

## Analisis Boraks Pada Kerupuk Di Pasar Blauran, Kota Salatiga

### *The Borax Analysis Of The Crackers At Blauran Market, Salatiga City*

Sarlina Palimbong<sup>1\*</sup>, Monang Sihombing<sup>1</sup>, dan Milka Meliana Mulyanto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitas Kristen Satya Wacana / Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan

\*E-mail : [sarlina.palimbong@uksw.edu](mailto:sarlina.palimbong@uksw.edu)

#### ABSTRACT

*Misuse of chemicals, such as borax, as an additive in food is still common. This abuse is intended to increase elasticity and crispiness for longer in food products, even though borax is prohibited in the food industry. Some food products on the market that often contain borax are tofu, meatballs, noodles, and crackers. Research studies and mass media in several traditional markets in Indonesia have proven and verified the presence of borax in crackers. Based on this, we want to know whether there is the same thing in the distribution of crackers at Blauran Market, Salatiga City. Therefore, this research aims to quantitatively determine the status of borax in crackers sold at Blauran Market, Salatiga City, in 2023—a quantitative descriptive research method. Sampling used the purposive sampling method. The research design used was a completely randomised factorial design. The first factor is the type of cracker, consisting of four levels: gendar cracker brand X, gendar cracker brand Y, white eggplant cracker brand minute. Each treatment combination was repeated three times to obtain 24 experimental units. Quantitative test of samples using a UV-VIS spectrophotometer. Data processing using two-factor ANOVA with replication. The test results showed that the four brands of cracker samples contained >100 ppm borax. The highest borax content was in white eggplant crackers.*

**Keywords:** boraks, crackers, UV-VIS spectrophotometer, quantitative analysis.

**Disubmit :** 206 Oktober 2023, **Diterima:** 05 Februari 2024, **Disetujui:** 28 Mei 2024 ;

#### PENDAHULUAN

Keamanan pangan diatur dalam Peraturan Pemerintah no. 28 tahun 2004 mengenai mutu dan gizi pangan. Aspek keamanan pangan yang diperhatikan adalah penggunaan bahan tambahan pangan (BTP) (Azmi et al., 2018). BTP dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 722/Menkes/Per/IX/1988 dan No. 1168/Menkes/Per/X/1999 secara umum adalah bahan yang biasanya tidak digunakan sebagai makanan dan biasanya bukan merupakan komponen khas makanan, mempunyai atau tidak mempunyai nilai gizi, yang dengan sengaja ditambahkan ke dalam makanan dengan maksud teknologi (termasuk organoleptik) pada pembuatan, pengolahan, penyediaan, perlakuan, pewadahan, pembungkusan, dan penyimpanan. BTP yang diijinkan penggunaannya dalam produk makanan (legal) adalah pengawet, pewarna, penguat rasa dan lain-lain, sedangkan bahan kimia yang tidak diperbolehkan penggunaannya pada produk makanan (umumnya disebut dengan bahan tambahan pangan ilegal) adalah formalin, minyak nabati yang dibrominasi, kloramfenikol, kalium klorat, dietilpirokarbonat, nitrofuranzon, asam salisilat dan garamnya, dulsin, potasium bromate, dan natrium tetraborate/ boraks berdasarkan Permenkes RI No. 033 Tahun 2012 tentang Bahan Tambahan Pangan.



**Lisensi**

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4.0 Internasional.

Boraks merupakan senyawa kimia turunan dari logam berat Boron (B) dan mempunyai nama kimia Natrium tetraborat ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ ) (Santi, 2017). Bentuk boraks seperti kristal, berwarna putih, tidak berbau, stabil pada suhu dan tekanan normal. Umumnya boraks digunakan dalam berbagai industri non pangan diantaranya sebagai antiseptik yaitu bahan anti jamur dan pengawet kayu (Fitri et al., 2018). Namun, pada kenyataannya penggunaan boraks dijumpai pula pada industri pangan. Penyalahgunaan boraks kerap dijumpai pada produk-produk pangan yang membutuhkan tekstur kenyal dan padat (untuk produk pangan basah seperti bakso, mie, lontong), dan menciptakan tekstur renyah lebih lama (untuk produk pangan kering seperti kerupuk) (Wahyudi, 2017). Konsumsi produk-produk pangan yang mengandung boraks ini dalam jangka waktu lama akan terakumulasi dalam tubuh dan menyebabkan kematian. Sebelum terakumulasi dalam tubuh, kontaminasi boraks dalam jumlah besar menyebabkan keracunan dengan gejala klinis batuk, iritasi mata, muntah, kesulitan bernafas, dan toksik pada sel (See et al., 2010); tekanan darah turun, kerusakan ginjal, dan pingsan (Anonim, 2011 dalam Adisaputra et al., 2014).

Kerupuk merupakan sejenis makanan ringan yang terbuat dari bahan mengandung pati cukup tinggi, memiliki tekstur renyah dan rasa gurih serta populer di masyarakat luas. Akan tetapi, kerap kali penggunaan boraks ditambahkan dalam pembuatan kerupuk dengan tujuan meningkatkan kerenyahan, memberikan rasa gurih, dan meningkatkan harga jual. Hasil observasi peneliti di lapangan menemukan fakta bahwa 90% warteg dan pedagang kaki lima (bakso, mie goreng, nasi goreng, bubur ayam, soto dan lain-lain) yang ada di Kota Salatiga menjual kerupuk terung putih dan kerupuk gendar. Hal ini tidak aneh karena budaya Jawa yang menganggap kerupuk sebagai makanan pendamping hidangan utama sehingga kerupuk menjadi makanan yang “wajib” ada di menu harian. Hal ini menunjukkan pula bahwa kerupuk adalah produk yang laku dan disukai oleh konsumen.

Terdapat beberapa studi penelitian dan media massa yang membuktikan dan memverifikasi adanya temuan kerupuk yang mengandung boraks di beberapa wilayah Indonesia. Studi-studi penelitian tersebut antara lain yaitu di pasar tradisional Kota Malang ditemukan enam dari 20 sampel kerupuk puli mengandung boraks (Andyningtias, 2013), di Kabupaten Demak terdapat penggunaan boraks pada pembuatan kerupuk gendar (Lestari, 2009), di Kecamatan Kamal, Bangkalan Madura ditemukan kerupuk puli mengandung borak (Muharrami, 2015) serta di beberapa pasar Kota Surabaya terdapat dua belas sampel kerupuk mengandung boraks (Hartati, 2017) Sumber media massa yang memberitakan adanya temuan boraks (bleng) pada kerupuk gendar di Jawa Tengah, yakni Kabupaten Klaten dan Magelang (Widiastuti, 2017), di Jawa Timur (Suparno, 2021) , dan di daerah Sumenep terdapat 0,34 persen dari sampel yang diperiksa oleh BPOM mengandung boraks (Pranita & Sumartiningtyas, 2022). Dengan demikian pelanggaran penggunaan boraks sebagai bahan tambahan dalam pangan masih terjadi sampai saat ini. Bukan tidak mungkin hal serupa terjadi pada kerupuk yang terdistribusi di Pasar Blauran, Kota Salatiga.

Pasar Blauran Kota Salatiga merupakan salah satu pasar tradisional yang terletak di Kutowinangun, Kecamatan Tingkir, Kota Salatiga. Pasar yang terletak di Kutowinangun, Kecamatan Tingkir, Kota Salatiga ini menjadi perhatian khusus karena pasar tersebut merupakan salah satu pasar yang didampingi dan diawasi oleh BPOM mengenai keamanan pangan UMKM kerupuk (Santoso, 2021) . Selain itu, pasar ini merupakan pasar induk untuk sejumlah pasar tradisional yang ada di Salatiga dan menjual berbagai kebutuhan pokok masyarakat, tidak kecuali produk-produk kerupuk. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui secara kuantitatif status boraks dalam kerupuk yang dijual di Pasar Blauran Kota Salatiga tahun 2023.

## **METODE PENELITIAN**

Bahan-bahan kimia yang digunakan yaitu alkohol 70% (Merck), akuabidest,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (Merck), asam asetat glasial (Merck), standar boraks, standar kurkumin, etanol (Merck) (Suseno, 2019). Alat-alat yang digunakan terdiri dari gelas piala 250 mL, gelas ukur 100 mL dan 250 mL (Herma), erlenmeyer 250 mL

(Pyrex), dan labu ukur 100 mL (Herma), spatula, mortar, timbangan analitik (Ohaus), oven (Binder ED 53), spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu UV-1800), kuvet (Spectra cuvette Type OG 104), cawan porselin 35 ml, tang penjepit, rak dan tabung reaksi 100 mL (Pyrex), pipet filler dan pipet volume (Iwaki), corong (Herma), ultrasound (Branson 1510), sentrifuge (Hettich EBA 200), dan blender (Miyako) (Suseno, 2019).

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF). Pengambilan sampel menggunakan teknik purposive sampling, yaitu jenis kerupuk yang paling banyak dijual dan laku/disukai konsumen di Pasar Blauran, Kota Salatiga. Jenis kerupuk tersebut adalah kerupuk terung putih merk X dan Y, dan kerupuk gendar merk X dan Y (Faktor pertama dengan 4 taraf). Faktor kedua adalah lama perendaman, terdiri dari dua taraf yaitu 10 menit dan 30 menit. Setiap kombinasi perlakuan diberikan ulangan sebanyak tiga kali sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Uji kuantitatif sampel menggunakan spektrofotometer UV-VIS di Laboratorium Dasar FTP Unika, Semarang tahun 2023. Penggunaan spektrofotometer UV-VIS untuk menghitung konsentrasi senyawa dalam larutan sampel uji. Larutan uji harus mengandung gugus kromofor, seperti senyawa aromatik, senyawa dengan ikatan rangkap seperti pada senyawa nitrat (Waskito et al., 2022), atau senyawa yang mengandung gugus -OH atau -NH sehingga menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu. Pengolahan data menggunakan ANOVA two-factor with replication dengan derajat kepercayaan 95%.

Pengujian kadar boraks pada sampel terdiri dari dua langkah menurut (Suseno, 2019), yaitu 1). Penentuan panjang gelombang maksimum dan pembuatan kurva standar boraks, dan 2). Analisis boraks secara kuantitatif dengan spektrofotometer UV-Vis.

**Penentuan Panjang Gelombang Maksimum dan Pembuatan Kurva Standar Boraks.** Panjang gelombang maksimum ditentukan dengan cara membuat larutan induk boraks dengan seri pengenceran konsentrasi yaitu 2,5 ppm, 5 ppm, 7,5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, dan 20 ppm. Larutan yang telah diencerkan kemudian ditambahkan larutan NaOH 10% sebanyak 0,5 mL (rasio 1:1). Campuran tersebut dimasukkan ke dalam cawan porselin dan dipanaskan sampai diperoleh larutan kering. Larutan kering ini kemudian dipanaskan pada oven suhu 100°C selama 5 menit. Setelah itu, ke dalam larutan ditambahkan standar kurkumin 0,125% sebanyak 1,5 mL dan diaduk selama 3 menit. Setelah larutan menjadi dingin (suhu ruang), ke dalamnya ditambahkan 3 mL larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan asam asetat dengan perbandingan (1:1). Larutan diaduk sampai tidak berwarna kuning, kemudian didiamkan selama 8 menit. Larutan kemudian disaring dan diencerkan sampai mencapai batas tera pada labu ukur dengan menambahkan etanol. Larutan standar boraks diukur serapannya pada panjang gelombang 428 nm menggunakan spektrofotometer UV-VIS untuk memperoleh panjang gelombang maksimum. Panjang gelombang maksimum ini digunakan untuk mengukur serapan kurva standar boraks yang telah dipersiapkan dengan beberapa konsentrasi pengenceran.

**Analisis Boraks Secara Kuantitatif dengan Spektrofotometer.** Sampel kerupuk (2,5 gr) ditambahkan akuabidest (10 mL) kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender. Larutan kemudian diekstrak dengan menggunakan ultrasound dan disentrifus dengan kecepatan 3000 putaran per menit selama 5 menit. Cairan supernatan yang diperoleh kemudian disaring. Supernatan hasil saringan kemudian diambil sebanyak 0,5 mL, dan ditambahkan 0,5 mL larutan NaOH 10% (1:1). Perlakuan terhadap cairan ini dilakukan serupa dengan metode yang telah disebutkan di atas untuk penentuan panjang gelombang maksimum. Larutan kemudian diukur serapannya pada panjang gelombang.

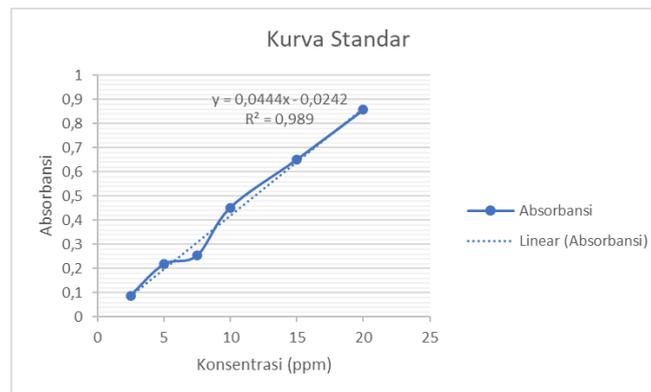
## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penentuan kurva standar larutan Natrium tetraborat diawali dengan pembuatan larutan boraks. Larutan boraks dibuat seri pengenceran konsentrasi 2,5 ppm, 5 ppm, 7,5 ppm, 10 ppm, 15 ppm dan 20 ppm, kemudian diukur serapannya pada panjang gelombang 428 nm (Tabel 1).

Tabel 1. Nilai Absorbansi Larutan Boraks dengan Spektrofotometer UV-Vis

| No | Konsentrasi boraks (ppm) | Absorbansi  |
|----|--------------------------|-------------|
| 1  | 2,5                      | 0,088366667 |
| 2  | 5                        | 0,217766667 |
| 3  | 7,5                      | 0,253733333 |
| 4  | 10                       | 0,452733333 |
| 5  | 15                       | 0,652033333 |
| 6  | 20                       | 0,857033333 |

Tabel 1 memperlihatkan bahwa semakin tinggi konsentrasi larutan maka akan semakin tinggi pula nilai absorbansinya yang menunjukkan adanya hubungan linear (Samsuar et al., 2018). Semakin rendah konsentrasi larutan maka semakin rendah pula nilai absorbansinya. Dari perolehan nilai absorbansi dapat ditentukan kurva standar boraks (Gambar 1). Selanjutnya berdasarkan kurva standar diperoleh persamaan regresi linear  $y = 0,0444x - 0,0242$  dengan koefisien korelasi ( $R^2$ ) sebesar 0,989. Berdasarkan persamaan regresi linear konsentrasi boraks dari sampel bisa teridentifikasi seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.



Gambar 1. Kurva Standar Larutan Boraks

Tabel 2. Kadar boraks dengan metode Spektrofotometer UV-Vis

| Jenis Kerupuk          | Kadar boraks (rata-rata ± standar deviasi sampel) |                     |
|------------------------|---|---------------------|
|                        | Perendaman 10 menit                               | Perendaman 30 menit |
| Kerupuk Gendar X       | 127,238 ± 4,27                                    | 130,852 ± 10,51     |
| Kerupuk Gendar Y       | 120,088 ± 6,69                                    | 123,045 ± 5,53      |
| Kerupuk Terung Putih X | 717,465 ± 46,73                                   | 731,974 ± 47,38     |
| Kerupuk Terung Putih Y | 118,055 ± 6,78                                    | 297,611 ± 45,92     |

Tabel 2. Memperlihatkan hasil uji sampel kerupuk gendar merk X dan Y, dan sampel kerupuk terung putih merk X dan Y mengandung boraks dengan kadar yang berbeda. Perbedaan ini sangat signifikan ditunjukkan melalui perolehan nilai F hitung sampel (jenis kerupuk) yaitu  $104,58 >$  nilai F tabel sampel (3,24) pada tingkat kepercayaan 95%. Kandungan boraks tertinggi terdapat pada kerupuk terung putih merk X dan terendah pada kerupuk gendar merk Y. Jenis kerupuk gendar merk X dan Y, dan kerupuk terung putih merk X dan Y berbeda penggunaan bahan bakunya namun memiliki kesamaan yakni mengandung boraks, yang berarti menggunakan boraks dalam pembuatan kerupuk. Jika kerupuk gendar berbahan baku nasi, maka kerupuk terung putih berbahan baku tepung terigu dan tapioka. Penggunaan bahan pengental terlarang (boraks) ini dimaksudkan untuk mengenyalkan adonan kerupuk sehingga adonan lebih mudah diiris dan

dipipihkan ataupun dicetak. Takaran penggunaan boraks pun berbeda antar produsen kerupuk. Kerupuk sejenis namun beda merk/ beda produsen maka beda pula kadar boraksnya. Semakin tinggi penggunaan takaran boraks semakin kenyal adonan kerupuk namun akan terasa getir pada akhir gigitan makanan.

Lama perendaman kerupuk dalam air turut mempengaruhi kadar boraks. Secara kuantitatif pada Tabel 2 terlihat semakin lama perendaman semakin tinggi kadar boraks dalam kerupuk. Jika secara statistik (Anova) nilai F hitung perendaman (0,81) < F tabel perendaman (4,49) yang artinya lama perendaman 10 menit dan 30 menit memberikan pengaruh yang sama dalam mengeluarkan senyawa boraks dari kerupuk (secara kualitatif) namun secara kuantitatif tidak. Menurut (Rumanta et al., 2016 dalam EFSA, 2013; (Samsuar et al., 2018), boraks dapat larut dalam air dingin (47,1 g/L pada 20°C). Kelarutannya sangat meningkat dalam air panas tetapi tidak larut dalam asam. Dengan demikian perlakuan perendaman 30 menit pada kerupuk gendar merk X dan Y, dan pada kerupuk terung putih merk X dan Y semakin meningkatkan kelarutan boraks di dalam air. Rata-rata kadar boraks pada sampel penelitian ini berada di atas 100 ppm. Angka ini hampir sama dengan temuan Hartati (2017) yang menemukan kisaran kadar boraks di antara 11,80 ppm – 119,90 ppm pada 12 sampel kerupuk yang dijual pada beberapa pasar di Surabaya.

Berdasarkan uji Anova *two-factor with replication*, nilai F hitung interaksi (Jenis kerupuk & lama perendaman) adalah 4,97 > F tabel interaksi (3,24). Artinya, interaksi antara faktor jenis kerupuk dan lama perendaman memberikan pengaruh signifikan dalam menghasilkan kadar boraks yang berbeda. Pada Tabel 2 terlihat jenis kerupuk Terung putih merk X yang diberikan lama perendaman 30 menit menghasilkan kadar boraks tertinggi yaitu (731,794 ppm) dan terendah pada kerupuk terung putih merk Y perendaman 10 menit (118,055 ppm). Jenis kerupuk sama (terung putih) namun berbeda merk/ produsen dan lama perendaman yang berbeda menghasilkan kadar boraks yang berbeda pula.

Berdasarkan hasil uji kuantitatif dapat dikatakan bahwa kerupuk gendar merk X dan Y, dan kerupuk terung putih merk X dan Y yang beredar di pasar Blauran, Kota Salatiga positif mengandung boraks. Hasil wawancara dengan beberapa penjual gendar pecel setempat menyatakan bahwa dalam pembuatan adonan gendar lazim menggunakan bleng untuk menciptakan tekstur adonan kenyal dan lembut. Adonan gendar yang kenyal dan lembut dapat disajikan sebagai makanan gendar pecel (basah) maupun sebagai kerupuk gendar (kering). Adonan gendar kenyal memudahkan pengirisan dan mempercepat pengeringan saat dijemur. Jika *chips* digoreng bentuknya akan membesar dengan tekstur renyah, yang disebut sebagai kerupuk gendar. Penggunaan bleng dalam adonan kerupuk ini dapat dikatakan sebagai bagian dari kearifan lokal masyarakat setempat yang diwariskan secara turun temurun. Keberadaan bleng mudah dijumpai di pasar-pasar tradisional Salatiga. Istilah "bleng/ garam bleng" lebih dikenal masyarakat setempat daripada istilah boraks. Bleng menurut Mahdar (1990) dalam (Setyowati, 2010) adalah bahan padat yang mengandung boraks sebanyak 12%, natrium karbonat 28%, garam dapur 60%, dan mineral Ca dan Fe sebanyak 0,4%. Dengan kata lain bleng adalah bentuk tidak murni dari boraks. Berdasarkan komposisi bleng: boraks untuk menciptakan tekstur kenyal dan bersifat antiseptik (pengawet), kandungan natrium karbonat (soda abu) dalam industri pangan digunakan sebagai bahan tambahan pangan (E500) sebagai pengatur keasaman, anti-lengket pada kue, pengembang, dan penstabil, pemberi tekstur pada mi ramen, dan sebagai pengganti air alkali untuk bahan kue tradisional Tiongkok, dan garam dapur menyumbang rasa asin dengan mineral makro. Sementara efek negatif dari mengonsumsi boraks dalam jumlah banyak adalah timbulnya gangguan saraf pusat, kerusakan pada hati dan sistem kardiovaskular. Penggunaan boraks sedikit dan lama akan terakumulasi pada otak, ginjal, hati, dan lemak. Oleh karena itu, apabila tujuan penggunaan boraks atau bleng untuk mendapatkan tekstur kerupuk renyah dan awet tapi memiliki efek negatif bagi kesehatan, maka bahan tersebut mutlak diganti dengan jenis BTP yang lebih aman dan diperbolehkan menurut undang-undang, misalnya natrium tripolifosfat (Azmi et al., 2018) (Adisaputra et al., 2014), CMC (Setyowati, 2010). Dapat juga beralih ke penggunaan bahan alami seperti air abu merang dan daun pisang kering, atau menggunakan air kapur sirih untuk tujuan yang dimaksud.

## KESIMPULAN

Disimpulkan bahwa terdapat kandungan boraks dalam semua sampel yang diujikan. Persentase kadar boraks dipengaruhi oleh perbedaan jenis dan merk kerupuk (gendar X dan Y, terung putih X dan Y), dan lama perendaman (10 menit dan 30 menit).

## DAFTAR PUSTAKA

- Adisaputra, H., Andhyka, I., & Ikhtiarini, N. A. (2014). Penggunaan Sodium Tripoliphosphat Sebagai Alternatif Pengganti Bleng (Boraks) dalam Pembuatan Kerupuk. *Jurnal Ilmu Kesehatan Dan Farmasi*, 2(1), 11–14. <http://ejournal.unwmataram.ac.id/jikf/article/view/122>
- Andyningtias, R. (2013). *Identifikasi Kandungan Boraks Pada Kerupuk Puli di Pasar Tradisional Kota Malang*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Azmi, A. R., Masri, M., & Rasyid, R. (2018). Uji Kerupuk Ikan yang dijual di Kota Padang Tahun 2018. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 7(28), 521–525. <http://jurnal.fk.unand.ac.id/index.php/jka/article/view/911>
- Fitri, M. A., Rahkadima, Y. T., Dhaniswara, T. K., A'yuni, Q., & Febriati, A. (2018). Identifikasi Makanan yang Mengandung Boraks Dengan Menggunakan Kunyit di Desa Bulusidokare, Kecamatan Sidoarjo, Kabupaten Sidoarjo. *J. of Science and Social Development*, 1(1), 10. <https://journal.unusida.ac.id/index.php/jssd/article/view/161/116>
- Hartati, F. K. (2017). Analisis Boraks Dengan Cepat, Mudah Dan Murah. *Jurnal Teknologi Proses Dan Inovasi Industri*, 2(1), 33–37. <https://doi.org/10.36048/jtpii.v2i1.2827>
- Lestari, T. S. (2009). Studi Kandungan Boraks Pada Kerupuk Gendar yang Dijual di Pasar Mranggen Kabupaten Demak Tahun 2008. In *Perpustakaan Kampus 7 Purwokerto Poltekkes Kemenkes Semarang* (Issue). <https://diplomaiikesehatanlingkungan.blogspot.com/2009/06/borak-pada-kerupuk-gendar.html>
- Muharrami, L. K. (2015). Analisis Kualitatif Kandungan Boraks Pada Krupuk Puli di Kecamatan Kamal. *Jurnal Pena Sains*, 2(2), 120–124. <https://journal.trunojoyo.ac.id/penasains/article/view/1973>
- Pranita, E., & Sumartiningtyas, H. K. . (2022). *Makanan Takjil Puasa Mengandung Boraks Masih Banyak Ditemukan, Apa Saja Temuan BPOM?* Kompas. <https://www.kompas.com/sains/read/2022/04/26/170100723/makanan-takjil-puasa-mengandung-boraks-masih-banyak-ditemukan-apa-saja>
- Rumanta, M., Iryani, K., & Ratnaningsih, A. (2016). Analisis Kandungan Boraks Pada Makanan: Studi Kasus di Wilayah Kecamatan Pamulang, Tangerang Selatan. *Jurnal Matematika Sains Dan Teknologi*, 17(1), 40–49. <https://jurnal.ut.ac.id/index.php/jmst/article/view/186/172>
- Samsuar, S., Rokiban, A., & Suparsi, S. (2018). Analisis Kandungan Boraks Pada Kerupuk Nasi yang dijual di Pasar Tradisional Kabupaten Tanggamus Secara Spektrofotometri UV-Vis. *JFL Jurnal Farmasi Lampung*, 07(2), 96–103. <https://jurnal.utb.ac.id/index.php/jfl/article/view/59/60>
- Santi, A. U. . (2017). Analisis Kandungan Zat Pengawet Boraks Pada Jajanan Sekolah di SDN Serua Indah 1 Kota Ciputat. *Holistika Jurnal Ilmiah Pgsd*, 1(1), 57–62. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/holistika/article/view/2240/2061>
- Santoso, H. (2021). *BPOM Semarang Siap Pendampingan Pelaku UMKM “Kerupuk Karak” di Salatiga*. Koran Pagi Online. <https://koranpagionline.com/2021/02/05/bpom-semarang-siap-pendampingan-pelaku-umkm-kerupuk-karak-di-salatiga/>

- See, A. S., Salleh, A. ., Bakar, F. A., Yusof, NA., Abdulamir, A.S., & Heng, L. . (2010). Risk and Health Effect of Boric Acid. *American Journal of Applied Sciences*, 7(5), 620–627. [https://www.researchgate.net/publication/46168566\\_Risk\\_and\\_Health\\_Effect\\_of\\_Boric\\_Acid?\\_tp=e\\_yJjb250ZXh0Ijp7InBhZ2UiOiJwdWJsaWNhdGlvbiIsInByZXZpb3VzUGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19](https://www.researchgate.net/publication/46168566_Risk_and_Health_Effect_of_Boric_Acid?_tp=e_yJjb250ZXh0Ijp7InBhZ2UiOiJwdWJsaWNhdGlvbiIsInByZXZpb3VzUGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19)
- Setyowati, A. (2010). Penambahan Natrium Tripolifosfat dan CMC (Carboxy Methyl Cellulose) Pada Pembuatan Karak. *Jurnal AgriSains*, 1(1), 40–49. <https://ejurnal.mercubuana-yogya.ac.id/index.php/Agrisains/article/view/19>
- Suparno. (2021). *Polisi Gerebek Pabrik Kerupuk Gunakan Boraks di Sidoarjo*. Detik News. <https://news.detik.com/berita-jawa-timur/d-5476069/polisi-gerebek-pabrik-kerupuk-gunakan-boraks-di-sidoarjo>
- Suseno, D. (2019). Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Kandungan Boraks Pada Bakso Menggunakan Kertas Turmeric, FT – IR Spektrometer dan Spektrofotometer Uv -Vis. *Indonesia Journal of Halal*, 2(1), 1–9. <https://doi.org/10.14710/halal.v2i1.4968>
- Wahyudi, J. (2017). Mengenal Bahan Tambahan Pangan Berbahaya : Ulasan. *Jurnal Litbang*, XIII(1), 3–12. <https://ejurnal-litbang.patikab.go.id/index.php/jl/article/view/88/83>
- Waskito, A., Lisdiana, A., Wahab, H. ., Firmansyah, R. ., Aripin, I., Syamsi, D., & Luvita, V. (2022). Preliminary Study Of Nitrate Production By Plasma Discharge As Potential Fertilizer Material. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 22(2), 131–137. <https://doi.org/10.25181/jppt.v22i2.2313>
- Widiastuti, A. W. (2017, November 14). *BPOM: “Bleng” untuk Kerupuk Karak Berbahaya*. Antara Jateng. <https://jateng.antaranews.com/berita/185022/bpom-bleng-untuk-kerupuk-karak-berbahaya>