

# 22108

*by* Via Nurwenda

---

**Submission date:** 19-Mar-2024 09:32AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2323081327

**File name:** Muhammad\_Arif\_Pangestu\_jurnal\_2.docx (69.1K)

**Word count:** 3151

**Character count:** 19370

## KARAKTERISTIK ENKAPSULASI ASAP CAIR CANGKANG KELAPA SAWIT SEBAGAI PENGAWET ALAMI

Muhammad Arif Pangestu<sup>1</sup>, Herawati Oktavianty, S.T., M.T<sup>2</sup>  
Dr. Maria Ulfah S.TP., M.Si<sup>3</sup>

<sup>1</sup>)Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut  
Pertanian Stiper Yogyakarta

E-mail: [arifpangestu2003@gmail.com](mailto:arifpangestu2003@gmail.com)

### ABSTRACT

*There are many dangerous food additives (preservatives) circulating among the public and there are quite a few individuals who abuse dangerous preservatives as food additives such as boric acid and its compounds, salicylic acid and its salts, diethylpyrocarbonate, dulsin, formalin. Of course, this will have a negative impact on public health in the long term. So this research aims to study the effect of adding maltodextrin concentration on the encapsulation characteristics of palm oil shell liquid smoke as a natural preservative which can provide inhibitory activity against Escherichia coli bacteria. This study used a completely randomized design with 1 factor, namely (D) maltodextrin, and had 8 levels (D1=5%) (D2=10%) (D3=15%) (D4=20%) (D5=25%) (D6=30%) (D7=35%) (D8=40%). This research uses 5 procedures, namely pyrolysis of palm oil shells to obtain liquid smoke, filtration and distillation of liquid smoke, mixing of ingredients, foam-mat drying using an oven, and grinding using a mortar. The resulting encapsulation or preservative is then analyzed for water content, pH stability, phenol content, antioxidant activity and bacterial inhibitory activity. From this research, the results showed that the maltodextrin formulation had a very significant effect on all test results. However, the best sample was produced by sample code D3 with the addition of a maltodextrin concentration of 15%, because in terms of product durability, this sample was the one that could last the longest, namely 8 days and the bacterial inhibition capacity produced was 4.07 cm.*

*Key words: liquid smoke, preservative, foam-mat drying, pyrolysis*

### ABSTRAK

Banyaknya bahan tambahan pangan berbahaya (bahan pengawet) yang beredar dikalangan masyarakat dan tidak sedikit juga oknum yang menyalahgunakan bahan pengawet berbahaya sebagai bahan tambahan pangan seperti asam borat dan senyawanya, asam salisilat dan garamnya, dietilpirokarbonat, dulsin, formalin. Tentu hal ini akan memberikan dampak negative bagi Kesehatan Masyarakat dalam jangla Panjang. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh penambahan konsentrasi maltodekstrin dalam karakteristik enkapsulasi asap cair cangkang kelapa sawit sebagai pengawet alami yang dapat memberikan aktivitas

12  
daya hambat terhadap bakteri *escherichia coli*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 1 faktor, yaitu (D) maltodekstrin, dan memiliki 8 taraf (D1=5%) (D2=10%) (D3=15%) (D4=20%) (D5=25%) (D6=30%) (D7=35%) (D8=40%). Penelitian ini menggunakan 5 prosedur yaitu pirolisis cangkang kelapa sawit untuk mendapatkan asap cair, filtrasi dan destilasi asap cair, pencampuran bahan, *foam-mat drying* menggunakan oven, dan penghalusan menggunakan mortar. Hasil Enkapsulasi atau bahan pengawet yang dihasilkan kemudian dianalisis stabilitas pH, kadar fenol, aktivitas antioksidan dan aktivitas daya hambat bakteri. Dari penelitian ini mendapatkan hasil bahwa formulasi maltodekstrin berpengaruh sangat nyata terhadap semua hasil uji. Namun sampel terbaik dihasilkan oleh kode sampel D3 dengan penambahan konsentrasi maltodekstrin 15%, karena dari segi daya tahan produk sampel ini yang paling lama dapat bertahan yaitu 8 hari dan daya hambat bakteri yang dihasilkan yaitu 4,07 cm.

Kata kunci: asap cair, maltodekstrin, enkapsulasi, daya hambat bakteri

## PENDAHULUAN

3  
Luas lahan kelapa sawit di Indonesia pada tahun 2022 dari direktorat Jendral Perkebunan mencapai 16,38 juta hektare dan terbagi atas tiga sektor, sector pertama yaitu swasta dengan luas lahan 8,64 juta hektare, sektor ke dua yaitu BUMN dengan luas lahan 0,8 juta hektare dan sektor yang ke tiga yaitu rakyat yang dengan luas lahan 6,94 juta hektare. Pesatnya perkembangan industri kelapa sawit di Indonesia baik dari masyarakat, BUMN, ataupun rakyat tentu akan diiringi dengan meningkatnya jumlah limbah yang dihasilkan dari pengolahan kelapa sawit maupun perkebunan kelapa sawit. dengan bertambahnya luas lahan kelapa sawit pada tahun 2022 tentu akan diiringi dengan bertambahnya jumlah pabrik kelapa sawit di Indonesia dan tentu hal ini akan menyebabkan limbah padat dari hasil pengolahan kelapa sawit akan meningkat, salah satu limbah padat hasil pengolahan kelapa sawit adalah cangkang kelapa sawit yang jarang di manfaatkan oleh Masyarakat dan hanya digunakan sebagai bahan bakar boiler dan penimbunan jalan di area Perkebunan.

Pirolisis merupakan salah satu metode untuk menghasilkan asap cair dengan proses pembakaran secara tidak sempurna. Selain itu, pirolisis diartikan sebagai pemanasan dengan beberapa bahan organik atau tanpa bahan organik dan regan lainnya. Pada proses pirolisis, bahan baku tidak boleh diam bersama api, artinya gas sisa tidak mengandung bahan baku yang bermanfaat bagi lingkungan dan residu yang dihasilkan cukup sedikit (Riupassa & Baharuddin, 2018). Asap cair dari hasil pirolisis ini mengandung senyawa pH, fenol dan aktivitas antioksidan. Kandungan pH pada asap cair sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri, semakin asam suatu sampel maka bakteri yang bersifat pembusuk akan terhambat pertumbuhannya (Sutrisna *et al.*, 2020). Senyawa fenol berfungsi sebagai antibakteri yang bekerja dengan cara berinteraksi dengan sel bakteri melalui proses

absorpsi yang melibatkan ikatan Hidrogen (Putri & Nurmagustina, 2017). Antioksidan merupakan salah satu zat yang dapat mencegah atau menghambat beberapa jenis kerusakan sel yang disebabkan oleh proses oksidasi oleh oksidan (Nurchayanti *et al.*, 2019).

Pengawet adalah zat (biasanya bahan kimia) yang digunakan untuk mencegah pertumbuhan bakteri pembusuk penggunaan bahan pengawet di Indonesia telah diatur oleh Badan Pengawasan Obat dan Makanan, namun masih banyak Masyarakat yang menggunakan bahan tambahan pangan secara berlebihan dan tidak sedikit juga oknum yang menyalahgunakan bahan pengawet berbahaya sebagai bahan tambahan pangan seperti asam borat dan senyawanya, asam salisilat dan garamnya, dietilpirokarbonat, dulsin, formalin, kalium bromate, kalium klorat, 8 kloramfenikol, dan masih banyak lagi. Hal ini dapat menyebabkan dampak negative terhadap Kesehatan Masyarakat dalam jangka Panjang sehingga harus dihindari dan beralih ke bahan pengawet alami. Bahan pengawet alami hendaknya memiliki sifat yaitu tidak beracun, tidak mempengaruhi warna, tidak mempengaruhi rasa dan tidak mempengaruhi tekstur pada bahan makanan.

Dengan demikian perlu adanya pemanfaatan limbah cangkang kelapa sawit sebagai bahan utama untuk dipirolisis menjadi asap cair dan dimanfaatkan sebagai pengawet alami dengan cara di enkapsulasi dengan maltodekstrin. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi maltodekstrin terhadap uji stabilitas pH, kadar fenol, aktivitas antioksidan dan daya hambat bakteri pada sampel pengawet alami dari limbah cangkang kelapa sawit apakah berpengaruh atau tidak.

## METODELOGI PENELITIAN

### Alat

Alat yang digunakan dalam pembuatan bahan pengawet alami dari limbah cangkang kelapa sawit adalah sebagai berikut, seperangkat alat pirolisis, oven, corong, botol, gelas beaker, pengaduk, kertas saring, corong plastik, ember, spektrofotometer, pH meter, ball pipiet, pipet tetes, timbangan, gelas ukur, tabung reaksi, rak tabung reaksi, mortar, loyang, pipet ukur, hot plate, gelas timbang, erlemayer, dan labu takar.

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan bahan pengawet alami dari limbah cangkang kelapa sawit adalah sebagai berikut, cangkang kelapa sawit, asap cair, gas LPG, air, aquades, bakteri Escherichia coli, maltodekstrin, gum arab, methanol, aluminium foil, etanol, folin ciocalteu, Larutan DPPH, methanol PA, media PDA, bunsen, asam galat, dan kertas saring.

### Metode

Rancangan percobaan dalam penelitian ini disebabkan oleh satu faktor (produksi bahan bangunan berbahan alami) pada Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penambahan Formulasi Maltodekstrin (D) merupakan variabel yang berfluktuasi antara (D1=5%) (D2=10%) (D3=15%) (D4=20%) (D5=25%) (D6=30%) (D7=35%) (D8=40%). Ia mempunyai delapan (delapan) taraf. Percobaan dilakukan dengan menggunakan faktor 8 baki. Karena percobaan akan dilakukan dua kali, maka hasilnya adalah  $2 \times 8 = 16$  set percobaan.

### **Pembuatan Asap Cair**

Bahan bakunya (cangkang kelapa sawit) dimasukkan ke dalam reaktor pirolisis dalam jumlah tidak melebihi 5 kg. Selanjutnya sampel dimasukkan ke dalam reaktor pirolisis pada suhu 300 °C. Larutan aseptik yang dihasilkan kemudian dikondensasikan menggunakan kondensor sehingga menghasilkan larutan aseptik grade 3, tar, dan arang. Sisa asap cair yang dihasilkan kemudian dikeringkan secara destilasi pada suhu antara 180 hingga 200 derajat Celcius untuk membuat asap cair dengan tar sehingga menghasilkan asap cair Grade 1 (Lisa Ginayati et al., 2015).

### **Pembuatan Encapsulasi Asap Cair**

Pembuatan mikrokapsul diawali dengan mencampurkan asap cair tandan kosong kelapa sawit dengan perbedaan konsentrasi maltodekstrin (MD). Variasi encapsulan dengan formula meliputi (D1=5%) (D2=10%) (D3=15%) (D4=20%) (D5=25%) (D6=30%) (D7=35%) (D8=40%), dan (GA=0,5%). Selama tiga puluh menit, asap cair, gumarab, dan maltodekstrin dihomogenisasi menggunakan pengaduk magnet. Setelah itu dilakukan proses pemanggangan dengan menggunakan oven yang diatur pada suhu 90 derajat Celcius selama 8 jam. Terakhir, sampel dihancurkan menggunakan mortar dan mikrokapsul yang kemudian ditempatkan dalam wadah yang tertutup dan kedap udara sehingga sisa fungsi dan senyawa tidak terpengaruh oleh udara (Hariyadi, 2019).

### **Evaluasi Produk**

Sampel pengawet alami yang sudah diperoleh selanjutnya dilakukan analisis kimia sebagai berikut: uji stabilitas pH, kadar fenol, aktivitas antioksidan dan aktivitas daya hambat bakteri.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Analisis Stabilitas pH

**Tabel 1. Analisis keragaman stabilitas pH Enkapsulasi Asap Cair**

Sumber keragaman	db	JK	RK	FH	FT	
					5%	1%
Perlakuan	7	0,0090	0,0013	51,4286 **	3,50	6,19
Eror	8	0,0002	0,000			
Total	15	0,0092				

Keterangan : \* (Berpengaruh Nyata)

\*\* (Berpengaruh Sangat Nyata)

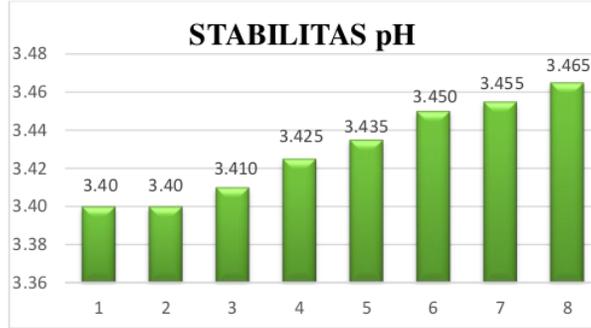
TN (Tidak Berpengaruh Nyata)

Hasil uji anava pada pengujian kadar pH faktor (D) maltodekstrin berpengaruh sangat nyata terhadap pH yang dihasilkan. Selanjutnya dilakukan Uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan yang berpengaruh. Perhitungan menggunakan aplikasi SPSS. Perbedaan antar perlakuan terhadap stabilitas pH pengawet alami terdapat pada tabel 2.

**Tabel 2. Analisa Uji Jarak Berganda Duncan (JBD) Analisis stabilitas pH**

Maltodekstrin	N	1	2	3	4
5%	2	3,4000			
10%	2	3,4000			
15%	2	3,4100			
20%	2		4,4250		
25%	2		3,4350		
30%	2			3,4500	
35%	2			3,4550	3,4550
40%	2				3,4650
Sig		0,058	1,000	1,000	0,082

Pada tabel 10 analisis uji jarak berganda Duncan menyatakan bahwa penambahan konsentrasi maltodekstrin 15% berbeda nyata dengan penambahan konsentrasi 20%, penambahan konsentrasi 25% dan 30% juga berbeda nyata, serta penambahan konsentrasi 30% dan 40% berbeda nyata.



Gambar 1. Uji Stabilitas pH

Pada sampel D1 pH yang dihasilkan adalah 3,400 dengan konsentrasi maltodekstrin 5% dan pada sampel dua dengan penambahan maltodekstrin 10% mendapatkan nilai pH yang sama 3,400, setiap penambahan maltodekstrin pada sampel mengalami kenaikan pH hingga pada sampel D8 dengan penambahan konsentrasi maltodekstrin 40% mendapatkan nilai pH 3,465. Dari tabel di atas maltodekstrin berpengaruh sangat nyata terhadap nilai pH yang dihasilkan karena pH maltodekstrin lebih tinggi dibandingkan dengan asap cair, Hal ini disebabkan tingginya penambahan konsentrasi maltodekstrin membuat nilai pH menjadi meningkat karena maltodekstrin memiliki pH 4. Hal ini didukung oleh penelitian (Jati *et al.*, 2023) menyatakan bahwa setiap penambahan konsentrasi maltodekstrin maka keasaman suatu produk akan menurun dan pH produk akan semakin tinggi. Reratad pH yang dihasilkan pada asap cair ini yaitu 3,40-3,46 tentu hal ini telah sesuai dengan (SNI 8985: 2021) dengan asap cair mutu 2 pH yang terkandung 2,76-4,50.

## 2. Uji Kadar Fenol

Tabel 3. Analisis keragaman Kadar Fenol (mg GAE/g) Enkapsulasi Asap Cair

Sumber keragaman	db	JK	RK	FH	FT	
					5%	1%
Perlakuan	7	0,0129	0,0018	168,3940 **	3,50	6,19
Eror	8	0,0001	0,0000			
Total	15	0,0130				

Keterangan: \* (Berpengaruh Nyata)

\*\* (Berpengaruh Sangat Nyata)

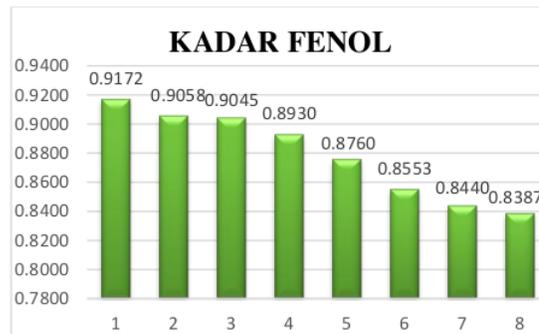
TN (Tidak Berpengaruh Nyata)

Hasil uji anaka pada pengujian kadar fenol faktor (D) maltodekstrin berpengaruh sangat nyata terhadap kadar fenol yang dihasilkan. Selanjutnya dilakukan Uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan yang berpengaruh. Perhitungan menggunakan aplikasi SPSS. Perbedaan antar perlakuan terhadap kadar fenol pengawet alami terdapat pada tabel 4.

**Tabel 4. Analisa Uji Jarak Berganda Duncan (JBD) Analisis Kadar Fenol (mg GAE/g) Enkapsulasi Asap Cair**

Maltodekstrin	N						
		1	2	3	4	5	6
5%	2	0,9172					
10%	2		0,9058				
15%	2		0,9045				
20%	2			0,8930			
25%	2				0,8760		
30%	2					0,8554	
35%	2						0,8441
40%	2						0,8387
Sig		0,142	1,000	1,000	1,000	0,716	1,000

Tabel 4 menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi maltodekstrin 5% dan 10% berbeda nyata, namun konsentrasi 10% dan 15% tidak berbeda nyata dan penambahan konsenrasi 15%, 20%, 25%, 30%, dan 35% berbeda nyata, namun penambahan konsentrasi 35% dan 40% tidak berbeda nyata.



**Gambar 2. Grafik Analisis Kadar Fenol**

Kadar total fenol enkapsulasi asap cair cangkang kelapa sawit tertinggi yaitu (0,9172 mg GAE/g) dengan penambahan konsentrasi maltodekstrin 5% terdapat pada sampel D1 dan kadar fenol terendah (0,8387 mg GAE/g) dengan penambahan maltodekstrin 40% pada sampel D8, semakin tinggi penambahan konsentrasi maltodekstrin kadar fenol yang dihasilkan semakin rendah. Hal ini

diakibatkan karena maltodekstrin tidak dapat melindungi kadar fenol yang terkandung pada asap cair, karena sifat dari maltodekstrin hanya sebagai bahan penyalut artinya maltodekstrin hanya sebagai bahan untuk mempercepat pengeringan dan melapisi komponen flavour. Pada penelitian (Yuliawaty & Susanto, 2015), juga menyatakan bahwa penambahan konsentrasi maltodekstrin yang semakin tinggi menyebabkan terjadinya penurunan kadar total fenol. Hal ini disebabkan oleh semakin banyaknya total padatan yang terkandung dalam sampel yaitu maltodekstrin sebagai bahan penyalut menyebabkan total fenol yang terukur semakin sedikit. Maltodekstrin memiliki warna putih sedangkan warna kompleks adanya senyawa fenol berwarna biru sehingga ketika diukur dengan spektrofotometer intensitas warna biru menjadi berkurang dan menyebabkan kadar fenol yang terukur cenderung menurun.

### 3. Uji Aktivitas Antioksidan

**Tabel 5. Analisis Keragaman Aktifitas Antioksidan (%) Enkapsulasi Asap Cair**

Sumber keragaman	db	JK	RK	FH	FT	
					5%	1%
Perlakuan	7	14107,43029	2015,34718	38331,52 **	3,50	6,19
Eror	8	0,4206	0,05257677			
Total	15	33979,0879				

Keterangan: \* (Berpengaruh Nyata)

\*\* (Berpengaruh Sangat Nyata)

TN (Tidak Berpengaruh Nyata)

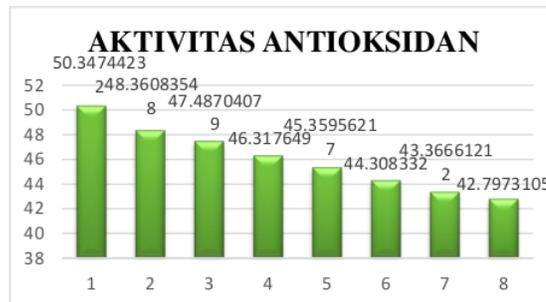
Hasil uji anaka pada pengujian kadar antioksidan dengan faktor (D) maltodekstrin berpengaruh sangat nyata terhadap kadar antioksidan yang dihasilkan. Selanjutnya dilakukan Uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) untuk melihat perbedaan antar taraf yang berpengaruh. Perhitungan menggunakan aplikasi SPSS. Perbedaan antar perlakuan terhadap aktivitas antioksidan pengawet alami terdapat pada tabel 6.

**Tabel 1. Analisa Uji Jarak Berganda Duncan (JBD) Analisis Aktivitas Antioksidan (%) Enkapsulasi Asap Cair**

Maltodekstrin	N								
		1	2	3	4	5	6	7	8
5%	2	50,34							
10%	2		48,36						
15%	2			47,48					
20%	2				46,31				
25%	2					45,35			

30%	2						44,30		
35%	2							43,36	
40%	2								42,79
Sig		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Pada tabel 6 Analisa Uji Jarak Berganda Duncan (JBD) Analisis Aktivitas Antioksidan (%) Enkapsulasi Asap Cair menyatakan bahwa penambahan konsentrasi maltodekstrin 5%, 10%, 15%, 20%,25%, 30%, 35%, dan 40% berbeda nyata pada setiap taraf.



Aktifitas antioksidan pada pengujian sampel menggunakan metode DPPH, dari hasil pengujian didapatkan nilai aktifitas antioksidan tertinggi terdapat pada sampel D1 dengan nilai rerata 50,342 % dengan penambahan maltodekstrin 5% dan nilai aktifitas antioksidan terendah terdapat pada sampel D8 dengan nilai rerata 42,797 % dengan penambahan maltodekstrin 40%. Penambahan konsentrasi maltodekstrin pada setiap sampel akan menunjukkan nilai aktifitas antioksidan semakin menurun. Hal ini juga didukung oleh penelitian (Jati dkk., 2023) yang menyatakan bahwa aktivitas anti oksidan juga disebabkan oleh semakin banyaknya zat bioaktif yang dapat diuraikan oleh maltodekstrin, artinya tidak semua zat bioaktif dapat berfungsi sebagai anti oksidan. -oksidan bila kontak dengan DPPH.

#### 4. Aktivitas Daya Hambat Bakteri

Tabel 7. Uji jarak berganda Duncan JBD analisis daya hambat bakteri

Maltodekstrin	N						
		1	2	3	4	5	6
5%	2	4,8250					
10%	2	4,5750					
15%	2		4,0750				
20%	2		3,7250	3,7250			
25%	2			3,4000	3,4000		
30%	2				3,0750		
35%	2					2,7000	
40%	2						2,3250
Sig		1,000	1,000	0,072	0,072	0,057	0,150

Analisa Uji Jarak Berganda Duncan (JBD) Analisis daya hambat bakteri pada tabel diatas menunjukkan penambahan konsentrasi maltodekstrin 5% dan 10% tidak berbeda nyata, 10% dan 15% berbeda nyata namun penambahan konsentrasi 15% dan 20% tidak berbeda nyata, penambahan konsentrasi 20% dan 25% tidak berbeda nyata namun konsentrasi 15% dan 25% berbeda nyata, penambahan konsentrasi 25% dan 30% tidak berbeda nyata namun konsentrasi 25% dan 35% berbeda nyata, dan penambahan konsentrasi 35% dan 40% juga berbeda nyata.



Gambar 4. Grafik Uji Aktivitas Daya Hambat Bakteri

Hasil dari analisis daya hambat bakteri dari sampel enkapsulasi asap cair pada tabel di atas menunjukkan bahwa setiap penambahan konsentrasi maltodekstrin pada sampel maka daya hambat yang dihasilkan akan menurun. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi faktor (D) maltodekstrin maka nilai yang dihasilkan dari kedua uji akan semakin menurun dan akan mempengaruhi uji daya hambat bakteri. Bakteri yang digunakan dalam analisis daya hambat adalah *escherichia coli*, sebagai salah satu bakteri yang terdapat pada ikan. Zona bening yang terbentuk dalam cawan petridish menunjukkan bahwa uji

aktivitas daya hambat bakteri positif adanya aktivitas antibakteri. Pada konsentrasi maltodekstrin 5% menghasilkan daya hambat paling besar yaitu 4,824 cm sedangkan pada konsentrasi maltodekstrin 40% menghasilkan daya hambat bakteri sebesar 2,235 cm. Hal ini didukung oleh penelitian (Oktarina *et al.*, 2017), bahwa daya hambat bakteri paling besar yaitu 3,5 cm dengan bahan dasar asap cair dari cangkang buah *hevea braziliensis*.

### KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi maltodekstrin berpengaruh sangat nyata terhadap seluruh uji sifat kimia. Pada uji daya hambat bakteri sampel yang paling besar untuk menghambat pertumbuhan bakteri terdapat pada kode sampel D1 dengan konsentrasi penambahan maltodekstrin 5% dan mendapatkan daya hambat bakteri sebesar 4,82cm. Namun sampel terbaik dihasilkan oleh kode sampel D3 dengan penambahan konsentrasi maltodekstrin 15%. Hal ini dilihat dari segi daya tahan produk, karena sampel ini yang memiliki daya tahan paling lama yaitu 8 hari dan daya hambat bakteri yang dihasilkan yaitu 4,07 cm.

Saran untuk penelitian selanjutnya dalam pemanfaatan asap cair dari cangkang kelapa sawit dapat lebih inovatif dan adaptif seperti bahan pengawet pada umumnya agar dapat diterima oleh masyarakat. Dalam pembuatan bahan pengawet alami ini disarankan untuk menggunakan kitosan sebagai bahan yang dapat melindungi total padatan fenol dan antioksidan sedangkan untuk penggunaan maltodekstrin diangka 15%-20%, serta ditambahkan uji padatan logam terlarut dan untuk pengujian daya hambat bakteri dilakukan langsung terhadap ikan.

10

### UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan jurnal dengan judul KARAKTERISTIK ENKAPSULASI ASAP CAIR CANGKANG KELAPA SAWIT SEBAGAI PENGAWET ALAMI. Penulis menyadari bahwa penulisan jurnal ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan dukungan banyak pihak, baik secara moril maupun materil. Penulis pada kesempatan yang luar biasa ini ingin mengucapkan rasa Syukur dan ucapan terimakasih serta penghargaan setinggi-tingginya kepada Ibu Herawati Oktavianty, S.T., M.T. dan ibu Dr. Maria Ulfah S.TP., M.Si selaku dosen pembimbing yang telah sabar, meluangkan waktu, merelakan tenaga dan pikiran serta turut memberikan pendampingan selama proses penulisan jurnal ini.

## Daftar Pustaka

- Hariyadi, T. (2019). *Aplikasi Metoda Foam-Mat Drying Pada Proses Pengeringan Tomat Menggunakan Tray Dryer*. 10, 250–257.
- Jati, I. R. A. P., Birgitta Artadila Kusuma, Erni Setijawaty, & Rachel Meiliawati Yoshari. (2023). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Maltodekstrin dan Na-CMC terhadap Sifat Fisikokimia Bubuk Buah Semangka Merah. *Teknologi Pangan : Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 14(1), 3305. <https://doi.org/10.35891/tp.v14i1.3305>
- Lisa Ginayati, M. Faisal, & Suhendrayatna. (2015). Pemanfaatan Asap Cair Dari Pirolisis Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Pengawet Alami Tahu. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 4(3), 7–11. <https://doi.org/10.32734/jtk.v4i3.1474>
- Nurchayanti, A. D. R., Dewi, L., & Timotius, K. H. (2019). Aktivitas Antioksidan Dan Antibakteri Ekstrak Polar Dan Non Polar Biji Selasih (*Ocimum sanctum* Linn). *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 22(1), 1–6.
- Putri, D. D., & Nurmagustina, D. E. (2017). Kandungan Total Fenol dan Aktivitas Antibakteri Kelopak Buah Rosela Merah dan Ungu Sebagai Kandidat Feed Additive Alami Pada Broiler. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 14(3), 174–180. <https://doi.org/10.25181/jppt.v14i3.157>
- Riupassa, H., & Baharuddin, M. N. (2018). Pemanfaatan Limbah Plastik Melalui Proses. *Jurnal Teknik Mesin*, 7(1), 44–52. <http://ojs.ustj.ac.id/mesin/article/view/404>
- Sutrisna, R., Ekowati, C. N., & Sinaga, E. S. (2020). Pengaruh pH terhadap Produksi Antibakteri oleh Bakteri Asam Laktat dari Usus Itik. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 15(3), 234–238. <https://doi.org/10.25181/jppt.v15i3.135>
- Yuliaty, S. T., & Susanto, W. H. (2015). Pengaruh Lama Pengeringan dan Konsentrasi Maltodekstrin Terhadap Karakteristik Fisika Kimia dan Organoleptik Minuman Instan Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(1), 41–51.
- Oktarina, D., Sumpono, S., & Elvia, R. (2017). Uji EFEKTIVITAS ASAP CAIR CANGKANG BUAH *Hevea braziliensis* TERHADAP AKTIVITAS BAKTERI *Escherichia coli*. *Alotrop*, 1(1), 1–5. <https://doi.org/10.33369/atp.v1i1.2704>

## ORIGINALITY REPORT

**16%**

SIMILARITY INDEX

**16%**

INTERNET SOURCES

**6%**

PUBLICATIONS

**4%**

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://core.ac.uk">core.ac.uk</a> Internet Source	3%
2	<a href="http://jurnal.instiperjogja.ac.id">jurnal.instiperjogja.ac.id</a> Internet Source	2%
3	<a href="http://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Internet Source	2%
4	<a href="http://repository.ub.ac.id">repository.ub.ac.id</a> Internet Source	1%
5	<a href="http://repo.poltekkes-medan.ac.id">repo.poltekkes-medan.ac.id</a> Internet Source	1%
6	<a href="http://ojs.uho.ac.id">ojs.uho.ac.id</a> Internet Source	1%
7	<a href="http://id.123dok.com">id.123dok.com</a> Internet Source	1%
8	<a href="http://www.jurnal.yudharta.ac.id">www.jurnal.yudharta.ac.id</a> Internet Source	1%
9	<a href="http://journal.uin-alauddin.ac.id">journal.uin-alauddin.ac.id</a> Internet Source	1%

10 Muhammad Daffa' Athallah Rifqi, Dika Rizky Yuniarto. "ANALISIS SENTIMEN BERITA PROGRAM CSR PADA APLIKASI SR-APP OLAHKARSA", Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, 2023  
Publication 1 %

---

11 conference.unsri.ac.id  
Internet Source 1 %

---

12 eprints.mercubuana-yogya.ac.id  
Internet Source 1 %

---

13 repository.ustj.ac.id  
Internet Source 1 %

---

14 www.infosawit.com  
Internet Source 1 %

---

15 jurnal.unai.edu  
Internet Source 1 %

---

16 uwityangyoyo.wordpress.com  
Internet Source 1 %

---

Exclude quotes On

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography On