ANALISIS KANDUNGAN FORMALIN PADA BUAH APEL IMPOR YANG DIPERJUALBELIKAN DI KOTA PONTIANAK MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETRI VISIBEL

SKRIPSI

Oleh :

GAUDENSIUS RIZKY

NIM. I1021211058

PROGRAM STUDI FARMASI

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2025

ANALISIS KANDUNGAN FORMALIN PADA BUAH APEL IMPOR YANG DIPERJUALBELIKAN DI KOTA PONTIANAK MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETRI VISIBEL

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) pada Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak

OLEH :

GAUDENSIUS RIZKY

NIM : I1021211058

PROGRAM STUDI FARMASI

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2025

SKRIPSI

ANALISIS KANDUNGAN FORMALIN PADA BUAH APEL IMPOR YANG DIPERJUALBELIKAN DI KOTA PONTIANAK MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETRI VISIBEL

Oleh :
GAUDENSIUS RIZKY
NIM. I1021211058

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi
Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran
Universitas Tanjungpura
Tanggal : 3 Januari 2025

Disetujui

Dosen Pembimbing Utama,	**Dosen Pembimbing Pendamping,**
Fajar Nugraha, M.Sc, Apt	**Hadi Kurniawan, M.Sc, Apt**
NIP. 198907012020121010	**NIP. 198904192019031010**
Dosen Penguji Utama,	**Dosen Penguji Pendamping,**
Iswahyudi, Sp. FRS. PhD, Apt	**Dr. Bambang Wijianto, M.Sc, Apt**
NIP. 196912151997031011	**NIP. 198412312009121005**

Mengetahui
Dekan Fakultas Kedokteran
Universitas Tanjungpura

dr. Ita Armyanti, M.Pd.Ked.
NIP. 198110042008012011

Lulus tanggal : 3 Januari 2025
No. SK Dekan FK : 0008/UN22.9/TD.06/2025
Tanggal SK : 2 Januari 2025

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Gaudensius Rizky

NIM : I1021211058

Jurusan/Prodi : Farmasi

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, saya bersedia menerima sanksi atau perbuatan tersebut.

Pontianak, 3 Januari 2025

Yang Membuat Pernyataan,

Gaudensius Rizky

I1021211058

MOTTO

"Apapun juga yang kamu perbuat, perbuatlah dengan segenap hatimu seperti untuk Tuhan dan bukan untuk manusia.”

(Kolose 3:23)

”Hati manusia memikir-mikirkan jalannya, tetapi TUHANlah yang menentukan arah langkahnya.”

(Amsal 16:9)

"Segala sesuatu yang dijumpai tanganmu untuk dikerjakan, kerjakanlah itu sekuat tenaga, karena tak ada pekerjaan, pertimbangan, pengetahuan, dan hikmat dalam dunia orang mati ke mana engkau akan pergi."

(Pengkotbah 9:10)

“Skripsi bukan hanya tentang menyelesaikan sebuah tugas akademis, namun ia adalah sebuah perjalanan intelektual yang penuh makna untuk menggali pemahaman lebih dalam tentang dunia.”

(Gauden, 2025)

LEMBAR PERSEMBAHAN

"Gratias ago Deo, qui me virtute et sapientia donavit"…

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yesus Kristus karena atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya melalui orang-orang yang membimbing dan mendukung, penulis dapat menyelesaikan penulisan dari skripsi ini. Skripsi ini secara khusus penulis persembahkan kepada :

1. Ayah dan ibu yang penulis cintai, yaitu Bapak Yohanes Milono Hermanto, M.Pd dan Ibu Yustina Tinda serta kedua kakak penulis tercinta yaitu Lidwina Rita, S.Ag dan Lidiani Riska, S.Pd. Terima kasih atas segala doa, kasih sayang, keceriaan dan dukungan yang diberikan selama ini sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
2. Teruntuk dosen pembimbing penulis Bapak Fajar Nugraha, M.Sc., Apt dan bapak Hadi Kurniawan, M.Sc., Apt. yang tidak pernah lelah memberikan ilmu, kritik, dan saran selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Teman-teman seperjuangan penulis dari Farmasi angkatan 2021 yaitu ASCANDIUM *(Asclepius Scandium)* terkhusus ANCHOR ASCANDIUM (A1) yang selalu menemani, berbagi ilmu, dan menjadi tempat berkeluh kesah selama menjalani perkuliahan di S1 Farmasi. Semoga kita dapat dipertemukan kembali dititik takdir terindah dengan versi terbaik dari diri kita masing-masing.
4. Teman SMA penulis yaitu Eka, teman-teman dari grup "perlap kite ja (coma)" yaitu cici dan nurul serta teman-teman dari grup "MULTI (LIBUR APANYA)"

yaitu alfrio, nisa, hanim, kipti dan fio yang selalu menjadi penyemangat bagi penulis selama penulisan ini.

5. Keluarga besar KKN Kebangsaan XI Desa Rukma Jaya (Kabupaten Bengkayang) yaitu muhay, ikhwal, atas, ifa, alfia, hifdzil, ella, fenny dan adriana. Terima kasih atas setiap momen berharga, dukungan dan persahabatan yang tulus. Meskipun kini terpisah dan berada di pulau yang berbeda, ikatan yang terjalin tak akan pudar. Semoga kenangan ini terus menginspirasi dan menyatukan kita ke mana pun langkah membawa.
6. Teman-teman "Lemukutan *island:24-270125*" yang baru saja menemani penulis untuk *healing* sejenak setelah penulisan skripsi ini. Walaupun pertemuan kita singkat, semoga di lain waktu kita bisa menjelajahi tempat-tempat indah lainnya bersama. *See you on top*.
7. Teruntuk seseorang dimasa depan, dimana pun kamu berada saat ini, semoga langkah-langkah kita perlahan mendekat hingga akhirnya dipertemukan. Semoga kelak kita bisa saling menguatkan dan bertumbuh bersama. Sampai saat itu tiba, aku menunggu dengan harapan dan doa terbaik.
8. *Last but not least,* untuk Gaudensius Rizky sang penulis skripsi ini. Terima kasih telah bertahan di titik terberat, terus melangkah meski lelah, dan tidak menyerah saat ragu menghampiri. Pula, terima kasih telah belajar menerima, memahami, dan mencintai diri sendiri lebih dalam. Terima kasih sudah berani jatuh, bangkit, dan tetap percaya bahwa semua ini akan berbuah manis. Semoga langkah ke depan semakin kuat, penuh kebahagiaan, dan membawa pada impian yang selama ini diperjuangkan.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat, rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Kandungan Formalin Pada Buah Apel Impor yang Diperjualbelikan di Kota Pontianak Menggunakan Spektrofotometri Visibel".

Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Farmasi di Universitas Tanjungpura Pontianak Tahun Ajaran 2024/2025. Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan bimbingan, dukungan dan bantuan baik material maupun spiritual, yaitu :

1. Ibu dr. Ita Armayanti, M.Pd.Ked selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak.
2. Bapak Dr. Bambang Wijianto, M.Sc., Apt., selaku Ketua Bagian Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak.
3. Ibu Nera Umilia Purwanti, M.Sc., Apt selaku Koordinator Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak.
4. Bapak Fajar Nugraha, M.Sc., Apt. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, ilmu, saran dan perhatian selama penyusunan proposal ini.
5. Bapak Hadi Kurniawan, M.Sc., Apt. selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan, ilmu, saran dan perhatian selama penyusunan proposal ini.

6. Bapak Iswahyudi, Sp. FRS., PhD, Apt selaku Penguji Utama dan Bapak Dr. Bambang Wijianto, M.Sc., Apt. selaku Penguji Pendamping yang telah memberikan bimbingan, ilmu dan saran selama penyusunan proposal ini.
7. Ibu Sri Luliana, M.Farm, Apt dan Ibu Dr. Inarah Fajriaty, M.Si., Apt selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing, memberikan ilmu, masukan serta perhatian dari awal perkuliahan hingga saat ini.
8. Kedua orang tua tercinta Bapak Milono Hermanto, M.Pd dan Ibu Yustina Tinda, yang telah mendidik saya dari kecil hingga saat ini, serta memberikan kasih sayang tak terhingga dukungan, dana dan doa selama perkuliahan.
9. Seluruh Civitas Akademik Fakultas Kedokteran terkhususnya kepada dosen-dosen pengajar Farmasi yang telah banyak mengajarkan penulis ilmu-ilmu kefarmasian memberikan nasihat dan yang selalu mendukung penulis dan teman-teman untuk menyelesaikan sarjana farmasi.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu dalam skripsi ini yang telah memberikan sumbangan pemikiran, doa, dan semangat hingga terselesaikannya proposal ini.

Demikian skripsi ini, semoga dapat bermanfaat bagi semua pihak. Penulis merasa masih banyak kekurangan dalam pembuatan skripsi ini sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan.

Pontianak, 3 Januari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i
LEMBAR PENGESAHAN ii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN iii
MOTTO iv
LEMBAR PERSEMBAHAN v
KATA PENGANTAR vii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR LAMPIRAN xiv
ABSTRAK xv
ABSTRACT xvi
DAFTAR SINGKATAN xvii
BAB I PENDAHULUAN 1
I.1 Latar Belakang 1
I.2 Rumusan Masalah 4
I.3 Tujuan Penelitian 4
I.4 Manfaat Penelitian 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7
II.1 Buah 7
II.1.1 Definisi Buah 7
II.1.2 Pengawetan Pada Buah 7
II.2 Formalin 9
II.2.1 Definisi Formalin 9
II.2.2 Sifat Fisikokimia 10
II.2.3 Aplikasi Formalin 11
II.2.4 Dampak Formalin terhadap Kesehatan 11
II.3 Analisis Formalin 12
II.3.1 Analisis Kualitatif Formalin 12
II.3.2 Analisis Kuantitatif Formalin 13
II.4 Spektofotometri Visibel 14

II.4.1 Definisi Spektrofotometri Visibel 14
II.4.2 Prinsip Spektrofotometri Visibel 14
II.4.3 Tipe Spektrofotometri UV-Vis 15
II.4.4 Instrumen Spektrofotometri UV-Vis 17
II.4.5 Aplikasi Spektrofotometri UV-Vis 19
II.4.6 Kelebihan Spektrofotometri UV-Vis 20
II.5 Validasi Metode Spektrofotometri Visibel 20
II.6 Landasan Teori 27
II.7 Kerangka Konsep Penelitian 29
II.8 Hipotesis Penelitian 30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 31
III.1 Alat dan Bahan 31
III.1.1 Alat 31
III.1.2 Bahan 31
III.2 Tempat dan Waktu Penelitian 31
III.3 Populasi dan Sampel 32
III.4 Variabel Penelitian 32
III.4.1 Variabel Bebas 32
III.4.2 Variabel Terikat 32
III.5 Metode Penelitian 33
III.5.1 Preparasi Sampel 33
III.5.2 Uji Kualitatif 33
III.5.3 Pembuatan Larutan Baku Formalin 34
III.5.4 Penentuan *Operating Time* 34
III.5.5 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum 34
III.5.6 Validasi Metode Analisis 35
III.6 Skema Penelitian 40
III.7 Analisis Data 41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 43
IV.1 Pengambilan Sampel 43
IV.2 Uji Kualitatif 44
IV.2.1 Uji Organoleptik 45
IV.2.2 Uji Warna 47
IV.3 Penentuan *Operating Time* 52

IV.4 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum 54
IV.5 Validasi Metode Analisis 56
IV.5.1 Uji Linearitas dan Rentang 56
IV.5.2 Uji Batas Deteksi atau *Limit of Detection* (LOD) 58
IV.5.3 Uji Batas Kuantifikasi atau *Limit of Quantitation* (LOQ) 59
IV.5.4 Uji Akurasi 60
IV.5.5 Uji Presisi 62
IV.5.6 Uji Spesifitas 64
IV.6 Uji Kuantitatif Formalin 65
BAB V PENUTUP 76
V.1 Kesimpulan 76
V.2 Saran 77
LAMPIRAN 87

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

Gambar 1. Rumus Struktur Formalin 11

Gambar 2. Reaksi Pembentukan Kompleks Pereaksi Schiff dan Formalin 13

Gambar 3. Ilustrasi Instrumen Spektrofotometeri UV-Vis Single Beam..... 16

Gambar 4. Ilustrasi Instrumen Spektrofotometeri UV-Vis Double Beam 17

Gambar 5. Kerangka Konsep Penelitian 29

Gambar 6. Skema Penelitian 40

Gambar 7. Reaksi Pembentukan Kompleks Pereaksi Schiff dan Formalin 49

Gambar 8. Kurva Operating Time..... 54

Gambar 9. Panjang Gelombang Maksimum Formaldehid..... 55

Gambar 10. Kurva Baku Formaldehid 58

Gambar 11. Hasil Uji Spesifitas 65

Gambar 12. Diagram Batang Kandungan Formalin Pada Buah Apel Impor..... 71

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

Tabel 1. Perbedaan karakteristik *Waxing* dan Formalin Pada Buah 9

Tabel 2. Data yang Diperlukan Dalam Validasi Metode 21

Tabel 3. Nilai Keterimaan Uji Akurasi Menurut AOAC 24

Tabel 4. Nilai Keterimaan Uji Presisi Menurut Horwitz dan AOAC..... 25

Tabel 5. Hasil Uji Organoleptik Sampel Buah Apel Impor 46

Tabel 6. Hasil Uji Warna Sampel Buah Apel Impor dengan Pereaksi Schiff..... 50

Tabel 7. Absorbansi Seri Konsentrasi Larutan Baku Formalin..... 57

Tabel 8. Hasil Uji Akurasi..... 62

Tabel 9. Hasil Uji Presisi..... 64

Tabel 10. Penentuan Kadar Formalin..... 68

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran **Halaman**

Lampiran 1. Perhitungan Pembuatan Larutan Induk Formalin 37% 87

Lampiran 2. Perhitungan Seri Konsentrasi Kurva Baku 87

Lampiran 3. Penentuan Operating Time 89

Lampiran 4. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum 90

Lampiran 5. Perhitungan Linearitas 91

Lampiran 6. Perhitungan LOD dan LOQ 92

Lampiran 7. Perhitungan Seri Konsentrasi Uji Akurasi dan Presisi 93

Lampiran 8. Perhitungan Kadar Sampel 102

Lampiran 9. Perhitungan Konsentrasi Sampel Mg/Sajian 117

Lampiran 10. Analisis Data *Independent Sample T-Test* 120

Lampiran 11. *Certificate of Analysis* (COA) Formalin dan Pereaksi Schiff 121

Lampiran 12. Preparasi Sampel 121

Lampiran 13. Uji Kualitatif 122

Lampiran 14. Penentuan Kadar Sampel 123

Lampiran 15. Uji sensitivitas dan spesifitas formaldehid (formalin) 123

ABSTRAK

Pemerintah Indonesia telah melakukan berbagai upaya dalam melindungi pangan dari cemaran biologis, kimia, dan fisik yang dapat membahayakan kesehatan masyarakat. Formalin merupakan larutan berair yang mengandung 37% formaldehida yang umum digunakan sebagai antiseptik, disinfektan, dan pengawet spesimen biologis. Namun, penggunaannya di Indonesia masih sering disalahgunakan pada pangan seperti buah apel impor. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi dan mengukur kadar formalin pada buah apel impor yang diperjualbelikan di Kota Pontianak dengan membandingkan sampel buah apel impor dikupas dan tidak dikupas. Analisis kualitatif dilakukan menggunakan uji warna pereaksi Schiff, sedangkan analisis kuantitatif menggunakan spektrofotometri visible. Hasil penelitian didapatkan adanya formalin pada buah apel impor yang tidak dikupas dengan konsentrasi berkisar antara 5,23–22,65 mg/kg (1,57–6,80 mg/sajian) sedangkan pada buah apel impor dikupas menunjukkan kadar formalin lebih rendah, yaitu 2,55–6,75 mg/kg (0,76–2,02 mg/sajian) di 6 wilayah kecamatan Kota Pontianak. Pada uji statistik dengan *Independent Sample T-Test* menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada buah apel impor yang diberikan perlakuan dikupas terhadap buah apel impor yang tidak dikupas, sehingga mengupas buah apel impor sebelum dikonsumsi dapat menjadi solusi untuk mengurangi kadar formalin pada buah. Oleh karena itu, diperlukan pengawasan yang lebih ketat dan penegakan hukum terkait penggunaan formalin dalam pangan untuk melindungi kesehatan masyarakat.

Kata Kunci : Formalin, Pereaksi Schiff, Buah Apel Impor, Spektrofotometri Visibel

ABSTRACT

The Indonesian government has implemented various efforts to protect food from biological, chemical, and physical contaminants that may endanger public health. Formalin, an aqueous solution containing 37% formaldehyde, is commonly used as an antiseptic, disinfectant, and preservative for biological specimens. However, its misuse in food products, such as imported apples, remains a concern in Indonesia. This study aims to detect and measure formalin levels in imported apples sold in Pontianak City by comparing peeled and unpeeled samples. Qualitative analysis was conducted using Schiff reagent color tests, while quantitative analysis employed visible spectrophotometry. The results showed the presence of formalin in unpeeled imported apples, with concentrations ranging from 5.23–22.65 mg/kg (1.57–6.80 mg/serving). Meanwhile, peeled imported apples exhibited lower formalin levels, ranging from 2.55–6.75 mg/kg (0.76–2.02 mg/serving) across six districts in Pontianak City. Statistical analysis using the Independent Sample T-Test indicated a significant difference between peeled and unpeeled imported apples. Therefore, peeling imported apples before consumption can be a solution to reduce formalin levels. Strict monitoring and law enforcement regarding the use of formalin in food are necessary to safeguard public health.

Keywords *: Formaldehyde, Schiff's reagent, imported apples, visible spectrophotometry*

DAFTAR SINGKATAN

PTTK 1	: Pontianak Timur Tidak Kupas Sampel 1
PTDK 1	: Pontianak Timur Dikupas Sampel 1
PTTK 2	: Pontianak Timur Tidak Kupas Sampel 2
PTDK 2	: Pontianak Timur Dikupas Sampel 2
PKTK	: Pontianak Kota Tidak Kupas
PKDK	: Pontianak Kota Dikupas
PUTK	: Pontianak Utara Tidak Kupas
PUDK	: Pontianak Utara Dikupas
PBTK	: Pontianak Barat Tidak Kupas
PBDK	: Pontianak Barat Dikupas
PSTK	: Pontianak Selatan Tidak Kupas
PSDK	: Pontianak Selatan Dikupas
PTGTK 1	: Pontianak Tenggara Tidak Kupas Sampel 1
PTGDK 1	: Pontianak Tenggara Dikupas Sampel 1
PTGTK 2	: Pontianak Tenggara Tidak Kupas Sampel 2
PTGDK 2	: Pontianak Tenggara Dikupas Sampel 2

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pemerintah Indonesia telah melakukan berbagai upaya dalam menjaga keamanan pangan sebagaimana diatur dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 86 Tahun 2019, yaitu mencegah pangan dari cemaran biologis, cemaran kimia, dan benda lain yang dapat mengganggu, merugikan, dan membahayakan kesehatan manusia.[1] Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh BPOM di tahun 2017, ditemukan sejumlah kasus keracunan makanan yang cukup tinggi. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu penggunaan bahan tambahan pangan seperti pengawet, pewarna, dan perasa yang tidak sesuai aturan.[2] Formalin adalah bahan tambahan dilarang yang biasa di gunakan untuk mengawetkan sampel biologi atau mengawetkan mayat. Namun, saat ini penggunaan formalin banyak disalahgunakan oleh para pedagang untuk mengawetkan pangan seperti buah, tahu, mie basah dan bakso bertujuan untuk memperpanjang usia simpan.[3,4]

Pelarangan penggunaan formalin tercantum pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 033 tahun 2012, yang mengatur tentang Bahan Tambahan Makanan. Peraturan ini secara tegas menyatakan bahwa formalin, sebagai suatu bahan kimia, dilarang untuk ditambahkan ke dalam bahan makanan apapun. Hal ini, menunjukkan bahwa pemerintah secara jelas telah melarang penggunaan formalin dalam industri pangan demi melindungi kesehatan masyarakat dari bahaya zat kimia tersebut.[5]

Menurut *International Program on Chemical Safety* (IPCS), sebuah lembaga khusus dari tiga organisasi PBB (ILO, UNEP dan WHO), yang berfokus pada keselamatan penggunaan bahan kimiawi menyatakan bahwa toleransi tubuh terhadap formalin dalam bentuk cairan adalah 0,1-0,2 mg/hari, sedangkan dalam bentuk makanan yaitu 1,5-14 mg/hari pada orang dewasa. Menurut *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH), menyatakan bahwa formalin pada 20 ppm sangat berbahaya bagi kesehatan.(6) Jika formalin masuk ke dalam tubuh melebihi ambang batas tersebut, dapat menyebabkan kerusakan organ dan sistem tubuh, dengan gejala seperti mual, muntah, iritasi kulit, sesak napas, dan diare. Efek jangka panjang meliputi pendarahan pada lambung atau usus, kerusakan pada hati dan ginjal, serta peningkatan risiko kanker.(7) Selain itu, penggunaan formalin dalam dosis 30 mL berpotensi menyebabkan kematian pada manusia.(8)

Penelitian BPOM RI tahun 2013, mendeteksi 13,82% dari 24.906 sampel pangan mengandung bahan berbahaya termasuk formalin.(9) Penelitian yang dilakukan manoppo, *et al.*, (2014) di Kota Manado didapatkan 9 sampel buah apel, buah anggur dan buah pir impor positif mengandung formalin dengan perbandingan kadar sampel yang tidak dicuci antara 0,080–0,195 µg/mL dan sampel yang dicuci antara 0,060–0,136 µg/mL.(10) Hal ini, sejalan dengan penelitian yang dilakukan Mudaffar, (2021), menyatakan sampel buah apel dan buah anggur impor di Kota Palopo positif mengandung formalin dengan kadar 6,31 ppm dan 10,56 ppm.(11)

Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2022, total impor buah ke Indonesia mencapai 749,6 juta kilogram.[12] Sebelum dipasarkan, buah-buahan tersebut harus melewati prosedur perizinan dari instansi pemerintah terkait, seperti Direktorat Jenderal Bea dan Cukai dan Badan Karantina Pertanian. Setelah itu, buah akan menjalani tindakan karantina selama beberapa minggu yang mencakup pemeriksaan, pengasingan, pengamatan, perlakuan, penahanan, penolakan, pemusnahan dan pembebasan sebelum didistribusikan ke pedagang buah.[13] Lama waktu distribusi buah dari negara asal hingga proses karantina dapat mengakibatkan penurunan kualitas buah. Disamping itu, tidak adanya ruang penyimpanan pendingin untuk buah-buahan yang dijual, mendorong banyak pedagang untuk menambahkan formalin sebagai pengawet untuk memperpanjang usia simpan dari buah impor dan meminimalisir kerugian.[4]

Penelitian ini, penting dilakukan khususnya dalam bidang farmasi sebagai bagian dalam mendukung tugas serta fungsi BPOM, diantaranya mengevaluasi kualitas buah impor agar terhindar dari kontaminasi formalin sehingga masyarakat terlindungi dari bahan pangan atau makanan yang memiliki risiko terhadap kesehatan.[14] Identifikasi formalin secara kualitatif dilakukan dengan uji warna pereaksi Schiff, yang berfungsi untuk mengikat formalin sehingga dapat terlepas dari sampel. Reaksi formalin dengan pereaksi Schiff menghasilkan senyawa kompleks yang menunjukkan warna merah keunguan.[10]

Analisis kuantitatif formalin dilakukan dengan spektrofotometri visible untuk mengukur serapan pada panjang gelombang serta intensitas sinar tampak dan ultraviolet oleh sampel. Hal ini, dikarenakan formalin memiliki serapan pada

spektrum cahaya tampak. Untuk memastikan keabsahan hasil uji, metode analisis harus divalidasi, meliputi aspek spesifisitas, linearitas dan rentang, akurasi, presisi, LOD, dan LOQ, agar hasil analisis dapat diandalkan dan sesuai dengan standar kualitas yang ditetapkan. Penetapan kadar formalin dengan spektrofotometri memerlukan reaksi derivatisasi untuk membentuk gugus kromofor, dengan penggunaan pereaksi warna Schiff, formalin akan membentuk warna dan memberi serapan pada panjang gelombang sinar tampak. Rentang panjang gelombang menurut penelitian terdahulu adalah 400-800 nm.[10,15,16] Penelitian terhadap kandungan formalin pada sampel buah apel impor yang diperjualbelikan di Kota Pontianak belum pernah dilakukan sebelumnya. Sehingga berdasarkan uraian diatas, membuat peneliti tertarik untuk melakukan penelitian ini yang bertujuan untuk mendeteksi serta mengukur kadar senyawa formalin pada buah apel impor dikupas dan tidak dikupas yang diperjualbelikan di Kota Pontianak.

I.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah buah apel impor dikupas dan tidak dikupas yang diperjualbelikan di Kota Pontianak mengandung Formalin?
2. Berapakah kadar formalin yang terdapat pada buah apel impor dikupas dan tidak dikupas yang diperjualbelikan di Kota Pontianak?

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu:

1. Mendeteksi kandungan senyawa formalin dalam setiap sampel buah apel impor dikupas dan tidak dikupas yang diperjualbelikan di Kota Pontianak
2. Mengukur kadar formalin dalam setiap sampel buah apel impor dikupas dan tidak dikupas yang diperjualbelikan di Kota Pontianak

I.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Bagi peneliti, penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan peneliti dan dapat menjadi bahan perbandingan bagi peneliti selanjutnya dalam melakukan penelitian mengenai analisis kadar formalin pada buah apel impor.
2. Bagi pengembangan ilmu pengetahuan, penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan terkait dampak yang ditimbulkan dari penggunaan formalin pada buah apel impor.
3. Bagi pemerintah, penelitian ini diharapkan dapat memperkuat pengawasan dan penegakan larangan penggunaan formalin pada pangan sesuai dengan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan. Dengan demikian, informasi yang diperoleh dapat berkontribusi dalam melindungi kesehatan masyarakat, mencegah praktik pedagang buah nakal, dan menyusun kebijakan yang lebih efektif dalam pengendalian zat berbahaya dalam produk makanan.
4. Bagi konsumen, penelitian ini dapat memberikan informasi kepada konsumen dalam memilih makanan olahan yang aman untuk dikonsumsi.

5. Bagi pedagang buah, penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam penggunaan buah apel impor maupun makanan lainnya sesuai Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) agar tidak berdampak buruk terhadap kesehatan konsumen.