

Smart Health-BOX (SH-BOX): INOVASI PEMANFAATAN LIMBAH CANGKANG UDANG DAN LIMBAH DAUN NANAS UNTUK PENYERAPAN RESIDU PESTISIDA PADA BUAH DAN SAYUR DALAM MENJAGA KESEHATAN PASCA COVID-19 DI INDONESIA

Mukhlis Ibrahim¹, Muthia Zahra Mutmainnah²

¹Magister Ilmu Hama Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

²Program Studi Penyuluhan dan Komunikasi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

Email: mukhlis.ibrahim77@gmail.com, muthiazahra@mail.ugm.ac.id

ABSTRAK

Pandemi Covid-19 sangat berdampak terhadap perekonomian masyarakat Indonesia. Sejak diberlakukan pembatasan sosial berskala besar (PSBB) banyak instansi atau perusahaan yang bangkrut dan berujung pada pemberhentian kerja para karyawan. Banyaknya masyarakat yang terpapar Covid-19 dan menyebabkan banyaknya kehilangan pekerjaannya bahkan jatuh miskin sehingga tingkat keamanan masyarakat dalam mengkonsumsi makanan untuk menjaga kesehatan juga menjadi rendah. Komoditas sayuran dan buah-buahan menjadi pilihan konsumsi utama bagi masyarakat karena harga yang relatif murah dan mudah untuk didapatkan sebagai upaya mereka untuk meningkatkan taraf kesehatan. Sayangnya keinginan masyarakat untuk menikmati hidup sehat ini terhambat oleh keberadaan residu pestisida yang berlebih di sayuran dan buah-buahan. Pestisida yang merupakan senyawa kimia dapat menimbulkan dampak merugikan bila masuk ke dalam sistem metabolisme manusia. Inovasi yang dilakukan dalam penanggulangan permasalahan adalah Oleh karena itu untuk mengatasi permasalahan tersebut dilakukan penanggulangan yang dapat menyerap residu pestisida pada buah dan sayur agar aman bagi kesehatan manusia yaitu dengan menciptakan inovasi alat ramah lingkungan, ekonomis, mudah diterapkan oleh masyarakat yang dirancang dalam bentuk kotak yang diberi nama *Smart Health-BOX* (SH-BOX). SH-BOX merupakan teknologi yang dapat menyerap residu pestisida yang dibuat dari bahan dasar limbah cangkang udang dan limbah daun nanas yang tidak digunakan oleh masyarakat sehingga juga menjadi solusi menangani permasalahan lingkungan di Indonesia.

Kata kunci: buah dan sayur, SH-BOX, Pandemi Covid-19

ABSTRACT

The Covid-19 pandemic has greatly impacted the decline in nutritional intake of the Indonesian people. Since the enactment of large-scale social restrictions (PSBB) many agencies or companies have gone bankrupt and led to the termination of employees' work. The number of people exposed to Covid-19 and causing many job losses and even falling into poverty so that the level of community safety in consuming food to maintain health is low. Vegetable and fruit commodities are the main consumption choice for the public because prices are relatively cheap and easy to obtain as an effort to improve the level of health. Unfortunately, people's desire to enjoy a healthy life is hampered by the presence of excess pesticide residues in vegetables and fruits. Pesticides which are chemical compounds can have a detrimental impact when they enter the human metabolic system. The innovation carried out in overcoming the problem is Therefore, to overcome the problem, a countermeasure is carried out that can absorb pesticide residues on fruits and vegetables to be safe for human health, namely by creating innovative environmentally friendly, economical, easy-to-apply tools by the community designed in the form of a box called *Smart Health-BOX* (SH-BOX). SH-BOX is a technology that can absorb pesticide residues made from the basic ingredients of shrimp shell waste and pineapple leaf waste that is not used by the community so that it is also a solution to deal with environmental problems in Indonesia.

Keywords: fruits and vegetables, SH-BOX, Covid-19 Pandemic

PENDAHULUAN

Pandemi Covid-19 sangat berdampak terhadap perekonomian masyarakat Indonesia. Sejak diberlakukan pembatasan sosial berskala besar (PSBB) banyak instansi atau perusahaan yang bangkrut dan berujung pada pemberhentian kerja para karyawan. Tercatat sebanyak 1.722.958 orang pekerja dari sektor formal dan informal terdampak covid-19 (Frediyanto, 2020). Adapun persentase penduduk miskin di perkotaan yaitu mencapai 12,2 juta jiwa dan penduduk miskin di perdesaan mencapai 15,51 juta jiwa (BPS, 2020), sehingga tidak dapat dipungkiri perekonomian setiap masyarakat dapat menjadi imbasnya. Banyaknya masyarakat yang terpapar Covid-19 dan menyebabkan banyaknya kehilangan pekerjaannya bahkan jatuh miskin sehingga mengakibatkan kesehatan dan asupan gizi masyarakat di Indonesia menjadi menurun.

Komoditas sayuran dan buah-buahan menjadi pilihan konsumsi utama bagi masyarakat karena kaya akan antioksidan dan mudah untuk didapatkan sebagai upaya mereka untuk meningkatkan taraf kesehatan. Menurut Badan Pusat Statistika (BPS) (2021), pertumbuhan tertinggi pengeluaran nominal terjadi pada kelompok sayuran dan buah-buahan yaitu rata-rata sebesar 19,78% dan 9,74%. Fenomena ini terjadi diduga kuat karena adanya pandemi yang membuat kesadaran masyarakat untuk meningkatkan imun dengan konsumsi bahan makanan sehat seperti sayur dan buah. Sayangnya keinginan masyarakat untuk menikmati hidup sehat ini terhambat oleh keberadaan residu pestisida yang berlebihan di sayuran dan buah-buahan. Hal ini dapat dikarenakan pada saat proses budidaya terdapatnya serangan hama yang tidak dapat diprediksi menimbulkan kerugian yang besar sehingga para petani lebih memilih untuk menggunakan pestisida kimia dalam mengatasinya.

Penggunaan pestisida kimia dalam membunuh hama, tentunya ada batas maksimumnya. Batas Maksimum Residu (BMR) pestisida jenis karbaril di komoditas buah dan sayur adalah 5 mg/kg (Sudana, 1986). Menurut penelitian Yuantari *et al.* (2015) mengungkapkan perilaku petani dalam menggunakan pestisida belum sesuai standar dan petunjuk penggunaan yang tertera pada label kemasan belum dapat diikuti dan dilaksanakan. Hal ini dapat berakibat pada besarnya residu pestisida yang melebihi batas maksimal terkandung dalam komoditas.

Pestisida merupakan senyawa kimia dapat menimbulkan dampak merugikan bila masuk ke dalam sistem metabolisme manusia. Gejala ringan yang timbul dapat berupa sakit perut, muntah hingga diare. Jika tubuh terpapar dalam jangka waktu panjang, dapat menyebabkan kelumpuhan karena pestisida dapat menghambat kerja enzim yang berperan dalam sistem motorik manusia, khususnya pestisida jenis organofosfat dan karbamat.

Oleh karena itu untuk mengatasi permasalahan tersebut dilakukan penanggulangan yang dapat menyerap residu pestisida pada buah dan sayur agar aman bagi kesehatan manusia yaitu dengan menciptakan inovasi alat ramah lingkungan, ekonomis, mudah diterapkan oleh masyarakat yang dirancang dalam bentuk kotak yang diberi nama **Smart Health-BOX (SH-BOX)**. SH-BOX merupakan teknologi yang dapat menyerap residu pestisida yang dibuat dari bahan dasar limbah cangkang udang dan limbah daun nanas yang tidak digunakan oleh masyarakat sehingga juga menjadi solusi menangani permasalahan lingkungan di Indonesia.

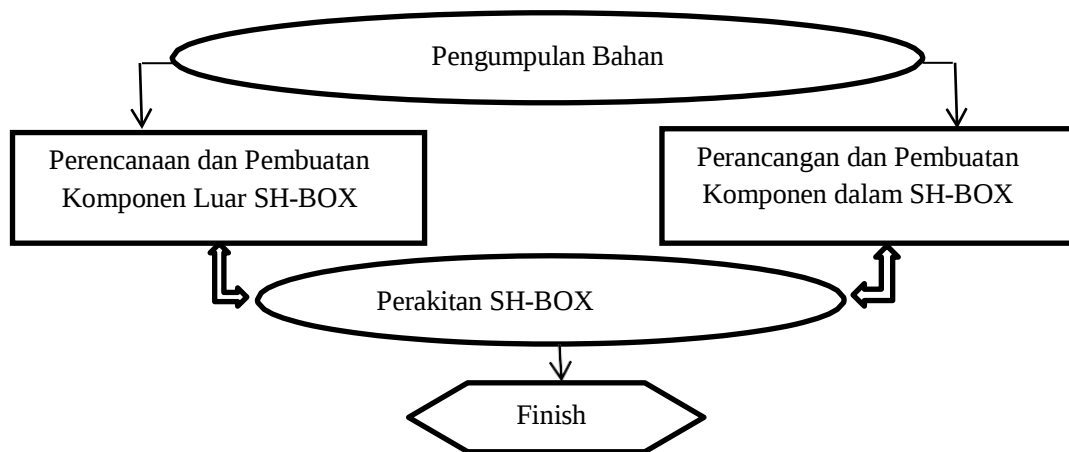
Pembuatan SH-BOX berasal dari bahan dasar kitosan dan selulosa dari limbah cangkang udang dan limbah daun nanas. Hal ini dikarenakan kitosan memiliki manfaat dalam menyerap residu pestisida yang terkandung dalam buah dan sayur. Adsorben kitosan memiliki kinerja yang baik dalam menyerap residu pestisida (Permanasari *et al.*, (2010). Kemudian Hartanti *et al.* (2012) juga menyatakan bahwa kitosan-bentanoit mampu menyerap residu pestisida dengan konsentrasi $1,05 \times 10^{-3}$ mmol/g. Selain itu, kitosan juga berfungsi sebagai pengontrol proses pematangan buah, sehingga buah dan sayur dapat disimpan dalam waktu yang lebih lama. kitosan dengan konsentrasi 3% dapat menurunkan kadar gas etilen dan dapat meningkatkan masa simpan buah. Selulosa dibuat dalam bentuk sterofoam dan dirancang sebagai pelapis bagian dalam box agar buah dan sayur tidak mengalami kerusakan pada saat proses penyimpanan (Permanasari *et al.*, 2010).

Berdasarkan hal tersebut penulis tertarik untuk melakukan studi dalam pembuatan alat penyerap residu pestisida pada buah dan sayur melalui sistem penyimpanan serta mengatur proses pematangannya. SH-BOX berpotensi sebagai produk lokal unggulan dalam meningkatkan kualitas dan mempertahankan kesehatan dan hasil produksi buah dan sayur dari residu pestisida di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian menggunakan penelitian non eksperimen. Penelitian difokuskan pada pembuatan suatu gagasan dalam pengembangan teknologi (*development research*) khususnya teknologi pertanian pada masa pascapanen. Penelitian dimulai dari pengumpulan data tentang permasalahan yang berkembang, selanjutnya dilakukan pembahasan tentang penyelesaian masalah dan mencari solusi dalam penyelesaiannya. SH-BOX merupakan solusi yang di tawarkan dalam penyelesaian permasalahan yang berkembang. Inovasi pembuatan SH-BOX disusun dan dirancang berdasarkan hasil penelitian dan studi literatur yang ada.

Perancangan gagasan pembuatan alat SH-BOX dimulai dengan menentukan urutan pekerjaan berdasarkan gambar pra-rancangan, yaitu dimulai dari pengumpulan bahan, proses pembuatan komponen, perakitan dan *finishing*. Selanjutnya dilakukan evaluasi kekurangan dan penyempurnaan SH-BOX (Gambar 1).



Gambar 5: Rancang Pembuatan Alat

HASIL DAN PEMBAHASAN

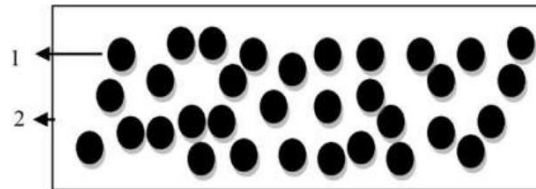
Pembuatan Rancang Bangun SH-BOX

SH-BOX dibuat dengan menggunakan 2 komponen utama, yaitu komponen luar dan komponen dalam. Komponen luar merupakan komponen yang terbuat dari plastik *High Density Polyethylene polymers* (HDPP) yang bersifat isolator dan dapat disusun bertumpuk dengan box yang lainnya yang bertujuan dalam mengefesienkan tempat pada saat proses pengiriman. Komponen luar memiliki warna kuning yang bertujuan untuk memantulkan cahaya agar tidak terserap kedalam box, sehingga suhu rendah di dalam box tetap terjaga. Menurut Permanasari *et al.* (2010) suhu rendah akan menghambat buah dalam memproduksi etilen sehingga akan memperlambat dalam proses pemasakan buah.

Metode pembuatan adsorben sterofom dengan menggunakan bahan dasar selulosa yang berasal dari limbah daun nanas. Sterofoam dibuat dengan menggunakan metode blending berdasarkan penelitian Bahtiar (2012), dengan memodifikasi bahan dalam pembuatan. Bahan yang digunakan dalam pembuatan sterofom adalah serat daun nanas, aquades, larutan NaOH dan gliserol. Pembuatan sterofom dilakukan dalam 6 tahap, yaitu dengan memasukkan serat daun nanas yang telah diekstraksi kedalam blender dan larutan gliserol yang sudah sesuai dengan persentase yang diinginkan, atur suhu pada blender dengan suhu 70°C, lakukan pengadukan selama 25 menit, setelah pengadukan selesai, tuangkan isi kedalam cetakan hingga terisi penuh, diamkan beberapa menit hingga specimen menjadi agak dingin, enkapsulasikan kapsul kitosan kedalam specimen dan dipress dengan tekanan 10 kg selama 2 menit, kemudian specimen dikeringkan dengan suhu 65°C selama 24 jam di dalam oven, sampai benar-benar kering dan siap untuk digunakan.

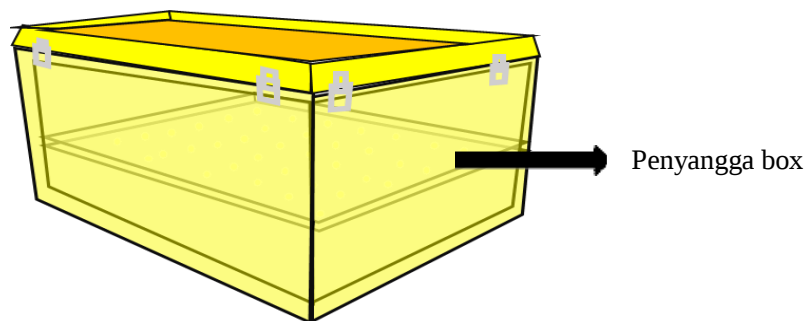
Kitosan yang berasal dari cangkang udang dienkapsulasikan kedalam sterofom diformulasikan dalam bentuk mikrokapsul. Pembuatan mikrokapsul menggunakan metode inversi fasa emulsi berdasarkan penelitian Kusumaningsi *et al.*, (2012), dengan memodifikasi bahan dasar dalam pembuatan mikrokapsul.

Bahan yang digunakan adalah kitosan 85%, parafin, SPAN 80, larutan PSF, larutan berat tween 20% dan aquades. Pembuatan mikrokapsul dilakukan dalam 3 tahap, yaitu pembuatan larutan A, B dan pencampuran kedua larutan. Larutan A dibuat dengan cara mencampurkan air dengan PSF dan SPAN 80. Kemudian diaduk dan dipanaskan selama 10 menit. Setelah pengadukan dan pemanasan selesai selanjutnya larutan didinginkan beberapa saat. Larutan B dibuat dengan mencampurkan aquades:parafin:SPAN 80 dengan perbandingan 70:28:2. Selanjutnya pencampuran larutan A dan B hingga membentuk gumpalan tetesan mikro. Setelah terbentuk gumpalan mikro, lakukan penyaringan dan pencucian dengan larutan berat tween 20% dan aquades. Mikrokapsul yang telah jadi selanjutnya dienkapsulasikan kedalam sterofom pada saat proses pendinginan. Dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 6. Model sterofom, mikrokapsul kitosan (1), sterofom selulosa (2).

Penyangga box terbuat dari aluminium yang berfungsi sebagai pemisah pada bagian tengah. Pemisahan box bertujuan agar penyerapan yang dilakukan kitosan lebih efektif dan optimal. Selain itu bagian bawah dan atas pada box dapat berfungsi sebagai tempat penyimpanan buah dan sayur. Disain komponen lengkap SH-BOX dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Rancang bangun SH-BOX

Prinsip Kerja SH-BOX

SH-BOX memiliki prinsip kerja melalui sistem penyimpanan untuk melakukan penyerapan residu pestisida pada buah dan sayur yang dilakukan oleh mikrokapsul kitosan. Residu pestisida yang terkandung didalam buah akan diserap oleh kitosan menggunakan muatan positif yang terkandung didalamnya ($-NH_3^+$). Hartanti *et al.* (2012) menyatakan bahwa bobot residu pestisida sebanyak $1,05 \times 10^{-3}$ mmol/g dapat diserap kitosan selama 20 menit. Selain itu mikrokapsul kitosan juga dapat mengontrol proses pematangan buah dan memperlambat waktu simpan buah dan sayur dengan cara menyerap dan menghambat reaksi respirasi dan produksi gas etilen. Penyimpanan buah dan sayur dapat diperpanjang dari waktu normalnya dengan menggunakan kitosan selama 4 hari (Permanasari *et al.*, 2010).

Sterofom selulosa berfungsi untuk menjaga buah agar tidak rusak yang disebabkan oleh benturan pada dinding box pada saat pengiriman. Selain itu sterofom juga berfungsi dalam menyerap logam berat dan mengontrol waktu pemasakan buah sehingga dapat membantu kitosan dalam menyerap logam berat dan mengatur pematangan buah lebih optimal. Herwanto dan Santoso (2006) menyatakan bahwa selulosa merupakan bioadsorben yang digunakan dalam mengadsorpsi logam berat. Kemudian menurut Sambeganarko (2008) menyatakan bahwa selulosa dapat menjadi komponen utama dalam pembuatan adsorben penyerap gas etilena pada buah sebagai pengontrol pematangan.

Kelebihan SH-BOX

SH-BOX memiliki kelebihan dibandingkan metode dan produk lainnya karena dapat menyerap residu pestisida pada buah dan sayur sehingga jika dikonsumsi oleh manusia tidak berdampak racun pada tubuh manusia. Selain itu juga dapat mengatur pematangan buah dan sayur sehingga tidak menurunkan kualitas buah dan sayur akibat kerusakan yang disebabkan karena pematangan yang terlalu cepat.

SH-BOX merupakan teknologi penyerapan residu pestisida pada buah dan sayur yang ramah lingkungan dan tidak bersifat toksik. Hal ini dikarenakan SH-BOX merupakan teknologi yang dibuat dengan bahan dasar limbah daun nanas dan cangkang udang yang jumlahnya melimpah di Indonesia. Selain penyerapan residu pestisida pada buah dan sayur, SH-BOX juga dapat meningkatkan nilai jual limbah dan mengurangi pencemaran lingkungan yang disebabkan tidak terolahnya limbah secara maksimal.

Potensi Pengembangan

Penggunaan teknologi SH-BOX dapat dibuat dan dimanfaatkan secara berkelanjutan. Hal ini dikarenakan limbah daun nanas tersedia dalam jumlah yang besar di Indonesia. Produksi nanas di Indonesia pada tahun 2013 sebesar 1.558.196 ton (BPS, 2014). Menurut Subagyo (2012) jumlah limbah daun nanas dari tiap 1 pohon nanas yaitu sebesar 1 kg. Kemudian kitosan berbahan dasar limbah kulit udang juga tersebar luas di Indonesia. Menurut Nurhayati dan Agusman (2011) perolehan limbah udang pada tahun 2011 dan melebihi target produksi udang nasional yaitu sebesar 87,25% dari total produksi udang pada tahun 2010 sebanyak 699.000/ ton. Selain itu, peningkatan kualitas buah dan sayur, SH-BOX juga memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan.

Kesimpulan

Kitosan yang terenkapsulasi di dalam sterofoam selulosa dapat menyerap residu pestisida pada buah dan sayur serta mengatur proses pematangannya. Kitosan dan selulosa diaplikasikan dalam bentuk rancang bangun alat yang diberi nama SH-BOX. SH-BOX dibuat menggunakan limbah yang tersebar luas di Indonesia sehingga dapat dikembangkan secara berkelanjutan. Adanya inovasi SH-BOX dapat meningkatkan kualitas buah dan sayur untuk meningkatkan ketahanan pangan serta dapat menjaga kesehatan masyarakat di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2014. Produksi buahbuahan dan sayuran tahunan di indonesia, 1995 – 2013. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2020. Persentase Penduduk Miskin September 2020 di Indonesia. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2021. Survei Sosial Ekonomi Nasional, Pengeluaran untuk Konsumsi Penduduk Indonesia. Jakarta.
- Bahtiar, A. D. M., 2012. Aplikasi serat serabut kelapa bermatrik sagu dan gliserol sebagai pengganti kemasan makanan dari *sterofoam*. *Jurnal Teknik Mesin*. (1)1.
- Frediyanto, Adriyan dan Martha Elyza Sellyn, 2020, *Melawan Corona : Nasib para Pekerja*. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta
- Hartanti, E., F, Widhi. M., Eko, B, S. 2012. *Sintesis kitosan-bentonit serta penurunan kadar insektisida jenis diazinon*. Indonesian Journal of Chemical Science. (1)2.
- Hendry. 2010. *Terbesar ke-4 di Dunia, Penduduk RI Diperkirakan Capai 235 Juta*. [online].<https://finance.detik.com/berita-ekonomibisnis/1347868/terbesar-ke-4-di-dunia-penduduk-ri-diperkirakan-capai-235-juta>. Diakses tanggal 05 November 2022
- Kusumaningsih, T., Desi S, H., Yuni, L. 2012. Pembuatan mikrokapsul kitosan gel tersambung silang etilen glikol diglisidil eter (PSF-EGDECTS) sebagai adsorben zat warna *Procion Red Mx 8b*. *Alchemy Jurnal Penelitian Kimia*. (8) 1:47-56.
- Lestari, I., Aulia, S. 2011. Penyerapan logam berat kadmium (Cd) menggunakan khitosan hasil transformasi khitin dari kulit udang (*Penaeus* sp). ISSN 0852-8349: (13) 1:09-14.
- Nurhayati., Agusman. 2011. *Edible film* kitosan dari limbah udang sebagai pengemas pangan ramah lingkungan. Penelitian pada Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan.
- Permanasari, A., Wiwi, S., Irnawati, W. 2010. Uji kinerja adsorben kitosanbentonit terhadap logam berat dan diazinon secara simultan. *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia*. (1). 2:121-134.
- Subagyo, A., 2012. Strategi Pengembangan Industri Serat Alam Daun Nanas untuk Meningkatkan Taraf Hidup Masyarakat. *Jurnal Inovasi dan Kewirausahaan*. 1(1):23-28.