

## Pengaplikasian *Smart Packaging* Ekstrak Mawar dan Lengkuas Merah Mendeteksi Kesegaran Udang pada Suhu Ruang

*Smart Packaging Application of Rose Flower Extract and Red Galangal to Detect Shrimp Freshness at Room Temperature*

Deli Silvia <sup>1\*</sup>, Sifa Azzura Salsabila Nur Sarif <sup>2</sup>, Muryeti <sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknologi Industri Cetak Kemasan

Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI Depok, Jawa Barat 16425

Telp./Fax. (021) 7270036S

\*) Penulis untuk korespondensi : [deli.silvia@grafika.pnj.ac.id](mailto:deli.silvia@grafika.pnj.ac.id)

### ABSTRACT

Abstract Shrimp are rich in protein and play a crucial role in meeting community nutritional needs. However, the high protein content also provides an ideal environment for microorganisms to grow, potentially decreasing shrimp quality and making it unsafe for consumption. To mitigate this risk, shrimp are stored and packaged with freshness indicators so that consumers can easily assess the quality of the shrimp. This study aims to evaluate the effect of using red rose and red galangal extracts in smart packaging on shrimp freshness, focusing on pH, organoleptic properties, and color. The indicator film uses ganyong starch with varying concentrations of red rose (14%, 16%, and 18%) and red galangal (1% and 2%). The study tested mean RGB values, weight loss, pH, and color using a Completely Randomized Design (CRD) with three repetitions. The tests were conducted at room temperature of approximately 25°C for 3x12 hours. The results show that red rose and red galangal can be used for indicator film labels in smart packaging because they provide color changes corresponding to pH increases in sea shrimp. Additionally, the weight loss of the shrimp continued to increase with the duration of storage, and the pH value also rose during storage conditions.

---

Keywords : freshnesh indicator, red rose, shrimp, smart packaging.

### ABSTRAK

Udang kaya akan protein dan berperan penting dalam pemenuhan gizi masyarakat. Namun, kandungan protein yang tinggi juga menjadi tempat yang ideal bagi mikroorganisme untuk tumbuh, sehingga bisa menurunkan kualitas udang dan membuatnya tidak layak dikonsumsi. Untuk mengurangi risiko tersebut, penyimpanan dan pengemasan udang dilakukan dengan menambahkan indikator kesegaran agar konsumen dapat dengan mudah mengetahui kualitas udang. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penggunaan ekstrak mawar merah dan lengkuas merah dalam smart packaging terhadap kesegaran udang, dengan fokus pada parameter pH, organoleptik, dan warna. Film indikator ini menggunakan pati ganyong dengan variasi konsentrasi mawar merah 14%, 16%, dan 18% serta lengkuas merah 1% dan 2%. Penelitian ini menguji mean RGB, susut bobot, uji pH, dan warna menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga kali pengujian. Pengujian dilakukan pada suhu ruang  $\pm 25^{\circ}\text{C}$  selama 3x12 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mawar merah dan lengkuas merah dapat digunakan untuk label film indikator pada kemasan pintar karena memberikan perubahan warna sesuai dengan kenaikan pH pada udang laut. Selain itu, susut bobot udang laut terus meningkat seiring lamanya penyimpanan, dan nilai pH juga meningkat pada saat kondisi penyimpanan.

---

Kata kunci : indikator kesegaran, kemasan pintar, mawar merah, udang

## PENDAHULUAN

Industri perikanan memainkan peran penting dalam perekonomian global, terutama dalam menyediakan sumber protein hewani yang berkualitas tinggi. Udang merupakan salah satu produk perikanan yang memiliki permintaan tinggi baik di pasar domestik maupun internasional. Selain itu, udang memiliki berbagai mineral penting yang dibutuhkan oleh tubuh, seperti kalsium, magnesium, fosfor, kalium, dan zinc (Naibesi Maria, Igon Sekolastika, 2022). Namun, bagi sebagian orang, mengonsumsi udang dapat mengakibatkan masalah kesehatan, seperti peningkatan kadar kolesterol dalam darah atau reaksi alergi (Naibesi, et al., 2022). Namun, kesegaran udang sangat rentan terhadap perubahan kondisi lingkungan selama proses penyimpanan dan distribusi, yang dapat menyebabkan penurunan kualitas dan keamanan produk, hal ini disebabkan oleh tingginya kadar air yang mencapai 76,14%, selain itu, udang segar mengandung protein sebesar 17.72%, lemak 2.46%, dan kadar kolesterol 134.05 mg per 100 gram (Salim et al., 2018).

Penurunan kualitas udang ditandai dengan perubahan organoleptik seperti warna, rasa, dan bau. Bau busuk yang muncul disebabkan degradasi protein yang dapat menghasilkan basa-basa volatile, sehingga senyawa amonia terbentuk dan menyebabkan bau busuk pada udang. Protein dapat dipecah menjadi peptida pendek dan asam amino dengan bakteri yang menguraikan protein dengan menghasilkan enzim proteolitik. Proses ini menghasilkan senyawa amin dan amonia, yang menyebabkan bau yang kuat dan rasa khas (Farahita et al., 2012). Oleh karena itu, inovasi dalam teknologi pengemasan sangat diperlukan untuk menjaga kesegaran dan memperpanjang masa simpan udang.

*Smart packaging* atau kemasan pintar merupakan teknologi kemasan terbaru yang dapat memberikan informasi tentang kondisi produk secara *real-time*. Salah satu jenis *smart packaging* adalah label film indikator, yang menggunakan bahan alami sebagai indikator perubahan kualitas produk. Label film dibuat menggunakan bahan dasar pati ganyong, pati

ganyong dipilih karena berdasarkan penelitian dari (Sari et al., 2013) Pati ganyong memiliki amilosa sekitar 32,53% pada basis kering, yang diperkirakan dapat membuat film lebih kuat dibanding sumber pati yang memiliki kandungan amilosa lebih rendah. Beberapa pewarna alami yang sering digunakan antara lain ubi ungu (*Ipomoea batatas L.*) yang sudah pernah diteliti oleh (Rahimah et al., 2020), kunyit (*Curcuma domestica, Val*) yang diteliti oleh (Liu et al., 2022), buah bit (*Beta vulgaris L.*) yang telah diteliti oleh (Imawan et al., 2018), dan mawar merah (*Rosa L.*). Ekstrak mawar merah dan lengkuas merah telah diketahui memiliki sifat antimikroba dan antioksidan yang dapat bermanfaat dalam menjaga kesegaran produk pangan. Mawar merah mengandung pigmen antosianin yang dapat berubah warna sesuai dengan perubahan pH saat keadaan asam (Sulfiani dan Sukmawati, 2020), kelopak bunga mawar diketahui mengandung pigmen antosianin, termasuk flavonoid, seperti pelargonidin dan sianidin, yang berfungsi sebagai penangkal radikal bebas atau antioksidan. Sementara lengkuas merah memiliki senyawa aktif yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein *ekstraseluler* yang mengganggu integritas membran sel bakteri (Puasa et al., 2019).

Berdasarkan penelitian Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penggunaan ekstrak mawar merah dan lengkuas merah dalam *smart packaging* terhadap kesegaran udang, dengan fokus pada parameter pH, susut bobot, dan warna. Variasi konsentrasi yang digunakan ekstrak mawar (14%, 16%, 18%) & lengkuas merah (1% & 2%). Variasi yang didapatkan dari mawar merah dan lengkuas merah tersebut merupakan pengembangan dari penelitian terdahulu yang sebelumnya menggunakan pewarna alami berbeda yang memiliki antosianin dan lengkuas merah berdasarkan penelitian (Silvia et al., 2023) dan (Putri et al., 2023). Penggunaan bahan alami sebagai indikator dalam *smart packaging* diharapkan dapat menjadi solusi yang efektif dan ramah lingkungan dalam menjaga kesegaran udang selama penyimpanan.

Analisis pH penting karena perubahan pH dapat mempengaruhi kualitas dan keamanan udang. Penilaian susut bobot, merupakan variabel indikator untuk penurunan mutu produk (Waryat dan Handayani, 2020) yang dapat memberikan informasi langsung tentang kesegaran dan penerimaan konsumen terhadap produk. Sementara itu, perubahan warna dapat menjadi indikator visual yang mudah diamati untuk menilai kondisi produk secara cepat.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan dan Alat

Bahan baku utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah pati ganyong komersil merek “Lingkar Organik” dengan penambahan indikator berupa bubuk mawar merah komersil merek “seduh”, lengkuas merah bubuk komersil merek “Jelengkun” dan gliserol untuk pemlastis pada lapisan film yang dibeli di *e-commerce* dan *aquadest* dibeli di toko kimia Depok Baru.

Udang laut yang masih segar dibeli di pasar Fresh Market Galaxy sebagai produk yang akan dikemas menggunakan label indikator untuk mengetahui tingkat kesegarannya.

Peralatan yang digunakan, yaitu pisau, cawan petri, *hot plate*, oven drying Memmert, spatula, *magnetic stirrer*, gelas beker, gelas laboratorium, timbangan digital, timbangan analitik, pipet tetes, gelas ukur, corong, labu erlenmeyer, dan pH meter.

### Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Rancang Acak Lengkap (RAL) dengan variasi ekstrak mawar 14%, 16%, dan 18% dengan campuran lengkuas merah 1% dan 2%. Masing – masing perlakuan dilakukan dengan 3 kali pengulangan. label film indikator dengan variasi konsentrasi A1 (ekstrak mawar merah 14% dan lengkuas merah 1%), A2 (ekstrak mawar merah 16% dan lengkuas merah 1%), A3 (ekstrak mawar merah 18% dan lengkuas merah 1%), B1 (ekstrak mawar merah 14% dan lengkuas merah 2%), B2 (ekstrak mawar merah 16% dan lengkuas merah 2%), B3 (ekstrak mawar merah 18% dan lengkuas merah 2%).

### Prosedur Kerja

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap yaitu pembuatan ekstrak mawar merah dan lengkuas merah dan pembuatan label film indikator.

### Pembuatan Ekstrak Mawar Merah dan Lengkuas Merah

Pembuatan ekstrak mawar merah dan lengkuas merah menggunakan metode ekstraksi maserasi (Sulfiani dan Sukmawati, 2020) :

1. Mawar merah bubuk dan lengkuas bubuk masing–masing ditimbang hingga 100 gram menggunakan neraca analitik.
2. Tuangkan Etanol 96% *foodgrade* pada gelas beaker 500 ml.
3. Timbang mawar merah dan lengkuas merah masukkan ke dalam masing- masing gelas beaker berisi etanol 96%, aduk hingga homogen dan lapis dengan alvo.
4. Diamkan larutan pada ruang gelap selama 24 jam.
5. Saring setelah 24 jam menggunakan kertas filtrasi, kemudian masukkan lagi ke dalam gelas laboratorim yang sudah bersih untuk digunakan sebagai pewarna pada lapisan film dan pengujian lebih lanjut.

### Pembuatan Label Film Indikator

Pembuatan labrel film indikator dibuat dengan melarutkan 6% pati ganyong ke dalam aquadest 100 ml (Kusumawati dan Putri, 2013):

1. Timbang pati ganyong sebanyak 6 gram, ekstrak mawar merah (14%, 16%, 18%), lengkuas merah (1% dan 2%), gliserol 4 ml, dan 100 ml *aquadest* (diberi label sesuai variasi).
2. Masak campuran hingga homogen pada suhu  $\pm 70^{\circ}\text{C}$  hingga mencapai suhu gelatinisasi dan tambahkan gliserol 4 ml, aduk sebentar hingga homogen dengan larutan film.
3. Pindahkan ke dalam cawan petri, ratakan dan panskan dalam oven suhu  $\pm 70^{\circ}\text{C}$  selama 12 jam.
4. Angkat dan simpan dalam desikator dan lembaran film dikupas dan disimpan dalam plastik ziplock disertai silica gel untuk pengujian lebih lanjut.

- Lapisan film dipotong 2 x 2 cm dan diaplikasikan kedalam kemasan udang dan dianalisa sesuai parameter uji yang dilakukan

### Parameter Pengamatan

Parameter yang digunakan pada penelitian ini adalah pH udang laut, susut bobot pada udang laut, dan perubahan warna pada film indikator.

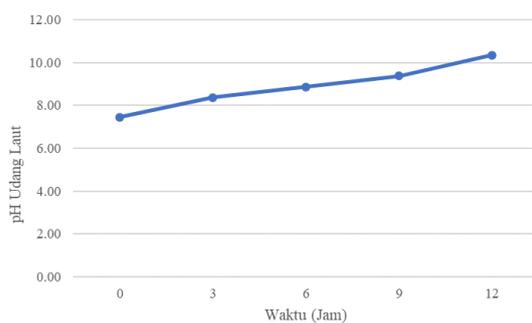
### Analisis Data

Data Analisis dan pengolahan data menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) *One Way* untuk mengetahui adanya perbedaan perlakuan, dan jika ada perbedaan perlakuan maka dilakukan uji lanjutan dengan menggunakan metode *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dengan signifikansi  $\alpha = 0,05$  menggunakan *software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) Version 26 dengan tiga kali pengulangan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Derajat Keasaman (pH) udang

Pengujian pH pada udang laut dilakukan selama 12 jam dengan interval 3 jam dan pH meter digunakan untuk mengukur tingkat keasamannya. Pengukuran pH ini merupakan pH awal udang saat dilakukan tanpa adanya pelapis kemasan film indikator. pH udang laut dapat dilihat pada Gambar 1.



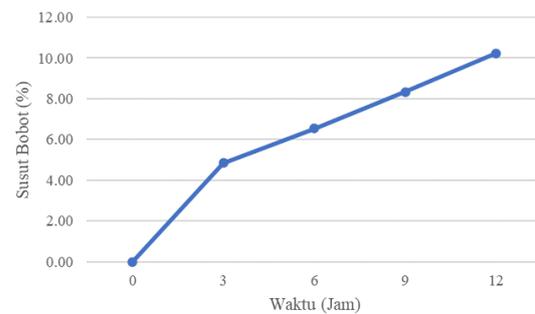
Gambar 1. Nilai pH udang laut

Durasi penyimpanan dapat mempengaruhi nilai pH udang. Pada awalnya pH udang laut sebesar 7.4 yang menunjukkan bahwa udang tersebut masih segar, namun pada jam ke-3, pH meningkat menjadi 8.83. Selanjutnya pada jam ke-6, pH sedikit meningkat sebesar pH 8.86. Pada jam ke-9,

pH meningkat lagi menjadi 9.38, dan pada jam terakhir, yaitu jam ke-12, pH mencapai 10.35. Hal ini sejalan dengan penelitian (Liu *et al.*, 2020) yang menyatakan bahwa peningkatan pH disebabkan oleh adanya amina volatil yang terbentuk karena aktivitas mikroba dan produksi amonia selama penyimpanan.

### Susut Bobot Udang

Pengujian susut bobot dilakukan menggunakan timbangan digital pada suhu ruang. Pengujian dilakukan setiap 3 jam selama 12 jam masa penyimpanan. Hasil dari susut bobot udang ditunjukkan pada Gambar 2.



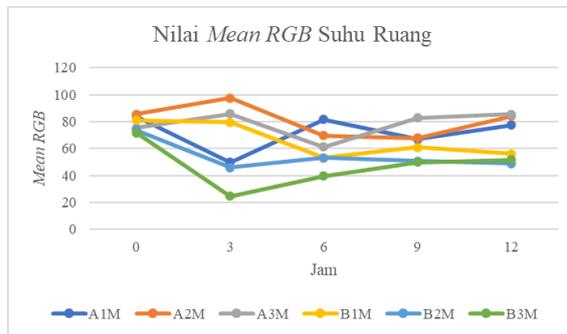
Gambar 2. Nilai susut bobot udang laut

Berdasarkan Gambar 2, durasi penyimpanan pada suhu ruang mempengaruhi penurunan berat udang laut. Penurunan berat udang laut meningkat secara konsisten dari awal hingga akhir periode penyimpanan. Setelah 3 jam, penurunan berat mencapai 4,85%, dan meningkat menjadi 6,54% setelah 6 jam. Pada 9 jam, penurunan berat bertambah menjadi 8,34%, dan pada 12 jam mencapai 10,23%. Peningkatan penurunan berat ini pada setiap variasi ekstrak mawar dan lengkuas serta waktu sesuai dengan penelitian dari (Olima dan Herpandi, 2017), yang menunjukkan bahwa semakin lama waktu penyimpanan, semakin besar penurunan berat atau bobot.

### Warna Label Film Indikator

Pengujian perubahan warna dilakukan menggunakan *software ImageJ* dengan menghitung nilai *mean RGB*. *Mean RGB* digunakan untuk melihat perubahan warna yang terjadi dari label film indikator dengan

variasi konsentrasi ekstrak mawar merah 14%, 16%, 18%, dengan lengkuas merah 1% dan 2% pada suhu ruang di jam ke - 3, 6, 9, dan 12 yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Mean RGB

Berdasarkan pola grafik yang terlihat pada Gambar 3. menunjukkan pola grafik yang fluktuatif untuk semua variasi konsentrasinya. diantara A1 hingga B3. Selama masa penyimpanan pada suhu ruang keenam film indikator dengan konsentrasi yang divariasikan dapat dilihat perubahan warnanya dari jam ke - 0 sampai jam ke - 12. Film indikator yang semula berwarna coklat muda berubah menjadi coklat dengan sedikit *hint* hijau pada pertengahan jam dan berubah menjadi coklat gelap pada jam akhir berdasarkan Gambar 4.

Jam	Perubahan Warna Film dan Mean RGB					
	A1	A2	A3	B1	B2	B3
0						
	83.871	85.363	75.221	80.958	73.677	71.563
3						
	49.873	97.567	85.841	79.378	45.968	24.631
6						
	81.661	69.461	61.089	53.001	53.166	39.629
9						
	66.797	67.615	82.748	60.818	50.689	49.642
12						
	77.379	83.913	85.454	56.130	48.909	51.585

Gambar 4. Warna label film indikator

Nilai yang signifikan terdapat pada variasi B2. Film dengan ekstrak mawar merah 16% dan lengkuas 2% (B2) memiliki nilai *mean RGB* pada jam ke - 0 yaitu 73.677, kemudian mengalami penurunan pada jam ke - 3 menjadi 45.968. Pada jam ke - 6 nilai

*mean RGB* mengalami peningkatan sebesar 53.166, kemudian mengalami penurunan lagi pada jam ke - 9 dan jam ke - 12 sebesar 50.689 dan 48.909. Hasil yang didapatkan pada suhu ruang cenderung fluktuatif namun tetap mengalami perubahan warna pada setiap jam nya, hal ini sejalan dengan (Nurfawaidi *et al.*, 2018) dimana hal ini disebabkan oleh proses penguraian protein pada daging yang mengalami pembusukkan sehingga menghasilkan senyawa basa mudah menguap yang bereaksi dengan label pintar.

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini adalah pada penelitian ini menunjukkan bahwa performa label indikator yang efektif dapat dilihat dari kemampuannya dalam menunjukkan perubahan warna yang signifikan, yang mencerminkan penurunan kualitas dan kesegaran udang laut. Label yang menggunakan ekstrak mawar merah dan lengkuas merah dengan konsentrasi mawar merah 16% dan 2% lengkuas merah terbukti bekerja dengan baik, karena perubahan warna yang terjadi berhubungan dengan perubahan pH pada udang. Perubahan warna tersebut muncul pada perlakuan suhu ruang di jam ke - 3 sampai jam ke - 12, yang menandakan penurunan kesegaran udang dan udang segar hanya di jam ke - 0. Oleh karena itu, label indikator ini dapat digunakan untuk memantau kesegaran produk laut dengan efektif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Farahita, Y., Junianto, dan Kurniawati, N. (2012). Karakteristik kimia caviar nilam dalam perendaman campuran larutan asam asetat dengan larutan garam selama penyimpanan suhu tinggi (5-10°C). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3 (4) : 165–170.
- Imawan, C., Fitriana, R., Listyarini, A., Sholihah, W., dan Pudjiastuti, W. (2018). Kertas label kolorimetrik dengan ekstrak ubi ungu sebagai indikator pada kemasan pintar untuk mendeteksi kesegaran susu. *Jurnal Kimia dan Kemasan*, 40 (1) : 25.

- Kusumawati, D. H., dan Putri, W. D. R. (2013). Karakteristik fisik dan kimia Edible film pati jagung yang diinkorporasi dengan perasan temu hitam. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 1 (1) : 90–100.
- Liu, D., Zhang, C., Pu, Y., Chen, S., Liu, L., Cui, Z., and Zhong, Y. (2022). Recent advances in pH-responsive freshness indicators using natural food colorants to monitor food freshness. *Foods*, 11 (13).
- Liu, X., Zhang, C., Liu, S., Gao, J., Cui, S. W., and Xia, W. (2020). Coating white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) with edible fully deacetylated chitosan incorporated with clove essential oil and kojic acid improves preservation during cold storage. *International Journal of Biological Macromolecules*, 16 (2) : 1276–1282.
- Naibesi Maria, Igon Skolastika, K. Y. (2022). Sistem informasi geografis pemetaan budidaya udang pada Dinas Kelautan Dan Perikanan Provinsi Nusa Tenggara Timur. *HOAQ Jurnal Teknologi Informasi*, 13, 91–97.
- Nurfawaidi, A., Kuswandi, B., dan Wulandari, L. (2018). Pengembangan label pintar untuk indikator kesegaran daging sapi pada Kemasan. *Pustaka Kesehatan*, 6 (2), 199.
- Olima Zega, A. B., dan Herpandi. (2017). Pengaruh Ekstrak apu-apu (*Pistia stratiotes*) terhadap daya simpan fillet ikan patin (*Pangasius* sp.) yang disimpan pada suhu dingin. *Fishtech – Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 6 (1) : 69–79.
- Puasa, N. S., Fatimawali, F., dan Wiyono, W. (2019). Uji aktivitas antibakteri ekstrak rimpang lengkuas merah (*Alpinia purpurata* K. Schum) terhadap bakteri *Klebsiella pneumonia* isolat urin pada penderita infeksi saluran kemih. *Pharmacon*, 8 (4) : 982.
- Putri, N. N., Annazhifah, N., Nafisah, A., dan Roidelindho, K. (2023). Potensi senyawa aktif tanaman rempah terhadap kemasan edible film antimikroba. *Jurnal of Food Technology and Health*, 5 (1) : 1–8.
- Rahimah, S., Malinda, W., Zaida, Sukri, N., Salma, J. K., Tallei, T. E., and Idroes, R. (2020). Betacyanin as bioindicator using time-temperature integrator for smart packaging of fresh goat milk. *Scientific World Journal*, 2020.
- Salim, A. N., Sumardianto, S., dan Amalia, U. (2018). Efektivitas serbuk simplisia biji pepaya sebagai antibakteri pada udang putih (*Penaeus merguensis*) selama penyimpanan dingin. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21 (2) : 188.
- Sari, R. P., Wulandari, S. T., dan Wardhani, D. H. (2013). Pengaruh penambahan ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) terhadap karakteristik edible film pati Ganyong (*Canna edulis* Kerr.). *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*, 2 (3) : 82–87.
- Silvia, D., Ramadhan, F. R., Imam, S., Industri, T., Kemasan, C., dan Jakarta, P. N. (2023). Karakterisasi dan organoleptik film ekstrak beras hitam sebagai label indikator kesegaran ikan kembung. *Fishtech*, 12 (2) : 78–84.
- Sulfiani, S., dan Sukmawati, S. (2020). Pemanfaatan ekstrak bunga mawar merah (*Rosa hybrida*) asal Desa Bonto Majannang Kabupaten Bantaeng sebagai indikator formalin pada ikan asin. *Jurnal Abdidias*, 1 (5), 478–486.
- Waryat, dan Handayani, Y. (2020). Implementasi jenis kemasan untuk memperpanjang umur simpan sayuran pakcoy. *Jurnal Ilmiah Respati*, 11 (1) : 33–45.