

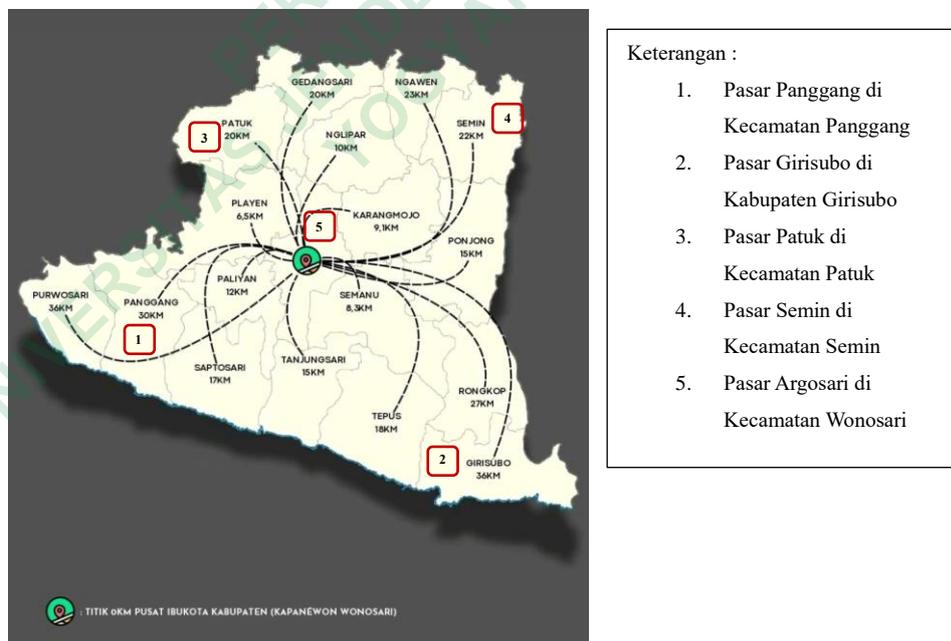
BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Pengambilan Sampel Tahu

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya kandungan formalin pada tahu putih di beberapa pasar tradisional Kabupaten Gunungkidul yang dapat dilihat pada **Lampiran 1**. Pasar yang dipilih untuk penelitian ini berdasarkan kecamatan yang berbeda di Kabupaten Gunungkidul yaitu pasar Semin, pasar Girisubo, pasar Panggang, pasar Wonosari, dan pasar Patuk dengan mengambil masing-masing 3 pedagang pada setiap pasar. Setiap penjual pada pasar diberikan kode yaitu pasar Semin (Smn A, Smn B, Smn C), pasar Girisubo (Gs A, Gs B, Gs C), pasar Panggang (Png A, Png B, Png C), pasar Wonosari (Wno A, Wno B, Wno C), pasar Patuk (Ptk A, Ptk B, Ptk C) yang dapat dilihat pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Lokasi Pengambilan Sampel Tahu

2. Uji Organoleptik

Uji organoleptik pada tahu dilakukan untuk uji skrining awal terkait visual dengan membandingkan penampilan apakah tahu tersebut mengandung

formalin atau tidak mengandung formalin. Dalam uji organoleptik belum dapat dikatakan sampel tersebut positif atau negatif formalin maka harus dilakukan uji selanjutnya yaitu uji kualitatif untuk memastikan ada tidaknya formalin yang terkandung dalam sampel tahu putih. Kondisi fisik sampel tahu dapat diamati meliputi warna, bau dan tekstur pada tahu di pasar tradisional Kabupaten Gunungkidul. Tahu berformalin memiliki tekstur kenyal atau tidak mudah hancur, berbau sedikit menyengat, dan berwarna putih cerah (Fadhilah *et al.*, 2022). Pada penelitian ini dilakukan pengamatan organoleptik dengan tahu tersebut disimpan pada suhu ruang selama tiga hari pengamatan. Pada penelitian ini, terdapat tiga sampel yang dapat bertahan selama tiga hari yaitu pada sampel Smn A, Gs B, Png B. Adapun pengamatan ciri fisik tahu pada sampel dapat dilihat pada **Gambar 6 dan Lampiran 4**. Ciri-ciri fisik pada sampel tahu putih yang tidak berformalin pada hari ketiga berupa kondisi tahu akan mengalami perubahan warna, tekstur dan timbul lender kuning yang menunjukkan mulai adanya pembusukan dapat terlihat pada **Gambar 6**.



Gambar 6. Perbedaan Penyimpanan Tahu putih pada hari pertama (a) dan hari ke-3 (b)

3. Uji Kualitatif

a. Preaksi warna atau uji tabung

Sampel dari lima pasar tradisional yang didapatkan yang dilakukan dengan *purposive sampling* dari beberapa pedagang tahu putih dengan mengambil tiga sampel pada setiap pasar. Analisis kualitatif formalin pada tahu putih menggunakan empat preaksi yaitu preaksi Schiff, preaksi KMnO_4 , preaksi Fehling A dan B, serta preaksi asam kromatofat. Hasil analisis

kualitatif dapat dilihat pada **Lampiran 5 dan Tabel 3.** pada hasil uji tabung data yang dihasilkan pada pereaksi Schiff, KMnO_4 , Fehling A dan B serta asam kromatofat, sampel tahu putih tidak terjadi perubahan warna seperti pada kontrol positif maka sampel tersebut tidak mengandung formalin.

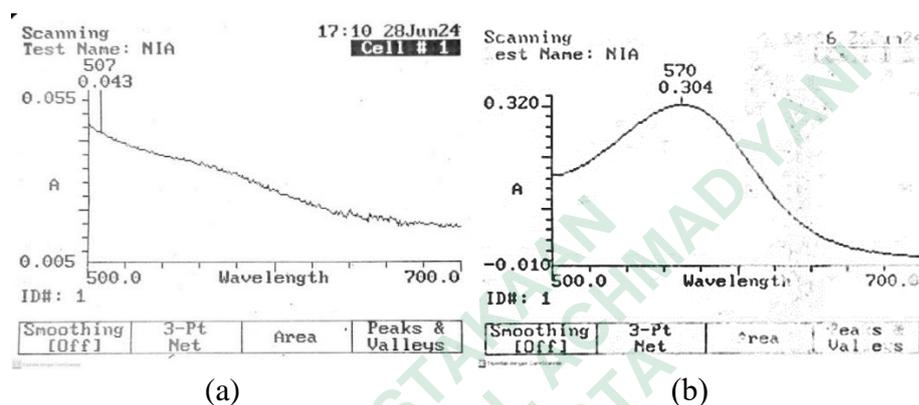
Tabel 3. Hasil Uji Kualitatif pada Sampel Tahu

Pasar	Sampel	Hasil Percobaan				Keterangan
		Schiff	KMnO_4	Fehling A&B	Asam Kromatofat	
	Kontrol Positif (+)	Ungu	Coklat	Endapan merah bata	Ungu	Positif
	Kontrol Negatif (-)	Bening	Ungu	Biru	Bening	Negatif
Semin	A	Bening	Ungu	Biru	Bening	Negatif
	B	Bening	Ungu	Biru	Bening	Negatif
	C	Bening	Ungu	Biru	Bening	Negatif
Girisubo	A	Bening	Ungu	Biru	Bening	Negatif
	B	Bening	Ungu	Biru	Bening	Negatif
	C	Bening	Ungu	Biru	Bening	Negatif
Panggang	A	Bening	Ungu	Biru	Bening	Negatif
	B	Bening	Ungu	Biru	Bening	Negatif
	C	Bening	Ungu	Biru	Bening	Negatif
Wonosari	A	Bening	Ungu	Biru	Bening	Negatif
	B	Bening	Ungu	Biru	Bening	Negatif
	C	Bening	Ungu	Biru	Bening	Negatif
Patuk	A	Bening	Ungu	Biru	Bening	Negatif
	B	Bening	Ungu	Biru	Bening	Negatif
	C	Bening	Ungu	Biru	Bening	Negatif

b. *Scanning* panjang gelombang

Scanning panjang gelombang dilakukan untuk mengetahui panjang gelombang maksimal yang muncul ketika sampel mengandung senyawa tertentu. Pada penelitian ini, *scanning* panjang gelombang pada sampel yang telah direaksikan dengan asam kromatofat kemudian dibaca dengan Spektrofotometer UV-Visibel. Pereaksi asam kromatofat memberikan kompleks warna ungu sehingga formalin dapat diukur dengan Spektrofotometri UV-Visibel pada rentang panjang gelombang 500-700 nm, namun jika tidak terdapat kandungan formalin maka tidak akan terbentuk kompleks warna (Anindita, 2019). Hasil penelitian diketahui semua sampel

tidak mengandung formalin yang terlihat pada **Lampiran 6**, karena semua sampel tidak mengalami adanya perubahan warna yang positif formalin dengan atau tanpa pemanasan sehingga tidak memunculkan puncak pada panjang gelombang 500-700 nm seperti yang terlihat pada **Gambar 7a**. Sedangkan **Gambar 7b**, kontrol positif menunjukkan puncak pada panjang gelombang 570 nm dengan nilai absorbansi 0,304 pada standar formalin.



Gambar 7. Scanning Panjang Gelombang pada Sampel Negatif (a) dan Kontrol Positif (b)

B. Pembahasan

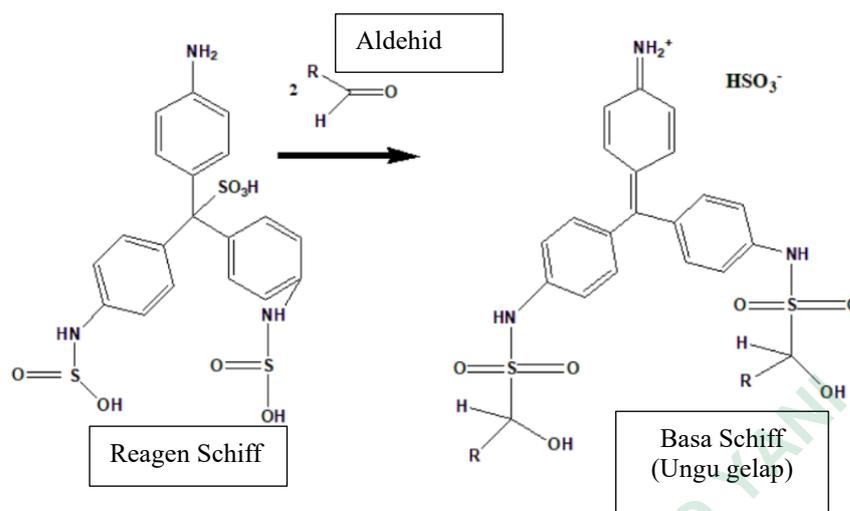
Pada penelitian ini untuk pengambilan sampel tahu putih dilakukan dengan metode *purposive sampling* berdasarkan kriteria inklusi sampel yang diambil yaitu tahu yang mentah, berbentuk kotak, berwarna putih cerah dengan tekstur kenyal, tidak bermerek yang didapatkan dari tiga pedagang setiap pasar yang selanjutnya dilakukan uji organoleptis pada tahu putih selama tiga hari pengamatan. Penelitian ini, selanjutnya dilakukan uji kualitatif dengan uji tabung dan *scanning* panjang gelombang, serta uji kuantitatif apabila sampel yang diidentifikasi positif mengandung formalin pada pengujian selanjutnya. Sampel yang digunakan pada penelitian ini sejumlah 15 sampel yang diambil dari lima pasar yang berada di Kabupaten Gunungkidul.

Pemeriksaan organoleptik dilakukan untuk mengetahui mutu dari sampel tersebut menggunakan alat indera manusia. Pengamatan ini meliputi bau dari sampel, warna sampel dan tekstur dari sampel tahu putih dari berbagai pasar tradisional Kabupaten Gunungkidul. Pada penelitian ini, sampel tahu putih yang diduga mengandung formalin karena sampel tersebut dapat bertahan selama tiga

hari berdasarkan uji organoleptik pada sampel Smn A, Gs B, dan Png B. Ciri fisik ketiga tahu dengan kondisi penyimpanan pada suhu ruang selama tiga hari menunjukkan bahwa sampel tahu tidak mengalami perubahan warna, bentuk dan tekstur, sedangkan sampel lainnya pada hari ketiga mengalami perubahan warna kuning, tekstur mulai berlendir dan sedikit hancur dan tercium bau tahu membusuk. Namun pada pemeriksaan secara organoleptik tidak bisa menjadi penentu bahwa sampel tersebut mengandung adanya formalin maka untuk pembuktiannya dilakukan uji selanjutnya yaitu uji kualitatif.

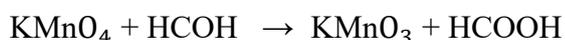
Uji kualitatif pada sampel dilakukan untuk mengetahui adanya kandungan formalin atau gugus aldehid pada sampel. Analisis kualitatif dilakukan setelah uji organoleptik bertujuan untuk memastikan lebih lanjut pada sampel tahu putih yang diduga mengandung adanya formalin. Pada penelitian ini uji kualitatif untuk mengetahui adanya gugus fungsi menggunakan empat pereaksi yaitu Schiff, KMnO_4 , Fehling A dan B, serta asam kromatofat. Hasil identifikasi kualitatif dibandingkan dengan kontrol positif yaitu formalin *p.a* dan kontrol negatif yaitu akuadest, pada percobaan yang diberi perlakuan atau ditambahkan reagen sehingga dapat diketahui hasilnya.

Uji kualitatif dengan pereaksi Schiff bertujuan untuk mengidentifikasi adanya gugus aldehid pada formalin yang kemungkinan berada pada tahu putih. Pereaksi Schiff digunakan untuk mengikat formalin, yang dilepaskan dari sampel uji dan bereaksi dengan reagen Schiff menghasilkan senyawa kompleks berwarna ungu dapat dilihat pada **Gambar 8**. Warna pada Schiff yang dihasilkan tergantung pada keasaman, suhu, waktu, dan konsentrasi formalin. Apabila terjadi perubahan warna semakin gelap, menunjukkan bahwa semakin banyak kandungan senyawa formaldehida (formalin) yang di dalam sampel tahu putih (Novita *et al.*, 2021).



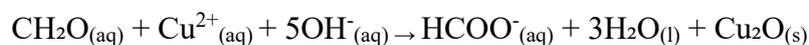
Gambar 8. Reaksi kimia Formalin dengan Schiff

Uji kualitatif dengan pereaksi KMnO_4 bertujuan untuk mengidentifikasi adanya gugus aldehyd dengan perubahan warna ungu menjadi coklat. Reaksi reagen KMnO_4 akan mengalami perubahan warna ketika gugus aldehyd (formaldehida) dari formalin dapat mereduksi KMnO_4 menjadi KMnO_3 sehingga menghasilkan asam metanoat dengan warna kecoklatan pada sampel positif mengandung formalin. Warna ungu KMnO_4 hilang karena aldehyd mereduksinya, mengubah warna larutan yang awalnya ungu menjadi coklat. Apabila hasil pengujian menunjukkan semakin gelap warna coklat yang dihasilkan maka semakin tinggi pula kandungan senyawa aldehida pada sampel (Novita *et al.*, 2021). Hal ini dapat dibandingkan dengan kontrol positif (+) yang menunjukkan warna coklat dan kontrol negatif (-) berwarna ungu.



Uji kualitatif dengan pereaksi Fehling digunakan untuk menguji senyawa aldehid alifatik, salah satunya formalin yang merupakan aldehid alifatik (Novita *et al.*, 2021). Akan tetapi, pereaksi fehling digunakan untuk menguji aldehid pada glukosa atau gula reduksi dalam sampel yang menunjukkan pembentukan endapan merah bata. Pereaksi Fehling A dan B ditambahkan dengan sampel tahu yang sudah diberikan formalin, dapat membentuk endapan merah bata pada standar formalin

atau kontrol positif. Hal ini disebabkan karena reaksi oksidasi menghasilkan senyawa karboksilat dan terbentuk endapan merah bata dari Cu_2O (kupro oksida).



Metode Fehling digunakan pada penelitian tahu oleh Marliza *et al.* (2019) yang menunjukkan bahwa pengujian 18 sampel ikan asin tidak mengandung formalin, sedangkan pada penelitian Salsabila (2024) dapat mengetahui adanya kandungan formalin pada sampel tahu putih dan kuning menggunakan metode Fehling. Selanjutnya dilakukan konfirmasi pada pereaksi asam kromatofat pada semua sampel tahu putih.

Uji kualitatif dengan asam kromatofat digunakan untuk mengidentifikasi formalin dengan mengikat struktur aldehidnya agar terlepas dari bahan pangan. Adanya pewarnaan ungu pada senyawa aldehid dari formalin dengan asam kromatofat disebabkan terbentuknya gugus kromofor yang stabil karena mesomere. Senyawa kromofor tersebut juga memiliki ikatan terkonjugasi yang berselang seling pada seluruh bagian senyawa tersebut sehingga memungkinkan terjadinya delokasi elektron yang menyebabkan senyawa yang terbentuk akan semakin stabil (Uddin, 2014). Pengujian formalin dengan pereaksi asam kromatofat diatur dalam suasana asam (asam sulfat 60%) dan proses pemanasan pada suhu 100°C sehingga dapat membentuk senyawa kompleks 3,4,5,6-dibenzoxanthylum berwarna ungu (lembayung) seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 3**.

Berdasarkan hasil penelitian terhadap 15 sampel tahu putih yang dijual di pasar tradisional Kabupaten Gunungkidul didapatkan bahwa hasil uji kualitatif menunjukkan tidak terjadi adanya perubahan warna pada setiap pereaksi yang ditambahkan, sehingga menandakan bahwa semua sampel tersebut negatif mengandung formalin yang dapat dilihat pada **Lampiran 5**.

Selain uji tabung, *scanning* panjang gelombang bertujuan untuk mengidentifikasi panjang gelombang maksimal yang menghasilkan nilai absorbansi maksimal pada sampel mengandung formalin yang direaksikan dengan asam kromatofat 0,5% dalam asam sulfat 60% untuk membentuk kompleks warna sehingga dapat dibaca pada area visible dengan Spektrofotometer (Haikal *et al.*,

2022). Kelebihan dari metode asam kromatofat yaitu dapat bereaksi secara selektif terhadap senyawa formaldehid (formalin). Sedangkan kelemahan dari metode ini pada penggunaan asam sulfat pekat yang dapat menyebabkan korosif dan mudah terbakar (Uddin, 2014). Nilai serapan maksimal larutan standar formalin *p.a* diukur pada panjang gelombang 500-700 nm dan didapatkan panjang gelombang maksimal 570 nm. Hal ini sesuai dengan penelitian lain yang menunjukkan analisis formalin dengan metode asam kromatofat diketahui panjang gelombang maksimal 571 nm oleh Suseno (2021) dan 570 nm oleh Sarwindah & Wardoyo (2019). Hasil pengujian *scanning* panjang gelombang pada sampel dengan asam kromatofat tidak menunjukkan puncak pada panjang gelombang 500-700 nm, terutama pada panjang gelombang 570 nm (Male *et al.*, 2017)

Hasil data organoleptis, kualitatif dan *scanning* panjang menunjukkan tidak adanya formalin pada semua sampel tahu putih dapat dilihat pada **Lampiran 4-7**. Apabila dikaitkan antara hasil pengamatan organoleptis dengan uji kualitatif terdapat ketidaksesuaian. Dimana berdasarkan uji organoleptis dicurigai adanya sampel positif namun hasil kualitatif menyatakan seluruh sampel negatif. Hal ini dapat dikarenakan beberapa faktor seperti yang dapat berpengaruh terhadap ketahanan sampel tahu tersebut seperti perbedaan kualitas tahu putih yang dihasilkan, distributor dari tiap penjual berbeda, proses pembuatan tahu putih beda, kandungan air yang digunakan untuk perendaman tahu putih berbeda. Berdasarkan hasil analisis, semua sampel tahu putih dari berbagai pasar tradisional di Kabupaten Gunungkidul yang diujikan tidak mengandung adanya formalin sehingga tidak dilakukan penetapan kadar formalin pada sampel tahu.