

Pemanfaatan Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) dengan Penambahan Kitosan dari Limbah Kulit Udang sebagai Cairan Pembersih Toilet

Fawaz Fawzan¹, Ektada Benezham Muhammad², Yuni Hidayani³, Agus Widayoko⁴

¹SMA Trensains Muhammadiyah Sragen

²SMA Trensains Muhammadiyah Sragen

³SMA Trensains Muhammadiyah Sragen

⁴SMA Trensains Muhammadiyah Sragen

*Corresponding author, e-mail: fawaz.fawzan@siswa.trensains.sch.id

Diserahkan: 11 Februari 2025 ; Direvisi: 26 Februari 2025 ; Diterima: 26 Februari 2025

Abstract

The toilet floor is a surface that is frequently contacted by human feet, making it an ideal environment for the proliferation of germs and bacteria. One frequently utilized antibacterial compound is chitosan, which is derived from shrimp shells. However, the unmanaged disposal of shrimp shell waste has the potential to cause environmental issues. The objective of this study is to utilize *Averrhoa bilimbi* extract as a base material for a toilet cleaning liquid, with the addition of chitosan derived from shrimp shell waste. This research concept employs chitosan derived from shrimp shells, which exhibits antimicrobial properties and has the potential to serve as a cleaning agent, in conjunction with *Averrhoa bilimbi* extract, which is rich in citric acid and functions as a natural cleaning agent. The research design is descriptive and employs a qualitative comparative approach. The ratios of *Averrhoa bilimbi* extract and baking soda to chitosan were varied, including 25:1:1, 25:1:2, and 25:1 (with no chitosan as a control). The findings indicated that all cleaning liquid samples satisfied the pH standard outlined in SNI 1842:2019. The sample with the ratio of baking soda, *Averrhoa bilimbi*, and chitosan at 1:25:2 exhibited the optimal level of cleanliness and the most concentrated aroma. This study demonstrates that *Averrhoa bilimbi* extract can serve as an environmentally sustainable toilet cleaning agent when combined with shrimp shell waste.

Keywords: *Averrhoa bilimbi extract, Chitosan, Cleanliness, Toilet floor*

Abstrak

Lantai toilet adalah tempat yang sering kita pijak, sehingga menjadi tempat berkembangbiaknya kuman dan bakteri. Salah satu senyawa antibakteri yang sering digunakan adalah kitosan yang terdapat pada kulit udang. Namun, limbah kulit udang yang tidak terkelola dapat menimbulkan masalah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan ekstrak belimbing wuluh sebagai bahan dasar cairan pembersih toilet, dengan penambahan kitosan dari limbah kulit udang. Konsep penelitian ini memanfaatkan kitosan dari kulit udang yang memiliki sifat antimikroba dan berpotensi menjadi pembersih, serta ekstrak belimbing wuluh yang kaya akan asam sitrat sebagai bahan pembersih alami. Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif dengan pendekatan kualitatif pada metode komparatif. Variasi perbandingan ekstrak belimbing wuluh dan baking soda terhadap kitosan adalah 25:1:1, 25:1:2, dan 25:1 (tanpa kitosan sebagai kontrol). Hasil penelitian menunjukkan

bahwa semua sampel cairan pembersih memenuhi standar pH SNI 1842:2019. Sampel dengan perbandingan baking soda, belimbing wuluh, dan kitosan 1:25:2 menunjukkan tingkat kebersihan terbaik dan aroma paling pekat. Penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak belimbing wuluh dengan tambahan limbah kulit udang dapat digunakan sebagai pembersih toilet ramah lingkungan.

Kata Kunci: Ekstrak belimbing wuluh, Kitosan, Kebersihan, Lantai toilet

PENDAHULUAN

Lantai merupakan permukaan bawah pada bangunan atau ruangan yang sering sekali kita pijak. Lantai dapat menjadi tempat berkembangbiaknya berbagai jenis bakteri dan kuman. Hal tersebut didukung oleh tindakan manusia yang cenderung mengabaikan kebersihan lantai sehingga dapat menjadikan mikroorganisme patogen berkembang dengan pesat. Lantai yang terlihat bersih saja tidak menutup kemungkinan terdapat kuman maupun bakteri, apalagi lantai yang kotor. Oleh karenanya, tindakan pembersihan sangat perlu dilakukan (Sutanti dkk., 2022). Terutama pada lantai toilet yang setiap harinya kita gunakan untuk bersuci dan membersihkan diri. Hal ini sesuai dengan yang diberitakan pada kutipan surah Al-Baqarah ayat 222

... إِنَّ اللَّهَ يُحِبُّ التَّوَّابِينَ وَيُحِبُّ الْمُتَطَهِّرِينَ

Artinya: "Sungguh, Allah menyukai orang yang bertaubat dan menyukai orang yang menyucikan diri."

Pembersih toilet adalah produk pembersih khusus yang dirancang untuk membersihkan bagian-bagian permukaan di kamar mandi, seperti bak mandi, wastafel, dan bilik pancuran. Berbagai produk pembersih kamar mandi dan toilet tersedia untuk tujuan tertentu, seperti menghilangkan kotoran organik dan anorganik serta kerak kapur dan karat dari air (Meesters dkk., 2018).

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) merupakan buah tropis yang sering dijumpai pada pekarangan rumah masyarakat Indonesia. Tanaman ini tidak memerlukan perawatan yang khusus serta mudah ditanam. Selain itu, pohon belimbing wuluh termasuk tanaman yang cepat berbuah dan menghasilkan buah yang banyak dan melimpah. Namun, kelimpahannya tidak diimbangi dengan pemanfaatan yang optimal (Mahardika dkk., 2018). Belimbing wuluh biasanya hanya dibiarkan jatuh di permukaan tanah sekitar pohon tanpa ada penanganan lebih lanjut. Selain itu, belimbing wuluh kurang digemari masyarakat karena karakteristiknya yang sangat asam (Septian dkk., 2022). Padahal, belimbing wuluh memiliki banyak kandungan yang bermanfaat seperti kandungan mineral berupa zat besi, kalsium, kalium, dan fosfor. Selain itu, di dalam belimbing wuluh juga terdapat senyawa kimia yaitu asam sitrat, asam format, asam askorbat (vitamin C), flavonoid, vitamin B1, karoten, niasin, glikosida, saponin, riboflavin, tanin, dan vitamin A (Aseptianova & Yuliany, 2020). Kandungan asam yang paling tinggi pada belimbing wuluh adalah asam sitrat, kurang lebih $92,6 \pm 133,8$ meq asam/100g dari total padatan (Wiradimadja dkk., 2015). Zat pembersih yang ramah lingkungan dapat dibuat dengan asam sitrat (Maulana, 2022).

Udang adalah hewan *crustacea* yang dapat kita temukan di perairan seperti laut dan danau. Berbagai olahan udang seperti seafood membuat udang menjadi salah satu makanan populer di dunia. Total produksi udang Indonesia di tahun 2022 mencapai 1,19 juta ton dengan 77,5% produksi berasal dari budidaya dan 22,5% produksi berasal dari tangkapan (Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia, 2023). Produksi udang yang tinggi tentunya akan menyebabkan permasalahan lingkungan berupa limbah hasil olahan. Limbah udang terdiri dari cangkang, kepala dan ekor udang dapat menjadi sampah yang tidak terolah sehingga menyebabkan buruknya estetika dan pencemaran lingkungan (Mustafiah dkk., 2018). Selain itu, dampak dari limbah cangkang udang menimbulkan pencemaran pada air (kandungan BOD, COD dan TSS di perairan) dan bau tidak sedap (Arifin dkk., 2017).

Masalah dari limbah yang tidak tertangani sehingga menimbulkan kerusakan telah lama diberitakan dalam Al-Qur'an surah Al-Baqarah ayat 205 yang berbunyi:

وَإِذَا تَوَلَّى سَعَى فِي الْأَرْضِ لِيُفْسِدَ فِيهَا وَيُهْلِكَ الْحَرْثَ وَالنَّسْلَ وَاللَّهُ لَا يُحِبُّ الْفُسَادَ

Artinya: “Dan apabila dia berpaling (dari engkau), dia berusaha untuk berbuat kerusakan di bumi, serta merusak tanaman-tanaman dan ternak, sedang Allah tidak menyukai kerusakan.”

Menurut Mahatmanti (2022), Limbah cangkang udang memiliki komponen-komponen seperti kitin (20%-30%), kalsium karbonat (45%-50%), dan protein (25%-44%). Pada cangkang udang, terdapat kitin sebagai mukopolisakarida yang berikatan dengan garam anorganik, terutama kalsium karbonat (CaCO_3), protein dan lipid. Kitosan adalah senyawa yang diperoleh dari proses deasetilasi kitin yang biasanya terdapat pada eksoskeleton arthropoda seperti pada subfilum *crustacea* yaitu udang, rajungan, lobster dan kepiting (Hardani dkk., 2021). Kitosan memiliki karakteristik yang menarik seperti kemampuan hidrofilitas, biokompatibilitas, memperbarui sel biodegradabilitas, non-toksitas, dan spektrum aktivitas antimikroba yang luas terhadap bakteri gram positif dan gram negatif serta jamur, dan lain-lain (Widyastuti, 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan potensi ekstrak belimbing wuluh untuk cairan pembersih toilet dengan penambahan kandungan kitosan pada limbah kulit udang, sebagai solusi alternatif memaksimalkan pengolahan limbah kulit udang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober hingga November 2024 di laboratorium kimia SMA Trensains Muhammadiyah Sragen. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif pada metode komparatif. Komparatif merupakan jenis metode yang membandingkan suatu variabel dengan variabel sampel yang berbeda. Fokus penelitian ini adalah pada pembuatan cairan pembersih yang memanfaatkan ekstrak belimbing wuluh dengan perbandingan pengaruh penambahan kitosan dari limbah kulit udang. Pengumpulan data dilakukan dengan eksperimen dan studi literatur. Sampel perbandingan ekstrak belimbing wuluh dan baking soda yang ditambahkan terhadap kandungan kitosan dari limbah kulit udang adalah 25:1:1, 25:1:2, dan 25:1 dengan tidak ada penambahan kitosan sebagai variabel kontrol.

Alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan cairan pembersih toilet yang memanfaatkan ekstrak belimbing wuluh dengan penambahan kitosan dari limbah kulit udang, antara lain:

Tabel 1. Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Banyaknya
1	Kulit udang	1000 gram
2	Belimbing wuluh	500 gram
3	Oven	1 buah
4	Kompur listrik	1 buah
5	Nampan	1 buah
6	Gelas beker	2 buah
7	Air	1000 mL
8	Ayakan	1 buah
9	Saringan	1 buah
10	Blender	1 buah
11	Aquades	1000 mL
12	HCl	500 mL

13	NaOH	500 mL
14	Baking soda	10 gram

1. Proses Pembuatan

a. Pembuatan kitosan udang

- 1) Menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan.
- 2) Memblender kulit udang menggunakan blender.



Gambar 1. Penghalusan kulit udang dengan blender.

- 3) Mengayak kulit udang yang sudah diblender untuk memisahkan serbuk kulit udang.
- 4) Mencampurkan serbuk kulit udang dan larutan NaOH 3,5% dengan perbandingan 1:10.
- 5) Melakukan deproteinasi (pemecahan protein) dengan cara memanaskan campuran di wadah dengan suhu 65°C selama 2 jam.
- 6) Memisahkan larutan guna mengambil hasil endapan dari campuran kulit udang.
- 7) Menetralkan endapan dengan aquades hingga pH netral.
- 8) Memanggang endapan selama 6 jam dengan suhu 105°C menggunakan oven.
- 9) Melakukan demineralisasi dengan mencampur endapan kering dan HCL 1M dengan perbandingan 1:15.
- 10) Memanaskan endapan dengan suhu 65°C selama 30 menit.
- 11) Memisahkan endapan dan mencampurnya dengan aquades hingga pH kembali netral.
- 12) Memanggang endapan dengan suhu 105°C selama 6 jam di dalam oven.
- 13) Melakukan deasetilasi dengan mencampur endapan dan NaOH 50% dengan perbandingan 1:10 dibawah suhu oven 120°C selama 4 jam.
- 14) Menetralkan pH endapan dengan aquades dan mengeringkan kembali endapan di oven dengan suhu 105°C selama 6 jam.

b. Pembuatan ekstrak belimbing wuluh

- 1) Menyiapkan alat dan bahan.
- 2) Mencuci belimbing wuluh hingga bersih.
- 3) Menghaluskan belimbing wuluh dengan blender.



Gambar 2. Penghalusan belimbing wuluh dengan blender.

- 4) Menyaring hasil penghalusan belimbing wuluh.

- 5) Memisahkan ekstrak belimbing wuluh dengan ampasnya.



Gambar 3. Pemisahan ekstrak belimbing wuluh.

c. Pembuatan cairan pembersih toilet

- 1) Mencampurkan kitosan yang sudah jadi dengan campuran baking soda dan belimbing wuluh dengan 3 variabel. Sampel 1 perbandingan baking soda, belimbing wuluh, dan kitosan 1:25:1. Sampel 2 perbandingan baking soda, belimbing wuluh, dan kitosan 1:25:2. Serta variabel kontrol dengan tidak diberi tambahan kitosan.

2. Pengujian

Pengujian yang dilakukan untuk membandingkan penambahan kitosan dari limbah kulit udang pada pembersih toilet yang memanfaatkan ekstrak belimbing wuluh adalah sebagai berikut:

- 1) Uji pH
Uji pH dilakukan untuk mencari derajat keasaman dari ketiga sampel yang ada. Uji pH dilakukan dengan mencelupkan kertas indikator universal pada ketiga sampel.
- 2) Uji tingkat kebersihan
Uji tingkat kebersihan dilakukan untuk mencari tingkat kebersihan yang paling baik dari ketiga sampel yang ada. Uji ini dilakukan dengan mengaplikasikan sampel pada lantai dan dinding kamar mandi yang kotor.
- 3) Uji organoleptik
Uji organoleptik dilakukan untuk menilai tingkat ketajaman bau yang dihasilkan dari ketiga sampel yang ada. Uji ini dilakukan dengan mengambil responden dari 40 orang siswa SMA Trensains Muhammadiyah Sragen untuk menguji ketajaman bau yang dihasilkan dari jarak 10 cm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Dari penelitian yang telah dilakukan, didapatkan 3 sampel produk berikut



Gambar 4. Variabel kontrol.



Gambar 5. Sampel 1.



Gambar 6. Sampel 2.

Produk diuji dan didapatkan hasil sebagai berikut

1) Uji pH

Dari uji pH yang telah dilakukan, didapat hasil

Tabel 2. Uji pH		
No	Sampel	pH
1	Kontrol	9
2	Sampel 1	7
3	Sampel 2	9

2) Uji tingkat kebersihan

Dari uji tingkat kebersihan yang dilakukan dengan mengaplikasikan sampel kepada beberapa kamar mandi di SMA Trensains Muhammadiyah Sragen, didapatkan hasil sebagai berikut



Gambar 7. Pengaplikasian kontrol, sebelum (kiri) dan sesudah (kanan).



Gambar 8. Pengaplikasian sampel 1, sebelum (kiri) dan sesudah (kanan).



Gambar 9. Pengaplikasian sampel 2, sebelum (kiri) dan sesudah (kanan).

3) Uji Organoleptik

Dari uji organoleptik yang dilakukan untuk menilai ketajaman bau yang dihasilkan dari ketiga sampel, dengan mengambil responden dari 40 siswa di SMA Trensains Muhammadiyah Sragen sebagai penguji. Didapatkan hasil pada jarak 10 cm sebagai berikut

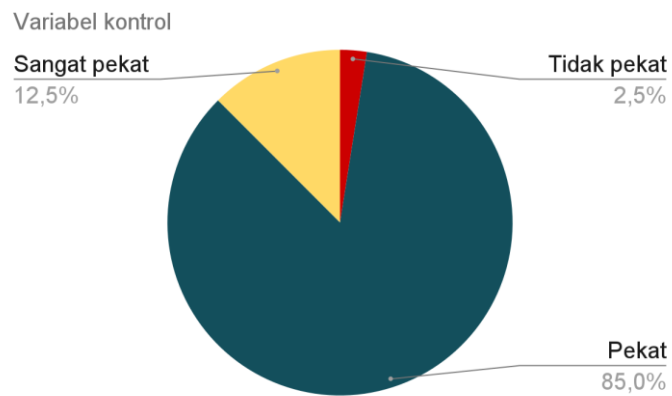


Diagram 1. Uji ketajaman bau pada kontrol

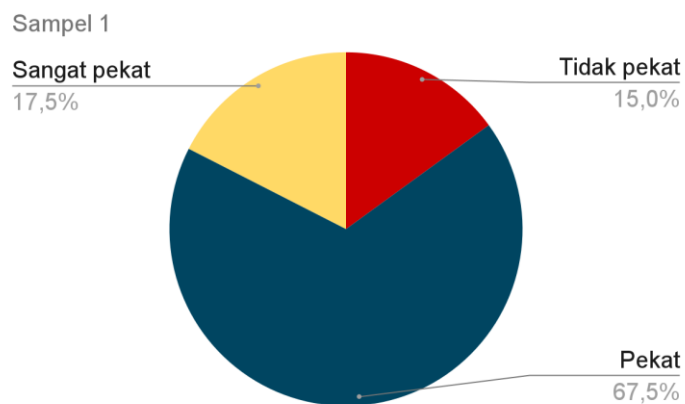


Diagram 2. Uji ketajaman bau pada sampel 1

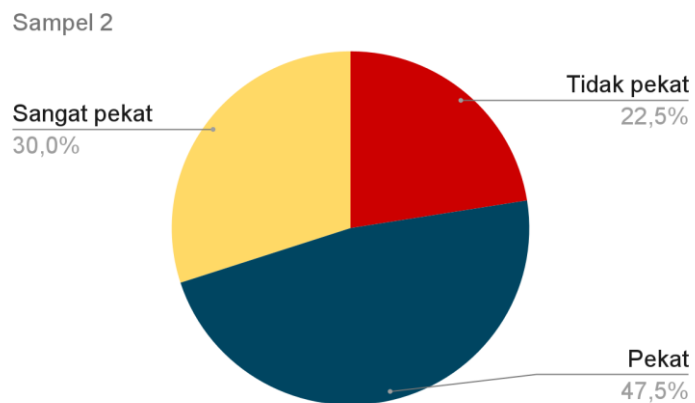


Diagram 3. Uji ketajaman bau pada sampel 2

PEMBAHASAN

Pada uji pH yang dilakukan didapatkan hasil bahwa variabel kontrol dan sampel kedua memiliki pH yang paling tinggi dengan angka pH 9. Sedangkan, sampel pertama memiliki pH yang paling rendah. dengan angka pH 7 Tinggi rendahnya pH menunjukkan derajat keasaman suatu bahan. Ini berarti dapat disimpulkan bahwa variabel kontrol dan sampel kedua lebih basa daripada sampel pertama.

Pada uji tingkat kebersihan yang dilakukan dengan mengaplikasikan sampel pada beberapa kamar mandi yang ada di SMA Trensains Muhammadiyah Sragen, diketahui bahwa sampel kedua lebih efektif dalam menghilangkan noda dan kotoran pada dinding kamar mandi daripada sampel pertama.

Pada uji organoleptik yang dilakukan untuk menilai ketajaman bau yang dihasilkan oleh sampel, dengan mengambil responden dari 40 siswa di SMA Trensains Muhammadiyah Sragen. Didapatkan hasil pada jarak 10 cm pada variabel kontrol, 1 orang memilih tidak pekat, 34 orang memilih pekat, dan 5 orang memilih sangat pekat. Kemudian, pada sampel pertama, 6 orang memilih tidak pekat, 27 orang memilih pekat, dan 7 orang memilih sangat pekat. Terakhir, pada sampel kedua, 9 orang memilih tidak pekat, 19 orang memilih pekat, dan 12 orang memilih sangat pekat. Hasil dari uji organoleptik ini menandakan tingkat ketajaman bau yang dihasilkan dari ketiga sampel. Didapat hasil akhir bahwa bau yang dihasilkan sampel kedua lebih pekat daripada sampel pertama.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, dihasilkan produk pembersih toilet ramah lingkungan berbahan dasar ekstrak belimbing wuluh dengan penambahan kitosan dari limbah udang. Dari pengujian yang dilakukan, ketiga sampel memiliki tingkat pH yang normal sesuai dengan SNI untuk cairan pembersih lantai (SNI 1842:2019) dengan nilai pH 6 – 11. Uji kebersihan yang dicapai dari ketiga sampel didapatkan bahwa sampel kedua memiliki tingkat kebersihan paling baik dibandingkan kedua sampel lainnya dan dari uji organoleptik didapatkan bahwa sampel kedua memiliki aroma paling pekat. Dengan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa sampel kedua dengan spesifikasi perbandingan baking soda, belimbing wuluh, dan kitosan 1:25:2 menjadi produk terbaik dibandingkan dua sampel lainnya. Disarankan untuk penelitian selanjutnya agar menggunakan peralatan yang lebih lengkap dan memadai agar mendapatkan hasil yang lebih maksimal dan efisien.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama, tentunya kami bersyukur kepada Allah atas rahmat yang telah diberikan-Nya. Kepada Ustazah Yuni Hidayani, S.Pd., dan Ustaz Agus Widayoko, M.Pd, Gr. selaku guru yang telah memberikan waktu, kesabaran, dukungan, dan bimbingannya, kami menghaturkan terima kasih. Serta seluruh guru, teman-teman dan keluarga yang turut membantu kami dalam menyelesaikan penelitian kami. Kami selaku anggota tim peneliti dari SMA Trensains Muhammadiyah Sragen juga menuturkan terima kasih kepada setiap lapisan yang turut mengulurkan tangannya sehingga penelitian ini dapat terselesaikan. Kami mendapatkan banyak pelajaran dan pengalaman dari penelitian integrasi yang telah kami lakukan.

REFERENSI

- Arifin, A., Karlina, A., & Khair, A. (2017, September). Pengaruh Dosis Kitosan Terhadap Kadar Warna Limbah Cair Home Industry Sasirangan “Oriens Handicraft” Landasan Ulin. *Journal of Health Science and Prevention*, 1(2), 58-67.
<https://jurnalfpk.uinsa.ac.id/index.php/jhsp/article/download/91/78/123>
- Aseptianova, & Yuliany, E. H. (2020, Desember). Penyuluhan Manfaat Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn.) sebagai Tanaman Kesehatan di Kelurahan Kebun Bunga, Kecamatan Sukarami,

- Palembang. *ABDIHAZ: Jurnal Ilmiah Pengabdian pada Masyarakat*, 2(2), 52-56.
<https://journals.unihaz.ac.id/index.php/abdi haz/article/download/910/865>
- Hardani, P. T., Perwito, D., & Mayzika, N. A. (2021). REVIEW ARTIKEL: ISOLASI KITIN DAN KITOSAN DARI BERBAGAI SUMBER BAHAN ALAM. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Riset dan Pengabdian*, (3), 469-475.
<https://snhrp.unipasby.ac.id/prosiding/index.php/snhrp/article/view/250/210>
- Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. (2023). *Profil Pasar Udang*. Direktorat Jenderal Penguatan Daya Saing Produk Kelautan dan Perikanan Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia 2023. <https://kkp.go.id/download-pdf/Materi%20-%20profil-pasar-udang667533620a258.pdf>
- Mahardika, G., Supriyanto, S., & Rakhmawati, R. (2018, Agustus). KAJIAN SIFAT FISIK KIMIA DAN ANTIBAKTERI PASTA BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.). *JITIPARI*, 6(2), 109-118.
<https://ejurnal.unisri.ac.id/index.php/jtpr/article/download/6303/4352/20243>
- Mahatmanti, F. W., Jumaeri, Sulistyani, M., Susiyanti, A., Haryanti, U., Dirgantari, P. S., & Kusumastuti, E. (2022). BAB I. PEMBUATAN KITIN DAN KITOSAN DARI LIMBAH CANGKANG UDANG SEBAGAI UPAYA MEMANFAATKAN LIMBAH MENJADI MATERIAL MAJU. *Book Chapter Kimia*, (1), 1-38. <https://bookchapter.unnes.ac.id/index.php/ik/article/download/60/57/144>
- Maulana, A. H. (2022, Mei 30). *Gunakan Asam Sitrat untuk Membersihkan Keramik Kamar Mandi Halaman all*. Kompas.com. Retrieved Augustus 31, 2024, from
<https://www.kompas.com/homey/read/2022/05/30/213600876/gunakan-asam-sitrat-untuk-membersihkan-keramik-kamar-mandi?page=all>
- Meesters, J. A.J., Nijkamp, M. M., Schuur, E. A.G., & te Biesebeek, J. D. (2018). *Cleaning Products Fact Sheet: Default parameters for estimating consumer exposure: Updated version 2018*. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK561658/>
- Mustafiah, Darnengsih, D., Sabara, Z., & Majid, R. A. (2018, Mei). PEMANFAATAN KITOSAN DARI LIMBAH KULIT UDANG SEBAGAI KOAGULAN PENJERNIHAN AIR. *Journal Of Chemical Process Engineering*, Vol.03(No.01), 27-32.
<https://jurnal.teknologiindustriumi.ac.id/index.php/JCPE/article/view/191/163>
- Septian, S. R., Hartuti, S., & Agustina, R. (2022, November). Penilaian Sensori Minuman Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(4), 1-7.
<https://jim.usk.ac.id/JFP/article/download/22342/10603>
- Sutanti, S., Rasyanti, E. A., Utami, S. B., Fauzi, T. M. I., & Azzahra, Z. A. (2022, Desember). INOVASI PEMANFAATAN BELIMBING WULUH MENJADI ABILINER SEBAGAI PEMBERSIH LANTAI. *Jurnal JARLITBANG Pendidikan*, 8(2), 201-209.
- Widyastuti, W. (2023, Januari). PERBANDINGAN KARAKTERISTIK DAN KUALITAS KITOSAN DARI KULIT UDANG JERBUNG (*Penaeus merguensis* de Man) DAN UDANG WINDU (*Penaeus monodon* Fabricius). *Jurnal Farmasi Sains dan Obat Tradisional*, 2, 1-14.
<https://ejournal.akfarimambonjol.ac.id/index.php/jfkes/article/view/24>
- Wiradimadja, R., Tanwiriah, W., & Rusmana, D. (2015, Juni). EFEK PENAMBAHAN BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.) DALAM RANSUM TERHADAP PERFORMAN, KARKAS DAN INCOME OVER FEED COST AYAM KAMPUNG. *ZIRA'AH*, 40(2), 86-91.
<https://media.neliti.com/media/publications/223910-efek-penambahan-belimbing-wuluh-averrhoa.pdf>