

**PENGARUH PENAMBAHAN KONSENTRASI ARANG AKTIF TERHADAP  
SIFAT SENSORI DAN TOTAL BAKTERI UDANG VANNAMEI SEGAR  
(*Litopenaeus vannamei*)**

(Skripsi)

Oleh

**AJI MUHAMMAD ARIFIN**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2019**

## **ABSTRACT**

### **THE ADDITION EFFECT OF ACTIVATED CHARCOAL CONCENTRATION ON SENSORY CHARACTERISTIC AND MICOBE TOTAL OF FRESH SHRIMP (*Litopenaeus vannamei*)**

**By**

**Aji Muhammad Arifin**

The research aims to obtain active charcoal formulations and storage times which produce fresh shrimp with the best quality according to SNI 01-2728.1-2006 about fresh shrimp. The research arranged in Complete Random Block Design (CRBD) with 7 concentration levels of 0% (A1), 5% (A2), 10% (A3), 15% (A4), 20% (A5), 25% (A6), and 30% (A7). The data obtained were analyzed for the similarity of variance with the Bartlett test and the addition of the data tested by the Tuckey test, then the data were analyzed by variance to determine the effect between treatments. If there is a significant effect, the data is further analyzed by Least Significance Different (LSD). The result showed that the combination of activated charcoal and storage time the best fresh shrimp on the treatment of the addition of 30% activated charcoal and 24 hours storage time with a sensory color score of 7,3 (less clear), 6,93 texture (compact and solid) and smell 7.43 (smell of fresh shrimp). The results of the calculation of bacterial totals showed that the use of activated charcoal was 30% (A7) with one day storage resulting in a total of  $4 \times 10^5$  bacteria in accordance with SNI 01-2728.1-2006.

**Keywords :** activated charcoal, storage, room temperature, fresh shrimp

## **ABSTRAK**

### **PENGARUH PENAMBAHAN KONSENTRASI ARANG AKTIF TERHADAP SIFAT SENSORI DAN TOTAL BAKTERI UDANG VANNAMEI SEGAR (*Litopenaeus vannamei*)**

**Oleh**

**Aji Muhammad Arifin**

Penelitian bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi arang aktif terbaik yang menghasilkan udang segar dengan mutu terbaik menurut SNI 01-2728.1-2006 tentang udang segar. Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan satu faktor dengan empat kali ulangan. Faktor yang digunakan arang aktif dengan 7 taraf konsentrasi yaitu 0% (A1), 5% (A2), 10% (A3), 15% (A4), 20% (A5), 25% (A6), dan 30% (A7). Kehomogenan data dianalisis dengan uji Barlett, penambahan data dengan uji Tuckey, kemudian data dianalisis sidik ragam untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan dan analisis lebih lanjut dengan Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil penelitian menunjukkan perlakuan arang aktif terbaik terhadap sifat sensori dan total bakteri yang dihasilkan yaitu pada perlakuan arang aktif 30% (A7) dan pengamatan selama satu hari dengan skor uji sensori warna 7,43 (kurang bening), tekstur 6,93 (kompak dan padat) dan aroma 7,08 (bau udang segar). Hasil perhitungan total bakteri menunjukkan bahwa penggunaan arang aktif sebanyak 30% (A7) dengan penyimpanan selama satu hari menghasilkan total bakteri  $4 \times 10^5$  sesuai dengan SNI 01-2728.1-2006.

Kata kunci : arang aktif, penyimpanan, suhu ruang, udang segar

**PENGARUH PENAMBAHAN KONSENTRASI ARANG AKTIF TERHADAP  
SIFAT SENSORI DAN TOTAL BAKTERI UDANG VANNAMEI SEGAR  
(*Litopenaeus vannamei*)**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**AJI MUHAMMAD ARIFIN**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

**Pada**

**Jurusan Teknologi Hasil Pertanian  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2019**

Judul Skripsi : **PENGARUH PENAMBAHAN KONSENTRASI  
ARANG AKTIF TERHADAP SIFAT SENSORI  
DAN TOTAL BAKTERI UDANG VANNAMEI  
SEGAR (*Litopenaeus vannamei*)**

Nama Mahasiswa : **Aji Muhammad Arifin**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1414051007

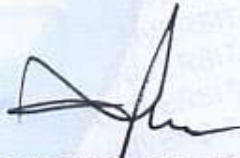
Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Pertanian

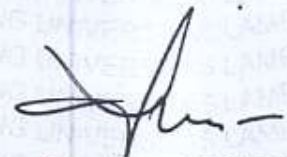
**MENYETUJUI**

**1. Komisi Pembimbing**

  
**Dr. Dewi Sartika, S.T.P., M.Si.**  
NIP 19701220 200812 2 001

  
**Ir. Susilawati, M.Si.**  
NIP 19610806 198702 2 001

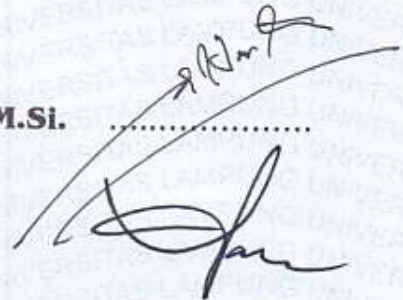
**2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian**

  
**Ir. Susilawati, M.Si.**  
NIP 19610806 198702 2 001

## MENGESAHKAN

### 1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Dewi Sartika, S.T.P., M.Si.** .....



Sekretaris : **Ir. Susilawati, M.Si.** .....

Penguji  
Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Sussi Astuti, M.Si.** .....



### 2. Dekan Fakultas Pertanian



  
**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**  
NIP. 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **29 Juli 2019**

## PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah Aji Muhammad Arifin, NPM 14141051007

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri yang berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggung jawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggung jawabkannya

Bandar Lampung,  
Yang membuat pernyataan



Aji Muhammad Arifin  
NPM. 1414051007

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Tanjung Baru, Kelurahan Tanjung Baru, Kecamatan Kedamaian, Provinsi Bandar Lampung pada tanggal 16 Februari 1995 sebagai anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Supriyono dan Ibu Sri Rahayu. Penulis mengawali pendidikan di Taman Kanak-Kanak di TK Arusda 2 yang selesai tahun 2000, penulis melanjutkan pendidikan di sekolah dasar di SD Negeri 2 Kedamaian yang selesai pada tahun 2008. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 24 Bandar Lampung dan lulus pada tahun 2011, kemudian penulis melanjutkan pendidikan ke SMA Negeri 1 Bandar Lampung dan lulus tahun 2014. Penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada tahun 2014 melalui jalur Seleksi Nasional Perguruan Tinggi Negeri (SNPTN).

Selama kuliah, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Pardasuka, Kecamatan Kota Agung Pusat, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung dengan tema “Pemberdayaan Kampung Berbasis Informasi dan Teknologi”. Pada bulan Juli-Agustus 2017, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT. Salama Nusantara, Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta, dan menyelesaikan laporan PU yang berjudul “Mempelajari Proses Produksi Teh Mahkota Dewa”.



## SANWACANA

*Bismillahirrahmaanirrahiim.* Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Dalam penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, dan dorongan baik itu langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lamung.
2. Ibu Ir. Susilawati, M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan selaku pembimbing kedua atas kesedian memberikan bimbingan, saran arahan dan dukungan kepada penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini;
3. Ibu Dr. Dewi Sartika, S.T.P., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus sebagai dosen pembimbing pertama atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, nasihat, saran dan dukungan kepada penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini;
4. Ibu Dr. Ir. Sussi Astuti, M.Si. selaku penguji yang telah memberikan pengarahan dan saran-saran dalam menyelesaikan skripsi ini;
5. Bapak dan Ibu dosen jurusan Teknologi Hasil Pertanian Unila yang telah memberikan ilmu dan wawasan kepada penulis selama kuliah;

6. Ayah dan ibu serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan dan motivasi yang selalu menyertai penulis dalam doa selama melaksanakan perkuliahan dan menyelesaikan skripsi;
7. Sahabat-sahabat (Adi, Faisal, Iqbal, Yoga, Arif, Dimas, Alfian, Awam, Restu, Euis, Cika, Novi, dan Bagas) dan teman-teman angkatan 2014, teman satu bimbingan akademik (Ahmad dan Ageng) terimakasih atas segala kebaikan, doa dan dukungan dari kalian selama ini;
8. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menjalani perkuliahan dan menyelesaikan skripsi. bantuan dalam penelitian maupun penulisan skripsi;

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dan dapat memberikan manfaat bagi penulis pribadi dan pembaca.

Bandar Lampung, 2019

Aji Muhammad Arifin

## DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	4
1.3 Kerangka Pemikiran .....	4
1.4 Hipotesis.....	5
II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Udang .....	6
2.2 Udang Vaname ( <i>Litopenaeus vannamei</i> ) .....	8
2.3 Komposisi Kimia Udang Vannamei.....	10
2.4 Kemunduran Mutu Udang.....	10
2.5 Mikroorganisme Pada Udang.....	11
2.6 Kemunduran Mutu Secara Autolisis .....	12
2.7 Kemunduran Mutu Secara Bakterial .....	12
2.8 Mikroorganisme Pada Udang.....	13
2.9 Protein .....	14
2.10 Arang.....	15
2.11 Arang Aktif.....	16
2.12 Struktur Arang Aktif .....	18

III BAHAN DAN METODE	Halaman
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	20
3.2 Alat dan Bahan .....	20
3.2.1 Metode Penelitian.....	20
3.2.2 Pelaksanaan Penellitian .....	20
3.3 Metode Penelitian.....	20
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	22
3.5 Pengamatan .....	23
3.5.1 Uji Sensori .....	23
3.5.2 Total Bakteri .....	24
3.5.2.1 Pembuatan Larutan Pengenceran BPW .....	24
3.5.2.2 TPC ( <i>Total Plate Count</i> ) Udang Segar .....	25
 IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Uji Sensori Aroma Udang Segar .....	27
4.2 Uji Sensori Tekstur Udang Segar .....	29
4.3 Uji Sensori Warna Udang Segar .....	32
4.4 Hasil Perhitungan <i>Total Plate Count</i> (TPC) .....	35
4.5 Perlakuan Terbaik .....	36
 V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan .....	39
5.2 Saran.....	39
 DAFTAR PUSTAKA	
 LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rata-rata analisis profil dari 100g daging udang yang dikonsumsi .....	6
2. Syarat-syarat mutu dan keamanan pangan udang .....	7
3. Data volume produksi dan ekspor udang .....	9
4. Komposisi kimia udang .....	10
5. Jumlah minimum pada udang segar .....	13
6. Komponen penyusun kimiawi arang aktif tempurung kelapa .....	18
7. Tata letak percobaan .....	22
8. Aroma udang vannamei segar .....	27
9. Tekstur udang vannamei segar .....	27
10. Warna udang vannamei segar .....	33
11. TPC udang vannamei .....	37
12. lama simpan perlakuan keseluruhan sifat sensoris udang segar vannamei	38
13. Uji aroma udang segar vannamei .....	47
14. Uji kehomogenan (Kesamaan) Ragam ( <i>Barlett's test</i> ) (warna) .....	48
15. Analisis sidik ragam aroma .....	49
16. Uji Keaditifan Data ( <i>Tukey's Test</i> ) (aroma) .....	50
17. Uji bnt arang (aroma) .....	51
18. Uji tekstur udang segar vannamei .....	52

	Halaman
19. Uji kehomogenan (Kesamaan) Ragam ( <i>Barlett's test</i> ) (tekstur).....	53
20. Uji Keaditifan Data ( <i>Tukey's Test</i> ) (Tekstur) .....	54
21. Analisis ragam tekstur.....	55
22. uji bnt arang aktif (tekstur).....	56
23. uji warna udang segar vannah .....	57
24. Uji kehomogenan (Kesamaan) Ragam ( <i>Barlett's test</i> ) (warna).....	58
25. Uji Keaditifan Data ( <i>Tukey's Test</i> ) (warna) .....	59
26. Analisis ragam warna.....	60
27. Uji bnt arang aktif (warna).....	61

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur udang vannamei .....	9
2. stuktur grafit dan struktur umum karbon aktif. ....	19
3. diagram alir pelaksanaan penelitian.....	23
4. Pembuatan larutan pengenceran BPW ( <i>Buffered Pepton Water</i> ) .....	25
5. Proses TPC ( <i>Total Plate Count</i> ).....	25
6. Penimbangan arang aktif.....	64
7. Isolasi mikroba .....	64
8. Uji sensori .....	64
9. Uji Sensori udang vannamei .....	65
10. Ruang Isolasi mikroba .....	65
11. Udang segar dari petani .....	65
12. Pemanasan Media PCA .....	66
13. Penimbangan BPW .....	66

# I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar belakang

Indonesia merupakan salah satu negara kepulauan terbesar di dunia dan memiliki luas laut ± 900.000 hektar, hal ini membuat Indonesia memiliki banyak sekali potensi yang dapat dikembangkan dari hasil lautnya. (Ecos, 2007). Dengan luas wilayah laut Indonesia yang luas, Indonesia memiliki potensi yang besar dari hasil lautnya dan dapat memanfaatkannya untuk memajukan dan mendorong perekonomian masyarakat (Larsen, 2011). Berdasarkan data statistik Ditjenkan (2011), salah satu komoditas yang berasal dari hasil laut yang paling banyak dan berpotensi besar untuk dikembangkan adalah udang.

Menurut (Subani *et al.*, 1993), Indonesia merupakan negara yang memiliki iklim yang baik untuk berkembang biakan udang, laut Indonesia yang memiliki terumbu karang yang tumbuh subur, serta suhu rata-rata 28<sup>0</sup>C yang memungkinkan udang untuk bertumbuh dan berkembang biak dengan optimal dan mampu menghasilkan udang dengan kualitas yang baik. Menurut Michaelsen *et al.*, (2011), udang memiliki senyawa aktif diantaranya adalah asam lemak omega-3 dan asam lemak omega 6.



Menurut Gunalan *et al.*, (2013), komposisi proksimat pada daging udang mentah meliputi protein 35.69%, karbohidrat 3.20%, lemak 19.00%, air 76.2%, abu 1.20%, asam amino esensial 72, 98%, asam aminonon esensial 29,816%. Besarnya komposisi proksimat pada daging udang mentah, menyebabkan udang segar mudah mengalami kerusakan yang disebabkan oleh bakteri patogen. Kontaminasi yang disebabkan oleh mikroba dapat membawa sifat-sifat patogen pada udang dengan menyebabkan penyakit. Sifat-sifat patogen ini sangat berbahaya jika masuk ke dalam tubuh manusia.

Kontaminasi bakteri patogen menyebabkan udang mengalami kerusakan, baik kerusakan fisik, kimiadan organopletik. Kerusakan yang terjadi disebabkan oleh kontaminasi bakteri patogen seperti *Escherichia coli*, *Salmonella* dan *Vibrio cholera*. Untuk mengurangi kontaminasi yang disebabkan bakteri patogen, diperlukan penurunan paparan atau kontaminasi yang diakibatkan *Escherichia coli*, *Salmonella* dan *Vibrio cholera*. Untuk mengurangi kontaminasi yang disebabkan oleh bakteri patogen dapat menggunakan antibiotik atau pengawet sintetis.

Penggunaan antibiotik pada dosis yang berlebihan atau tidak sesuai dengan standard dapat menyebabkan resistensi antibiotik (Bahri, 2008). Penggunaan antibiotik juga dapat memberikan dampak negatif yaitu udang tidak aman dikonsumsi, reaksi hiper sensitivitas, atau gangguan fisiologis pada manusia (Wibowo *et al.*, 2010). Dampak negatif yang diakibatkan dalam penggunaan antibiotik sangat berbahaya, Salah satu cara yang dapat mengurangi cemaran bakteri patogen yaitu dengan menggunakan arang aktif.

Arang aktif memiliki sifat absorben yang mampu menyerap polutan yang ada pada air. Arang merupakan salah satu limbah padat yang berasal dari sisa pembakaran kayu atau bambu yang memiliki mengandung senyawa karbon. Karbon aktif merupakan suatu zat atau senyawa yang mudah bereaksi. Menurut Lempang *et al.*, (2012), untuk mengaktifkan arang digunakan suhu  $750^{\circ}\text{C}$  selama 120 menit. Arang aktif memiliki sifat higroskopis yang dapat menyerap suatu zat atau senyawa pada permukaannya. Pada kondisi tertentu, atom, ion atau molekul permukaan arang mengalami ketidak seimbangan gaya, sehingga mampu menarik molekul lain sampai keseimbangan gaya tercapai (Manocha, 2003).

Menurut Agustina (2004), Ada beberapa faktor yang mempengaruhi daya serap arang aktif yaitu sifat yang dimiliki arang aktif, sifat komponen yang diserapnya, dan sifat larutan. Daya serap arang aktif terhadap komponen-komponen yang berada dalam larutan atau gas disebabkan oleh kondisi permukaan dan struktur pori-pori arang (Guo *et al.*, 2007). Arang aktif memiliki banyak kegunaan, namun pemanfaatan arang aktif dalam bidang pertanian masih sangat sedikit. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh konsentrasi arang aktif terhadap mutu udang segar selama penyimpanan pada suhu ruang. Pada penelitian ini akan di kaji kadar konsentrasi arang aktif 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, dan 30% terhadap sifat sensori dan total bakteri udang vannamei segar menurut SNI 01-2728.1-2006.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

Pengaruh penambahan konsentrasi arang aktif terhadap sifat sensori dan total bakteri udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) segar.

## 1.3 Kerangka Pemikiran

Udang merupakan salah satu bahan pangan yang mudah rusak. Proses kerusakan mutu udang disebabkan oleh adanya reaksi autolisis dipengaruhi oleh aktivitas bakteri, aktivitas enzim dan reaksi kimiawi pada saat penyimpanan (Suwetja, 2011). Absorben merupakan salah satu sifat yang dapat mengikat molekul-molekul pada permukannya. Permukaan yang padat dan memiliki pori ini memiliki kemampuan sebagai absorben (Sukardjo, 2002).

Menurut Previanti *et al.*, (2015), tulang sapi yang dijadikan arang aktif dapat digunakan sebagai absorben yang baik. Arang aktif tulang sapi dapat menyerap logam tembaga sebesar 99,65%. Hal ini disebabkan arang aktif memiliki sifat absorben yang baik. Semakin luas permukaan arang dan semakin banyak pori-pori yang pada arang, maka semakin baik pula proses absorbennya. Menurut Wijayati (2009), jika permukaan arang telah mencapai titik jenuh atau mendekati jenuh terhadap adsorbat maka akan terjadi dua hal, yang pertama akan terbentuk kembali lapisan-lapisan adsorpsi yang baru diatas adsorbat yang telah terikat pada permukaan pori-pori arang, sedangkan yang kedua tidak terbentuknya lapisan-lapisan yang baru, sehingga adsorbat yang belum bisa teradsorpsi berdifusi keluar.

Karbon aktif merupakan senyawa penyusun arang yang telah banyak digunakan sebagai penghilang berbagai jenis polutan organik dan anorganik dalam air limbah atau media gas, karena arang memiliki permukaan berpori yang besar sehingga memiliki kapasitas adsorpsi yang sangat baik (Ortiz-ibarra *et al.*, 2007). Selain itu arang aktif telah terbukti dapat menghilangkan atau menyerap sebagian besar bakteri seperti *Pseudomonas aeruginosa* dan *Escherichia coli* dari sistem air bersih dan segar (Quinlivan *et al.*, 2005). Pada penelitian ini menggunakan arang aktif sebagai absorben, hal ini karena arang aktif dapat mengadsorpsi zat organik, padatan tersuspensi dan mengurangi konsentrasi mikroorganisme (Hijnen *et al.*, 2010).

Semakin banyak bakteri yang teradsorb atau terserap menyebabkan pembentukan biofilm pada karbon aktif semakin baik dan membentuk gaya adhesi pada karbon aktif yang menyebabkan bakteri mati (Van der mei *et al.*, 2008). Penggunaan arang aktif dapat menurunkan jumlah total bakteri *Escherichia coli* pada pengolahan air limbah dari  $4.3 \times 10^5$  menjadi  $4.3 \times 10^4$  atau satu skala log (Rumidatul, 2006).

Menurut Widjaja, *et al.*, (2009), penggunaan bubuk arang aktif atau *Powdered Activated Carbon* (PAC) dapat menurunkan kadar mikroorganisme pada limbah cair industri.

#### **1.4 Hipotesis**

Hipotesis akan yang diajukan dalam penelitian ini yaitu :

Terdapat pengaruh konsentrasi arang aktif terhadap sifat sensori dan total bakteri udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) segar.

## II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Udang

Udang merupakan salah satu sumber nutrisi yang baik bagi tubuh, karena memiliki banyak senyawa aktif dan banyaknya minat masyarakat terhadap udang juga sangat tinggi oleh karena itu udang mulai di budidayakan. Menurut Zhao *et al.*, (2011) pada udang terdapat komponen aktif, komponen aktif yang berasal dari golongan protein ( asam amino ). Kandungan-kandungan senyawa pada udang membuat udang menjadi salah satu komoditas yang baik untuk di kembangkan. Menurut Mika *et al.*, (2013), komposisi yang terdapat pada udang adalah asam amino esensial, lemak, mikro dan makro mineral. Rata-rata analisis dari 100g daging udang yang dikonsumsi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata analisis dari 100g daging udang yang dikonsumsi

Nutrisi	Nilai yang terkandung
1. Protein(g)	19.4 ± 0.56
2. Lemak(g)	1.15 ± 0.19
3. Air(g)	76.3 ± 0.57
4. Energi(kcal)	89.0 ± 1.12

Sumber : (Dayal *et al.*, 2007).

Senyawa-senyawa aktif yang ada pada udang, membuat udang mudah sekali terkena kontaminasi dari mikroorganisme atau bakteri patogen, senyawa aktif yang terdapat pada udang dapat menjadi media untuk tumbuh kembang mikroorganisme. Udang

sangat mudah rusak karena penanganan pasca panen yang kurang baik, atau standar operasional proses (SOP) yang kurang baik juga menjadi faktor kerusakan udang segar. Selain itu suhu yang digunakan selama proses penyimpanan yang tidak optimal juga dapat berpengaruh terhadap kualitas udang yang di hasilkan. Oleh karena itu perlunya standar yang digunakan untuk menjaga kualitas udang segar. Syarat-syarat mutu dan keamanan pangan udang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat-syarat mutu dan keamanan pangan udang.

Jenis uji	Satuan	Persyaratan
a. Organoleptik	Angka (1-9)	Minimal 7
b. Cemarkan mikroba	Koloni/g	Maksimal $5,0 \times 10^5$
ALT	APM/g	Maksimal < 2
<i>Escherichia coli</i>	APM/25 g	Negatif
<i>Salmonella</i>	APM/25 g	Negatif
<i>Vibrio cholerae</i>	APM/25 g	Negatif
c. Cemarkan Kimia*		
Kloramfenikol	$\mu\text{g/kg}$	Maksimal 0
Nitrofurantoin	$\mu\text{g/kg}$	Maksimal 0
Tetrasiklin	$\mu\text{g/kg}$	Maksimal 100
CATATAN* bila diperlukan		

Sumber: SNI 01-2728.1-2006.

Keterangan : Angka Paling Mungkin (APM)

Pada table diatas dapat dilihat bahwa pentingnya pengendalian dan penanganan mutu udang agar dapat menghasilkan produk yang berkualitas, pencemaran karena bakteri dan bahan kimia menjadi faktor yang harus dikendalikan sehingga udang yang di hasilkan berkualitas, aman dan layak untuk dikonsumsi.

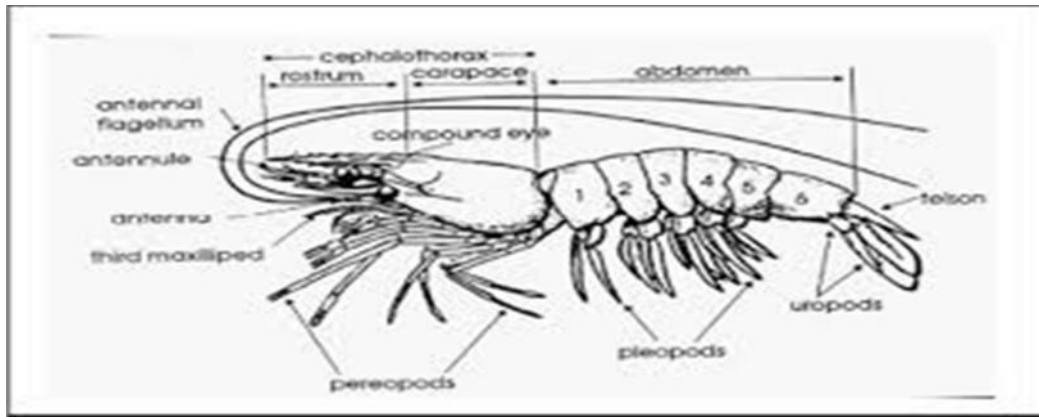
## 2.2 Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Udang vannamei termasuk genus *Penaeus* dan subgenus *Litopenaeus*.

Berikut merupakan taksonomi dari udang vannamei:

Kingdom : Animalia  
Subkingdom : Metazoa  
Filum : Arthropoda  
Subfilum : Crustacea  
Kelas : Malacostraca  
Subkelas : Eumalacostraca  
Superordo : Eucarida  
Ordo : Decapoda  
Subordo : Dendrobrachiata  
Infraordo : Penaeidea  
Superfamili : Penaeioidea  
Famili : Panaeidae  
Genus : *Litopenaeus*  
Spesies : *Litopenaeus vannamei* Boone

Udang putih atau udang vannamei memiliki nama latin *Litopenaeus vannamei* adalah hewan air dari ordo Decapoda kelas Crustacea (Cabi, 2008). Struktur udang vannamei disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur udang vannamei  
Sumber : Haliman dan Adijaya, (2005).

Udang vannamei mulai di kembang biakan di Indonesia karena udang vannamei memiliki pertumbuhan cepat, Selain itu udang vannamei juga mempunyai ketahanan terhadap penurunan salinitas, tahan terhadap penyakit sehingga cocok untuk dibudidayakan di tambak dan juga harga udang vannamei cukup mahal yang membuat permintaan udang vannamei meningkat setiap tahunnya (Briggs *et al.*, 2004).

Udang vannamei juga merupakan salah satu komoditas perikanan yang terus meningkat jumlah produksi dan ekspor setiap tahunnya di Indonesia. Data volume produksi dan ekspor udang tahun 2010 hingga 2014 disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data volume produksi dan ekspor udang tahun 2010 hingga 2014

Komoditas	Jumlah per tahun					Kenaikan rata-rata % 2010-2014
	2010	2011	2012	2013	2014	
Volume produksi						
Udang windu	125,519	126,157	117,888	171,583	126,595	3,32
Udang vannamei	206,578	246,420	251,763	390,278	411,729	20,49
Udang lainnya	48,875	28,577	46,052	77,094	53,895	14,23
Volume ekspor						
udang	145,092	158,062	162,068	162,410	141,042	-0,37

Sumber : Dirjen Perikanan Budidaya, (2014).



### 2.3 Komposisi Kimia Udang Vannamei

Udang merupakan sumber protein yang sangat baik dan itu adalah salah satu bagian spesies populer yang kaya protein dan mineral, yang merupakan keunggulan dibandingkan daging dan unggas. Udang memiliki kualitas tinggi dari komposisi tubuh termasuk protein, lemak dan asam amino dan lain lain yang merupakan indikator dari keberadaan fisiologis yang baik dan kondisi biokimia.

Komposisi kimia udang windu dan vannamei disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi Kimia Udang

Analisis	Proksimat	Jenis Udang	
		Windu	Vannamei
Protein	(mg/g)	11,41±0,183	19,99±0,74
Karbohidrat	(mg/g)	1,55±0,070	
Lemak	(%)	10,66±0,333	1,34±0,18
Air	(%)	80,89±0,175	73,14±1,23
Kadar Abu	(mg/g)		2,20±0,88

Sumber : Anjung, M.U.K. (2016).

### 2.4 Kemunduran Mutu Udang

Kemunduran mutu udang terjadi karena adanya aktivitas enzim, mikroorganisme atau oksidasi oksigen. Setelah udang mati, berbagai perubahan fisik maupun kimiawi berlangsung lebih cepat. Semua perubahan ini akhirnya menyebabkan pembusukan. Pada saat pemanenan udang, udang masih hidup hingga beberapa waktu kemudian. Seluruh jaringan peredaran darah udang masih mampu menyerap oksigen hingga proses kimia yang terjadi dapat berlangsung secara aerob. Menurut Huss, (1995), perubahan yang paling dramatis adalah rigor mortis segera setelah kematian otot benar-benar santai dan tekstur elastis lemas biasanya berlangsung selama beberapa

jam, setelah itu otot akan berkontraksi. Otot udang menjadi keras dan kaku, seluruh tubuh menjadi tidak fleksibel pada fase rigormortis. Kondisi ini biasanya berlangsung selama satu hari atau lebih dan kemudian kekakuan. Resolusi rigor mortis membuat otot rileks lagi dan itumenjadi lemas, tetapi tidak lagi elastis seperti sebelum kekakuan. Tingkat resolusi kekakuan bervariasi dari spesies ke spesies dan dipengaruhi oleh suhu, penanganan pasca panen, ukuran dan kondisi fisik udang.

### **2.5 Proses Kemunduran Mutu Udang**

Udang segar adalah udang yang baru ditangkap, menurut Purwaningsih, (1995), udang segar mempunyai ciri-ciri sebagai berikut : Rupa dan warna : bening, spesifikasi jenis, cemerlang, sambungan antara ruas kokoh, kulit melekat kuat pada daging, Bau : Segar spesifik menurut jenis dan daging : bentuk daging kompak, elastis dan rasanya manis. Udang yang rusak atau busuk ditandai dengan ciri ciri sebagai berikut : Rupa dan warna : kemerahan atau kusam, sambungan antara ruas longgar, sudah mulai di tandai adanya bercak-bercak hitam, Bau : Bau amoniak dan bau busuk ( $H_2S$ ), dan Daging: lunak, kadang-kadang berlendir, rasa daging alkalis.

Proses penurunan mutu udang disebabkan oleh faktor-faktor yang berasal dari badan udang itu sendiri dan faktor lingkungan. Penurunan mutu ini terjadi secara *autolysis*, bakteriologi, dan oksidasi. Kemunduran mutu udang segar sangat berhubungan dengan komposisi kimia dan susunan tubuhnya. Sebagai produk biologis, udang termasuk dalam bahan makanan yang mudah busuk bila dibandingkan dengan ikan.

Oleh karena itu, penanganan udang segar diperlukan perhatian dan perlakuan cermat (Purwaningsih, 1995).

## **2.6 Kemunduran Mutu Secara Autolisis**

Penurunan mutu secara autolisis adalah suatu proses penurunan mutu yang terjadi karena kegiatan enzim dalam tubuh udang yang tidak terkendali sehingga senyawa kimia dalam jaringan tubuh yang telah mati terurai secara kimia. Penurunan mutu ditandai dengan rasa, warna, tekstur, dan rupa yang berubah (Purwaningsih, 1995).

Penurunan mutu secara autolisis merupakan suatu proses penurunan mutu yang terjadi karena kegiatan enzim dalam tubuh udang yang tidak terkendali, sehingga senyawa kimia pada jaringan tubuh yang telah mati terurai secara kimia. Penurunan mutu ditandai dengan rasa, warna, tekstur dan rupa yang berubah. Penurunan mutu secara mikrobiologis adalah suatu proses penurunan mutu yang terjadi karena kegiatan bakteri yang berasal dari selaput lendir dari permukaan tubuh, insang dan saluran pencernaan. Penurunan mutu ini mengakibatkan daging udang terurai dan menimbulkan bau busuk.

## **2.7 Kemunduran Mutu Secara Bakterial**

Penurunan mutu secara bakterial adalah suatu proses penurunan mutu yang terjadi karena adanya kegiatan bakteri yang berasal dari selaput lendir dari permukaan tubuh,

insang, dan saluran pencernaan. Penurunan mutu ini mengakibatkan daging udang terurai dan menimbulkan bau busuk (Purwaningsih, 1995).

Aktivitas bakteri baru berhenti pada suhu  $-75^{\circ}\text{C}$  dan bakteri tidak berkembang pada suhu  $-20^{\circ}\text{C}$  ke bawah. Cara mengatasinya adalah dengan membekukan udang tanpa kepala karena banyak bakteri yang terdapat pada bagian ini (Purwaningsih, 1995).

## 2.8 Mikroorganisme Pada Udang

Udang merupakan salah satu komoditas yang paling menjanjikan untuk di budidayakan, namun terdapat beberapa penyebab yang menyebabkan udang menjadi rusak fisik maupun rusak akibat mikro organisme, udang memiliki bakteri alami pada bagian tubuhnya, jika populasi mikroba pada udang diluar standar nasional Indonesia (SNI), maka sangat di anjurkan untuk tidak mengkonsumsinya, karena dapat berdampak buruk pada kesehatan tubuh manusia. Jumlah minimum pada udang segar disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Jumlah minimum cemaran pada udang segar

Cemaran mikroba	Koloni/g	Maksimal $5,0 \times 10^5$
ALT	APM/g	Maksimal $< 2$
<i>Escherichia coli</i>	APM/25 g	Negatif
<i>Salmonella</i>	APM/25 g	Negatif
<i>Vibrio cholera</i>	APM/25 g	Negatif

Sumber: SNI 01-2728.1-2006.

dari tabel standar nasional Indonesia (SNI) di atas dapat kita ketahui bahwa terdapat banyak mikroba alami yang bersifat patogen yang terdapat pada udang segar. Menurut

Sari *et al.*, (2014), dari sampel udang segar yang didapat, di lakukan uji dengan menggunakan uji penduga, didapatkan hasil bakteri *Escherichia Coli* sebanyak 30 (mL/g) hasil yang di dapat ini sangat tidak memenuhi syarat jika dibandingkan dengan standar nasional Indonesia (SNI) dengan total bakteri *Escherichia Coli* sebanyak <3/g. Penurunan mutu udang dapat disebabkan oleh cemaran bakteri *Salmonella*.

## 2.9 Protein

Protein merupakan makro molekul yang tersusun atas dua atau lebih asam amino yang berikatan peptida. Protein adalah zat makanan yang penting bagi tubuh manusia, karena protein berfungsi sebagai bahan bakar (energi) serta zat pembangun dan pengatur (Winarno, 2008). Berdasarkan sumbernya Protein terbagi menjadi dua yaitu, protein nabati yang biasanya di peroleh dari biji-bijian dan protein hevani yang biasanya di peroleh dari daging, ikan, maupun telur, salah satu sumber protein hewani yaitu udang. Terdapat tiga jenis protein yaitu :

1. Protein miofibril merupakan bagian terbesar dalam jaringan daging komoditas hasil perairan dan merupakan jenis protein yang larut dalam larutan garam (Junianto, 2003).
2. Protein sarkoplasma atau protein larut air merupakan protein terbesar setelah miofibril dalam jaringan daging hasil perikanan. albumin, mioalbumin, dan mioprotein merupakan komponen penyusun Protein sarkoplasma atau miogen. (Junianto, 2003).

3. Protein stroma adalah protein yang membentuk jaringan ikat, yang biasanya terdapat pada bagian luar sel otot. Komponen penyusun protein Stroma yaitu kolagen dan elastin. (Suzuki, 1981).
4. namun protein mudah sekali mengalami kerusakan (degradasi). Pemanasan dapat menyebabkan terjadinya koagulasi protein yaitu hasil denaturasi protein pada suhu tinggi (Winarno, 2008).

## **2.10 Arang**

Arang merupakan limbah padat yang berasal dari sisa pembakaran yang mengandung senyawa karbon dengan menggunakan proses pirolisis. Komponen yang dimiliki oleh arang yaitu karbon terikat, abu, air nitrogen dan sulfur (Djarmiko *et al.*, 1985). Menurut Roy (1985), arang aktif adalah arang yang telah mengalami proses aktivasi untuk meningkatkan luas permukaan melalui pembukaan pori-pori sehingga daya adsorpsi dapat ditingkatkan.

Permukaan arang aktif yang semakin meluas ini menyebabkan daya adsorpsinya terhadap gas atau cairan makin tinggi (Kirk, and Othmer, 1964). Daya adsorpsi arang aktif yang tinggi disebabkan jumlah pori-pori yang besar (Lenntech, 2004). Daya adsorpsi yang tinggi, arang aktif mampu menyerap komponen-komponen seperti anion, kation, dan senyawa organik maupun anorganik yang dapat berupa larutan maupun berupa gas, sehingga arang dapat digunakan sebagai adsorben polutan dengan intensitas rendah pada produk industri (Pari. 1996). Menurut Roy, (1985),

bentuk dari arang aktif adalah kristal mikro dan karbon non grafit yang pori-porinya memiliki kemampuan untuk menyerap gas dan uap dari campuran gas dan zat-zat yang tidak terlarut, setiap kristal terdapat 3-4 lapisan atom karbon dengan memiliki 20-30 atom karbon pada setiap lapisan (Jankowska *et al.*, 1991).

### **2.11 Arang aktif**

Arang aktif merupakan suatu padatanberpori yang mengandung 85-95% karbon, dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi (Chandet *al.*, 2005). Arang aktif juga merupakan padatan amorf yang terdiri dari atom-atom karbon yang terikat secara kovalen dalam suatu kisi heksagonal, menurut Hassler (1974), arang aktif memiliki sifat higroskopis, yaitu tidak berbau, tidak berasa, tidak dapat larut dalam air, asam basa dan pelarut organik serta tidak rusak meskipun terjadinya perubahan pH, suhu atau komposisi limbah. Sedangkan menurut Sudrajat dan Salim (1994), arang aktif merupakan arang yang konfigurasi atom karbonnya dibebaskan dari ikatan yang berikatan dengan unsur lain, serta rongga atau pori pada permukaan arang dibersihkan dari senyawa lain atau kotoran sehingga permukaannya pusat aktif menjadi luas atau daya adsorpsi terhadap cairan dan gas akan meningkat. Menurut Hartoyo (1974), bahwa sifat fisik arang aktif dibagi dua macam :

1. Sifatnya keras dan bobot jenis tinggi, sesuai untuk bahan adsorpsi gas.
2. Sifatnya lunak dan bobot jenis rendah, sesuai untuk bahan adsorpsi cairan

Arang aktif mengandung  $\pm 2\%$  mineral ditunjukkan oleh kadar abu atau residu pembakaran (Kienle dkk, 1996). Arang aktif memiliki struktur pori yang terdiri hidrogen (H) dan Oksigen (O) yang terikat secara kimia. Struktur arang aktif adalah jaringan berpilin dari lapisan datar karbon yang tidak sempurna yang berhubungan secara silang.

Menurut Beukens *et al.*, (1985) juga membagi tiga jenis ukuran pori pada arang aktif yaitu :

1. Makropori didefinisikan sebagai ukuran pori arang aktif yang mempunyai diameter lebih besar dari  $250 \text{ \AA}$  dengan volume sebanyak  $0,8 \text{ mL/g}$  dan permukaan spesifik antara  $0,5 - 2 \text{ m}^2/\text{g}$ .
2. Mesopori merupakan pori-pori arang aktif yang diameternya berkisar antara  $50-250 \text{ \AA}$  dengan volume  $0,1 \text{ mL/g}$  dan permukaan spesifik antara  $20 - 70 \text{ m}^2/\text{g}$ .
3. Mikropori merupakan pori arang aktif dengan ukuran diameter lebih kecil dari  $50 \text{ \AA}$  dan terbagi atas tiga bagian yaitu :

A. Maksi mikropori

Maksi mikropori merupakan pori dengan diameter pori antara  $25 - 50 \text{ \AA}$ , dapat digunakan untuk menyerap pigmen tanaman dan sangat baik untuk adsorpsi molase.

B. Meso mikropori

Diameter pori dari meso mikropori adalah antara  $15 - 25 \text{ \AA}$ , yang sangat baik untuk menyerap zat warna terutama metilen biru.



### C. Mini mikropori

Diameter pori mini mikropori lebih kecil dari  $15 \text{ \AA}$ , dan dapat digunakan dengan baik untuk penyerapan yodium dan fenol. Komponen penyusun kimiawi karbon aktif tempurung kelapa disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6 Komponen penyusun kimiawi karbon aktif tempurung kelapa.

Komponen	Persentase (%)
C	74,3
O	21,9
Si	0,2
K	1,4
S	0,5
P	1,7

Sumber : Bledzki *et al.*, (2010).

Adsorpsi merupakan sifat yang dimiliki oleh arang aktif. Adsorpsi adalah suatu proses penyerapan atau pengikatan suatu zat, baik berupa cairan maupun gas, yang terjadi pada permukaan adsorben, adsorpsi merupakan sifat yang dimiliki oleh arang aktif. terjadi karena gaya tarik-menarik antara molekul adsorbat dan tapak-tapak yang aktif di permukaan adsorben (Setyaningsih, 1995). Adsorpsi akan terkonsentrasi pada tapak permukaan yang memiliki energi lebih tinggi. Aktivasi adsorben akan menaikkan energi pada permukaannya sehingga dapat meningkatkan tarikan terhadap molekul adsorbat (Jason, 2004).

### 2.12 Struktur Arang Aktif

Struktur arang/karbon aktif menyerupai struktur grafit. Grafit mempunyai susunan seperti plat-plat yang sebagian besar terbentuk dari atom karbon yang ber bentuk heksagonal. Jarak antara atom karbon dalam masing-masing lapisan adalah sebesar

1,42 A. Pada grafit, jarak antara struktur-struktur lebih dekat dan terikat lebih teratur dari pada struktur karbon aktif. struktur grafit dan struktur umum karbon aktif disajikan pada gambar 2.



Gambar 2. struktur grafit dan struktur umum karbon aktif.  
Sumber : Hendra, dan Pari, (1999)

### **III. BAHAN DAN METODE**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan dilaboratorium Analisis Hasil Pertanian dan laboratorium Mikrobiologi Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas pertanian universitas Lampung pada bulan November sampai Januari 2019.

#### **3.2 Alat dan Bahan**

##### **3.2.1 Alat**

Alat alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri, erlenmeyer, pipit tip, pipet volumetri, tabung reaksi, micro pipet, timbangan analitik, autoklave, hot plate, inkubator, coloni counter.

##### **3.2.2 Bahan**

Bahan-bahan yang di gunakan dalam penelitian ini adalah arang aktif, udang segar PCA (*Plate Count Agar*), BPW (*Buffered Pepton Water*), dan aquades.

#### **3.3 Metode Penelitian**

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui Pengaruh penambahan konsentrasi arang aktif terhadap sifat sensori dan total bakteri udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*)

segar. Penelitian ini dilakukan dengan metode Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan empat kali ulangan. Penelitian ini menggunakan satu faktor yaitu dengan konsentrasi arang aktif dengan 7 taraf konsentrasi yaitu A1 (0%), A2(5%), A3 (10), A4 (15%), A5 (20%), A6 (25%) dan A7 (30%) selama penyimpanan pada suhu ruang. Pengamatan yang dilakukan dengan menggunakan uji sensori roma, tekstur dan warna dengan uji skoring dan pengamatan total bakteri yang dihasilkan menggunakan metode TPC (*Total Plate Count*). Data hasil pengamatan di analisis kesamaan ragam dengan uji Barlett untuk mengetahui kehomogenan data antar ulangan. Kemenambahan data diuji dengan uji Tuckey. data dianalisis sidik ragam untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh antara perlakuan. data di analisis lebih lanjut menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Tata letak perbandingan konsentrasi arang aktif dan lama penyimpanan terhadap sifat sensori dan total bakteri udang vannamei segar disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Tata letak perbandingan konsentrasi arang aktif (A) terhadap sifat sensori dan total bakteri udang segar vannamei.

Perlakuan \ Pengamatan	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
P1	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
P2	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
P3	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
P4	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7

Keterangan :

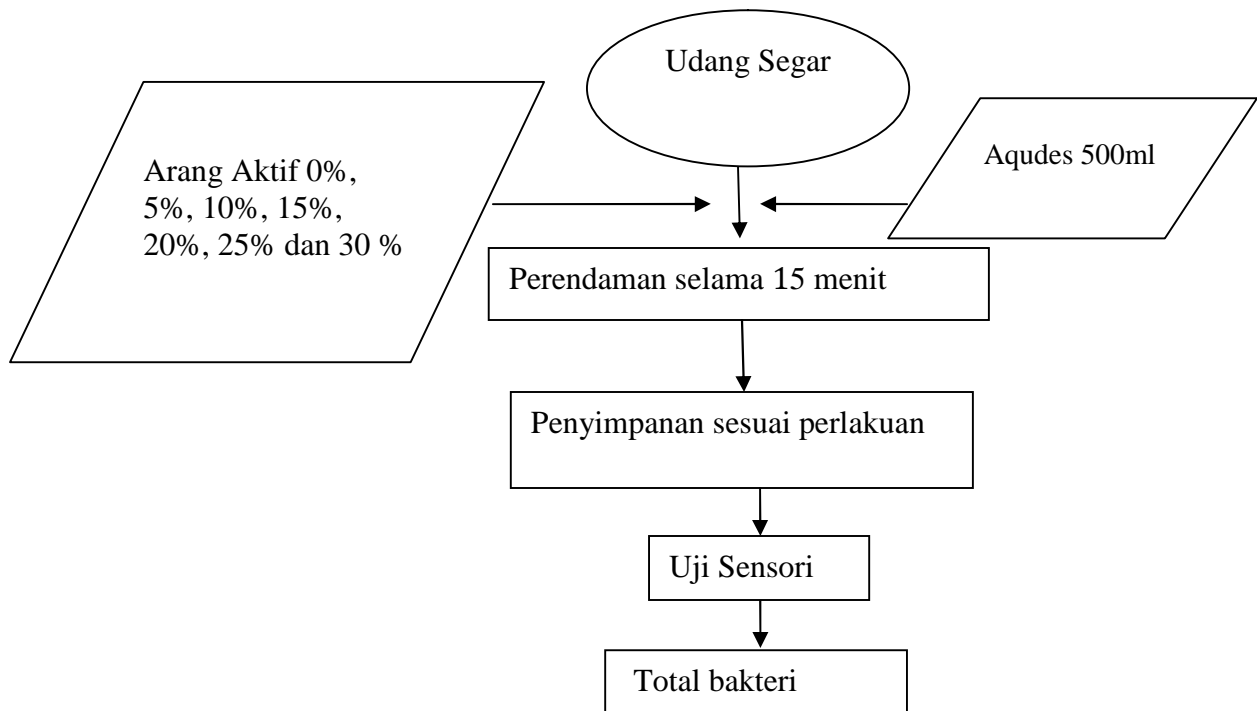
A1	: Arang aktif 0%	W1	: 0 hari
A2	: Arang aktif 5%	W2	: 1 hari
A3	: Arang aktif 10%	W3	: 2 hari
A4	: Arang aktif 15%	W4	: 3 hari
A5	: Arang aktif 20%		
A6	: Arang aktif 25%		
A7	: Arang aktif 30%		

Catatan : Pengamatan dilakukan pada 0 hari, 1 hari, 2 hari dan 3 hari

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari tahap persiapan sampel udang segar, perendaman dengan aquades sebanyak 500 mL dan diberikan perlakuan konsentrasi arang aktif (0%, 5%,

10%, 15%, 20%, 25% dan 30%) kemudian direndam selama 15 menit, kemudian udang segar disimpan selama (0 hari, 1 hari, 2 hari dan 3 hari). Kemudian diuji sensori dengan menggunakan uji skoring sesuai dengan SNI 01-2728.1-2006 (warna, tekstur dan aroma). Pembuatan larutan pengenceran mengacu pada Popovic and Skjerve, (2004) Dan TPC (*Total Plate Count*) mengacu pada Yunita *et al.*, (2015 (yang di modifikasi). Diagram alir penelitian disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. diagram alir pelaksanaan penelitian

### 3.5 Pengamatan

#### 3.5.1 Uji Sensori

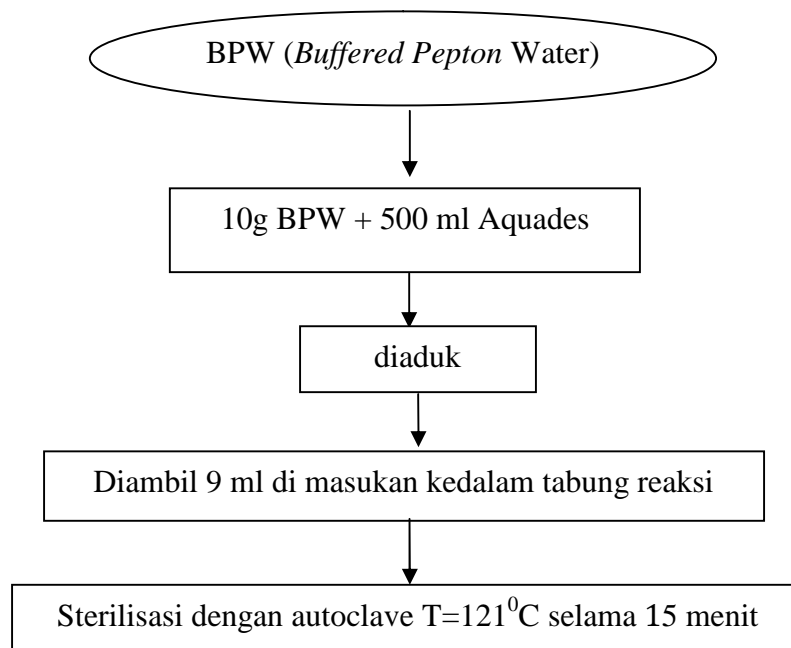
Uji Sensori yang dilakukan mengacu pada SNI 01-2728.1-2006. Tentang udang segar Uji sensori menggunakan uji skoring dimana peneliti, menggunakan 20 panelisi per perlakuan. memberikan tujuh sampel kepada panelisi, yang memiliki kode acak,

panelisi diminta untuk memberikan penilaian terhadap aroma, tekstur dan warna pada udang segar.

### 3.5.2 Total bakteri

#### 3.5.2.1 Pembuatan Larutan Pengenceran BPW (*Buffered Pepton Water*)

Pembuatan larutan pengenceran dengan menimbang 10g BPW (*Buffered Pepton Water*) kemudian dimasukkan kedalam erlenmeyer yang sudah terisi dengan 500mL aquades, setelah itu diaduk hingga larutan homogen. Larutan yang telah homogen diambil 9mL kemudian di masukan kedalam tabung reaksi dan disterilisasi dengan autoclave  $T=121^{\circ}\text{C}$  selama 15 menit. Diagram alir pembuatan larutan pengenceran (*Buffered Pepton Water*) disajikan pada gambar 4.



Gambar 4. Pembuatan larutan pengenceran BPW (*Buffered Pepton Water*)  
Sumber: Popovic and Skjerve, (2004) yang di modifikasi

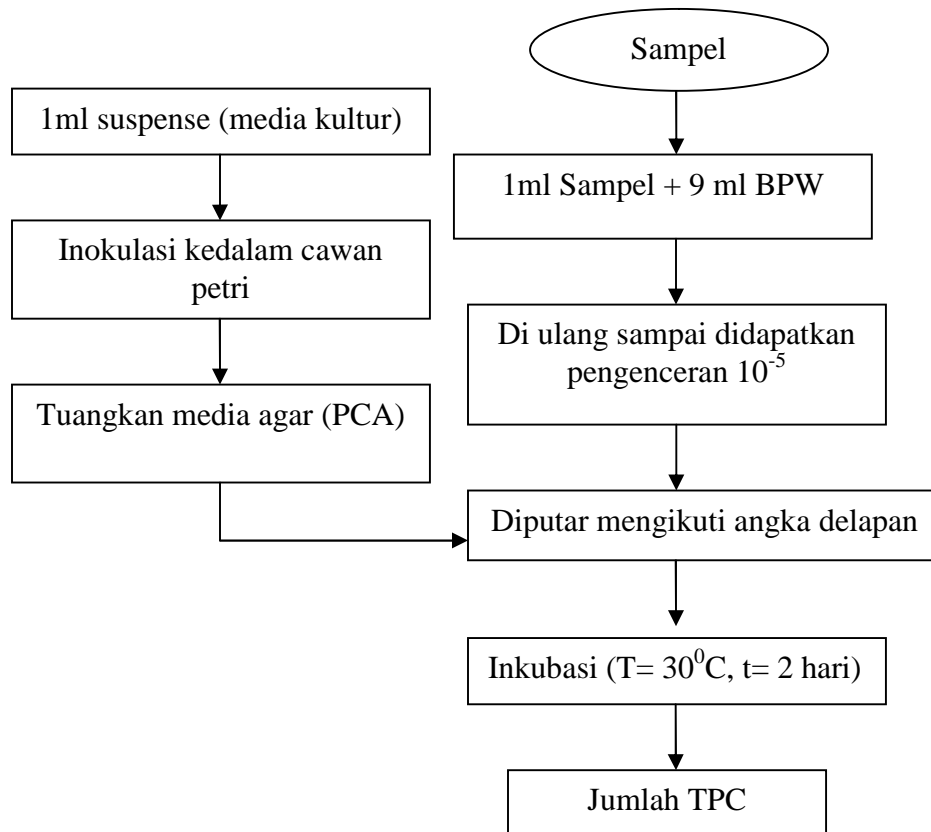
### 3.5.2.2 TPC (*Total Plate Count*) Udang Segar

Proses TPC (*Total Plate Count*) yang dilakukan dengan mengambil 1mL sampel udang segar dimasukkan kedalam 9mL larutan BPW (*Buffered Pepton Water*) kemudian didapatkan pengenceran  $10^{-1}$  diulang hingga didapatkan pengenceran  $10^{-5}$  1mL suspense (media kultur) di inokulasi kedalam cawan petri, kemudian di tambahkan media Agar (PCA) dan diputar mengikuti angka delapan kemudian diinkubasi ( $T = 30^{\circ}\text{C}$ ,  $t = 2$  hari) dan dihitung jumlah bakteri dengan menggunakan *colony counter*, jumlah koloni terhitung dengan *colony counter* di hitung kembali. Diagram alir TPC (*Total Plate Count*) disajikan pada gambar 5.

$$\text{Jumlah Colony Forming Unit} = \text{Jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{Faktor Pengenceran } (10^x)}$$

Sumber : Sukmawati *et al.*, (2018)





Gambar 5. Proses TPC (*Total Plate Count*)  
Sumber : Yunita *et al.*, (2015) yang di modifikasi

## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa, perlakuan konsentrasi arang aktif 30% dengan pengamatan selama 1 hari pada udang segar vannamei dapat memertahankan sifat sensori (aroma, tekstur dan warna) udang vannamei segar yang memiliki skor minimal 7. Skor aroma 7,08 (Bau udang segar), skor tekstur 6,93 (kompak dan padat) dan skor warna 7,43 (kurang bening). Hasil perhitungan *Total Plate Count* (TPC)  $4 \times 10^5$  Sesuai dengan (SNI 01-2728.1-2006).

### **5.2 SARAN**

Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan untuk penelitian selanjutnya diubah waktu pengamatan menjadi per jam bukan per hari agar pengamatan lebih maksimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, S. 2004, Kajian Proses Aktivasi Ulang Arang Aktif Bekas Adsorpsi Gliserin Dengan metode Pemanasan (Tesis). Sekolah Pasca sarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Anjung, M. U. K. 2016. Identifikasi Cemaran *Salmonella sp.* dan Isolasi Bakteriofage sebagai Biokontrol dalam Penanganan Pasca Panen Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). (Tesis). Teknologi Agroindustri Pertanian. Unila Press. Bandar Lampung. 2-3. Hlm.
- Bahri, S. 2008. Beberapa Aspek Keamanan Pangan Asal Ternak di Indonesia. Pengembangan Inovasi Pertanian. 1(3): 225-242 Hlm.
- Bledzki, A. K., A. A. Mamun, and J. Volk. 2010. *Barley Husk and Coconut Shell Reinforced Polypropylene Composites : The Effect of Fibre Physical, Chemical and Surface Properties*. *Composites Science and Technology*.
- Buekens, A., H. Keirsse, J. Schoeters and A. Verbeeck. 1985. Production of Activated Carbon from Euphorbia Tiraculli, Brussel.
- Briggs, M., Smith, S. F., Subasinghe, R., and Phillips, M. 2004. Introduction and Movement of *Penaeus Vannamei* and *Penaeus Stylirostris* in Asia and the Pacific. RAP Publication 2004/10.
- Cabi. 2018. *Litopenaeus vannamei* (Whiteleg Shrimp). <https://www.cabi.org/isc/datasheet/71097>. [13 April 2018]
- Chand, B., Roop and Meenakshi, G. 2005. Activated Carbon Adsorption. *Lewis Publisher*. United States of America.
- Darmadji, P., 2009, Teknologi asap cair dan aplikasinya pada pangan dan hasil pertanian. Teks Pidato Pengukuhan Guru Besar Bidang Bioteknologi Pangan dan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Dayal. S. J., Ponniah. G. A., Imran Khan. H., Madhu Babu. P. E., Ambasankar. K., Kumarguru, and Vasagam. P. K. 2013. *Shrimps a nutritional perspective*. *Current Science*. Central Institute of Brackishwater Aquaculture. India. 1487-1490 pp.
- Direktorat Jendral Perikanan. 2011. Kelautan dan Perikanan Dalam Angka. Kementerian Kelautan dan Perikanan, Pusat Data Statistik dan Informasi. Jakarta. 29-35 Hlm.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Indonesia. 2014. Statistik Ekspor. Jakarta.

- Djarmiko B, S. Ketaren, dan S Setyahartini. 1985. Pengolahan Arang dan Kegunaannya. Didalam Rasjiddin, I. 2006 Pengolahan Arang dan Kegunaannya. Agoindustri Press. IPB. FATETA-IPB. Bogor.
- Ecos. 2007. *Indonesia Declares Marine Reserves Biodiversity Hotspot*. Conservation International. ISSN.03114546. 137 pp.
- Esvandiari, M., H. Sholihin., A. Suryatna. 2010. Studi Kinerja Adsorosi Arang Aktif –Bentonit Pada Aroma Susu Kedelai. Program Studi Kimia. Universitas Pendidikan Indonesia. 135-149 Hlm.
- Gunalan, B., Nina T. S., Soundarapandian. P., and T.Anand. 2013. *Nutritive Value of Cultured White Leg Shrimp Litopenaeus Vannamei*. CAS in Marine Biology, Faculty of Marine Sciences, Annamalai University, Parangipettai, Tamil Nadu, India.
- Guo, J., Y. Luo., A. C. Lua., R. A. Chi., Y. L. Chen., X. T. Bao, and S. X. Xiang. 2007. Adsorption of hydrogen sulphide (H<sub>2</sub>S) by activated carbons derived from oil-palm shell. Carbon.
- Haliman, R.W. dan Adijaya, D. 2005. Udang Vannamei. Penebar Swadaya.Jakarta
- Hartoyo. 1974. Arang Aktif Pembuatan dan Kegunaannya. Kehutanan Indonesia. Bogor. V. I Januari , Jakarta. 113-112 Hlm.
- Hassler, J.W.1974. Purification with Activated Carbon: Industrial Commercial, Environmental. Chemical Publishing Co. Inc, New York.
- Hendra, D. dan Pari, G. 1999.*Pembuatan Arang Aktif dari Tandan Kosong Kelapa Sawit*, Buletin Penelitian Hasil Hutan, Jakarta. 113-112 Hlm.
- Hijnen, W., Suylen, G., Bahlman, J., Brouwer-Hanzens, A., and Medema, G. (2010), GAC Adsorption Filters as Barriers for Viruses, Bacteria and Protozoan Cysts in Water Treatment. Water Research. 44(4):1224-34 pp.
- Huss, H. H. 1995. Quality and Quality Changes In Fresh Fish. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Rome. 348 pp.
- Jankowska, H., Andrzes S., and Jerry C. 1991. Active Carbon. Ed ke-1. Ellis Horwood, New York.
- Jason, P.P. 2004. Activated Carbon and some Application for The Remediation of Soil and Groundwater Pollution. <http://www.cce.vt.edu.html>. (16 jun 2011).
- Jhingran, V.G. and R.S.V. Pullin. 1985. Hatchery Manual of Common Carp, Chinese, and Indian Major Carps. ICLARM Studies and Reviews II. Asian Development Bank.

- Junianto, 2003. Teknik Pengawetan Ikan. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Khan and Chaudhuri. 2010. Adsorptive Removal of Disperse Red 343 from Aqueous Solution by Coconut Coir Activated Carbon. *The 1st IWA Malaysia Young Water Professionals Conference (IWAYP2010)*. Kuala Lumpur. March 2010.
- Kirk, R. E. dan D.F. Othmer. 1964. Encyclopedia of Chemical Technology. John Willey and Sons, New York.
- Larsen, R, Eilersten, K.E., and Elvevoll, E.O. 2011. *Health Benefits of Marine Foods and ingredients. Biotechnology Advances*. European Science Foundation –COST Conference. Marine biotechnology Norwegian.
- Lempang, M., W. Syafii and G. Pari. 2012. Sifat dan Mutu Arang Aktif Tempurung Kemiri. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan Pusat Penelitian dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan, Bogor*.30 (2): 278-294 Hlm.
- Manocha, S. M., 2003, "Porous Carbons." Department of Materials Science, Sardar Patel University, Vallabh Vidyanagar 388 120, India 335-348 pp.
- Michaelsen. Kim. F., Dewey. K. G., Perez. E. A., B. Nurhasan., M., Lauritzen. L., And Roos. N. 2011. *Food Sources and Intake of n-6 and n-3 Fatty Acids in low-income Countries with Emphasis on Infants, Young Children (6-24 months), and Pregnant And Lactating Women*. Department of Nutrition, Program in International and Community Nutrition, University of California, Davis, California, USA.
- Noer, S., R. D. Pratiwi dan E. Gresinta Pemanfaatan Kulit Durian Sebagai Adsorben Biodegradable Limbah Domestik Cair. Program Studi Pendidikan Biologi. Universitas Indra prasta PGRI. Jakarta. 8(1): 75-78 Hlm.
- Oktaviana. Y., Sitti. A., dan Jamaluddin. S. 2012. Pengaruh Lama Penyimpanan Dan Konsentrasi Natrium Benzoat Terhadap Kadar Vitamin C Cabai Merah (*Capsicum annum L*) Universitas of Tadulako, Palu. 193-199 Hlm.
- Ortiz-Ibarra, H., Casillas, N. Soto, V. Barcena- Soto, M. Torres-Vitela, R. dela Cruz W. and Gómez-Salazar, S. 2007. Surface characterization of electrodeposited silver on activated carbon for bactericidal purposes. *J. Colloid. Inter. Sci.*15;314(2):562-71 pp.
- Panwara, N. L., S. C. Kaushik, Kothari, Surendra, 2011, *Role of Renewable Energy Sources in Environmental Protection : A View A Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 1513-1524 pp.
- Pari, G. 1996. Pembuatan Arang Aktif dari Serbuk Gergajian Sengon (*Paraserianthes falcataria*) dengan Cara Kimia. Buletin Penelitian Hasil Hutan, Bogor.

- Popovic, T, and Skjerve, E. 2004. *Magnetic Separation Techniques in Diagnostic Microbiology*. Clinical Microbiology Reviews. 7, 43-54 pp.
- Popy, P. H., Sugiani. U., Pratomo dan Sukrido. 2015. Daya Serap dan Karakterisasi Arang Aktif Tulang Sapi Yang Teraktivasi Natrium Karbonat Terhadap Logam. Jurusan kimia, universitas ahmad yani. cimahi. jawa barat. Vol.3, No.2, :48-53 Hlm.
- Purwaningsih, S. 1995. Teknologi Pembekuan Udang. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Putri, D., S. S. Santosa., dan M. Sulistyowati. 2014. Pengaruh Dosis Penambahan Arang Aktif Terhadap Kandungan Protein dan Bau Perengus Pada Susu Kambing Pasteorisasi. Fakultas Peternakan, Universitas Jendral Soedirman, Purwokerto. (10 Jan 2014).
- Quinlivan, A., L. Li and Knappe, D. 2005. Predicting Adsorption Isotherms for Aqueous Organic Micropollutants from Activated Carbon and Pollutant roperties. Water. Res.1;39(9): 3393-400 pp.
- Roy, G.M. 1985. Actived Carbon Application in the Food and Pharmacuetical Industries. Tachnomic. Publishing Pensilvania. Lancaster.
- Rumidatul, A. 2006. Efektifitas Arang Aktif Sebagai Absorben Pada Pengolahan Air Limbah. Tesis Sekolah Pascasarjana IPB, Bogor.
- Sari. P. M. 2017. Modifikasi Ekstraksi Serat Ubi Jalar Dengan Penambahan Arang Aktif. Universitas Resati. Yogyakarta.
- Sari, R. dan P. Apridamayanti. 2014. Cemaran Bakteri Escheria Coli Dalam Beberapa Makanan Latu Yang Beredar Di Pasar Tradisional Kota Pontianak. Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjung pura. 2 (2), 14-19 Hlm.
- Setandar Nasional Indonesia. 2006. SNI 01-2728.1-2006.*Syarat Mutu Udang Segar*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Setyaningsih, H. 1995. Pengolahan Limbah batik dalam Proses Kimia dan Adsorpsi Karbon Aktif. Tesis Program Pascasarjana. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Siti, S. dan S. Jamilatun. 2017. Pemanfaatan Asap Cair *Food Grade* yang Dimurnikan dengan Arang Aktif sebagai Pengawet Ikan Nila Program Studi Teknik Kimia Universitas Ahmad Dahlan
- Subani. W., Rijal. M., dan Suman. A. 1993. Status Perikanan Udang Karang di Perairan Pengandaran. Jawa Barat. Jurnal penelitian Perikanan Laut. 81 : 1-7 Hlm.
- Sudrajat R., dan Salim S. 1994. Petunjuk Teknis Pembuatan Arang Aktif. Puslitbang Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan. Bogor.

- Sukardjo. (2002). *Kimia Fisika* PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Sukmawati., Ratna. & Fahrizal, A. (2018). Analisis Cemaran Mikroba pada Daging Ayam Broiler di Kota Makassar. *Jurnal Scripta Biologica* 5(1): 68-71 Hlm.
- Suwetja I. K. 2011. *Biokimia Hasil Perikanan*. Jakarta (ID) : Media Prima Aksara.
- Suzuki T. 1981. *Fish and Krill Protein Processing Technology*. London: Applied Science Publisher LTD. London.
- Van der Mei, H.C., Atema-Smit, J., Jager, D., Langworthy, D.E., Collias, D.I., Mitchell, M.D., and Busscher, H. J. (2008). Influence of Adhesion to Activated Carbon Particles on the Viability of Waterborne Pathogenic Bacteria Under Flow, *Biotechnology and Bioengineering*. 1;100(4):810-3 pp.
- Wibowo, A., L. Muliana, M.H. dan Prabowo. 2010. Analisis Residu Antibiotik Kloramfenikol Dalam Daging Ikan Gurami (*Osphronemus Gouramy, Lac*) Menggunakan Metode High Performance Liquid Chromatography. *Jurnal ilmiah Farmasi*. Vol.7, No.2.
- Winarno, F. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. Bogor: M-Brioo Press.
- Widjaja, T., A. Altway., dan Soeprijanto. 2009. Studi Proses Hybrid: Adsorpsi Pada Karbon Aktif/Membran Bioreaktor Untuk Pengolahan Limbah Cair Industri. *Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, ITS Kampus*. ITS Sukolilo, Surabaya. ISBN 978-979-98300-1-2
- Wijayanti, R. (2009). Arang Aktif dari Ampas Tebu Sebagai Adsorben Pada Pemurnian Minyak Goreng Bekas. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Yunita M., Yusuf H., dan Rini Y. Analisis Kuantitatif Mikrobiologi Pada Makanan Penerbangan (*Aerofood ACS*) Garuda Indonesia Berdasarkan TPC (Total Plate Count) Dengan Metode Pour Plate. *Univeritas Bawijaya*. 237-248 Hlm.
- Zhao. J., Huang. R. G., Zhang. N. M., Chen. W. W. and Jiang. X. J. 2011. Amino Acid Composition, Molecular Weight Distribution and Antioxidant Stability of Shrimp Processing Byproduct Hydrolysate. Department of Food Science, College of Life Sciences, China Jiliang University. *American Journal of Food Technology*. 643-645 pp.

- Junianto, 2003. Teknik Pengawetan Ikan. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Khan and Chaudhuri. 2010. Adsorptive Removal of Disperse Red 343 from Aqueous Solution by Coconut Coir Activated Carbon. *The 1st IWA Malaysia Young Water Professionals Conference (IWAYP2010)*. Kuala Lumpur. March 2010.
- Kirk, R. E. dan D.F. Othmer. 1964. Encyclopedia of Chemical Technology. John Willey and Sons, New York.
- Larsen, R, Eilersten, K.E., and Elvevoll, E.O. 2011. *Health Benefits of Marine Foods and ingredients. Biotechnology Advances*. European Science Foundation –COST Conference. Marine biotechnology Norwegian.
- Lempang, M., W. Syafii and G. Pari. 2012. Sifat dan Mutu Arang Aktif Tempurung Kemiri. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan Pusat Penelitian dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan, Bogor*.30 (2): 278-294 Hlm.
- Manocha, S. M., 2003, "Porous Carbons." Department of Materials Science, Sardar Patel University, Vallabh Vidyanagar 388 120, India 335-348 pp.
- Michaelsen. Kim. F., Dewey. K. G., Perez. E. A., B. Nurhasan., M., Lauritzen. L., And Roos. N. 2011. *Food Sources and Intake of n-6 and n-3 Fatty Acids in low-income Countries with Emphasis on Infants, Young Children (6-24 months), and Pregnant And Lactating Women*. Department of Nutrition, Program in International and Community Nutrition, University of California, Davis, California, USA.
- Noer, S., R. D. Pratiwi dan E. Gresinta Pemanfaatan Kulit Durian Sebagai Adsorben Biodegradable Limbah Domestik Cair. Program Studi Pendidikan Biologi. Universitas Indra prasta PGRI. Jakarta. 8(1): 75-78 Hlm.
- Oktaviana. Y., Sitti. A., dan Jamaluddin. S. 2012. Pengaruh Lama Penyimpanan Dan Konsentrasi Natrium Benzoat Terhadap Kadar Vitamin C Cabai Merah (*Capsicum annum L*) Universitas of Tadulako, Palu. 193-199 Hlm.
- Ortiz-Ibarra, H., Casillas, N. Soto, V. Barcena- Soto, M. Torres-Vitela, R. dela Cruz W. and Gómez-Salazar, S. 2007. Surface characterization of electrodeposited silver on activated carbon for bactericidal purposes. *J. Colloid. Inter. Sci.*15;314(2):562-71 pp.
- Panwara, N. L., S. C. Kaushik, Kothari, Surendra, 2011, *Role of Renewable Energy Sources in Environmental Protection : A View A Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 1513-1524 pp.
- Pari, G. 1996. Pembuatan Arang Aktif dari Serbuk Gergajian Sengon (*Paraserianthes falcataria*) dengan Cara Kimia. Buletin Penelitian Hasil Hutan, Bogor.



- Popovic, T, and Skjerve, E. 2004. *Magnetic Separation Techniques in Diagnostic Microbiology*. Clinical Microbiology Reviews. 7, 43-54 pp.
- Popy, P. H., Sugiani. U., Pratomo dan Sukrido. 2015. Daya Serap dan Karakterisasi Arang Aktif Tulang Sapi Yang Teraktivasi Natrium Karbonat Terhadap Logam. Jurusan kimia, universitas ahmad yani. cimahi. jawa barat. Vol.3, No.2, :48-53 Hlm.
- Purwaningsih, S. 1995. Teknologi Pembekuan Udang. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Putri, D., S. S. Santosa., dan M. Sulistyowati. 2014. Pengaruh Dosis Penambahan Arang Aktif Terhadap Kandungan Protein dan Bau Perengus Pada Susu Kambing Pasteorisasi. Fakultas Peternakan, Universitas Jendral Soedirman, Purwokerto. (10 Jan 2014).
- Quinlivan, A., L. Li and Knappe, D. 2005. Predicting Adsorption Isotherms for Aqueous Organic Micropollutants from Activated Carbon and Pollutant roperties. Water. Res.1;39(9): 3393-400 pp.
- Roy, G.M. 1985. Actived Carbon Application in the Food and Pharmacuetical Industries. Tachnomic. Publishing Pensilvania. Lancaster.
- Rumidatul, A. 2006. Efektifitas Arang Aktif Sebagai Absorben Pada Pengolahan Air Limbah. Tesis Sekolah Pascasarjana IPB, Bogor.
- Sari. P. M. 2017. Modifikasi Ekstraksi Serat Ubi Jalar Dengan Penambahan Arang Aktif. Universitas Resati. Yogyakarta.
- Sari, R. dan P. Apridamayanti. 2014. Cemaran Bakteri Escheria Coli Dalam Beberapa Makanan Latu Yang Beredar Di Pasar Tradisional Kota Pontianak. Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjung pura. 2 (2), 14-19 Hlm.
- Setandar Nasional Indonesia. 2006. SNI 01-2728.1-2006.*Syarat Mutu Udang Segar*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Setyaningsih, H. 1995. Pengolahan Limbah batik dalam Proses Kimia dan Adsorpsi Karbon Aktif. Tesis Program Pascasarjana. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Siti, S. dan S. Jamilatun. 2017. Pemanfaatan Asap Cair *Food Grade* yang Dimurnikan dengan Arang Aktif sebagai Pengawet Ikan Nila Program Studi Teknik Kimia Universitas Ahmad Dahlan
- Subani. W., Rijal. M., dan Suman. A. 1993. Status Perikanan Udang Karang di Perairan Pengandaran. Jawa Barat. Jurnal penelitian Perikanan Laut. 81 : 1-7 Hlm.
- Sudrajat R., dan Salim S. 1994. Petunjuk Teknis Pembuatan Arang Aktif. Puslitbang Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan. Bogor.

- Sukardjo. (2002). *Kimia Fisika* PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Sukmawati., Ratna. & Fahrizal, A. (2018). Analisis Cemaran Mikroba pada Daging Ayam Broiler di Kota Makassar. *Jurnal Scripta Biologica* 5(1): 68-71 Hlm.
- Suwetja I. K. 2011. *Biokimia Hasil Perikanan*. Jakarta (ID) : Media Prima Aksara.
- Suzuki T. 1981. *Fish and Krill Protein Processing Technology*. London: Applied Science Publisher LTD. London.
- Van der Mei, H.C., Atema-Smit, J., Jager, D., Langworthy, D.E., Collias, D.I., Mitchell, M.D., and Busscher, H. J. (2008). Influence of Adhesion to Activated Carbon Particles on the Viability of Waterborne Pathogenic Bacteria Under Flow, *Biotechnology and Bioengineering*. 1;100(4):810-3 pp.
- Wibowo, A., L. Muliana, M.H. dan Prabowo. 2010. Analisis Residu Antibiotik Kloramfenikol Dalam Daging Ikan Gurami (*Ospchronemus Gouramy, Lac*) Menggunakan Metode High Performance Liquid Chromatography. *Jurnal ilmiah Farmasi*. Vol.7, No.2.
- Winarno, F. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. Bogor: M-Brioo Press.
- Widjaja, T., A. Altway., dan Soeprijanto. 2009. Studi Proses Hybrid: Adsorpsi Pada Karbon Aktif/Membran Bioreaktor Untuk Pengolahan Limbah Cair Industri. *Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, ITS Kampus*. ITS Sukolilo, Surabaya. ISBN 978-979-98300-1-2
- Wijayanti, R. (2009). Arang Aktif dari Ampas Tebu Sebagai Adsorben Pada Pemurnian Minyak Goreng Bekas. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Yunita M., Yusuf H., dan Rini Y. Analisis Kuantitatif Mikrobiologi Pada Makanan Penerbangan (*Aerofood ACS*) Garuda Indonesia Berdasarkan TPC (Total Plate Count) Dengan Metode Pour Plate. *Univeritas Bawijaya*. 237-248 Hlm.
- Zhao. J., Huang. R. G., Zhang. N. M., Chen. W. W. and Jiang. X. J. 2011. Amino Acid Composition, Molecular Weight Distribution and Antioxidant Stability of Shrimp Processing Byproduct Hydrolysate. Department of Food Science, College of Life Sciences, China Jiliang University. *American Journal of Food Technology*. 643-645 pp.