilakukan penelitian uji karaktersitik sensori oleh peneliti sebelumnya dengan jenis kopi berbeda yaitu memberikan citarasa yang mild yang digambarkan seperti citarasa coklat, karamel dan aroma kacang panggang dengan karakter yang lebih cerah dan halus (Sunarharum et al., 2018).

Produk kopi menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 2983:2014 yaitu berbentuk serbuk atau granula atau flake yang diperoleh dari proses pemisahan biji tanpa dicampur dengan bahan lain, di sangrai, di giling, di ekstrak dengan air pada kondisi tertentu dengan atau tanpa bahan tambahan pangan, dikeringkan dengan proses *spray drying* (dengan atau tanpa aglomerasi) atau *freeze drying* atau *fluidized bed drying* menjadi produk yang mudah larut dalam air.

Produk olahan kopi yang sering di jumpai contohnya kopi bubuk yang bersifat instan. Menurut Siswoputranto (1993) dalam (Sarah, 2019) menyatakan bahwa kopi instan adalah kopi yang sifatnya mudah larut dalam air (*water soluble*) tanpa meninggalkan ampas kopi serta mengandung kafein yang lebih rendah. Prinsip dasar dari pembuatan kopi instan yaitu pembuatan kopi dengan menggunakan ekstrak kopi yang kemudian dilakukan pengeringan.

Proses pengeringan pada ekstrak biji kopi arabika sebaiknya dilakukan secara cepat dan efisien untuk meminimalisir senyawa aktif di dalamnya mengalami kerusakan. *Freeze drying* (pengeringan beku) merupakan salah satu metode

pengeringan non termal yang dilakukan dengan menggunakan suhu yang rendah. Kandungan air didalam produk dalam fase air dibekukan menjadi fase padat (es) kemudian diubah menjadi fase udara dengan menggunakan prinsip sublimasi dengan mengendalikan suhu dan tekanannya. Produk yang dihasilkan dari proses vakum yaitu berupa produk padat tanpa mengandung air. Kelebihan yang dimiliki oleh proses *freeze drying* ini yaitu dalam mempertahankan mutu hasil pengeringan, diantaranya dapat mempertahankan stabilitas ekstrak (menghindari perubahan aroma, warna, dan unsur organoleptik lain), dapat menghambat aktivitas mikroba serta mencegah terjadinya reaksi kimia dan aktivitas enzim yang dapat merusak kandungan kimia ekstrak (Ridwan, 2022).

Dalam pengeringan metode *freeze drying* diperlukan penambahan komponen lain atau bahan tambahan pangan seperti bahan pengisi. Penggunaan bahan pengisi bertujuan mempercepat proses pengeringan, meningkatkan total padatan, mencegah kerusakan akibat panas selama pengeringan, melapisi komponen flavor dan memperbesar volume. Bahan pengisi yang biasa digunakan dalam pembuatan minuman serbuk instan adalah maltodekstrin (Yuliaty & Susanto, 2015b)

Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan penelitian ini untuk mengetahui konsentrasi maltodekstrin dan jenis pengolahan kopi arabika terhadap karakteristik fisikokimia ekstrak kopi arabika serbuk instan dengan metode *freeze drying*.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi maltodekstrin terhadap karakteristik fisikokimia ekstrak kopi arabika serbuk.

2. Bagaimana pengaruh jenis pengolahan kopi arabika terhadap karakteristik fisikokimia ekstrak kopi arabika serbuk.
3. Bagaimana interaksi antara pengaruh konsentrasi maltodekstrin dan jenis pengolahan kopi arabika terhadap karakteristik fisikokimia ekstrak kopi arabika serbuk.

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian ini adalah untuk menentukan pengaruh konsentrasi maltodekstrin dan jenis pengolahan kopi arabika terhadap karakteristik fisikokimia ekstrak kopi arabika serbuk.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan karakteristik fisikokimia ekstrak kopi arabika serbuk yang dipengaruhi oleh konsentrasi maltodekstrin dan jenis pengolahan kopi arabika.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui pembuatan ekstrak kopi arabika serbuk dengan metode *freeze drying*.
2. Melakukan diversifikasi terhadap proses pengolahan ekstrak kopi arabika serbuk.
3. Meningkatkan nilai tambah pada produk ekstrak kopi arabika serbuk.

1.5 Kerangka Pemikiran

Menurut (A Gafar, 2018), kopi instan merupakan suatu produk kopi memiliki sifat mudah larut dengan air dan tidak menghasilkan ampas. Pembuatan kopi instan pada prinsipnya adalah pembuatan kopi yang menggunakan proses

pemekatan seduhan (ekstrak) kopi yang selanjutnya dikeringkan. Ekstraksi bertujuan untuk memisahkan kopi dari ampasnya. Menurut (Ridwan, 2022), pembuatan kopi instan dilakukan dengan menimbang bobot kopi bubuk yang akan diekstrak, kemudian diekstrak dengan perbandingan kopi:air sebesar 1:5, air dipanaskan hingga mendidih. Proses ekstraksi berlangsung selama 30 (hingga dingin), kemudian diendapkan selama 10 menit dan di saring menggunakan 100 mesh. Setelah di saring kemudian di pindahkan ke dalam cawan petri dan di dinginkan selama 3 jam, lalu di keringkan dengan *freeze dryer*. Menurut (Sage, 2015), hal-hal yang mempengaruhi cita rasa dari kopi adalah orde reaksi, agitasi atau turbulensi, kualitas kopi, teknik penyeduhan, suhu, tingkat kehalusan bubuk kopi, waktu, dan air. Pada proses penyeduhan kopi, tingkat kehalusan menjadi faktor yang perlu dijustifikasi untuk mendapatkan hasil seduhan yang optimal. Semakin kecil ukuran bubuk kopi maka akan terekstrak lebih maksimal. Selanjutnya setelah diekstrak, filtrat dilakukan proses pengeringan.

Proses pengeringan bertujuan untuk menambah daya larut kopi terhadap air, sehingga kopi instan tidak meninggalkan endapan saat diseduh dengan air. Dalam pengeringan serbuk kopi instan ada beberapa metode pengeringan diantaranya *spray drying* dan *freeze drying*. Metode *spray drying* merupakan proses pengeringan untuk mengurangi kadar air suatu bahan menjadi produk bubuk melalui penguapan. Sedangkan metode *freeze drying* merupakan suatu proses pengeringan dengan cara air dibekukan untuk dihilangkan dari sampel, diawali dengan proses sublimasi kemudian dilanjutkan proses desorpsi (Michella et al., 2020). Pengeringan beku (*freeze drying*) adalah salah satu metode pengeringan yang mempunyai keunggulan

dalam mempertahankan mutu hasil pengeringan, khususnya untuk produk-produk yang sensitif terhadap panas (Adhayanti & Ahmad, 2021).

Menurut penelitian (Adhayanti & Ahmad, 2021), warna yang dihasilkan dari serbuk minuman yang dikeringkan dengan *freeze dry* lebih disukai karena warnanya yang lebih cerah dibandingkan dengan pengeringan secara langsung. Menurut penelitian Octaviana & Sandrasari, (2024) pengeringan beku menggunakan suhu rendah untuk menghilangkan air dari jahe merah, yang dapat membantu mempertahankan aktivitas enzim dan kandungan nutrisi. Proses pengeringan yang cepat dalam kondisi beku dapat mengurangi kemungkinan degradasi senyawa bioaktif. Metode ini cenderung mempertahankan lebih baik kandungan senyawa-senyawa volatil seperti minyak atsiri, yang berkontribusi pada profil aroma dan rasa jahe merah.

Dalam pengeringan, bahan pengisi diperlukan untuk menambah jumlah total padatan terlarut sehingga rendemen yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan apabila tidak ditambahkan bahan pengisi. Bahan pengisi ditambahkan pada konsentrasi yang tidak mengubah rasa maupun flavor dari bahan yang dikeringkan.

Menurut (Yuliawaty & Susanto, 2015b), bulking agent atau bahan pengisi berfungsi untuk melapisi komponen flavour, meningkatkan jumlah total padatan, memperbesar volume, mempercepat proses pengeringan, serta mencegah kerusakan bahan akibat panas. Contoh bahan pengisi yang digunakan adalah maltodekstrin.

Menurut (Adhayanti & Ahmad, 2021), maltodekstrin merupakan produk hidrolisis pati yang mengandung unit α -D-glukosa yang sebagian besar terikat melalui ikatan 1,4 glikosidik dengan DE kurang dari 20. Maltodekstrin merupakan

campuran dari glukosa, maltosa, oligosakarida dan dekstrin. Maltodekstrin biasanya dideskripsikan oleh DE (Dextrose Equivalent). Aplikasi penggunaan maltodekstrin contohnya pada minuman susu bubuk, minuman sereal berenergi dan minuman prebiotik.

Sesuai dengan penelitian (Furayda & Khairi, 2023), dalam pembuatan serbuk instan bonggol nanas (*Ananas comosus Merr*) penambahan maltodekstrin dapat meningkatkan secara signifikan nilai rendemen dan pH, serta menurunkan secara signifikan nilai kadar air, kadar abu, vitamin C, dan antioksidan. Hal tersebut dikarenakan salah satu sifat dari maltodekstrin yaitu mampu mengikat kadar air bebas suatu bahan, sehingga dengan penambahan maltodekstrin yang semakin banyak dapat menurunkan kadar air produk.

Menurut (Amelia et al., 2023), hasil penelitian menunjukkan penambahan maltodekstrin 0%, 5%, 10%, 15% diantaranya adalah terjadi peningkatan kandungan Vitamin C pada minuman serbuk instan buah nangka seiring bertambahnya konsentrasi maltodekstrin yaitu dimulai 2,54-3,91 mg/100, total padatan terlarut mengalami peningkatan seiring bertambahnya konsentrasi maltodekstrin yaitu di mulai 36,5-34 oBrix, nilai pH mengalami penurunan seiring dengan penambahan maltodekstrin yakni dimulai 6,15-5,7 dan terjadi penurunan lama larut seiring dengan penambahan maltodekstrin yaitu 02:07 menit-00:18 detik.

Berdasarkan penelitian (Matanari et al., 2019) menunjukkan perlakuan konsentrasi maltodekstrin 15% dengan intensitas aroma khas kopi yang paling terbaik dari seluruh perlakuan yaitu sebesar rendemen 28,93 %, kadar air 3,90%, kelarutan 93,79%, total padatan terlarut 7,55, kecerahan 32,19, derajat hue 71,46,

kecepatan larut 152, 26 detik. Tingkat kesukaan panelis terhadap warna 3,8 (antara agak suka dengan suka), aroma 3,5 (antara agak suka dengan suka), rasa 4,0 (suka), dan penerimaan keseluruhan 2,75 (antara tidak suka dengan agak suka).

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok dengan pola faktorial 3x3 sehingga didapatkan 9 perlakuan dengan 3 ulangan dan 27 satuan percobaan, yang dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan* apabila analisis yang dilakukan terdapat pengaruh rata-rata dari masing-masing perlakuan (Gaspersz, 1995).

1.6 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran diatas, maka diperoleh hipotesis:

1. Konsentrasi maltodekstrin diduga berpengaruh terhadap karakteristik fisikokimia ekstrak kopi arabika serbuk.
2. Jenis pengolahan kopi arabika diduga berpengaruh terhadap karakteristik fisikokimia ekstrak kopi arabika serbuk.
3. Interaksi antara konsentrasi maltodekstrin dan jenis pengolahan kopi arabika diduga berpengaruh terhadap karakteristik fisikokimia ekstrak kopi arabika serbuk.

1.7 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan pada tiga Lokasi yaitu di Laboratorium Penelitian Badan Riset dan Inovasi Nasional Bandung (BRIN Bandung), Jl. Sangkuriang, Dago, Kecamatan Coblong, Kota Bandung, Laboratorium Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan, Jl. Dr. Setiabudi No. 193, Kecamatan Sukasari, Kota Bandung, dan Laboratorium Sentral Universitas

Padjadjaran Hegarmanah, Kec. Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat 45363. Adapun waktu penelitian dilakukan mulai dari bulan Maret 2025 sampai dengan selesai.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan mengenai: (2.1) Kopi Arabika, (2.2) Maltodekstrin, (2.3) Minuman Serbuk Instan, (2.4) *Freeze Drying*.

2.1 Kopi Arabika (*Natural, Honey, Fulwash*)

Kopi arabika adalah jenis kopi yang pertama dikenal di dunia. Kopi ini berasal dari wilayah yang sekarang menjadi bagian dari negara Ethiopia. Kopi jenis ini dibawa oleh bangsa Belanda ke Pulau Jawa untuk dibudidayakan. Dengan demikian, kopi arabika adalah jenis kopi pertama yang dibudidayakan di luar daerah asalnya (Rukmana, 2014).

Klasifikasi kopi arabika (*Coffea arabica L.*) menurut (Rukmana, 2014) adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae* (Tumbuhan)
Subkingdom : *Tracheobionta* (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi : *Spermatophyta* (Menghasilkan biji)
Divisi : *Magnoliophyta* (Tumbuhan berbunga)
Kelas : *Magnoliopsida* (Berkeping dua, dikotil)
Sub Kelas : *Asteridae*
Ordo : *Rubiales*
Famili : *Rubiaceae* (Suku kopi-kopian)
Genus : *Coffea*
Spesies : *Coffea arabica L*

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman kopi arabika sangat dipengaruhi oleh lingkungan. Faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman kopi arabika antara lain ketinggian tempat, curah hujan, penyinaran, angin dan tanah. Kopi arabika ditanam pada dataran tinggi yang memiliki iklim kering sekitar 1.350 – 1.850 mdpl. Di Indonesia sendiri kopi ini dapat tumbuh di ketinggian 1.000 – 1.750 mdpl. Curah hujan yang optimum untuk kopi arabika adalah daerah yang mempunyai curah hujan sekitar 1.250 – 2.500 mm pertahun, memiliki bulan kering 1 - 3 bulan. Suhu lingkungan untuk kopi arabika rata-rata 15-24 °C dan memiliki pH tanah 5,3-6,0 yang kaya akan bahan organik (Kahpi, 2017).



Sumber: (Dokumentasi Pribadi, 2025)

Gambar 1. Buah *Cherry* Kopi Arabika

Kopi arabika memiliki beragam varietas berdasarkan daerah asal atau dikenal dengan sebutan kopi single origin. Setiap varietas kopi memiliki harga yang berbeda-beda tergantung dari jenis varietasnya. Walaupun demikian, tidak semua petani dan pemilik coffee shop mampu mengenali varietas kopi dengan hanya melihat *greenbean* dan roasting. Sehingga, bisa terjadi kesalahan dalam mengenali

varietas kopi, jika pemilik coffee shop tidak mengetahui pengetahuan tentang kopi. Hal tersebut dapat diatasi dengan pemodelan yang dapat mengidentifikasi varietas kopi robusta dan tekstur pada permukaan biji kopi dapat dilihat dari fitur-fitur biji kopi yang akan diidentifikasi memakai perhitungan statistik. Fitur tekstur terdiri dari fitur tekstur orde satu dan fitur tekstur orde dua (Sebatubun & Pujiarini, 2018).

Secara umum karakteristik biji kopi arabika adalah memiliki rendemen lebih kecil dari jenis kopi lain yaitu sebesar 18-20%, berbentuk agak memanjang, memiliki bidang cembung tidak terlalu tinggi, lebih bercahaya dibanding jenis lain, ujung biji mengkilap tetapi apabila dikeringkan secara berlebihan akan menjadi retak atau pecah, celah tengah (*center cut*) di bagian datar tidak lurus memanjang ke bawah tetapi berlekuk, biji yang telah di *roasting* celah tengah terlihat putih, dan setelah biji diolah, kulit ari kadang-kadang masih menempel di celah atau parit biji kopi (Rukmana, 2014).

Kopi arabika merupakan kopi yang memiliki cita rasa khas dan lebih kompleks dibandingkan dengan jenis kopi robusta, ekselsa, atau liberica. Rasa yang khas tersebut disebabkan oleh adanya senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada buah kopi. Kandungan senyawa metabolit sekunder pada kopi terbentuk saat menjadi buah kopi, pada proses pascapanen, dan proses penyangraian biji kopi (Adzkiya & Hidayat, 2022).

Kopi arabika lebih disukai karena memiliki cita rasa yang lebih halus, sedikit asam, dan aroma yang kaya dengan sentuhan floral atau buah-buahan. Sebaliknya, kopi robusta memiliki rasa yang lebih kuat, lebih pahit, dan sedikit bersahaja dengan aroma kacang-kacangan atau kayu. Perbedaan ini disebabkan

oleh komposisi kimia dalam biji kopi, terutama kandungan gula yang lebih tinggi dalam arabika dibandingkan robusta (Situmorang, 2025).

Kopi arabika memiliki kadar kafein sekitar 1,2–1,5%, lebih rendah dibandingkan dengan kopi robusta yang memiliki kandungan kafein 2–2,7%. Kadar kafein yang lebih rendah ini membuat kopi Arabika terasa lebih ringan dan tidak terlalu pahit, menjadikannya pilihan utama bagi penikmat kopi yang mengutamakan rasa dan keseimbangan cita rasa (Kim et al., 2025). Kopi arabika memiliki pH yang lebih rendah, yaitu sekitar 4,85–5,15 sedangkan kopi robusta memiliki pH 5,25–5,40 (Paroza & Deynilisa, 2021).

Tabel 1. Kandungan Biji Kopi Arabika (% Bobot Kering)

Komponen	Kopi Arabika
Mineral	3,5 – 4,5
Kafein	1,0
Trigonelline	0,5 – 1,0
Lemak	14,5 – 20,0
Total Chlorogenic Acid	1,2 – 2,3
Asam Alifatis	1,0 – 1,5
Oligosakarida	0 – 3,5
Polisakarida	24,0 – 39,0
Asam Amino	0
Protein	13,0 – 15,0
Humic Acid	16,0 – 17,0
Sumber : (Aditya et al., 2016)	

Pengolahan buah kopi arabika yang sering dijumpai yaitu proses *natural*, *honey*, dan *fullwash*. Perbedaan keduanya terletak pada proses pengolahan. Pengolahan secara *fullwash* yaitu pengupasan kulit ari dilakukan sewaktu masih basah. Cara pengolahan kopi secara basah dapat menghasilkan mutu fisik kopi yang baik akan tetapi cita rasa alami kopi akan berkurang karena keterlibatan air selama proses pengolahan. Keunggulan dari metode *fullwash* adalah kopi yang dihasilkan

memiliki rasa yang lebih bersih dan tingkat keasaman yang lebih tinggi, dengan aroma yang lebih segar. Kemudian pengolahan kopi secara *natural* yaitu pengupasan daging buah, kulit tanduk dan kulit ari dilakukan setelah kering (Sulistyaningtyas, 2017). Keunggulan utama dari metode *natural* adalah karakter rasa yang lebih manis dan kompleks, karena lendir kopi yang mengering bersama biji kopi menghasilkan senyawa gula yang meresap ke dalam biji. Selain itu, metode ini juga memberikan *body* yang lebih tebal dan keasaman yang lebih rendah dibandingkan dengan metode *fully washed* (Girma & Sualeh, 2022).

Selain itu, terdapat jenis pengolahan kopi secara *honey* ini termasuk pengolahan *semi fullwash* yaitu buah kopi yang dikupas dan dikeringkan dengan lapisan *mucilage* yang masih menyelimuti biji kopi. Saat proses pengeringan, lapisan tersebut masih menyerap kelembapan dari udara sehingga membuat biji kopi semakin lengket yang mirip dengan tekstur madu (Afriliana, 2018). Terdapat beberapa variasi dalam metode ini, yang dibedakan berdasarkan jumlah lendir yang dibiarkan menempel pada biji kopi, yaitu *white honey*, *yellow honey*, *red honey*, dan *black honey*. Semakin banyak lendir yang tertinggal, semakin kompleks dan manis rasa kopi yang dihasilkan. Pengolahan kopi secara *honey*, tingkat kematangan buah mempengaruhi tingkat aroma, *body* (kekentalan) *acidity* (rasa asam), dan flavor kopi (Dalimunthe et al., 2021).

Pengolahan kopi arabika secara *fullwashed*, *natural* dan *honey* telah dilakukan penelitian uji karaktersitik sensori oleh peneliti sebelumnya dengan jenis kopi berbeda yaitu memberikan citarasa yang *mild* yang digambarkan seperti

citarasa coklat, karamel dan aroma kacang panggang dengan karakter yang lebih cerah dan halus (Sunarharum et al., 2018).

Tabel 2 . Syarat Mutu Kopi Bubuk

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan	
			I	II
1	2	3	4	5
1	Keadaan			
	1.1. Bau	-	normal	Normal
	1.2. Rasa	-	normal	normal
	1.3. Warna	-	normal	normal
2	Air	% b/b	maks. 7	maks. 7
3	Abu	% b/b	Maks. 5	Maks. 5
4	Kealkalian abu	$mlxN.NaOH$	57-64	Min. 35
		$100g$		
5	Sari kopi	% b/b	20-36	maks 60
6	Kafein (anhidrat)	% b/b	0.9-2	0.45-2
7	Bahan-bahan lain	-	Tidak boleh ada	Boleh ada
8	Cemaran logam			
	8.1 Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 2.0	maks. 2.0
	8.2 Tembaga (Cu)	mg/kg	maks. 30.0	maks. 30.0
	8.3 Seng (Zn)	mg/kg	maks. 40.0	maks. 40.0
	8.4 Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40.0/250.0	maks. 40.0/250.0
	8.5 Raksa (Hg)	mg/kg	maks. 0.03	maks. 0.03
9	Arsen	mg/kg	maks. 1.0	maks. 1.0
10	Cemaran mikroba			
	10.1 Angka lempeng total	koloni/g	maks. 10^6	maks. 10^6
	10.2 Kapang	koloni/g	maks. 10^4	maks. 10^4

Sumber : (SNI 3542:2004)

2.2 Maltodekstrin

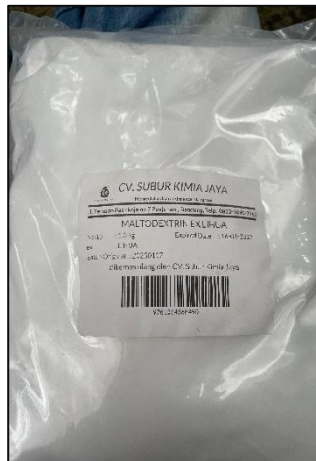
Maltodekstrin adalah jenis karbohidrat yang terdiri dari campuran glukosa, oligosakarida, maltosa, dan dekstrin. Maltodekstrin juga dapat diproduksi dari hidrolisis parsial pati oleh enzim α -amilase dengan nilai *Dextrose Equivalent* (DE) kurang dari 20. Nilai DE didefinisikan sebagai jumlah total gula pereduksi hasil hidrolisis pati. Kelarutan maltodekstrin dalam air lebih tinggi daripada pati

dengan manfaat diantaranya pembentukan film, sebagai pembantu pendispersi, memiliki higroskopisitas rendah, menghambat kristalisasi dan memiliki daya ikat kuat. Maltodekstrin dapat diperoleh dari berbagai sumber pati seperti jagung, singkong, kentang, dan gandum (Sunari et al., 2016)

Maltodekstrin merupakan bahan pengisi yang berfungsi untuk mencegah kehilangan komponen volatil pada bahan pangan, selain sebagai pengisi maltodekstrin dapat digunakan sebagai pengatur tekstur untuk memberikan kelembutan dan stabilitas terhadap suspensi dalam minuman instan dan dapat digunakan sebagai agen enkapsulasi untuk melapisi dan melindungi senyawa bioaktif seperti vitamin, minyak esensial, dan antioksidan agar lebih stabil selama penyimpanan. Maltodekstrin ditambahkan dengan tujuan dapat mempersingkat proses pengeringan dan untuk meningkatkan volume, melindungi bahan dari kerusakan akibat kontak langsung dengan panas (Michella et al., 2020).

Menurut (Marbun et al., 2018) Maltodekstrin memiliki sifat yang mempermudah penggunaan dalam konsentrasi yang cukup tinggi pada suatu produk, karena sifatnya yang mudah larut dalam air. Selain itu semakin tinggi proporsi penambahan dari maltodekstrin menyebabkan nilai pH akan semakin menurun karena maltodekstrin memiliki nilai pH yang lebih rendah yaitu sekitar 4-7. Hal ini didukung oleh (Yuliawaty & Susanto, 2015a) yang menyatakan bahwa rendahnya nilai pH ini kemungkinan maltodekstrin yang masih memiliki residu asam yang diperoleh dari pembuatan maltodekstrin itu sendiri sehingga pH produk menjadi menurun.

Menurut Thamrin dkk., (2009) dalam Siagian (2017), maltodekstrin merupakan salah satu bahan pengisi yang baik karena maltodekstrin mampu membentuk body. Maltodekstrin digunakan dalam pembuatan minuman instan karena memiliki kelebihan seperti mampu melewati proses dipersi dengan cepat, memiliki daya larut yang tinggi, mampu membentuk film, sifat higroskopis yang rendah, dan mampu menghambat kristalisasi. Penambahan maltodekstrin pada bahan makanan tidak akan meningkatkan kemanisan karena maltodekstrin mengandung kalori yang rendah yaitu 1 kkal/gram. Berikut spesifikasi untuk maltodekstrin dapat dilihat pada tabel 3.



Sumber: (Dokumentasi Pribadi, 2025)
Gambar 2. Maltodekstin

Tabel 3 . Spesifikasi Maltodekstrin

Kriteria	Spesifikasi
Kenampakan	Bubuk putih agak kekuningan
Bau	Bau seperti malt-dekstrin
Rasa	Kurang manis, hambar
Kadar air	6%
DE (Dextrose Equivalent)	10-20%
pH	4,5-6,5
Sulfated ash	Maks 0,6%
Total Plate Count (TPC)	1500/g

Sumber: (Blancard P. H. & Katz F. R. 2006)

Pengaruh maltodekstrin terhadap karakteristik fisikokimia bahan pangan dalam parameter kelarutan dapat meningkatkan dalam air dan mempermudah dehidrasi (Yuliawaty & Susanto, 2015a). Karakteristik secara fisik maltodekstrin berbentuk bubuk dengan warna sedikit kekuningan dengan sifat higroskopis, yang berarti dapat menyerap kelembaban dari udara. Dalam parameter kadar air, maltodekstrin dapat menurunkan kadar air dalam produk bubuk serta memperpanjang umur simpan, dan dalam stabilitas warna, maltodekstrin dapat mempertahankan kestabilan warna pigmen alami .

Karakteristik lain dari maltodekstrin adalah memiliki titik leleh yang tinggi dan tahan terhadap pemanasan, sehingga sering digunakan dalam produk yang memerlukan proses pemanasan tinggi seperti makanan olahan dan minuman instan. Selain itu, karena memiliki viskositas rendah, maltodekstrin tidak akan mengentalkan larutan secara signifikan, yang membuatnya ideal sebagai bahan penstabil dalam formulasi produk. Maltodekstrin dapat di gunakan dalam teknik pengolahan pangan secara *freeze drying* yang dimana untuk melindungi komponen aktif tanpa merusak struktur kimia (Mehrali et al., 2025).

Batas penggunaan maltodekstrin diatur dalam SNI 7599-2010 tentang maltodekstrin yang terdiri dari beberapa tipe. Tipe MDX-12 dengan gula pereduksi 11-15 % digunakan dalam industri makanan, minuman, kimia dan farmasi. Tipe MDX-18 dengan gula pereduksi 17-20% dapat ditambahkan dalam pengolahan makanan (makanan bayi), industri minuman, kimia dan farmasi. Tipe MDX-20 kadar gula pereduksi 28-31% dipakai untuk pengolahan makanan, minuman (termasuk susu bayi), industri kimia dan farmasi.

Tabel 4. Syarat Mutu Maltodekstrin

No	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan		
			I	II	III
1	Oragnoleptik:				
	-Warna	-	Putih	Putih	Putih
	-Bau	-	Tak berbau	Tak berbau	Tak berbau
	-Rasa	-	Manis	Manis	Manis
2	Gula pereduksi	% (b/b)	11,0 s.d. 15,0	17,0 s.d. 20,0	28,0 s.d. 31,0
3	Kadar air	% (b/b)	Maks. 5	Maks. 5	Maks. 5
4	Kadar abu	% (b/b)	Maks. 0,5	Maks. 0,5	Maks. 0,5
5	Rapat curah	g/mL	0,30 s.d. 0,55	0,45 s.d. 0,60	0,60 s.d. 0,69
6	pH (20 % dalam air)	-	4,5 s.d. 5,5	4,5 s.d. 5,5	4,5 s.d. 5,5
7	Sulfur dioksida, SO ₂	mg/kg	Maks. 20	Maks. 20	Maks. 20
8	Cemaran logam :				
	-Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,5	Maks. 0,5	Maks. 0,5
	-Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 10	Maks. 10	Maks. 10
	-Seng (Zn)	mg/kg	Maks. 25	Maks. 25	Maks. 25
	-Arsen (As)	mg/kg	Maks. 1	Maks. 1	Maks. 1
9	Cemaran mikroba :				
	-Angka lempeng total	koloni/g	Maks. 100	Maks. 100	Maks. 100
	-Kapang dan khamir	koloni/g	Maks. 10	Maks. 10	Maks. 10
	- <i>Escherichia coli</i>	koloni/g	Negatif	Negatif	Negatif
	-Salmonella	koloni/g	Negatif	Negatif	Negatif
10	Status organisme hasil rekayasa genetika	-	Negatif	Negatif	Negatif

Sumber : SNI 7599:2010

2.3 Minuman Serbuk Instan

Minuman instan merupakan produk olahan pangan yang berbentuk serbuk, mudah dilarutkan dalam air, dan memiliki daya simpan yang relative lama. Serbuk minuman instan dihasilkan dengan cara pengeringan, prinsipnya adalah dehidrasi dalam proses tersebut umumnya diperlukan bahan pengisi sebagai komponen-komponen bahan yang rusak saat pengeringan (Yohana, 2016). Kopi instan merupakan kopi yang bersifat mudah larut dengan air tanpa meninggalkan serbuk. Dalam pembuatan kopi instan pada prinsipnya adalah pembuatan kopi dengan meggunakan proses pemekatan seduhan (ekstrak) kopi yang selanjutnya

dikeringkan. Dari bagian kopi bubuk yang dapat diekstraksi adalah bagian yang dapat larut dalam air (A Gafar, 2018).

Ekstraksi pada prinsipnya adalah memisahkan komponen yang ada di dalam bahan yang di ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Ekstraksi dengan pelarut dilakukan dengan cara mempertemukan bahan yang akan diekstraksi dengan pelarut selama waktu tertentu, dengan di ikuti pemisahan filtrat terhadap residu bahan yang di ekstrak (Sueno & Antari, 2020). Metode ekstraksi yang paling umum digunakan dalam industri kopi instan adalah ekstraksi air panas bertekanan tinggi (*percolation*). Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan air panas bersuhu 80–100°C dalam sistem bertingkat untuk meningkatkan efisiensi pemisahan senyawa larut dalam kopi (Freitas, 2024).

Kriteria agar produk pangan bersifat instan dengan baik adalah harus memiliki kelarutan yang tinggi dalam air, baik dalam suhu panas maupun dingin, agar mudah disajikan tanpa meninggalkan residu. Kelarutan ini sangat dipengaruhi oleh metode pengeringan yang digunakan. Dalam penelitian (Rosdiana et al., 2024) menunjukkan bahwa metode *spray drying* menghasilkan serbuk dengan kelarutan tinggi, sementara *freeze drying* lebih efektif dalam mempertahankan aroma dan cita rasa kopi. Selain itu, ukuran partikel kopi instan juga mempengaruhi kelarutannya, dimana partikel yang lebih kecil cenderung lebih cepat larut dalam air. Kopi instan yang dikeringkan dengan metode *freeze drying* umumnya memiliki kelarutan yang lebih baik karena strukturnya yang berpori, sementara kopi instan yang diproduksi dengan *spray drying* memiliki partikel lebih halus tetapi cenderung kurang efisien dalam mempertahankan senyawa volatile.

Kopi instan biasanya memiliki pH antara 4,5 hingga 5,5, tergantung pada jenis biji kopi yang digunakan. Menurut Ridwansyah (2003) dalam (Budiyanto et al., 2021) standar keasaman pada kopi tidak diizinkan lebih rendah dari 4. Nilai pH yang tinggi disebabkan oleh proses penyangraian biji kopi sehingga memberikan rasa asam. Rasa asam pada kopi bubuk tidak hanya dihasilkan dari proses penyangraian namun dihasilkan dari asam klorogenat, asam asetat, asam sitrat, asam laktat dan jenis asam lainnya yang terkandung dalam kopi (Aditya et al., 2016). Selain mengandung kafein sebagai komponen utama, yang memiliki efek stimulan bagi tubuh. Kopi instan mengandung polifenol dan asam klorogenat yang bersifat antioksidan, sehingga memiliki manfaat kesehatan seperti menurunkan risiko penyakit kardiovaskular dan meningkatkan metabolisme tubuh (Al-Ghamdi et al., 2024). Menentukan kelayakan minuman instan sebagai minuman kesehatan diperlukan parameter tertentu yang menjadi dasar atau landasan penerimaan masyarakat terhadap produk tersebut. Parameter tersebut ditetapkan agar keamanan dan konsistensi produk tersebut terjamin sehingga produk tersebut aman dan sehat untuk dikonsumsi sebagai produk pangan. Kelayakan minuman serbuk kopi instan ditinjau dari persyaratan kesehatan Syarat Kopi Instan (SNI 2983:2014).



Sumber: (Dokumentasi Pribadi, 2025)
Gambar 3. Kopi Instan

Tabel 5. Syarat Mutu Kopi Instan

No	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan	
			Kopi instan	Kopi instan dekafein
1	Keadaan			
1.1	Bau	-		normal
1.2	Warna	-		normal
1.3	Rasa	-		normal
2	Kadar Air	fraksi massa,%		maks. 5
3	Abu	fraksi massa,%		6 – 14
4	Kafein (adbk)	fraksi massa,%	min. 2,5	maks. 0,3
5	Autentisitas			
5.1	Total glukosa	fraksi massa,%		maks. 2,46
5.2	Total xilosa	fraksi massa,%		maks. 0,45
5.3	Total nitrogen (adbk)	fraksi massa,%		maks 4,25
6	Kelarutan dalam air	-	larut dalam 30 detik ¹⁾ /3 menit ²⁾	
7	Cemaran logam			
7.1	Timbal (Pb)	mg/kg		maks. 2,0
7.2	Merkuri (Hg)	mg/kg		maks. 0,03
7.3	Kadmium (Cd)	mg/kg		maks. 0,20
7.4	Arsen (As)	mg/kg		maks. 1,0
7.5	Timah (Sn)	mg/kg		maks. 40 ³⁾ / 250 ⁴⁾
8	Okratoksin A	µg/kg		maks. 10
9	Cemaran mikroba			lihat Tabel 2
¹⁾ Kelarutan dalam air panas ²⁾ Kelarutan dalam air dingin ³⁾ Kopi instan yang tidak dikemas dalam kaleng ⁴⁾ Kopi instan yang dikemas dalam kaleng				

Sumber: (SNI 2983:2014)

2.4 Freeze Drying

Freeze drying atau liofilisasi merupakan merupakan metode pengeringan yang digunakan untuk menghilangkan kandungan air dalam suatu bahan dengan cara pembekuan dan sublimasi dibawah tekanan rendah (Hamid et al., 2025). Prinsip *freeze drying* yaitu dengan menghilangkan air dengan 3 tahap yaitu pembekuan (*freezing*), pengeringan primer (*primary drying*), dan pengeringan sekunder (*secondary drying*). Pada tahap pembekuan, bahan baku seperti ekstrak buah atau susu dibekukan hingga suhu sekitar -40°C untuk membentuk kristal es yang stabil. Selanjutnya, pada tahap pengeringan primer, tekanan diturunkan sehingga es mengalami sublimasi langsung menjadi uap tanpa melalui fase cair. Terakhir, tahap pengeringan sekunder bertujuan untuk menghilangkan sisa kelembaban agar kadar air dalam produk akhir tetap rendah ($<2\%$), sehingga produk lebih tahan lama dan mudah larut dalam air .

Keunggulan *freeze drying* adalah mempertahankan kandungan nutrisi produk. Penelitian menunjukkan bahwa metode penegringan *freeze drying* dapat menjaga stabilitas vitamin, antioksidan, dan enzim dalam bahan pangan lebih baik dibandingkan dengan pengeringan udara panas atau *spray drying*. Selain itu, produk hasil *freeze drying* memiliki daya simpan yang lebih lama karena kadar air yang sangat rendah menghambat pertumbuhan mikroba dan reaksi degradasi kimia. (Demeter dkk., 2025).

Freeze drying dapat diterapkan dalam berbagai jenis minuman serbuk instan termasuk teh, kopi, susu, jus buah, serta minuman berbasis herbal. Dalam penelitian Akeem dkk., (2024) mengkaji penggunaan metode *freeze drying* dalam produksi serbuk minuman sorrel (zobo) yang menunjukkan bahwa metode ini mampu

mempertahankan kandungan polifenol dan antioksidan yang tinggi. Selain itu metode ini dapat digunakan dalam produksi kopi instan yang membutuhkan profil rasa dan aroma yang lebih kompleks dibandingkan metode *spray drying*.

Karakteristik kopi instan dengan cara *freeze drying* adalah teksturnya yang berpori dan berbentuk granula. Hal ini terjadi ketika proses pengeringan beku, air dalam kopi beku langsung mengalami sublimasi, sehingga meninggalkan struktur berpori. Struktur berpori dari produk *freeze drying* memungkinkan air lebih mudah meresap ke dalam granula kopi, menghasilkan larutan kopi yang lebih halus tanpa endapan (Anna dkk., 2025). Dari segi kandungan nutrisi, metode *freeze drying* mempertahankan lebih banyak senyawa bioaktif dalam kopi, seperti polifenol dan asam klorogenat, yang memiliki sifat antioksidan tinggi. Dibandingkan dengan kopi instan yang diproses dengan suhu tinggi, kopi instan *freeze-dried* memiliki kandungan senyawa bioaktif yang lebih stabil (Ahmad dkk., 2025).



Sumber: (Dokumentasi Pribadi, 2025)

Gambar 4. Mesin *Freeze Drying*

III. METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan mengenai: (3.1) Bahan dan Alat, (3.2) Metode Penelitian, (3.3) Prosedur Penelitian dan (3.4) Jadwal Penelitian.

3.1 Bahan dan Alat

3.1.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam proses pembuatan ekstrak kopi arabika serbuk yaitu kopi arabika yang diperoleh dari Malabar Mountain Coffee, Maltodektrin DE 10-12 yang didapatkan dari E-Commerce dan air mineral Aqua dari BORMA Setiabudhi.

Bahan yang digunakan untuk analisis dalam penelitian ini adalah sampel ekstrak kopi arabika serbuk, aquadest, larutan buffer pH 4 dan 7, methanol 70% *grade* CS, etanol 96%, *food grade* larutan baku DPPH, CaCO₃, kloroform, kafein murni, dan kertas saring whatman 40.

3.1.2 Alat

Alat yang digunakan dalam proses pembuatan ekstrak kopi arabika serbuk yaitu *freeze dryer* merk Christ, saringan mesh 100 merk ABM, *chopper* merk Niko Katana Next Rose, sendok merk dragon melamine SM0303, panci *stainless steel* merk 8qt, mangkok plastik merk *thinwall*, dan sonikator merk B-one.

Alat yang digunakan untuk analisis pada penelitian ini yaitu timbangan digital merk MS-K07, oven merk GE-174, tangkrus merk usbeck 4034, pipet tetes merk pyrex, kuvet merk purshee, batang pengaduk merk iwaki, spatula merk master pan, klem dan statif merk trivi, desikator, gelas beaker merk iwaki, stopwatch merk seiko, SEM merk Jeol, cawan alumina, TGA merk Leco 701, XRD merk D8

Advance, HPLC merk Waters e2695, pH meter merk marumura, pipet berukuran merk bomex, labu ukur 50 ml merk pyrex, labu ukur 100 ml merk pyrex, tabung reaksi merk iwaki, rak tabung reaksi, spektrofotometer UV-Vis merk Cary 60, corong merk pyrex, corong pisah merk pyrex, dan *magnetic stirrer* merk Ika C MAG MS 10.

3.2 Metode Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan yaitu membuat ekstrak kopi arabika serbuk dari perlakuan konsentrasi maltodekstrin yang berbeda dengan ekstrak jenis pengolahan kopi arabika yang berbeda. Kemudian dilakukan analisis terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik ekstrak kopi arabika serbuk.

3.2.1 Rancangan Perlakuan

Rancangan perlakuan pada penelitian utama konsentrasi maltodekstrin dan jenis pengolahan kopi arabika yang terdiri dari 2 faktor, yaitu perbandingan konsentrasi maltodekstrin (A) dan jenis pengolahan kopi arabika (B). Terdiri atas 3 taraf dengan perbandingan sebagai berikut:

Faktor (A), yaitu variasi konsentrasi maltodekstrin yang terdiri dari 3 taraf:

$$a_1 = 10\% \text{ (b/v)}$$

$$a_2 = 15\% \text{ (b/v)}$$

$$a_3 = 20\% \text{ (b/v)}$$

Faktor (B), yaitu variasi jenis pengolahan kopi arabika yang terdiri dari 3 taraf:

$$b_1 = \text{Arabika } \textit{natural}$$

$$b_2 = \text{Arabika } \textit{honey}$$

$$b_3 = \text{Arabika } \textit{fullwash}$$

3.2.2 Rancangan Percobaan

Model rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pola faktorial dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor dan jumlah ulangan 3 kali yang terdiri dari variasi konsentrasi maltodekstrin dengan 3 taraf dan variasi proses pengolahan kopi (*natural, honey, fullwash*) yang terdiri dari 3 taraf.

Model matematika untuk rancangan ini adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + K_k + E_i + P_j + (EP)_{ij} + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ijk} : Nilai respon pada pengamatan kelompok ke- (A) dari penambahan maltodekstrin dan ke-B penambahan kopi arabika (*natural, honey, fullwash*) penambahan maltodekstrin.

μ : Nilai rata-rata perlakuan

i : 1,2,3 (banyaknya variasi penambahan maltodekstrin).

j : 1,2,3 (banyaknya variasi kopia arabika (*natural, honey, fullwash*))

k : 1,2,3 (banyaknya ulangan).

K_k : Pengaruh dari kelompok ke-T

P_i : Pengaruh perlakuan dari taraf ke-i faktor penambahan maltodekstrin

T_j : Pengaruh perlakuan dari taraf ke-j faktor kopi arabika (*natural, honey, fullwash*).

$(PT)_{ij}$: Pengaruh interaksi taraf ke-i (maltodekstrin) dan taraf ke-j kopi arabika (*natural, honey, fullwash*).

ϵ_{ij} : Pengaruh galat dari satuan percobaan ke-k yang memperoleh kombinasi perlakuan ij.

Untuk model percobaan pola faktorial $3 \times 3 \times 3$ dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) 3 kali ulangan dapat dilihat pada tabel di bawah:

Tabel 6 . Rancangan Acak Kelompok

Maltodekstrin (A)	Kopi Arabika (B)	Kelompok Ulangan		
		1	2	3
a1 (10%) b/v	b1 (<i>natural</i>)	a1b1	a1b1	a1b1
	b2 (<i>honey</i>)	a1b2	a1b2	a1b2
	b3 (<i>fullwash</i>)	a1b3	a1b3	a1b3
a2(15%) b/v	b1 (<i>natural</i>)	a2b1	a2b1	a2b1
	b2 (<i>honey</i>)	a2b2	a2b2	a2b2
	b3 (<i>fullwash</i>)	a2b3	a2b3	a2b3
a3 (20%) b/v	b1 (<i>natural</i>)	a3b1	a3b1	a3b1
	b2 (<i>honey</i>)	a3b2	a3b2	a3b2
	b3 (<i>fullwash</i>)	a3b3	a3b3	a3b3

Berdasarkan rancangan faktorial di atas maka dapat disusun denah (layout) percobaan faktorial dengan RAK pada tabel di bawah ini:

Tabel 7 . Layout Rancangan Acak Kelompok (RAK) 3×3

Kelompok Ulangan Pertama								
a1b3	a3b1	a2b1	a1b2	a3b2	a1b1	a2b2	a2b3	a3b3
Kelompok Ulangan Kedua								
a3b3	a2b1	a1b1	a2b2	a3b2	a3b1	a1b2	a1b3	a2b3
Kelompok Ulangan Ketiga								
a3b1	a2b3	a2b1	a2b2	a3b2	a3b3	a1b2	a1b3	a1b1

3.2.3 Rancangan Analisis

Rancangan analisis dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang dilakukan terhadap respon yang diamati dan disusun pada tabel Analisis Variasi (ANOVA) untuk mendapatkan Kesimpulan mengenai pengaruh perlakuan. Hasil rancangan percobaan di atas dilakukan penyusunan pada tabel Analisis Variasi (ANOVA) seperti yang ditunjukkan pada tabel 8.

Tabel 8 . Analisis Variasi

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Jumlah Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel
					5%
Kelompok (R)	r-1	JKK	KTK		
Perlakuan	ab-1	JKP	KTP	KTP/KTG	$F_{(\alpha, db-P, db-G)}$
Faktor A	a-1	JKA(A)	KTA	KTA/KTG	$F_{(\alpha, db-A, db-G)}$
Fator B	b-1	JK(B)	KYB	KTB/KTG	$F_{(\alpha, db-B, db-G)}$
Interaksi AB	(a-1) (b-1)	JKAB	KTAB	KTAB/KTG	$F_{(\alpha, db-AB, db-G)}$
Galat	ab (r-1)	JKG	KTG		
Total	rab-1	JKT			

Sumber : (Gaspersz, 1995)

Berdasarkan rancangan percobaan di atas maka dapat dilakukan Analisis Variasi (ANOVA) untuk mendapatkan kesimpulan mengenai pengaruh perlakuan. Tabel ANOVA dapat dilihat pada Tabel 8 dan selanjutnya ditentukan daerah penolakan hipotesa, yaitu:

1. Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ pada taraf Sig (P-Value) $> 0,05$ maka tidak ada pengaruh yang nyata anantara rata-rata dari setiap perlakuan, artinya perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh konsentrasi maltodekstrin dan jenis pengolahan kopi terhadap karakteristik fisikokimia ekstrak kopi arabika serbuk hipotesis ditolak.
2. Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ pada taraf Sig (P-Value) $< 0,05$ maka adanya pengaruh yang nyata antara rata-rata dari setiap perlakuan, artinya perlakuan yang diberikan berpengaruh konsentrasi maltodekstrin dan jenis pengolahan kopi terhadap karakteristik fisikokimia ekstrak kopi arabika serbuk yang di hasilkan sehingga perlu dilakukan uji lnjut untuk melihat perbedaan antara perlakuan dari masing- masing perlakuan pada taraf 5%.

3.2.4 Rancangan Respon

3.2.4.1 Respon Fisik

Analisi Respon fisik terhadap produk ekstrak kopi arabika serbuk yaitu Analisis kelarutan (AOAC, 2005), Analisis waktu larut (Sutomo et al., 2020), Analisis partikel menggunakan Scanning Electron Microscope (SEM) (Hoten, 2020) , dan pengujian lanjutan yang dilakukan yaitu analisis *X-ray Diffraction* (XRD) (Moore et al., 1997). .

3.2.4.2 Respon Kimia

Analisis Respon Kimia yang dilakukan terhadap ekstrak kopi arabika serbuk ialah Analisis Kadar Air Metode *Thermogravimetri Analysis* (TGA) (Kadir et al., 2010), Analisis Kadar Abu metode *Thermogravimetri Analysis* (TGA) (AOAC, 2005), Analisis Aktivitas Antioksidan metode DPPH (Erawati, 2012), Analisis Kandungan Asam klorogenat metode *High Performance Liquid Chromatography* kolom HPLC SIU Column A-Sil C18 (L1) 250 x 4.6 mm 5 um , Analisis pH dengan pH meter (AOAC, 2005), dan Analisis Kadar Kafein metode Spektrofotometri UV-Vis (Maria Ulfa, 2018).

3.2.4.3 Respon Organoleptik

Respon organoleptik dilakukan untuk pengendalian mutu secara spesifik dan penerimaan panelis pada minuman ekstrak kopi arabika serbuk. Pengujian dilakukan oleh 15 panelis terlatih yang dimana kriteria pengujian meliputi atribut warna hitam, aromaangka dan gula aren, rasa asam, kekentalan, dan aftertaste manis menggunakan uji deskripsi. Skala yang digunakan pada uji deskripsi adalah skala

numerik dengan nilai 1 menunjukkan sangat lemah dan nilai 6 menunjukkan sangat kuat (Garnida, 2020).

3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian pengaruh penambahan konsentrasi maltodekstrin dan jenis pengolahan kopi terhadap karakteristik fisikokimia dan ekstrak kopi arabika serbuk.

3.3.1 Prosedur Pembuatan Ekstrak Kopi Arabika Serbuk

1. Perisapan bahan

Persiapan bahan dilakukan dengan menyiapkan bubuk kopi arabika berdasarkan perbedaan pengolahan (*natural*, *honey*, *fullwash*) dengan berat bubuk kopi 357,79 gram.

2. Ekstraksi

Bubuk kopi di ekstraksi selama 30 menit dengan perbandingan air panas 1:8 dengan suhu 95°C.

3. Pengendapan

Bahan hasil ekstraksi di biarkan mengendap terlebih dahulu selama 10 menit.

4. Penyaringan

Bahan yang telah diendapkan kemudian disaring dengan ukuran mesh 100.

5. Pencampuran

Filtrat hasil penyaringan kemudian dicampurkan dengan maltodekstrin 10%, 15%, 20%.

6. Sonikasi

Setelah dilakukan pencampuran selanjutnya bahan di sonikasi menggunakan sonikator selama 30 menit.

7. Pembekuan

Bahan yang telah dicampurkan kemudian dilakukan pembekuan dilemari pendingin dengan suhu -80°C dalam waktu 3 jam.

8. *Freeze Drying*

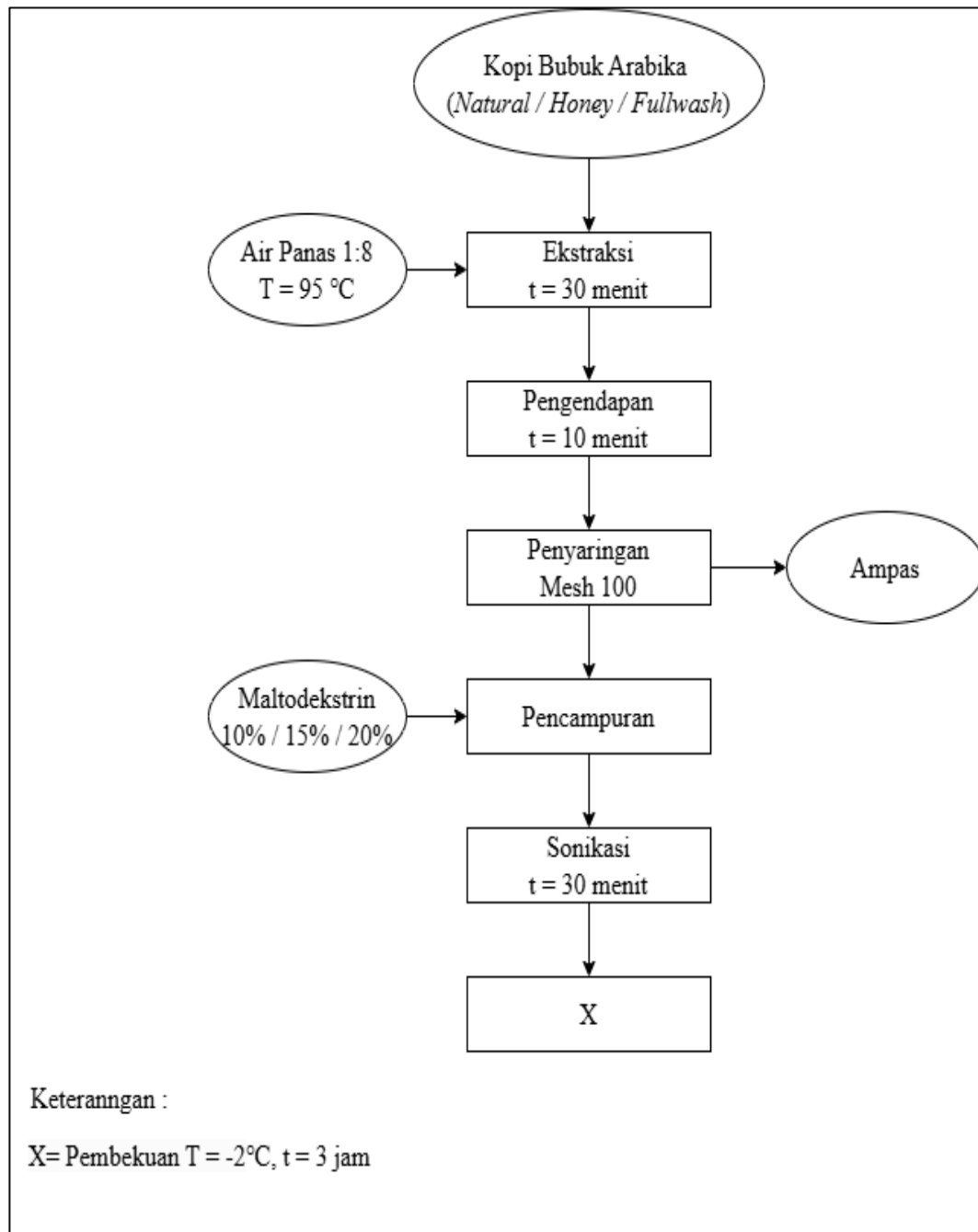
Bahan yang telah dibekukan selanjutnya dikeringkan dengan alat *freeze dryer* dengan suhu -80°C dalam waktu 48 jam.

9. Penggilingan

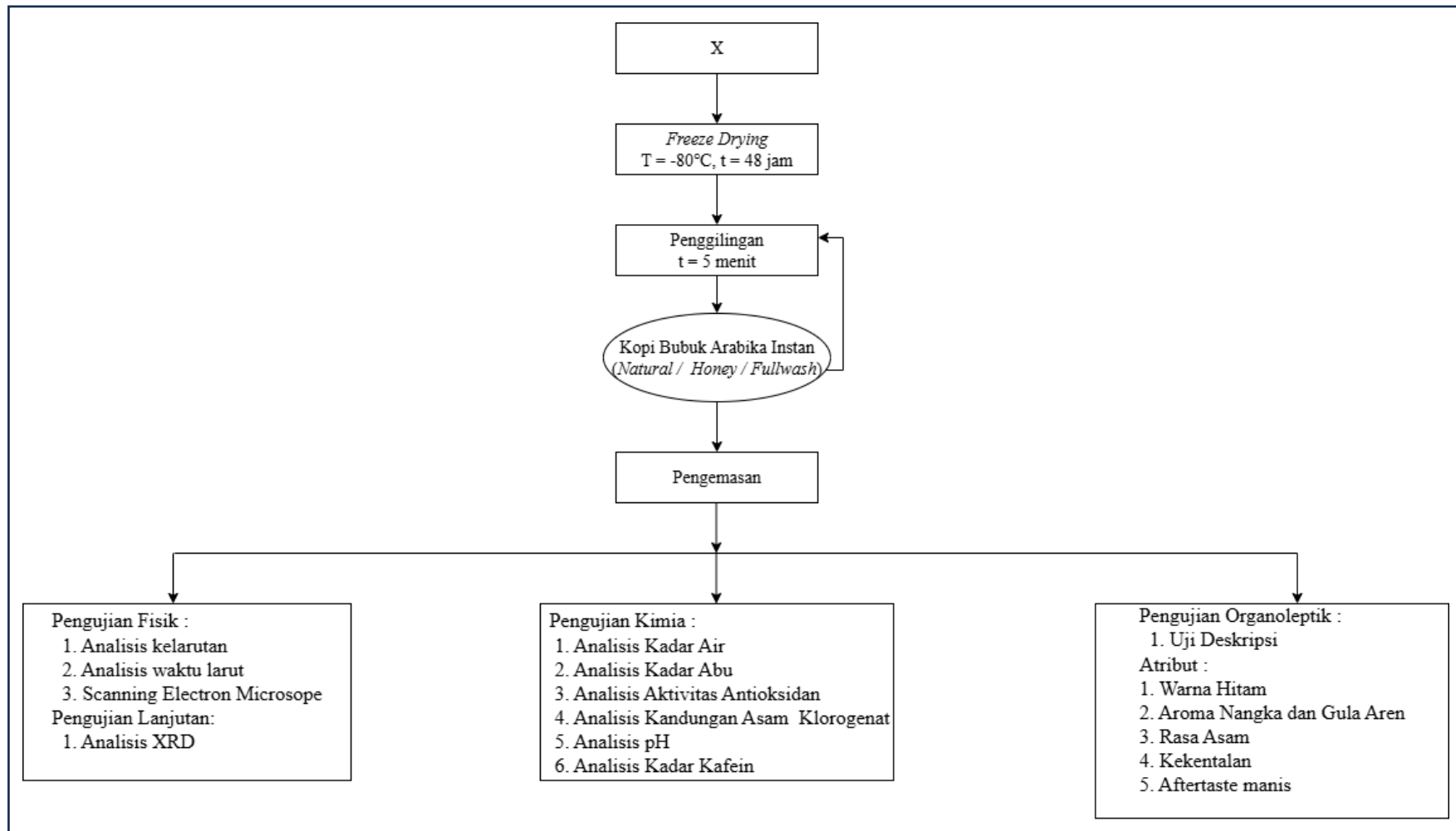
Bahan yang telah di keringkan kemudian di hancurkan dengan menggunakan *chopper*.

10. Pengemasan

Bahan yang telah digiling kemudian dikemas menggunakan *aluminium foil*.



Gambar 5. Prosedur Pembuatan Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Merujuk Penelitian Ahmad Luthfi Ridwan_2022_ Dimodifikasi



Gambar 6 . Prosedur Lanjutan Pembuatan Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Merujuk Penelitian Ahmad Luthfi Ridwan_2022_ Dimodifikasi

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan menguraikan mengenai: (4.1) Hasil Penelitian, meliputi (4.1.1) Respon Fisik, (4.1.2) Respon Kimia (4.1.3) Respon Organoleptik

4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian berupa ekstrak kopi arabika serbuk dengan perbandingan penambahan konsentrasi maltodekstrin dan ekstrak kopi pada pengolahan yang berbeda. Kemudian dilakukan analisis terhadap respon fisik yang terdiri dari waktu larut, kelarutan, SEM (*Scanning Electron Microscope*), dan pengujian XRD (*X-ray Diffraction*). Respon kimia yang terdiri dari kadar air, kadar abu, analisis pH, analisis aktivitas antioksidan, analisis kadar asam klorogenat, dan kadar kafein. Respon organoleptik pengujian secara deskripsi dengan atribut warna hitam, aromaangka dan gula aren, rasa asam, kekentalan, dan aftertaste manis.

4.1.1 Respon Fisik

4.1.1.1 Waktu Larut

Waktu larut merupakan waktu yang diperlukan bubuk kopi instan larut dalam air. Analisis waktu larut dihitung sejak bubuk kopi instan dimasukkan kedalam air hingga larut seluruhnya dengan *stopwatch*. Kecepatan melarut berkaitan dengan nilai porositas (rongga antar partikel) suatu granula, semakin tinggi porositas berarti semakin besar rongga-rongga partikel yang dapat membantu proses disintergrasi dari granula dimana cairan dapat masuk sehingga dapat mempercepat proses hancurnya granula (Matanari et al., 2019). Berdasarkan hasil tabel anava dapat disimpulkan bahwa konsentrasi maltodekstrin memiliki F hitung $\geq$ F tabel pada taraf signifikan ($p < 0,05$), maka dapat dinyatakan konsentrasi

maltodekstrin berpengaruh nyata terhadap waktu larut pada ekstrak kopi arabika serbuk, sehingga diperlukan adanya uji lanjut. Sedangkan jenis pengolahan kopi (*natural, honey, fullwash*) dan interaksi keduanya memiliki $F_{hitung} < F_{tabel}$ pada taraf signifikan ($p < 0,05$), maka dapat dinyatakan tidak berpengaruh nyata. Nilai rata-rata kelarutan produk ekstrak kopi arabika serbuk berbagai tingkat penambahan maltodekstrin dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9 . Pengaruh Faktor A (Konsentrasi Maltodekstrin) terhadap Waktu Larut Ekstrak Kopi Arabika Serbuk

Konsentrasi Maltodekstrin (A)	Waktu Larut (s)
a1 (10%)	12,85 $\pm$ 0,44 ^c
a2 (15%)	11,39 $\pm$ 0,33 ^b
a3 (20%)	9,90 $\pm$ 0,11 ^a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan signifikan pada taraf ($p < 0,05$) menurut uji Duncan.

Hasil uji lanjut duncan menunjukkan bahwa maltodekstrin yang memiliki konsentrasi yang berbeda memberikan pengaruh yang signifikan terhadap waktu larut. Data menunjukkan bahwa maltodekstrin konsentrasi 10% memiliki nilai rata-rata waktu larut 12,85 detik, maltodekstrin konsentrasi 15% memiliki nilai rata-rata waktu larut 11,39 detik, dan maltodekstrin konsentrasi 20% memiliki nilai rata-rata waktu larut 9,90, berbeda nyata secara signifikan pada taraf ($p < 0,05$). Hal ini di karenakan maltodekstrin merupakan oligosakarida yang sangat mudah larut dalam air sehingga mampu membentuk sistem yang terdispersi merata. Hal ini sejalan dengan penelitian (Yuliawaty & Susanto, 2015a) waktu larut minuman instan meningkat seiring penambahan konsentrasi maltodekstrin karena gugus hidroksil yang terdapat dalam maltodekstrin akan berinteraksi dengan air sehingga kelarutan serbuk meningkat.

4.1.1.2 Kelarutan

Kelarutan merupakan persentase solvent (zat terarut) dapat melarutkan zat terlarut dengan sempurna. Kelarutan sangat penting bagi tampilan fisik suatu minuman instan, karena dengan mengetahui nilai kelarutan suatu minuman instan maka kita dapat mengetahui apakah serbuk instan tersebut larut sepenuhnya dalam air (Bachtiar, 2011) dalam (Matanari et al., 2019). Nilai kelarutan suatu produk merupakan parameter penting untuk minuman instan. Semakin tinggi nilai kelarutan maka produk akan semakin baik, sehingga ampas yang akan dihasilkan semakin sedikit. Berdasarkan hasil tabel anava dapat disimpulkan bahwa konsentrasi maltodekstrin memiliki $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ pada taraf signifikan ($p < 0,05$), maka dapat dinyatakan konsentrasi maltodekstrin berpengaruh nyata terhadap kelarutan pada ekstrak kopi arabika serbuk, sehingga diperlukan adanya uji lanjut. Sedangkan jenis pengolahan kopi (*natural, honey, fullwash*) dan interaksi keduanya memiliki $F_{hitung} < F_{tabel}$ pada taraf signifikan ($p < 0,05$), maka dapat dinyatakan tidak berpengaruh nyata. Nilai rata-rata kelarutan produk ekstrak kopi arabika serbuk berbagai tingkat penambahan maltodekstrin dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Pengaruh Faktor A (Konsentrasi Maltodekstrin) Terhadap Kelarutan Ekstrak Kopi Arabika Serbuk

Konsentrasi Maltodekstrin (A)	Kelarutan (%)
a1 (10%)	87,27±1,19 ^a
a2 (15%)	90,70±1,36 ^b
a3 (20%)	92,33±0,79 ^c

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan signifikan pada taraf ($p < 0,05$) menurut uji Duncan.

Hasil uji lanjut duncan menunjukkan bahwa maltodekstrin yang memiliki konsentrasi yang berbeda memberikan pengaruh yang signifikan terhadap

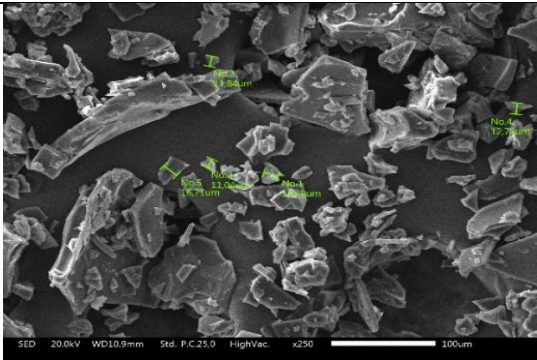
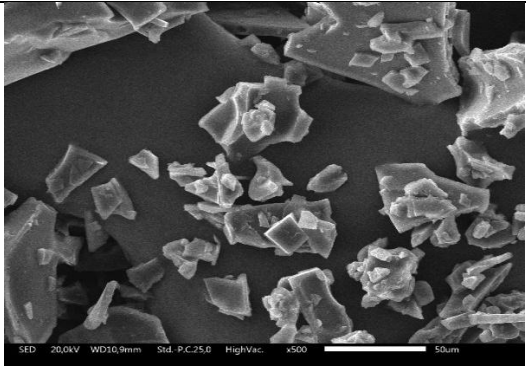
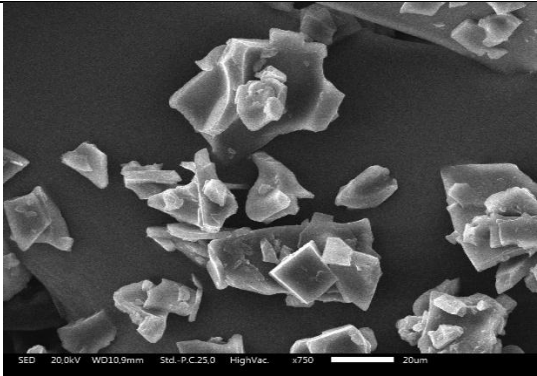
kelarutan. Data menunjukkan bahwa maltodekstrin konsentrasi 10% memiliki nilai rata-rata kelarutan 87,26%, maltodekstrin konsentrasi 15% memiliki nilai rata-rata kelarutan 90,70%, dan maltodekstrin konsentrasi 20% memiliki nilai rata-rata kelarutan 92,33%, berbeda nyata secara signifikan pada taraf ($p < 0,05$). Hal ini dikarenakan dengan adanya peningkatan konsentrasi maltodekstrin kelarutan pada ekstrak kopi arabika serbuk semakin cepat, dikarenakan maltodekstrin memiliki sifat mempercepat kelarutan dan hal ini sejalan dengan penelitian (Matanari et al., 2019) bahwa maltodekstrin memiliki beberapa sifat antara dispersi cepat, memiliki sifat daya larut yang tinggi maupun membentuk film, sifat higroskopis yang rendah, sifat browning yang rendah dan maltodekstrin memiliki kemampuan mengikat air. Dan hal ini sejalan dengan penelitian (Nur Jannah et al., 2024) bahwa penambahan maltodekstrin 0% memiliki hasil rerata kelarutan terendah dengan nilai 81,06%, sedangkan perlakuan penambahan maltodekstrin 20% memiliki hasil rerata kelarutan tertinggi yaitu sebesar 86,88%. Variasi konsentrasi maltodekstrin yang lebih tinggi meningkatkan kelarutan produk.

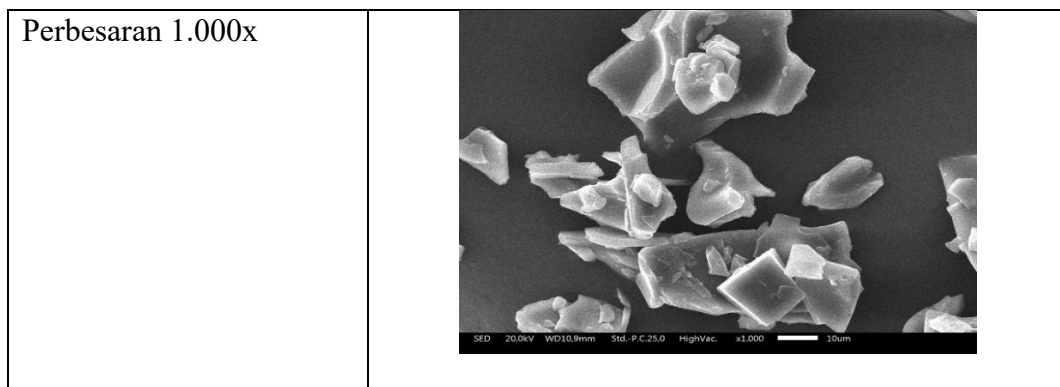
4.1.1.3 SEM (*Scanning Electron Microscope*)

Scanning Electron Microscope (SEM) adalah salah satu jenis mikroskop elektron yang menggambar spesimen dengan memindainya menggunakan sinar elektron berenergi tinggi dalam scan pola raster. SEM dapat digunakan untuk mengamati morfologi permukaan produk bubuk dengan perbedaran yang tinggi. *Scanning Electron Microscope* (SEM) digunakan untuk mengamati struktur permukaan sampel. Kolom terdiri dari penembak elektron yang menghasilkan arus elektron. Arus melewati lubang dan sistem lensa elektronik yang mengontrol aliran elektron. Arus elektron kemudian melewati kumparan pindai yang me-raster berkas

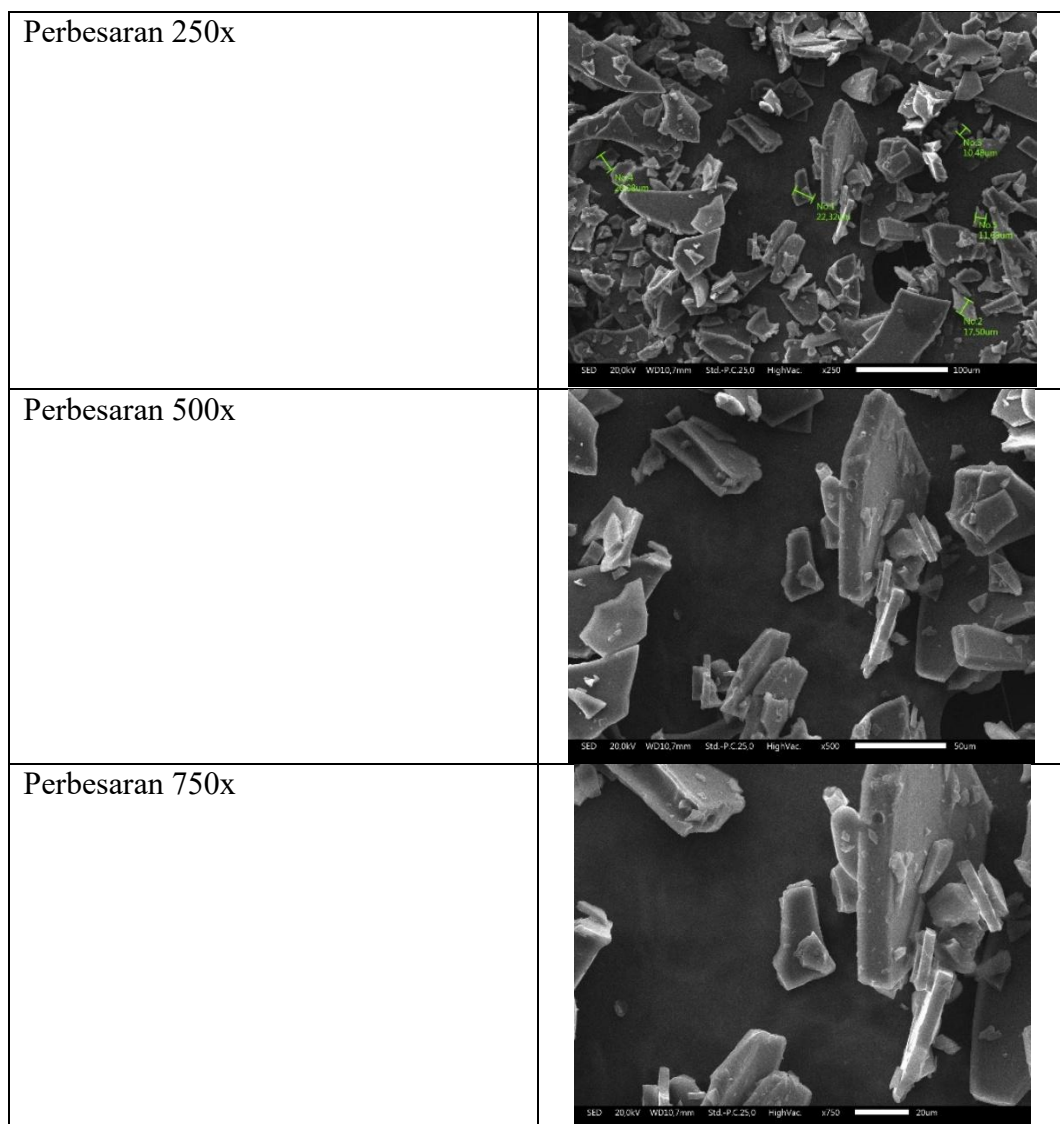
di atas sampel. Elektron sekunder dipancarkan dari sampel dan kemudian dikumpulkan oleh detektor elektron sekunder. Sinyal elektron sekunder ditangkap secara digital, diproses dan dibawa melalui konektor USB ke PC untuk ditampilkan. Berdasarkan analisis sem pada ekstrak kopi arabika serbuk dengan pengeringan *freeze drying* dapat dilihat pada gambar berikut.

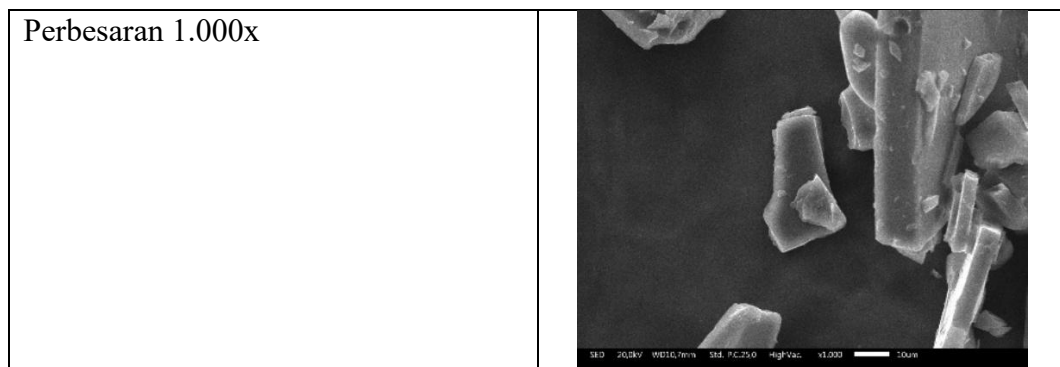
Tabel 11. Hasil Analisis SEM pada Morfologi Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Jenis Serbuk *Natural*: Maltodekstrin (90%:10%)

Perbesaran 250x	
Perbesaran 500x	
Perbesaran 750x	

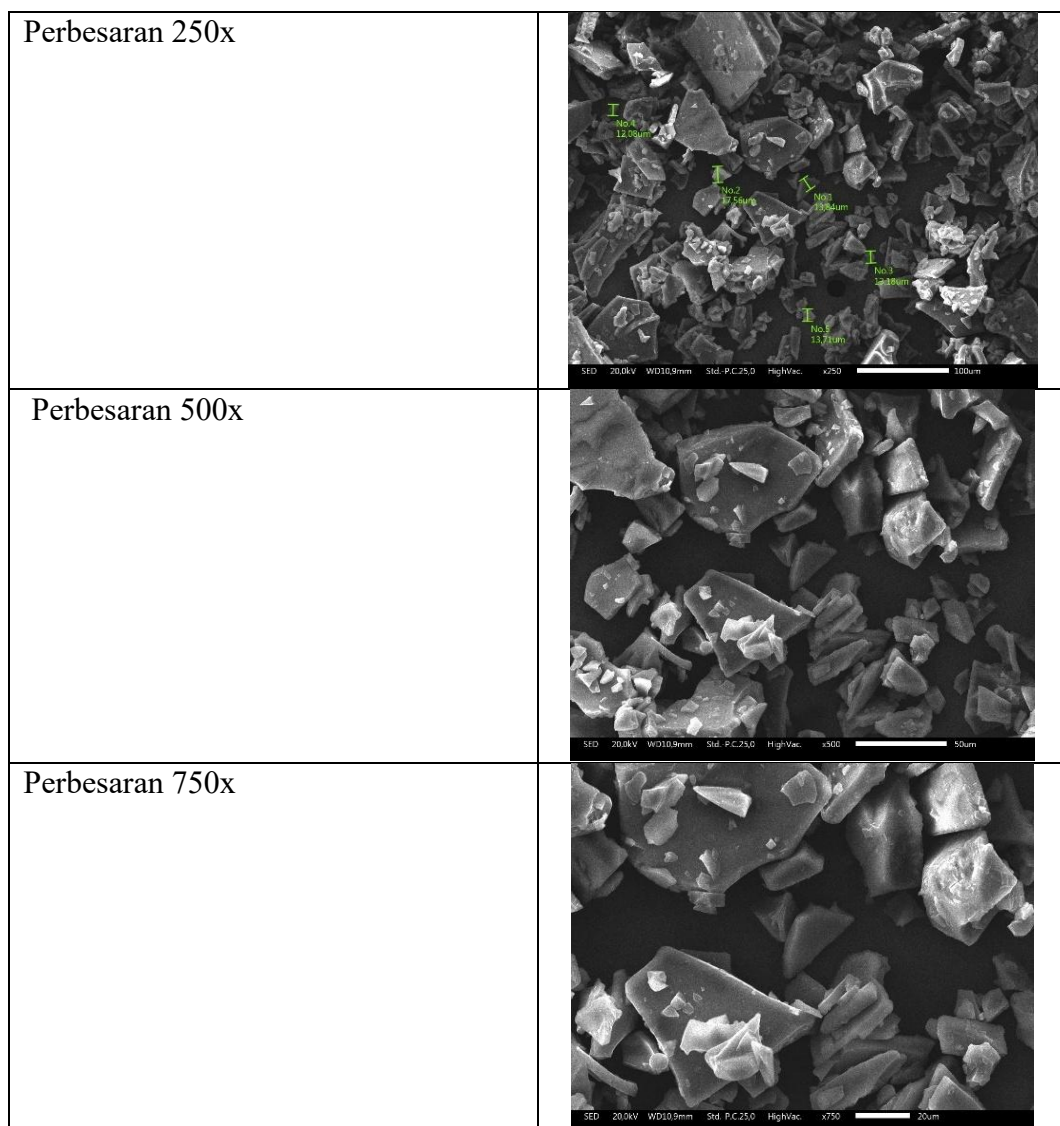


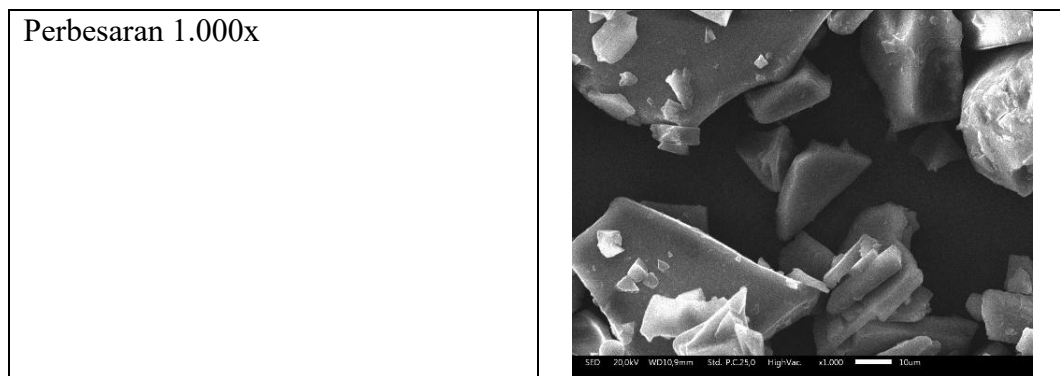
Tabel 12. Hasil Analisis SEM pada Morfologi Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Jenis *Honey*: Maltodekstrin (90%:10%)



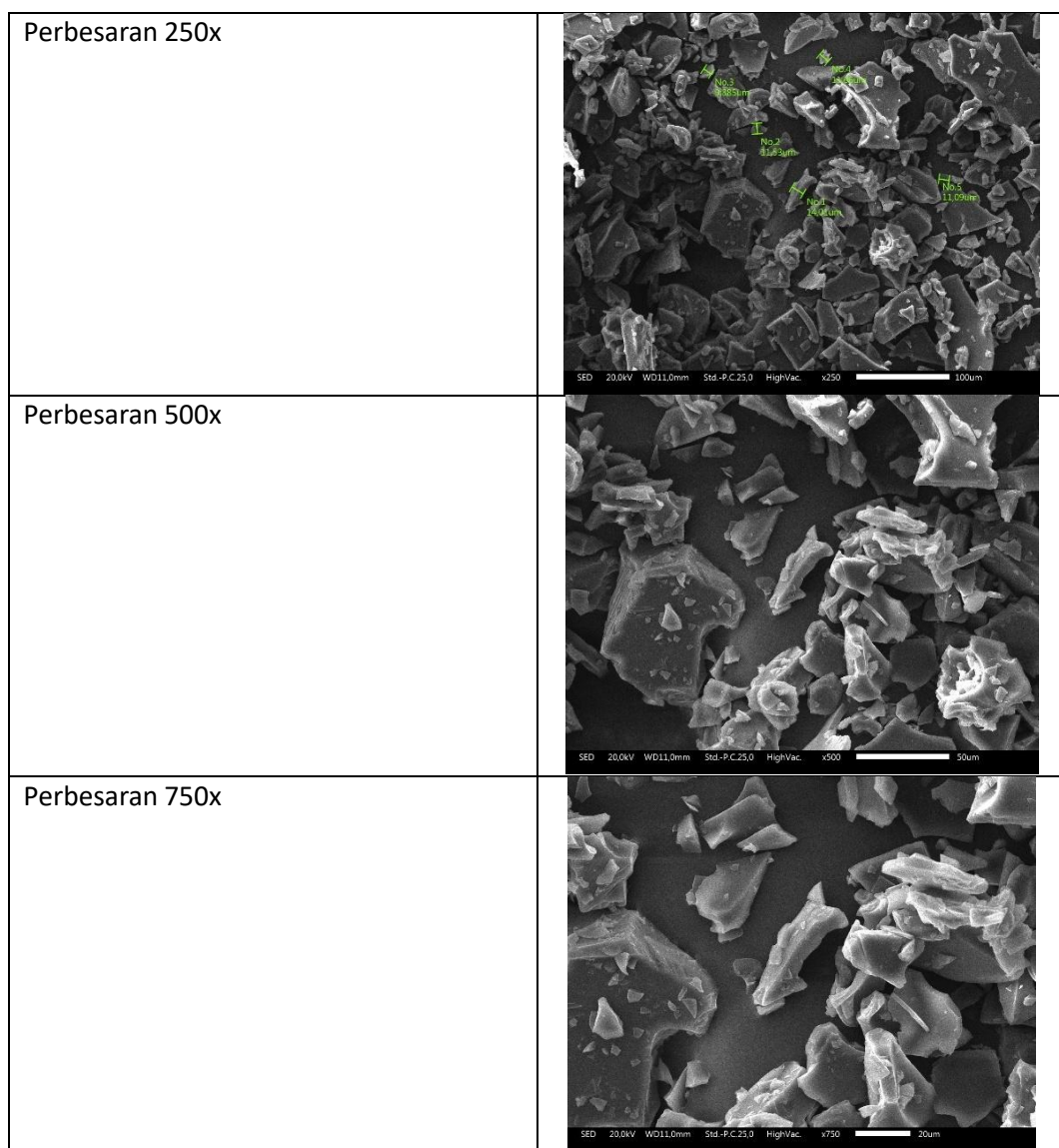


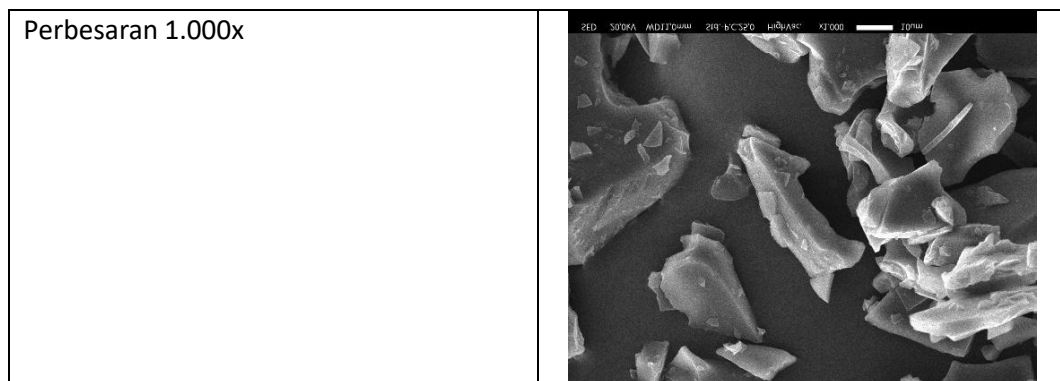
Tabel 13. Hasil Analisis SEM pada Morfologi Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Jenis *Fullwash*: Maltodekstrin (90%:10%)



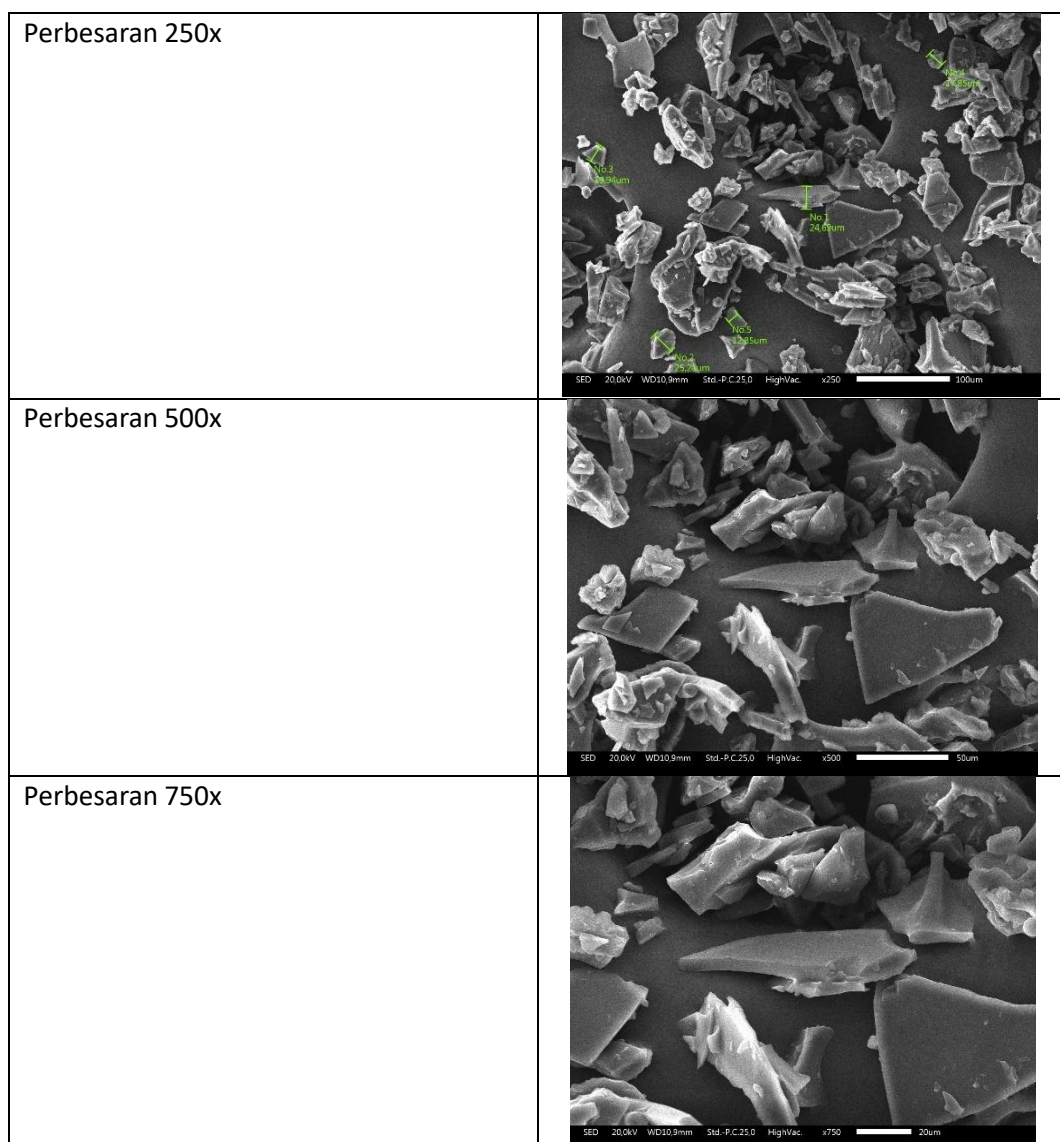


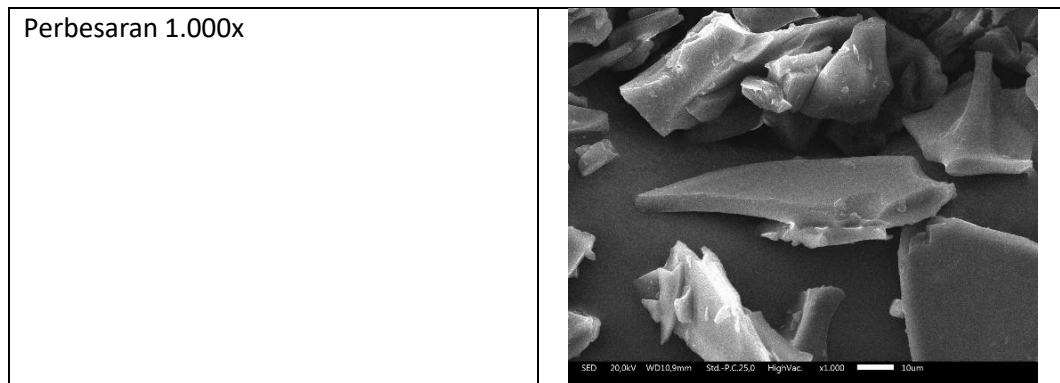
Tabel 14. Hasil Analisis SEM pada Morfologi Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Jenis *Natural*: Maltodekstrin (85%:15%)



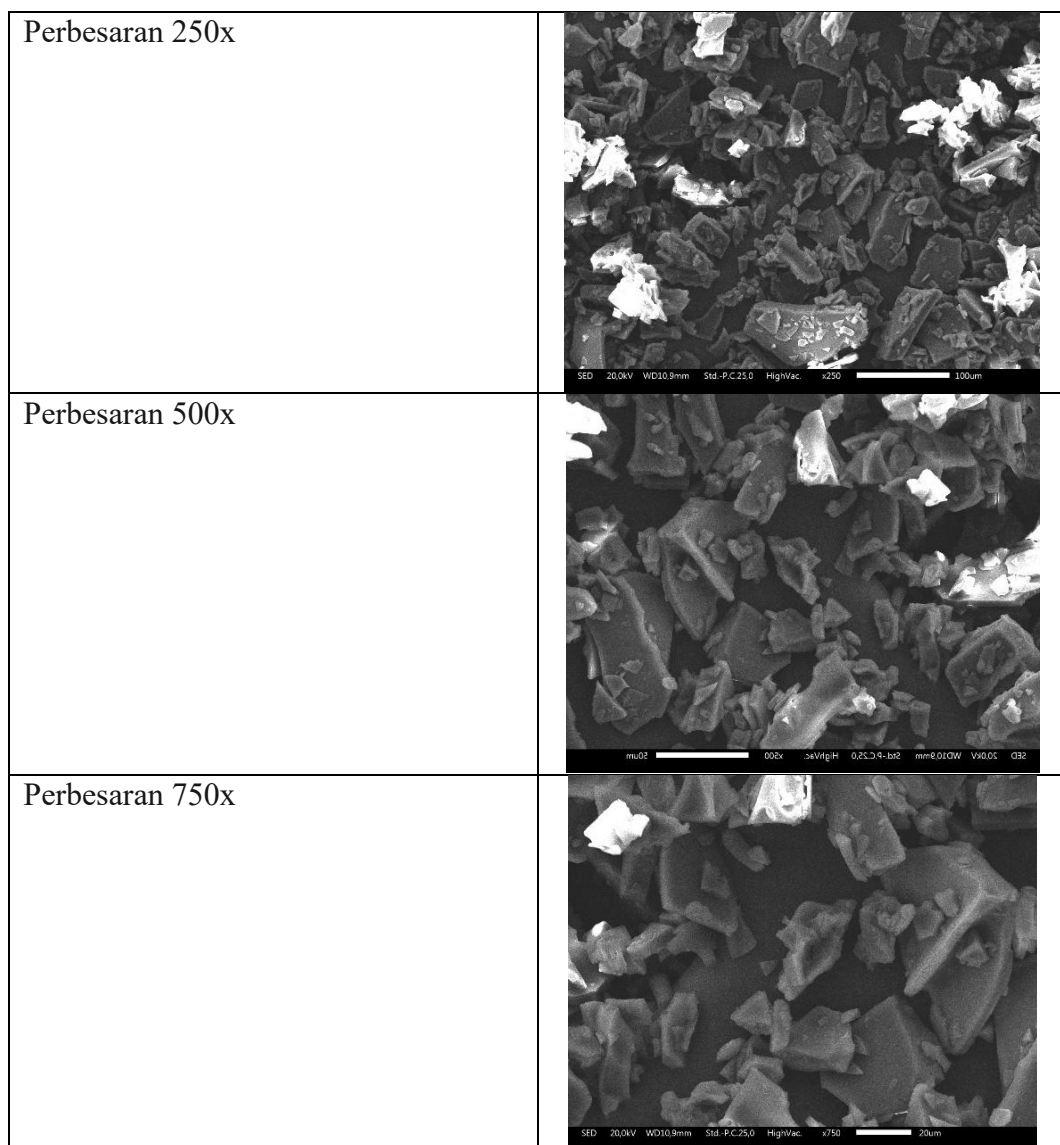


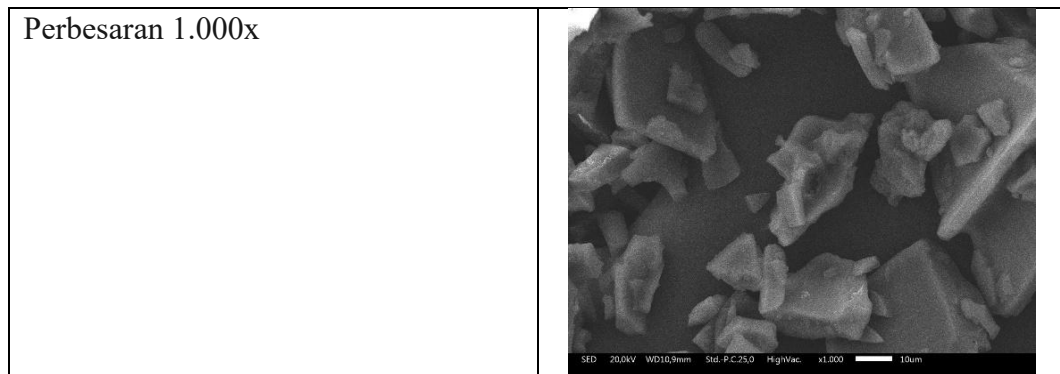
Tabel 15. Hasil Analisis SEM pada Morfologi Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Jenis *Honey*: Maltodekstrin (85%:15%)



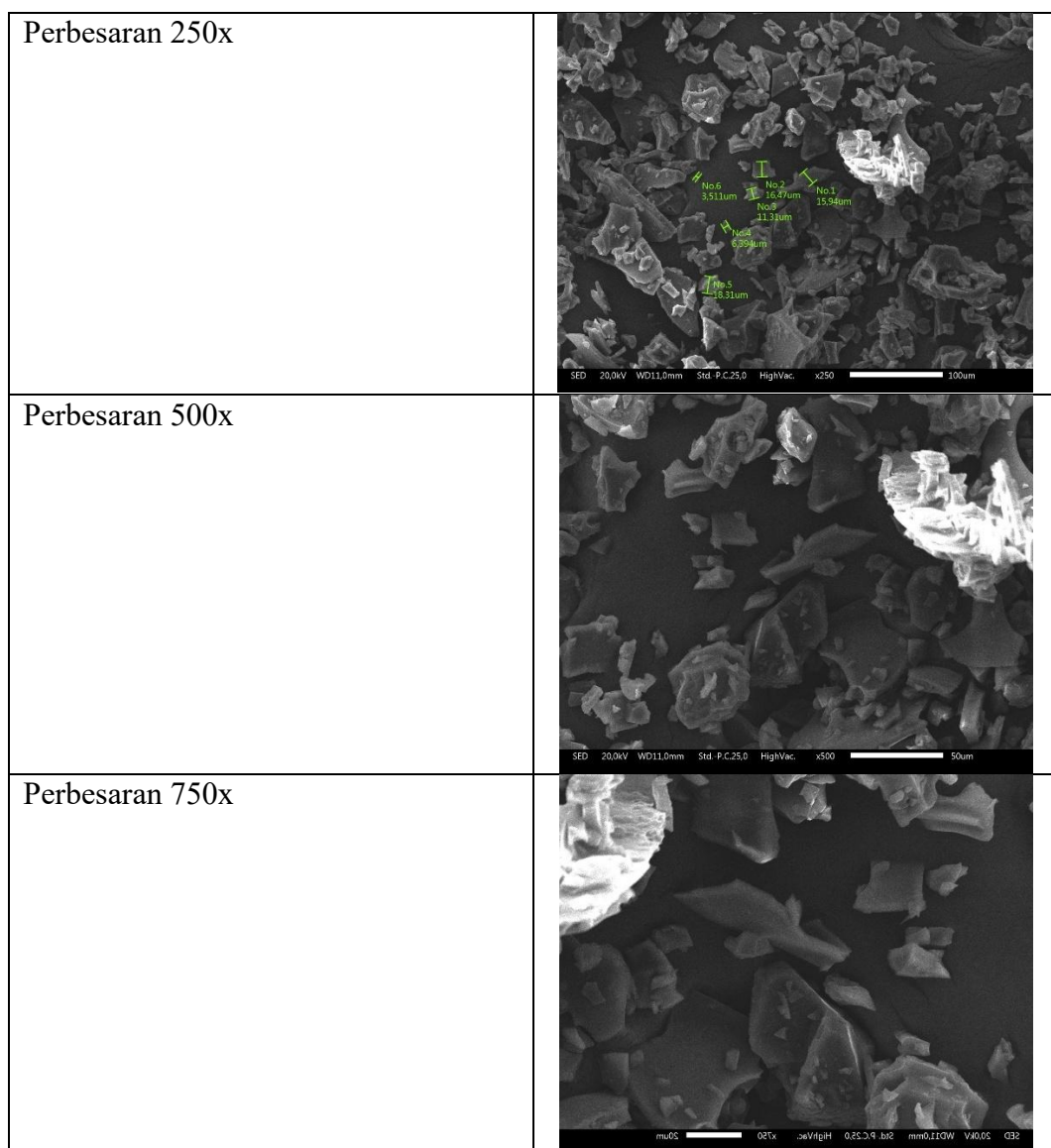


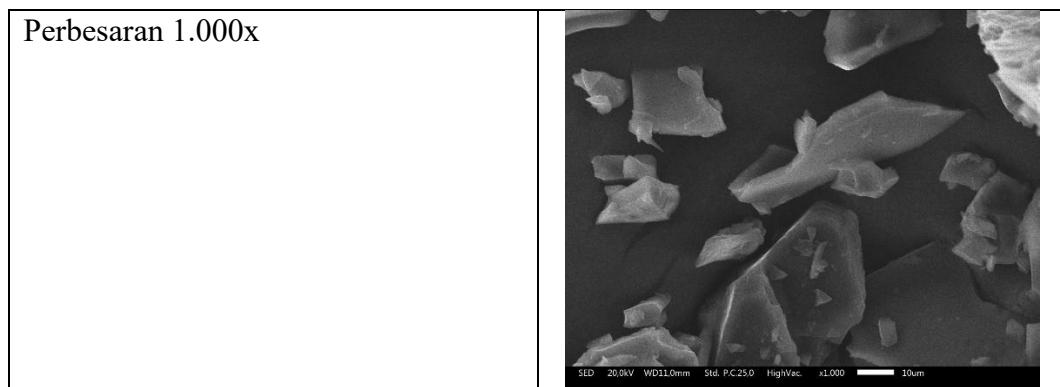
Tabel 16. Hasil Analisis SEM pada Morfologi Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Jenis *Fullwash*: Maltodekstrin (85%:15%)



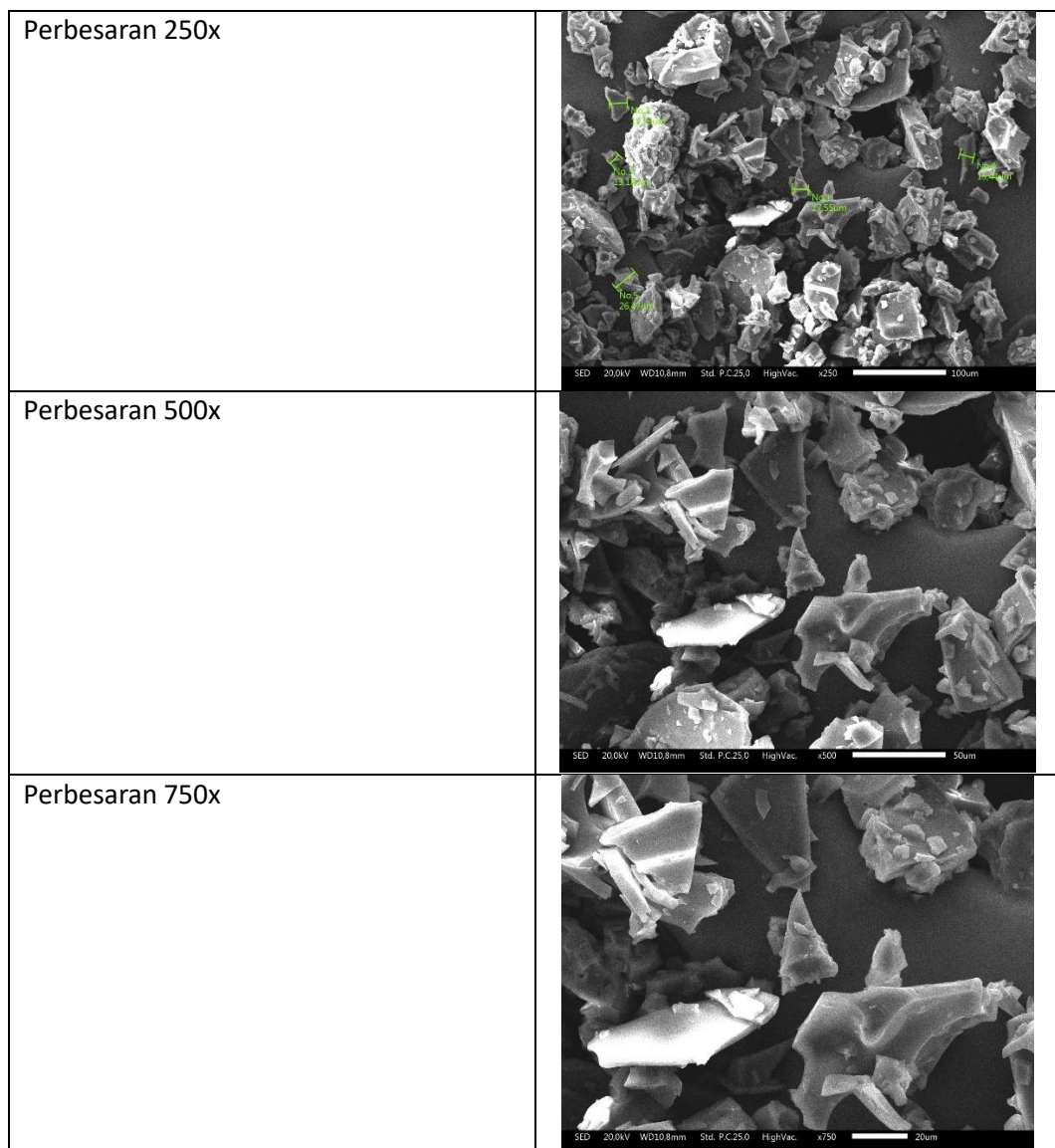


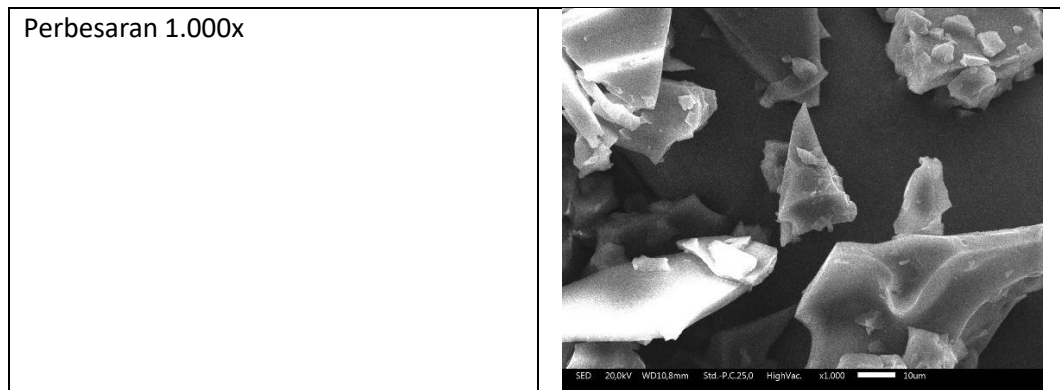
Tabel 17. Hasil Analisis SEM pada Morfologi Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Jenis *Natural*: Maltodekstrin (80%:20%)



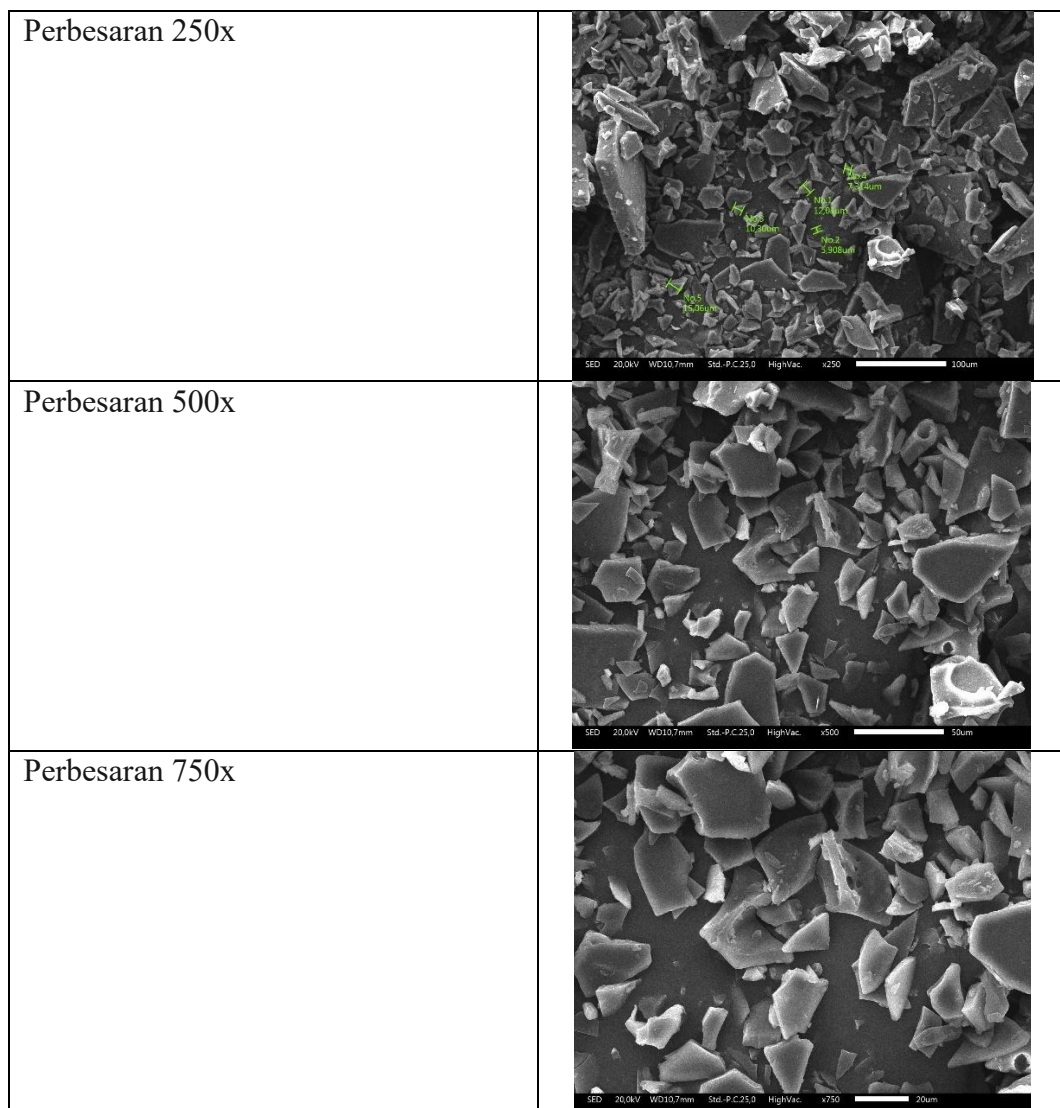


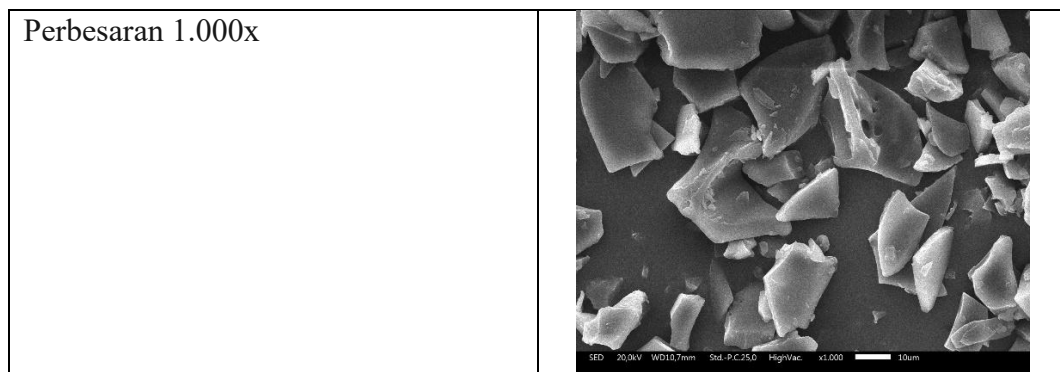
Tabel 18. Hasil Analisis SEM pada Morfologi Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Jenis *Honey*: Maltodekstrin (80%:20%)





Tabel 19. Hasil Analisis SEM pada Morfologi Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Jenis *Fullwash*: Maltodekstrin (80%:20%)





Berdasarkan hasil analisis SEM pada gambar diatas menunjukkan bahwa struktur kopi dengan penambahan maltodekstrin memiliki bentuk yang tajam dan tidak tersalut rapi. Bentuk runcing disebabkan bubuk kopi instan dilakukan pengeringan dengan cara dibekukan terlebih dahulu dan tidak tersalut rapi dan berkerut karena adanya efisiensi mikroenkapsulasi atau penambahan maltodekstrin. Jenis pengolahan kopi yang memiliki konsentrasi maltodekstrin 10% memiliki penyebaran partikel lebih sedikit dibandingkan dengan konsentrasi maltodekstrin 15% dan 20%, yang dimana penyebaran partikelnya lebih banyak. Penyebaran partikel ini menunjukkan maltodekstrin dapat meningkatkan luas permukaan partikel yang dapat meyebabkan ekstrak kopi arabika cepat larut dalam air. Sehingga semakin tinggi persentase penambahan maltodekstrin semakin efisiensi terhadap produk ekstrak kopi arabika serbuk. Hal ini sejalan dengan penelitian (Paramita, 2023) bahwa proses mikroenkapsulasi dapat menyebabkan bentuk struktur bubuk kopi menjadi tidak beraturan dan terlihat rapuh. Dan penambahan maltodekstrin dapat memperbesar ukuran partikel ketika proses pengeringan. Hal ini dikarenakan maltodekstrin dapat mencegah kerusakan ketika pengeringan dan dapat melapisisi senyawa volatil serta dapat mempertahankan aroma pada kopi(Matnari et al., 2019).

4.1.1.4 XRD (X-ray Diffraction)

X-ray diffraction (XRD) adalah teknik analisis cepat non destruktif yang digunakan untuk identifikasi fase bahan kristal dan dapat memberikan informasi tentang dimensi unit sel. Bahan yang dianalisis adalah dapat berubah bahan padat yang memiliki struktur kristal berbentuk powder atau tepung. Penentuan derajat kristalinitas berdasarkan perbandingan antara daerah kristalin dan daerah amorf. Daerah kristalin menghasilkan puncak difraksi tajam dan daerah amorf akan memberikan puncak yang lebar pada pola difraksi sinar-X (Zaiyar, 2015). Berikut nilai kristalinitas dan amorphous pada ekstrak kopi arabika serbuk pada Tabel 20.

Tabel 20. Analisis Lanjut XRD (X-ray Diffraction) Terhadap Ekstrak Kopi Arabika Serbuk

Perlakuan	Kristalinitas (%)	Amorphous (%)
a1b1	26,80	73,20
a1b2	30,00	70,00
a1b3	28,90	71,10
a2b1	26,90	73,10
a2b2	27,40	72,60
a2b3	29,60	70,40
a3b1	25,20	74,80
a3b2	27,80	72,20
a3b3	24,90	75,10

Berdasarkan Tabel 20. menunjukan setiap dari perlakuan sampel ekstrak kopi arabika serbuk memiliki amorphous lebih tinggi di bandingkan dengan kristalinitas. Hal ini menunjukkan bahwa maltodekstrin dapat memengaruhi karakteristik amorf yang dihasilkan. Maltodekstrin bertindak sebagai bahan pengisi dan agen pelindung selama proses pengeringan beku, membantu menjaga stabilitas dan mencegah kerusakan bahan. Dan maltodekstrin juga dapat memengaruhi

kelarutan dan sifat aliran serbuk yang dihasilkan. Hal ini sejalan dengan penelitian (Ramanda, 2023) bahwa penambahan maltodekstrin dengan berbagai variasi menunjukkan semakin banyak maltodekstrin yang ditambahkan maka semakin banyak amorf yang terbentuk. Dan grafik yang ditunjukkan pada lampiran 42. Berbentuk runcing yang disebabkan produk dilakukan pengeringan beku yang dimana dilakukan pembekuan terlebih dahulu kemudian dikeringkan.

4.1.2 Respon Kimia

4.1.2.1 Kadar Air

Kadar air adalah banyaknya kandungan air yang terdapat dalam suatu bahan. Nilai kadar air dapat ditentukan dari pengurangan berat suatu bahan yang dipanaskan pada suhu pengujian (Winarno, 2004). Berdasarkan hasil tabel anava dapat disimpulkan bahwa konsentrasi maltodekstrin dan jenis pengolahan kopi F hitung $\geq F$ tabel pada taraf signifikan ($p < 0,05$), maka dapat dinyatakan konsentrasi maltodekstrin dan jenis pengolahan kopi berpengaruh nyata terhadap kadar air pada ekstrak kopi arabika serbuk, sehingga diperlukan adanya uji lanjut. Sedangkan interaksi keduanya memiliki F hitung $< F$ tabel pada taraf signifikan ($p < 0,05$), maka dapat dinyatakan tidak berpengaruh nyata. Nilai rata-rata kadar air produk ekstrak kopi arabika serbuk berbagai tingkat penambahan maltodekstrin dapat dilihat pada tabel 21.

Tabel 21. Pengaruh Faktor A (Konsentrasi Maltodekstrin) Terhadap Kadar Air Ekstrak Kopi Arabika Serbuk

Konsentrasi Maltodekstrin (A)	Kadar Air (%)
a1 (10%)	5,56±0,23 ^c
a2 (15%)	4,48±0,31 ^b
a3 (20%)	3,29±0,15 ^a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom

yang sama menunjukkan signifikan pada taraf ($p < 0,05$) menurut uji Duncan.

Hasil uji lanjut duncan menunjukkan bahwa maltodekstrin yang memiliki konsentrasi yang berbeda memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar air. Data menunjukkan bahwa maltodekstrin konsentrasi 10% memiliki nilai rata-rata kadar air 5,56%, konsentrasi maltodekstrin 15% memiliki nilai rata-rata kadar air sebesar 4,48%, dan maltodekstrin konsentrasi 20% memiliki nilai rata-rata kadar air sebesar 3,29%, berbeda nyata secara statistik pada taraf ($p < 0,05$). Hal ini sejalan dengan penelitian Baharudin (2006) dalam (Matanari et al., 2019) menyebutkan bahwa, kenaikan kadar air ternyata berbanding terbalik dengan peningkatan persentase maltodekstrin pada tiap perlakuan. Hal ini disebabkan maltodekstrin dapat meningkatkan jumlah air bebas yang dapat diserap, sehingga memperbesar jumlah uap air yang diuapkan selama penengrangan. Salah satu sifat maltodekstrin yaitu mampu mengikat kadar air bebas suatu bahan, sehingga mengakibatkan penambahan maltodekstrin semakin banyak dapat menurunkan kadar air produk. Nilai rata-rata kadar air produk bubuk kopi instan berbagai tingkat jenis pengolahan kopi dapat dilihat pada tabel 22.

Tabel 22. Pengaruh Faktor B (Jenis Pengolahan Kopi) Terhadap Kadar Air Ekstrak Kopi Arabika Serbuk

Jenis Pengolahan Kopi (B)	Kadar Air (%)
b1 (<i>Natural</i>)	4,21±0,23 ^a
b2 (<i>Honey</i>)	4,37±0,31 ^a
b3 (<i>Fullwash</i>)	4,65±0,15 ^b

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan signifikan pada taraf ($p < 0,05$) menurut uji Duncan.

Hasil uji lanjut duncan menunjukkan bahwa kopi instan yang memiliki komposisi jenis pengolahan kopi yang berbeda berpengaruh yang signifikan

terhadap kadar air. Data menunjukkan bahwa kopi instan jenis pengolahan *natural* memiliki nilai rata-rata kadar air 4,21%, jenis pengolahan *honey* memiliki nilai rata-rata kadar air 4,37%, dan jenis pengolahan *fullwash* memiliki nilai rata-rata kadar air 4,65%. Jenis pengolahan *natural* dan *honey* tidak berbeda nyata secara signifikan pada taraf ($p < 0,05$), sedangkan jenis pengolahan *fullwash* berbeda nyata dengan jenis pengolahan *natural* dan *honey* secara signifikan pada taraf ($p < 0,05$). Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan cara pengolahan yang dimana, pengolahan jenis *natural* dilakukan tanpa proses *pulping* dan jenis pengolahan *honey* dilakukan *pulping* atau pemisang kulit buah dan biji akan tetapi tidak dilakukan perendaman, sedangkan jenis proses *fullwash* dilakukan *pulping* dan dilakukan perendaman selama 24 jam. Hal ini sejalan dengan standarisasi kadar air pada SN1 2983:2014 bahwa maksimal kadar air yang terdapat pada kopi instan sebesar 5%, sehingga kadar air pada jenis proses *natural*, *honey*, dan *fullwash* sesuai standar SNI.

4.1.2.2 Kadar Abu

Abu adalah zat organik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada macam bahan dan cara pengabuannya (Sudarmadji, 2010). Kadar abu merupakan parameter penting yang menunjukkan jumlah mineral total tak organik dalam bahan pangan setelah semua zat organiknya dibakar habis. Kadar abu dalam biji kopi mencerminkan kandungan mineral yang terdapat dalam biji kopi. Residu ini merupakan bagian dari kopi yang tidak terbakar dan terdiri dari unsur-unsur mineral yang terkandung dalam biji kopi. Berdasarkan hasil tabel anava dapat disimpulkan bahwa jenis pengolahan kopi

memiliki $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ pada taraf signifikan ($p < 0,05$), maka dapat dinyatakan jenis pengolahan kopi berpengaruh nyata terhadap kadar abu pada ekstrak kopi arabika serbuk, sehingga diperlukan adanya uji lanjut. Sedangkan konsentrasi maltodekstrin dan interaksi keduanya memiliki $F_{hitung} < F_{tabel}$ pada taraf signifikan ($p < 0,05$), maka dapat dinyatakan tidak berpengaruh nyata. Nilai rata-rata kadar abu produk ekstrak kopi arabika serbuk berbagai tingkat jenis pengolahan kopi dapat dilihat pada tabel 23.

Tabel 23. Pengaruh Faktor B (Jenis Pengolahan Kopi) Terhadap Kadar Abu Ekstrak Kopi Arabika Serbuk

Jenis Pengolahan Kopi (B)	Kadar Abu (%)
b1 (Natural)	2,70±0,15 ^c
b2 (Honey)	1,79±0,08 ^b
b3 (Fullwash)	1,26±0,07 ^a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan signifikan pada taraf ($p < 0,05$) menurut uji Duncan.

Hasil uji lanjut duncan menunjukkan bahwa ekstrak kopi arabika serbuk yang memiliki komposisi jenis pengolahan kopi yang berbeda berpengaruh signifikan terhadap kadar abu. Data menunjukkan bahwa ekstrak kopi arabika serbuk jenis pengolahan *natural* memiliki nilai rata-rata kadar abu sebesar 2,70%, jenis pengolahan *honey* memiliki nilai rata-rata kadar abu sebesar 1,79%, dan jenis pengolahan *fullwash* memiliki nilai rata-rata kadar abu sebesar 1,26%. Jenis pengolahan *natural*, *honey*, dan *fullwash* berbeda nyata secara signifikan pada taraf ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa tinggi rendahnya abu tergantung jumlah mineral dalam bahan, sedangkan jumlah mineral tertinggi pada jenis ekstrak kopi pengolahan *natural* disebabkan jenis pengolahan *natural* dilakukan tanpa proses pemisahan biji dengan kulitnya. Hal ini sejalan dengan penelitian Gafar (2018)

dalam (Sanjaya, 2023) bahwa adar abu dalam bubuk kopi merupakan komponen yang tidak terbakar pada pembakaran dengan suhu tinggi. Kadar abu berasal dari mineral yang terdapat secara alami dalam bubuk kopi. Disamping itu juga mungkin terdapat berbagai zat asing yang merupakan kontaminan selama penanganan. Dan kopi instan serbuk dengan jenis pengolahan yang berbeda masih sesuai dengan persyaratan SNI 2983:2014 yaitu maksimal 6%.

4.1.2.3 Analisis pH

Derajat keasaman atau pH merupakan parameter yang menunjukkan tingkat keasaman atau kebasaan suatu bahan pangan (Ridwan, 2022). Berdasarkan hasil tabel anava dapat disimpulkan bahwa konsentrasi maltodekstrin, jenis pengolahan kopi, dan interaksi keduanya memiliki F hitung $\geq F$ tabel pada taraf signifikan ($p < 0,05$), maka dapat dinyatakan konsentrasi maltodekstrin, jenis pengolahan kopi, dan interaksi keduanya sangat berpengaruh nyata terhadap pH pada ekstrak kopi arabika serbuk, sehingga diperlukan adanya uji lanjut. Nilai rata-rata pH produk ekstrak kopi arabika serbuk berbagai tingkat penambahan maltodekstrin dapat dilihat pada tabel 24.

Tabel 24. Pengaruh Faktor Interaksi Konsentrasi Maltodekstrin dan Jenis Pengolahan Kopi Terhadap pH Ekstrak Kopi Arabika Serbuk

Faktor A (Konsentrasi Maltodekstrin)	Faktor B (Jenis Pengolahan Kopi)		
	b1(<i>Natural</i>)	b2 (<i>Honey</i>)	b3(<i>Fullwash</i>)
a1(10%)	A	B	B
	4,94±0,01	4,95±0,02	4,96±0,03
	a	a	a
a2(15%)	A	B	B
	5,05±0,01	5,06±0,01	5,06±0,01
	b	b	b
a3(20%)	B	B	A
	5,07±0,01	5,07±0,01	5,06±0,01
	c	b	b

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf signifikan ($p < 0,05$) menurut uji lanjut duncan. Untuk melihat perbedaan antar perlakuan pembacaan notasi dengan huruf kecil dibaca secara vertikal dan huruf kapital secara horizontal.

Berdasarkan Tabel 24. didapat bahwa interaksi konsentrasi maltodekstrin dan jenis pengolahan kopi memberikan pengaruh nyata terhadap analisis pH dengan nilai terendah pada sampel a1b1 sebesar 4,94 dan nilai tertinggi pada sampel a3b1 sebesar 5,07 dan pada sampel a3b2 sebesar 5,07. Hal ini menunjukkan semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin, maka semakin tinggi nilai pH dan sebaliknya semakin rendah konsentrasi maltodekstrin maka semakin rendah juga nilai pH. Hal ini disebabkan maltodekstrin memiliki nilai pH 4-7, sehingga dengan adanya penambahan maltodekstrin, pH bubuk kopi terjadi peningkatan dan rasa yang dihasilkan tidak terlalu asam. Hal ini sejalan dengan penelitian (Fiana et al., 2018) bahwa penambahan maltodekstrin dapat mengurangi rasa asam dari minuman instan yang berbahan baku asam karena maltodekstrin yang berasal dari oligosakarida yang merupakan senyawa yang mengandung gugus hidroksil (OH) yang banyak sehingga mampu menetralkan asam dari bahan baku. Dan terjadinya perbedaan pH pada kopi instan serbuk disebabkan perbedaan jenis pengolahan kopi yang digunakan. Jenis ekstrak kopi *natural* proses ini memungkinkan biji kopi menyerap rasa dari buah selama pengeringan sehingga menghasilkan keasaman yang lebih rendah. Jenis ekstrak kopi *honey* di proses sebagian lendir buah dibiarkan menempel pada biji kopi selama pengeringan, sehingga menghasilkan rasa manis dan body yang lebih tebal dibandingkan *fullwash*. Dan jenis ekstrak kopi *fullwash* di proses melibatkan perendaman biji kopi dalam air, untuk menghilangkan kulit buah dan lendir. Pencucian menyeluruh ini menghilangkan

sebagian besar senyawa yang memberikan rasa manis dan body pada kopi, sehingga menghasilkan rasa yang lebih asam, bersih, dan ringan.

4.1.2.4 Analisis Aktivitas Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa kimia yang memiliki kemampuan dalam menghambat reaksi oksidasi oleh radikal bebas dari lingkungan. Kemampuan senyawa kimia yang bersifat antioksidan dapat diukur dan dinyatakan dalam nilai IC_{50} . IC_{50} berarti kemampuan senyawa antioksidan dalam menghambat 50% radikal bebas. Semakin kecil nilai IC_{50} maka semakin sedikit senyawa antioksidan yang dibutuhkan dalam menghambat radikal bebas. Pengukuran aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode penangkapan radikal bebas DPPH (2,2-difenil-1 pikrilhidrazil) menggunakan pelarut organik polar seperti metanol dengan hasil nilai IC_{50} . Semakin rendahnya nilai IC_{50} artinya semakin baik aktivitas antioksidan dalam suatu produk. Klasifikasi aktivitas antioksidan berdasarkan nilai IC_{50} dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 25. Klasifikasi Aktivitas Antioksidan Berdasarkan Nilai IC_{50}

Nilai	Klasifikasi
<50 ppm	Sangat Kuat
50-100 ppm	Kuat
101-150 ppm	Sedang
151-200 ppm	Lemah
>200 ppm	Sangat Lemah

Tabel 26. Pengaruh Faktor A (Konsentrasi Maltodekstrin) Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kopi Arabika Serbuk

Konsentrasi Maltodekstrin (A)	Aktivitas Antioksidan (ppm)
a1 (10%)	221,87±33,63 ^c
a2 (15%)	128,86±38,09 ^b
a3 (20%)	22,73±1,16 ^a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan signifikan pada taraf ($p < 0,05$) menurut uji Duncan.

Hasil uji lanjut duncan menunjukkan bahwa maltodekstrin yang memiliki konsentrasi yang berbeda memberikan pengaruh yang signifikan terhadap aktivitas antioksidan. Data menunjukkan bahwa maltodekstrin konsentrasi 10% memiliki nilai rata-rata aktivitas antioksidan 221,87 ppm, maltodekstrin konsentrasi 15% memiliki nilai rata-rata aktivitas antioksidan 128,86 ppm, dan konsentrasi maltodekstrin 20% memiliki nilai rata-rata kadar antioksidan 22,73 ppm, sehingga berbeda nyata secara signifikan pada taraf ($p < 0,05$). Hal ini disebabkan maltodekstrin sebagai bahan penyalut berfungsi dengan baik terhadap antioksidan pada ekstrak kopi arabika serbuk, sehingga semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin maka semakin tinggi antioksidan pada ekstrak kopi arabika serbuk. Hal ini sejalan dengan penelitian (Rahmat Nazaryan et al., 2023) bahwa semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin menghasilkan aktivitas antioksidan yang semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena maltodekstrin dapat membentuk lapisan tipis yang melindungi komponen dalam bahan ketika penengrangan. Penurunan aktivitas antioksidan bubuk kopi instan juga dipengaruhi oleh proses penengrangan yang semakin lama pada saat proses penengrangan.

4.1.2.5 Kadar Asam Klorogenat

Berdasarkan hasil tabel anava dapat disimpulkan bahwa konsentrasi maltodekstrin dan interaksi keduanya memiliki $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ pada taraf signifikan ($p < 0,05$), maka dapat dinyatakan konsentrasi maltodekstrin dan interaksi keduanya sangat berpengaruh nyata terhadap kadar asam klorogenat pada ekstrak kopi arabika serbuk, sehingga diperlukan adanya uji lanjut. Sedangkan jenis

pengolahan kopi memiliki $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ pada taraf signifikan ($p < 0,05$), maka tidak perlu dilakukan uji lanjut. Nilai rata-rata kadar asam klorogenat produk ekstrak kopi arabik serbuk dapat dilihat pada Tabel 27.

Tabel 27. Hasil Analisis Kadar Asam Klorogenat

Faktor A (Konsentrasi Maltodekstrin)	Faktor B (Jenis Pengolahan Kopi)		
	b1 (<i>Natural</i>)	b2 (<i>Honey</i>)	b3 (<i>Fullwash</i>)
a1 (10%)	0,09%	0,08%	0,09%
a2 (15%)	0,06%	0,07%	0,05%
a3 (20%)	0,05%	0,06%	0,06%

Berdasarkan Tabel 27. didapat bahwa interaksi konsentrasi maltodekstrin dan jenis pengolahan kopi memberikan pengaruh nyata terhadap analisis kadar asam klorogenat dengan nilai tertinggi pada sampel a1b1 sebesar 0,09%, sampel a1b3 sebesar 0,09% dan nilai terendah pada sampel a2b3 sebesar 0,05%, sampel a3b1 sebesar 0,05%. Sehingga menunjukkan semakin rendah konsentrasi maltodekstrin, maka semakin tinggi nilai kadar asam klorogenat dan sebaliknya semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin maka semakin rendah juga nilai kadar asam klorogenat. Terjadinya penurunan nilai rata-rata pada konsentrasi maltodekstrin disebabkan asam klorogenat belum terekstrak sempurna pada ampas atau memungkinkan ekstrak kopi dan konsentrasi maltodekstrin tidak tercampur dengan sempurna. Sehingga banyak larutan asam klorogenat yang hilang ketika dilakukan pengeringan, karena ampas kopi banyak mengandung asam klorogenat dan senyawa lainnya. Hal ini sejalan dengan penelitian (Paramita, 2023) bahwa terjadi penurunan nilai rata-rata pada kadar asam klorogenat yang mungkin belum terekstrak pada ampas. Pada proses preparasi sampel kopi sebelum dilakukan pengeringan dengan *freeze dryer*. Ampas tersebut cukup mengandung banyak

ekstrak cairan kopi yang mengandung asam klorogenat dan kafein serta senyawa lain yang terkandung dalam kopi.

4.1.2.6 Kadar Kafein

Kafein adalah senyawa alkaloid turunan xantine (basa puruniI) yang secara alami banyak terdapat pada kopi (Fatoni, 2015). Berdasarkan hasil tabel anava dapat disimpulkan bahwa konsentrasi maltodekstrin, jenis pengolahan kopi, dan interaksi keduanya memiliki $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ pada taraf signifikan ($p < 0,05$), maka dapat dinyatakan konsentrasi maltodekstrin, jenis pengolahan kopi, dan interaksi keduanya sangat berpengaruh nyata terhadap kadar kafein pada ekstrak kopi arabika serbuk, sehingga diperlukan adanya uji lanjut. Nilai rata-rata kadar kafein produk ekstrak kopi arabika serbuk dapat dilihat pada Tabel 28.

Tabel 28. Pengaruh Faktor Interaksi Konsentrasi Maltodekstrin dan Jenis Pengolahan Kopi Terhadap Kadar Kafein Ekstrak Kopi Arabika Serbuk

Faktor A (Konsentrasi Maltodekstrin)	Faktor B (Jenis Pengolahan Kopi)		
	b1 (<i>Natural</i>)	b2 (<i>Honey</i>)	b3 (<i>Fullwash</i>)
a1 (10%)	B	A	A
	1,072±0,004	1,054±0,010	1,060±0,038
	b	b	b
a2 (15%)	A	A	A
	1,187±0,003	1,195±0,014	1,183±0,003
	c	c	c
a3 (20%)	A	B	A
	0,999±0,007	1,021±0,024	0,999±0,010
	a	a	a

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf signifikan ($P < 0,05$) menurut uji lanjut duncan. Untuk melihat perbedaan antar perlakuan pembacaan notasi dengan huruf kecil dibaca secara vertikal dan huruf kapital secara horizontal.

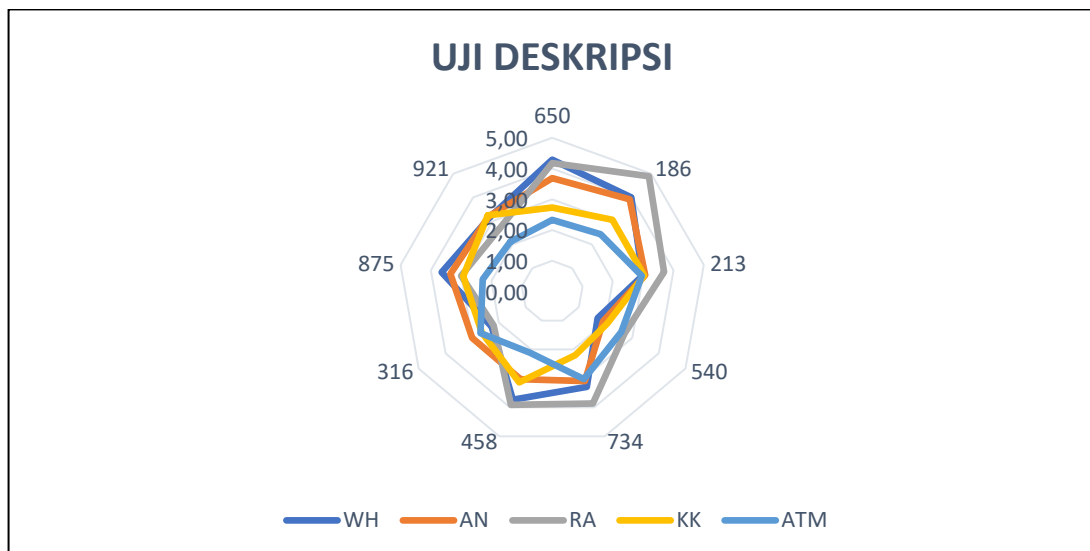
Berdasarkan Tabel 28. didapat bahwa interaksi konsentrasi maltodekstrin dan jenis pengolahan kopi memberikan pengaruh nyata terhadap analisis kadar kafein dengan nilai terendah pada sampel a3b1 sebesar 0,999 mg/g, sampel a3b3 sebesar

0,999 mg/g dan nilai tertinggi pada sampel a2b2 sebesar 1,195. Hal ini menunjukkan semakin rendah konsentrasi maltodekstrin, maka semakin tinggi nilai kadar kafein dan sebaliknya semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin maka semakin rendah juga nilai kadar kafein. Hal ini disebabkan kurang sempurna terekstraknya kafein pada ampas kopi ketika ekstraksi, sehingga menyebabkan terjadinya penurunan kadar kafein. Tetapi pada konsentrasi maltodekstrin 15% menunjukkan peningkatan kadar kafein yang menunjukkan konsentrasi maltodekstrin 15% merupakan konsentrasi optimum, karena sifat dari maltodekstrin dapat melindungi senyawa volatil pada kopi. Hal ini sejalan dengan penelitian (Paramita, 2023) bahwa maltodekstrin dapat menjaga flavor kopi instan saat proses pengeringan menggunakan *freeze drying*. Hal ini didukung juga dengan penelitian (Ramadhani et al., 2024) bahwa kadar kafein cenderung stabil seiring dengan peningkatan konsentrasi maltodekstrin. Jenis pengolahan *fullwash* memiliki kadar kafein rendah disebabkan terjadinya proses fermentasi yang dilakukan perendaman selama 24 jam dan pencucian yang membuat kafein lebih mudah larut bersama air. Hal ini sejalan dengan penelitian (Hasimi et al., 2018) semakin lama waktu fermentasi kopi maka semakin kecil kandungan kafeinnya. Selain itu, kafein mudah larut dalam air sehingga dapat ikut terbawa saat proses pencucian dan perendaman.

4.1.2 Respon Organoleptik

Pengujian organoleptik merupakan suatu metode yang digunakan untuk menguji mutu suatu bahan atau produk menggunakan panca indera manusia. Salah satu metode pengujian organoleptik yaitu uji deskripsi. Menurut (Garnida, 2020)

uji deskripsi merupakan suatu uji yang digunakan untuk mendapatkan gambaran yang utuh tentang karakteristik sensorik suatu produk, dimana atribut sensorik dari suatu produk diidentifikasi, dideskripsikan dan dikuantifikasi dengan menggunakan panelis yang dilatih khusus untuk tujuan ini. Uji deskripsi dapat digunakan untuk seluruh atribut sensorik yang paling relevan terhadap mutu dari produk tersebut dan beberapa aspek dalam penentuan profil flavor atau profil tekstur. Uji deskripsi yang dilakukan meliputi beberapa taribut diantaranya atribut warna hitam, atribut aroma nangka dan gula aren, atribut rasa asam, atribut kekentalan, dan atribut aftertaste manis. Terdapat 9 sampel yang di ujikan dengan kode sampel yang berbeda. Kode sampel 650 (a1b1), kode sampel 186 (a1b2), kode sampel 213 (a1b3), kode sampel 540 (a2b1), kode sampel 734 (a2b2), kode sampel 458 (a2b3), kode sampel 316 (a3b1), kode sampel 875 (a3b2), dan kode sampel 921 (a3b3). Pengujian deskripsi pada bubuk kopi instan menggunakan 15 panelis yang terlatih.



Gambar 7. Grafik Majemuk Uji Deskripsi Ekstrak Kopi Arabika Serbuk

4.1.3.1 Warna Hitam

Berdasarkan gambar 7. Dalam hal atribut warna seduhan kopi bubuk instan kode sampel 650 memiliki nilai rata-rata 4,29, kode sampel 186 memiliki nilai rata-rata 4,00, kode sampel 213 memiliki nilai rata-rata 2,98, kode sampel 540 memiliki nilai rata-rata 1,71, kode sampel 734 memiliki nilai rata-rata 3,29, kode sampel 458 memiliki nilai rata-rata 3,73, kode sampel 316 memiliki nilai rata-rata 2,27, kode sampel 875 memiliki nilai rata-rata 3,64, dan kode sampel 921 memiliki nilai rata-rata 3,16. Sehingga kode sampel 650 memiliki nilai rata-rata lebih tinggi dibandingkan kode sampel 186, 213, 540, 734, 458, 316, 875, 921. Hal ini disebabkan karena kode sampel 650 merupakan ekstrak kopi jenis *natural* yang memiliki karakteristik warna paling hitam dan memiliki penambahan konsentrasi maltodekstrin paling sedikit dan hal ini sejalan dengan penelitian (Matanari et al., 2019) bahwa semakin rendah konsentrasi maltodekstrin maka warna pada seduhan kopi semakin gelap. Karena semakin banyaknya maltodekstrin yang ditambahkan akan menghasilkan padatan yang banyak sehingga mengakibatkan warna menurun dan memucat.

4.1.3.2 Aroma Nangka dan Gula Aren

Berdasarkan gambar 7. Dalam hal atribut aroma seduhan kopi bubuk instan kode sampel 650 memiliki nilai rata-rata 3,16, kode sampel 186 memiliki nilai rata-rata 3,67, kode sampel 213 memiliki nilai rata-rata 3,13, kode sampel 540 memiliki nilai rata-rata 3,20, kode sampel 734 memiliki nilai rata-rata 3,71, kode sampel 458 memiliki nilai rata-rata 3,18, kode sampel 316 memiliki nilai rata-rata 3,51, kode sampel 875 memiliki nilai rata-rata 3,87, dan kode sampel 921 memiliki nilai rata-rata 3,20. Sehingga kode sampel 875 memiliki nilai rata-rata lebih tinggi dibandingkan

kode sampel 650, 1,86, 213, 540, 734, 458, 316, 921. Hal ini disebabkan kode sampel 875 memiliki konsentrasi maltodekstrin paling tinggi dan jenis ekstrak kopi honey yang memiliki karakteristik aroma seperti gula aren. Hal ini sejalan dengan penelitian (Matanari et al., 2019) bahwa konsentrasi maltodekstrin paling tinggi dapat melindungi flavor dalam kopi sehingga maltodekstrin tidak berpengaruh terhadap perubahan aroma pada kopi bubuk instan. Dan aroma kopi ini muncul ketika bubuk kopi diseduh menggunakan air panas sehingga terdapat senyawa volatil yang menguap. Senyawa volatil tersebut ditimbulkan dari proses roasting yang meliputi aldehid, keton, furfural, asam ester, dan alkohol (Paramita, 2023).

4.1.3.3 Rasa Asam

Berdasarkan gambar 7. Dalam hal atribut rasa asam seduhan kopi bubuk instan kode sampel 650 memiliki nilai rata-rata 4,18, kode sampel 186 memiliki nilai rata-rata 4,11, kode sampel 213 memiliki nilai rata-rata 4,24, kode sampel 540 memiliki nilai rata-rata 3,40, kode sampel 734 memiliki nilai rata-rata 3,36, kode sampel 458 memiliki nilai rata-rata 3,78, kode sampel 316 memiliki nilai rata-rata 2,56, kode sampel 875 memiliki nilai rata-rata 2,53, dan kode sampel 921 memiliki nilai rata 2,84. Sehingga kode sampel 213 memiliki nilai rata-rata lebih tinggi dibandingkan kode sampel 650, 1,86, 540, 734, 458, 316, 875, 921. Hal ini disebabkan kode sampel 213 merupakan ekstrak jenis kopi *fullwash* yang memiliki rasa lebih asam dibandingkan dengan ekstrak jenis pengolahan kopi *natural* dan *honey*, serta memiliki konsentrasi maltodekstrin yang paling rendah sehingga memiliki tingkat asam yang paling tinggi sedangkan kode sampel 875 memiliki

konsentrasi maltodekstrin tinggi sehingga perbedaan konsentrasi maltodekstrin dapat menyebabkan pengaruh pada tingkat keasaman bubuk kopi instan. Hal ini sejalan dengan penelitian (Matanari et al., 2019) bahwa maltodekstrin merupakan campuran dari oligosakarida dan gula-gula dalam bentuk sederhana dan dalam jumlah kecil sehingga rasanya sedikit manis, maka semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin akan mengurangi asam pada kopi.

4.1.3.4 Kekentalan

Berdasarkan gambar 7. Dalam hal atribut kekentalan seduhan kopi bubuk instan kode sampel 650 memiliki nilai rata-rata 2,76, kode sampel 186 memiliki nilai rata-rata 2,71, kode sampel 213 memiliki nilai rata-rata 2,83, kode sampel 540 memiliki nilai rata-rata 2,84, kode sampel 734 memiliki nilai rata-rata 2,80, kode sampel 458 memiliki nilai rata-rata 2,78, kode sampel 316 memiliki nilai rata-rata 3,40, kode sampel 875 memiliki nilai rata-rata 2,93, dan kode sampel 921 memiliki nilai rata 3,00. Sehingga kode sampel 316 memiliki nilai rata-rata lebih tinggi dibandingkan kode sampel 650, 186, 213, 540, 734, 458, 875, 921. Hal ini disebabkan kode sampel 316 jenis ekstrak kopi *natural* memiliki karakteristik kekentalan yang tinggi dan memiliki konsentrasi maltodekstrin yang tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian (Matanari et al., 2019) bahwa semakin banyak maltodekstrin yang digunakan maka kekentalan yang dihasilkan semakin meningkat. Pengikatan yang baik terhadap gula oleh maltodekstrin, meningkatkan viskositas seiring dengan meningkatnya persentase maltodekstrin.

4.1.3.5 Aftertaste Manis

Berdasarkan gambar 7. Dalam hal atribut aftertaste manis seduhan kopi bubuk instan kode sampel 650 memiliki nilai rata-rata 2,33, kode sampel 186 memiliki nilai rata-rata 2,44, kode sampel 213 memiliki nilai rata-rata 2,96, kode sampel 540 memiliki nilai rata-rata 2,60, kode sampel 734 memiliki nilai rata-rata 3,02, kode sampel 458 memiliki nilai rata-rata 2,11, kode sampel 316 memiliki nilai rata-rata 2,69, kode sampel 875 memiliki nilai rata-rata 3,18, dan kode sampel 921 memiliki nilai rata-rata 2,11. Sehingga kode sampel 875 memiliki nilai rata-rata lebih tinggi dibandingkan kode sampel 650, 186, 213, 540, 734, 458, 316, 921. Hal ini disebabkan kode sampel 875 jenis ekstrak kopi honey memiliki karakteristik aftertaste gula aren sehingga menghasilkan aftertaste yang manis dan memiliki konsentrasi maltodekstrin yang tinggi.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan menguraikan mengenai: (5.1) Kesimpulan, dan (5.2) Saran.

5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil penelitian penambahan konsentrasi maltodekstrin, maka dapat disimpulkan berpengaruh terhadap waktu larut, kelarutan, morfologi partikel, amorphous, kadar air, pH, aktivitas antioksidan, kadar asam klorogenat, kadar kafein, dan organoleptik atribut warna hitam, atribut aroma nangka dan gula aren, atribut rasa asam, atribut kekentalan, dan atribut aftertaste manis.
2. Berdasarkan hasil penelitian jenis pengolahan kopi, maka dapat disimpulkan berpengaruh terhadap kadar air, kadar abu, pH, kadar kafein, dan organoleptik atribut warna hitam, atribut aroma nangka dan gula aren, atribut rasa asam, atribut kekentalan, dan atribut aftertaste manis.
3. Berdasarkan hasil penelitian interaksi antara konsentrasi maltodekstrin dan jenis pengolahan kopi, maka dapat disimpulkan berpengaruh terhadap pH, kadar asam klorogenat, kadar kafein, dan organoleptik atribut warna hitam, atribut aroma nangka dan gula aren, atribut rasa asam, atribut kekentalan, dan atribut aftertaste manis.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran antara lain:

1. Disarankan untuk menggunakan konsentrasi maltodekstrin yang optimal 15%-20% untuk meningkatkan kelarutan dan aktivitas antioksidan pada kopi instan.

2. Disarankan untuk melakukan standarisasi produk berdasarkan hasil penelitian agar dapat memenuhi standar kualitas yang diinginkan.
3. Diperlukan analisis lanjutan untuk mengetahui ketahanan mutu dan keamanan produk dalam jangka tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- A Gafar, P. A. G. (2018). Proses Penginstanan Aglomerasi Kering Dan Pengaruhnya Terhadap Sifat Fisiko Kimia Kopi Bubuk Robusta (*Coffea Robusta* Lindl. Ex De Will). *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 29(2), 163. <https://doi.org/10.28959/Jdpi.V29i2.3745>
- Adhayanti, I., & Ahmad, T. (2021). Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Karakter Mutu Fisik Dan Kimia Serbuk Minuman Instan Kulit Buah Naga. *Media Farmasi*, 16(1), 57. <https://doi.org/10.32382/Mf.V16i1.1418>
- Aditya, I. W., Nocianitri, K. A., & Yusasrini, N. L. A. (2016). Kajian Kandungan Kafein Kopi Bubuk, Nilai Ph Dan Karakteristik Aroma Dan Rasa Seduhan Kopi Jantan (*Pea Berry Coffee*) Dan Betina (*Flat Beans Coffee*) Jenis Arabika Dan Robusta. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (Itepa)*, 5(1), 1–12.
- Adzkiya, M. A. Z., & Hidayat, A. P. (2022). Uji Fitokimia, Kandungan Total Fenol Dan Aktivitas Antioksidan Kopi Arabika (*Coffea Arabica*) Pada Tingkat Penyangraian Sama. *Jurnal Sains Terapan*, 12(1), 101–112. <https://doi.org/10.29244/Jstsv.12.1.101-112>
- Afriliana, A. (2018). Latest Coffee Processing Technology. *Deepublish*.
- Al-Ghamdi, S., Alfaifi, B., Elamin, W., & Lateef, M. A. (2024). Advancements In Coffee Manufacturing: From Dehydration Techniques To Quality Control. *Food Engineering Reviews*, 16(4), 513–539. <https://doi.org/10.1007/S12393-024-09383-5>
- Amelia, D. C., Dahlan, S. A., Bait, Y., Nalole, J. A., & Ali, A. A. R. (2023). Pengaruh Penambahan Maltodekstrin Terhadap Karakteristik Fisikokimia Minuman Instan Buah Nangka (*Ariocarpus Integra*). *Prosiding Seminar Nasional Mini Riset Mahasiswa*, 2(2), 131–140.
- Anderson, T., Ari Yusasrini, N. L., & Kartika Pratiwi, I. D. P. (2023). Evaluasi Profil Sensori Kopi Gayo Aceh Berbagai Merek Yang Dijual Di Marketplace Menggunakan Metode Analisis Deskriptif Kuantitatif. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (Itepa)*, 12(2), 309. <https://doi.org/10.24843/Itepa.2023.V12.I02.P07>
- Aoac. (2005). Official Methods of Analysis of Aoac International. *Aoac*, February.
- Budiyanto, B., Uker, D., & Izahar, T. (2021). Karakteristik Fisik Kualitas Biji Kopi Dan Kualitas Kopi Bubuk Sintaro 2 Dan Sintaro 3 Dengan Berbagai Tingkat Sangrai. *Jurnal Agroindustri*, 11(1), 54–71. <https://doi.org/10.31186/J.Agroindustri.11.1.54-71>

- Dalimunthe, H., Mardhatilah, D., & Ulfah, M. (2021). Modifikasi Proses Pengolahan Kopi Arabika Menggunakan Metode Honey Process. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal Of Agricultural Engineering)*, 10(3), 317. <https://doi.org/10.23960/Jtep-L.V10i3.317-326>
- Erawati. (2012). *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Garcinia daedalanthera Pierre Dengan Metode Dpph (1,1-Difenil Pikrilhidrazil) Dan Identifikasi Golongan Senyawa Kimia Dari Fraksi Paling Aktif*.
- Fatoni, A. (2015). Analisa Secara Kualitatif Dan Kuantitatif Kadar Kafein Dalam Kopi Bubuk Lokal Yang Beredar Di Kota Palembang Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis. *Laporan Penelitian Mandiri. Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Bhakti Pertiwi*, 11–14.
- Fiana, R. M., Murtius, W. S., & Asben, A. (2018). Pengaruh Konsentrasi Maltodekstrin Terhadap Mutu Minuman Instan Dari Teh Kombucha. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 20(2), 1–8.
- Furayda, N., & Khairi, A. N. (2023). Karakteristik Fisikokimia Minuman Serbuk Instan Dengan Variasi Bonggol Nanas (Ananas Comosus Merr) Dan Maltodekstrin. *Pasundan Food Technology Journal (Pftj)*, 10(1), 18–24.
- Garnida, Y. (2020). *Uji Inderawi Dan Sensori Pada Industri Pangan*. Manggu Makmur Tanjung Lestari.
- Girma, B., & Sualeh, A. (2022). A Review Of Coffee Processing Methods And Their Influence On Aroma. *International Journal Of Food Engineering And Technology*, 6(1), 7. <https://doi.org/10.11648/J.Ijfet.20220601.12>
- Hamid, S., Moussa, H., Mahdjoub, M. M., Berrabah, I., Djihad, N., Attia, A., Oukil, N. F., Bouhenna, M. M., Tahraoui, H., & Amrane, A. (2025). Biopolymer-Based Microencapsulation Of Bioactive Compounds: Evaluation Of The Impact Of Encapsulated Compound Characteristics On Process Efficiency. *Surfaces*, 8(1). <https://doi.org/10.3390/Surfaces8010015>
- Hasimi, A. R., Kunarto, B., Yuniarti, E., & Rohadi. (2018). *Berbagai Metode Pengolahan Natural, Honey, Semi-Wash, Dan Full Wash, Terhadap Kualitas Kopi Bubuk Arabika Gayo (Coffea Arabica)*. 10, 1–14.
- Humaira, A., Widayat, H. P., & Abubakar, Y. (2024). Analisis Kualitas Organoleptik Kopi Arabika Gayo Dan Arabika Lintong Yang Diperoleh Dari Pasar Online. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 1(9), 409–415.
- Kadir, S., Darmadji, P., & Hidayat, C. (2010). Fractionation And Identification Of Volatile Compounds In Liquid Smoke From Hybrid Coconut Shell. *Agritech*, 30(2), 57–67. Files/3/Kadir Et Al. - 2010 - Fraksinasi Dan Identifikasi Senyawa Volatil Pada A.Pdf
- Kahpi, A. (2017). Budidaya Dan Produksi Kopi Di Sulawesi Bagian Selatan Pada

- Abad Ke-19. *Lensa Budaya: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Budaya*, 12(1), 13–26.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.34050/jlb.v12i1.3110>
- Kim, H., Jeon, J., Lee, J., Song, C., Gu, B., Kim, N. M., Yang, T. Hui, Oh, S., Park, S., Pal, K., Kim, G. J., & Kim, D. (2025). Utilizing Kombucha Culture For Coffee Fermentation And Biochemical Characteristic Analysis. *Current Research In Food Science*, 10(February), 100996.
<https://doi.org/10.1016/j.crfs.2025.100996>
- Marbun, P. P., Rusmarilin, H., & Julianti, E. (2018). Pengaruh Penambahan Tepung Kuning Telur Dan Krimer Nabati Terhadap Mutu Puding Instan. *J. Rekayasa Pangan Dan Pert.*, 6(3), 498–509.
<http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1435151&val=4140&title=pengaruh%20penambahan%20tepung%20kuning%20telur%20dan%20krimer%20nabati%20terhadap%20mutu%20tepung%20puding%20instan> The Effect Of The Addition Of Egg Yolk Flour And Non Dairy Creamer On The Qualit
- Maria Ulfa, A. (2018). Perbandingan Kadar Kafein Dalam Seduhan Kopi Bubuk Dan Teh Bubuk Dengan Metode Spektrofotometri Uv Comparison Of The Levels Of Caffeine In The Cup Of Coffee Powder And Tea Powder With Uv Spectrophotometric Method. *Jurnal Analis Farmasi*, 3(3), 215–222.
- Matanari, F., Mursalin, & Gusriani, I. (2019). Pengaruh Penambahan Konsentrasi Maltodekstrin Terhadap Mutu Kopi Instan Dari Bubuk Kopi Robusta (Coffea Canephora) Dengan Menggunakan Vacuum Dryer. *Prosiding Semirata*, 1(1), 922–941. <https://repository.unja.ac.id/id/eprint/11634>
- Mehrli, P., Peighambardoust, S. H., Akbarmehr, A., & Sarabandi, K. (2025). Insights Into Selection And Application Of Carbohydrate-Based Carriers For Microencapsulation: Stability And Functional Properties Of Maltodextrin, Gum Arabic, And B-Cyclodextrin In Encapsulating Tea Flower Pollen Peptides. *Carbohydrate Polymer Technologies And Applications*, 9(February), 100700. <https://doi.org/10.1016/j.carpta.2025.100700>
- Michella, G., Rawung, D., & Ludong, M. M. (2020). The Effect Of Maltodextrin Addition On The Process Of Instant Drink Powder Of Papaya (Carica Papaya L.) And Nutmeg (Myristica Fragrans H.). *Cocos*, 2(4), 1–8.
- Nur Jannah, U., Hersoelistyorini, W., & Nurrahman. (2024). Karakteristik Fisikokimia Dan Sensoris Minuman Cokelat Instan Dengan Metode Foam Mat Drying Berdasarkan Variasi Konsentrasi Maltodekstrin. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 14(2), 70–84.
- Paramita, I. D. A. P. C. (2023). Mikroenkapsulasi Ekstrak Kopi Untuk Produk Kopi Instan Dengan Freeze Dryer. *Tugas Akhir*. <https://digilib.itb.ac.id/>
- Paroza, Z., & Deynilisa, S. (2021). Perbandingan Mengkonsumsi Kopi Arabika Dan Kopi Robusta Terhadap Ph Saliva. *Jurnal Kesehatan Gigi Dan Mulut (Jkgm)*, 3(1), 35–38. <https://doi.org/10.36086/jkgm.v3i1.748>

- Rahardjo, P. (2012). *Kopi : Panduan Budi Daya Dan Pengolahan Kopi Arabika Dan Robusta*. Penebar Swadaya.
- Rahmat Nazaryan, W., Winarti, S., & Agung Wicaksono, L. (2023). Pengaruh Konsentrasi Maltodekstrin Dan Lama Pengeringan Terhadap Karakteristik Minuman Serbuk Kopi Rempah Dengan Metode Foam Mat Drying Effect Of Maltodextrin Concentration And Drying Time On The Characteristics Of Spiced Coffee Powder Drink Using Foam Ma. *Jurnal Teknologi Pangan*, 17(2), 19.
- Ramadhani, I. L., Maharani Kusuma, S., Putri Andriana, S., & Hariyadi, T. (2024). The Effect Of Maltodextrin Concentration And Drying Temperature On The Instant Coffee Production With Spray Drying Method. *International Journal Of Applied Technology Research*, 2024(3), 194–204. <https://ijatr.polban.ac.id/ijatr/>
- Ramanda, M. R. (2023). Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Struktur Amorf Dan Sifat Fisik Nira Kelapa Serbuk Dengan Penambahan Maltodeksrin. *Communication In Food Science And Technology*, 2(1), 19. <https://doi.org/10.35472/cfst.v2i1.1273>
- Ridwan, A. L. (2022). Karakteristik Kopi Arabika (*Coffea Arabica* L.) Instan Dengan penambahan Gula Aren (*Arenga Pinnata*) Sebagai Minuman Fungsional. *Skripsi Universitass Hasanuddin*.
- Rosdiana, E., Rizky Nirmala Kusumaningtyas, & Dian Galuh Pratita. (2024). Instant Coffee: Effect Of Sugar And Coffee Concentration On Ph, Total Soluble Solid, Sucrose And Crude Fiber. *Agritropica : Journal Of Agricultural Sciences*, 7(1), 39–44. <https://doi.org/10.31186/j.agritropica.7.1.39-44>
- Rukmana, H. R. (2014). *Untung Selangit Dari Agribisnis Kopi*. Liliy Publisher.
- Sanjaya, E. P. (2023). Pengaruh Lama Resting Terhadap Kadar Air, Abu, Kafein, Ph, Dan Aktivitas Antioksidan Bubuk Kopi Robusta (*Coffea Canephora*) Asal Jepara Serta Organoleptik Seduhannya. *Skripsi*, 1–58.
- Sarah, F. (2019). Pengaruh Perbandingan Kopi Arabika (*Coffea Arabica*) Dan Kopi Robusta (*Coffea Canephora*) Dan Konsentrasi Maltodekstrin Terhadap Karakteristik Kopi Instan. *Tugas Akhir*, 1–16.
- Sebatubun, M. M., & Pujiarini, E. H. (2018). Pengenalan Varietas Kopi Arabika Berdasarkan Fitur Bentuk. *Jurnal Informatika Dan Komputer*, 3(2), 60–69.
- Situmorang, R. K. (2025). Pengaruh Teknik Penyeduhan Terhadap Uji Sensori Kopi Arabika Dan Robusta. *Juragan: Jurnal Agroteknologi*, 3(1), 1–5.
- Sudarmadji, S. (2010). *Analisa Bahan Makanan Dan Pertanian* (Kedua). Liberty Yogyakarta.

- Suena, N. M. D. S., & Antari, N. P. U. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Maserat Air Biji Kopi (*Coffea Canephora*) Hijau Pupuan Dengan Metode Dpph (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil). *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 6(2), 111–117. <https://doi.org/10.36733/Medicamento.V6i2.1106>
- Sulistyaningtyas, A. R. (2017). Pentingnya Pengolahan Basah (Wet Processing) Buah Kopi Robusta (*Coffea Robusta*). *Prosiding Seminar Nasional Publikasi Hasil-Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat, November*, 90–94.
- Sunarharum, W. B., Yuwono, S. S., & Nadhiroh, H. (2018). Effect Of Different Post-Harvest Processing On The Sensory Profile Of Java Arabica Coffee. *Advances In Food Science, Sustainable Agriculture And Agroindustrial Engineering*, 1(1), 9–14. <https://doi.org/10.21776/Ub.Afssaae.2018.001.01.2>
- Sunari, Syaiful Bahri, H. Y. (2016). *Produksi Maltodekstrin Dari Tepung Sagu Menggunakan Enzim A- Amilase*. 4(59), 8743.
- Sutomo, S., Su'aida, N., & Amida, A. (2020). Formulasi Tablet Effervescent Dari Fraksi Etil Asetat Buah Kasturi (*Mangifera Casturi* Kosterm) Asal Kalimantan Selatan. *Majalah Farmasetika*, 4(Suppl1), 167–172. <https://doi.org/10.24198/Mfarmasetika.V4i0.25876>
- Winarno, F. . (2004). *Kimia Pangan Dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama.
- Yohana, R. (2016). Karakteristik Fisiko Kimia Dan Organoleptik Minuman Serbuk Instan Dari Campuran Sari Buah Pepino (*Solanum Muricatum*, Aiton.) Dan Sari Buah Terung Pirus (*Cyphomandra Betacea*, Sent.). *Jurnal Fakultas Teknologi Pertanian*, 4(1). [https://sedempr.gob.es/es/sede/csv%0ahttp://www.researcherid.com/rid/I-2366-2012%0ahttp://www.ige.eu/igebdt/esqv.jsp?ruta=vertabla.jsp?op=1&b=1&m=&cod=5592&r=9928\[12\];0\[2015\];2\[All\]&c=1\[0\];3\[0\]&f=&s=&scf=%0ahttps://emea.mitsubishielectric.com/ar/products-](https://sedempr.gob.es/es/sede/csv%0ahttp://www.researcherid.com/rid/I-2366-2012%0ahttp://www.ige.eu/igebdt/esqv.jsp?ruta=vertabla.jsp?op=1&b=1&m=&cod=5592&r=9928[12];0[2015];2[All]&c=1[0];3[0]&f=&s=&scf=%0ahttps://emea.mitsubishielectric.com/ar/products-)
- Yuliaty, S. T., & Susanto, W. H. (2015a). *Pengaruh Lama Pengeringan Dan Konsentrasi Maltodekstrin Terhadap Karakteristik Fisik Kimia Dan Organoleptik Minuman Instan Daun Mengkudu (Morinda Citrifolia L) Effect Of Drying Time And Concentration Of Maltodextrin On The Physical Chemical And Organole*. 3(1), 41–51.
- Yuliaty, S. T., & Susanto, W. H. (2015b). Pengaruh Lama Pengeringan Dan Konsentrasi Maltodekstrin Terhadap Karakteristik Fisika Kimia Dan Organoleptik Minuman Instan Daun Mengkudu (*Morinda Citrifolia L*). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(1), 41–51.
- Zaiyar, -. (2015). Kristalinitas Membran Hibrid Polisulfon-Lempung Pada Media Koagulasi Air Dan Campuran Air-2propanol. *Photon: Jurnal Sain Dan Kesehatan*, 6(01), 1–4. <https://doi.org/10.37859/Jp.V6i01.439>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Rancangan Percobaan Penelitian

Pada penelitian ini penentuan jumlah ulangan menggunakan rumus yang bersumber dari (Gaspersz, 1995) sebagai berikut:

r = Ulangan

t = Perlakuan

Maka :

$$(r-1)(t-1) \geq 15$$

$$(r-1)(9-1) \geq 15$$

$$8(r-1) \geq 15$$

$$8r - 8 \geq 15$$

$$8r \geq 23$$

$$r \geq 2,875 \sim 3 \text{ kali ulangan}$$

Maka dari itu, penelitian ini didapatkan 9 perlakuan 3 kali ulangan sehingga menghasilkan 27 satuan percobaan.

Lampiran 2. Formulasi Pembuatan Ekstrak Kopi Arabika (*Natural, Honey, Fullwash*)

Tabel 29 . Formulasi Pembuatan Ekstrak Kopi Arabika (Natural, Honey, Fullwash)

No.	Bahan	Jumlah	
		%	Gram
1.	Bubuk kopi Arabika	11,11	357,79
2.	Air	88,89	2.862,66
Total		100	3.220,45

Diketahui:

W Jumlah Total Bahan = 3.220,45 gram

W Bubuk Kopi = 357,79 gram

W air = 2.862,66 gram

% Air = 88,89 %

Ditanyakan:

% Bubuk Kopi?

Jawab:

$$W \text{ Bahan Dicari} = \frac{\% \text{ Bahan Dicari}}{\% \text{ Bahan Diketahui}} \times W \text{ Bahan Diketahui}$$

$$\% \text{ Bubuk kopi} = \frac{357,79 \times 88,89 \%}{2.862,66} = 11,11 \%$$

$$\% \text{ Produk} = \frac{W \text{ Produk}}{\text{Jumlah Total Bahan}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Produk} = \frac{2.866,2}{3.220,45} \times 100\% = 89 \%$$

Lampiran 3 . Formulasi Pembuatan Ekstrak Kopi Arabika Serbuk

Tabel 30 . Formulasi Pembuatan Ekstrak Kopi Arabika Serbuk

Formulasi		Ekstrak Kopi	Maltodekstrin	Jumlah
a1b1	%	90%	10%	100%
	Gram	1.011,6	112,4	1.124
a1b2	%	85%	15%	100%
	Gram	955,4	168,6	1.124
a1b3	%	80%	20%	100%
	Gram	899,2	224,8	1.124
a2b1	%	90%	10%	100%
	Gram	1.011,6	112,4	1.124
a2b2	%	85%	15%	100%
	Gram	955,4	168,6	1.124
a2b3	%	80%	20%	100%
	Gram	899,2	224,8	1.124
a3b1	%	90%	10%	100%
	Gram	1.011,6	112,4	1.124
a3b2	%	85%	15%	100%
	Gram	955,4	168,6	1.124
a3b3	%	80%	20%	100%
	Gram	899,2	224,8	1.124

Lampiran 4 . Prosedur Analisis Kelarutan Dalam Air (AOAC, 2005)

1gram sampel ditimbang (a), dilarutkan dalam 20 ml aquades, kemudian disaring dengan kertas saring whatman nomor 42. Kertas saring ditimbang dan

dikeringkan selama 30 menit pada suhu 105°C dalam oven sebelum digunakan (b). Setelah penyaringan, kertas saring dikeringkan sekali lagi pada suhu 105°C selama satu jam didalam oven. Kertas saring kemudian dibiarkan dingin dalam desikator sebelum ditimbang kembali hingga diperoleh berat konstan (c).

$$\text{Kelarutan dalam air} = (1 - ((c-b) / a) \times 100\%$$

Lampiran 5 . Prosedur Analisis Waktu Larut (Sutomo et al., 2020)

1 gram sampel ditimbang, larutkan menggunakan air panas didalam gelas beker, lalu nyalakan *stopwatch* seiring serbuk dilarutkan dengan air hingga serbuk terlarut sempurna dengan air dan catat waktu serbuk terlarut dalam air.

Lampiran 6. Prosedur Analisis Scanning Electron Microscope (SEM) (Hoten, 2020)

Sebelum sampel dimasukkan ke dalam *specimen chamber*, sampel dipreparasi terlebih dahulu dengan menempelkan serbuk pada double carbon tape yang telah tertempel pada holder. Setelah itu, hembuskan udara menggunakan blower kearah serbuk untuk memastikan serbuk menempel kokoh pada carbon tape. Apabila terdapat serbuk yang tidak menempel kokoh, maka dikhawatirkan serbuk tersebut terhisap saat proses pemvakuman SEM.

Lampiran 7 . Prosedur Analisis Kadar Air Metode Thermogravimetri (Kadir et al., 2010)

Analisis termal menggunakan perangkat alat uji TGA (*Thermogravimetric Analysis*) dengan merk TG-209 F1 Libra. Sampel dimasukkan kedalam sampel *carrier* yang dapat menampung berat sampel maksimal 2 gram. Sampel diberi pemanasan 110°C secara *isothermal* (suhu konstan) selama 15 menit untuk

mengamati perubahan massa (*mass change*) yang disimpulkan sebagai massa air yang hilang. Hal ini dikarenakan air memiliki titik didih antara 100- 110°C.

Lampiran 8. Prosedur Analisis Kadar Abu (AOAC, 2005)

Pengujian kadar abu dilakukan dengan menyiapkan cawan porelen untuk melakukan pengabuan kemudian cawan porelen dikeringkan dalam oven selama 15 menit lalu didinginkan dalam desikator dan timbang hingga berat konstan (A). Sampel ditimbang sebanyak ± 3 gram di dalam cawan yang telah dikeringkan (B) kemudian dibakar dalam ruang asap hingga tidak mengeluarkan asap lagi. Selanjutnya dilakukan pengabuan menggunakan tanur listrik pada suhu 400-600°C selama 4-6 jam hingga terbentuk abu berwarna putih atau memiliki berat konstan. Abu yang terbentuk di dalam cawan didinginkan dalam desikator lalu ditimbang.

$$\text{Kadar abu (\%bb)} = \frac{C-A}{B-Ka} \times 100\%$$

Keterangan :

A = berat cawan konstan (g)

B = berat sampel (g)

C = berat abu + cawan (g)

Ka = kadar air

Lampiran 9 . Prosedur Analisis Penentuan pH (AOAC, 2005)

Penentuan pH produk dilakukan menggunakan pH meter. Sebelum dilakukan pengukuran, pH meter perlu dikalibrasi terlebih dahulu dengan menggunakan buffer pH 4 dan 7. Setelah dikalibrasi, baru dilakukan pengukuran sampel dengan cara mencelupkan elektroda ke dalam larutan sampel hingga diperoleh pembacaan yang stabil. Sebelum dan sesudah dilakukan pengukuran terhadap sampel, elektroda dibilas dengan akuades.

Lampiran 10 . Prosedur Analisis Aktivitas Antioksidan Metode DPPH (Erawati, 2012)

Pembuatan Larutan DPPH

Larutan DPPH di buat dengan menimbang 5cmg padatan DPPH kemudian dilarutkan dalam 100 mL metanol sampai tanda batas sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 50 ppm.

Pembuatan Larutan Uji Sampel

1. Pembuatan larutan induk sampel konsentrasi 1000 $\mu\text{g/mL}$

Sebanyak 10 mg ekstrak ditimbang dan dilarutkan dalam 100 mL metanol kemudian dikocok dan dilarutkan hingga homogen.

2. Pembuatan larutan seri bahan uji konsentrasi 125, 25, 50. Dipipet 0,125, 0,25, 9,50 mL larutan induk bahan uji masing-masing kedalam labu ukur 10 mL, ditambahkan metanol hingga tanda batas. Selanjutnya dipipet 1 ml masing-masing ke dalam tabung reaksi, kemudian tambahkan 1 ml DPPH dan 2 ml metanol dikocok hingga homogen, kemudian diinkubasi pada suhu kamar selama 30 menit. Selanjutnya di ukur absorbansinya mnnggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm.

Pembuatan Larutan Blanko

Pembuatan larutan blanko dilakukan dengan cara metanol dipipet sebanyak 3 mL kemudian dimasukkan kedalam tabng reaksi dan ditambahkan 1 mL larutan DPPH lalu dikocok sampai homogen, diinkubasi pada suhu kamar selama 30 menit.

Analisis Data

Penentuan aktivitas antioksidan sampel ditentukan oleh besarnya hambatan serapan radikal DPPH melalui perhitungan persentase (%) inhibisi serapan DPPH dengan menggunakan rumus :

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Absorban blanko} - \text{Absorban sampel}}{\text{Absorban blanko}} \times 100\%$$

Nilai IC50 dari sampel dihitung dengan menggunakan rumus persamaan regresi linier. Konsentrasi sebagai sumbu X dan nilai % inhibisi sebagai sumbu Y dari persamaan :

$$Y = a + bx$$

Perhitungan nilai IC50 dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$IC50 = \frac{50 - a}{b}$$

Keterangan :

Y = % inhibisi (50)

a = Intercept (perpotongan garis di sumbu Y)

b = Slope (kemiringan)

x = Konsentrasi

Lampiran 11 . Prosedur Analisis Kadar Kafein Metode Spektrofotometri UV-Vis (Maria Ulfa, 2018)

Larutan Uji

1. Timbang sebanyak 1 gram sampel.
2. Ditambahkan dengan 150 ml aquadest panas dengan suhu 100°C, seduh selama 4 menit sambil di aduk.
3. Larutan sampel disaring melalui corong dengan kertas saring ke dalam beaker glass, tambahkan 1,5 gram CaCO₃.

4. Dimasukkan dalam corong pisah lalu ekstraksi dengan penambahan 50 ml kloroform kurang lebih 3 menit, diamkan beberapa menit sampai terlihat jelas batas pisah kedua cairan.
5. Alirkan cairan yang berada di bawah, yaitu kloroform melalui corong gelas yang telah diberi kertas saring ke dalam labu ukur 100 ml.
6. Ulangi ekstraksi menggunakan 40 ml kloroform.
7. Cuci corong pisah dan kertas saring dengan menggunakan 3 ml kloroform sebanyak 2 kali.
8. Kumpulkan ekstrak ditambah kloroform sampai batas garis 100 ml.

Larutan Standar

1. Larutan stock 1000 ppm
 - Ditimbang sejumlah 100 mg baku kafein murni
 - Masukkan dalam labu ukur 100 ml, encerkan dengan kloroform sampai tanda batas.
2. Larutan standar 100 ppm
 - Pipet 10 ml larutan standar 1000 ppm
 - Masukkan dalam labu ukur 100 ml, encerkan dengan kloroform sampai tanda batas.

Penetapan Panjang Gelombang Maksimum

1. Masukkan 10 ml larutan standar 100 ppm kedalam labu takar 100 ml, tambahkan kloroform sampai tanda sehingga didapatkan larutan standar dengan konsentrasi 10 ppm.

2. Dengan menggunakan blanko, ukur transmittannya dengan panjang gelombang 277 nm.
3. Catat datanya, hitung absorban masing – masing dan buat kurva hubungan antara absorban dengan panjang gelombang.

Pembuatan Kurva Kalibrasi

1. Larutan standar 100 mg/L(ppm), dipipet sejumlah 1,5 ml; 3 ml; 4,5 ml; 6 ml; 7,5 ml, masing – masing dimasukkan ke dalam labu takar 50 ml yang berbeda, sehingga di dapatkan konsentrasi 3 ppm, 6 ppm, 9 ppm, 12 ppm, 15 ppm.
2. Kemudian encerkan dengan kloroform sampai tanda batas.
3. Ukur absorbansi dari masing – masing larutan standar dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 277 nm.
4. Plot absorban terhadap konsentrasi dari semua pembacaan atau gunakan analisis regresi linier.

Penetapan Kadar Larutan Sampel

Ukur absorbansi larutan hasil ekstrak dengan spektrofotometer pada panjang gelombang maksimum yang didapat dan hitung dengan menggunakan kurva standar/persamaan garis : $y = ax + b$ yang diperoleh dari perhitungan.

$$\text{Rumus penetapan kadar kafein dalam sampel (mg/g)} = \frac{C \times V \times FP}{W}$$

Keterangan :

C = Konsentrasi (mg/l)

V = Volume Larutan (l)

FP = Faktor Pengenceran

W = Berat sampel (g)

Lampiran 12 . Analisis Kadar Asam Klorogenat metode HPLC

- Preparasi Sampel

- Sampel di timbang sebesar 0,25 gram dalam vial
- Tambahkan 5 ml larutan solvent metanol : milli q (1:1) kemudian di sonik hingga larut
- Pindahkan ke dalam labu ukur 25 ml dan di tandabatkan dengan larutan solvent kemudian di sonik selama 30 menit dengan temperatur 45°C.
- Kemudian masing-masing sampel di pipet 0,1 ml ditambahkan larutan solvent hingga tanda batas pada labu ukur 10 ml dan homogenkan.

- Larutan Standar

1. Larutan stok standar asam klorogenat

- Timbang 10 mg bubuk asam klorogenat
- Masukkan ke dalam labu ukur 10 ml kemudian di tanda bataskan dengan larutan solvent metanol: milli q (1:1) dan di sonikator.

2. Pembuatan larutan deret standar

- Buat larutan standar dengan konsentrasi 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm, dan 50 ppm.
- Masing-masing di pipet 0,1 ml ; 0,2 ml; 0,3 ml; 0,4 ml; 0,5 ml didalam labu ukur 10 ml dan ditanda bataskan dengan larutan solvent lalu homogenkan.

- Injek sampel dan standar pada instrumen HPLC

- Fase gerak
TFA 0,1% dalam milli q : metanol : Asetonitril (80% : 18% : 2%).
- Diukur dengan panjang gelombang 325 nm
- Flow rate 1 ml/ menit dan runtime 20 menit.

Lampiran 13. Prosedur Uji Deskripsi (Anderson et al., 2023)

Sebanyak 20 g biji kopi digiling dan diseduh menggunakan alat penyeduhan yaitu *French Press* dengan perbandingan bubuk kopi dengan air yaitu 1:18. sehingga air yang digunakan sebanyak 360 ml dengan suhu 90° C dan diseduh selama 4 menit. Air seduhan kemudian dituang kedalam paper cup yang telah diberikan kode tiga digit angka acak. Penilaian intensitas atribut sensori kopi dilakukan menggunakan *unstructured scale* sepanjang 15 cm. Hasil dari penilaian semua panelis diolah dan disajikan dalam bentuk *spider web* untuk membandingkan intensitas masing-masing atribut sensori kopi.

Lampiran 14. Lembar Kuisioner Uji Deskripsi

UJI DESKRIPSI		
Nama : Tanggal Pengujian : Jenis Sampel : Kopi arabika instan Instruksi : Letakkan niali atau angka pada garis atribut mutu yang sesuai dengan kesan yang di peroleh, ujung garis kiri bernilai 1 (sangat lemah) dan ujung garis kanan bernilai 6 (sangat kuat)		
Kode Sampel :	Atribut : Warna Hitam	1 2 3 4 5 6
Kode Sampel :	Atribut : Aroma nangka dan gula aren	1 2 3 4 5 6
Kode Sampel :	Atribut : Rasa asam	1 2 3 4 5 6
Kode Sampel :	Atribut : Kekentalan	1 2 3 4 5 6
Kode Sampel :	Atribut : Aftertaste manis	1 2 3 4 5 6

Lampiran 15. Analisis X-ray Diffraction (XRD) (Moore et al., 1997)

Sebelum sampel dimasukkan ke dalam specimen chamber, sampel dipreparasi terlebih dahulu dengan menempelkan serbuk pada double carbon tape yang telah tertempel pada holder. Setelah itu, Sinar-X ini dihasilkan oleh tabung

sinar katode, disaring untuk menghasilkan radiasi monokromatik, dikolimasi untuk memusatkan, dan diarahkan ke sampel.

Lampiran 16. Perhitungan Kebutuhan Sampel Ekstrak Kopi Arabika Serbuk

Tabel 31 . Perhitungan Kebutuhan Sampel Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Instan

Nama Analisis	Berat sampel (gram)	Banyaknya	Jumlah (gram)
Analisis Waktu Larut	2	27	54
Analisis Kelarutan	2	27	54
SEM	4	9	36
XRD	1	9	9
Kadar Air	4	27	108
Kadar Abu	6	27	162
pH	4	27	108
Kadar Kafein	2	27	54
Uji Aktivitas Antioksidan	0,2	27	5,4
Kadar Asam klorogenat	2	27	54
Organoleptik	30	27	810
Total			1.454,4

Lampiran 17 . Kebutuhan Bahan Penelitian

Tabel 32. Kebutuhan Bahan Penelitian

No.	Nama Bahan	Harga	Keterangan	Jumlah	Total
1.	Kopi Arabika Natural	Rp175.000	500 gram	1	Rp175.000
2.	Kopi Arabika Honey	Rp150.000	500 gram	1	Rp150.000
3.	Kopi Arabika Fullwash	Rp135.000	500 gram	1	Rp135.000
4.	Maltodekstrin	Rp21.000	2000 gram	1	Rp42.000
5.	Air	Rp8.000	1,5 Liter	6	Rp48.000
6	<i>Alumunium foil</i>	Rp3.300	<i>Pcs</i>	27	Rp86.400
Total					Rp636.400

Tabel 33 . Kebutuha Analisis

No.	Analisis	Jumlah Sampel	Harga	Jumlah
1.	Analisis Kelarutan	27	Rp0	Rp0
2.	Analisis Scanning Electron Microsope (SEM)	9	Rp500.000	Rp4.500.000
3.	X-ray Diffraction (XRD)	9	Rp650.000	Rp5.850.000
4.	Kadar Air	27	Rp600.000	Rp16.200.000
5.	Kadar Abu			
6.	Analisis pH	27	Rp0	Rp0
7.	Uji Aktivitas Antioksidan	27	Rp150.000	Rp4.050.000
8.	Kadar Kafein	27	Rp150.000	Rp4.050.000
8.	Kadar Asam Klorogenat	27	Rp130.000	Rp3.510.000
Total				Rp38.160,000

Lampiran 18. Data Hasil Analisis Waktu Larut

Kode Sampel	Ulangan			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
a1b1	12,40	12,75	12,54	37,69	12,56
a1b2	12,98	13,26	13,75	39,99	13,33
a1b3	13,01	12,44	12,56	38,01	12,67
a2b1	11,25	11,67	11,02	33,94	11,31
a2b2	11,47	11,94	11,17	34,58	11,53
a2b3	11,02	11,25	11,76	34,03	11,34
a3b1	9,94	10,04	9,90	29,88	9,96
a3b2	9,76	9,80	9,77	29,33	9,78
a3b3	9,89	9,96	10,03	29,88	9,96
Total	101,72	103,11	102,50	307,33	102,44
Rata-Rata	11,30	11,46	11,39	34,15	11,38

Tabel 34. Anava Waktu Larut Terhadap Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29

WAKTU LARUT					
Dependent Variable:					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	40.493 ^a	8	5,062	66,361	0,00
Intercept	3498,212	1	3498,212	45863,712	0,00
A	39,311	2	19,655	257,694	0,00
B	0,363	2	0,181	2,379	0,12
A * B	0,819	4	0,205	2,684	0,06
Error	1,373	18	0,076		
Total	3540,078	27			
Corrected Total	41,866	26			
a. R Squared = ,967 (Adjusted R Squared = ,953)					

Kesimpulan:

Berdasarkan tabel anava dapat disimpulkan bahwa konsentrasi maltodekstrin memiliki $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ signifikan pada taraf ($p < 0,05$) maka dapat dinyatakan berpengaruh terhadap waktu larut bubuk kopi instan. Sehingga perlu dilakukan uji lanjut.

Tabel 35. Uji Lanjut Duncan Faktor A (Konsentrasi Maltodekstrin) Terhadap Waktu Larut Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29

WAKTU LARUT				
Duncan ^{a,b}				
MALTODEKSTRIN	N	Subset		
		1	2	3
20%	9	9,8989		
15%	9		11,3944	
10%	9			12,8544
Sig.		1,000	1,000	1,000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.				
Based on observed means.				
The error term is Mean Square (Error) = ,076.				
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9,000.				
b. Alpha = 0,05.				

Kesimpulan:

Berdasarkan tabel uji lanjut duncan dapat disimpulkan bahwa dalam hal waktu larut:

1. Bubuk kopi instan yang memiliki perbandingan ekstrak kopi dengan perbandingan konsentrasi maltodekstrin 10% berbeda nyata dengan konsentrasi 15% dan 20%.
2. Bubuk kopi instan yang memiliki perbandingan ekstrak kopi dengan perbandingan konsentrasi maltodekstrin 15% berbeda nyata dengan konsentrasi 10% dan 20%.
3. Bubuk kopi instan yang memiliki perbandingan ekstrak kopi dengan perbandingan konsentrasi maltodekstrin 20% berbeda nyata dengan konsentrasi 10% dan 15%.

Lampiran 19. Data Hasil Analisis Kelarutan

Kode Sampel	Ulangan			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
a1b1	87,40	89,00	89,30	265,70	88,57
a1b2	87,30	87,30	86,40	261,00	87,00
a1b3	86,10	86,60	86,00	258,70	86,23
a2b1	90,30	89,60	90,10	270,00	90,00
a2b2	91,40	90,40	91,00	272,80	90,93
a2b3	90,70	93,80	89,00	273,50	91,17
a3b1	91,20	92,50	93,00	276,70	92,23
a3b2	92,40	93,50	92,30	278,20	92,73
a3b3	91,10	92,90	92,10	276,10	92,03
Jumlah	807,90	815,60	809,20	2432,70	810,90
Rata-Rata	89,77	90,62	89,91	270,30	90,10

Tabel 36. Anava Kelarutan Terhadap Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29

KELRUTAN					
Dependent Variable:					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	131.933 ^a	8	16,492	15,079	0,000
Intercept	219186,270	1	219186,270	200407,358	0,000
A	120,380	2	60,190	55,033	0,000
B	1,136	2	0,568	0,519	0,604
A * B	10,418	4	2,604	2,381	0,090
Error	19,687	18	1,094		
Total	219337,890	27			
Corrected Total	151,620	26			
a. R Squared = ,870 (Adjusted R Squared = ,812)					

Kesimpulan:

Berdasarkan tabel anava dapat disimpulkan bahwa konsentrasi maltodekstrin memiliki $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ signifikan pada taraf ($p < 0,05$) maka dapat dinyatakan berpengaruh terhadap waktu larut bubuk kopi instan. Sehingga perlu dilakukan uji lanjut.

Tabel 37. Uji Lanjut Duncan Faktor A (Konsentrasi Maltodekstrin) Terhadap Kelarutan Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29

KELARUTAN				
Duncan ^{a,b}				
MALTODEKSTRIN	N	Subset		
		1	2	3
10%	9	87,27		
15%	9		90,70	
20%	9			92,33
Sig.		1,000	1,000	1,000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 1,094.				
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9,000.				
b. Alpha = 0,05.				

Kesimpulan:

Berdasarkan tabel uji lanjut duncan dapat disimpulkan bahwa dalam hal kelarutan:

1. Bubuk kopi instan yang memiliki perbandingan ekstrak kopi dengan perbandingan konsentrasi maltodekstrin 10% berbeda nyata dengan konsentrasi 15% dan 20%.
2. Bubuk kopi instan yang memiliki perbandingan ekstrak kopi dengan perbandingan konsentrasi maltodekstrin 15% berbeda nyata dengan konsentrasi 10% dan 20%.
3. Bubuk kopi instan yang memiliki perbandingan ekstrak kopi dengan perbandingan konsentrasi maltodekstrin 20% berbeda nyata dengan konsentrasi 10% dan 15%.

Lampiran 20. Data Hasil Analisis Kadar Air

Kode Sampel	Ulangan			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
a1b1	5,12	5,23	5,36	15,71	5,24
a1b2	5,36	5,39	5,46	16,21	5,40
a1b3	5,69	5,78	5,76	17,23	5,74
a2b1	4,23	4,12	4,33	12,68	4,23
a2b2	4,65	4,21	4,43	13,29	4,43
a2b3	5,14	4,59	4,62	14,35	4,78
a3b1	3,10	3,35	3,09	9,54	3,18
a3b2	3,16	3,41	3,22	9,79	3,26
a3b3	3,35	3,52	3,37	10,24	3,41
Total	39,8	39,6	39,64	119,04	39,68
Rata-Rata	4,42	4,40	4,40	13,23	4,41

Tabel 38. Anava Kadar Air Terhadap Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29

KADAR IR					
Dependent Variable:					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	22.327 ^a	8	2,791	113,280	0,000
Intercept	524,834	1	524,834	21302,648	0,000
A	21,367	2	10,683	433,635	0,000
B	0,866	2	0,433	17,576	0,000
A * B	0,094	4	0,024	0,954	0,456
Error	0,443	18	0,025		
Total	547,605	27			
Corrected Total	22,770	26			

a. R Squared = ,981 (Adjusted R Squared = ,972)

Kesimpulan:

Berdasarkan tabel anava dapat disimpulkan bahwa konsentrasi maltodekstrin dan jenis pengolahan kopi memiliki F hitung $\geq$ F tabel signifikan pada taraf ($p < 0,05$) maka dapat dinyatakan berpengaruh terhadap kadar air bubuk kopi instan. Sehingga perlu dilakukan uji lanjut.

Tabel 39. Uji Lanjut Duncan Faktor A (Konsentrasi Maltodekstrin) Terhadap Kadar Air Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29

KADAR AIR				
Duncan ^{a,b}				
MALTODEKSTRIN	N	Subset		
		1	2	3
20%	9	3,29		
15%	9		4,48	
10%	9			5,46
Sig.		1,000	1,000	1,000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.				
Based on observed means.				
The error term is Mean Square(Error) = ,025.				
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9,000.				
b. Alpha = 0,05.				

Kesimpulan:

Berdasarkan tabel uji lanjut duncan dapat disimpulkan bahwa dalam hal kadar air:

1. Bubuk kopi instan yang memiliki perbandingan ekstrak kopi dengan perbandingan konsentrasi maltodekstrin 10% berbeda nyata dengan konsentrasi 15% dan 20%.
2. Bubuk kopi instan yang memiliki perbandingan ekstrak kopi dengan perbandingan konsentrasi maltodekstrin 15% berbeda nyata dengan konsentrasi 10% dan 20%.
3. Bubuk kopi instan yang memiliki perbandingan ekstrak kopi dengan perbandingan konsentrasi maltodekstrin 20% berbeda nyata dengan konsentrasi 10% dan 15%.

Tabel 40. Uji Lanjut Duncan Faktor B (Jenis Pengolahan Kopi) Terhadap Kadar Air Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29

KADAR AIR			
Duncan ^{a,b}			
JENIS PENGOLAHAN KOPI	N	Subset	
		1	2
NATURAL	9	4,21	
HONEY	9	4,37	
FULLWASH	9		4,65
Sig.		0,056	1,000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = ,025.			
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9,000.			
b. Alpha = 0,05.			

Kesimpulan:

Berdasarkan tabel uji lanjut duncan dapat disimpulkan bahwa dalam hal kadar air:

1. Bubuk kopi instan yang memiliki perbandingan ekstrak kopi natural tidak berbeda nyata dengan ekstrak kopi honey, tetapi berbeda nyata dengan ekstrak kopi fullwash.
2. Bubuk kopi instan yang memiliki perbandingan ekstrak kopi honey tidak berbeda nyata dengan ekstrak kopi natural, tetapi berbeda nyata dengan ekstrak kopi fullwash.
3. Bubuk kopi instan yang memiliki perbandingan ekstrak kopi fullwash berbeda nyata dengan ekstrak kopi natural dan ekstrak kopi honey.

Lampiran 21. Data Hasil Analisis Kadar Abu

Kode Sampel	Ulangan			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
a1b1	2,93	2,76	2,85	8,54	2,85
a1b2	1,79	1,87	1,82	5,48	1,83
a1b3	1,13	1,27	1,21	3,61	1,20
a2b1	2,67	2,76	2,41	7,84	2,61
a2b2	1,89	1,69	1,77	5,35	1,78
a2b3	1,21	1,36	1,32	3,89	1,30
a3b1	2,56	2,66	2,73	7,95	2,65
a3b2	1,80	1,83	1,65	5,28	1,76
a3b3	1,24	1,29	1,34	3,87	1,29
Total	17,22	17,49	17,10	51,81	17,27
Rata-Rata	1,91	1,94	1,90	5,76	1,92

Tabel 41. Anava Kadar Abu Terhadap Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29

KADAR ABU					
Dependent Variable:					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	9.673 ^a	8	1,209	132,548	0,000
Intercept	99,418	1	99,418	10898,401	0,000
A	0,022	2	0,011	1,185	0,328
B	9,555	2	4,778	523,747	0,000
A * B	0,096	4	0,024	2,630	0,069
Error	0,164	18	0,009		
Total	109,255	27			
Corrected Total	9,837	26			
a. R Squared = ,983 (Adjusted R Squared = ,976)					

Kesimpulan:

Berdasarkan tabel anava dapat disimpulkan bahwa jenis pengolahan kopi memiliki $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ signifikan pada taraf ($p < 0,05$) maka dapat dinyatakan berpengaruh terhadap kadar abu bubuk kopi instan. Sehingga perlu dilakukan uji lanjut.

Tabel 42. Uji Lanjut Duncan Faktor B (Jenis Pengolahan Kopi) Terhadap Kadar Abu Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29

KADAR ABU				
Duncan ^{a,b}				
JENIS PENGOLAHAN KOPI	N	Subset		
		1	2	3
FULLWASH	9	1,26		
HONEY	9		1,79	
NATURAL	9			2,70
Sig.		1,000	1,000	1,000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = ,009.				
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9,000.				
b. Alpha = 0,05.				

Kesimpulan:

Berdasarkan tabel uji lanjut duncan dapat disimpulkan bahwa dalam hal kadar abu:

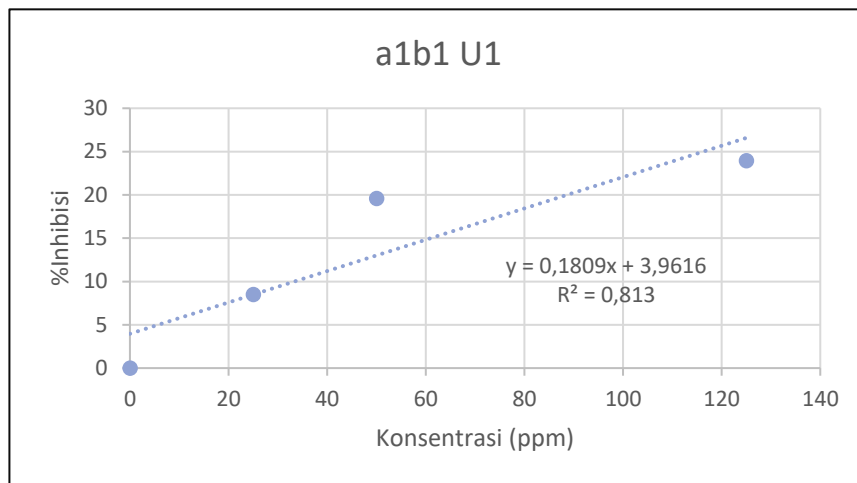
1. Bubuk kopi instan yang memiliki perbandingan ekstrak kopi natural berbeda nyata dengan ekstrak kopi honey dan ekstrak kopi fullwash.
2. Bubuk kopi instan yang memiliki perbandingan ekstrak kopi honey berbeda nyata dengan ekstrak kopi natural dan ekstrak kopi fullwash.
3. Bubuk kopi instan yang memiliki perbandingan ekstrak kopi fullwash berbeda nyata dengan ekstrak kopi natural dan ekstrak kopi honey.

Lampiran 22. Data Hasil Analisis Kadar Antioksidan

Kode Sampel	Ulangan			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
a1b1	254,50	191,67	262,15	708,32	236,11
a1b2	263,50	189,55	220,95	674,00	224,67
a1b3	197,09	237,97	179,51	614,57	204,86
a2b1	88,43	153,83	116,72	358,98	119,66
a2b2	87,55	142,28	201,64	431,47	143,82
a2b3	92,99	120,28	154,50	367,77	122,59
a3b1	23,29	21,01	23,40	67,70	22,57
a3b2	22,92	23,09	21,32	67,33	22,44
a3b3	24,85	22,52	22,21	69,58	23,19
Total	1055,12	1102,20	1202,40	3359,72	1119,91
Rata-Rata	117,24	122,47	133,60	373,30	124,43

Tabel 43. Data Hasil Analisis Antioksidan Sampel a1b1

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi (a1b1)			%Inhibisi		
	1	2	3	1	2	3
0	0,8925	0,8925	0,8925	0	0	0
25	0,8166	0,7926	0,8612	8,50	11,19	3,51
50	0,7177	0,6496	0,7456	19,59	27,22	16,46
125	0,6788	0,6187	0,6891	23,94	30,68	22,79



Gambar 8. Grafik Penentuan IC50 a1b1 (Ulangan 1)

Perhitungan Nilai IC50 :

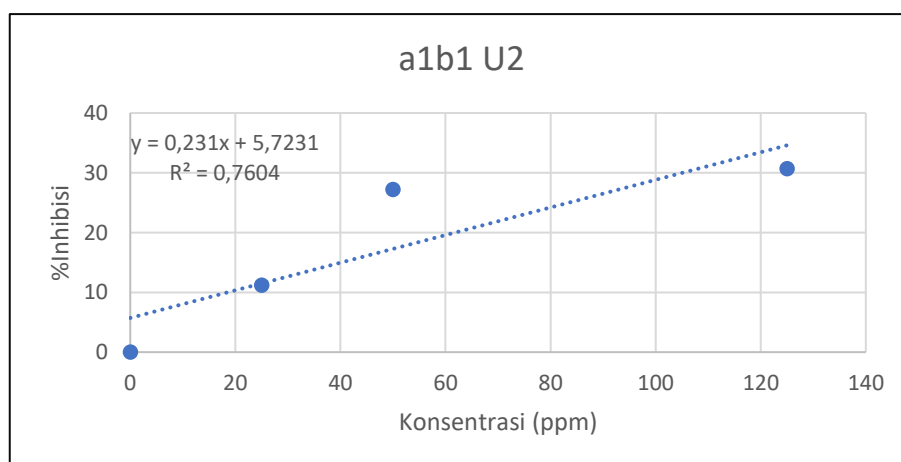
$$y = a + b(x)$$

$$50 = 0,1809 (x) + 3,9616$$

$$x = \frac{50 - 3,9616}{0,1809} = 254,50 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan ekstrak kopi arabika serbuk sampel a1b1 (Ulangan 1) sebesar 254,50 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan sangat lemah.



Gambar 9. Grafik Penentuan IC50 a1b1 (Ulangan 2)

Perhitungan Nilai IC50 :

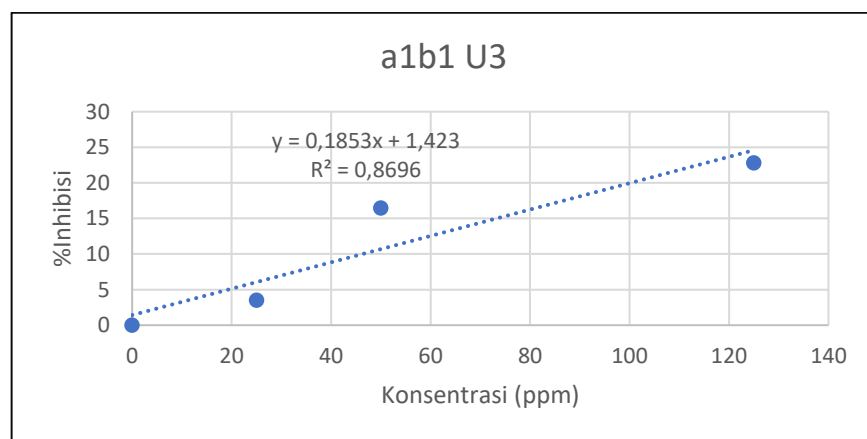
$$y = a + b(x)$$

$$50 = 0,231 (x) - 5,7231$$

$$x = \frac{50 - 5,7231}{0,231} = 191,67 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan ekstrak kopi arabika serbuk sampel a1b1 (Ulangan 2) sebesar 191,67 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan lemah.



Gambar 10. Grafik Penentuan IC50 a1b1 (Ulangan 3)

Perhitungan Nilai IC50 :

$$y = a + b(x)$$

$$50 = 0,1853 (x) + 1,423$$

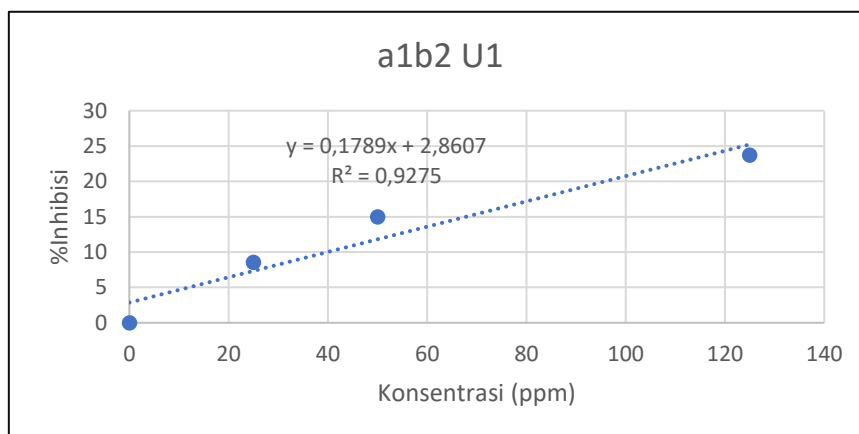
$$x = \frac{50 - 1,423}{0,1853} = 262,15 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan ekstrak kopi arabika serbuk sampel a1b1 (Ulangan 3) sebesar 262,15 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan sangat lemah.

Tabel 44. Data Hasil Analisis Antioksidan Sampel a1b2

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi (a1b2)			%Inhibisi		
	1	2	3	1	2	3
0	0,8925	0,8925	0,8925	0	0	0
25	0,8163	0,8279	0,8157	8,54	7,24	8,61
50	0,7589	0,7639	0,6959	14,97	14,41	22,03
125	0,6808	0,5842	0,6503	23,72	34,54	27,14



Gambar 11. Grafik Penentuan IC50 a1b2 (Ulangan 1)

Perhitungan Nilai IC50 :

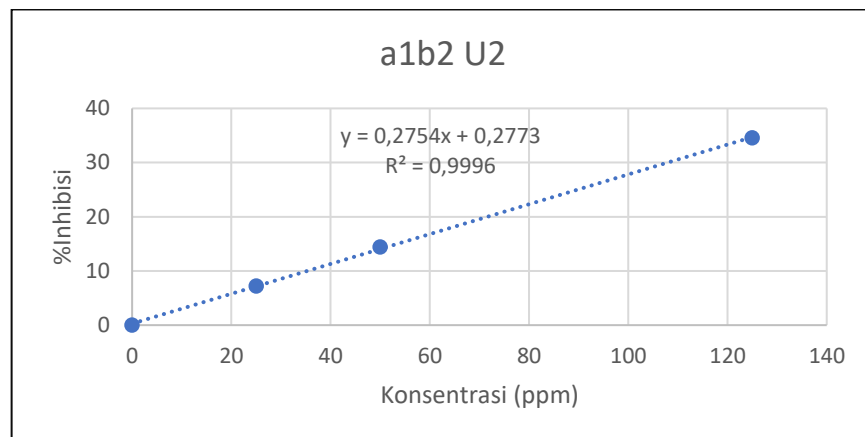
$$y = a + b(x)$$

$$50 = 0,1789 (x) + 2,8607$$

$$x = \frac{50 - 2,8607}{0,1789} = 263,50 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan ekstrak kopi arabika serbuk sampel a1b2 (Ulangan 1) sebesar 263,50 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan sangat lemah.



Gambar 12. Grafik Penentuan IC50 a1b2 (Ulangan 2)

Perhitungan Nilai IC50 :

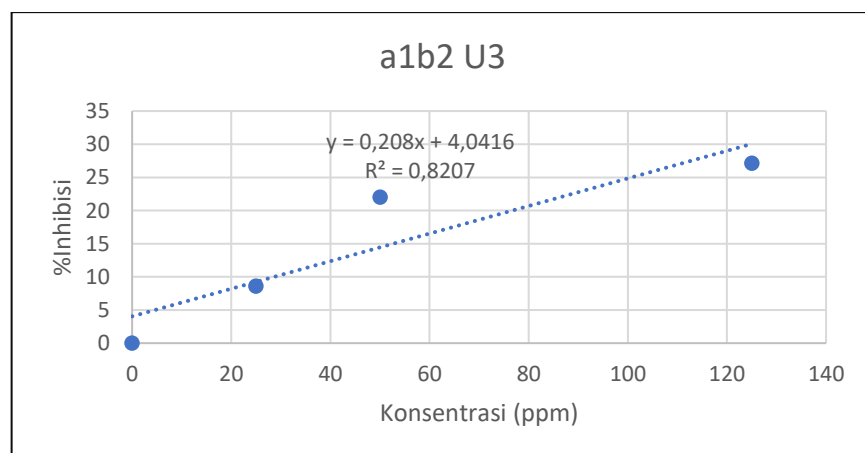
$$y = a + b(x)$$

$$50 = 0,2754 (x) + 0,2773$$

$$x = \frac{50 - 0,2773}{0,2754} = 180,55 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan ekstrak kopi arabika serbuk sampel a1b2 (Ulangan 2) sebesar 180,55 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan lemah.



Gambar 13. Grafik Penentuan IC50 a1b2 (Ulangan 3)

Perhitungan Nilai IC50 :

$$y = a + b(x)$$

$$50 = 0,208(x) + 4,0416$$

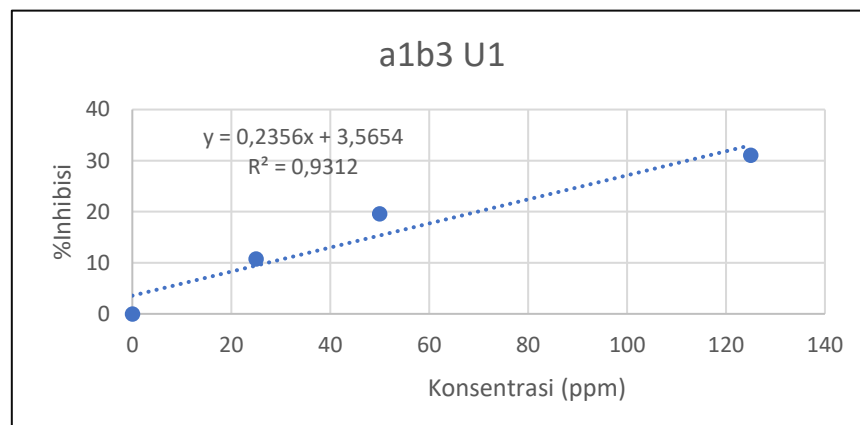
$$x = \frac{50-4,0416}{0,208} = 220,95 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan ekstrak kopi arabika serbuk sampel a1b2 (Ulangan 3) sebesar 220,95 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan sangat lemah.

Tabel 45. Data Hasil Analisis Antioksidan Sampel a1b3

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi (a1b3)			%Inhibisi		
	1	2	3	1	2	3
0	0,8925	0,8925	0,8925	0	0	0
25	0,7965	0,8259	0,8127	10,76	7,46	8,94
50	0,7180	0,7645	0,6771	19,55	14,34	24,13
125	0,6152	0,6597	0,5969	31,07	26,08	33,12



Gambar 14. Grafik Penentuan IC50 a1b3 (Ulangan 1)

Perhitungan Nilai IC50 :

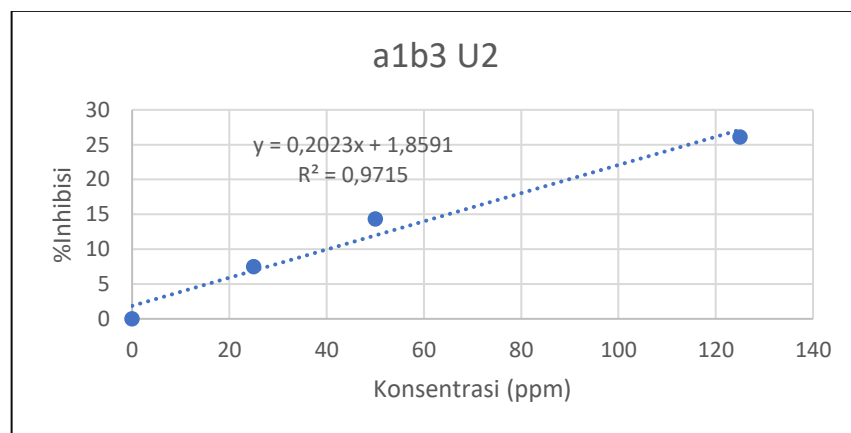
$$y = a + b(x)$$

$$50 = 0,2356(x) + 3,5654$$

$$x = \frac{50 - 3,5654}{0,2356} = 197,09 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC₅₀, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan ekstrak kopi arabika serbuk sampel a1b3 (Ulangan 1) sebesar 197,09 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan lemah.



Gambar 15. Grafik Penentuan IC₅₀ a1b3 (Ulangan 2)

Perhitungan Nilai IC₅₀ :

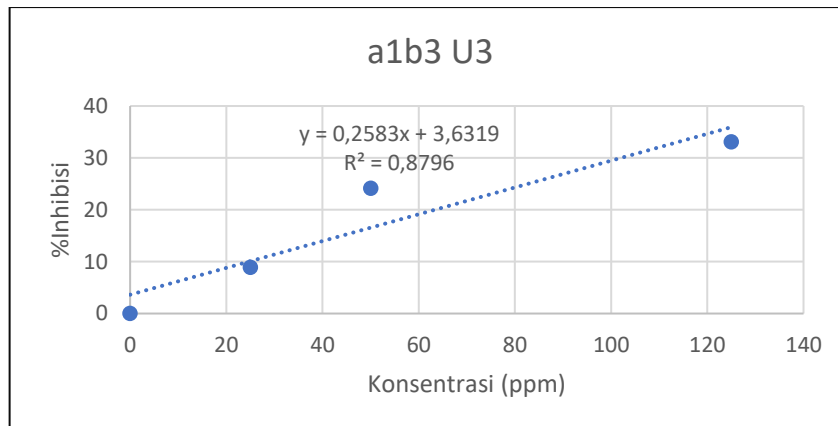
$$y = a + b(x)$$

$$50 = 0,2023(x) + 1,8591$$

$$x = \frac{50 - 1,8591}{0,2023} = 237,97 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC₅₀, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan ekstrak kopi arabika serbuk sampel a1b3 (Ulangan 2) sebesar 237,97 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan sangat lemah.



Gambar 16. Grafik Penentuan IC50 a1b3 (Ulangan 3)

Perhitungan Nilai IC50 :

$$y = a + b(x)$$

$$50 = 0,2583(x) + 3,6319$$

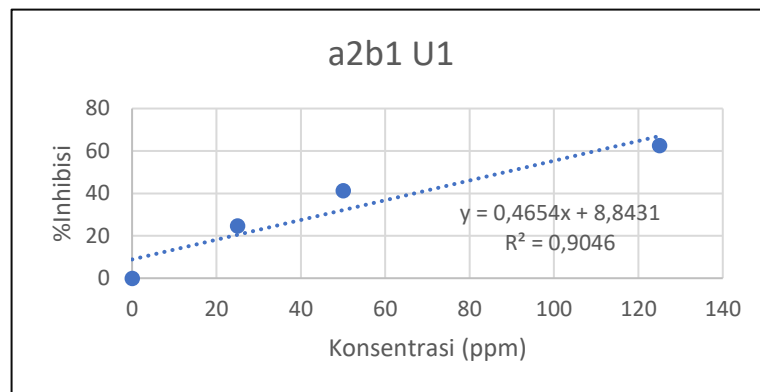
$$x = \frac{50 - 3,6319}{0,2583} = 179,51 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan ekstrak kopi arabika serbuk sampel a1b3 (Ulangan 3) sebesar 179,51 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan lemah.

Tabel 46. Data Hasil Analisis Antioksidan Sampel a2b1

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi (a2b1)			%Inhibisi		
	1	2	3	1	2	3
0	0,8925	0,8925	0,8925	0	0	0
25	0,6724	0,7497	0,6813	24,66	16,00	23,66
50	0,5241	0,6734	0,6166	41,28	24,55	30,91
125	0,3345	0,5432	0,4487	62,52	39,14	49,73



Gambar 17. Grafik Penentuan IC50 a2b1 (Ulangan 1)

Perhitungan Nilai IC50 :

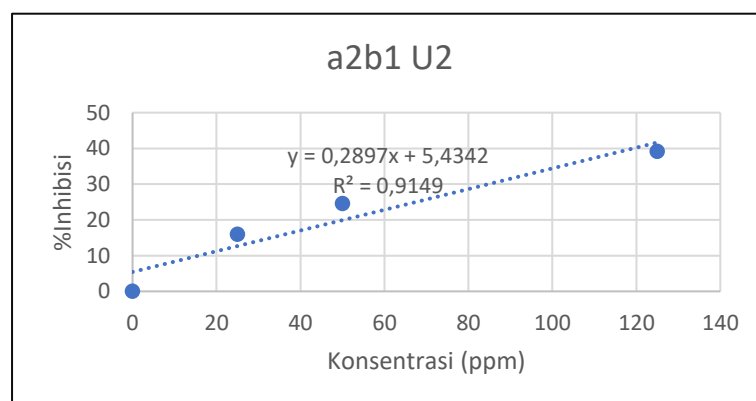
$$y = a + b(x)$$

$$50 = 0,4654(x) + 8,8431$$

$$x = \frac{50 - 8,8431}{0,4654} = 88,43 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan ekstrak kopi arabika serbuk sampel a2b1 (Ulangan 1) sebesar 88,43 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan kuat.



Gambar 18. Grafik Penentuan IC50 a2b1 (Ulangan 2)

Perhitungan Nilai IC50 :

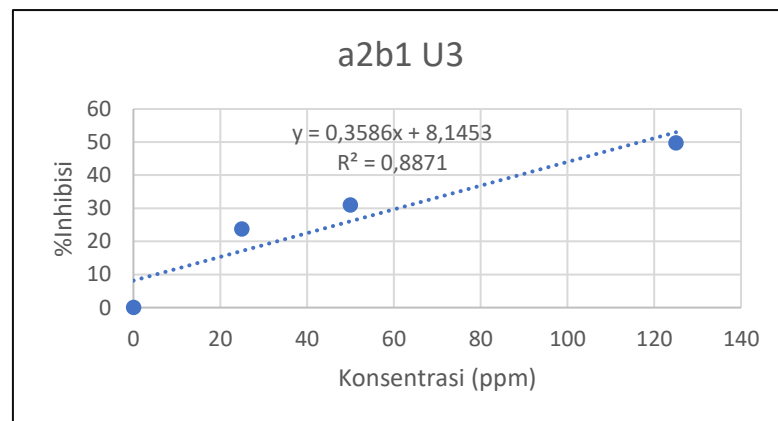
$$y = a + b(x)$$

$$50 = 0,2897(x) + 5,4342$$

$$x = \frac{50-5,4342}{0,2897} = 153,83 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan ekstrak kopi arabika serbuk sampel a2b1 (Ulangan 2) sebesar 153,83 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan lemah.



Gambar 19. Grafik Penentuan IC50 a2b1 (Ulangan 3)

Perhitungan Nilai IC50 :

$$y = a + b(x)$$

$$50 = 0,3586(x) + 8,1453$$

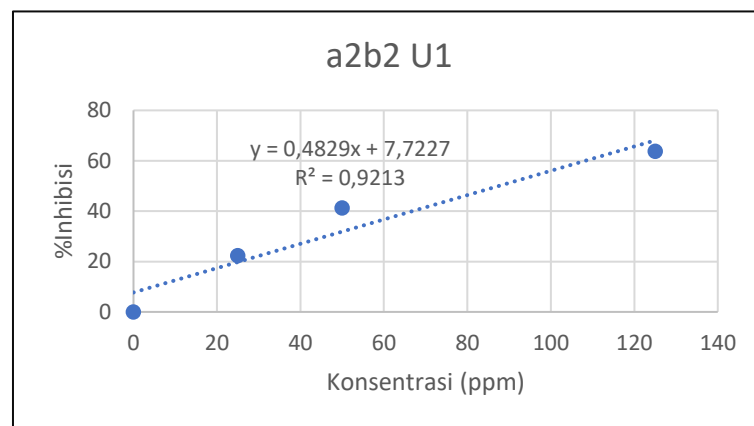
$$x = \frac{50-8,1453}{0,3586} = 116,72 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan ekstrak kopi arabika serbuk sampel a2b1 (Ulangan 3) sebesar 116,72 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan sedang.

Tabel 47. Data Hasil Analisis Antioksidan Sampel a2b2

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi (a2b2)			%Inhibisi		
	1	2	3	1	2	3
0	0,8925	0,8925	0,8925	0	0	0
25	0,6931	0,6123	0,7052	22,34	31,39	20,99
50	0,5235	0,5901	0,6521	41,34	33,88	26,94
125	0,3232	0,5327	0,6212	63,79	40,31	30,40



Gambar 20. Grafik Penentuan IC50 a2b2 (Ulangan 1)

Perhitungan Nilai IC50 :

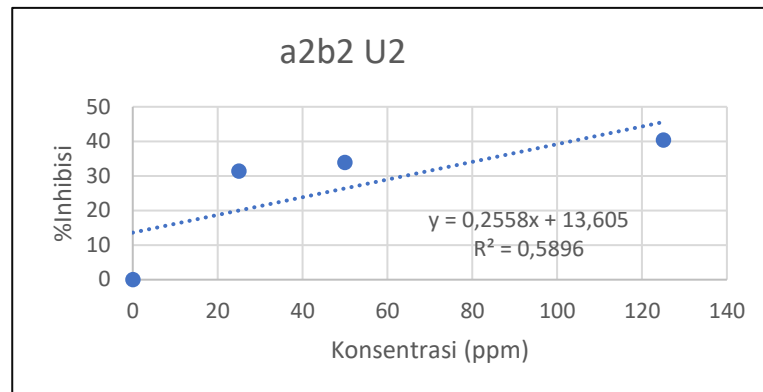
$$y = a + b(x)$$

$$50 = 0,4829(x) + 7,7227$$

$$x = \frac{50 - 7,7227}{0,4829} = 87,55 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan ekstrak kopi arabika serbuk sampel a2b2 (Ulangan 1) sebesar 87,55 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan kuat.



Gambar 21. Grafik Penentuan IC50 a2b2 (Ulangan 2)

Perhitungan Nilai IC50 :

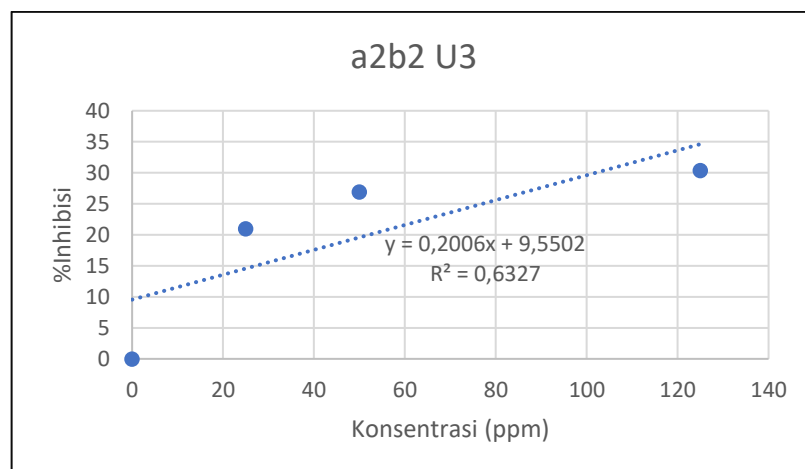
$$y = a + b(x)$$

$$50 = 0,2558(x) + 13,605$$

$$x = \frac{50 - 13,605}{0,2558} = 142,28 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan ekstrak kopi arabika serbuk sampel a2b2 (Ulangan 2) sebesar 142,28 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan sedang.



Gambar 22. Grafik Penentuan IC50 a2b2 (Ulangan 3)

Perhitungan Nilai IC50 :

$$y = a + b(x)$$

$$50 = 0,2006(x) + 9,5502$$

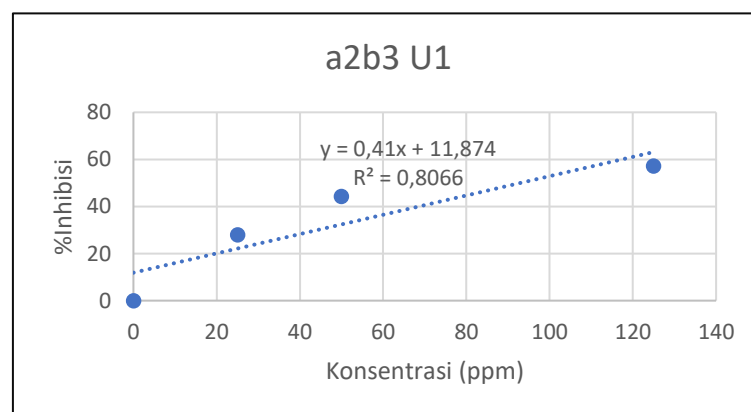
$$x = \frac{50-9,5502}{0,2006} = 201,64 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan ekstrak kopi arabika serbuk sampel a2b2 (Ulangan 3) sebesar 201,64 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan sangat lemah.

Tabel 48. Data Hasil Analisis Antioksidan Sampel a2b3

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi (a2b3)			%Inhibisi		
	1	2	3	1	2	3
0	0,8925	0,8925	0,8925	0	0	0
25	0,6421	0,7123	0,7147	28,06	20,19	19,92
50	0,4975	0,5954	0,6267	44,26	33,29	29,78
125	0,3821	0,4642	0,5534	57,19	47,99	37,99



Gambar 23. Grafik Penentuan IC50 a2b3 (Ulangan 1)

Perhitungan Nilai IC50 :

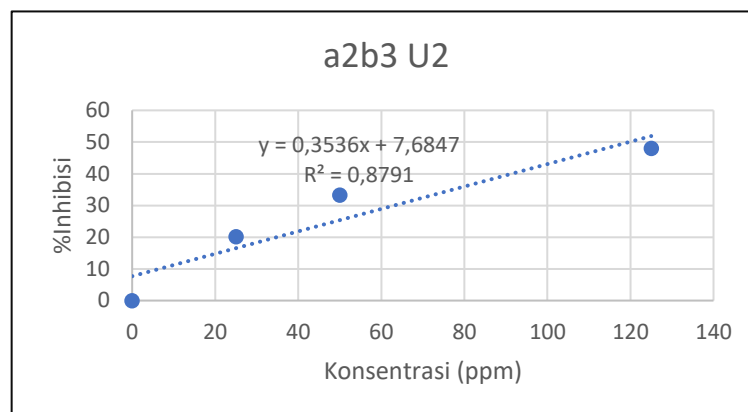
$$y = a + b(x)$$

$$50 = 0,41(x) + 11,874$$

$$x = \frac{50 - 11,874}{0,41} = 92,99 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC₅₀, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan ekstrak kopi arabika serbuk sampel a2b3 (Ulangan 1) sebesar 92,99 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan kuat.



Gambar 24. Grafik Penentuan IC₅₀ a2b3 (Ulangan 2)

Perhitungan Nilai IC₅₀ :

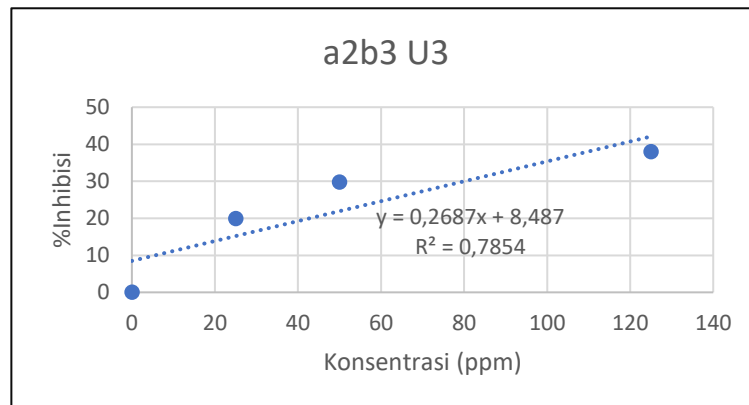
$$y = a + b(x)$$

$$50 = 0,3536(x) + 7,6847$$

$$x = \frac{50 - 7,6847}{0,3536} = 120,28 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC₅₀, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan ekstrak kopi arabika serbuk sampel a2b3 (Ulangan 2) sebesar 120,28 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan sedang.



Gambar 25. Grafik Penentuan IC₅₀ a2b3 (Ulangan 3)

Perhitungan Nilai IC₅₀ :

$$y = a + b(x)$$

$$50 = 0,2687(x) + 8,487$$

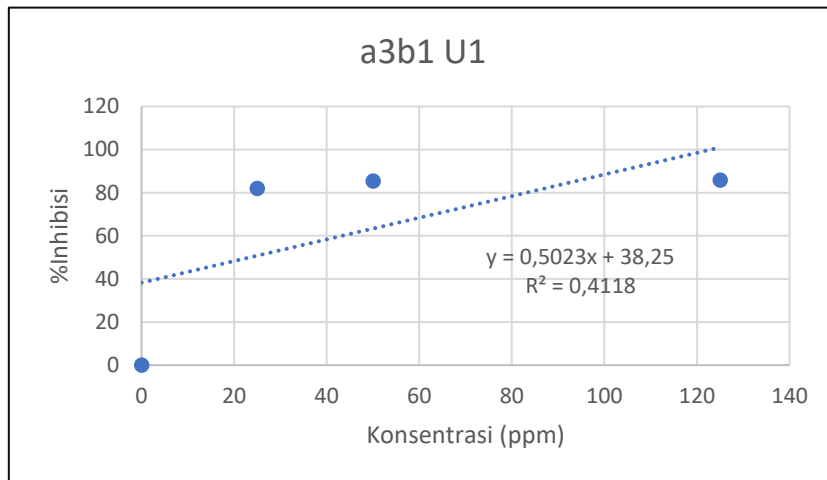
$$x = \frac{50 - 8,487}{0,2687} = 154,50 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC₅₀, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan ekstrak kopi arabika serbuk sampel a2b3 (Ulangan 3) sebesar 154,50 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan lemah.

Tabel 49. Data Hasil Analisis Antioksidan Sampel a3b1

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi (a3b1)			% Inhibisi		
	1	2	3	1	2	3
0	0,8925	0,8925	0,8925	0	0	0
25	0,1598	0,1331	0,1573	82,10	85,09	82,38
50	0,1303	0,1233	0,1365	85,40	86,18	84,71
125	0,1252	0,1053	0,0938	85,97	88,20	89,49



Gambar 26. Grafik Penentuan IC50 a3b1 (Ulangan 1)

Perhitungan Nilai IC50 :

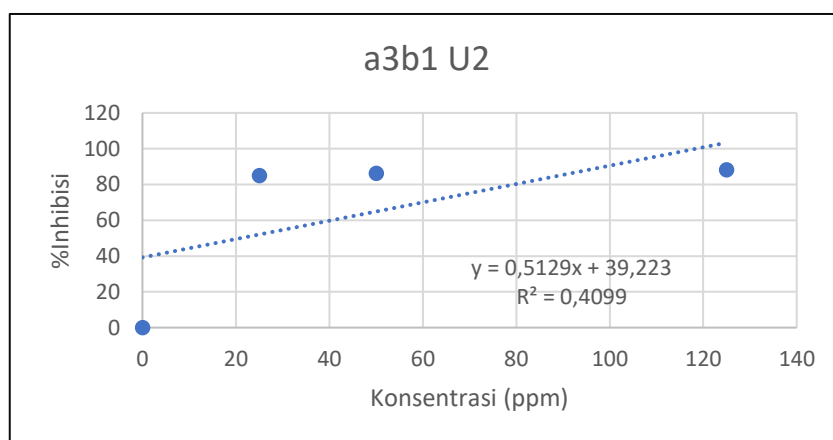
$$y = a + b(x)$$

$$50 = 0,5023(x) + 38,25$$

$$x = \frac{50 - 38,25}{0,5023} = 23,39 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan ekstrak kopi arabika serbuk sampel a3b1 (Ulangan 1) sebesar 23,39 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan sangat kuat.



Gambar 27. Grafik Penentuan IC50 a3b1 (Ulangan 2)

Perhitungan Nilai IC50 :

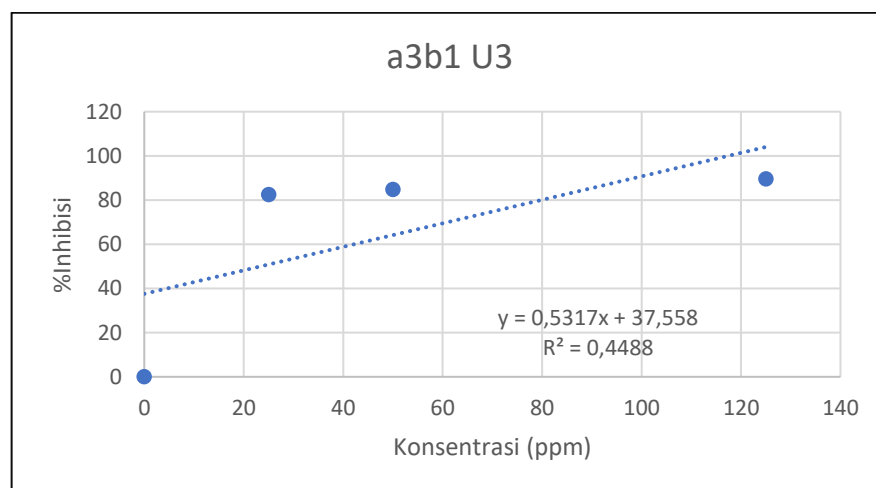
$$y = a + b(x)$$

$$50 = 0,5129(x) + 39,223$$

$$x = \frac{50-39,223}{0,5129} = 21,01 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan ekstrak kopi arabika serbuk sampel a3b1 (Ulangan 2) sebesar 21,01 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan sangat kuat.



Gambar 28. Grafik Penentuan IC50 a3b1 (Ulangan 3)

Perhitungan Nilai IC50 :

$$y = a + b(x)$$

$$50 = 0,5317(x) + 37,558$$

$$x = \frac{50-37,558}{0,5317} = 23,40 \text{ ppm}$$

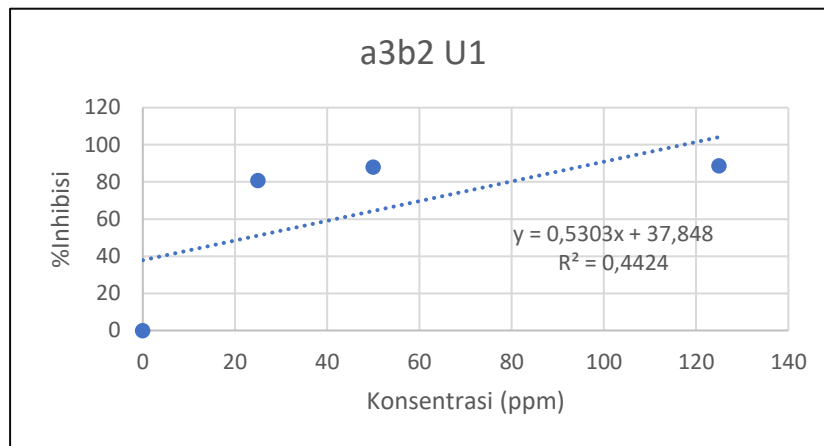
Kesimpulan:

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa

aktivitas antioksidan ekstrak kopi arabika serbuk sampel a3b1 (Ulangan 3) sebesar 23,40 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan sangat kuat.

Tabel 50. Data Hasil Analisis Antioksidan Sampel a3b2

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi (a3b2)			%Inhibisi		
	1	2	3	1	2	3
0	0,8925	0,8925	0,8925	0	0	0
25	0,1719	0,1591	0,1561	80,74	82,17	82,51
50	0,1077	0,1266	0,0989	87,93	85,82	88,92
125	0,1001	0,1164	0,0771	88,78	86,96	91,36



Gambar 29. Grafik Penentuan IC₅₀ a3b2 (Ulangan 1)

Perhitungan Nilai IC₅₀ :

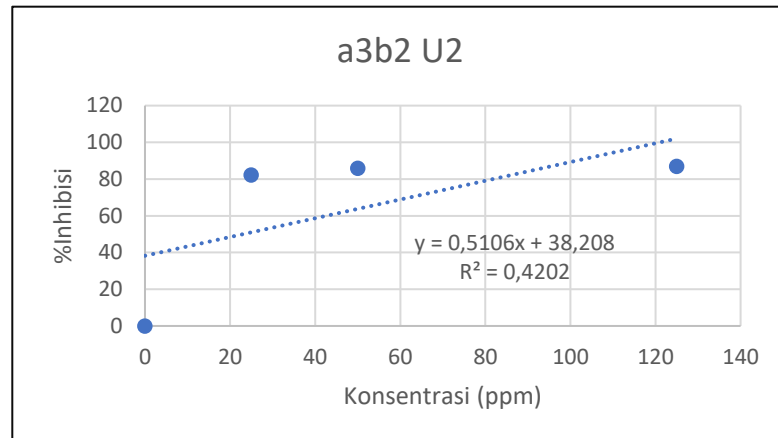
$$y = a + b(x)$$

$$50 = 0,5303(x) + 37,848$$

$$x = \frac{50 - 37,848}{0,5303} = 22,92 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC₅₀, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan ekstrak kopi arabika serbuk sampel a3b2 (Ulangan 1) sebesar 22,92 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan sangat kuat.



Gambar 30. Grafik Penentuan IC50 a3b2 (Ulangan 2)

Perhitungan Nilai IC50 :

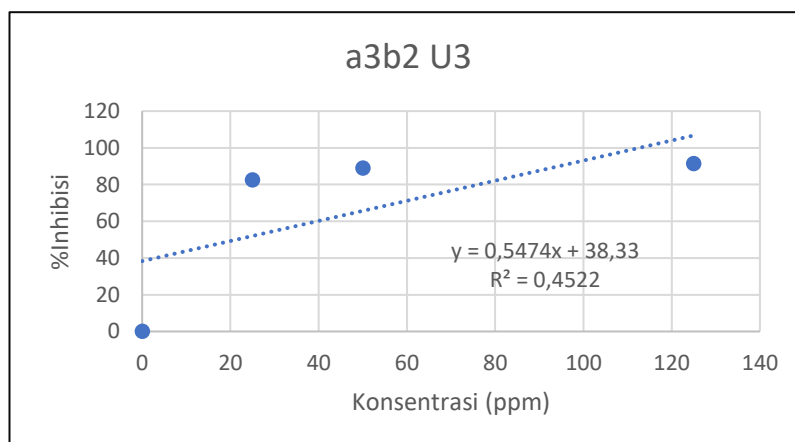
$$y = a + b(x)$$

$$50 = 0,5106(x) + 38,208$$

$$x = \frac{50 - 38,208}{0,5106} = 23,09 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan ekstrak kopi arabika serbuk sampel a3b2 (Ulangan 2) sebesar 23,09 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan sangat kuat.



Gambar 31. Grafik Penentuan IC50 a3b2 (Ulangan 3)

Perhitungan Nilai IC50 :

$$y = a + b(x)$$

$$50 = 0,5474(x) + 38,33$$

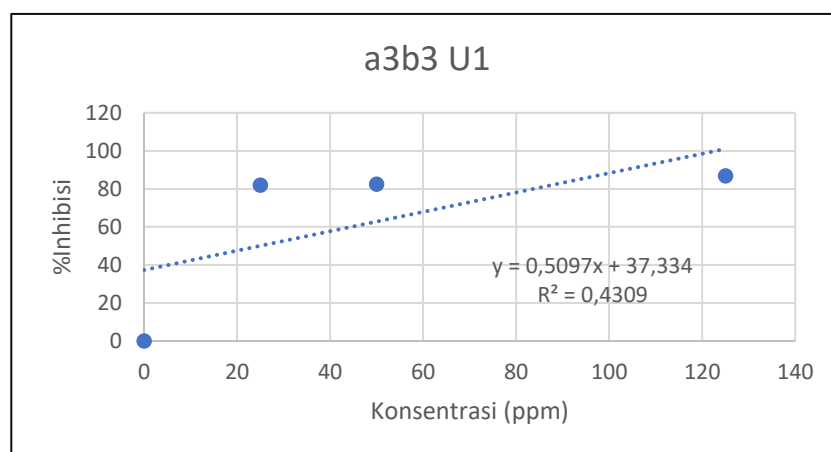
$$x = \frac{50-38,33}{0,5474} = 21,32 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan ekstrak kopi arabika serbuk sampel a3b2 (Ulangan 3) sebesar 21,32 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan sangat kuat.

Tabel 51. Data Hasil Analisis Antioksidan Sampel a3b3

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi (a3b3)			%Inhibisi		
	1	2	3	1	2	3
0	0,8925	0,8925	0,8925	0	0	0
25	0,1610	0,1485	0,1389	81,96	83,36	84,44
50	0,1559	0,1302	0,1377	82,53	85,41	84,57
125	0,1179	0,1141	0,1037	86,79	87,22	88,38



Gambar 32. Grafik Penentuan IC50 a3b3 (Ulangan 1)

Perhitungan Nilai IC50 :

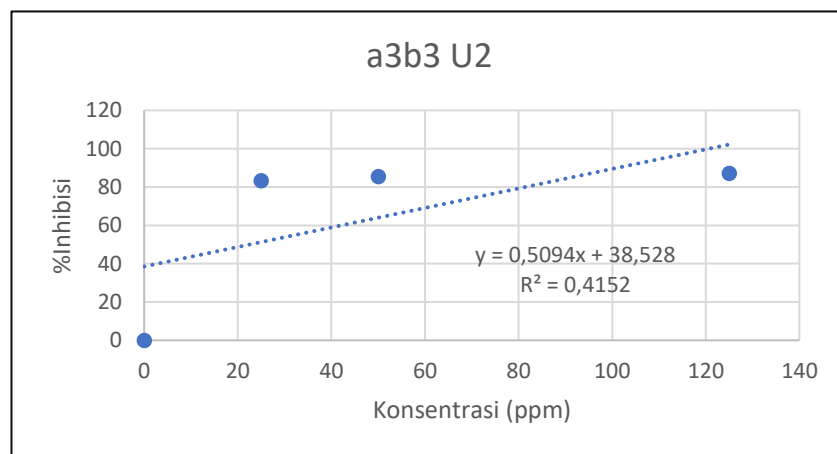
$$y = a + b(x)$$

$$50 = 0,5097(x) + 37,334$$

$$x = \frac{50-37,334}{0,5097} = 24,85 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan ekstrak kopi arabika serbuk sampel a3b3 (Ulangan 1) sebesar 24,85 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan sangat kuat.



Gambar 33. Grafik Penentuan IC50 a3b3 (Ulangan 2)

Perhitungan Nilai IC50 :

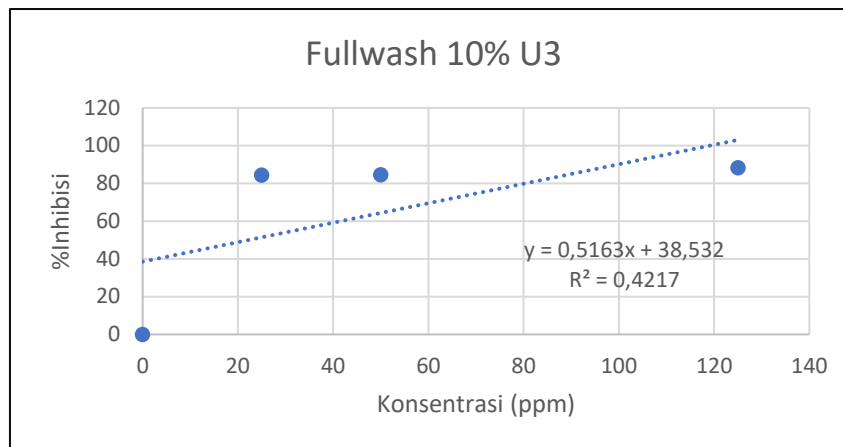
$$y = a + b(x)$$

$$50 = 0,5094(x) + 38,528$$

$$x = \frac{50-38,528}{0,5094} = 22,52 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan ekstrak kopi arabika serbuk sampel a3b3 (Ulangan 2) sebesar 22,52 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan sangat kuat.



Gambar 34. Grafik Penentuan IC50 a3b3 (Ulangan 3)

Perhitungan Nilai IC50 :

$$y = a + b(x)$$

$$50 = 0,5163(x) + 38,532$$

$$x = \frac{50 - 38,532}{0,5163} = 22,21 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan ekstrak kopi arabika serbuk sampel a3b3 (Ulangan 3) sebesar 22,21 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan sangat kuat.

Tabel 52. Anava Aktivitas Antioksidan Terhadap Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable:					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	181201.279 ^a	8	22650,160	22,705	0,000
Intercept	418418,111	1	418418,111	419,430	0,000
A	178697,634	2	89348,817	89,565	0,000
B	813,993	2	406,997	0,408	0,671
A * B	1689,652	4	422,413	0,423	0,790
Error	17956,586	18	997,588		
Total	617575,976	27			
Corrected Total	199157,865	26			
a. R Squared = ,910 (Adjusted R Squared = ,870)					

Kesimpulan:

Berdasarkan tabel anava dapat disimpulkan bahwa konsentrasi maltodekstrin memiliki $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ signifikan pada taraf ($p < 0,05$) maka dapat dinyatakan berpengaruh terhadap kadar antioksidan bubuk kopi instan. Sehingga perlu dilakukan uji lanjut.

Tabel 53. Uji Lanjut Duncan Faktor A (Konsentrasi Maltodekstrin) Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN				
Duncan ^{a,b}				
MALTODEKSTRIN	N	Subset		
		1	2	3
20%	9	22,73		
15%	9		128,86	
10%	9			221,87
Sig.		1,000	1,000	1,000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 997,588.				
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9,000.				
b. Alpha = 0,05.				

Kesimpulan:

Berdasarkan tabel uji lanjut duncan dapat disimpulkan bahwa dalam hal kadar antioksidan:

1. Bubuk kopi instan yang memiliki perbandingan ekstrak kopi dengan perbandingan konsentrasi maltodekstrin 10% berbeda nyata dengan konsentrasi 15% dan 20%.
2. Bubuk kopi instan yang memiliki perbandingan ekstrak kopi dengan perbandingan konsentrasi maltodekstrin 15% berbeda nyata dengan konsentrasi 10% dan 20%.
3. Bubuk kopi instan yang memiliki perbandingan ekstrak kopi dengan perbandingan konsentrasi maltodekstrin 20% berbeda nyata dengan konsentrasi 10% dan 15%.

Lampiran 23. Data Hasil Analisis pH

Kode Sampel	Ulangan			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
a1b1	4,92	4,94	4,93	14,79	4,93
a1b2	4,98	4,96	4,99	14,93	4,98
a1b3	4,91	4,96	4,97	14,84	4,95
a2b1	5,06	5,05	5,07	15,18	5,06
a2b2	5,08	5,09	5,10	15,27	5,09
a2b3	5,02	5,03	5,01	15,06	5,02
a3b1	5,07	5,08	5,06	15,21	5,07
a3b2	5,09	5,11	5,09	15,29	5,10
a3b3	5,04	5,02	5,03	15,09	5,03
Total	45,17	45,24	45,25	135,66	45,22
Rata-Rata	5,02	5,03	5,03	15,07	5,02

Tabel 54. Anava pH Terhadap Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29

pH					
Dependent Variable:					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.090 ^a	8	0,011	50,887	0,00
Intercept	681,616	1	681,616	3067272,600	0,00
A	0,073	2	0,036	164,150	0,00
B	0,014	2	0,007	31,850	0,00
A * B	0,003	4	0,001	3,775	0,02
Error	0,004	18	0,000		
Total	681,711	27			
Corrected Total	0,094	26			
a. R Squared = ,958 (Adjusted R Squared = ,939)					

Kesimpulan:

Berdasarkan tabel anava dapat disimpulkan bahwa konsentrasi maltodekstrin, jenis pengolahan kopi, dan interaksi keduanya memiliki F hitung $\geq$ F tabel signifikan pada taraf ($p < 0,05$) maka dapat dinyatakan berpengaruh terhadap pH bubuk kopi instan. Sehingga perlu dilakukan uji lanjut.

Tabel 55. Uji Lanjut Duncan Faktor A (Konsentrasi Maltodekstrin) Terhadap pH Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29

pH			
Duncan ^{a,b}			
MALTODEKSTRIN	N	Subset	
		1	2
10%	9	4,95	
15%	9		5,06
20%	9		5,07
Sig.		1,000	0,222
Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = ,000.			
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9,000.			
b. Alpha = 0,05.			

Kesimpulan:

Berdasarkan tabel uji lanjut duncan dapat disimpulkan bahwa dalam hal pH:

1. Bubuk kopi instan yang memiliki perbandingan ekstrak kopi dengan perbandingan konsentrasi maltodekstrin 10% berbeda nyata dengan konsentrasi 15% dan 20%.
2. Bubuk kopi instan yang memiliki perbandingan ekstrak kopi dengan perbandingan konsentrasi maltodekstrin 15% berbeda nyata dengan konsentrasi 10%, tetapi tidak berbeda nyata dengan konsentrasi maltodekstrin 20%.
3. Bubuk kopi instan yang memiliki perbandingan ekstrak kopi dengan perbandingan konsentrasi maltodekstrin 20% berbeda nyata dengan konsentrasi 10%, tetapi tidak berbeda nyata dengan konsentrasi maltodekstrin 15%.

Tabel 56. Uji Lanjut Duncan Faktor B (Jenis Pengolahan Kopi) Terhadap pH Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29

pH				
Duncan ^{a,b}				
JENIS PENGOLAHAN KOPI	N	Subset		
		1	2	3
FULLWASH	9	5,00		
NATURAL	9		5,02	
HONEY	9			5,05
Sig.		1,000	1,000	1,000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = ,000.				
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9,000.				
b. Alpha = 0,05.				

Kesimpulan:

Berdasarkan tabel uji lanjut duncan dapat disimpulkan bahwa dalam hal pH:

1. Bubuk kopi instan yang memiliki perbandingan ekstrak kopi natural berbeda nyata dengan ekstrak kopi honey dan ekstrak kopi fullwash.
2. Bubuk kopi instan yang memiliki perbandingan ekstrak kopi honey berbeda nyata dengan ekstrak kopi natural dan ekstrak kopi fullwash.
3. Bubuk kopi instan yang memiliki perbandingan ekstrak kopi fullwash berbeda nyata dengan ekstrak kopi natural dan ekstrak kopi honey.

Tabel 57. Uji Lancut Duncan Pengaruh Interaksi Faktor A dan B Terhadap pH Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29

pH						
Duncan ^a						
INTERAKSI	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
a1b1	3	4,93				
a1b3	3	4,95				
a1b2	3		4,98			
a2b3	3			5,02		
a3b3	3			5,03		
a2b1	3				5,06	
a3b1	3				5,07	5,07
a2b2	3					5,09
a3b2	3					5,10
Sig.		0,188	1,000	0,422	0,422	0,05
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.						
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.						

Kesimpulan:

Berdasarkan tabel uji lanjut duncan dapat disimpulkan bahwa dalam hal pH:

1. Bubuk kopi instan a1b1 tidak berbeda nyata dengan bubuk kopi instan a1b3, tetapi berbeda nyata dengan bubuk kopi instan a1b2, a2b3, a3b3, a2b1, a3b1, a2b2, a3b2.
2. Bubuk kopi instan a1b3 tidak berbeda nyata dengan bubuk kopi instan a1b1, tetapi berbeda nyata dengan bubuk kopi instan a1b2, a2b3, a3b3, a2b1, a3b1, a2b2, a3b2.

3. Bubuk kopi instan a1b2 berbeda nyata dengan bubuk kopi instan a1b1, a1b3, a2b3, a3b3, a2b1, a3b1, a2b2, a3b2.
4. Bubuk kopi instan a2b3 tidak berbeda nyata dengan bubuk kopi instan a3b3, tetapi berbeda nyata dengan bubuk kopi instan a1b1, a1b3, a1b2, a2b1, a3b1, a2b2, a3b2.
5. Bubuk kopi instan a3b3 tidak berbeda nyata dengan bubuk kopi instan a2b3, tetapi berbeda nyata dengan bubuk kopi instan a1b1, a1b3, a1b2, a2b1, a3b1, a2b2, a3b2.
6. Bubuk kopi instan a2b1 tidak berbeda nyata dengan bubuk kopi instan a3b1, tetapi berbeda nyata dengan bubuk kopi instan a1b1, a1b3, a1b2, a2b3, a3b3, a2b2, a3b2.
7. Bubuk kopi instan a3b1 tidak berbeda nyata dengan bubuk kopi instan a2b1 dan a2b2, a3b2, tetapi berbeda nyata dengan bubuk kopi instan a1b1, a1b3, a1b2, a2b3, a3b3.
8. Bubuk kopi instan a2b2 tidak berbeda nyata dengan bubuk kopi instan a3b1 dan a3b2, tetapi berbeda nyata dengan bubuk kopi instan a1b1, a1b3, a1b2, a2b3, a3b3.
9. Bubuk kopi instan a3b2 tidak berbeda nyata dengan bubuk kopi instan a3b1 dan a2b2, tetapi berbeda nyata dengan bubuk kopi instan a1b1, a1b3, a1b2, a2b3, a3b3.

Lampiran 24. Data Hasil Analisis Kadar Kafein

Kode Sampel	Ulangan			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
a1b1	1,206	1,211	1,202	3,619	1,206
a1b2	1,078	1,094	1,074	3,245	1,082
a1b3	0,932	0,857	0,906	2,696	0,899
a2b1	1,325	1,332	1,330	3,987	1,329
a2b2	1,186	1,200	1,171	3,557	1,186
a2b3	1,049	1,054	1,047	3,151	1,050
a3b1	1,138	1,151	1,142	3,431	1,144
a3b2	0,990	1,023	0,977	2,989	0,996
a3b3	0,868	0,888	0,879	2,636	0,879
Total	9,774	9,809	9,728	29,311	9,770
Rata-Rata	1,086	1,090	1,081	3,257	1,086

Tabel 58. Anava Kadar Kafein Terhadap Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29

KADAR KAFEIN					
Dependent Variable:					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.523 ^a	8	0,065	233,047	0,000
Intercept	31,818	1	31,818	113364,489	0,000
A	0,156	2	0,078	278,637	0,000
B	0,363	2	0,182	647,252	0,000
A * B	0,004	4	0,001	3,150	0,040
Error	0,005	18	0,000		
Total	32,346	27			
Corrected Total	0,528	26			

a. R Squared = .990 (Adjusted R Squared = .986)

Kesimpulan:

Berdasarkan tabel anava dapat disimpulkan bahwa konsentrasi maltodekstrin, jenis pengolahan kopi, dan interaksi keduanya memiliki F hitung $\geq$ F tabel signifikan pada taraf ($p < 0,05$) maka dapat dinyatakan berpengaruh terhadap kadar kafein bubuk kopi instan. Sehingga perlu dilakukan uji lanjut.

Tabel 59. Uji Lanjut Duncan Faktor A (Konsentrasi Maltodekstrin) Terhadap Kadar Kafein Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29

KADAR KAFEIN				
Duncan ^{a,b}				
MALTODEKSTRIN	N	Subset		
		1	2	3
20%	9	1,006		
15%	9		1,062	
10%	9			1,188
Sig.		1,000	1,000	1,000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = .000.				
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.				
b. Alpha = 0,05.				

Kesimpulan:

Berdasarkan tabel uji lanjut duncan dapat disimpulkan bahwa dalam hal kadar kafein:

1. Bubuk kopi instan yang memiliki perbandingan ekstrak kopi dengan perbandingan konsentrasi maltodekstrin 10% berbeda nyata dengan konsentrasi 15% dan 20%.
2. Bubuk kopi instan yang memiliki perbandingan ekstrak kopi dengan perbandingan konsentrasi maltodekstrin 15% berbeda nyata dengan konsentrasi 10% dan 20%.
3. Bubuk kopi instan yang memiliki perbandingan ekstrak kopi dengan perbandingan konsentrasi maltodekstrin 20% berbeda nyata dengan konsentrasi 10% dan 15%.

Tabel 60. Uji Lanjut Duncan Faktor B (Jenis Pengolahan Kopi) Terhadap Kadar Kafein Ekstra Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29

KADAR KAFEIN				
Duncan ^{a,b}				
JENIS PENGOLAHAN KOPI	N	Subset		
		1	2	3
FULLWASH	9	0,942		
HONEY	9		1,088	
NATURAL	9			1,226
Sig.		1,000	1,000	1,000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = .000.				
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.				
b. Alpha = 0,05.				

Kesimpulan:

Berdasarkan tabel uji lanjut duncan dapat disimpulkan bahwa dalam hal kadar kafein:

1. Bubuk kopi instan yang memiliki perbandingan ekstrak kopi natural berbeda nyata dengan ekstrak kopi honey dan ekstrak kopi fullwash.
2. Bubuk kopi instan yang memiliki perbandingan ekstrak kopi honey berbeda nyata dengan ekstrak kopi natural dan ekstrak kopi fullwash.
3. Bubuk kopi instan yang memiliki perbandingan ekstrak kopi fullwash berbeda nyata dengan ekstrak kopi natural dan ekstrak kopi honey.

Tabel 61. Uji Lancut Duncan Pengaruh Interaksi Faktor A dan B Terhadap Kadar Kafein Ekstrak Kopi Arabika Serbuk Menggunakan SPSS 29

KADAR KAFEIN								
Duncan ^a								
INTERAKSI	N	Subset for alpha = 0.05						
		1	2	3	4	5	6	7
a3b3	3	0,88						
a1b3	3	0,90						
a3b2	3		1,00					
a2b3	3			1,05				
a1b2	3				1,08			
a3b1	3					1,14		
a2b2	3						1,19	
a1b1	3						1,21	
a2b1	3							1,33
Sig.		0,161	1,000	1,000	1,000	1,000	0,148	1,000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.								
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.								

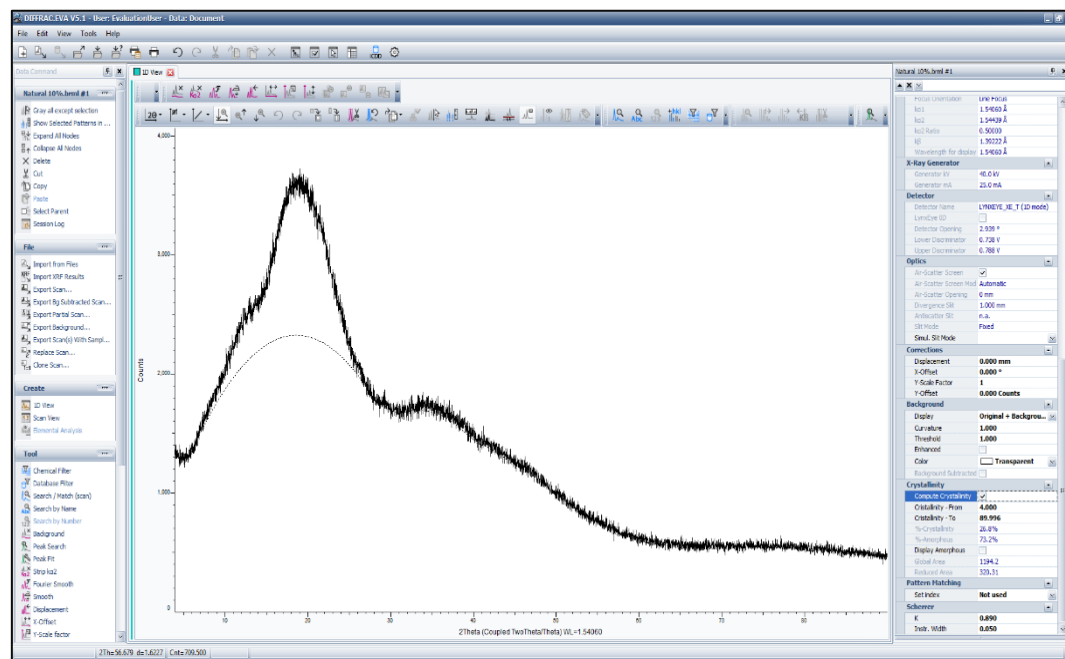
Kesimpulan:

Berdasarkan tabel uji lanjut duncan dapat disimpulkan bahwa dalam hal kadar kafein:

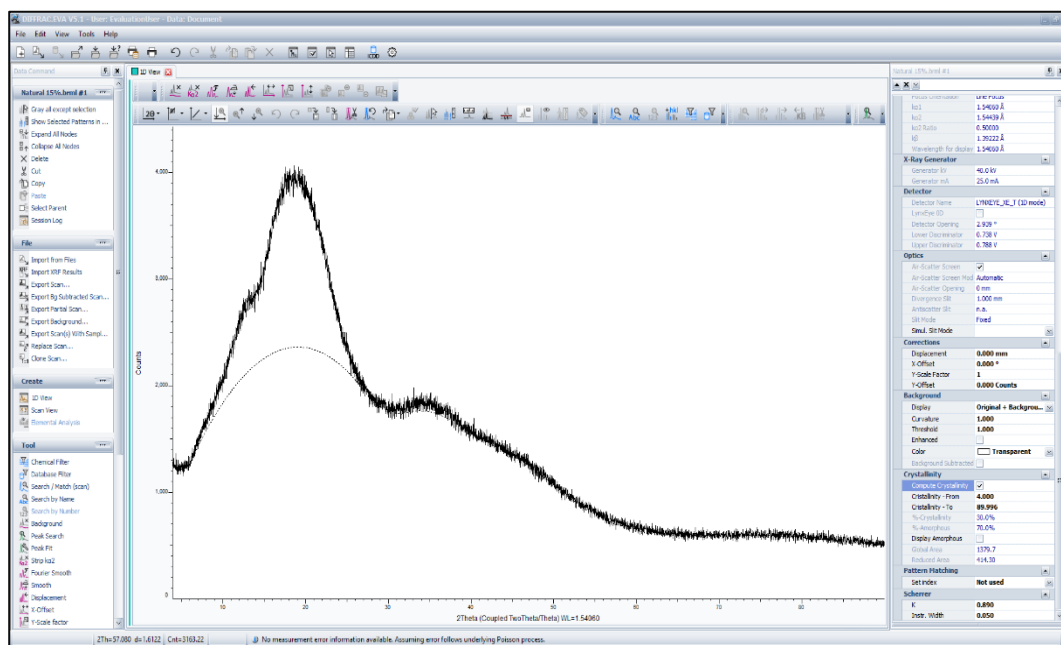
1. Bubuk kopi instan a3b3 tidak berbeda nyata dengan bubuk kopi instan a1b3, tetapi berbeda nyata dengan bubuk kopi instan a3b2, a2b3, a1b2, a3b1, a2b2, a1b1, a2b1.
2. Bubuk kopi instan a1b3 tidak berbeda nyata dengan bubuk kopi instan a3b3, tetapi berbeda nyata dengan bubuk kopi instan a3b2, a2b3, a1b2, a3b1, a2b2, a1b1, a2b1.
3. Bubuk kopi instan a3b2 berbeda nyata dengan bubuk kopi instan a1b3, a3b3, a2b3, a1b2, a3b1, a2b2, a1b1, a2b1.
4. Bubuk kopi instan a2b3 berbeda nyata dengan bubuk kopi instan a1b3, a3b3, a3b2, a1b2, a3b1, a2b2, a1b1, a2b1.

5. Bubuk kopi instan a1b2 berbeda nyata dengan bubuk kopi instan a1b3, a3b3, a3b2, a2b3, a3b1, a2b2, a1b1, a2b1.
6. Bubuk kopi instan a2b2 tidak berbeda nyata dengan bubuk kopi instan a1b1, tetapi berbeda nyata dengan bubuk kopi instan a1b3, a3b3, a3b2, a2b3, a3b1, a1b2, a2b1.
7. Bubuk kopi instan a1b1 tidak berbeda nyata dengan bubuk kopi instan a2b2, tetapi berbeda nyata dengan bubuk kopi instan a1b3, a3b3, a3b2, a2b3, a3b1, a1b2, a2b1.
8. Bubuk kopi instan a2b1 berbeda nyata dengan bubuk kopi instan a1b3, a3b3, a3b2, a2b3, a1b2, a3b1, a2b2, a1b1.

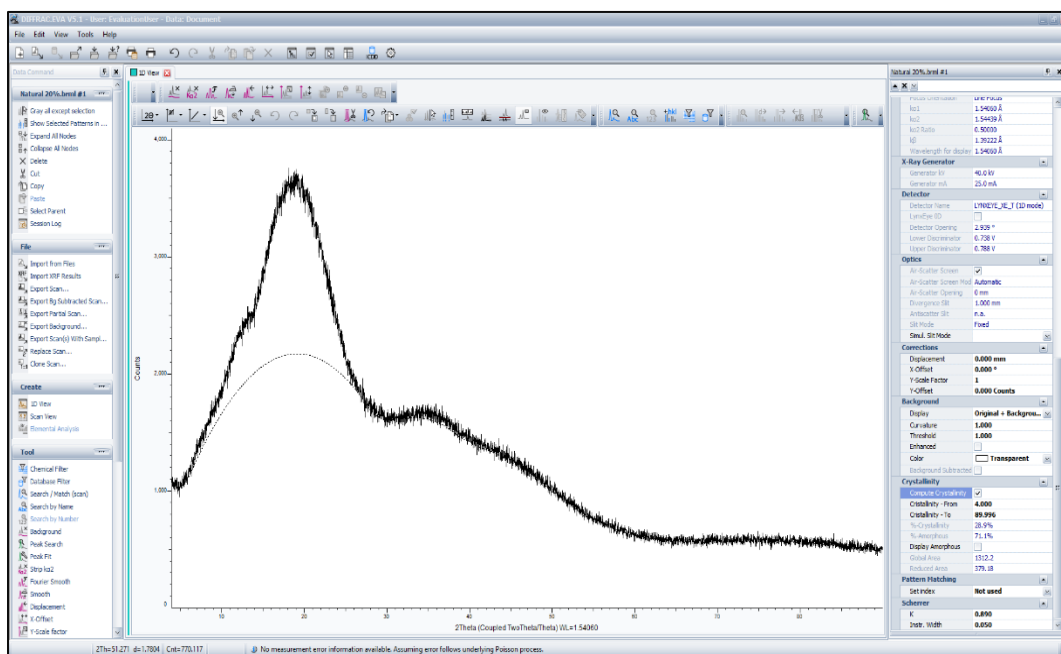
Lampiran 25. XRD (X-ray Diffraction) Ekstrak Kopi Natural dan Konsentrasi Maltodekstrin 10%



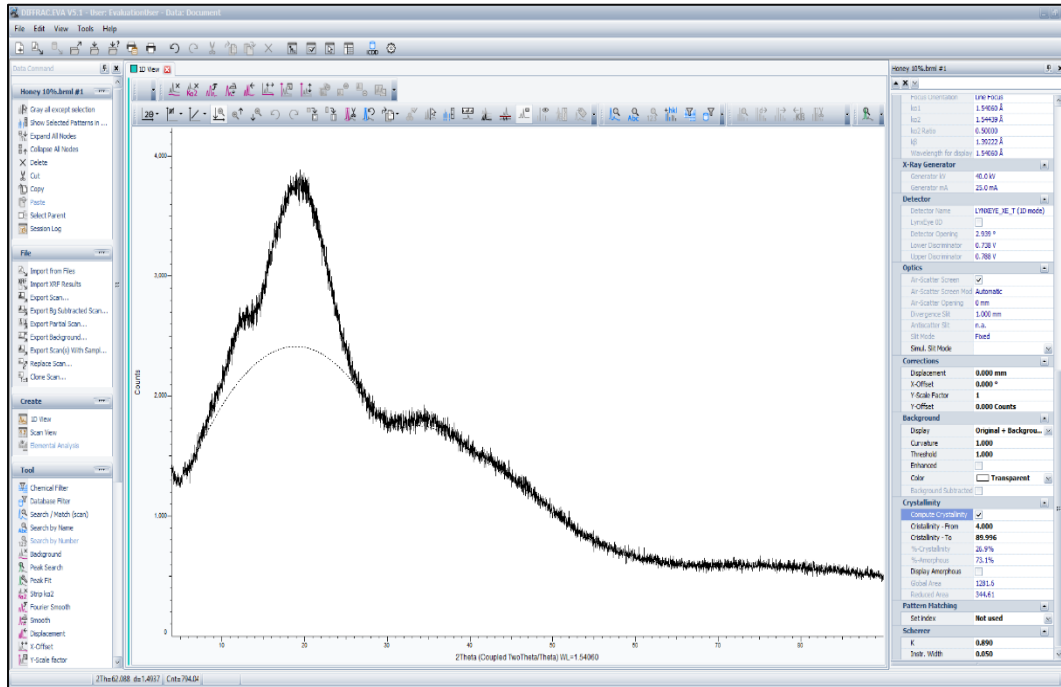
Lampiran 26. XRD (X-ray Diffraction) Ekstrak Kopi Natural dan Konsentrasi Maltodekstrin 15%



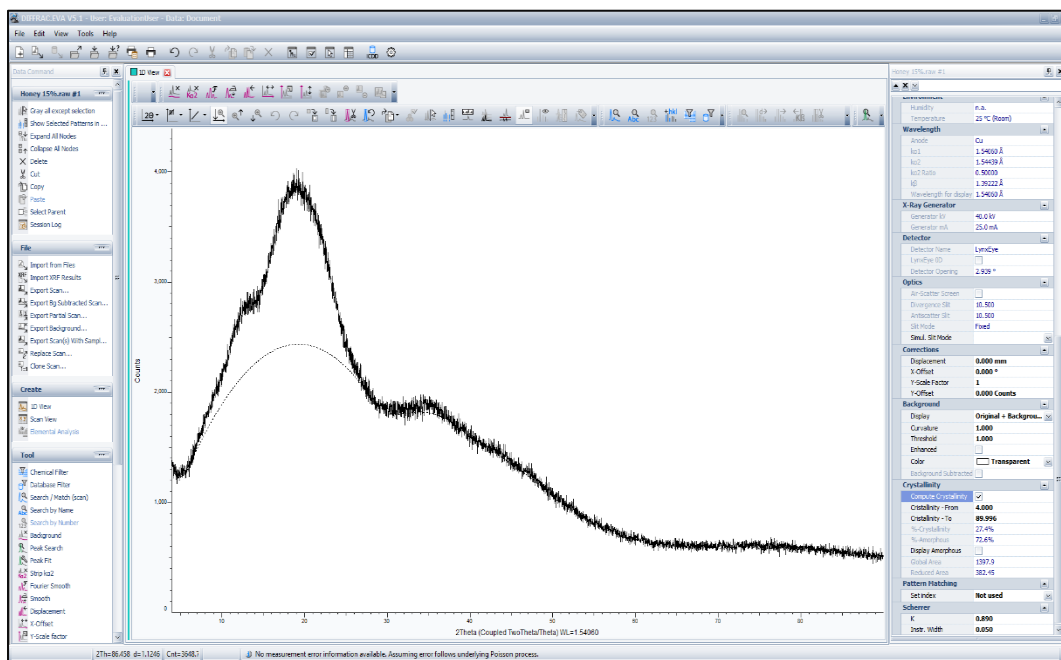
Lampiran 27. XRD (X-ray Diffraction) Ekstrak Kopi Natural dan Konsentrasi Maltodekstrin 20%



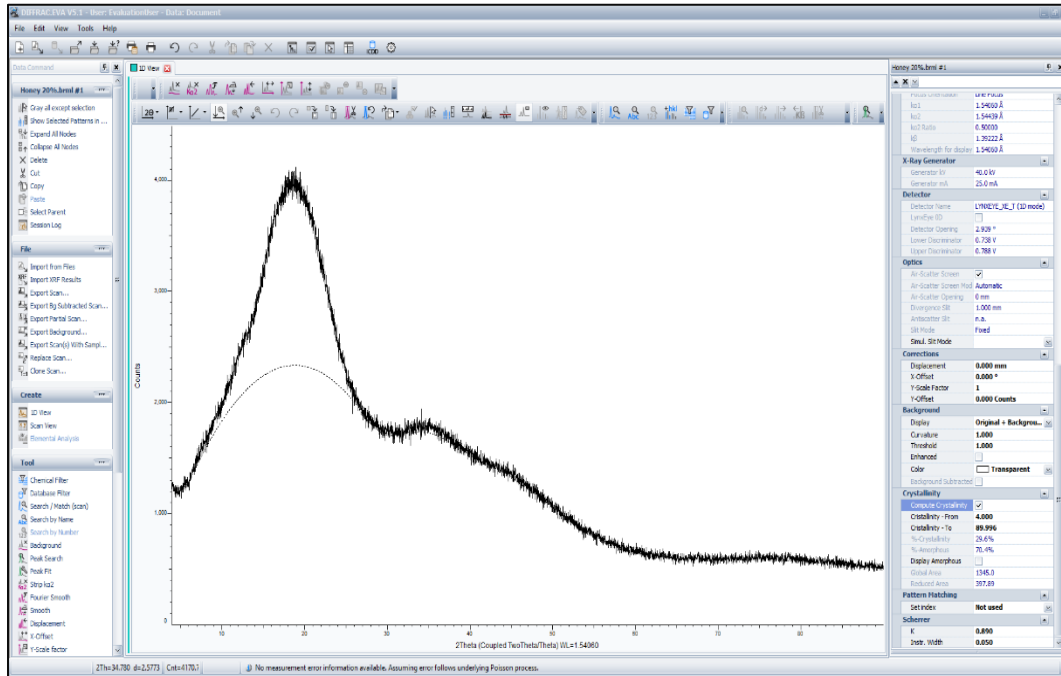
Lampiran 28. XRD (X-ray Diffraction) Ekstrak Kopi Honey dan Konsentrasi Maltodekstrin 10%



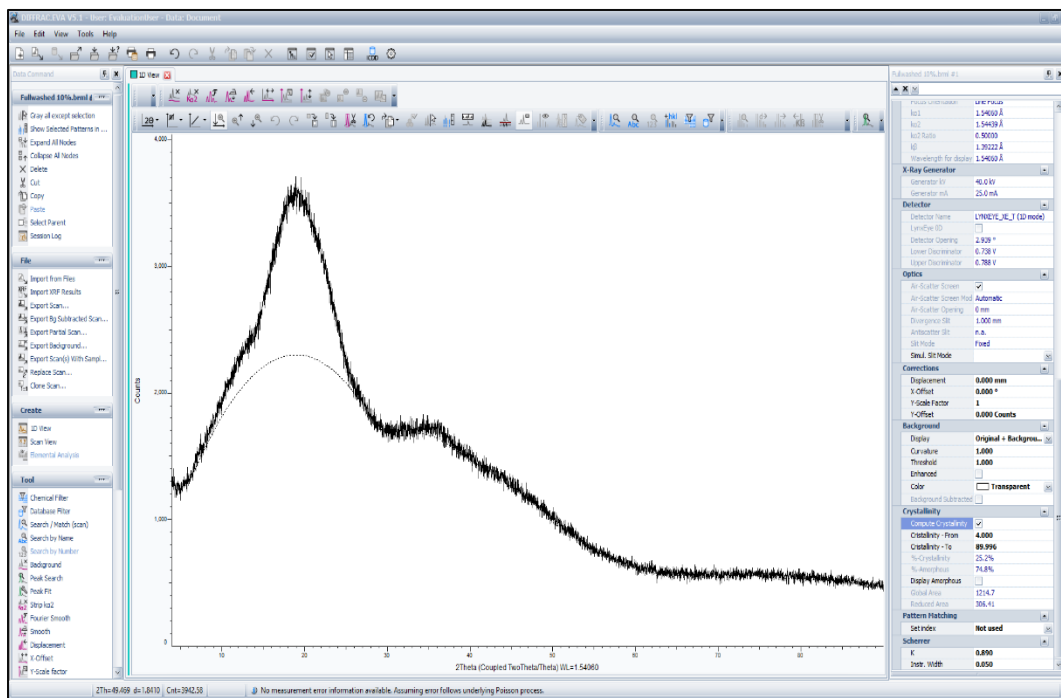
Lampiran 29. XRD (X-ray Diffraction) Ekstrak Kopi Honey dan Konsentrasi Maltodekstrin 15%



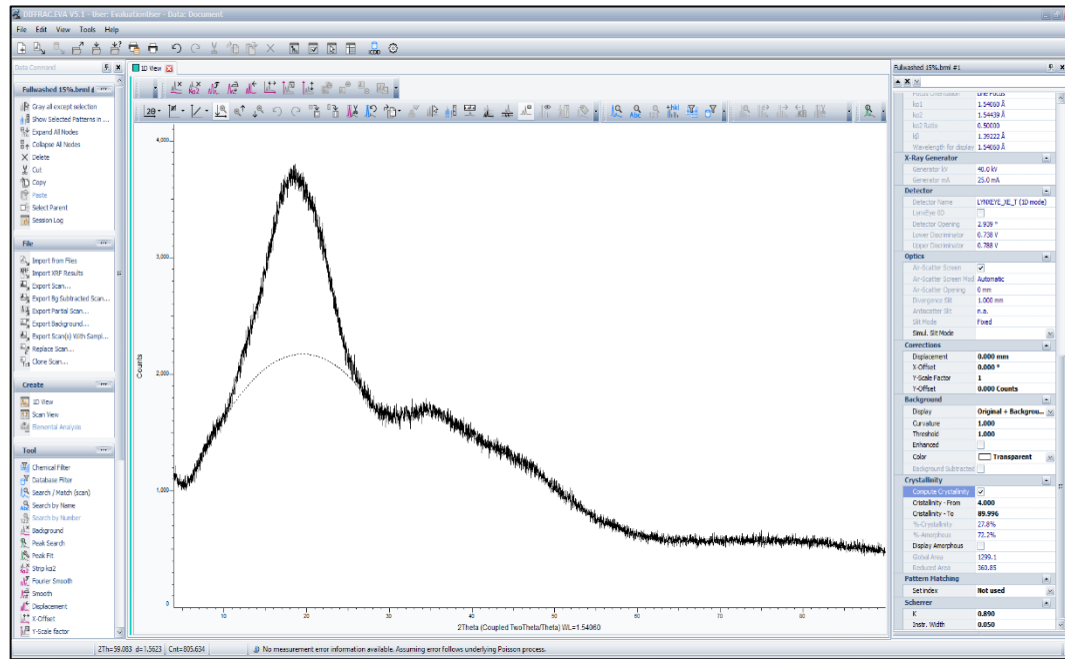
Lampiran 30. XRD (X-ray Diffraction) Ekstrak Kopi Honey dan Konsentrasi Maltodekstrin 20%



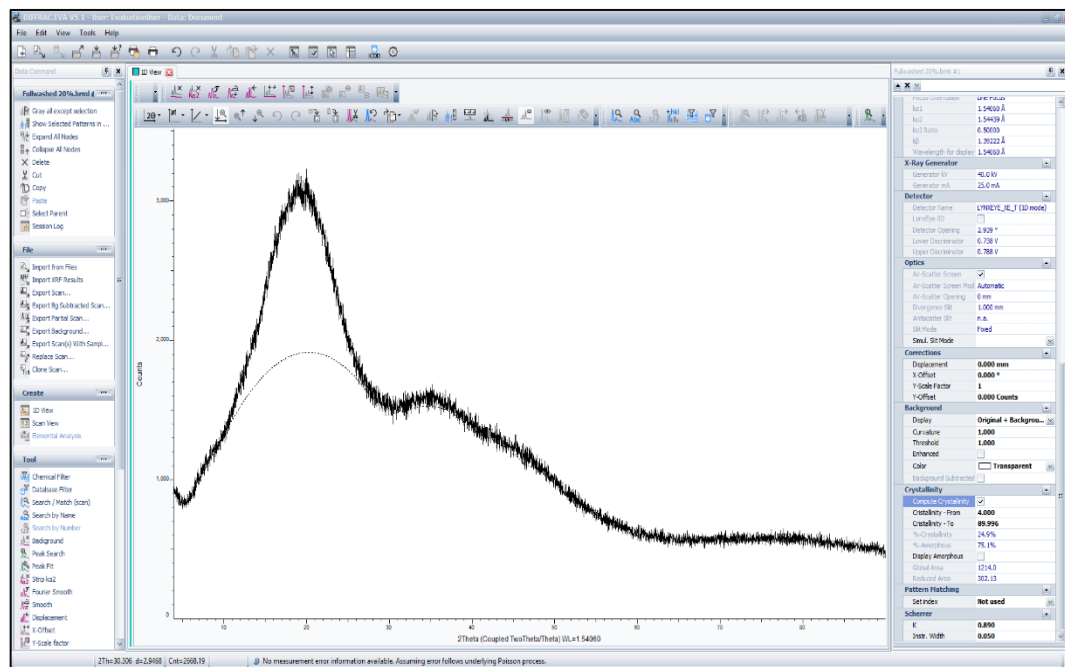
Lampiran 31. XRD (X-ray Diffraction) Ekstrak Kopi Fullwash dan Konsentrasi Maltodekstrin 10%



Lampiran 32. XRD (X-ray Diffraction) Ekstrak Kopi Fullwash dan Konsentrasi Maltodekstrin 15%



Lampiran 33. XRD (X-ray Diffraction) Ekstrak Kopi Fullwash dan Konsentrasi Maltodekstrin 20%



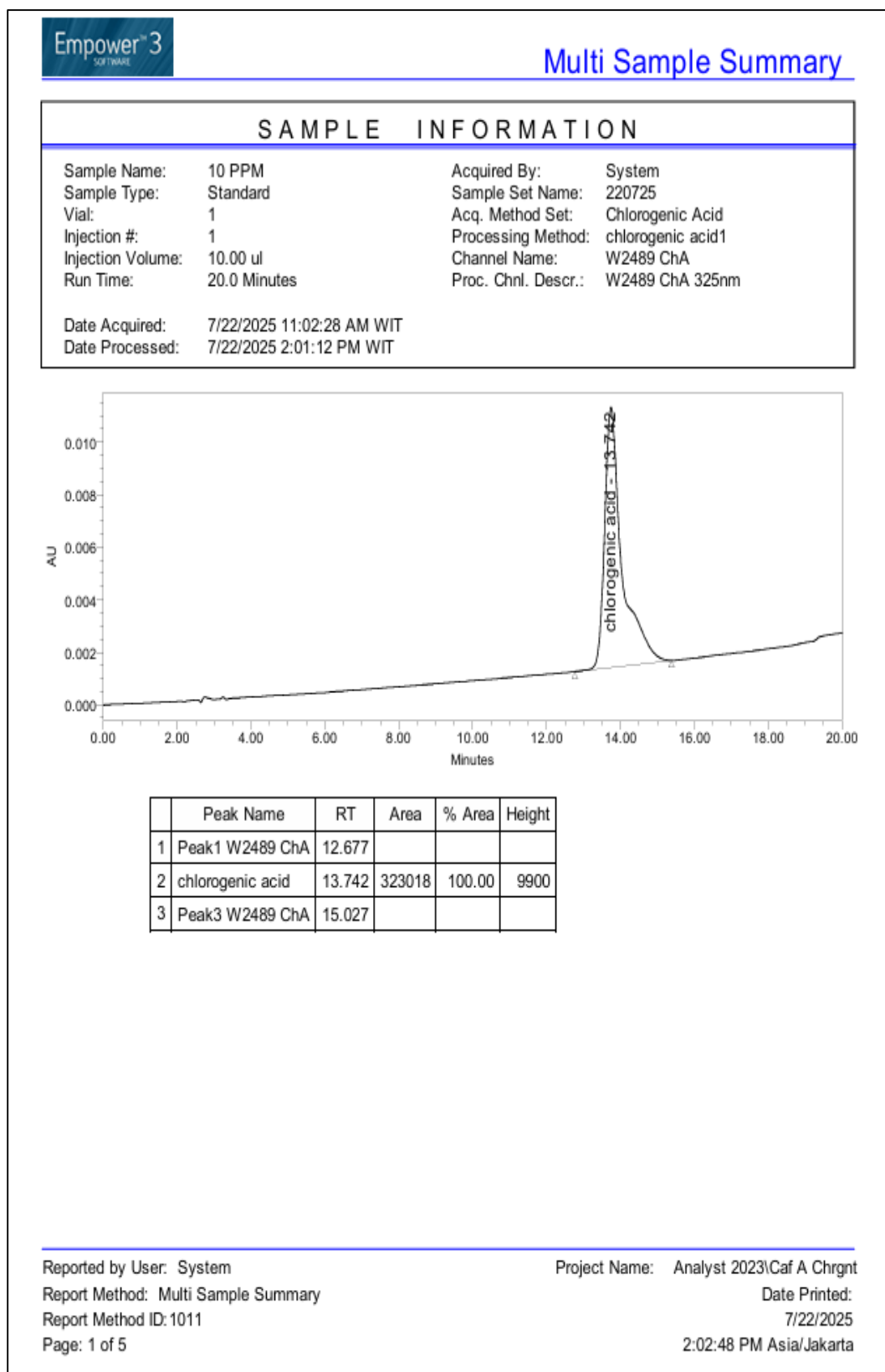
Lampiran 34. Data Analisis Asam Klorogenat Metode HPLC

Tabel 62. Larutan Standar Asam Klorogenat

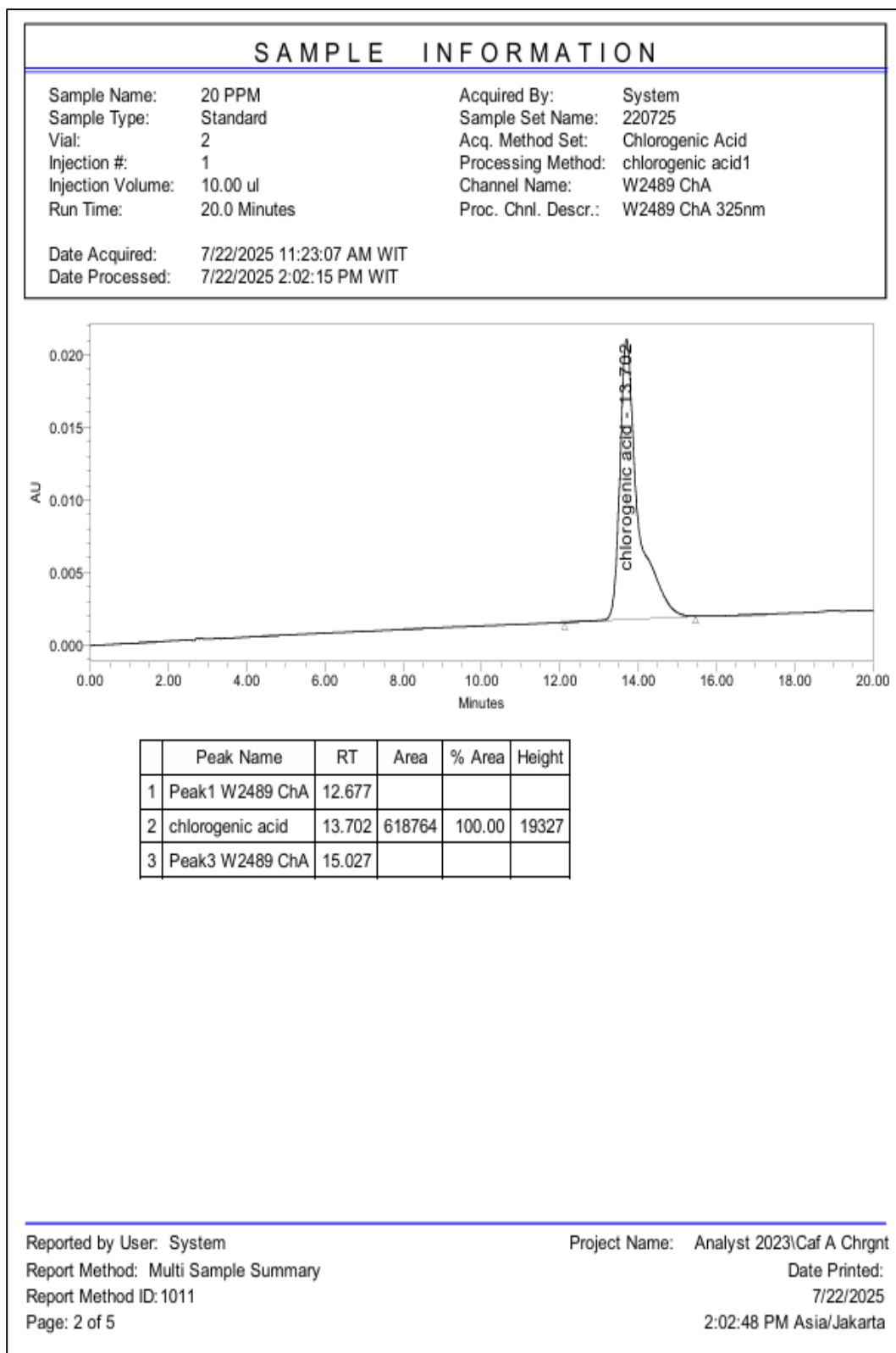
konsentrasi (mg/L)	Area
10	323018
20	618764
30	936359
40	1250490
50	1552441

Tabel 63. Hasil Analisis Asam Klorogenat

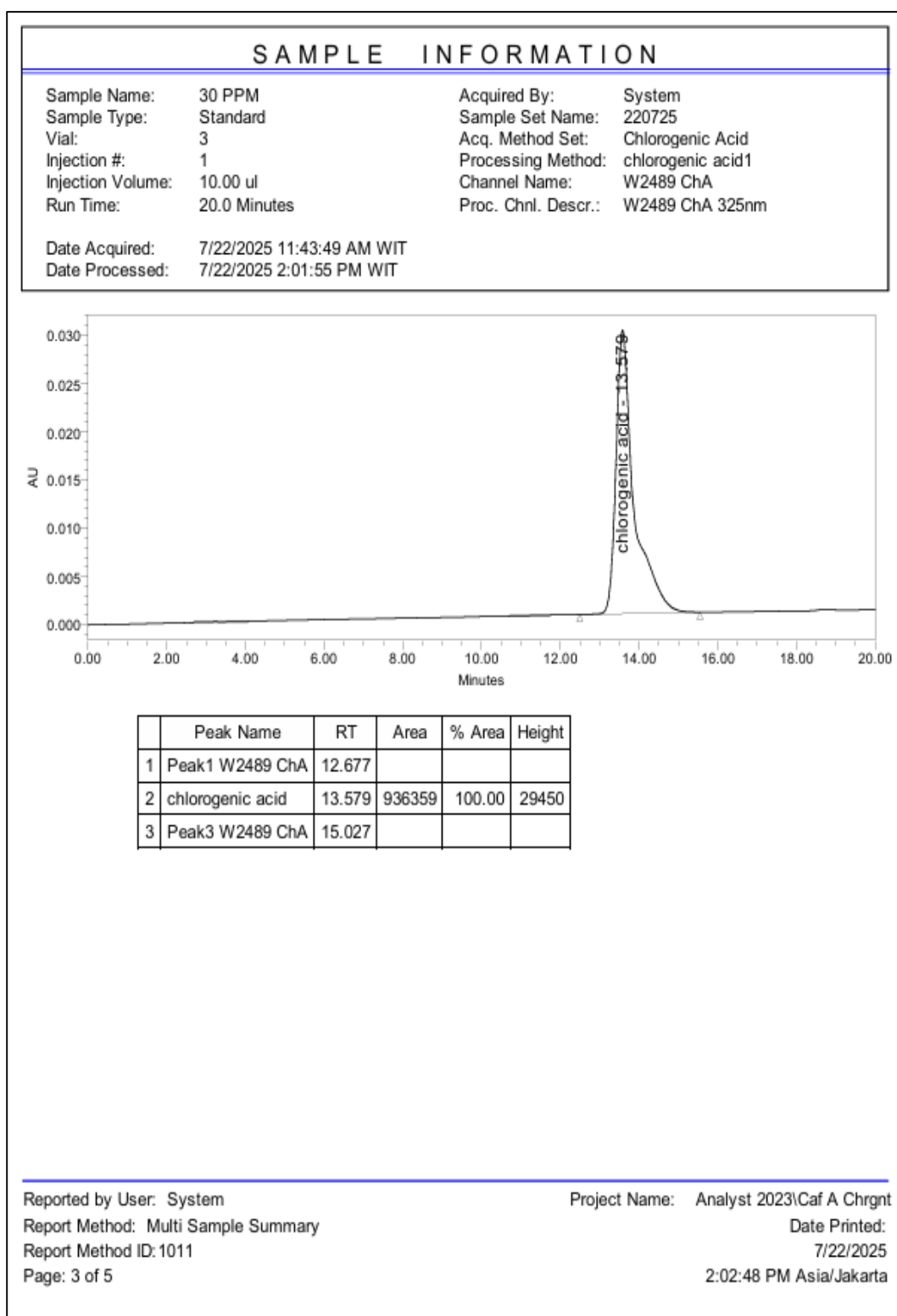
No	Kode Sample	Area	Konsentrasi (mg/L)	Berat (gram)	Volume (mL)	Konsentrasi (mg/L)	Konsentrasi (%)
1	N10	295840	9,2797	0,25	25	927,97	0,09
2	N15	198716	6,1372	0,25	25	613,72	0,06
3	N20	152315	4,6358	0,25	25	463,58	0,05
4	H10	258700	8,0780	0,25	25	807,80	0,08
5	H15	224621	6,9753	0,25	25	697,53	0,07
6	H20	192187	5,9259	0,25	25	592,59	0,06
7	F10	286854	8,9890	0,25	25	898,90	0,09
8	F15	163359	4,9931	0,25	25	499,31	0,05
9	F20	200146	6,1834	0,25	25	618,34	0,06



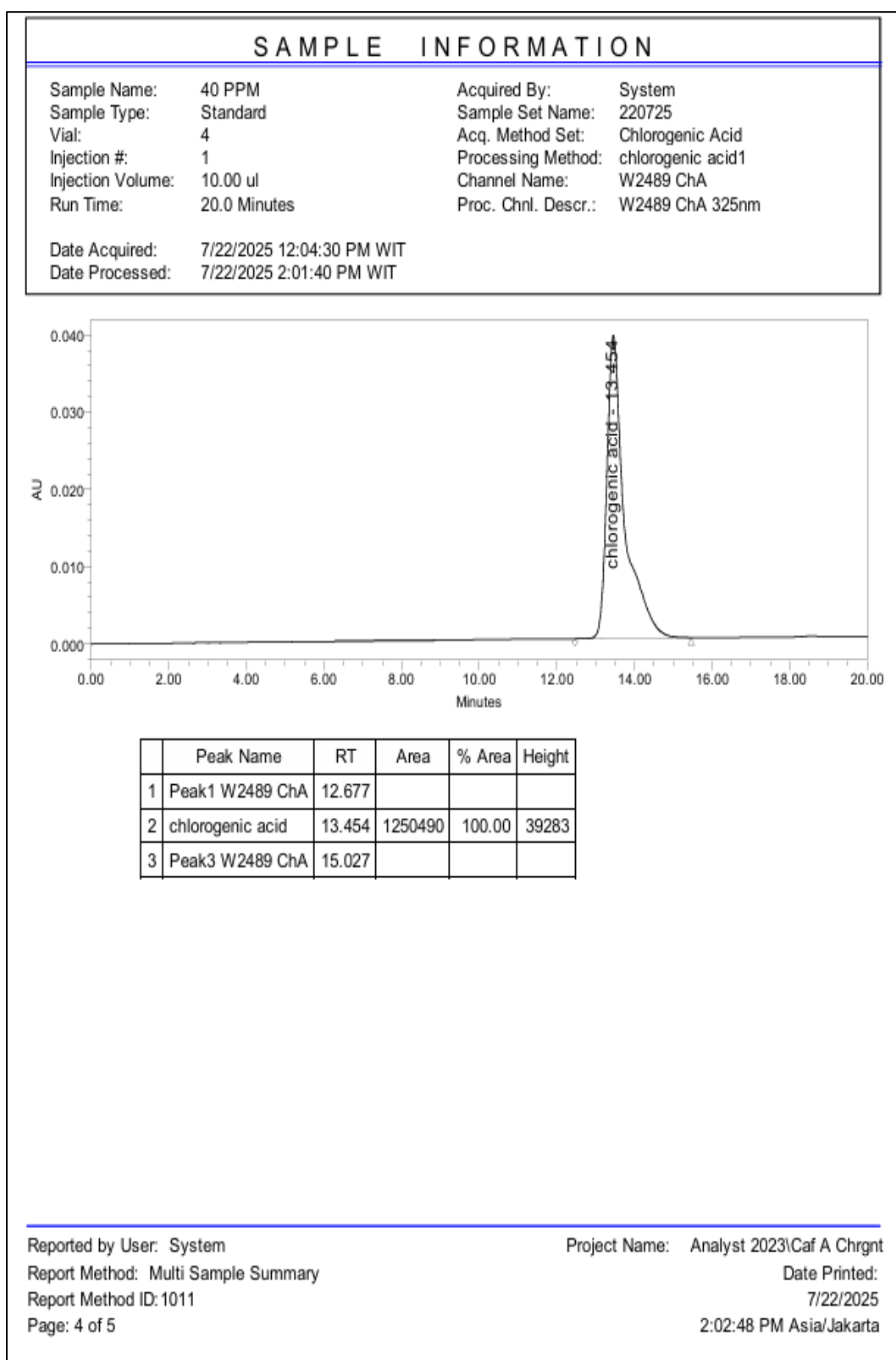
Gambar 35. Data Kromatogram HPLC dari Asam Klorogenat Standar 10 ppm



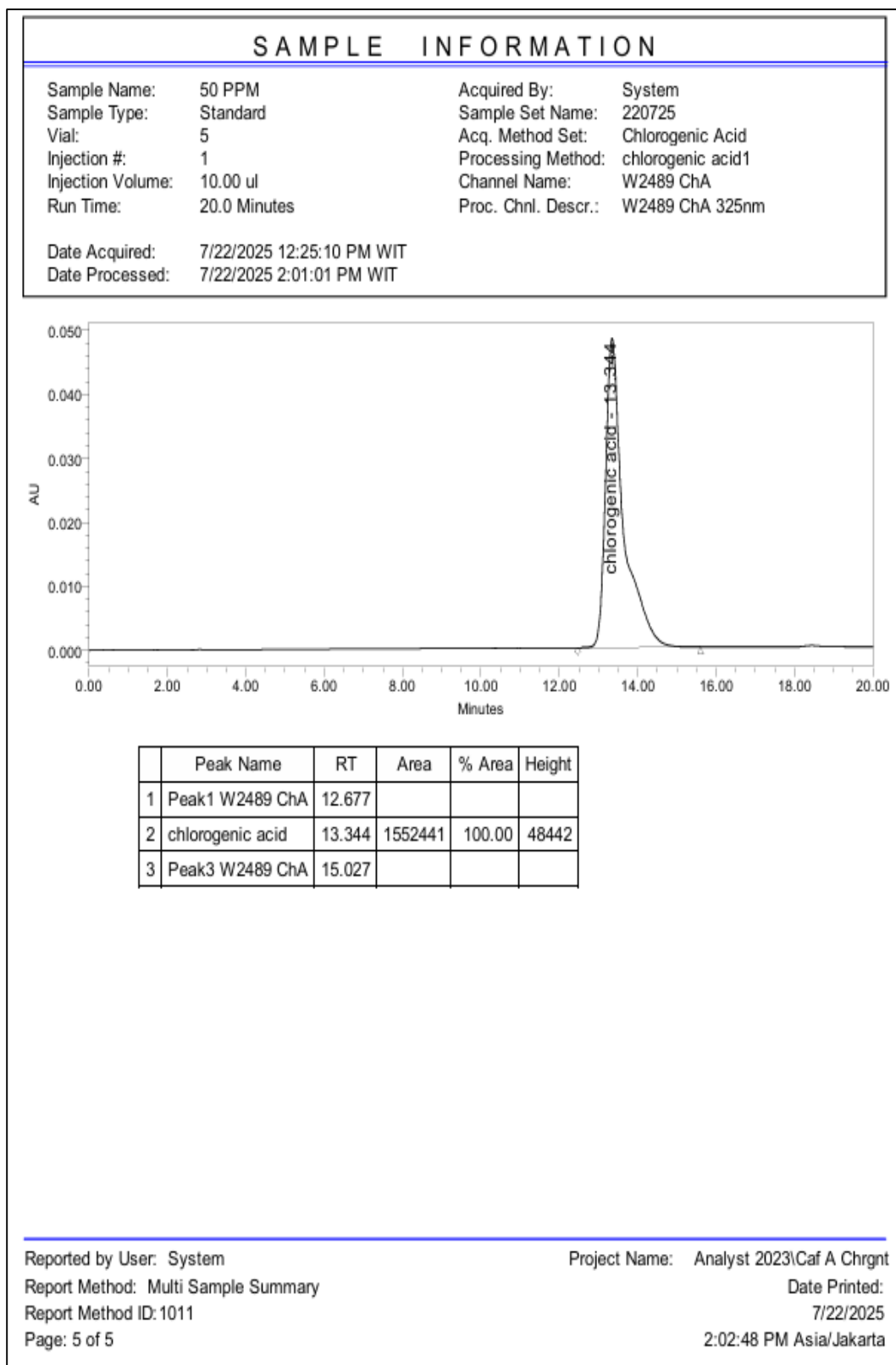
Gambar 36. Data Kromatogram HPLC dari Asam Klorogenat Standar 20 ppm



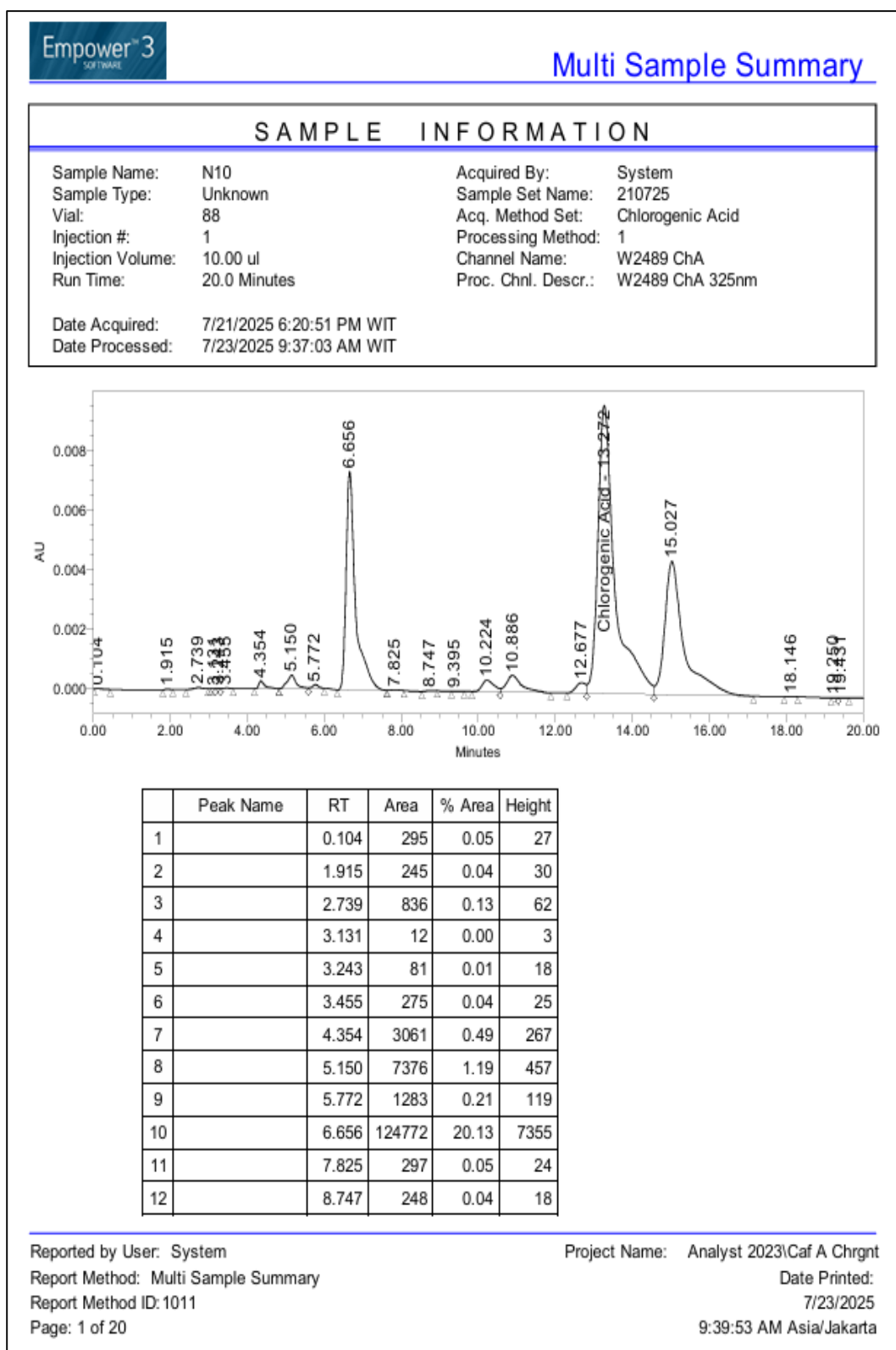
Gambar 37. Data Kromatogram HPLC dari Asam Klorogenat Standar 30 ppm



Gambar 38. Data Kromatogram HPLC dari Asam Klorogenat Standar 40 ppm



Gambar 39. Data Kromatogram HPLC dari Asam Klorogenat Standar 50 ppm

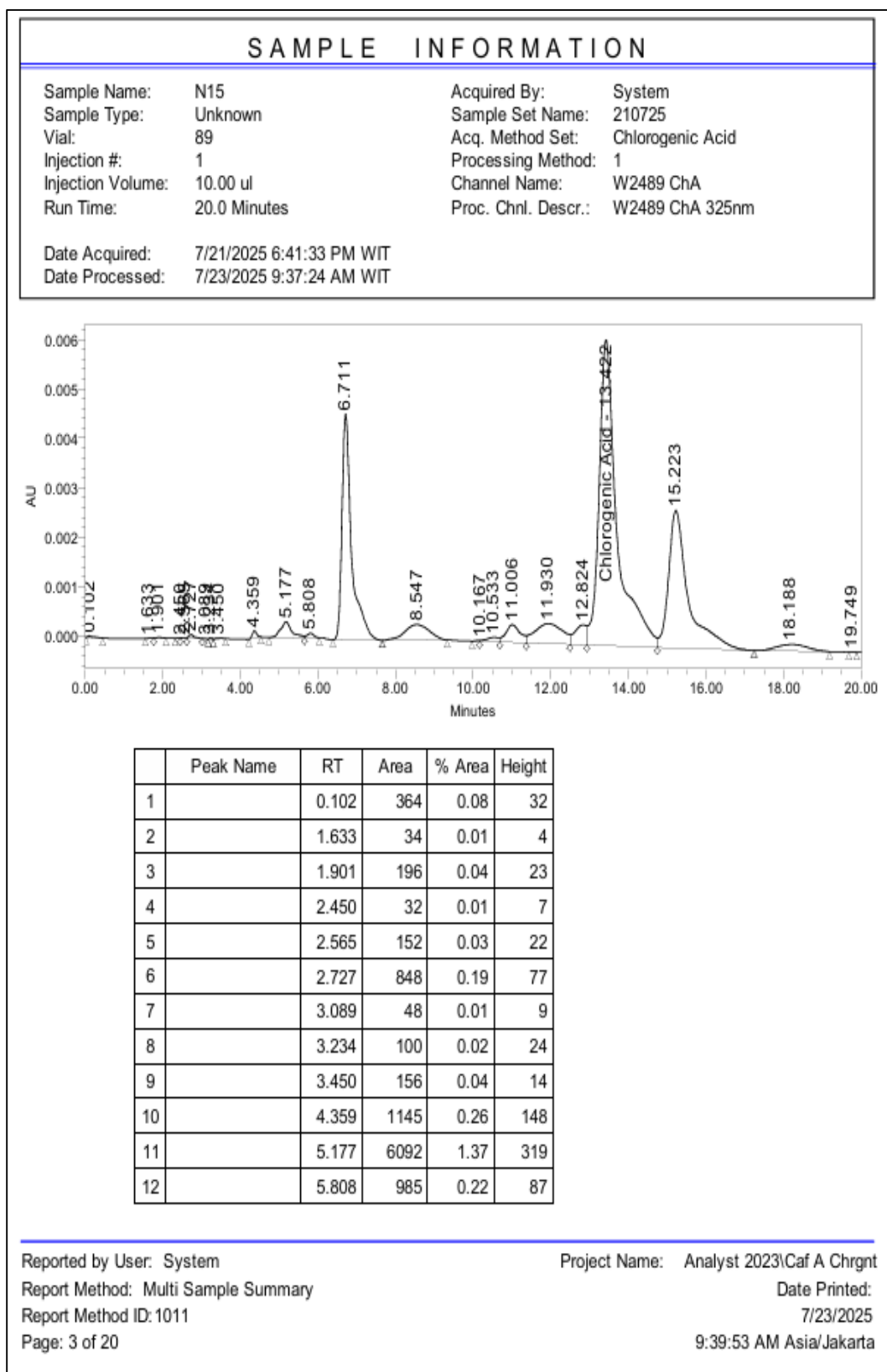
Gambar 40. Data Kromatogram HPLC dari Asam Klorogenat Sampel *Natural* 10%

	Peak Name	RT	Area	% Area	Height
13		9.395	77	0.01	8
14		10.224	8407	1.36	390
15		10.886	15327	2.47	559
16		12.677	6035	0.97	348
17	Chlorogenic Acid	13.272	295840	47.73	9672
18		15.027	155199	25.04	4476
19		18.146	79	0.01	6
20		19.250	24	0.00	4
21		19.431	43	0.01	4

Reported by User: System
 Report Method: Multi Sample Summary
 Report Method ID: 1011
 Page: 2 of 20

Project Name: Analyst 2023\Caf A Chrgnt
 Date Printed:
 7/23/2025
 9:39:53 AM Asia/Jakarta

Gambar 41. Data Kromatogram HPLC Lanjutan dari Asam Klorogenat Sampel *Natural* 10%

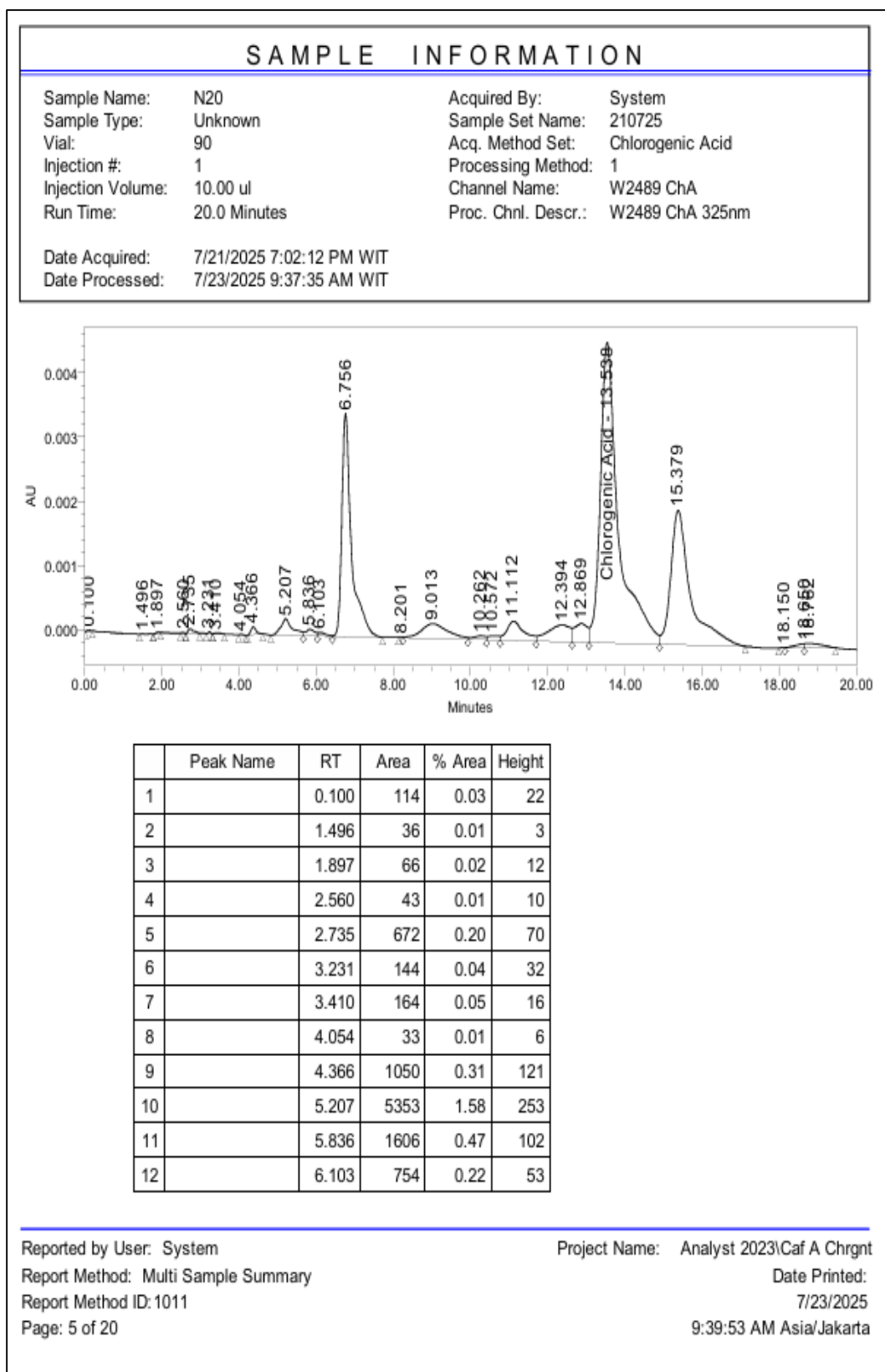
Gambar 42. Data Kromatogram HPLC dari Asam Klorogenat Sampel *Natural* 15%

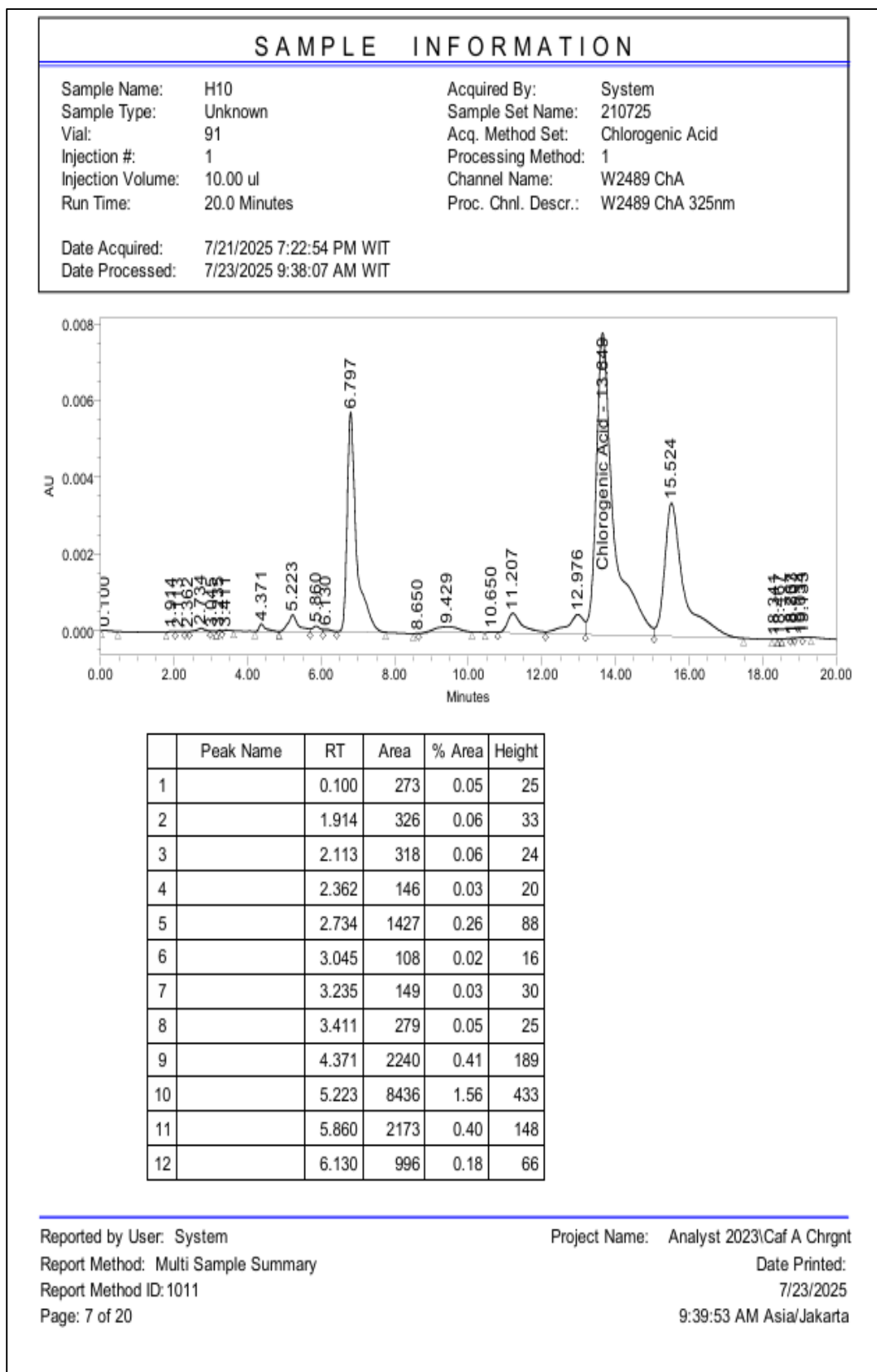
	Peak Name	RT	Area	% Area	Height
13		6.711	78361	17.59	4572
14		8.547	14050	3.15	318
15		10.167	112	0.03	18
16		10.533	2049	0.46	95
17		11.006	9133	2.05	361
18		11.930	19956	4.48	403
19		12.824	8367	1.88	402
20	Chlorogenic Acid	13.422	198716	44.61	6179
21		15.223	97390	21.86	2783
22		18.188	7153	1.61	135
23		19.749	30	0.01	5

Reported by User: System
 Report Method: Multi Sample Summary
 Report Method ID: 1011
 Page: 4 of 20

Project Name: Analyst 2023\Caf A Chrgnt
 Date Printed:
 7/23/2025
 9:39:53 AM Asia/Jakarta

Gambar 43. Data Kromatogram HPLC Lanjutan dari Asam Klorogenat Sampel *Natural* 15%

Gambar 44. Data Kromatogram HPLC dari Asam Klorogenat Sampel *Natural* 20%



Gambar 46. Data Kromatogram HPLC dari Asam Klorogenat Sampel Honey 10%

	Peak Name	RT	Area	% Area	Height
13		6.797	101055	18.68	5749
14		8.650	20	0.00	4
15		9.429	6910	1.28	150
16		10.650	372	0.07	26
17		11.207	14906	2.76	515
18		12.976	16340	3.02	521
19	Chlorogenic Acid	13.649	258700	47.82	7883
20		15.524	125502	23.20	3482
21		18.341	14	0.00	3
22		18.467	2	0.00	1
23		18.767	72	0.01	8
24		18.833	53	0.01	9
25		19.034	123	0.02	11
26		19.133	101	0.02	10

Reported by User: System

Report Method: Multi Sample Summary

Report Method ID: 1011

Page: 8 of 20

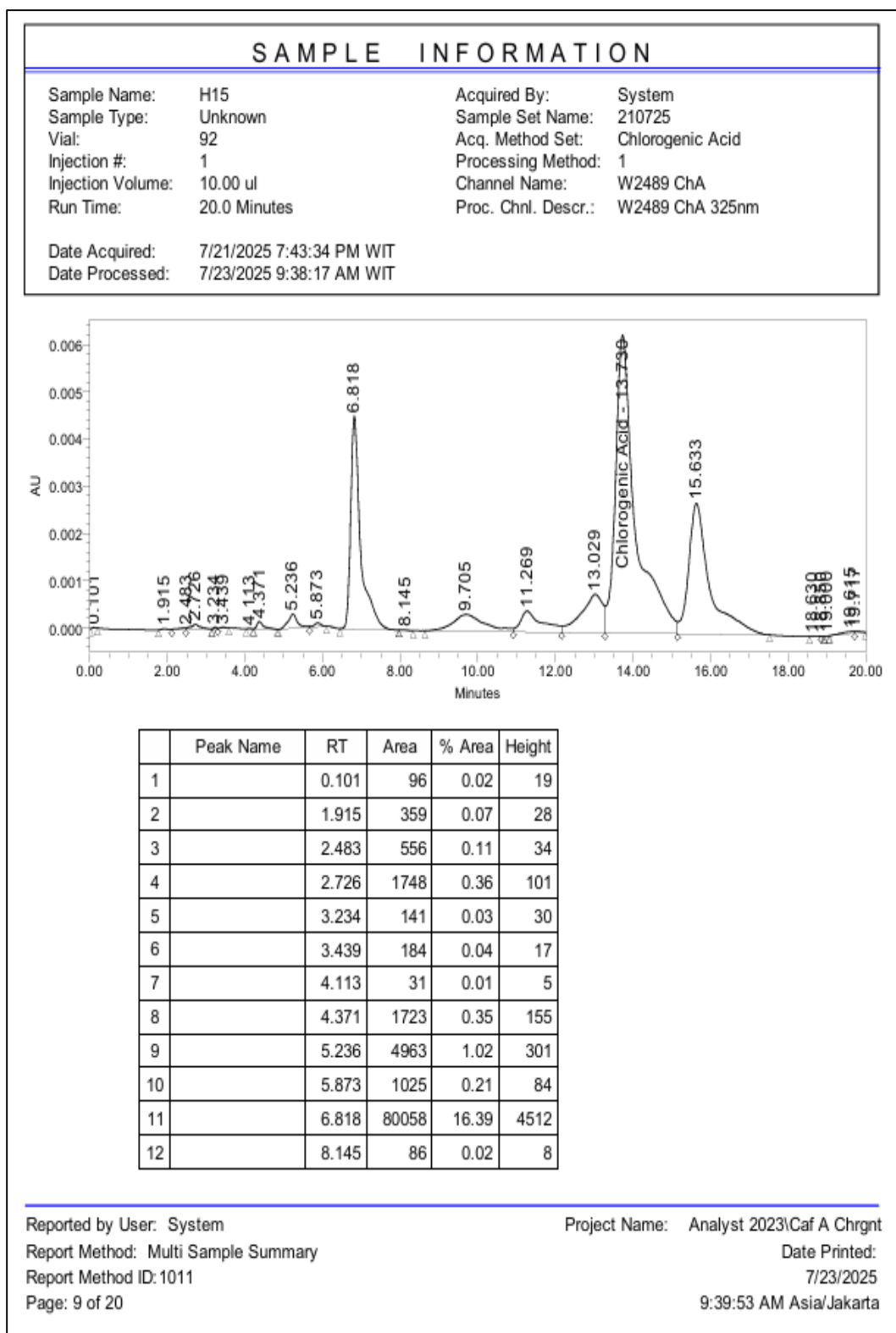
Project Name: Analyst 2023\Caf A Chrgnt

Date Printed:

7/23/2025

9:39:53 AM Asia/Jakarta

Gambar 47. Data Kromatogram HPLC Lanjutan dari Asam Klorogenat Sampel *Honey10%*

Gambar 48. Data Kromatogram HPLC dari Asam Klorogenat Sampel *Honey* 15%

	Peak Name	RT	Area	% Area	Height
13		9.705	20356	4.17	356
14		11.269	16953	3.47	443
15		13.029	30995	6.35	814
16	Chlorogenic Acid	13.730	224621	45.99	6320
17		15.633	103053	21.10	2766
18		18.630	30	0.01	4
19		18.850	3	0.00	2
20		19.000	5	0.00	2
21		19.615	1065	0.22	44
22		19.717	378	0.08	40

Reported by User: System

Report Method: Multi Sample Summary

Report Method ID: 1011

Page: 10 of 20

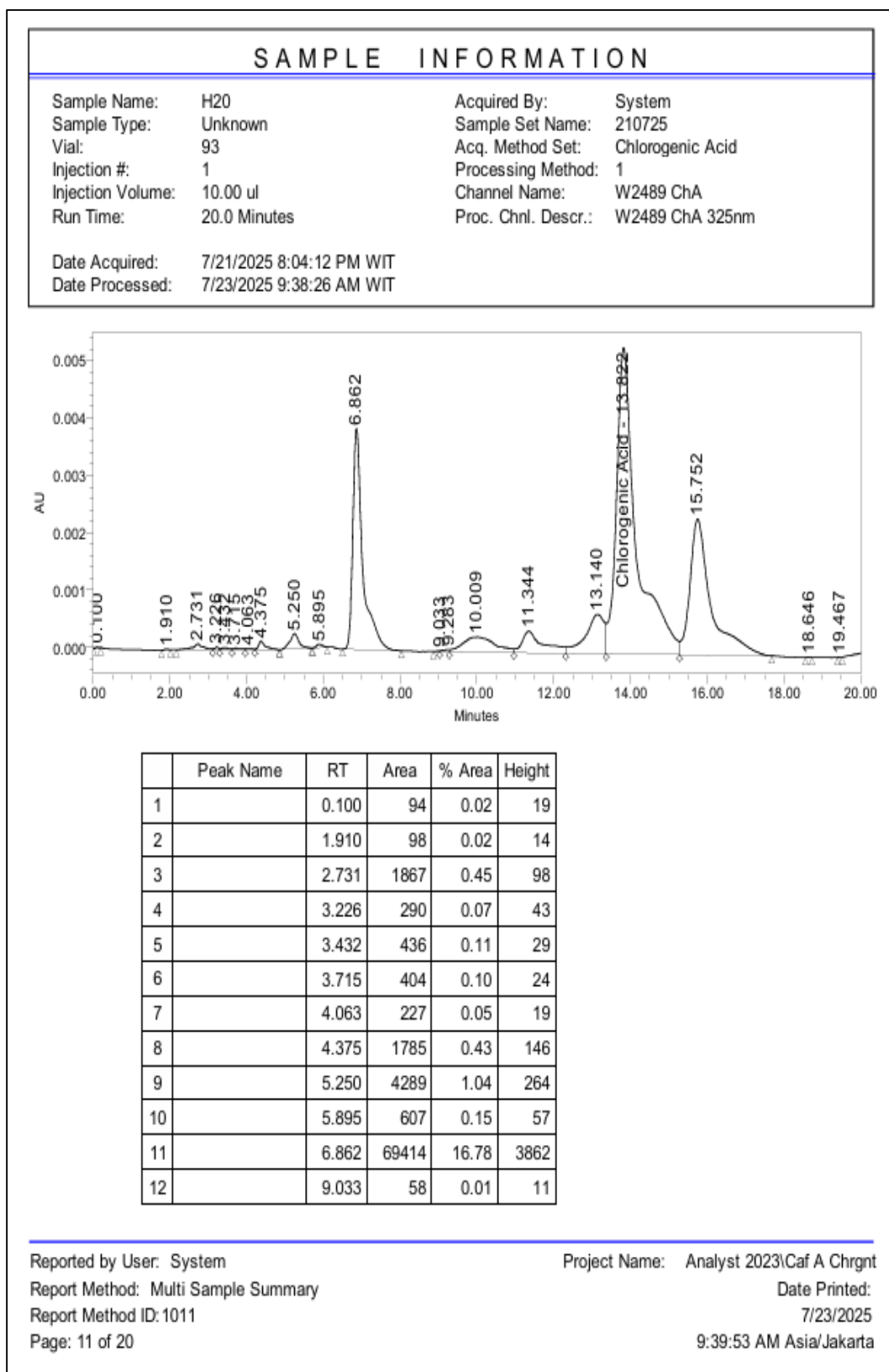
Project Name: Analyst 2023\Caf A Chrgnt

Date Printed:

7/23/2025

9:39:53 AM Asia/Jakarta

Gambar 49. Data Kromatogram HPLC Lanjutan dari Asam Klorogenat Sampel *Honey15%*

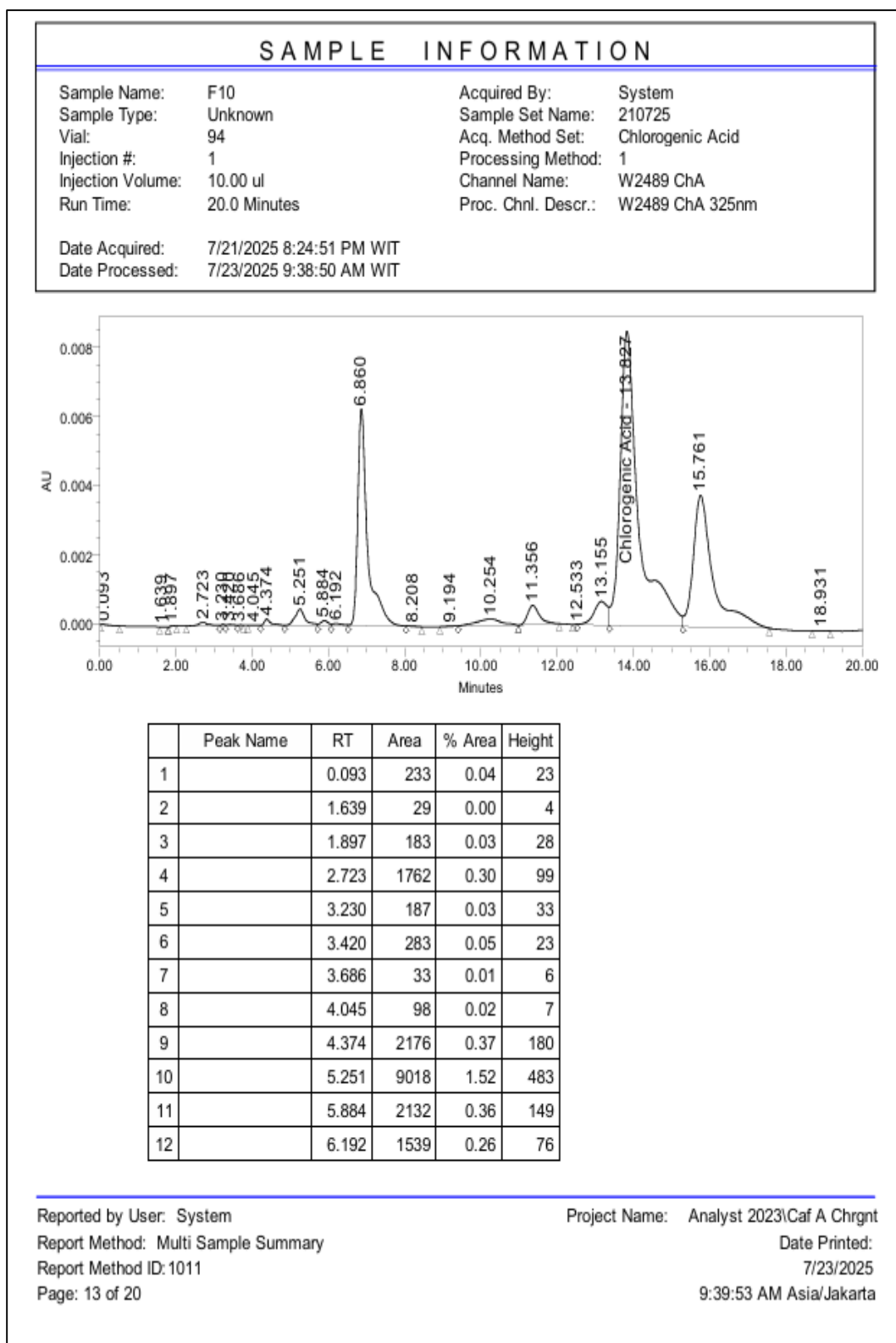
Gambar 50. Data Kromatogram HPLC dari Asam Klorogenat Sampel *Honey* 20%

	Peak Name	RT	Area	% Area	Height
13		9.283	424	0.10	38
14		10.009	15051	3.64	261
15		11.344	14110	3.41	374
16		13.140	22768	5.50	684
17	Chlorogenic Acid	13.822	192187	46.46	5347
18		15.752	89485	21.63	2370
19		18.646	29	0.01	5
20		19.467	7	0.00	2

Reported by User: System
Report Method: Multi Sample Summary
Report Method ID: 1011
Page: 12 of 20

Project Name: Analyst 2023\Caf A Chrgnt
Date Printed:
7/23/2025
9:39:53 AM Asia/Jakarta

Gambar 51. Data Kromatogram HPLC Lanjutan dari Asam Klorogenat Sampel *Honey* 20%



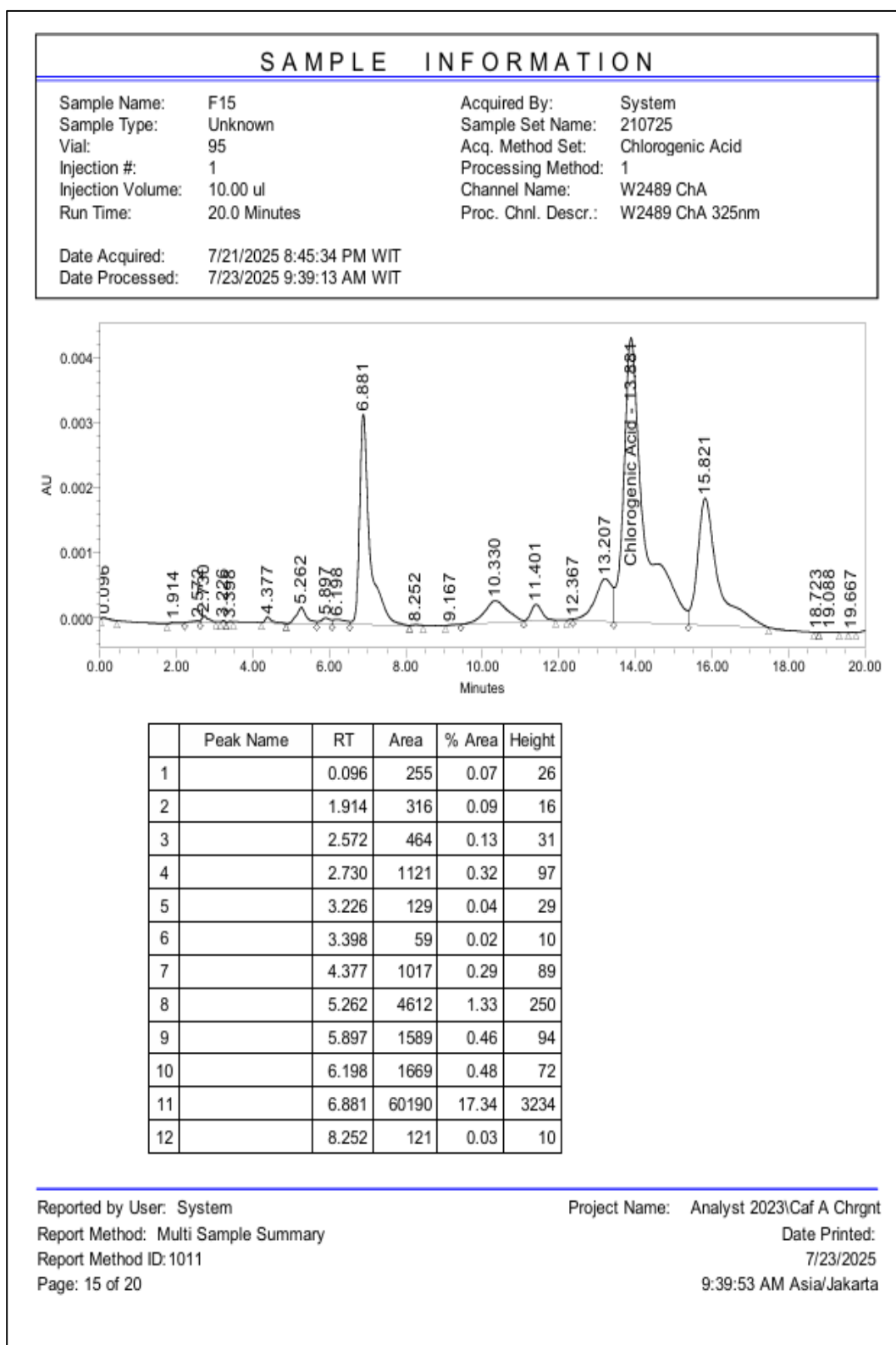
Gambar 52. Data Kromatogram HPLC dari Asam Klorogenat Sampel *Fullwash* 10%

	Peak Name	RT	Area	% Area	Height
13		6.860	113447	19.11	6294
14		8.208	350	0.06	22
15		9.194	336	0.06	19
16		10.254	8912	1.50	189
17		11.356	11742	1.98	549
18		12.533	39	0.01	9
19		13.155	17011	2.87	686
20	Chlorogenic Acid	13.827	286854	48.33	8523
21		15.761	137083	23.09	3813
22		18.931	145	0.02	9

Reported by User: System
 Report Method: Multi Sample Summary
 Report Method ID: 1011
 Page: 14 of 20

Project Name: Analyst 2023\Caf A Chrgnt
 Date Printed:
 7/23/2025
 9:39:53 AM Asia/Jakarta

Gambar 53. Data Kromatogram HPLC Lanjutan dari Asam Klorogenat Sampel *Fullwash* 10%



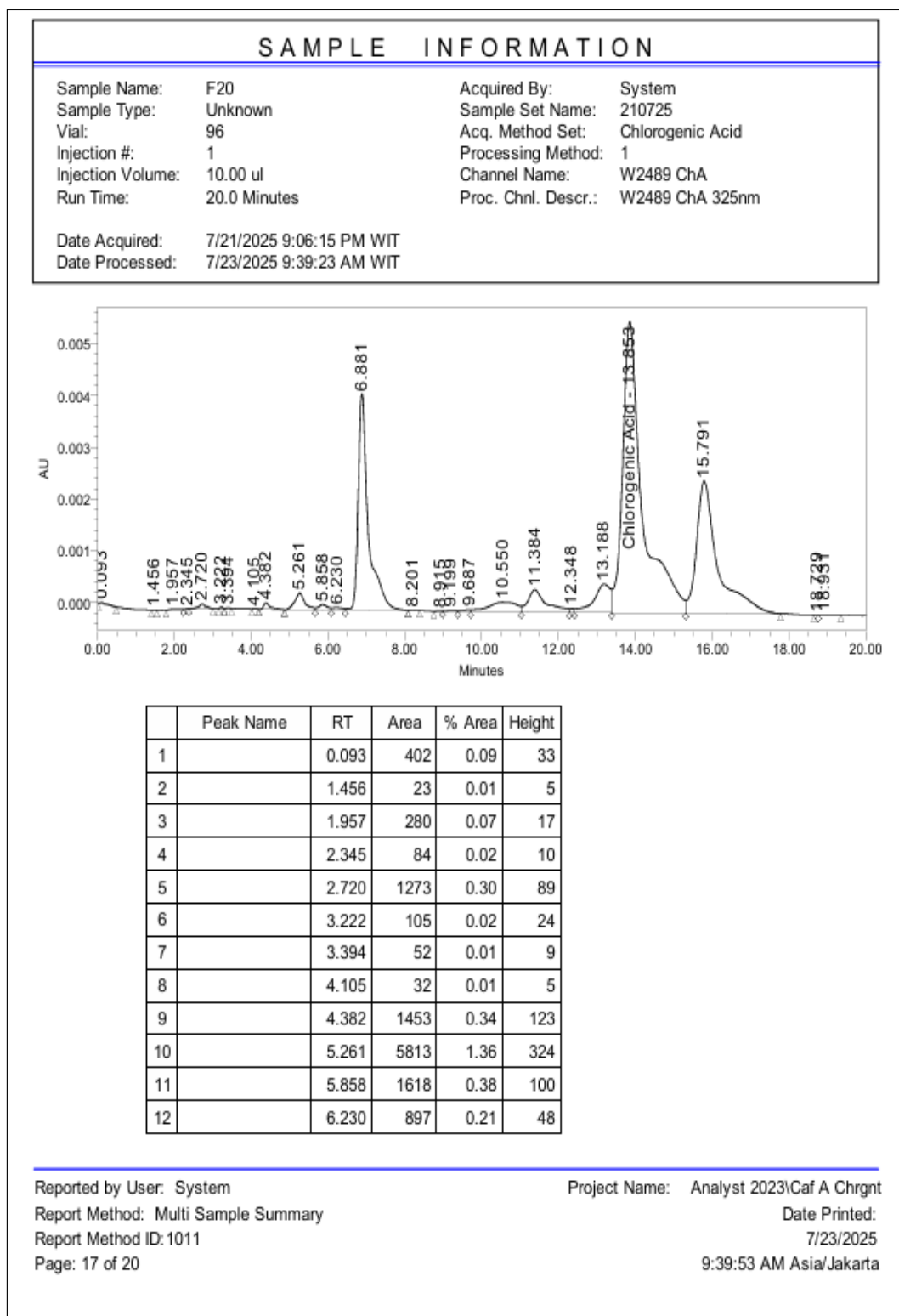
Gambar 54. Data Kromatogram HPLC dari Asam Klorogenat Sampel *Fullwash* 15%

	Peak Name	RT	Area	% Area	Height
13		9.167	87	0.02	6
14		10.330	14291	4.12	339
15		11.401	5023	1.45	254
16		12.367	82	0.02	16
17		13.207	20441	5.89	655
18	Chlorogenic Acid	13.881	163359	47.06	4381
19		15.821	72103	20.77	1955
20		18.723	15	0.00	4
21		19.088	139	0.04	7
22		19.667	17	0.01	3

Reported by User: System
 Report Method: Multi Sample Summary
 Report Method ID: 1011
 Page: 16 of 20

Project Name: Analyst 2023\Caf A Chrgnt
 Date Printed:
 7/23/2025
 9:39:53 AM Asia/Jakarta

Gambar 55. Data Kromatogram HPLC Lanjutan dari Asam Klorogenat Sampel
Fullwash 15%



Gambar 56. Data Kromatogram HPLC dari Asam Klorogenat Sampel *Fullwash* 20%

	Peak Name	RT	Area	% Area	Height
13		6.881	76352	17.83	4174
14		8.201	63	0.01	6
15		8.915	74	0.02	8
16		9.199	381	0.09	20
17		9.687	566	0.13	41
18		10.550	9603	2.24	184
19		11.384	14235	3.32	431
20		12.348	579	0.14	74
21		13.188	16132	3.77	548
22	Chlorogenic Acid	13.853	200146	46.73	5619
23		15.791	97916	22.86	2554
24		18.729	14	0.00	3
25		18.931	177	0.04	7

Reported by User: System
 Report Method: Multi Sample Summary
 Report Method ID: 1011
 Page: 18 of 20

Project Name: Analyst 2023\Caf A Chrgnt
 Date Printed:
 7/23/2025
 9:39:53 AM Asia/Jakarta

Gambar 57. Data Kromatogram HPLC Lanjutan dari Asam Klorogenat Sampel *Fullwash* 15%

Lampiran 35. Hasil Uji Deskripsi

Tabel 64. Data Hasil Uji Deskripsi Ulangan 1

PANELIS	KOPINSTAN																																																					
	650						186						213						540						734						458						316						875						921					
	WH	AN	RA	KK	ATM	WH	AN	RA	KK	ATM	WH	AN	RA	KK	ATM	WH	AN	RA	KK	ATM	WH	AN	RA	KK	ATM	WH	AN	RA	KK	ATM	WH	AN	RA	KK	ATM	WH	AN	RA	KK	ATM														
1	4	2	6	2	1	3	3	4	2	1	3	2	4	2	2	2	2	3	3	2	3	2	3	3	1	3	3	5	2	1	3	3	2	2	2	2	4	3	3	3	3	3	3											
2	3	3	2	2	1	2	4	4	2	3	3	3	2	3	2	3	2	4	2	2	4	4	3	3	4	4	2	3	1	2	1	4	2	2	2	2	4	1	3	3	2	3	1	1	3									
3	4	4	5	1	2	6	4	5	1	3	5	4	4	2	3	2	3	4	2	1	4	3	3	2	2	5	3	2	2	2	3	3	2	3	4	6	3	5	2	3	1	2	1	3	1									
4	3	3	3	6	2	2	5	2	4	1	3	3	4	4	2	2	1	5	5	2	4	2	4	3	3	4	2	5	4	3	2	2	4	3	4	5	3	5	4	2	3	6	5	5	3	1								
5	6	3	5	4	6	2	4	4	3	6	3	4	5	2	5	1	3	3	3	3	2	2	5	4	2	3	3	4	4	3	4	6	3	3	2	2	5	3	3	3	4	4	4	3	1	1								
6	6	3	6	2	2	6	6	3	2	2	4	3	5	3	2	1	3	3	3	3	4	3	2	2	4	3	3	3	3	4	2	4	3	3	3	3	3	2	1	4	6	4	2	1	1									
7	4	3	4	2	2	3	3	4	3	3	1	4	6	4	4	2	4	5	2	3	3	3	5	4	3	4	3	4	4	3	1	2	2	3	2	2	5	4	3	2	4	2	6	2	1									
8	5	4	1	4	1	6	6	4	3	2	2	3	4	4	1	1	4	3	3	5	4	4	4	2	2	6	3	5	3	3	1	6	4	3	5	4	4	3	1	4	2	1	4	4	4									
9	3	3	3	4	1	4	4	3	2	3	2	3	5	2	2	1	3	4	3	4	4	3	3	4	4	5	4	4	3	2	3	2	5	4	2	4	2	3	4	3	3	3	4	5	3									
10	5	3	4	3	3	5	5	4	4	1	4	3	3	4	3	2	4	4	3	1	5	4	4	2	3	5	4	5	4	3	3	2	3	3	5	4	2	3	4	1	6	1	4	4										
11	5	4	1	2	3	6	5	4	4	4	2	3	4	4	5	1	3	4	4	4	4	5	4	2	5	6	2	5	3	1	1	6	3	3	3	4	4	4	3	3	2	1	2	3	1									
12	4	1	6	4	1	4	1	4	3	2	3	3	5	2	3	2	4	3	3	2	3	2	4	2	2	4	3	2	2	1	2	5	1	4	2	5	6	1	3	2	5	2	3	4	1									
13	3	4	3	4	1	1	1	4	3	2	2	3	3	2	2	1	3	3	4	1	2	4	1	2	3	2	3	2	4	2	1	4	2	4	1	3	3	1	2	3	2	1	1	4	4	2								
14	4	4	6	1	5	3	4	5	3	2	3	2	6	4	2	1	3	5	3	1	3	2	3	5	2	3	2	1	2	1	1	4	3	5	1	3	2	1	6	3	3	5	6	4	2									
15	5	3	3	6	4	3	5	5	6	4	3	3	3	5	4	4	2	2	3	3	5	4	3	4	4	2	4	4	5	3	2	3	4	2	3	4	4	4	5	3	4	6	6	4	4									
JUMLAH	64	47	64	41	34	61	57	62	40	43	47	65	44	42	23	48	56	43	40	51	53	49	41	45	58	49	54	41	31	34	55	41	48	39	55	58	40	42	48	50	48	48	46	29	18									
RATA-RATA	4,27	3,13	4,27	2,73	2,27	4,07	3,80	4,13	2,67	2,67	2,87	3,13	4,33	2,93	2,80	1,53	3,20	3,73	2,87	2,67	3,40	3,53	3,27	2,73	3,00	3,87	3,27	3,60	2,73	2,07	2,27	3,67	2,73	3,20	2,60	3,67	3,87	2,67	2,80	3,20	3,33	3,20	3,20	3,07	1,89									

Tabel 65. Hasil Nilai Rata-Rata Uji Deskripsi Ulangan 1

	WH	AN	RA	KK	ATM
650	4,27	3,80	4,27	2,8	2,27
186	4,07	3,93	5,13	3	2,67
213	2,87	3,13	3,87	3,07	2,8
540	1,53	1,87	2,73	1,93	2,67
734	3,40	3,07	4,00	2,13	3,00
458	3,87	3,13	3,8	3,2	2,07
316	2,27	3,07	2,07	2,6	2,6
875	3,67	3,47	3,07	2,8	2,27
921	3,33	3,20	2,67	3,27	1,93

Tabel 66. Data Hasil Uji Deskripsi Ulangan 2

PANELIS	KOPINSTAN																																																					
	650						186						213						540						734						458						316						875						921					
	WH	AN	RA	KK	ATM	WH	AN	RA	KK	ATM	WH	AN	RA	KK	ATM	WH	AN	RA	KK	ATM	WH	AN	RA	KK	ATM	WH	AN	RA	KK	ATM	WH	AN	RA	KK	ATM	WH	AN	RA	KK	ATM														
1	4	3	6	2	1	3	3	4	2	1	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	1	3	2	5	3	1	3	3	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3												
2	1	3	3	1	1	2	4	3	2	2	3	2	4	3	2	4	3	3	2	2	3	3	2	3	4	3	3	3	1	2	1	4	2	2	3	2	4	1	3	3	2	2	1	1	3									
3	4	2	4	2	2	6	4	4	1	4	5	4	4	3	4	2	3	3	2	1	4	4	3	2	2	5	4	2	2	3	3	3	2	4	3	4	6	3	3	3	1	2	1	4	1									
4	3	3	5	3	2	4	1	4	2	3	3	3	3	3	3	2	1	4	4	3	3	1	5	4	2	4	2	4	3	3	2	2	4	2	3	4	3	5	3	1	2	6	5	4	3	1								
5	5	3	4	3	5	1	3	5	3	5	3	3	4	1	6	2	2	3	2	1	1	5	2	3	4	4	4	4	4	3	5	2	2	4	1	6	3	1	4	3	3	3	2	2	2	2								
6	6	3	6	3	2	6	4	4	2	4	3	5	2	2	1	3	3	3	3	3	4	3	2	4	3	4	4	3	4	2	3	1	3	3	3	4	2	1	3	5	5	2	1	1										
7	4	3	4	2	2	3	3	4	3	3	1	4	6	4	4	2	4	5	2	3	3	5	4	3	4	3	4	4	4	1	2	2	3	2	2	5	3	3	2	4	2	6	2	2										
8	6	3	2	4	1	5	5	3	4	1	3	4	5	4	1	2	2	4	3	4	4	5	5	3	2	6	3	5	3	2	2	5	4	4	4	5	3	4	1	3	3	2	3	5	3									
9	4	4	3	4	1	4	4	3	3	3	3	3	3	2	2	2	4	3	3	4	4	3	2	4	4	5	4	4	3	2	3	2	5	3	2	3	2	3	4	3	2	3	2	5	3									
10	5	3	4	3	3	5	5	4	4	1	4	3	3	4	3	2	3	3	4	1	5	4	5	2	3	5	2	5	3	3	3	2	2	3	5	3	2	3	4	1	6	1	4	4	4									
11	5	4	1	2	3	6	5	4	4	4	2	3	2	4	5	1	4	3	3	4	4	5	3	3	5	4	3	6	3	1	1	6	4	3	3	4	4	4	3	2	1	2	2	1										
12	4	2	6	4	1	4	1	4	2	2	3	3	5	2	3	2	4	3	3	2	3	4	4	2	2	4	3	2	2	1	2	5	1	3	2	5	6	1	3	2	5	2	1	4	1									
13	4	3	3	3	3	3	3	5	2	1	4	3	4	1	1	1	4	2	3	2	2	4	3	3	3	2	3	1	2	3	3	4	2	4	3	4	4	1	2	2	3	2	1	4	2									
14	6	5	6	1	6	3	4	5	4	2	3	2	5	3	2	1	3	3	4	1	3	3	2	5	3	3	2	2	1	3	1	1	4	1	5	1	3	3	1	6	2	3	5	5	4	2								
15	4	4	5	5	2	4	4	4	4	2	2	3	6	4	4	1	4	3	4	3	3	2	4	5	1	3	3	6	4	1	2	3	3	5	4	4	3	3	4	4	5	5	5	4	4									
JUMLAH	65	48	62	42	35	59	53	60	42	36	45	45	62	41	43	26	49	47	44	36	46	58	49	44	46	54	48	55	43	30	35	52	36	52	40	56	58	36	45	43	48	48	40	45	36									
RATA-RATA	4.33	3.20	4.13	2.80	2.33	3.93	3.53	4.00	2.80	2.40	3.00	3.00	4.13	2.73	2.87	1.73	3.27	3.13	2.93	2.40	3.07	3.87	3.27	2.93	3.07	3.60	3.20	3.67	2.87	2.00	2.33	3.47	2.40	3.47	2.67	3.73	3.87	2.40	3.00	2.87	3.20	3.20	2.67	3.00	2.00									

Tabel 67. Hasil Nilai Rata-Rata Uji Deskripsi Ulangan 2

	WH	AN	RA	KK	ATM
650	4,33	3,73	4,13	2,67	2,33
186	3,93	3,53	4,00	2,80	2,40
213	3,00	3,00	4,13	2,73	2,87
540	1,73	3,27	3,13	2,93	2,40
734	3,07	3,87	3,27	2,93	3,07
458	3,60	3,20	3,67	2,87	2,00
316	2,33	3,47	2,40	3,47	2,67
875	3,73	3,87	2,40	3,00	2,87
921	3,20	3,20	2,67	3,00	2,00

Tabel 68. Data Hasil Uji Deskripsi Ulangan 3

PANELS	KOPINSTAN																																													
	650					186					213					540					734					458					316					875					921					
	WH	AN	RA	KK	ATM	WH	AN	RA	KK	ATM	WH	AN	RA	KK	ATM	WH	AN	RA	KK	ATM	WH	AN	RA	KK	ATM	WH	AN	RA	KK	ATM	WH	AN	RA	KK	ATM	WH	AN	RA	KK	ATM						
1	4	3	6	2	1	3	3	5	2	1	3	3	3	3	2	2	2	3	2	2	3	2	4	2	1	3	3	5	3	1	3	2	2	3	2	4	3	4	3	4	3	2	1			
2	3	3	2	3	1	2	4	4	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	2	4	3	3	4	4	2	4	2	4	1	2	1	4	2	2	2	2	4	2	3	3	1	1	3		
3	4	3	4	1	3	6	6	5	2	3	6	5	4	3	5	3	4	2	2	1	4	4	4	3	2	5	3	3	2	4	3	4	3	4	4	4	6	1	3	2	2	3	1	3	1	
4	2	3	6	3	3	4	2	5	1	2	3	4	4	3	3	1	4	5	3	4	2	4	3	2	4	2	5	3	2	3	1	3	2	3	5	3	5	3	3	4	5	5	4	2	1	
5	4	3	6	5	4	1	4	4	2	1	3	3	5	1	6	1	3	4	3	3	1	5	1	2	2	2	3	6	4	3	4	3	2	4	5	3	3	4	6	2	3	2	4	5		
6	6	3	6	1	3	6	5	4	3	3	4	3	5	2	3	1	4	3	3	4	3	3	3	3	5	2	3	4	3	5	2	3	1	2	5	3	2	1	2	3	5	5	2	1	2	
7	4	3	4	2	2	3	3	3	3	3	1	4	6	4	4	2	4	5	3	3	3	5	4	2	4	3	4	4	4	1	2	3	3	3	2	2	5	4	3	3	4	2	6	2	1	
8	6	4	1	4	1	6	3	5	4	1	2	4	5	3	2	2	2	4	4	4	4	5	4	2	2	6	3	6	3	4	1	6	3	4	4	5	3	4	1	4	2	1	2	4	4	
9	4	4	3	5	1	4	4	4	3	3	3	3	4	2	2	2	4	2	2	4	4	3	2	4	4	5	4	4	3	2	3	2	5	3	2	3	2	3	4	3	2	3	2	4	3	
10	5	3	4	3	3	5	5	5	4	1	4	3	3	4	3	2	3	3	3	3	1	5	4	5	2	3	5	3	5	4	3	3	2	3	3	3	5	4	2	3	4	1	6	1	4	4
11	5	3	1	2	3	6	4	3	4	4	2	3	4	4	5	1	3	2	3	4	4	4	5	3	6	6	2	5	3	1	1	5	3	4	2	4	4	4	3	3	2	1	2	2	1	
12	4	2	6	4	1	4	1	4	2	2	3	3	5	2	3	2	4	4	3	2	3	4	5	2	2	4	3	2	2	1	2	5	1	4	2	5	6	1	3	3	5	2	1	4	1	
13	4	2	2	1	3	2	2	1	1	2	3	3	3	1	2	2	3	3	3	2	1	4	3	4	2	1	1	2	3	1	2	3	2	3	5	1	2	3	2	2	3	1	1	2	2	3
14	4	4	6	1	5	3	4	6	3	2	3	2	4	3	2	1	3	3	3	3	1	3	3	3	4	3	3	3	1	4	1	1	4	2	5	1	2	4	1	6	3	2	5	6	4	2
15	5	4	5	4	2	5	5	5	4	3	3	3	6	4	4	3	2	4	3	5	4	3	2	5	2	4	3	6	2	1	3	3	3	4	3	4	4	4	4	2	4	5	5	5	4	
JUMLAH	64	47	62	41	36	60	55	63	40	34	46	49	64	42	48	28	47	50	41	41	51	56	52	41	45	56	46	61	41	34	33	51	38	53	42	53	58	38	45	52	44	48	40	44	36	
RATA-RATA	4,27	3,13	4,13	2,73	2,40	4,00	3,67	4,20	2,67	2,27	3,07	3,27	4,27	2,80	3,20	1,87	3,13	3,33	2,73	2,73	3,40	3,73	3,47	2,73	3,00	3,73	3,07	4,07	2,73	2,27	2,20	3,40	2,53	3,53	2,80	3,53	3,87	2,53	3,00	3,47	2,93	3,20	2,67	2,93	2,44	

Tabel 69. Hasil Nilai Rata-Rata Uji Deskripsi Ulangan 3

	WH	AN	RA	KK	ATM
650	4,27	3,13	4,13	2,73	2,40
186	4,00	3,67	4,20	2,67	2,27
213	3,07	3,27	4,27	2,80	3,20
540	1,87	3,13	3,33	2,73	2,73
734	3,40	3,73	3,47	2,73	3,00
458	3,73	3,07	4,07	2,73	2,27
316	2,20	3,40	2,53	3,53	2,80
875	3,53	3,87	2,53	3,00	3,47
921	2,93	3,20	2,67	2,93	2,40

Tabel 70. Nilai Rata-Rata Ulangan Hasil Uji Deskripsi

	WH	AN	RA	KK	ATM
650	4,29	3,16	4,18	2,76	2,33
186	4,00	3,67	4,11	2,71	2,44
213	2,98	3,13	4,24	2,83	2,96
540	1,71	3,20	3,40	2,84	2,60
734	3,29	3,71	3,33	2,80	3,02
458	3,73	3,18	3,78	2,78	2,11
316	2,27	3,51	2,56	3,40	2,69
875	3,64	3,87	2,53	2,93	3,18
921	3,16	3,20	2,84	3,00	2,11

Lampiran 36. Dokumentasi Pembuatan Produk Kopi Instan Serbuk

Lampiran 37. Dokumentasi Analisis Produk Kopi Instan Serbuk