

**ANALISIS PENGGUNAAN BORAKS PADA JAJANAN
BERBAHAN DASAR TAPIOKA DI SEKOLAH WILAYAH
KECAMATAN LENGKONG KOTA BANDUNG**

TUGAS AKHIR

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

**Oleh:
DIENA AFIFAH FAIZA
213020091**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2026**

ABSTRAK

ANALISIS PENGGUNAAN BORAKS PADA JAJANAN BERBAHAN DASAR TAPIOKA DI SEKOLAH WILAYAH KECAMATAN LENGKONG KOTA BANDUNG

Oleh
Diena Afifah Faiza
NPM: 213020091
(Program Studi Teknologi Pangan)

Keamanan Pangan Jajanan Anak Sekolah (PJAS) masih menjadi isu krusial di Indonesia, khususnya terkait risiko penyalahgunaan bahan kimia berbahaya seperti boraks sebagai zat pengawet dan pengenyal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mempelajari secara kualitatif keberadaan boraks pada pedagang jajanan berbahan dasar tapioka di sekitar lingkungan sekolah di wilayah Kecamatan Lengkong, Kota Bandung. Metode penelitian yang digunakan adalah observasi lapangan dengan pendekatan analisis deskriptif kualitatif. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling* berdasarkan wilayah yang memiliki jumlah sekolah terbanyak, dengan berbagai tingkatan. Sebanyak 28 sampel jajanan olahan tapioka yang mencakup variasi produk seperti cimol, cilor, cilok, cimin, cireng, cireng isi, cipuk, dan cilung berhasil dikumpulkan dari lingkungan SD, SMP, SMA, dan SMK di Kecamatan Lengkong pada bulan Januari 2026. Pengujian kandungan boraks dilakukan menggunakan metode *Rapid Test Kit (turmeric paper/curcumin)* berdasarkan prinsip reaksi pembentukan senyawa kompleks rososianin, dengan degradasi warna merah bata sebagai indikator visual positif.

Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa seluruh sampel yang diuji negatif mengandung boraks. Dengan demikian, hipotesis awal mengenai dugaan adanya boraks pada jajanan tapioka di kawasan tersebut tidak terbukti. Meskipun demikian, hasil negatif ini belum menjamin keamanan pangan secara menyeluruh dari aspek Bahan Tambahan Pangan (BTP) terlarang lainnya ataupun aspek higienitas penyajian, sehingga program edukasi serta evaluasi keamanan pangan secara berkala oleh Dinas Ketahanan Pangan tetap direkomendasikan.

Kata Kunci: Boraks, Tapioka, Keamanan Pangan, Jajanan Sekolah, *Rapid Test Kit*.

ABSTRACT

ANALYSIS OF BORAX USE IN TAPIOCA BASED SNACKS IN SCHOOLS IN THE LENGKONG DISTRICT OF BANDUNG CITY

By

Diena Afifah Faiza

NIM: 213020091

(Department of Food Technology)

Food Safety of School Snacks remains a critical issue in Indonesia, particularly regarding the risk of misuse of hazardous chemicals such as borax as a preservative and texturizer. This study aims to identify and qualitatively examine the presence of borax among sellers selling tapioca based snacks in areas surrounding schools in Lengkong subdistrict of Bandung City. The research method employed was field observation using a qualitative descriptive analysis approach. Sampling was conducted using purposive sampling based on areas with the highest number of schools at various levels. A total of 28 samples of processed tapioca snacks, including a variety of products such as cimol, cilor, cilok, cimin, cireng, cireng isi, cipuk, and cilung, were successfully collected from elementary, junior high, senior high, and vocational high schools in Lengkong Subdistrict in January 2026. Borax content testing was conducted using the Rapid Test Kit method (turmeric paper/curcumin) based on the principle of the formation of the rosocyanin complex, with a shade of brick red color change serving as a positive visual indicator.

Laboratory analysis results showed that all tested samples were negative for boric acid. Thus, the initial hypothesis regarding the suspected presence of boric acid in tapioca snacks in that area was not substantiated. However, these negative results do not guarantee the overall food safety with regard to other prohibited food additives or serving hygiene, so educational programs and periodic food safety evaluations by the Food Security Agency (Dinas Ketahanan Pangan) are still recommended.

Keywords: Borax, Tapioca, Food Safety, School snacks, Rapid Test Kit.

**ANALISIS PENGGUNAAN BORAKS PADA JAJANAN
BERBAHAN DASAR TAPIOKA DI SEKOLAH WILAYAH
KECAMATAN LENGKONG KOTA BANDUNG**

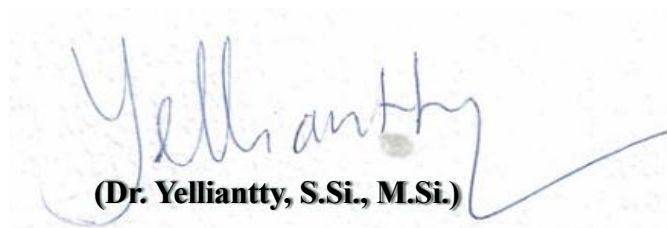
Oleh
Diena Afifah Faiza
NPM: 213020091
(Program Studi Teknologi Pangan)

Fakultas Teknik
Universitas Pasundan

Menyetujui
Pembimbing

Tanggal, 21-09-26

Pembimbing


(Dr. Yellianty, S.Si., M.Si.)

**ANALISIS PENGGUNAAN BORAKS PADA JAJANAN
BERBAHAN DASAR TAPIOKA DI SEKOLAH WILAYAH
KECAMATAN LENGKONG KOTA BANDUNG**

Oleh
Diena Afifah Faiza
NPM: 213020091
(Program Studi Teknologi Pangan)

Fakultas Teknik
Universitas Pasundan

Mengetahui,
Koordinator Pembelajaran dan Kemahasiswaan
Program Studi Teknologi Pangan

Tanggal... 21-09-26



(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 idapat ditulis dalam bahasa Indonesia sebagai berikut:

Faiza, D. A. (2026). *Analisis Penggunaan Boraks Pada Jajanan Berbahan Dasar Tapioka di Sekolah Wilayah Kecamatan Lengkong Kota Bandung*. Tugas Akhir Program Sarjana, Universitas Pasundan.

dan dalam Bahasa Inggris sebagai berikut:

Faiza, D. A. (2026). *Analysis Of Borax Use in Tapioca Based Snacks in Schools in The Lengkong Distric of Bandung City*. Bachelor's Thesis, Universitas Pasundan.

Memperbanyak atau menerbitkan Sebagian atau seluruh tugas akhir haruslah seizin Dekan Fakultas Teknik Universitas Pasundan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat, rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Penggunaan Boraks pada Jajanan Berbahan Dasar Tapioka di Sekolah Wilayah Kecamatan Lengkong Kota Bandung”.

Penulis tidak dapat menyelesaikan laporan ini tanpa bantuan, masukan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak, untuk itu penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Yelliantty, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing, memberikan waktu, ilmu dan wawasan yang bermanfaat kepada penulis dalam penulisan laporan tugas akhir.
2. Ir. Willy Pranata Widjaya, M.Si, Ph.D. selaku Dosen Penguji I sekaligus dosen wali penulis yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan kritik dan saran kepada penulis.
3. Nabila Marthia, S.T., M. Si.P. selaku Dosen Penguji II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan kritik dan saran kepada penulis.
4. Ir. Ina Siti Nurminabari, M.P. selaku Dosen Penguji tamu yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan kritik dan saran kepada penulis.
5. Jaka Rukmana, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknologi Pangan Universitas Pasundan.
6. Rizal Maulana Ghaffar, S.T., M.T. selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknologi Pangan Universitas Pasundan.
7. Pak Sulaeman, Pak Adang dan Pak Undang selaku para laboran yang telah memberikan bantuan kepada penulis dalam melaksanakan penelitian.
8. Ir. Lukman Abdurachman, M.T. dan Eka Widiawati, S.Sos, M.Pd. selaku kedua orang tua yang selalu mendoakan, memberi pengajaran, arahan, dukungan, motivasi dan pengorbanan baik dari segi moril maupun materil kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan usulan penelitian ini.
9. Danisha ‘Afranovia dan Dzahna Arinu Tanada selaku adik kandung yang senantiasa mengingatkan, memberi semangat, dan mengkritik penulis.

10. Zahira Fasha Syafrizal, S.Agr., Vivian Setiaputri Anggraeni, S.M., Faza Syakiran Anugrah, dan Bisma Arya Urip Pramuditha selaku para sahabat yang senantiasa memberikan semangat dan motivasi dengan cara yang tidak lazim.
11. Raditya Nalendra Utomo, Raffif Muhammad Anugerah Muharram, Syifa Azzahra Hardiyani Putri, Zahra Aura Handoko, Ghina Hasna, Winda Putri Ardiani, Daniella Sandy Putri, S.Psi., Dafa Fachrudin, dan Putri Salma Mappiwali yang senantiasa mangantar dan menemani perjalanan penulis ke berbagai lokasi.
12. Teman-teman program studi teknologi pangan dan seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu penulis menyelesaikan tugas akhir baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari dalam penulisan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan kritik serta saran yang membangun. Penulis berharap tugas akhir ini dapat menjadi wawasan yang bermanfaat.

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR LAMPIRAN	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG.....	xiii
 I. PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Kerangka Pemikiran.....	4
1.6. Hipotesis Penelitian.....	5
1.7. Tempat dan Waktu Penelitian.....	5
 II. TINJAUAN PUSTAKA.....	 7
2.1. Jajanan Anak Sekolah	7
2.2.1. Jajanan Berbahan Dasar Tapioka	7
2.2.2. Karakteristik Mutu Jajanan Tepung Tapioka.....	11
2.2. Keamanan Pangan Jajanan Anak Sekolah.....	13
2.3. Boraks	15
2.3.1. Efek Penggunaan Boraks Terhadap Kesehatan	16
2.3.2. Ciri-Ciri Pangan yang Mengandung Boraks	18
2.3.3. Uji Kualitatif Boraks	18
2.3.4. Uji Warna dengan Kertas Kurkumin	19
2.4. Regulasi dan Kebijakan Terkait Boraks	21
2.5. Tepung Sebagai Bahan Pangan	21
2.5.1. Tapioka (Pati)	22
2.5.2. Karbohidrat Kompleks	22
2.5.3. Amilosa dan Amilopektin	23
2.5.4. Peran Pati Dalam Struktur Makanan.....	24
2.6. Metode Sampling	24

2.6.1.	Penentuan Jumlah Sampling	25
2.6.2.	<i>Probability Sampling</i>	26
2.6.3.	<i>Non Probability Sampling</i>	26
2.6.4.	<i>Purposive Sampling</i>	26
III.	METODOLOGI PENELITIAN.....	28
3.1.	Objek Penelitian	28
3.2.	Metode Penelitian.....	29
3.3.	Metode Analisis.....	31
3.4.	Analisis Data	33
3.5.	Prosedur Penelitian	35
3.6.	Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	36
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1.	Pengambilan Sampel dan Survey	37
4.2.	Hasil Pengujian Boraks	39
4.3.	Hasil Analisis	45
V.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	47
5.1.	Kesimpulan	47
5.2.	Saran.....	47
	DAFTAR PUSTAKA.....	48
	LAMPIRAN.....	53

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Jumlah Sekolah di Kota Bandung	53
Lampiran 2. Jumlah dan perbandingan sekolah.....	55
Lampiran 3. Pemetaan Sekolah di Kecamatan Lengkong	56
Lampiran 4. Pemetaan Sekolah di Kecamatan Cicendo	57
Lampiran 5. Peta Kecamatan Cicendo dan Lengkong.....	58
Lampiran 6. Perhitungan Jumlah Sampel	59
Lampiran 7. Prosedur Analisis Boraks.....	60
Lampiran 8. Rancangan Anggaran Biaya Penelitian/	61
Lampiran 9. Dokumentasi Sampel.....	62
Lampiran 10. Dokumentasi Pengujian Boraks Metode Test Kit Tumeric Paper .	63

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Boraks.....	15
Gambar 2. Struktur Kimia Boraks	16
Gambar 3. Skala warna respons kertas kurkumin terhadap berbagai konsentrasi (ppm) larutan asam borat.	20
Gambar 4. Struktur Kimia Amilosa dan Amilopektin.....	23
Gambar 5. Peta Wilayah Kecamatan Lengkong	30
Gambar 6. Rapid Test Kit Boraks	32
Gambar 7. Diagram Alir Prosedur Penelitian	35
Gambar 8. Kontrol Positif Uji Boraks Metode Turmeric Kit Paper.....	40
Gambar 9. (a) Pemetaan Lokasi Sekolah Dasar (b) Pemetaan Lokasi SMP (c) Pemetaan Lokasi SMA (d) Pemetaan Lokasi SMK	56
Gambar 10. (a) Pemetaan Lokasi Sekolah Dasar (b) Pemetaan Lokasi SMP (c) Pemetaan Lokasi SMA (d) Pemetaan Lokasi SMK	57

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Jajanan Berbahan Dasar Tapioka	8
Tabel 2. SNI Tepung Tapioka	11
Tabel 3. Data Sekolah yang Memiliki Pedagang Jajanan Tapioka	14
Tabel 4. Jumlah Sekolah di Kecamatan Lengkong	28
Tabel 6. Contoh Penyajian Data Uji Test Kit Boraks	34
Tabel 7. Contoh Penyajian Data Pemeriksaan Organoleptik	34
Tabel 8. Jadwal Pelaksanaan Penelitian	36
Tabel 9. Nama, Lokasi, dan Jenis Jajanan Tapioka dari Setiap Sekolah	37
Tabel 10. Jenis Jajanan dan Jumlah Pedagang	38
Tabel 11. Pembagian Pengambilan Sampel	38
Tabel 12. Hasil Analisis Boraks Metode Test Kit Tumeric Paper	40
Tabel 13. Hasil Pengujian Organoleptik Sampel	44
Tabel 14. Jumlah Sekolah Pada Setiap Kecamatan di Kota Bandung	53
Tabel 15. Jumlah Sekolah di Kecamatan Cicendo	55
Tabel 16. Jumlah Sekolah di Kecamatan Lengkong	55
Tabel 17. Perbandingan Jumlah Sekolah Negeri dan Swasta	55
Tabel 18. Rancangan Anggaran Biaya	61

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman
PJAS	Pangan Jajanan Anak Sekolah	i
FAO	<i>Food and Agricultural Organization</i>	1
Cimol	Aci digemol	2
Cilor	Aci telur	2
Cilok	Aci dicolok	2
Cimin	Aci mini	2
Cireng	Aci digoreng	2
Cipuk	Aci kerupuk	2
Cilung	Aci gulung	2
WHO	<i>World Health Organization</i>	2
BTP	Bahan Tambahan Pangan	8
LOD	<i>Limit of Detection</i>	27

I. PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai (1.1) Latar Belakang, (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

Keamanan pangan merupakan isu krusial di Indonesia dan termasuk aspek penting dalam menjamin kesehatan masyarakat, terutama bagi anak usia sekolah yang sering mengonsumsi jajanan di lingkungan sekolah (Nendissa dkk, 2025). Salah satu permasalahan keamanan pangan yang masih ditemukan di Indonesia adalah penggunaan bahan tambahan pangan yang dilarang, seperti yang disebutkan Rumanta dkk, (2016), ditemukan jajanan anak sekolah yang masih terindikasi mengandung bahan berbahaya seperti boraks (natrium tetraborat).

Natrium tetraborat atau masyarakat umumnya menyebut “bleng” atau “pijer” sudah lama digunakan dalam pembuatan berbagai makanan (Gardjito, 2014). Mengonsumsi makanan yang mengandung boraks memang tidak serta merta berakibat buruk secara langsung, tetapi boraks akan menumpuk sedikit demi sedikit karena diserap oleh tubuh.

Penggunaan boraks disalahgunakan oleh produsen yang tidak bertanggung jawab untuk pembuatan makanan sebagai pengental dan pengawet, padahal fungsi boraks sebenarnya digunakan dalam dunia industri non pangan sebagai bahan solder, bahan pembersih, pengawet kayu, antiseptik, dan pengontrol kecoa (Suhada,

2012). Contoh kasus lain penambahan boraks ditemukan pada jenis jajanan sekolah seperti, bakso, kue, pisang goreng, cilok, dan lain-lain (Cikmah dan Maulida, 2019).

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI dan Peraturan BPOM, boraks dilarang digunakan sebagai bahan tambahan pangan karena bersifat toksik dan dapat menyebabkan gangguan ginjal, hati, sistem saraf, hingga kematian apabila dikonsumsi secara terus-menerus. Dilihat dari efek farmakologi dan toksisitasnya, maka asam borat dilarang digunakan dalam pangan (Cahyadi, 2023)

Menurut WHO (2022) anak sekolah cenderung memiliki kebiasaan membeli makanan di lingkungan sekolah tanpa mempertimbangkan aspek hygiene dan keamanan pangan. juga merupakan kelompok yang rentan terhadap paparan pangan berbahaya karena tingginya frekuensi konsumsi jajanan. Kecamatan Lengkong Kota Bandung memiliki banyak sekolah dengan aktivitas penjualan jajanan yang cukup tinggi sehingga perlu dilakukan pengawasan terhadap kemungkinan penggunaan boraks pada jajanan berbahan dasar tapioka.

Contoh kasus penyalahgunaan boraks ditemukan di wilayah Kecamatan Pamulang, Tangerang Selatan sebanyak 54-74%, dimana penelitian tersebut menunjukan jajanan yang dijual di wilayah tersebut terindikasi mengandung boraks (Rumanta dkk, 2016). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui keberadaan boraks pada jajanan berbahan dasar tapioka yang dijual di sekolah-sekolah wilayah Kecamatan Lengkong Kota Bandung sebagai upaya mendukung keamanan pangan bagi anak sekolah.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, masalah yang dapat diidentifikasi yaitu apakah jajanan berbahan dasar tapioka di sekitar sekolah pada Kecamatan Lengkong terindikasi mengandung boraks?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menganalisis jajanan berbahan dasar tapioka yang mungkin mengandung boraks yang dijual di sekitar sekolah pada Kecamatan Lengkong Kota Bandung.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mempelajari secara kualitatif keberadaan boraks pada penjual jajanan berbahan dasar tapioka di sekitar sekolah pada Kecamatan Lengkong Kota Bandung. Selain itu, dapat menjadi rekomendasi dan data pendukung terkait keamanan pangan di jajanan anak sekolah kepada Dinas Ketahanan Pangan Kota Bandung.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini terbaagi menjadi manfaat akademik dan manfaat praktisi.

1. Manfaat akademik

- Menambah informasi mengenai keamanan pangan, khususnya penggunaan boraks pada jajanan sekolah
- Apabila terdapat penggunaan boraks, maka perlu dilakukan edukasi kepada pihak yang mengizinkan berdagang dan pedagang itu sendiri

2. Manfaat praktisi

- Sebagai informasi bagi masyarakat
- Sebagai bahan evaluasi bagi pedagang, pihak sekolah, dan anak sekolah
- Sebagai masukan bagi dinas kesehatan & BPOM

1.5. Kerangka Pemikiran

Berdasarkan regulasi tentang Bahan Tambah Makanan, bahan yang dilarang digunakan pada pangan meliputi boraks/asam borat, asam salisilat dan garamnya, dietilpirokarbonat, dulsin, kalium klorat, kloramfenikol, minyak nabati yang dibrominasi, nitrofunarazon, serta formalin (BPOM, 2019).

Menurut *World Health Organization* (WHO), sebanyak 2 juta orang diperkirakan meninggal setiap tahunnya dan 1,5 juta diantaranya adalah anak-anak. Hal ini terjadi karena pangan yang dikonsumsi tidak aman. Salah satu masalah di Indonesia disebabkan oleh faktor rendahnya pengetahuan dan kepedulian konsumen maupun produsen terhadap pengolahan bahan makanan berbahaya sehingga menimbulkan efek negatif bagi kesehatan Santoso dkk, (2024). Menurut hasil pemeriksaan BPOM RI, 2013 dalam Ulfah dkk, (2023) dari pengujian sejumlah 24.906 sampel pangan menunjukkan bahwa 3.442 (13,82%) sampel tidak memenuhi syarat keamanan dan mutu pangan, diantaranya boraks 221 sampel, Rhodamin B 304 sampel, Formalin 115 sampel, Methanyl Yellow 9 sampel, dan Auramin 6 sampel.

Boraks sering digunakan oleh para pedagang yang menginginkan keuntungan lebih dalam memproduksi makanan karena harganya yang murah dan pengawetan menggunakan boraks dapat menjadikan makanan bisa disimpan selama

berhari-hari, bahkan hingga berbulan-bulan, sehingga pedagang dapat memperoleh keuntungan yang lebih besar (Misbah dkk, 2017).

Menurut penelitian (Handayani dan Agustina, 2018) diperoleh informasi bahwa 20% sampel cilok positif mengandung boraks. Berdasarkan hasil penelitian di Klaten tengah pada 40 sekolah dasar, cilok yang mengandung boraks memiliki tekstur yang lebih kenyal dibandingkan dengan cilok yang tidak mengandung boraks.

Teknik pengambilan sampel yang digunakan yaitu *purposive sampling* dengan kelebihan bahwa sampel yang terpilih sesuai dengan tujuan penelitian, serta sampel yang menurut peneliti mudah ditemui. Sedangkan kekurangannya yaitu tidak ada jaminan jumlah sampel representatif dan tidak untuk digeneralisasi sebab sampel tidak dipilih secara acak (Lenaini, 2021).

1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah diuraikan, diduga jajanan berbahan dasar tapioka di sekolah wilayah Kecamatan Lengkong mengandung boraks.

1.7. Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ditentukan di Kecamatan Lengkong Kota Bandung dengan alasan termasuk sebagai salah satu kecamatan dengan kelurahan terbanyak di Kota Bandung. Didukung dengan akses jalan yang mudah dilalui dan tidak jauh dari domisili peneliti.

Uji hasil penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan, Jl. Dr. Setiabudi, No. 193, Bandung. Waktu Penelitian dilakukan pada Bulan Januari 2026 hingga selesai.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan mengenai (2.1) Jajanan Anak Sekolah, (2.2) Keamanan Pangan Jajanan Anak Sekolah, (2.3) Boraks, (2.4) Regulasi dan Kebijakan Terkait Boraks, (2.5) Tepung Sebagai Bahan Pangan, dan (2.6) Metode Sampling.

2.1. Jajanan Anak Sekolah

Pangan Jajanan Anak Sekolah (PJAS) berupa makanan dan minuman yang berasal dari metode atau proses tertentu yang langsung disajikan atau dijual berperan penting dalam memenuhi kecukupan energi dan zat gizi anak sekolah khususnya yang mengandung protein tinggi. Apabila pangan jajanan sudah cukup baik mutu gizinya, anak akan mendapatkan kecukupan energi dan zat gizi (Alamsyah dkk, 2024).

Ada berbagai jenis jajanan di sekitar kawasan sekolah, seperti jajanan yang dijual oleh pedagang kaki lima seperti pentol, gorengan, tempura, sosis, dan sejenisnya; jajanan kemasan sejenis makanan ringan, mie kering, biskuit, permen; es krim dan sejenisnya. Namun, jajanan yang dijual di area sekolah patut diwaspadai karena bisa saja mengandung bahan yang berbahaya bagi kesehatan (Hadiana, 2018).

2.2.1. Jajanan Berbahan Dasar Tapioka

Tepung tapioka atau aci terbuat dari bahan dasar singkong atau biasa juga disebut ketela pohon. Proses pembuatannya dengan cara singkong yang sudah cukup tua, setelah dipanen dikupas terlebih dahulu, dibersihkan, dikeringkan,

dihaluskan, dan diayak menggunakan ayakan 100 mesh (Murtiningsih & Suyanti, 2011).

Tepung tapioka ini dapat digunakan sebagai bahan untuk aneka jajanan seperti untuk pembuatan makanan-makanan tradisional yang ditampilkan. Contoh jajanan dari olahan tapioka tersebut diantaranya adalah cilok (aci dicolok), cimol (aci digemol), dan cireng (aci digoreng). Jajanan tersebut masih banyak digemari oleh masyarakat mulai dari anak kecil hingga orang dewasa (Talisma dkk, 2022).

Menurut Aulia (2025), aci adalah bahasa Sunda dari tepung kanji atau tapioka. Tepung kanji terkenal karena menghasilkan tekstur kenyal, banyak jajanan khas Bandung berbahan dasar aci yang dijual di pinggir jalan, di sekolah-sekolah, atau bahkan kini tersedia versi *frozen* siap goreng dan instan. Berikut jajanan berbahan dasar tapioka yang ditemukan dan diteliti oleh penulis:

Tabel 1. Jajanan Berbahan Dasar Tapioka

No.	Jenis Jajanan	Deskripsi
1.	 Cilok	Cilok, singkatan dari <i>aci dicolok</i> , dimakan dengan cara ditusuk dengan lidi atau tusukan sate. Cilok dibuat dari adonan aci yang dibulatkan kecil-kecil, lalu direbus hingga matang. Teksturnya kenyal, disajikan dengan bumbu pendamping, seperti sambal kacang gurih pedas, saus tomat, kecap, dan sambal botol.

No.	Jenis Jajanan	Deskripsi
2.	 Cilor	Cilor, singkatan dari <i>aci telur</i>, yaitu adonan aci dicampur dengan kocokan telur lalu digoreng secara bersamaan. Berbentuk kecil dan ditusuk dengan lidi, seperti sate. Tekstur cilor empuk dan gurih dengan aroma telur yang khas. Biasanya ditambah saus pedas manis atau bubuk tabur.
3.	 Cimol	Cimol, singkatan dari <i>aci digemol</i> atau aci yang dibentuk bulat kecil. Bedanya dengan cilok, cimol biasanya langsung digoreng hingga mengembang dan bertekstur garing di luar tapi kopong di dalam. Biasanya cimol disajikan dengan aneka bubuk tabur, seperti balado, keju, jagung manis, atau barbeque.
4.	 Cireng	Cireng singkatan dari <i>aci digoreng</i>. Teksturnya renyah di luar namun kenyal di dalam. Biasanya dibuat pipih, digoreng hingga kuning keemasan. Biasa dimakan langsung atau dengan

No.	Jenis Jajanan	Deskripsi
		bumbu rujak yang manis, pedas, dan sedikit asam.
5.	 Cireng isi	Cireng isi merupakan diversifikasi produk dari aci digoreng original dengan menggunakan isian. Adapun isian cireng bisa berupa ayam, keju, sosis, bakso, dan lainnya.
6.	 Cilung	Cilung singkatan dari <i>aci digulung</i> . Jajanan ini terbuat dari adonan tepung kanji yang dituang tipis-tipis ke wajan, lalu digulung bersama telur atau bumbu tabur. Teksturnya kenyal dan lembut, dengan rasa gurih, biasa dijual di gerobak pinggir jalan dengan harga murah.
7.	 Cimin	Cimin singkatan dari <i>aci mini</i> yang direbus lalu digoreng bersama telur yang sudah dikocok, biasanya diberi rasa balado, jagung manis, dan lain-lain.

No.	Jenis Jajanan	Deskripsi
8.	 Cipuk	Cipuk merupakan singkatan dari <i>aci kerupuk</i> . Cipuk banyak digandrungi sebab memiliki rasa yang unik, karena luarnya diberi remahan kerupuk warna-warni. Biasa diberi bumbu tabur aneka rasa seperti keju, balado, jagung bakar, asin, pedas, dan masih banyak lagi.

Sumber: Aulia (2025), Azzahro (2023), Febriani (2024)

Di luar jenis jajanan berbahan dasar tapioka yang diteliti, masih banyak bentuk olahan jajanan yang lain, diantaranya bakso *aci*, cibay (*aci ngambay*), cigor (cilok goreng), cece atau cocol, cihu (*aci tahu*), cipok (cireng popcorn), cirambay (*aci ngarambay*), cipet (*aci ka jepet*), cipak (*cimol dampak*), dan kerupuk aci (Aurelilia, 2022).

2.2.2. Karakteristik Mutu Jajanan Tepung Tapioka

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) terdapat syarat mutu untuk tepung tapioka yang disesuaikan dengan perkembangan teknologi dengan tujuan melindungi konsumen, menjamin perdagangan yang jujur, bertanggung jawab dan mendukung perkembangan dan diversifikasi industri tapioka, dimana terlampir sebagai berikut:

Tabel 2. SNI Tepung Tapioka

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaaan		
1.1	Betuk	-	Serbuk halus

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.2	Bau	-	Normal
1.3	Warna	-	Putih, khas tapioka
2	Kadar air (b/b)	%	Maks. 14
3	Kadar abu (b/b)	%	Maks. 0,5
4	Serat kasar (b/b)	%	Maks 0,4
5	Kadar pati (b/b)	%	Min. 75
6	Derajat putih (MgO = 100)	-	Min. 91
7	Derajat asam	mL NaOH 1 N / 100 g	Maks. 4
8	Cemaran logam		
8.1	Kadmium (Cd)	Mg/kg	Maks. 0,2
8.2	Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks. 0,25
8.3	Timah (Sn)	Mg/kg	Maks. 40
8.4	Merkuri (Hg)	Mg/kg	Maks. 0,05
9	Cemaran arsen (As)	Mg/kg	Maks. 0,5
10	Cemaran mikroba		
10.1	Angka lempeng total (35°C, 48 jam)	Koloni/g	Maks. 1×10^6
10.2	<i>Escherichia coli</i>	APM/g	Maks. 10
10.3	<i>Bacillus cereus</i>	Koloni/g	$< 1 \times 10^4$
10.4	Kapang	Koloni/g	Maks. 1×10^4

Sumber: SNI (2011)

Tekstur cilok yang aman dikonsumsi teksturnya kenyal namun tetap mudah putus saat digigit, tidak terlalu alot atau keras. Cilok cenderung berwarna putih kecokelatan atau abu-abu kusam akibat perebusan. Cilok tanpa bahan pengawet berbahaya mudah menjadi basi, berlendir, atau berjamur jika disimpan pada suhu ruang dalam waktu 1 hingga 2 hari (Wardani dan Mulasari, 2016).

Cilok yang positif mengandung boraks menunjukkan penyimpanan karakteristik fisik akibat reaksi kimia, yaitu menjadi sangat kenyal, padat, dan agak keras saat ditekan atau digigit. Tampilannya terlihat lebih menarik, warnanya putih bersih atau cerah. Keberadaan boraks yang bersifat antiseptik membuat cilok

menjadi awet dan mampu bertahan hingga 3 hari atau lebih di suhu ruang tanpa mengalami perubahan bau atau pembentukan lendir (Wardani dan Mulasari, 2016).

2.2. Keamanan Pangan Jajanan Anak Sekolah

Produk pangan merujuk pada segala macam makanan dan minuman yang diproduksi untuk dikonsumsi manusia yang mencakup berbagai jenis, termasuk produk olahan, segar, beku, kalengan, siap saji, makanan ringan, dan lain-lain. Dengan melibatkan serangkaian proses produksi, pengolahan, pengemasan, distribusi, dan penjualan yang berfokus pada memenuhi kebutuhan gizi dan keinginan konsumen (Kurniawan, 2023).

Keamanan pangan masih menjadi suatu permasalahan di Indonesia yang harus mendapat perhatian utama dalam pengawasan maupun identifikasi awal terhadap penyakit yang timbul akibat masyarakat mengonsumsi makanan yang kurang sehat dan higienis. Secara umum, pangan yang aman adalah makanan yang bebas dari bahaya biologis, kimiawi dan bahaya fisik (benda asing) (Latif & Priharwati, 2020).

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2012 tentang pangan, keamanan pangan didefinisikan sebagai kondisi dan upaya yang diperlukan untuk mencegah pangan dari kemungkinan cemaran biologis, kimia, dan benda lain yang dapat mengganggu, merugikan, dan membahayakan kesehatan manusia. Serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan, dan budaya masyarakat sehingga aman untuk dikonsumsi.

Penanganan dan pengolahan makanan jajanan bagi anak sekolah yang tidak higienis dan tidak sesuai dengan ketentuan dapat menyebabkan penyakit akibat

makanan (*foodborne disease*) dan diare akibat cemaran air (*waterborne disease*). Hal ini terjadi karena adanya kontaminasi silang (*cross contamination*) maupun kontaminasi ulang (*recontamination*) yang terjadi setelah pemasakan. Dalam pelaksanaannya di masyarakat, banyak PJAS yang mengandung bahaya (Sari, 2017).

Hampir semua sekolah dengan berbagai jenjang memiliki jajanan, baik disediakan oleh sekolah maupun penjual jajanan bebas. Menurut data Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah (2026), di Kecamatan Lengkong Kota Bandung terdapat 23 SD (12 SD Swasta dan 11 SD Negeri), 14 SMP (12 SMP Swasta dan 2 SMP Negeri), 11 SMA (8 SMA Swasta dan 3 SMA Negeri), 14 SMK (10 SMK Swasta dan 4 SMK Negeri).

Berdasarkan hasil survei penulis, terdapat penjual jajanan tapioka pada 18 sekolah di Kec. Lengkong, yaitu 8 SD, 4 SMP, 2 SMA dan 4 SMK. Berikut tabel data sekolah yang memiliki pedagang jajanan tapioka:

Tabel 3. Data Sekolah yang Memiliki Pedagang Jajanan Tapioka

No.	SD	SMP	SMA	SMK
1.	SDN 164 Karangpawulang	SMPN 13	SMA BPI	SMKN 3
2.	SDN 119 Cijagra	SMP Ma'arif	SMAN 8	SMKN 8
3.	SDN 163 Buah Batu Baru	SMP Muhammadiyah		SMKS Medina Bandung
4.	SDN 067 Nilem	SMP Kemala Bhayangkari		SMK Ma'arif
5.	SDN 066 Halimun			
6.	SD Kemala Bhayangkari			
7.	SD Gagas Ceria			
8.	SD IRK			

Sumber: Kemendikdasmen (2026)

2.3. Boraks

Bahan pengawet yang dikenal dengan nama boraks, gendar obat puli, atau bleng berfungsi untuk bahan antiseptik lantai dan las, tetapi banyak dipergunakan untuk pengawet makanan, dapat dihasilkan secara alami maupun sintesis. Membuat makanan menjadi lebih kenyal (Mansoor, 2013)

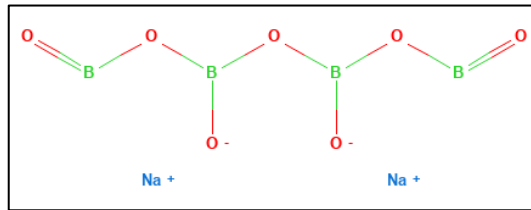
Boraks ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) adalah bahan kimia berbahaya yang tidak boleh digunakan sebagai Bahan Tambahan Pangan (BTP). Boraks memiliki ciri-ciri berbentuk serbuk halus, tidak berbau, jika larut dalam air akan membentuk natrium hidroklorida dan asam borat (Faizah dkk, 2024). Kegunaan boraks pada dasarnya adalah zat tambahan yang digunakan untuk antiseptik (Rosa, 2025).



Gambar 1. Boraks

Sumber: (Wulandari dan Nuraini, 2020)

Penggunaan boraks pada makanan ditambahkan untuk mendapatkan hasil makanan yang awet, kenyal, dan juga tidak basah. Selain itu, boraks dapat memperbaiki tekstur makanan dan membuatnya lebih menarik. Kegunaan boraks pada makanan dapat berbeda-beda, seperti pada bakso untuk pengenyal dan pengawet pada mie lontong, dan ketupat untuk pengeras (Wulandari dan Nuraini, 2020).



Gambar 2. Struktur Kimia Boraks

Sumber: (PubChem, 2026)

Boraks dapat mengubah struktur jaringan pati karena pati memiliki banyak gugus hidroksil (—OH) di sepanjang rantai polimernya. Gugus hidroksil dapat membentuk ikatan silang dan membentuk hidrogel pati yang umumnya memiliki ikatan lemah (Lu, 2025). Ketika boraks ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) dilarutkan ke dalam adonan cilok yang mengandung air dan dipanaskan, senyawa ini akan terhidrolisis memecah menjadi asam borat dan ion borat (B(OH)_4^-) (Ghani, 2018). Ion borat yang dihasilkan dapat membuat hidrogel yang dapat membentuk ikatan ester borat dinamis dengan gugus hidroksil dalam pati (Ru, 2025). Interaksi tersebut membentuk ikatan borat ester yang membentuk ikatan silang antar rantai polimer, sehingga jaringan gel menjadi lebih rapat dan tekstur cilok menjadi lebih kenyal (Rietjens dkk, 2025).

2.3.1. Efek Penggunaan Boraks Terhadap Kesehatan

Boraks yang dikonsumsi cukup tinggi dapat menyebabkan gejala pusing, muntah, mencret, kejang perut, gangguan pencernaan, kerusakan ginjal, rambut rontok dan kanker (Eryani, 2022).

Gejala yang ditimbulkan setelah boraks masuk ke dalam tubuh berupa mual, muntah, diare, suhu tubuh menurun, lemah, sakit kepala, *rash erythematous*, bahkan dapat menimbulkan *shock*. Kematian pada orang dewasa dapat terjadi

dalam dosis 15-25 gram, sedangkan pada anak dosis 5-6 gram. Absorpsinya melalui saluran cerna, sedangkan ekskresinya melalui saluran ginjal. Dilihat dari efek farmakologi dan toksisitasnya, maka asam borat dilarang digunakan dalam pangan (Cahyadi, 2023).

Meskipun mengonsumsi makanan yang mengandung boraks tidak langsung berdampak buruk pada kesehatan, zat tersebut dapat terakumulasi dalam tubuh secara bertahap. Konsumsi berulang makanan dengan boraks secara berkelanjutan dapat merusak membran sel pada hati, yang kemudian mengakibatkan kerusakan pada sel-sel parankim hati. Hal ini terjadi karena gugus aktif boraks, B-O-B ($B=O$), dapat mengikat protein lipid tak jenuh, memicu peroksidasi lipid. Proses tersebut mempengaruhi regulasi zat dalam dan keluar dari sel yang disebabkan oleh rusaknya permeabilitas membran sel (Lathifah dan Hermawati, 2025).

Boraks tidak mengalami metabolisme di dalam tubuh karena memerlukan energi yang besar (523 kJ/mol) untuk memecah ikatan antara oksigen dan boron. Dalam bentuk asam borat, boraks tidak terdisosiasi dan tersebar di seluruh jaringan tubuh. Lebih dari 90% boraks diekskresikan melalui urine tanpa mengalami metabolisme. Waktu paruh boraks dalam tubuh sekitar 20 jam, tetapi dalam kasus konsumsi berlebihan, eliminasi boraks menjadi bifasik, di mana 50% dari dosis diekskresikan dalam 12 jam pertama dan 50% sisanya diekskresikan dalam waktu 1-3 minggu. Selain diekskresi melalui urin, boraks juga diekskresikan dalam jumlah kecil melalui saliva, keringat, dan feses. Kematian karena boraks pada orang dewasa dapat terjadi dalam dosis 15–25 gram, sedangkan pada anak dosis 3–6 gram (Lathifah dan Hermawati, 2025).

2.3.2. Ciri-Ciri Pangan yang Mengandung Boraks

Lontong dan otak-otak yang mengandung boraks teksturnya kenyal dan tidak mudah busuk jika kira dibiarkan lama. Pembuat lontong cenderung menggunakan bahan bleng atau boraks untuk membuat tekstur yang kenyal dan tidak mudah busuk (Rumanta dkk, 2016).

Ciri makanan yang positif mengandung boraks dan formalin adalah tidak ada lalat yang berani menghinggapi makanan tersebut. Selain itu, terdapat beberapa perbedaan yang membuat makanan tersebut lebih mencolok seperti salah satunya memiliki warna yang lebih putih pucat pada makanan yang mengandung dua bahan berbahaya ini sementara yang tidak akan memiliki warna lebih gelap, bau dan mudah basi (Berliana dkk, 2021).

2.3.3. Uji Kualitatif Boraks

Metode yang dapat digunakan untuk menganalisis boraks secara kualitatif meliputi spektrofotometri *infra red* (IR), reaksi warna dengan filtrat ubi ungu, metode kertas kurkumin, dan uji nyala. Metode spektrofotometri IR memanfaatkan pola serapan cahaya inframerah oleh senyawa boraks untuk mengidentifikasi keberadaannya. Reaksi warna menggunakan filtrat ubi ungu melibatkan perubahan warna antosianin dari ungu menjadi biru atau hijau saat terjadi interaksi dengan boraks. Metode kertas kurkumin melibatkan penggunaan kurkumin dari kunyit yang membentuk kompleks rososianin berwarna ungu kemerahan ketika bereaksi dengan boraks. Uji nyala boraks menghasilkan nyala api yang khas (Sari, 2024).

2.3.4. Uji Warna dengan Kertas Kurkumin

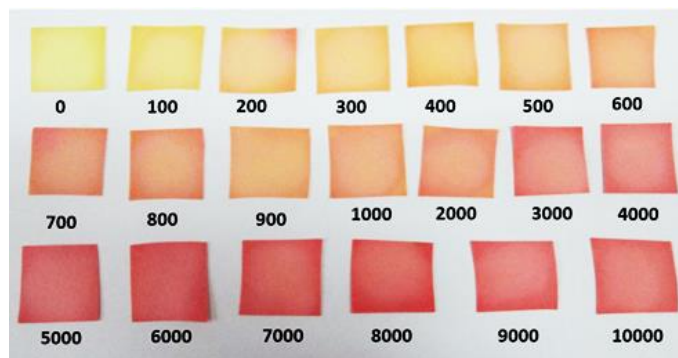
Kurkumin dalam tanaman *Curcuma domestica* yang dikombinasikan dengan senyawa lain dapat membentuk kompleks rosonianin, senyawa tersebut dapat mendeteksi keberadaan boraks dalam sampel. Kompleks rososianin ini memiliki warna nugu kemerahan yang khas, sehingga dapat menjadi indikator visual yang jelas nutuk keberadaan boraks (Sari, 2024).

Kertas kunyit dapat dibuat dengan merendam kertas saring dalam larutan kurkumin dalam etanol dan kemudian menyaringnya. Etanol berfungsi untuk mengekstrak kurkumin dari rimpang kunyit, sehingga kertas saring dapat menyerapnya dengan baik. Metode ini termasuk dalam teknik analisis kualitatif yang cukup umum digunakan karena mudah dilakukan dan memberikan hasil yang dapat diinterpretasi dengan jelas (Sari, 2024).

Dikutip dari penelitian Wulandari dkk (2022), berikut sensitivitas strip kertas kurkumin yang diuji dengan berbagai konsentrasi asam borat, mulai dari 100 hingga 10.000 ppm. Skala respons tersebut menunjukkan berbagai konsentrasi asam borat, dapat dilihat bahwa intensitas warna merah pada strip kertas kurkumin-asam borat meningkat.

Menurut Susanti dkk, (2024) reaksi uji boraks menggunakan metode turmeric paper yaitu sebagai berikut:





Gambar 3. Skala warna respons kertas kurkumin terhadap berbagai konsentrasi (ppm) larutan asam borat.

Sumber: Wulandari dkk (2022)

Dikutip dari penelitian (Malik dkk, 2024) yang dilakukan di Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma, dilakukan eksperimen uji kandungan boraks menggunakan metode *rapid test kit*, dengan sampel makanan basah dan kering yang berasal dari Surabaya dan Sidoarjo. Setelah dilakukan pengujian menggunakan uji *rapid test kit* boraks dari 30 sampel didapatkan hasil uji positif sebanyak 19 sampel dengan makanan yang berbeda. Terdapat sampel berupa tahu, cireng, sosis, cilok, mie, *frozen food*, dan kerupuk yang mengandung boraks.

Mekanisme perubahan warna stik indikator kurkumin (kertas kunyit) dari kuning menjadi merah akibat paparan asam borat didasarkan pada interaksi gugus fungsi dan pembentukan struktur mikro berupa kompleks agregat. Secara kimiawi, reaksi antara asam borat dan kurkumin melibatkan gugus fungsi hidroksi O-H serta karbonil C=O yang saling berinteraksi melalui ikatan hidrogen antarmolekul untuk membentuk kompleks kurkumin-asam borat. Proses ini terjadi melalui kombinasi boron dengan gugus hidroksi molekul kurkumin, atau melalui pembentukan struktur cincin hasil koordinasi boron dengan gugus metoksi dan hidroksi. Secara

mikrostruktural, interaksi dalam sistem reagen tersebut memicu penyatuan partikel-partikel halus menjadi agregat terpadu berbentuk sferis dengan dimensi berkisar antara 200–500 nm. Pembentukan kompleks dan agregat baru inilah yang secara fisik menginduksi transisi warna indikator pada media kertas secara homogen dari kuning menjadi merah (Wulandari dkk, 2022).

2.4. Regulasi dan Kebijakan Terkait Boraks

Menurut Peraturan BPOM No. 22 Tahun 2023, penggunaan asam borat dan senyawanya dilarang untuk ditambahkan ke dalam pangan olahan karena dikategorikan sebagai bahan berbahaya yang bukan merupakan BTP (Bahan Tambahan Pangan). Pelarangan ini mencakup seluruh bentuk turunan boraks seperti natrium tetraborat, yang sering disalahgunakan dalam produk pangan untuk memperbaiki tekstur dan elastisitas. Oleh karena itu, keberadaan zat tersebut dalam sampel pangan, sekecil apa pun kadarnya, menunjukkan terjadinya pelanggaran terhadap standar keamanan pangan nasional.

Menurut *Food and Agricultural Organization* (FAO) (2023), makanan jalanan memerlukan kebijakan komprehensif untuk memastikan bahwa makanan aman dan sehat. Seperti halnya semua kegiatan persiapan makanan, aturan higiene makanan dasar harus diterapkan.

2.5. Tepung Sebagai Bahan Pangan

Tepung merupakan hasil penghancuran bahan baku dengan adanya perlakuan pengeringan terlebih dahulu hingga menjadi halus yang mengandung karbohidrat, mineral, protein, lemak, serta vitamin. Pada skala industri rumah

tangga, tepung umbi-umbian dibuat melalui beberapa proses seperti pengupasan, pencucian, penyawutan, pengeringan dan penggilingan (Sulaiman dan Noviasari, 2023).

Jumlah air yang terkandung dalam bahan berbentuk tepung sangat dipengaruhi oleh sifat bahan baku awal, proses pengeringan yang dialami, serta kelembapan lingkungan (sifat higroskopis). Penurunan kadar air melalui proses penepungan bertujuan untuk menekan aktivitas air (A_w), sehingga tepung tidak mudah rusak oleh reaksi enzimatik maupun mikroorganisme (Winarno, 2024).

2.5.1. Tapioka (Pati)

Tapioka merupakan pati yang diekstrak dari singkong dan memiliki kadar amilopektin yang tinggi. Standar mutu tapioka terdapat pada SNI 3451:2011 (Indradana, 2022). Pati yang belum dimodifikasi atau pati biasa adalah semua jenis pati yang dihasilkan dari pabrik pengolahan dasar misalnya tepung tapioka, jika dimasak pati membutuhkan waktu yang lama (Miksusanti, 2020)

2.5.2. Karbohidrat Kompleks

Karbohidrat merupakan senyawa organik yang paling banyak terdapat di alam. Istilah karbohidrat berasal dari formula empiris glukosa yaitu $C_6H_{12}O_6$, $6C + 6H_2O$, atau hidrat dari karbon. Senyawa ini berperan penting dalam metabolisme hewan dan tanaman. Pada tanaman, sintesis karbohidrat melalui fotosintesis dengan produk awal karbon dioksida dan air dengan bantuan energi cahaya membentuk karbohidrat sederhana yaitu glukosa (Winarno, 2004).

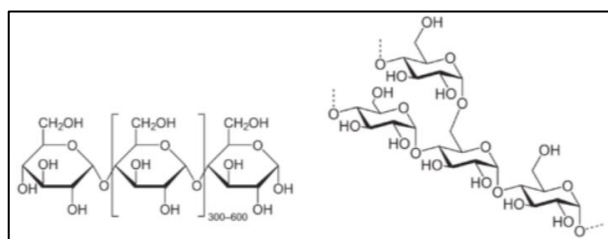
Karbohidrat banyak terdapat dalam bahan nabati, baik berupa gula sederhana, heksosa, pentose, maupun karbohidrat dengan berat molekul yang tinggi

seperti pati. Berbagai polisakarida seperti pati, banyak terdapat dalam sereal dan umbi-umbian. Misalnya, kandungan pati dalam beras = 78,3%, jagung = 72,4%, singkong 34,6%, dan talas 40% (Winarno, 2004).

2.5.3. Amilosa dan Amilopektin

Terdapat dua jenis polimer pati, yaitu amilosa dan amilopektin. Amilosa pada dasarnya merupakan polimer linear, sedangkan amilopektin merupakan polimer yang lebih banyak cabang dan mempunyai berat molekul yang lebih besar dibandingkan amilosa. Perbedaan struktur kedua jenis polimer ini mempengaruhi sifat fungsional pati (Estiasih dkk, 2016).

Amilosa pada dasarnya merupakan polimer linear yang terdiri dari ikatan α -1,4-D-glukopiranososa. Bukti terbaru saat ini menunjukkan bahwa terdapat sejumlah cabang pada polimer amilosa. Walaupun digambarkan sebagai rantai linear, sebenarnya rantai amilosa berbentuk heliks. Amilopektin merupakan molekul paling dominan dalam pati. Polimer amilopektin bercabang yang terdiri dari ikatan α -1,4 dan ikatan α -1,6. Dalam granula pati, rantai amilopektin mempunyai susunan yang teratur (Estiasih dkk, 2016).



Gambar 4. Struktur Kimia Amilosa dan Amilopektin

Sumber: (Estiasih dkk, 2016)

2.5.4. Peran Pati Dalam Struktur Makanan

Pati dapat dijadikan perekat karena mengandung amilosa dan amilopektin, kimia atau dicampur dengan bahan aditif yang lain. Modifikasi pati dengan alkali dan boraks menghasilkan perekat dengan berat molekul yang lebih tinggi (Sugiman, 2022).

2.6. Metode Sampling

Menurut Margono (2014), populasi adalah seluruh data yang menjadi perhatian dalam suatu ruang lingkup dan waktu yang ditentukan, jadi populasi berhubungan dengan data. Populasi memiliki parameter yakni besaran terukur yang menunjukkan ciri dari populasi itu. Disamping itu persoalan populasi bagi suatu penelitian harus dibedakan ke dalam 2 sifat yaitu populasi yang bersifat homogen dan populasi yang bersifat heterogen.

Populasi yang bersifat homogen, yaitu populasi yang unsur-unsurnya memiliki sifat yang sama, sehingga tidak perlu dipermasalahkan jumlahnya secara kuantitatif. Populasi yang bersifat heterogen, yakni populasi yang unsur-unsurnya memiliki sifat atau keadaan yang bervariasi, sehingga perlu ditetapkan batas-batasnya, baik secara kualitatif maupun secara kuantitatif.

Sampel merupakan bagian dari sejumlah karakteristik yang dimiliki oleh populasi yang akan diteliti. Apabila populasi penelitian itu besar, peneliti tidak dapat mempelajari semua sampel yang ada di populasi karena berbagai alasan, bisa karena keterbatasan waktu, tenaga, dan dana. Maka dari itu, sampel yang dipilih dari populasi harus representatif atau mewakili. Apabila sampling tidak

representatif, maka hasilnya tidak valid dan memiliki perspektif yang berbeda terhadap suatu populasi (Sugiyono, 2013).

Menurut Sugiyono (2013), sampling memiliki beberapa teknik sesuai dengan yang diinginkan oleh peneliti. Teknik sampling adalah teknik pengambilan sampel yang mana terdapat *probability sampling* dan *non probability sampling*.

2.6.1. Penentuan Jumlah Sampling

Menurut Rifkhan (2023), umumnya pengambilan sampel penelitian kuisioner harus ditentukan terlebih dahulu banyaknya jumlah populasi yang akan diamati terlebih dahulu menggunakan rumus *slovin*. Rumus *slovin* adalah salah satu teori penarikan sampel yang paling populer untuk penelitian kuisioner yang biasa digunakan untuk pengambilan jumlah sampel yang harus representatif agar hasil penelitian dapat digeneralisasikan dan perhitungannya tidak memerlukan tabel jumlah sampel.

Rumus *Slovin* digunakan untuk menghitung ukuran sampel (n), ukuran populasi (N), dan *margin of (standart error)* (e), rumus ini adalah rumus teknik pengambilan sampel acak untuk memperkirakan ukuran pengambilan sampel. Adapun bentuk rumus slovin adalah sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$

Keterangan:

n = ukuran sampel

N = ukuran populasi

e = persen kemungkinan perkiraan kesalahan pengambilan sampel yang dapat ditoleransi

2.6.2. *Probability Sampling*

Probability sampling adalah teknik pengambilan sampel yang memberikan peluang yang sama untuk setiap unsur (anggota) populasi agar dapat dipilih sampel yang mewakili. Dalam teknik ini terdapat *simple random sampling*, *proportionate stratified random sampling*, *disproportionate stratified random sampling* dan *cluster sampling*.

2.6.3. *Non Probability Sampling*

Non probability sampling adalah teknik pengambilan sampel yang tidak didasarkan pada perhitungan peluang, melainkan pada perhitungan tertentu dari peneliti. *Non probability sampling* tidak memberikan peluang yang sama bagi setiap populasi agar dapat dipilih sampel yang mewakili. Dalam teknik ini terdapat *sampling sistematis*, *sampling kuota*, *sampling insidental*, *purposive sampling*, *sampling jenuh*, dan *snowball sampling*.

2.6.4. *Purposive Sampling*

Purposive Sampling adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu, teknik pengambilan sampel non-probabilitas dimana peneliti memilih anggota populasi berdasarkan pertimbangan subjektif dan tujuan spesifik penelitian, bukan dilakukan secara acak. Sampel ini lebih cocok digunakan untuk penelitian kualitatif atau penelitian-penelitian yang tidak melakukan generalisasi (Sugiyono, 2013).

Pertimbangan atau kriteria yang digunakan untuk penentuan sampel dalam penelitian ini ialah pedagang jajanan berbahan dasar tapioka, yang berjualan di lingkungan SD, SMP, SMA, dan SMK negeri maupun swasta pada Kecamatan Lengkong Kota Bandung.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai (3.1) Objek Penelitian (3.2) Metode Penelitian, (3.3) Metode Analisis, (3.4) Analisis Data, (3.5) Prosedur Penelitian, dan (3.6) Jadwal Pelaksanaan Penelitian.

3.1. Objek Penelitian

Objek penelitian adalah pedagang makanan berbahan dasar tapioka di wilayah sekolah dari Kecamatan Lengkong yang terdiri dari 7 kelurahan, yaitu Cijagra, Turangga, Lingkar Selatan, Malabar, Burangrang, Cikawao, dan Paledang diambil subjek penelitian sebagai berikut:

Tabel 4. Jumlah Sekolah di Kecamatan Lengkong

No.	Kelurahan	Jumlah			
		SD	SMP	SMA	SMK
1.	Cijagra	3	-	-	-
2.	Turangga	1	5	3	5
3.	Lingkar Selatan	6	4	1	3
4.	Malabar	5	4	3	2
5.	Burangrang	2	1	3	4
6.	Paledang	2	-	1	-
7.	Cikawao	-	-	-	-

Sumber: Kemendikdasmen (2026)

Total objek penelitian yang dijadikan sampel 30 orang dengan produk olahan jajanan berupa cilok, cireng, cireng isi, cilung, cimol, cilor, cimin, cibay dan bakso aci.

Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu pengambilan sampel penelitian disesuaikan dengan tujuan penelitian, berupa pengambilan produk jajanan berbahan dasar tapioka yang dikonsumsi anak sekolah.

Adapun pemilihan lokasi sampel ditentukan berdasarkan lokasi sekolah terbanyak diantara kecamatan di Kotamadya Bandung. Sampel uji diambil di 1 Kecamatan yang termasuk memiliki jumlah sekolah kedua terbanyak. Kecamatan Lengkong terdiri dari 7 kelurahan dengan jumlah SD, SMP, SMA, dan SMK sebanyak 62 sekolah, terdiri dari 19 SD, 14 SMP, 11 SMA dan 14 SMK.

3.2. Metode Penelitian

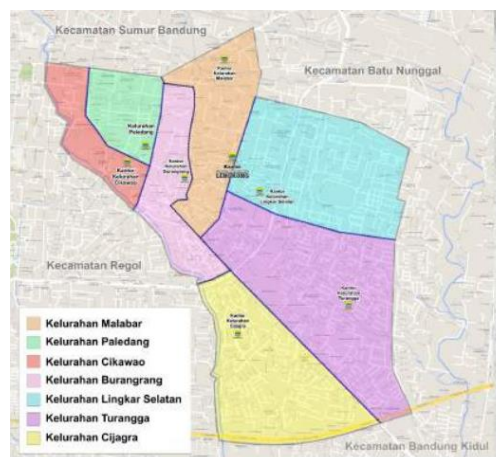
Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif dengan analisis deskriptif, dimana metode pengambilan sampel menggunakan teknik survey. Teknik sampling yang digunakan yaitu *purposive sampling* sebagai bagian dari *nonprobability sampling*, yakni pengambilan sampel dimana tidak semua anggota/elemen populasi berpeluang untuk dijadikan sampel. Teknik pengambilan sampel, dimana sampel dipilih dari suatu populasi berdasarkan pertimbangan ilmiah, baik pertimbangan ahli maupun pertimbangan teori (Sudjana, 2002). Sampel yang digunakan adalah jajanan berbahan dasar tapioka di 22 lingkungan sekolah Kecamatan Lengkong Kota Bandung.

Kotamadya Bandung terdiri dari 30 kecamatan, dengan 2 kecamatan yang memiliki total sekolah terbanyak, yaitu Kecamatan Cicendo memiliki 64 sekolah dan Kecamatan Lengkong memiliki 62 sekolah. Pemilihan Kecamatan Lengkong sebagai tempat penelitian didasarkan pada fakta bahwa:

1. Kecamatan Cicendo memiliki 6 kelurahan, sedangkan Kecamatan Lengkong memiliki 7 kelurahan.
2. Lebih banyak pedagang yang berjualan di Kecamatan Lengkong (30 pedagang) dibandingkan dengan di Kecamatan Cicendo (15 pedagang).

Atas pertimbangan tersebut, dipilihlah Kecamatan Lengkong sebagai lokasi pengambilan sampel. Selain alasan di atas, sekolah di Kecamatan Cicendo memiliki eksklusifitas tersendiri, dimana terdapat wilayah sekolah berada di Kawasan militer yang agak sulit untuk dimasuki pedagang. Alasan lain adalah beberapa sekolah merupakan sekolah swasta tanpa adanya pedagang jajanan karena memiliki kantin yang representatif.

Merujuk kepada laman pemerintah Kota Bandung (2021), Kecamatan Lengkong terdiri dari 7 kelurahan dengan batas geografis sebelah Utara dengan Kecamatan Sumur Bandung, sebelah Timur dengan Kecamatan Batununggal, sebelah Selatan dengan Kecamatan Bandung Kidul, dan sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Regol. Kecamatan yang luas wilayahnya sekitar 575 ha dengan titik koordinat $107^{\circ}37'21''$ Bujur Timur dan $6^{\circ}56'2''$ Lintang Selatan.



Gambar 5. Peta Wilayah Kecamatan Lengkong

Sumber: (Pemerintah Kota Bandung, 2021)

Dilakukan survey lapangan untuk mengetahui sekolah yang memiliki pedagang (populasi) pedagang jajanan berbahan dasar tapioka di sekitar sekolah serta jumlah pedagang tersebut. Berdasarkan populasi sebanyak 58 sekolah,

terdapat 22 sekolah yang memiliki penjual jajanan berbasis tapioka dengan jumlah sebanyak 30 penjual. Penentuan jumlah sampel dilakukan dengan perhitungan rumus Slovin, sehingga dari populasi 30 pedagang, terdapat 28 sampel yang harus diambil.

3.3. Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan untuk menguji keberadaan kandungan boraks dalam jajanan berbahan dasar tapioka diuji dengan *test kit* boraks, yakni dengan mengamati perubahan warna yang terjadi dengan teknik observasi. Bila terjadi perubahan warna maka positif mengandung boraks, bila tidak ada perubahan warna maka sampel negatif mengandung boraks.

Bahan uji yang digunakan untuk analisis boraks yaitu *rapid test kit* boraks dan aquadest. Alat yang digunakan untuk analisis kimia yaitu cawan porselen, timbangan, gelas ukur, *breaker glass*, mortar, pastel, dan pipet.

Kunyit digunakan sebagai indikator kandungan boraks dalam suatu sampel sebab terdapat senyawa kurkumin. Kurkumin memiliki kemampuan untuk mendegradasi ikatan-ikatan boraks menjadi asam borat lalu mengikatnya menjadi senyawa boronsiano kurkumin kompleks berwarna merah. Senyawa *rosocyanine* terbentuk ketika kurkumin dan boraks bereaksi. Warna kertas pH dapat dirubah menjadi kuning atau merah jingga apabila asam, namun menjadi warna merah bata pada suasana basa. Hal ini berkaitan dengan boraks yang memiliki pH basa 9,15-9,20. Sehingga boraks akan merubah kertas kunyit dari kuning menjadi merah bata (Aeni dkk, 2017).

Seluruh sampel diuji secara duplo (dua kali pengulangan) untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat. Menurut Rohman (2018), SOP atau protokol yang diaplikasikan terhadap metode analisis dapat mencakup kriteria keberterimaan atau kriteria penolakan standar kalibrasi, kriteria penolakan kurva kalibrasi, sampel jaminan mutu, penandaan kode sampel, analisis sampel secara berulang, dan integrasi ulang sampel.

Uji *rapid test kit* boraks terdiri dari reagen boraks atau kurkumin, botol standar boraks dan test strips boraks. adalah metode pengujian boraks secara kualitatif dengan mengamati perubahan warna yang terjadi pada test strips setelah dicelupkan pada sampel uji makanan dari kuning menjadi merah kecoklatan pada sampel makanan yang terdeteksi positif mengandung boraks. Apabila *test strips* menjadi merah kecoklatan menunjukkan bahwa makanan tersebut positif menggunakan boraks. Sementara pada uji yang menunjukkan hasil bahwa test strips tidak mengalami perubahan warna yang berarti makanan tersebut negatif boraks atau tidak terdapat kandungan boraks di dalam makanan (Mudzikrah, 2016).



Gambar 6. *Rapid Test Kit* Boraks

Sumber: Labtestkit

Sampel akan diuji menggunakan *rapid test kit* boraks dari *Labstest Reagent* yang merupakan distributor & supplier online, mereka juga menjual bahan kimia dan peralatan laboratorium.

Uji kualitatif yang digunakan memiliki kelebihan yaitu pengujian sampel makanan tidak terlalu sulit, dan waktu pengerjaan serta hasil uji yang didapat tidak memakan waktu yang lama. Sementara kelemahan dalam penelitian ini yaitu peneliti hanya dapat mengetahui atau menganalisis ada atau tidaknya kandungan boraks pada sampel makanan yang telah di uji. Peneliti tidak mengetahui kandungan bahan tambahan pangan lainnya yang berbahaya yang mungkin ada pada makanan. Maka dari itu, dari makanan yang mendapat hasil negatif boraks belum tentu aman untuk dikonsumsi karena peneliti tidak menguji bahan tambahan pangan lain yang mungkin dapat berbahaya bagi tubuh (Nurlaila dkk, 2021).

Penambahan HCl atau asam klorida dari mana adalah senyawa kimia yang dapat menguraikan dan memisahkan boraks dari bahan-bahan organik yang ada pada sampel, sehingga ketika sampel ditetaskan atau dicelupkan ke kertas kunyit akan bereaksi dan berubah warna dari kuning menjadi merah bata apabila sampel positif (Septiani & Roswiem, 2018).

3.4. Analisis Data

Analisis sampel dilakukan dengan uji organoleptik dan uji kualitatif sehingga didapatkan hasil positif atau negatif kandungan boraks pada jajanan anak sekolah. Pengambilan sampel dilakukan dengan memasukan bahan jajanan mentah ke dalam *ziplock*, setiap sampel diberi label lalu diuji menggunakan *test kit* boraks.

Hasil dari analisis akan dituliskan dalam bentuk tabel sesuai dengan deskripsi dari hasil uji sampel, lalu data dibuat menjadi bentuk persentase sehingga diketahui berapa persen jajanan anak sekolah berbahan dasar tapioka di Kecamatan Lengkong yang positif atau negatif mengandung boraks.

Berikut merupakan tabel penyajian data untuk hasil pengujian sampel jajanan berbahan dasar tapioka di Kecamatan Lengkong:

Tabel 5. Contoh Penyajian Data Uji Test Kit Boraks

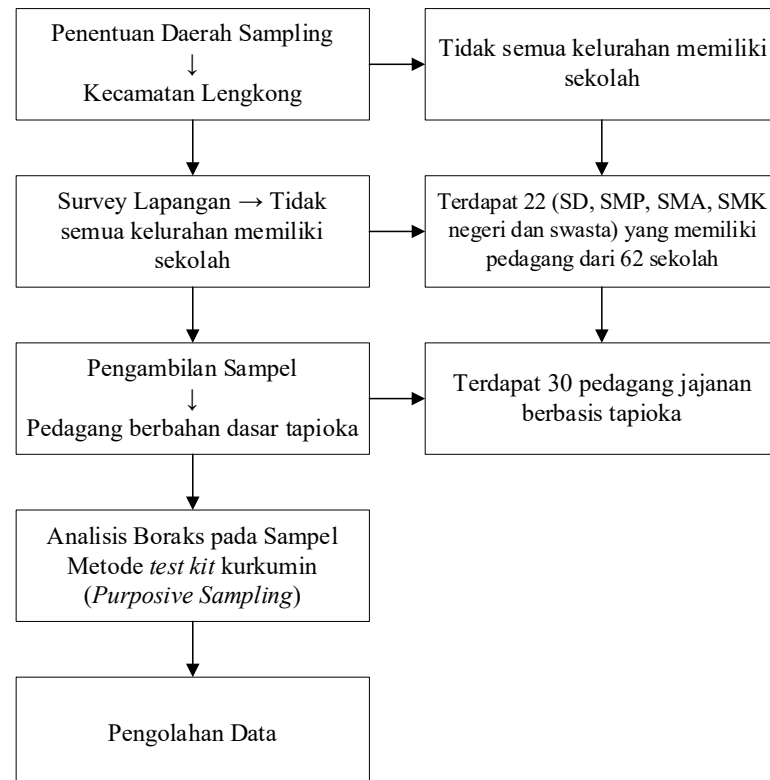
No.	Kode Sampel	Hasil Sampling Pertama	Hasil Sampling Kedua
1.			
2.			
3.			
dst...			

Tabel 6. Contoh Penyajian Data Pemeriksaan Organoleptik

No.	Kode Sampel	Tekstur
1.		
2.		
3.		
dst...		

3.5. Prosedur Penelitian

Berikut ini prosedur dan alur penelitian metode *purposive sampling* pada jajanan berbahan dasar tapioka di sekolah wilayah Kecamatan Lengkong Kota Bandung:



Gambar 7. Diagram Alir Prosedur Penelitian

3.6. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Tabel 7. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No.	Kegiatan	Bulan						
		Januari 2026	Februari 2026	Maret 2026	April 2026	Mei 2026	Juni 2026	Juli 2026
1.	Penentuan topik dan judul penelitian							
2.	Penyusunan laporan							
3.	Survei lokasi							
4.	Pendaftaran dan pelaksanaan SUP							
5.	Pengambilan sampel							
6.	Pengujian sampel							
7.	Analisis data							
8.	Pendaftaran dan pelaksanaan Sidang							

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan mengenai (4.1) Pengambilan Sampel dan Survey Lapangan (4.2) Hasil Pengujian Boraks (4.3) Hasil Analisis Sampel dan Pembahasan.

4.1. Pengambilan Sampel dan Survey

Pengambilan sampel diambil sejumlah 28 sampel, terdiri dari pedagang yang berjualan di sekitar SD, SMP, SMA dan SMK yang sudah ditentukan. Pengujian sampel dilakukan sebelum tanggal 13 Juni 2026 secara duplo atau dilakukan sebanyak dua kali agar hasil yang didapat lebih akurat.

Berikut nama, lokasi, dan jenis jajanan berbahan dasar tapioka yang terdapat di berbagai sekolah yang termasuk Kecamatan Lengkong.

Tabel 8. Nama, Lokasi, dan Jenis Jajanan Tapioka dari Setiap Sekolah

No.	Nama Sekolah	Lokasi Sekolah	Jenis Jajanan
1.	SDN 164 Karangpawulang	Jl. Karawitan No. 81	Cilok, cipuk, cilor
2.	SDN 119 Cijagra	Jl. Situ Lembang No. 1	Cilok, cimol
3.	SDN 067 Nilem	Jl. Nilem No.10	Cimol, cilor
4.	SDN 066 Halimun	Jl. Halimun No. 46	Cimin, cilung
5.	SDN 163 Buahbatu Baru	Jl. Buahbatu No. 273	Cilok
6.	Kemala Bhayangkari	Jl. Palasari No.46	Cimin, cimol
7.	SD Gagas Ceria	Jl. Malabar No. 61-84	Cireng
8.	SD IRK	Jl. Karapitan 1 No. 2	Cireng isi
9.	SMPN 13	Jl. Mutiara No. 15	Cimol
10.	SMP & SMK Ma'arif	Jl. Terusan Galunggung No. 9	Cimol, cipuk
11.	SMP Muhammadiyah	Jl. Banteng Dalam No. 6	Cilor
12.	SMA BPI	Jl. Burangrang No. 8	Cimin
13.	SMAN 8	Jl. Solontongan No. 3	Cimol

No.	Nama Sekolah	Lokasi Sekolah	Jenis Jajanan
14.	SMKN 3	Jl. Solontongan No. 10	Cilor, cilok, cimol
15.	SMKN 4	Jl. Kliningan No. 31	Cilor, cimol
16.	SMKN 8	Jl. Kliningan No. 6	Cireng isi
17.	SMKS Medina	Jl. Banteng No. 13-15	Cireng, cimol

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa jumlah jajanan berbahan dasar tapioka adalah sebagai berikut:

Tabel 9. Jenis Jajanan dan Jumlah Pedagang

No.	Jajanan Berbahan Dasar Tapioka	Jumlah Pedagang
1.	Cimol (Aci digemol)	9
2.	Cilor (Aci telor)	5
3.	Cilok (Aci dicolok)	4
4.	Cimin (Aci mini)	3
5.	Cireng (Aci digoreng)	2
6.	Cireng isi	2
7.	Cipuk (Aci kerupuk)	2
8.	Cilung (Aci gulung)	1
Total		28

Dari tabel di atas, dapat dilihat ada 8 macam jajanan dengan bahan dasar tapioka yang ditemukan oleh penulis yaitu cimol, cilor, cilok, cimin, cireng, cireng isi, cipuk dan cilung.

Tabel 10. Pembagian Pengambilan Sampel

No.	Bagian	Jumlah Sampel
1.	SD	13
2.	SMP	4
3.	SMA	2
4.	SMK	9

Berdasarkan hasil penelitian uji boraks dengan menggunakan metode *kit turmeric paper* yang diambil dari 28 pedagang di Kecamatan Lengkong, didapatkan hasil seluruh sampel negatif mengandung boraks. Hal ini ditandai dengan tidak terbentuknya perubahan warna. Uji boraks dianggap positif apabila ada perubahan warna dari kuning menjadi gradasi merah bata pada *turmeric kit paper*.

4.2. Hasil Pengujian Boraks

Asam borat sering digunakan sebagai fungisida, antiseptik, dan pestisida. Senyawa ini biasanya digunakan untuk membasmi tungau, serangga seperti kutu, kecoa, rayap, serta jamur pembusuk kayu. Asam borat digunakan untuk memproduksi kaca (serat kaca, kaca borosilikat, enamel, frit, dan glasir), sabun dan deterjen, bahan tahan api, serta penyerap neutron di fasilitas nuklir. Asam borat juga telah digunakan dalam antiseptik ringan, kosmetik, obat-obatan (sebagai penyeimbang pH), terapi penangkapan neutron boron (untuk pengobatan kanker), dan pupuk pertanian (Wulandari dkk, 2022).

Boraks merupakan salah satu zat kimia yang dilarang penggunaannya untuk BTP. Kegunaan utama boraks adalah untuk pengawet non pangan yaitu untuk menghindari serangga. Namun penambahan boraks dalam makanan dalam membuat pangan menjadi awet dan membuat tekstur menjadi kenyal (Sugiyatmi, 2006).

Prinsip deteksi asam borat dengan kurkumin ditentukan berdasarkan interaksi antara keduanya yang dianalisis berdasarkan gugus fungsi dan mikrostruktur yang terbentuk antara asam borat dan kurkumin. Perubahan warna dimulai dari 200 ppm, sehingga nilai batas deteksi visual (LOD) adalah 200 ppm.

Ketika bersentuhan dengan asam borat pada konsentrasi 100–600 ppm, warna strip kertas kurkumin berubah dari kuning menjadi kuning kemerahan (Wulandari dkk, 2022).

Uji tetes boraks pada *turmeric kit paper* akan mengalami perubahan warna apabila positif mengandung boraks, seperti pada gambar berikut:



Gambar 8. Kontrol Positif Uji Boraks Metode *Turmeric Kit Paper*.

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Adapun hasil penelitian produk jajanan berbahan dasar tapioka di lingkungan sekolah Kecamatan Lengkong menunjukkan negatif mengandung boraks, seperti pada tabel berikut:

Tabel 11. Hasil Analisis Boraks Metode *Test Kit Tumeric Paper*

No.	Kode Sampel	Hasil Sampling Pertama	Hasil Sampling Kedua
1.	SD A	 negatif	 negatif
2.	SD B	 negatif	 negatif

No.	Kode Sampel	Hasil Sampling Pertama	Hasil Sampling Kedua
3.	SD C	 negatif	 negatif
4.	SD D	 negatif	 negatif
5.	SD E	 negatif	 negatif
6.	SD F	 negatif	 negatif
7.	SD G	 negatif	 negatif
8.	SD H	 negatif	 negatif
9.	SD I	 negatif	 negatif
10.	SD J	 negatif	 negatif

No.	Kode Sampel	Hasil Sampling Pertama	Hasil Sampling Kedua
11.	SD K	 negatif	 negatif
12.	SD M	 negatif	 negatif
13.	SD N	 negatif	 negatif
14.	SMP A	 negatif	 negatif
15.	SMP B	 negatif	 negatif
16.	SMP C	 negatif	 negatif
17.	SMP D	 negatif	 negatif
18.	SMA A	 negatif	 negatif

No.	Kode Sampel	Hasil Sampling Pertama	Hasil Sampling Kedua
19.	SMA B	 negatif	 negatif
20.	SMK A	 negatif	 negatif
21.	SMK B	 negatif	 negatif
22.	SMK C	 negatif	 negatif
23.	SMK D	 negatif	 negatif
24.	SMK E	 negatif	 negatif
25.	SMK F	 negatif	 negatif
26.	SMK G	 negatif	 negatif

No.	Kode Sampel	Hasil Sampling Pertama	Hasil Sampling Kedua
27.	SMK H	 negatif	 negatif
28.	SMK I	 negatif	 negatif

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Adapun warna berbeda yang ditampilkan pada tabel di atas, menunjukkan posisi kertas uji yang masih dalam kondisi basah. Ada pula sampel cipuk yang memang berwarna kemerahan.

Berdasarkan tabel 9, dapat dilihat bahwa tidak ada sampel jajanan berbahan dasar tapioka di lingkungan sekolah Kecamatan Lengkong Kota Bandung yang positif mengandung boraks, dengan kata lain persentase sampel yang mengandung boraks 0%.

Ada pula penilaian secara organoleptik berupa tekstur dari setiap sampel dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 12. Hasil Pengujian Organoleptik Sampel

No.	Kode Sampel	Tekstur
1.	SD A	Padat, agak keras, agak kenyal
2.	SD B	Padat, keras
3.	SD C	Padat, keras, licin
4.	SD E	Padat, agak keras, agak kenyal
5.	SD F	Padat, kenyal
6.	SD G	Padat, kenyal

No.	Kode Sampel	Tekstur
7.	SD H	Padat, keras, licin
8.	SD I	Padat, keras, licin
9.	SD J	Cair
10.	SD K	Padat, agak keras, agak kenyal
11.	SD L	Padat, keras, licin
12.	SD M	Padat, kenyal
13.	SD N	Padat, mudah robek
14.	SMP A	Padat, tidak mudah robek
15.	SMP B	Padat, kenyal
16.	SMP C	Padat, kenyal
17.	SMP D	Padat, keras
18.	SMA A	Padat, keras, licin
19.	SMA B	Padat, kenyal
20.	SMK A	Padat, kenyal
21.	SMK B	Padat, keras, licin
22.	SMK C	Padat, agak keras, agak kenyal
23.	SMK D	Padat, keras, licin
24.	SMK E	Padat, keras, licin
25.	SMK F	Padat, kenyal
26.	SMK G	Padat, tidak mudah robek
27.	SMK H	Padat, mudah robek
28.	SMK I	Padat, kenyal

4.3. Hasil Analisis

Ada beberapa metode pengujian yang bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya boraks pada sampel, salah satunya dengan metode kertas kunyit. Metode ini dipilih berdasarkan pertimbangan bahwa LOD dari metode uji nyala

membutuhkan kandungan boraks 0.0095% (95 ppm), sedangkan pada *test kit turmeric paper* yaitu 0.0002% (2 ppm).

Hasil negatif pada pengujian belum menjamin keamanan pangan jajanan anak sekolah secara keseluruhan, karena faktor lain seperti sanitasi dan *hygiene* penyajian juga berperan penting dalam menjaga kualitas dan keamanan pangan yang dikonsumsi oleh anak-anak sekolah (Maliran & Wisnuwardani, 2025).

Berdasarkan hipotesis pada bab 1, dapat dinyatakan bahwa:

H0 : Tidak ada jajanan berbahan dasar tapioka yang mengandung boraks.

H1 : Ada jajanan berbahan dasar tapioka yang mengandung boraks.

Dari hasil penelitian dan analisa produk dapat dilihat bahwa H0 terbukti, tidak ada jajanan berbahan dasar tapioka yang mengandung boraks.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan mengenai (5.1) Kesimpulan (5.2) Saran.

5.1. Kesimpulan

Tidak terdapat jajanan yang positif mengandung boraks pada pengujian kertas kurkumin di Kecamatan Lengkong.

5.2. Saran

- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang kandungan boraks pada jajanan berbahan dasar tapioka dengan metode lain.
- Perlu dilakukan analisis kandungan gizi pada makanan PJAS sebagai tambahan informasi
- Perlu dilakukan edukasi dan evaluasi mengenai pengetahuan BTP, keamanan pangan, serta higienitas kepada pedagang oleh Dinas Ketahanan Pangan dan Peternakan Kota Bandung

DAFTAR PUSTAKA

- Aeni, N., Karim, A., & Dali, S. (2017). Analisis Bahan Pengawet pada Ikan Teri Asin (*Stolephorus sp.*) dari Pasar Tradisional Kota Makassar. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Alamsyah, P. R., Firdaus, D., Wahyuni, L. E. T., Damanik, M. F. D., Azizah, P. N., Wijayanti, L., ... Fitriyah, H. (2024). Bangun Generasi Emas dengan Pedoman Gizi 8000 HPK. Banten: Sada Kurnia Pustaka.
- Aulia, A. I. (2025). Aneka Olahan Aci Khas Bandung yang Populer dan Mudah Dibuat. Dapur Umami. Diperoleh melalui situs internet: <https://www.dapurumami.com/artikel-tips/aneka-olahan-aci-khas-bandung>. Diunduh pada tanggal 15 Juli 2026.
- Aurelia, A. (2022). 20 Olahan *Aci* Terkenal di Bandung, *Ngeunah Pisan!* detikJabar. Diperoleh melalui situs internet: <https://www.detik.com/jabar/kuliner/d-6312153/20-olahan-aci-terkenal-di-bandung-ngeunah-pisan>. Diunduh pada tanggal 15 Juli 2026.
- Azzahro, F. R. (2023). Mengenal Cimin, Jajanan Berbahan Aci yang Unik. DetikJabar. Diperoleh melalui situs internet: <https://www.detik.com/jabar/kuliner/d-6961958/mengenal-cimin-jajanan-berbahan-aci-yang-unik>. Diunduh pada tanggal 15 Juli 2026.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2019). Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 11 Tahun 2019 tentang Bahan Tambahan Pangan. Jakarta: BPOM RI.
- Badan Pusat Statistik Kota Bandung. (2019). Kecamatan Cicendo Dalam Angka 2019. Data diperoleh melalui situs internet: https://ppid.bandung.go.id/storage/ppid_pembantu/informasi_berkala/MNQqAL8En00g3qdliBC2Rfdbf7pgovYVcXyVHGUC.pdf. Diunduh pada tanggal 9 Agustus 2026.
- Badan Pusat Statistik Kota Bandung. (2024). Koordinat dan Ketinggian Menurut Kecamatan di Kota Bandung. Data diperoleh melalui situs internet: <https://bandungkota.bps.go.id/id/statistics-table/2/NTcjMg==/koordinat-dan-ketinggian-menurut-kecamatan-di-kota-bandung.html>. Diunduh pada tanggal 12 Mei 2026.
- Berliana, A., Abidin, J., Salasbila N., Maulida, N. S., Adiyaksa, R., Siahaan, V. F. (2021). Penggunaan bahan tambahan Makanan Berbahaya Boraks dan Formalin dalam Makanan Jajanan: Studi Literatur. Jurnal Sanitasi Lingkungan, 1(2).
- Cahyadi, W. (2023). Analisis & Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan. Jakarta: Bumi Aksara.
- Dinas Perhubungan Kota Bandung. (2026). Peta Transportasi Umum Kota Bandung. Data diperoleh melalui situs internet: <https://dishub.bandung.go.id/page/peta-transportasi>. Diunduh pada tanggal 29 Juli 2026.
- Estiasih, T., Harijono, Waziroh, E., dan Fibrianto K. (2016). Kimia dan Fisik Pangan. Jakarta: Bumi Aksara.

- Eryani, R. D. (2022). Bahaya Boraks Dan Formalin Dalam Makanan Bagi Kesehatan Dan Upaya Pencegahanya. *Pendar Cahaya: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 2(1), 1-8.
- Faizah., Awaludin, M. T., Santoso, D., Muzakiyah, L. A., & Paramadini, A. W. (2024). Identifikasi kandungan boraks dan formalin pada berbagai makanan di Kecamatan Purwokerto Selatan. *Journal of Food Technology and Food Processing*, 4(1), 28–35.
- Febriani, W. (2024). Cipuk (Aci Kerupuk) Khas Bandung. Cookpad. Diperoleh melalui situs internet: <https://cookpad.com/id/resep/17233673>. Diunduh pada tanggal 15 Juli 2026.
- Fellows, P., & Hilmi, M. (2011). *Selling street and snack foods* (FAO Diversification Booklet No. 18). Rome, Italy: *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Data diperoleh melalui situs internet: <https://www.fao.org/4/i2474e/i2474e00.pdf>. Diunduh pada tanggal 12 Mei 2026.
- Fitri, Z. E., Kurniawan, M. F., & Kusumaningrum, I. (2021). Analisis keamanan pangan melalui identifikasi kandungan boraks, formalin, dan *Escherichia coli* pada bakso ikan di Kota Tanjungpinang. *Jurnal Agroindustri Halal*, 7(2), 126–133.
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2023). *Street Foods*. Data diperoleh dari situs internet: <https://www.fao.org/food/food-safety-quality/a-z-index/street-foods0/en/> Diunduh pada tanggal 11 Mei 2026.
- Gardjito, M. (2014). Pendidikan Konsumsi Pangan. Jakarta: Penerbit Kencana.
- Gayatri, N. M. L. G. Noviana, E, dan Gani, A. P. (2024). Optimasi Fabrikasi Kemometer Kertas Terdeposit Ekstrak Kunyit sebagai Detektor Kolorimetri Berbasis Jarak terhadap Kandungan Boraks dalam Sampel Makanan. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Hadiana, A. B. (2018). Identifikasi Siklamat Pada Pangan Jajanan Anak Sekolah dan Keluhan Kesehatan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(2), 191-200.
- Indra, R. M., Handayani, K., dan Tamoro, A. (2018). Cemarkan Boraks Pada Cilok Yang Dijual di Lingkungan Sekolah Dasar. *Jurnal Farmasi Sains dan Praktis*, 4(2).
- Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah. (2026). Data Referensi Daftar Satuan Pendidikan (Sekolah) DIKDAS Per Kecamatan Lengkong. Data diperoleh melalui situs internet: <https://referensi.data.kemendikdasmen.go.id/pendidikan/dikdas/026007/3/jf/5/all>. Diunduh pada tanggal 12 Mei 2026.
- Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah. (2026). Data Referensi Daftar Satuan Pendidikan (Sekolah) DIKMEN Per Kecamatan Lengkong. Data diperoleh melalui situs internet: <https://referensi.data.kemendikdasmen.go.id/pendidikan/dikmen/026007/3/all/15/all>. Diunduh pada tanggal 12 Mei 2026.
- Kurniawan, A. (2023). Pemasaran Produk Pangan. Yogyakarta: UPY Press.
- Lathifah, Q. A. dan Hermawati, A. H. (2025). Analisis Kimia Air, Makanan, dan Minuman (AMAMI). Penerbit Andi: Yogyakarta.
- Latif, V. N., & Priharwati, A. (2020). Studi Kajian Kandungan Bahan. *Pena Medika Jurnal Kesehatan*, 10(1).

- Lu, K. (2025). *Design of Starch-Based Self-Healing Hydrogels Based on Dynamic Borate Ester Bonds* [Doctoral dissertation]. Netherlands: University of Groningen. <https://doi.org/10.33612/diss.1330098921>
- Malik, M. A., Tjandra, L., Djajanto, M., Setijono, A., Fadhlurrohman, M., Komarudin, C. C. K. P., ... Chayani, A. N. (2024). Perbandingan Metode Rapid Test Kit dengan Indikator Alami dalam Mendeteksi Kandungan Boraks pada Sampel Makanan. *Prosiding Seminar Nasional Kusuma*, 2(1), 283-293.
- Maliran, S. M. dan Wisnuwardani, R. W. (2025). Keamanan Pangan Jajanan Anak Sekolah: Studi Kasus di SDN 009 Karang Asam Samarinda. *Jurnal Keseatan Masyarakat*. 4(2) 108-113.
- Margono, S. (2014). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.
- Misbah, S. R., Darmayani, S., dan Nasir, N. (2017). Analisis Kandungan Boraks Pada Bakso yang Dijual di Anduonohu Kota Kendari Sulawesi Tenggara, *Jurnal Kesehatan Manarang*, 3. 81–85.
- Miksusanti, Solihah, I. dan Wijaya, D., P. (2020). Pati Umbi-Umbian Dan Resisten Starch Sebagai Prebiotik Untuk Kesehatan. Pekalongan: Penerbit NEM.
- Mudzikrah. (2016). Identifikasi Penggunaan Zat Pengawet Boraks Dan Formalin Pada Makanan Jajanan Di Kantin Uin Alauddin Makassar Tahun 2016. *IOSR Journal of Economics and Finance*, 3.
- Murtiningsih dan Suyanti. (2011). *Membuat Tepung Umbi dan Variasi Olahannya*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Narwati, E. Z. Z., Marlik, Rusmiati, & Nurmayanti, D. (2024). Detection of Borax by Rapid Test Method in Crackers Sold in the Market, Jenangan District. *International Journal of Advanced Health Science and Technology*: 4(3).
- National Center for Biotechnology Information (2026). PubChem Compound Summary for CID 6432057, CID 6432057. Retrieved May 1, 2026 Data diperoleh melalui situs internet: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/6432057>. Diunduh pada tanggal 11 April 2026.
- Nendissa, S. J., Rahmi, A., Hasibuan, A. K. H., Putri, T. W., Anggraini, I. M. D., Siahaya, A. N., ... dan Tika, I. N. (2025). *Buku Kimia Pangan*. Bandung: Penerbit Widina.
- Nurlaila, A., Sulistyorini, L., dan Puspikawati, S. I. (2021). Analisis Kualitatif Kandungan Boraks pada Makanan di Wilayah Kota Banyuwangi. *Media Gizi Kesmas*. 10(2), 254.
- Pemerintah Kota Bandung. (2021). Profil Kecamatan Lengkong. Diambil dari https://ppid.bandung.go.id/storage/ppid_pembantu/informasi_berkala/iLNG0ezM3iDdMPHEGJuzH9RoxXgj9qBSX0uiadFR.pdf. Diunduh pada tanggal 12 Mei 2026.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2012). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pangan. Diperoleh dari <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/39100>. Diunduh pada 5 April 2026.
- Rietjens, Marcel, Steenbergen, dan Peter, A. (2025). *Crosslink Mechanism of Boric Acid with Diols Revisited*. *European Journal of Inorganic Chemistry*. 2005(6) 1162-1174.

- Rifkhan. (2023). Pedoman Metodologi Penelitian Data Panel dan Kuisisioner. Indramayu: Penerbit Adab.
- Rohman, A. (2018). Validasi Peminjaman Mutu Metode Analisis Kimia. Yogyakarta: UGM Press.
- Rosa, T. R. (2025). Analisis Kandungan Formalin dan Boraks Dalam Tahu Putih yang Dijual di Pasar Tradisional Kota Jambi. *Jurnal Hasil Pertanian Universitas Jambi. Syntax literate*. 8(4).
- Rumanta, M., Iryani, K., & Ratnaningsih, A. (2016). Analisis Kandungan Boraks Pada Makanan: Studi Kasus di Wilayah Kecamatan Pamulang Tangerang Selatan. *Jurnal Matematika, Saint, dan Teknologi*, 40-49.
- Salsabila, W., Syamimah, A., Muawanah, R., Sa'adatuddaroini, Zaka, M. F., Shobihah, A., Prasetyo, M. R., dan Prayogi, A. (2025). Eksplorasi Etnomatematika Pada Cilok: Jajanan tradisional Jawa Barat. *JPIM: Jurnal Penelitian Ilmiah Multidisipliner*, 2(4).
- Santi, A. U. P. (2017). Analisis Kandungan Zat Pengawet Boraks pada Jajanan Sekolah di SDN Serua Indah 1 Kota Ciputat. *Jurnal Ilmiah PGSD*, 1(1).
- Sari, A. (2024). Buku Ilustrasi Kimia Analitik. Medan: UMSU PRESS
- Sari, M. H. (2017). Pengetahuan dan Sikap Keamanan Pangan Dengan Perilaku Penjaja Makanan Jajanan Anak Sekolah Dasar. *Journal of Health Education*, 2(2), 163–170.
- Santoso, D., Rahayu, A. A., Herawati, A., Salsabilah, S., Damayanti, S., dan Sulistiyorini, D. (2024). Kandungan Formalin dan Boraks pada Makanan Jajanan. *Journal of Public Health Education*, 3(3).
- Septiani, T. & Roswiem, A. P. (2018). Analisis Kualitatif Kandungan Boraks Pada Bahan Pangan Daging Olahan dan Identifikasi Sumber Boron Dengan FTIR-AR. *Indonesian Journal of Halal*.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. (2010). Analisis Bahan Makanan dan Pertanian. Yogyakarta: Liberty.
- Sudjana. (2002). Metode Statistika. Edisi Statistika. Edisi Keenam. Bandung: Penerbit Tarsito.
- Sugiman. (2022). Ilmu dan Teknologi Adhesi. Yogyakarta: Deepublish.
- Sugiyatmi, S. (2006). Analisis Faktor-Faktor Risiko Pencemaran Bahan Toksik Boraks dan Pewarna Pada Makanan Jajanan Tradisional yang Dijual di Pasar-Pasar Kota Semarang. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Sugiyono. (2013). Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Suhada, R. (2012). Hygiene Sanitasi Pengolahan dan Analisa Boraks pada Bubur Ayam yang Dijual di Kecamatan Medan Sunggal Tahun 2012. Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Sulaiman, I. dan Noviasari, S. (2023). Teknologi Pengolahan Talas dan Aplikasinya. Aceh: Syiah Kuala University Press.
- Susanti, E., Ramadhan, A., Rahmah, M., & Octaviani, M. (2024). Analisis Kandungan Boraks Pada Gula Merah yang Dijual di Pasar Simpang Baru Panam Pekanbaru. *SITAWA: Jurnal Farmasi Sains dan Obat Tradisional*.

- Taslina, K. P., Iskandar, A., & Savitri. (2022). Perancangan Buku Resep Makanan Olahan Aci Sebagai Media Pengenalan Jajanan Khas Sunda Dengan Fotografi. *Jurnal ATRAT*, 10(2).
- Tiadeka, P., Sholikhah, D. M., dan Karimah, M. (2022). Identifikasi Kimia Serta Gambaran Pengetahuan Siswa Terhadap Boraks, Formalin dan Rhodamine-B Pada Jajanan di SMA Muhammadiyah 1 Gresik. *Ghizda: Jurnal Gizi dan Kesehatan*. 6(1).
- Ulfah, A., Maleh, A., Rahimah A., Syahfitri, L. S. A., Puspita, M. D., dan Sarah, S. (2023). Identifikasi Kadar Boraks Pada Roti X Secara Spektrofotometri UV-Vis. *Sains Medisina*. 1(6):356-362.
- Wardani, R. I., dan Mulasari, S. A. (2016). Identifikasi Kandungan Boraks Pada Cilok di Pedagang Keliling di Lingkungan Sekolah Dasar. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 11(1).
- World Health Organization. (2022). *Food Safety and School Health Guidelines*. Geneva: WHO.
- Winarno, F. G. (2004). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Wulandari, A., Sunarti, T. C., Fahma, F., Noor, E., dan Enomae, T. (2022). *Paper Strip Based on Nanoemulsion of Curcumin as Boric Acid Detection. International Journal of Advance Science Engineering Information Technology*. 12(2).
- Wulandari, S., & Nuraini, A. (2020). Identifikasi kandungan boraks pada makanan jajanan di wilayah Kota Bandung. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Kemenkes Bandung*, 12(1), 15-22.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Jumlah Sekolah di Kota Bandung

Tabel 13. Jumlah Sekolah Pada Setiap Kecamatan di Kota Bandung

No.	Kecamatan	SD	SMP	SMA	SMK	Total
1.	Bandung Kulon	27	8	4	3	42
2.	Babakan Ciparay	19	7	1	0	27
3.	Bojong Loa Kaler	13	9	7	5	34
4.	Bojong Loa Kidul	14	8	6	5	35
5.	Astanaanyar	16	6	2	5	29
6.	Regol	22	12	5	3	42
7.	Lengkong	23	14	11	14	62
8.	Bandung Kidul	10	4	1	0	15
9.	Buah Batu	14	8	5	8	35
10.	Rancasari	11	4	1	1	17
11.	Cibiru	16	6	7	5	36
12.	Ujungberung	10	12	5	2	29
13.	Arcamanik	22	12	5	3	42
14.	Kiaracondong	18	8	5	7	38
15.	Batununggal	17	9	1	2	29
16.	Sumur Bandung	13	10	6	5	34
17.	Andir	23	20	14	4	61
18.	Cicendo	27	19	11	7	64
19.	Bandung Wetan	17	12	7	2	38
20.	Cibeunying Kidul	17	8	3	4	32
21.	Cibeunying Kaler	9	8	3	5	25
22.	Coblong	22	13	13	2	40
23.	Sukajadi	20	6	3	3	32
24.	Sukasari	22	12	7	7	48

No.	Kecamatan	SD	SMP	SMA	SMK	Total
25.	Cidadap	14	6	3	2	25
26.	Gedebage	9	5	3	5	22
27.	Panyileukan	9	9	3	4	25
28.	Cinambo	3	3	0	7	13
29.	Mandalajati	14	4	3	1	22
30.	Antapani	16	6	2	1	25
Total		487	268	143	107	1005

Sumber: Kemendikdasmen (2026).

Lampiran 2. Jumlah dan perbandingan sekolah

Tabel 14. Jumlah Sekolah di Kecamatan Cicendo

No.	Kelurahan	Jumlah			
		SD	SMP	SMA	SMK
1.	Arjuna	6	5	3	-
2.	Husen Sastranegara	2	2	1	1
3.	Pajajaran	6	3	2	-
4.	Pamoyanan	3	3	3	2
5.	Pasirkaliki	4	2	2	2
6.	Sukaraja	6	4	-	2

Sumber: Kemendikdasmen (2025)

Tabel 15. Jumlah Sekolah di Kecamatan Lengkong

No.	Kelurahan	Jumlah			
		SD	SMP	SMA	SMK
1.	Cijagra	3	-	-	-
2.	Turangga	1	5	3	5
3.	Lingkar Selatan	6	4	1	3
4.	Malabar	5	4	3	2
5.	Burangrang	2	1	3	4
6.	Paledang	2	-	1	-
7.	Cikawao	-	-	-	-

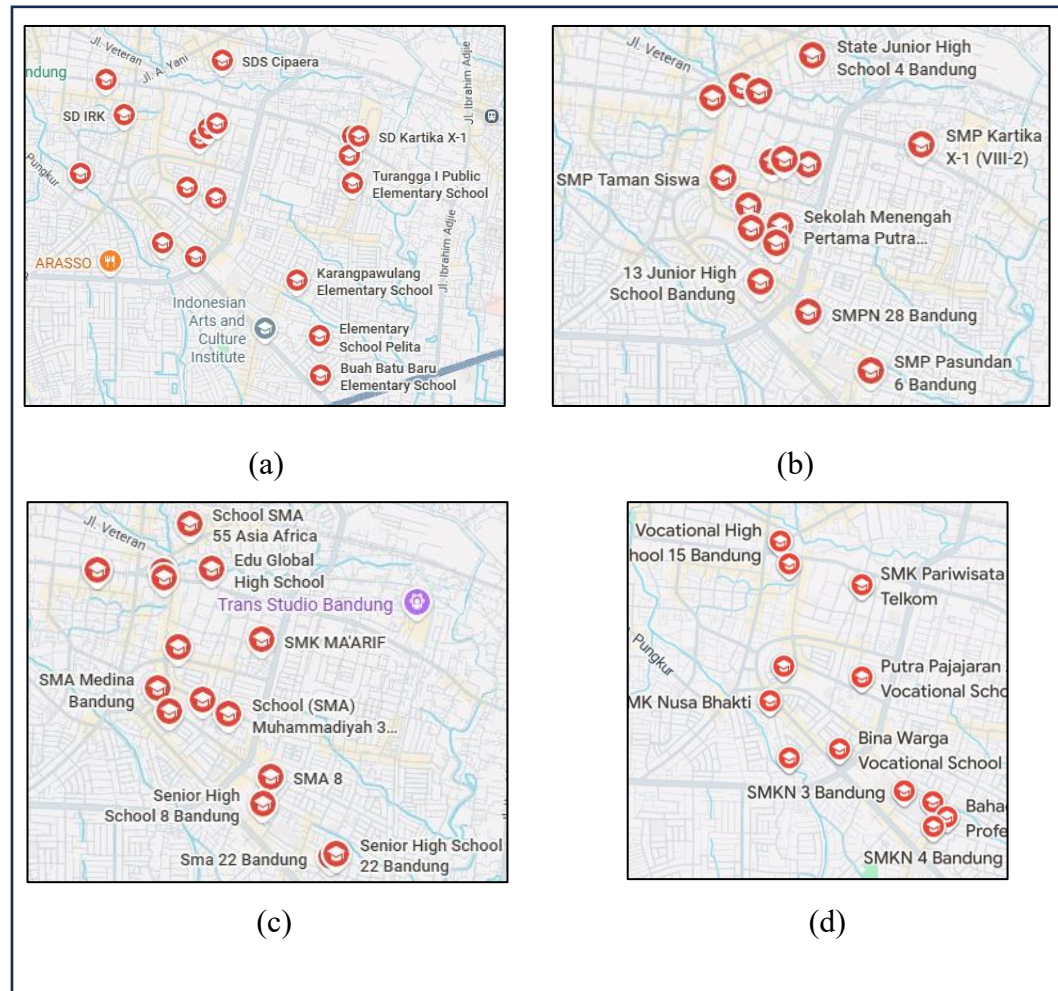
Sumber: Kemendikdasmen (2025)

Tabel 16. Perbandingan Jumlah Sekolah Negeri dan Swasta

Jenjang Pendidikan	Kecamatan Cicendo		Kecamatan Lengkong	
	Negeri	Swasta	Negeri	Swasta
SD	14	13	11	12
SMP	5	14	2	12
SMA	3	8	3	8
SMK	2	5	4	10
Jumlah	24	40	20	42

Sumber: Kemendikdasmen (2025)

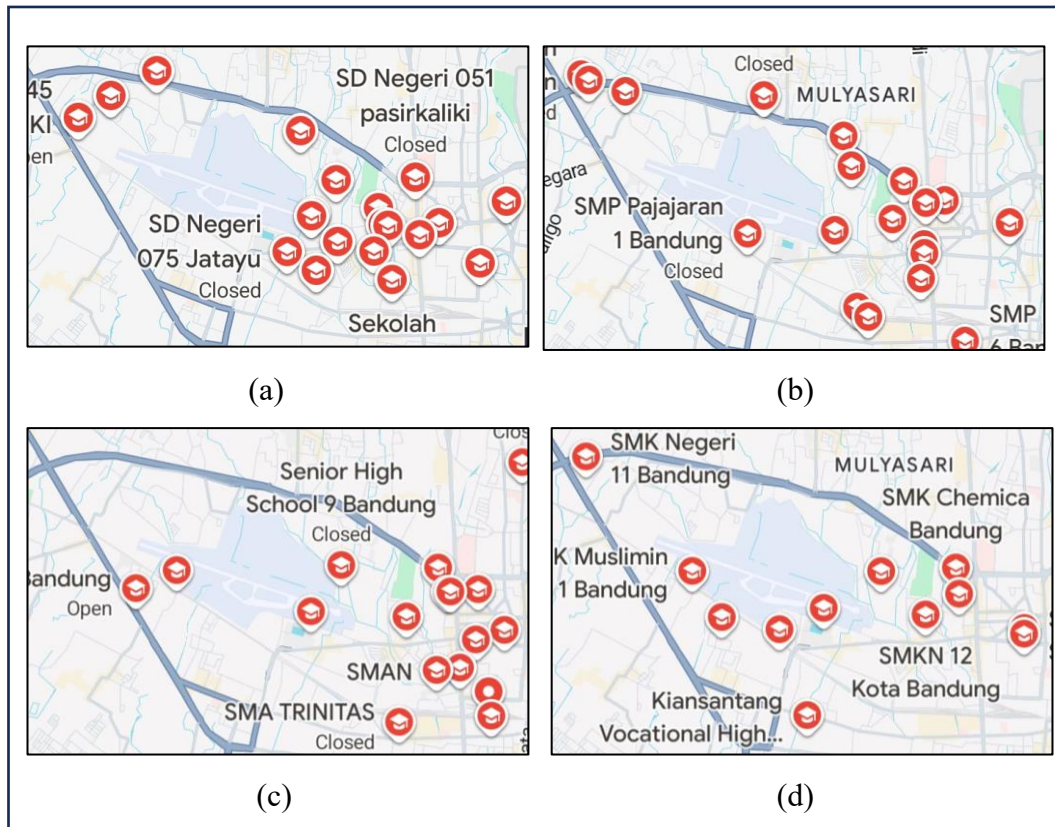
Lampiran 3. Pemetaan Sekolah di Kecamatan Lengkong



Gambar 9. (a) Pemetaan Lokasi Sekolah Dasar (b) Pemetaan Lokasi SMP (c)

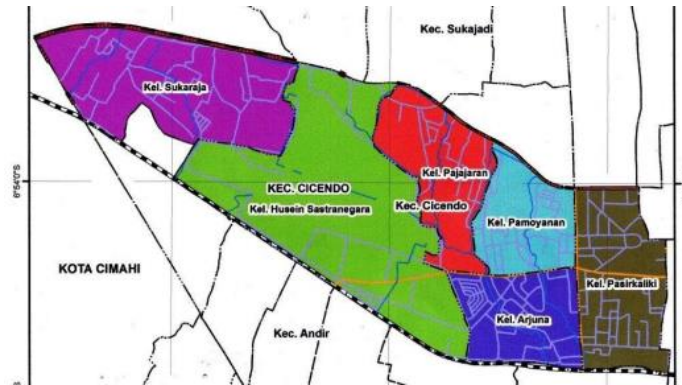
Pemetaan Lokasi SMA (d) Pemetaan Lokasi SMK

Lampiran 4. Pemetaan Sekolah di Kecamatan Cicendo



Gambar 10. (a) Pemetaan Lokasi Sekolah Dasar (b) Pemetaan Lokasi SMP (c) Pemetaan Lokasi SMA (d) Pemetaan Lokasi SMK

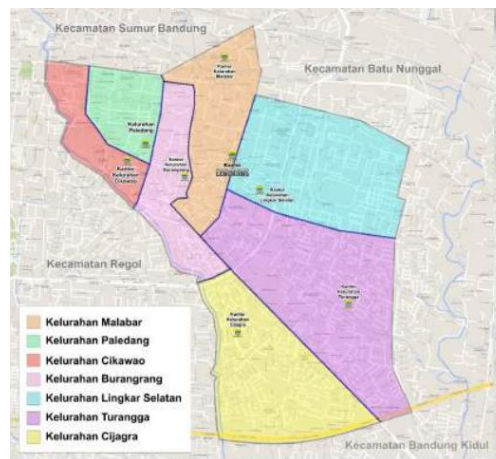
Lampiran 5. Peta Kecamatan Cicendo dan Lengkong



Kecamatan Cicendo

Batas wilayah :

1. Sebelah Utara : Kec. Sukajadi Kota Bandung
2. Sebelah Timur : Kec. Bandung Wetan & Kec. Sumur Bandung
3. Sebelah Selatan : Kec. Andir
4. Sebelah Barat : Kota Cimahi



Kecamatan Lengkong

Batas wilayah :

1. Sebelah Utara : Kecamatan Sumur Bandung
2. Sebelah Timur : Kecamatan Batununggal
3. Sebelah Selatan : Kecamatan Bandung Kidul
4. Sebelah Barat : Kecamatan Regol

Sumber : (BPS, 2019) dan (Pemerintah Kota Bandung, 2021)

Lampiran 6. Perhitungan Jumlah Sampel

Rumus Slovin:

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$

Keterangan:

n = ukuran sampel

N = ukuran populasi

e = persen kemungkinan perkiraan kesalahan pengambilan sampel yang dapat ditoleransi (ditulis dengan bentuk desimal)

Diketahui:

$N = 30$

$e = 5\% (0.05)$

$$n = \frac{30}{1 + 30(0,05)^2}$$

$n = 28$ sampel

Lampiran 7. Prosedur Analisis Boraks

Uji Kualitatif Boraks Metode *Test Kit* Kurkumin (Narwati, 2024).

1. Hancurkan sampel menggunakan lumpang dan alu (*mortar and pestle*) hingga halus.
2. Campurkan sebagian sampel yang telah dihancurkan tersebut dengan 10 mL air suling (aquades).
3. Aduk larutan secara merata, diamkan larutan tersebut beberapa saat hingga partikel padatnya mengendap ke bawah sebelum diuji.
4. Siapkan kertas uji kurkumin (kertas ini disiapkan dengan merendam kertas saring ke dalam larutan kurkumin-etanol dan dikeringkan pada suhu ruang).
5. Ambil satu tetes supernatant dari bagian atas larutan sampel yang sudah diendapkan.
6. Teteskan cairan tersebut ke atas lembaran kertas uji kurkumin.
7. Amati perubahan warna yang terjadi pada kertas. Keberadaan boraks ditandai dengan perubahan warna kertas dari kuning menjadi merah, merah-oranye, atau merah bata.

Lampiran 8. Rancangan Anggaran Biaya Penelitian/

Tabel 17. Rancangan Anggaran Biaya

Bahan Sampling Jajanan Berbahan Dasar Tapioka di Wilayah Sekolah Kecamatan Lengkong					
No	Jajanan	Banyaknya	Harga	Kebutuhan	Total Harga
1.	Cimol	9	Rp.10.000,-	25 gram	Rp.90.000,-
2.	Cilor	5	Rp.10.000,-	25 gram	Rp.50.000,-
3.	Cilok	4	Rp.10.000,-	25 gram	Rp.40.000,-
4.	Cimin	3	Rp.10.000,-	25 gram	Rp.30.000,-
5.	Cireng	2	Rp.10.000,-	25 gram	Rp.20.000,-
6.	Cireng isi	2	Rp.10.000,-	25 gram	Rp.20.000,-
7.	Cipuk	2	Rp.10.000,-	25 gram	Rp.20.000,-
8.	Cilung	1	Rp.10.000,-	25 gram	Rp.10.000,-
Total Biaya					Rp.280.000,-
Pengujian Boraks					
No	Keperluan	Banyaknya	Harga	Kebutuhan	Total Harga
1.	Uji Boraks (<i>test kit</i>)	2 uji/sampel	Rp. 6.500,-	60 pengujian	Rp.390.000,-
2.	Biaya sewa lab	-	-	-	Rp.250.000,-
3.	Pengujian duplo	-	-	-	Rp.560.000,-
Total Biaya					Rp.1.200.000,-

Lampiran 9. Dokumentasi Sampel

	
Cilok	Cireng
	
Cimin	Cireng isi
	
Cimol	Cilor
	
Cipuk	Cilung

Lampiran 10. Dokumentasi Pengujian Boraks Metode Test Kit Tumeric Paper



Penimbangan



Penghancuan



Perbandingan warna sampel cipuk dan sampel aci lain