

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Preparasi Sampel Uji

Telah dilakukan analisis kandungan boraks pada terasi yang beredar dipasar tradisional Kota Jambi. Metode pengambilan sampel dilakukan atas dasar pertimbangan penelitian yang menganggap unsur –unsur yang dikehendaki ada dalam anggota sampel yang diambil, yaitu diambil di 5 pasar tradisional di Kota Jambi. Adapun kriteria sampel yang diambil bercirikan terasi yang bentuknya lebih segar dan teksturnya lebih padat serta warnanya yang lebih cerah. Terasi yang beredar di Pasar Tradisional Kota Jambi biasanya dipasarkan dalam bentuk kering dan dijual eceran dalam wadah plastik putih dengan berbagai ukuran. Analisis kandungan boraks pada terasi dilakukan dengan metode uji kualitatif dengan kertas turmerik dan uji kuantitatif dengan spektrofotometri UV-Vis.

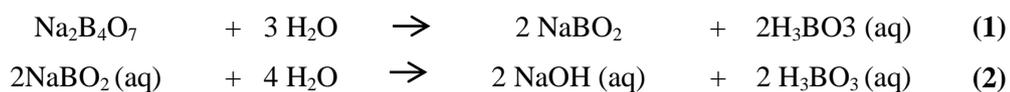
4.2 Analisis Kualitatif Boraks Pada Terasi

Analisis kualitatif dilakukan untuk mengetahui atau memastikan identitas suatu senyawa atau unsur kimia, baik organik maupun anorganik, dalam hal ini analisis yang dilakukan pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya keberadaan senyawa boraks pada terasi yang beredar di Pasar Tradisional Kota Jambi.

Analisis kandungan boraks dalam terasi ini dilakukan secara kualitatif dengan menggunakan pereaksi kurkumin. Pereaksi kurkumin dipilih karena metode dengan menggunakan pereaksi kurkumin sangat sensitif dalam menentukan jumlah boron pada sampel (Hardcastle J., 1960). Sensitifitas suatu metode dan hasil bergantung pada kualitas pereaksi kurkumin dan tergantung pada kondisi saat terjadinya reaksi (waktu, temperatur, jumlah dan pereaksi). Kurkumin merupakan senyawa kurkuminoid yang merupakan pigmen berwarna kuning dari kunyit. Senyawa ini termasuk golongan fenolik. Kelarutan kurkumin sangat rendah dalam air namun dapat larut dalam pelarut organik seperti etanol dan asam asetat glasial. Kurkumin stabil pada suasana asam, tidak stabil pada kondisi basa dengan adanya cahaya. Kurkumin juga sering disebut zat warna alam, selain digunakan untuk pewarna makanan dan kosmetik, juga dapat

digunakan sebagai petunjuk adanya keberadaan senyawa boraks pada makanan. Adanya boraks dalam suatu makanan apabila diidentifikasi dengan menggunakan kurkumin cair dan diamati dari perubahan warna residu menjadi merah *cherry*, sedangkan apabila sampel tidak mengandung boraks maka warna larutan tetap berwarna kuning (Sudjarwo et al., 2014).

Dalam pemeriksaan kualitatif boraks pada sampel terasi, dilakukan dengan menambahkan natrium karbonat 10% sebanyak 10 mL. Tujuannya yaitu untuk membentuk garam-garam boraks yang tidak menguap pada proses pengabuan. Pada proses ini, terjadi pelepasan natrium dan ion tetraborat, dimana ion tetraborat akan bereaksi dengan air sehingga membentuk asam ortoborat. Pembentukan reaksinya adalah sebagai berikut :



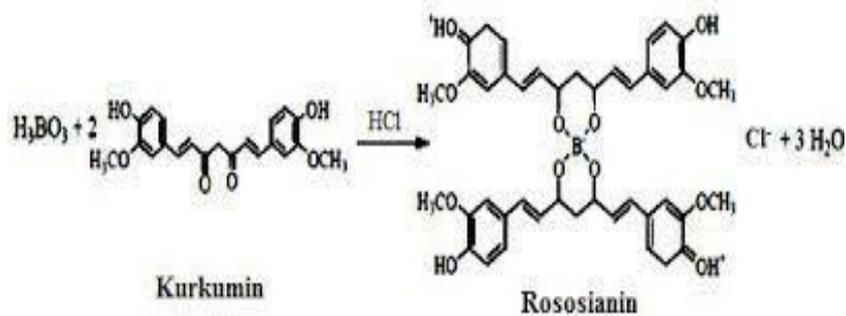
Proses pengabuan ini bertujuan untuk menghilangkan sebagian senyawa organik pada sampel dan sisanya akan dihilangkan lagi pada saat proses pengabuan berikutnya. Sampel yang mengandung asam ortoborat kemudian diarangkan diatas penangas air pada suhu 100°C hingga diperoleh arang hitam yang mengandung asam metaborat (Sugiyarto, 2001).



Kemudian sampel yang sudah kering dimasukkan kedalam tanur hingga membentuk abu. Pengabuan pada sampel bertujuan untuk menghilangkan senyawa-senyawa organik yang terkandung dalam sampel sehingga yang tersisa pada proses pengabuan adalah logam dan garam-garam yang tidak menguap pada kondisi suhu tinggi. Abu yang sudah dingin kemudian ditambahkan HCl. Tujuan penambahan HCl yaitu untuk melarutkan garam-garam boraks yang ada pada sampel dari sisa pengabuan, serta memberikan suasana asam pada larutan sampel agar lebih mudah dalam mengidentifikasi senyawa boraks pada sampel tersebut (sugiyarto, 2001).

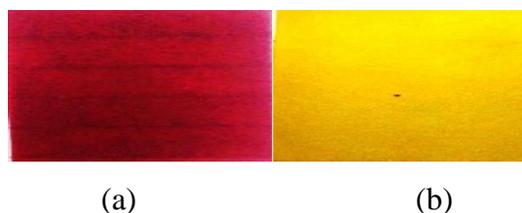
Abu yang telah diasamkan kemudian disaring dengan kertas saring whatman dan dicelupkan kertas *tumerik* kedalam filtrat untuk mengamati perubahan warna pada kertas *tumerik* tersebut. pada suasana asam kuat, boraks akan terurai dari

ikatan-ikatan nya menjadi asam borat dan diikat oleh kurkumin yang membentuk senyawa kompleks kelat rosaianin atau senyawa Boron Cyano Kurkumin Kompleks yaitu suatu zat yang berwarna merah pada kertas *tumerik* dengan reaksi berdasarkan gambar 9 berikut.



Gambar 8. Kompleks Rosacyanin (Sugiyarto, 2001)

Metode analisis dengan menggunakan kertas tumerik ini telah menjadi standar AOAC dengan kode AOAC959.09-1960 – *Boric Acid in Meat Semiquantitative Method* (Septiani.T dan Anna.P.R, 2013). Hasil identifikasi boraks pada sampel terasi yang dilakukan dengan menggunakan kertas turmerik yang telah dilakukan menunjukkan bahwa 25 sampel terasi yang diuji semuanya positif mengandung boraks. Hal ini ditandai dengan perubahan warna pada kertas kurkumin menjadi warna merah yang menandakan sampel yang diuji positif mengandung boraks (Gambar 10a), sedangkan yang tidak mengandung boraks ditunjukkan oleh kertas kurkumin yang tetap berwarna kuning sebagai kontrol (Gambar 10b).



Gambar 9. (a) Kertas Kurkumin Mengandung Boraks;
(b) Kertas Kurkumin Tidak Mengandung Boraks.

Data hasil pengujian kualitatif terasi dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 5. Hasil pengujian terasi secara kualitatif

No.	Nama Pasar	Cabe Merah Giling	Warna Kertas Tumerik	Hasil Pengujian
1.	Angso Duo	P1A1	Merah	+
		P1A2	Merah	+
		P1A3	Merah	+
		P1A4	Merah	+
		P1A5	Merah	+
2.	TAC	P2A1	Merah	+
		P2A2	Merah	+
		P2A3	Merah	+
		P2A4	Merah	+
		P2A5	Merah	+
3.	Keluarga	P3A1	Merah	+
		P3A2	Merah	+
		P3A3	Merah	+
		P3A4	Merah	+
		P3A5	Merah	+
4.	Mama	P4A1	Merah	+
		P4A2	Merah	+
		P4A3	Merah	+
		P4A4	Merah	+
		P4A5	Merah	+
5.	Aur Duri	P5A1	Merah	+
		P5A2	Merah	+
		P5A3	Merah	+
		P5A4	Merah	+
		P5A5	Merah	+

Keterangan : + (terdapat boraks)

- (tidak terdapat boraks)

Indikator yang digunakan pada penelitian ini adalah kertas *tumerik* (mengandung ekstrak kurkumin). Identifikasi boraks dapat dideteksi dengan menggunakan indikator basa (misalnya kertas *tumerik*) dimana akan menghasilkan perubahan warna dari kuning menjadi merah. Boraks berada dalam bentuk senyawa yang bersifat basa, sehingga bila tercampur dengan kurkumin akan membentuk senyawa baru yaitu boro-kurkumin (Sugiyarto, 2001).

Terdeteksinya boraks pada sampel terasi mengindikasikan bahwa masih banyak pedagang yang menambahkan boraks pada terasinya agar menjadi lebih tahan lama. Kurangnya edukasi tentang bahayanya boraks menjadi salah satu penyebab tersebut. konsentrasi boraks yang dapat menyebabkan keracunan yaitu sekitar 5-10 g/kg berat badan. Walaupun konsentrasi boraks pada sampel masih dikatakan kecil, namun bila ditinjau dalam segi kesehatan itu tetap tidak baik karena jika terakumulasi dalam tubuh dapat menyebabkan kerusakan organ. Hal ini dikarenakan boraks bersifat toksik bagi sel sehingga berisiko terhadap kesehatan manusia yang mengkonsumsi makanan yang mengandung boraks. (Dedi Suseno, 2010).

4.3 Analisis Kuantitatif Boraks Pada Terasi

Analisis kuantitatif berkaitan dengan penetapan berapa banyak suatu zat tertentu yang terkandung dalam suatu sampel yang di amati. Zat yang ditetapkan tersebut dinyatakan sebagai analit. Pengujian kuantitatif bertujuan untuk mengetahui berapa banyak kadar boraks dalam sampel yang dapat dilakukan dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis.

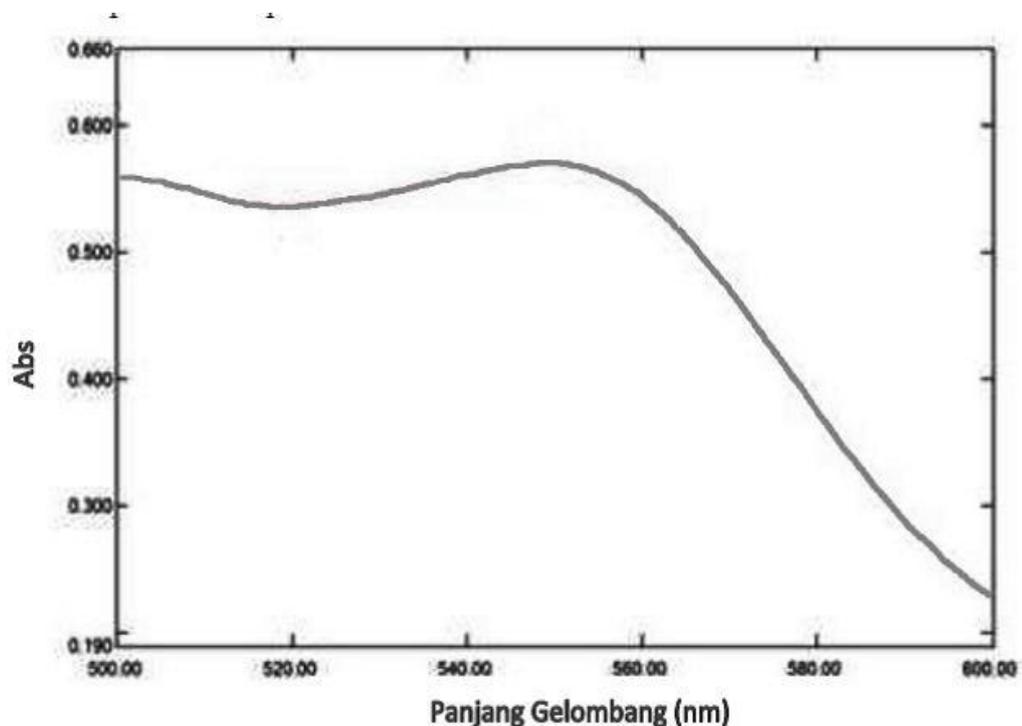
Sebelum melakukan perhitungan kadar sampel pada spektrofotometri UV-Vis, harus ditentukan panjang gelombang maksimum dengan tujuan agar dapat memberikan kepekaan sampel yang dihasilkan. Pelarut yang digunakan pada penetapan panjang gelombang maksimal ini adalah Etanol 96% sedangkan blanko yang digunakan adalah kurkumin 0,125%.

Penentuan panjang gelombang maksimal. Nilai serapan maksimal larutan standar boraks dengan konsentrasi 10 ppm, diamati pada panjang gelombang antara 500-600 nm pada spektrofotometer UV-Vis. Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan untuk mengetahui panjang gelombang maksimal

yang memiliki nilai serapan tertinggi. Pengukuran sampel harus dilakukan pada panjang gelombang maksimal agar kepekaannya lebih maksimal dan meminimalisir kesalahan karena panjang gelombang tersebut perubahan absorbansi untuk setiap satuan konsentrasi adalah yang paling besar.

Pada kurva panjang gelombang maksimal yang diamati menunjukkan bahwa terdapat satu puncak panjang gelombang yaitu pada panjang gelombang 550 nm. Hasil pengukuran panjang gelombang serapan maksimum boraks tersebut dipilih berdasarkan nilai serapan tertinggi.

Kurva panjang gelombang maksimum dapat dilihat pada Gambar 11 berikut.



Gambar 11. Kurva panjang gelombang maksimal

Penentuan panjang gelombang maksimal dilakukan dengan preparasi larutan boraks yang direaksikan dengan kurkumin, karena larutan boraks merupakan larutan yang tidak berwarna dan tidak memiliki gugus kromofor. Boraks dalam bentuk asam borat akan terikat oleh kurkumin yang memiliki pigmen warna kuning sehingga membentuk kompleks *Boron Cyanon Kurkumin* yang berwarna

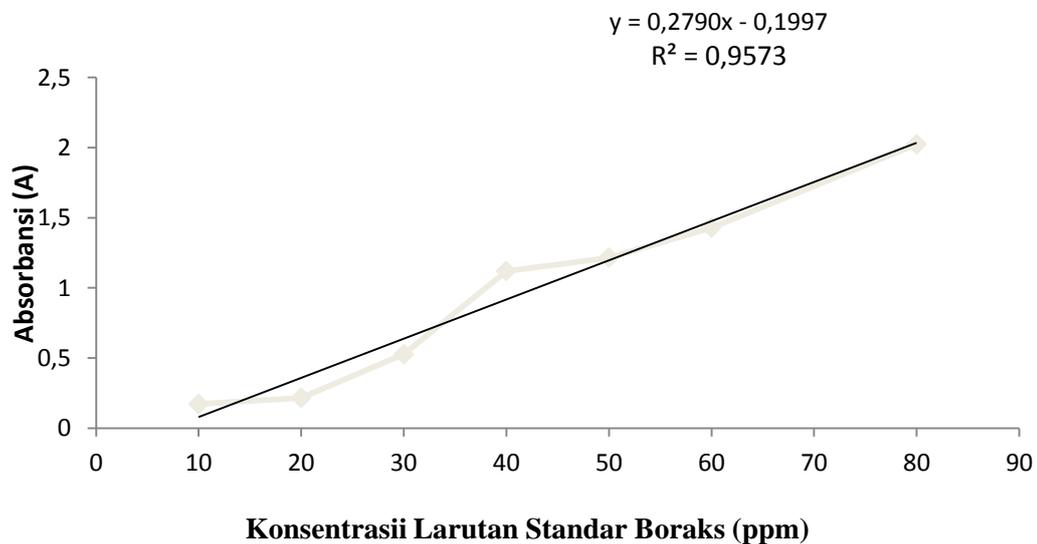
merah cherry. Kompleks warna tersebutlah yang dimanfaatkan untuk mengukur kadar boraks dengan menggunakan spektrofotometri Uv-Vis.

Konsentrasi kurkumin yang digunakan adalah 0,125%, berdasarkan penelitian Azas (2013) yang menyatakan bahwa pada kisaran 0,100% - 0,150% kurkumin dapat larut sempurna dalam asam asetat tanpa proses penyaringan. Pembuatan larutan kurkumin dalam alkohol harus dibuat selalu baru. Hal ini disebabkan oleh penggunaan alkohol sebagai pelarut yang memiliki sifat mudah menguap akan berpengaruh pada konsentrasi larutan. Kestabilan kompleks warna hanya dapat dipertahankan selama 2 jam setelah kompleks warna tersebut terbentuk dalam keadaan asam. Oleh karena itu, pengukuran kadar dengan menggunakan spektrofotometri Uv-Vis tidak lebih dari 2 jam setelah kompleks tersebut terbentuk.

Penentuan kurva standar. pembuatan kurva baku digunakan untuk mencari persamaan regresi linear sehingga dapat digunakan dalam pencarian suatu kadar yang absorbansinya sudah diukur, persamaan regresi linear ini merupakan hubungan antara seri konsentrasi larutan standar boraks dengan absorbansi yang di hasilkan.

penetapan kurva standar dilakukan dengan membuat seri larutan dengan berbagai konsentrasi yaitu 5; 10; 15; 20; 25; 30; dan 40, kemudian diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum 550 nm. Metode kurva kalibrasi dilakukan dengan membuat kurva hubungan antara absorbansi dan konsentrasi, kemudian ditentukan daerah linier untuk memberikan batas pengukuran. Sebagai parameter adanya hubungan linier digunakan koefisien korelasi (r) harus mendekati 1 (Kresnadipayana, D. dan Lestari, 2017).

Kurva kalibrasi standar boraks dapat dilihat pada Gambar 12 berikut.



Gambar 11. Kurva Kalibrasi Larutan Standar Boraks

Penetapan kurva kalibrasi larutan standar boraks, didapatkan persamaan regresi $Y = 0.0137x + 0.4559$ dengan koefisien korelasi (r) sebesar $R=0.9992$.

Kadar Boraks dalam Sampel. Pengukuran kadar boraks dalam sampel dilakukan dengan pengukuran larutan blanko, larutan baku standar, dan pengukuran pada sampel terasi. Larutan blanko berfungsi sebagai larutan pembanding untuk meminimalisir kesalahan dalam analisis. Sedangkan larutan baku standar berfungsi sebagai larutan pembanding boraks yang telah diketahui konsentrasinya.

Pada penelitian ini, blanko yang digunakan yaitu kurkumin 0,125% yang disiapkan berdasarkan metode analisis kuantitatif pada preparasi sampel terasi yang diuji. Pengujian sampel dilakukan sebanyak tiga kali replikasi dengan tujuan untuk menghindari kesalahan dalam menentukan kadar boraks dalam sampel yang diuji.

Hasil pengukuran kadar boraks pada sampel dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

Tabel 6. Hasil Pengukuran Kadar Boraks pada Terasi dengan Menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis.

No.	Sampel	Absorbansi	Kadar Sampel (µg/ml)	Kadar Boraks (µg/gr)
1.	P1A1	1.068	3.112	0,662
2.	P1A2	1.069	3.115	0.623
3.	P1A3	1.064	3.097	0.619
4.	P1A4	1.048	3.040	0.608
5.	P1A5	1.057	3.072	0.614
6.	P2A1	1.246	3.750	0.750
7.	P2A2	1.269	3.832	0.766
8.	P2A3	1.152	3.413	0.628
9.	P2A4	1.191	3.555	0.711
10.	P2A5	1.244	3.743	0.748
11.	P3A1	1.225	3.674	0.734
12.	P3A2	1.279	3.870	0.773
13.	P3A3	1.288	3.900	0.780
14.	P3A4	1.201	3.588	0.717
15.	P3A5	1.290	3.907	0.781
16.	P4A1	1.215	3.832	0.766
17.	P4A2	1.190	3.549	0.709
18.	P4A3	1.215	3.642	0.727
19.	P4A4	1.190	3.639	0.709
20.	P4A5	1.180	3.551	0.702
21.	P5A1	1.223	3.667	0.733
22.	P5A2	1.201	3.589	0.717
23.	P5A3	1.215	3.639	0.727
24.	P5A4	1.242	3.735	0.747
25.	P5A5	1.207	3.610	0.722

Berdasarkan hasil penelitian penentuan kadar boraks menunjukkan bahwa sampel terasi yang dijual di Pasar Tradisional Kota Jambi masih belum aman untuk dikonsumsi dan belum aman dari bahan tambahan pangan yang dilarang oleh pemerintah. Hal ini ditunjukkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan yang menunjukkan bahwa semua sampel terasi yang di analisa dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis, teridentifikasi mengandung senyawa boraks ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$) dengan kadar yang bervariasi. Dimana, kadar boraks tertinggi terdapat pada terasi P3A5 yaitu 0.781 $\mu\text{g}/\text{gr}$ sedangkan kadar terendah terdapat pada terasi P1A5 yaitu 0.614 $\mu\text{g}/\text{gr}$. Berdasarkan Permenkes RI No. 33 tahun 2012 bahwa asam borat dan senyawanya merupakan bahan yang dilarang digunakan sebagai bahan tambahan pangan dengan tujuan apapun. Dinas kesehatan Kabupaten/Kota perlu melakukan kontrol terhadap terasi yang beredar di pasar tradisional kota Jambi secara berkelanjutan.

Senyawa boraks dapat menimbulkan efek racun pada manusia. Toksisitas boraks yang terkandung didalam makanan tidak langsung dirasakan oleh konsumen. Makanan yang mengandung boraks walaupun kadarnya hanya sedikit, dalam jangka waktu yang lama akan menimbulkan akumulasi (penumpukan) di otak, hati, ginjal dan jaringan lemak (Habsah, 2012). Menurut standar WHO, dosis fatal boraks berkisar 3-6 gram perhari untuk anak kecil dan bayi, untuk dewasa sebanyak 15-20 gram perhari sehingga dapat menyebabkan kematian (Wahyudi, 2016).

Pengaruh penggunaan boraks bagi kesehatan jika boraks dikonsumsi dalam kadar tertentu dapat menimbulkan efek negatif bagi kesehatan tubuh yaitu dapat menimbulkan rasa mual, muntah-muntah, diare, kejang perut, bercak-bercak pada kulit, temperatur tubuh yang menurun, ruam eritema pada kulit yang menyerupai campak. Efek jangka panjang yang terjadi jika boraks dikonsumsi 3-6 gram yaitu terjadinya gangguan pada sistem saraf, kerusakan pada ginjal, radang pada saluran pencernaan, degenerasi atau pengecilan hati, odema/pembengkakan pada otak, pendarahan di lambung, gangguan stimulasi, kanker bahkan dapat menyebabkan kematian karena senyawa boraks ini bersifat toksik untuk semua sel dan jaringan tubuh manusia (BPOM, 2013 dalam Wahyudi, 2016)

Menurut See (2010) asam borat dapat menyebabkan keracunan jika kadarnya melebihi 2 gr/kg pada neonatus. Masuknya boraks yang terus menerus akan menyebabkan rusaknya membran sel hati, kemudian diikuti kerusakan pada sel parenkim hati. Hal ini terjadi karena gugus aktif boraks $B=O$ akan mengikat protein dan lemak tak jenuh sehingga menyebabkan peroksidasi lemak. Peroksidasi lemak dapat merusak permeabilitas sel, karena membran sel kaya akan lemak. Akibatnya, semua zat dapat keluar masuk ke dalam sel sehingga dapat menyebabkan kerusakan sel-sel hati. Pada waktu sel-sel hati rusak, akan terjadi induksi enzim yang berada di dalam sel hati (enzim intraseluler) sehingga enzim intraseluler akan dilepaskan ke dalam darah. Enzim tersebut adalah Serum Glutamic Oxaloacetic (SGOT) dan Serum Glutamic Piruvic Transaminase (SGPT). Peningkatan SGPT dan SGOT dalam darah dapat dijadikan indikator biologis tidak langsung untuk keracunan boraks.

Dengan adanya penyalahgunaan boraks ini, dikarenakan masih kurangnya pengetahuan dan kesadaran masyarakat tentang bahaya boraks bagi kesehatan. Priandini (2015), menuliskan kesadaran masyarakat akan bahaya penggunaan boraks masih sangat rendah, sehingga mereka tidak memikirkan dampak yang dapat ditimbulkan jika boraks terus-menerus digunakan sebagai bahan pengawet pada makanan. Karena tidak tersedianya bahan alternatif yang aman, lebih efektif dan lebih praktis, murah nya bahan pengawet sehingga dapat menekan biaya produksi, kurangnya perhatian pejabat berwenang, penyuluhan dan pembinaan mengenai keamanan pangan, rendahnya tingkat pendidikan baik para pengolah maupun masyarakat konsumen sehingga pengetahuan mengenai keamanan pangan rendah dan kurangnya berfikir jangka panjang, kebiasaan pola makan masyarakat yang belum memperhatikan aspek keamanan dari makanan yang dikonsumsinya bagi kesehatan, dan belum optimalnya peranan lembaga terkait seperti BPOM.