

**PEMANFAATAN LIMBAH BIJI DURIAN (*Durioa Zibethinus*)
DAN TONGKOL JAGUNG (*Zea Mays L.*) PADA PEMBUATAN
BIOFOAM**

SKRIPSI

Oleh:

FITRIANA POHAN

1904310018

TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

PEMANFAATAN LIMBAH BIJI DURIAN (*Durioa Zibethinus*)
DAN TONGKOL JAGUNG (*Zea Mays L.*) PADA PEMBUATAN
BIOFOAM

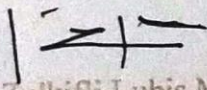
SKRIPSI

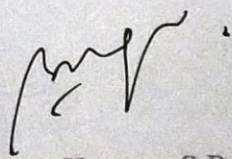
Oleh :

FITRIANA POHAN
NPM : 1904310018
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

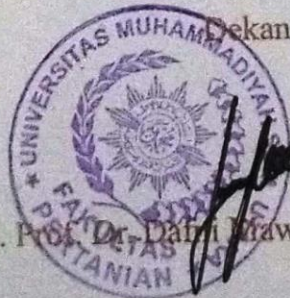
Disusun sebagai salah satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi 1 (S1) pada
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Komisi Pembimbing


Prof. Dr. Ir. Zulkifli Lubis M. APP. Sc
Ketua


Bunga Raya Ketaren S.P., MSc., Ph.D
Anggota

Disetujui Oleh



Assoc. Prof. Dr. Datin Mawar Tarigan, S.P., M.Si

Tanggal Lulus : 08 Juni 2024

PERNYATAAN

Dengan ini saya:

Nama : Fitriana Pohan

Npm : 1904310018

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul adalah Pemanfaatan Limbah Biji Durian Dan Tongkol Jagung Pada Pembuatan Biofoam. berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari diri saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiarisme), maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan,

Yang menyatakan



Fitriana Pohan
Fitriana Pohan

RINGKASAN

Penelitian ini berjudul “Pemanfaatan Limbah Biji Durian (*Durioa Zibethinus*) Dan Tongkol Jagung (*Zea Mays L.*) Pada Pembuatan Biofoam. Dibimbing oleh bapak Prof. Dr. Ir. Zulkifli Lubis M. APP. Sc. Sebagai ketua komisi pembimbing dan Bunga Raya Ketaren S.P., MSc., Ph.D sebagai anggota komisi pembimbing.

Biofoam adalah kemasan alternatif pengganti *Styrofoam* yang terbuat dari bahan baku alami yaitu pati dengan tambahan serat untuk memperkuat strukturnya. Dengan demikian produk ini bukan hanya bersifat biogradible tetapi juga renewable. Berbeda dengan kemasan/plastic basis bahan baku petrokemikal, biofoam dapat terurai secara alamiah sehingga tidak berdampak buruk pada lingkungan.

Oleh karena itu peneliti menggunakan variasi konsentrasi penambahan pati biji durian dan penambahan PVA. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil dari uji biodegradasi, kuat tekanan dan daya serap air, agar kita mengetahui keuntungan pemakaian biofoam dalam kehidupan sehari-hari dan untuk mengetahui hasil uji *biodegradable* pada *biofoam*. Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Pada bulan Juli 2024 sampai dengan selesai. Metode penelitian yang dilakukan dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga ulangan. Faktor 1 adalah penambahan PVA dengan simbol (P) yang terdiri dari empat taraf yaitu P1= 60%, P2= 50%, P3=40% dan P4= 30%. Faktor II adalah penambahan pati biji durian dengan simbol (D) yang terdiri dari empat taraf yaitu : D1= 40% D2= 50%, D3= 60% D4= 70%. Parameter yang diuji meliputi daya serap air, *biodegradable*, L, a*, b* dan tekanan. Hasil menunjukkan bahwa hubungan penambahan pati biji durian dan penambahan PVA memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap daya serap air, *biodegradable*, L, a*, b* dan tekanan.

SUMMARY

This research is entitled "Utilization of Durian Seed Waste (*Durio zibethinus*) and Corn Cobs (*Zea mays* L.) in Making Biofoam. Supervised by Prof. Dr. Ir. Zulkifli Lubis M. APP. Sc. As chairman of the supervisory commission and Mrs. Bunga Raya Ketaren S.P., MSc., Ph.D as member of the supervisory commission.

Biofoam is an alternative packaging substitute for Styrofoam which is made from natural raw materials, namely starch with added fiber to strengthen the structure. Thus, this product is not only biodegradable but also renewable. In contrast to packaging/plastic based on petrochemical raw materials, biofoam can decompose naturally so it does not have a negative impact on the environment.

Therefore, researcher used varying concentrations of durian seed starch addition and PVA addition. This research was aimed to find out the results of biodegradation tests, pressure strength and water absorption capacity, so that we know the benefits of using biofoam in everyday life and to find out the results of biodegradable tests on biofoam. This research was carried out in the Agricultural Product Technology laboratory, Faculty of Agriculture, Muhammadiyah University, North Sumatra. In July 2023 until completion. The research method was carried out using a Completely Randomized Design (CRD) method with three replications. Factor I was the addition of PVA (P). P1= 60%, P2= 50%, P3= 40% and P4= 30%. Factor II was the addition of durian seed starch with the symbol (D) which consists of four levels, namely: D1= 40% D2= 50%, D2= 60% D4= 70%. The parameters tested were water absorption capacity, biodegradable, L, a*, b* and pressure. The results showed that the relationship between adding durian seed starch and adding PVA had a highly significant effect ($P < 0.01$) on water absorption capacity, biodegradable, L, a*, b* and pressure.

RIWAYAT HIDUP

Fitriana Pohan dilahirkan di Belawan pada tanggal 28 Desember 2001, anak ke 1 dari 3 bersaudara dari Bapak Karmin Pohan dan Ibu Siti Masita. Dan bertempat tinggal di Jalan Medan Binjai km. 15.5 gg. Abadi No. 28E.

Adapun pendidikan formal yang ditempuh penulis adalah :

1. Sekolah Dasar Negeri (SDN) 028226 (2007-2013).
2. Sekolah Menengah Pertama (SMP) MTSN Binjai (2013-2016).
3. Sekolah Menengah Atas (SMA) 2 Binjai (2016-2019).
4. Mahasiwi Fakultas Pertanian Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (2019-2024).

Adapun kegiatan dan pengalaman penulis yang pernah diikuti selama menjadi mahasiswa antara lain:

1. Mengikuti Pengenalan Kehidupan Kampus Mahasiswa Baru (PKKMB) tahun 2019.
2. Mengikuti Masa Ta'aruf (MASTA) se-Pimpinan Komisariat Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah UMSU tahun 2019.
3. Mengikuti Darul Arqam Dasar Pimpinan Komisariat Ikatan Muhammadiyah Fakultas Pertanian UMSU tahun 2020.
4. Melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PTPN IV Bah Jambi tahun 2022.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga proposal penelitian ini berhasil disusun, dengan judul **“PEMANFAATAN LIMBAH BIJI DURIAN DAN TONGKOL JAGUNG PADA PEMBUATAN BIOFOAM”**. Adapun penulisan proposal ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Studi Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknologi Hasil Pertranian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Pada kesempatan kali ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Assoc. Prof. Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bapak Misril Fuadi, S.P., M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Zulkifli Lubis M. APP. Sc selaku Ketua Pembimbing.
4. Ibu Bunga Raya Ketaren S.P.,MSc., Ph.D selaku Anggota Pembimbing.
5. Pegawai Biro Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
6. Orang tua saya, Bapak Karmin Pohan dan Ibu Siti Masita yang telah membiayai pendidikan penulis dan selalu memberi dukungan moral serta moril sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal ini.
7. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam pembuatan proposal ini.

Akhir kata penulis mengharapakan saran dan masukan dari semua pihak demi kesempurnaan proposal penelitian ini

Medan, Maret 2024

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN	ii
RINGKASAN	iii
SUMMARY	iv
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian.....	3
Hipotesis Penelitian.....	3
Kegunaan Penelitian.....	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
Tanaman Durian	5
Tanaman Jagung.....	6
Tongkol Jagung	7
Biji Durian.....	8
Polivynil Alkohol (PVA).....	9
Plastik.....	10
Biofoam.....	10
Daya Serap Air	10
<i>Biodegradable</i>	11
Tekanan	12
BAHAN DAN METODE	13
Tempat dan Waktu.....	13

Bahan dan Alat	13
Metode Penelitian.....	13
Model Rancangan Penelitian.....	14
Metode Analisis Data	14
Pelaksanaan Penelitian	14
Parameter Penelitian.....	16
HASIL DAN PEMBAHASAN	19
Daya Serap Air	19
Biodegradable	20
L	21
a*	21
b*	22
Tekanan	23
KESIMPULAN.....	32
SARAN.....	32
DAFTAR PUSTAKA.....	33

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Kandungan Gizi Buah Durian per 100 gr Bahan	5
2.	Sifat-sifat Biodegradable foam sesuai SNI	17
3.	Pengaruh penambahan PVA dan pati biji durian terhadap masing-masing parameter yang diamati.....	19
4.	Koefisien korelasi pearson antara data parameter fisikokimia pada penambahan PVA dan pati biji durian	30

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Tongkol Jagung	8
2.	Biji Durian.....	8
3.	Diagram alir pembuatan biofoam.....	18
4.	Hubungan antara PVA dan daya serap air garis lurus menandakan regresi berbeda nyata pada $P<0,05$, $n=36$	24
5.	Hubungan antara PVA dan <i>biodegradable</i> garis lurus menandakan regresi berbeda nyata pada $P<0,05$, $n=36$	25
6.	Hubungan antara PVA dan <i>lightness (L)</i> garis lurus menandakan regresi berbeda nyata pada $P<0,05$, $n=36$	26
7.	Hubungan antara PVA dan <i>redness (a*)</i> garis lurus menandakan regresi berbeda nyata pada $P<0,05$, $n=36$	27
8.	Hubungan antara PVA dan <i>yellowness (b*)</i> garis lurus menandakan regresi berbeda nyata pada $P<0,05$, $n=36$	28
9.	Hubungan antara PVA dan tekanan garis lurus menandakan regresi berbeda nyata pada $P<0,05$, $n=36$	29
10.	Pengeringan.....	47
11.	Biofoam.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Data Korelasi.....	36
2.	Dokumentasi.....	47

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Indonesia berada di peringkat kedua dunia pembuang sampah plastik ke laut dengan laju 0,52 kg sampah/orang/hari atau setara dengan 3,22 MMT/tahun. Penelitian Assuyuti et al. (2018) juga melaporkan pencemaran di Kepulauan Seribu oleh sampah plastik. khususnya di Pulau Panggang dan Pulau Pramuka pada kedalaman 3 meter. Peningkatan sampah di Indonesia mencapai 38 juta ton/tahun dan 30% dari sampah tersebut adalah plastik. Studi-studi tersebut menunjukkan bahwa tingkat konsumsi plastik oleh masyarakat kita masih tinggi dan situasi yang demikian menuntut partisipasi seluruh lapisan masyarakat dalam mengelola sampah plastik sebagai upaya mengurangi penumpukan plastik. Pemerintah telah berkomitmen untuk mengurangi sampah dengan program 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) hingga 30% sampai 2025, dan khusus untuk sampah plastik, Pemerintah menetapkan target penurunan hingga 70% pada 2025. Meskipun dinilai bermanfaat oleh masyarakat, pengusaha, maupun pemerintah, optimalisasi program 3R masih diperlukan untuk mengurangi timbunan sampah plastik.

Berbagai upaya dilakukan masyarakat untuk menghancurkan atau membuang sampah plastik seperti menguburnya di tanah atau membakarnya, tetapi upaya-upaya tersebut menimbulkan masalah lain seperti dihasilkannya gas hasil pembakaran, penyumbatan aliran air, dan munculnya plastik ke permukaan lagi setelah ditimbun. Plastik yang digunakan sekarang kebanyakan merupakan polimer sintetis yang berasal dari bahan baku minyak bumi yang jumlahnya terbatas. Seiring dengan persoalan ini, maka penelitian bahan kemasan diarahkan pada bahan-bahan

organik yang dapat dihancurkan atau diuraikan secara alami dan mudah diperoleh. Upaya-upaya dan berbagai inovasi sudah banyak dilakukan untuk mengurangi masalah yang ditimbulkan dari sampah plastik. Salah satu diantaranya yang telah dikembangkan adalah plastik *biodegradable* berasal dari bahan alami seperti pati, selulosa, kolagen, kasein, protein atau lipid yang terdapat dalam hewan. Indonesia merupakan negara yang memiliki kekayaan sumber daya alam (hasil pertanian), maka berpotensi menghasilkan *biopolimer*, sehingga plastik *biodegradable* mempunyai prospek tinggi.

Indonesia dikenal memiliki tanah yang subur untuk ditumbuhi berbagai jenis tanaman, baik secara pertanian maupun perkebunan. Keberadaan tanah yang subur ini menjadi keuntungan bagi masyarakat Indonesia untuk mengelolanya dengan baik yang dapat menunjang kebutuhan hidup seperti halnya menanam perkebunan jagung maupun durian di Indonesia. Untuk mengurangi sampah yang berpotensi merusak lingkungan, dibutuhkan pemanfaatan dari limbah jagung dan durian tersebut, ntah itu biji durian maupun tongkol jagung yang sudah tidak terpakai.

Buah Durian merupakan salah satu jenis buah yang banyak dikonsumsi oleh sebagian orang. Limbah yang di timbulkan dari mengkonsumsi durian salah satunya berupa biji-biji dari durian kaya akan karbohidrat terutama patinya yang cukup tinggi sekitar 42,1% dibanding dengan ubi jalar (27,9%) atau singkong (34,7%). Sementara limbah biji durian mengandung serat dengan kandungan selulosa 17,04%, hemiselulosa 37,52% dan lignin 15,36%. Kandungan selulosa yang tinggi pada biji durian dapat digunakan sebagai bahan penguat dalam pembuatan *biofoam*.

Penelitian terbaru telah dilakukan oleh beberapa peneliti menggunakan berbagai jenis pati dan bahan aditif *selulosa* sebagai bahan pembuatan *biodegradable foam* untuk memperoleh karakteristik *biodegradable foam* terbaik. Dari hasil semua penelitian ini, sifat *biofoam* sangat dipengaruhi oleh tipe bahan baku, bahan tambahan dan metode yang digunakan. Oleh karena itu penulisan skripsi ini dilakukan dengan tujuan untuk mengkaji mengenai metode produksi dan karakteristik *biodegradable foam* dengan berbagai sumber pati dan *selulosa* beserta aplikasinya berdasarkan referensi jurnal-jurnal bereputasi baik nasional maupun internasional. Hasil review dapat di jadikan landasan atau rujukan untuk melaksanakan penelitian mengenai produksi *biodegradable foam* serta aplikasinya dalam kemasan produk pangan dan hasil pertanian.

Maka dari itu penelitian ini dilakukan dengan judul “Pemanfaatan Limbah Biji Durian Dan Tongkol Jagung Pada Pembuatan Biofoam” Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bahwasannya limbah biji durian dan tongkol jagung masih bisa dimanfaatkan kembali dengan memiliki nilai ekonomi yang tinggi.

Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui pemanfaatan limbah biji durian dan tongkol jagung pada pembuatan biofoam.

Hipotesis Penelitian

1. Adanya pengaruh penambahan PVA terhadap pembuatan biofoam.
2. Adanya pengaruh penambahan pati biji durian terhadap pembuatan biofoam.
3. Interaksi antara penambahan PVA dan penambahan pati biji durian pada

pembuatan biofoam.

Kegunaan Penelitian

1. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Studi Starata Satu (S1) pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bagi petani penelitian ini dapat memberikan pengetahuan dan nambah wawasan tentang pemanfaatan tongkol jagung dan biji durian.
3. Meminimalisir limbah tongkol jagung.
4. Sebagai tambahan informasi untuk menambah pengetahuan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Sebagai rujukan penelitian tentang karakteristik biofam bagi penelitian selanjutnya.

TINJAUAN PUSTAKA

Tanaman Durian

Durian (*Durio zibenthinus*) merupakan salah satu tumbuhan tropis asli dari Asia Tenggara dan populer sebagai raja buah. Durian termasuk dalam famili *Bombaceae* yang dikenal sebagai buah tropis musiman di Asia Tenggara (Malaysia, Thailand, Filipina dan Indonesia). Tanaman ini merupakan buah asli Indonesia, menempati posisi ke-4 buah nasional dengan produksi, lebih kurang 700 ribu ton per tahun. Musim panen umumnya berlangsung tidak serentak dari bulan September sampai Februari dengan masa panceklik bulan April sampai Juli (Sugeng, 2021).

Tabel 1. Kandungan Gizi Buah Durian per 100 gr Bahan

Kandungan Gizi	Satuan	Jumlah
Energi	Kal	134.0
Protein	Gr	2.4
Lemak	Gr	3.0
Karbohidrat	Gr	28.0
Kalsium	Mgr	7.4
Fosfor	Mgr	44.0
Zat Besi (Fe)	Mgr	1.3
Vitamin A	SI	175.0
Vitamin B	Mgr	0.1
Vitamin C	Mgr	53.0
Air	Gr	65.0
Bagian dapat dimakan	%	22.0

Sumber : *Felga dan Cesar (2021)*.

Buah durian memiliki rasa yang lezat dan aroma yang khas, serta memiliki nutrisi penting yang di perlukan untuk tubuh yang berfungsi untuk mengobati berbagai macam penyakit. Daging buah durian berkhasiat sebagai antioksidan, menurunkan kolestrol, sembelit, menyegarkan kulit, mengobati penyakit kulit, sebagai afrodisiak, dan menambah kesuburan. Banyak manfaat yang diberikan oleh

daging buah durian ini, sementara biji durian hanya dibuang sebagai limbah dan belum dimanfaatkan secara optimal pada setiap musim kecuali untuk pembibitan (Rusmiati, 2021).

Hingga saat ini biji durian masih merupakan bahan non-ekonomis dan sebagai limbah buangan konsumen buah durian. Kandungan karbohidrat yang tinggi pada biji durian dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengganti sumber karbohidrat. Pati biji durian memiliki kesamaan dengan tepung tapioka yaitu adanya kandungan pati yang terdiri dari amilosa dan amilopektin. Kandungan amilosa pati tepung tapioka yaitu kurang lebih sebesar 20% sampai 27% dan kandungan *amilosa* pati biji durian yaitu sekitar 26,60%. Tepung biji durian merupakan tepung yang dihasilkan melalui proses perebusan, pengeringan serta penggilingan. Biji durian akan menghasilkan tepung yang berwarna putih kekuningan, yang mana dari tepung biji durian mempunyai kandungan amilopektin hampir sama dengan tepung beras ketan, dapat kita ketahui dengan pemberian sedikit air teksturnya akan lengket. Pengolahan biji durian dalam bentuk tepung, dapat diolah lebih lanjut dalam aneka ragam makanan seperti dodol, kue telur blanak, wajik, kue kering, dan berbagai produk lainnya (Simanulang, 2018).

Tanaman Jagung

Tanaman jagung (*Zea mays L.*) merupakan tanaman rumput-rumputan dan berbiji tunggal (monokotil). Jagung merupakan tanaman rumput kuat, sedikit berumpun dengan batang kasar dan tingginya berkisar 0,6-3 meter. Tanaman jagung termasuk jenis tumbuhan musiman dengan umur sekitar 3 bulan. Kedudukan taksonomi jagung adalah sebagai berikut, yaitu:

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Spermatophyta*
Subdivisi : *Angiospermae*
Kelas : *Monocotyledone*
Ordo : *Graminae*
Famili : *Graminaceae*
Genus : *Zea*
Spesies : *Zea mays L.* (Rusmiati, 2021).

Jagung merupakan salah satu bahan pangan penting karena jagung adalah sumber karbohidrat kedua setelah beras. Jagung juga dapat digunakan sebagai bahan baku industri seperti pakan ternak dan industri etanol. Jagung merupakan jenis subsektor tanaman pangan penyumbang terbesar kedua terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) setelah komoditas padi. Selain itu, jagung juga merupakan magnet bagi pertumbuhan industri hulu dan penggerak pertumbuhan agribisnis dan industri hilir komersial Flint corn (*Zea mays indurata*) adalah salah satu varietas jagung lokal Indonesia yang umum ditanam oleh petani, karena sifatnya yang mampu bertahan dari hama Gudang. Bagian dari jagung yang melindungi biji jagung disebut dengan kulit jagung. Kandungan selulosa pada kulit jagung tinggi. Komposisi kimia dari kulit jagung meliputi alcohol sikloheksana 4,57%, lignin 15%, abu 5,09%, dan selulosa 44,08% (Josserico, 2023).

Tongkol Jagung

Tongkol jagung merupakan limbah pertanian organik yang sangat potensial dan salah satu limbah biomassa yang terdapat di sekitar lingkungan. Limbah tersebut sangat melimpah akan tetapi masih kurang maksimal dalam

pemanfaatannya sehingga banyak yang terbuang percuma. Selama ini masyarakat cenderung memanfaatkan limbah tongkol jagung hanya sebagai bahan pakan ternak atau bahan bakar, sehingga untuk menghindari hal tersebut perlu adanya pembaharuan dalam pemanfaatan limbah tongkol jagung. Salah satu dijadikan sebagai bahan baku pembuatan arang aktif (Jamalul dan Abdul, 2021).



Gambar 1. Tongkol Jagung.

Biji Durian

Buah Durian merupakan salah satu jenis buah yang banyak dikonsumsi oleh sebagian orang. Limbah yang di timbulkan dari mengkonsumsi durian salah satunya berupa biji-biji dari durian kaya akan karbohidrat terutama patinya yang cukup tinggi sekitar 42,1% dibanding dengan ubi jalar (27,9%) atau singkong (34,7%) (Muhammad dan Sigit, 2018).



Gambar 2. Biji Durian.

Polivinil Alkohol (PVA)

Polivinil alkohol (PVA) dapat menghasilkan gel yang cepat mengering dan membentuk lapisan film yang kuat dan plastis, memberikan kontak yang baik antara kulit dengan zat aktif serta peningkatan suhu dan sirkulasi darah pada kulit. Konsentrasi PVA yang dapat digunakan sebagai pembentuk lapisan film yaitu sebesar 10-16%. Perbaikan karakteristik fisikokimia biofoam sering dilakukan dengan menambahkan senyawa polivinil alkohol (PVA) yang berfungsi untuk mengurangi menyerap air dan serat yang berfungsi untuk memadatkan struktur dari biofoam sehingga akan terlihat kokoh dan padat (Novita, 2021)

Polivinil alkohol digunakan sebagai pembentuk film yang banyak digunakan dalam sediaan topikal karena sifatnya *biodegradable* dan *biocompatible*. *Polivinil* alkohol dapat menghasilkan gel yang cepat mengering dan membentuk lapisan film yang transparan, kuat, plastis dan melekat baik pada kulit. *Propilen glikol* merupakan salah satu humektan yang banyak digunakan pada sediaan kosmetik. Penggunaan *propilen glikol* diharapkan dapat meningkatkan stabilitas sediaan yang dihasilkan material Styrofoam (Resti, 2021).

Selama ini, *polivinil* alkohol sering digunakan dalam pembuatan *bioplastik* sebagai bahan *filler* untuk *reinforcement* sifat mekanis *bioplastik*. *Polivinil* alkohol memiliki sifat dapat membentuk film dengan baik, tidak beracun, *biokompatibel* dan *biodegradable*. Biasanya *Polivinil* alkohol difungsikan sebagai *plasticizer* guna meningkatkan kekuatan elongasi *bioplastik* sehingga menjadikan *bioplasik* lebih elastis dan tidak mudah sobek. *Polivinil* alkohol memiliki sifat larut air panas dengan batas konsentrasi (Linda, 2021).

Plastik

Plastik adalah salah satu jenis makromolekul yang dibentuk dengan proses polimerisasi. Polimerisasi adalah proses penggabungan beberapa molekul sederhana (monomer) melalui proses kimia menjadi molekul besar (makromolekul atau polimer). Plastik merupakan senyawa polimer yang unsur penyusun utamanya adalah karbon dan hidrogen. Untuk membuat plastik, salah satu bahan yang sering digunakan adalah naphta, yaitu bahan yang dihasilkan dari penyulingan minyak bumi atau gas alam. Sebagai gambaran, untuk membuat 1 kg plastik memerlukan 1,75 kg minyak bumi, untuk memenuhi kebutuhan bahan bakunya maupun kebutuhan energi prosesnya. Plastik yang digunakan sekarang kebanyakan merupakan polimer sintetis yang berasal dari bahan baku minyak bumi yang jumlahnya terbatas (Nurfitasari, 2018).

Biofoam

Biofoam merupakan kemasan alternatif pengganti styrofoam, dari bahan baku alami berupa pati dengan tambahan serat untuk memperkuat strukturnya. Dengan demikian produk ini tidak hanya bersifat *biodegradable* tetapi juga *renewable*. Proses pembuatan biofoam tidak menggunakan bahan kimia berbahaya seperti *benzene* dan *styrene* yang bersifat karsinogenik, tetapi memanfaatkan kemampuan pati untuk mengembang akibat proses panas dan tekanan (Coniwanti, 2018).

Daya Serap Air

Biofoam yang dihasilkan dengan menggunakan serat tongkol jagung dengan konsentrasi NaOH 0% pada waktu 1 menit, 2 menit dan 3 menit, secara berturut – turut 14,35%, 78,9% dan 82,05%. Pada biofoam yang dibuat dengan

konsentrasi NaOH 2,5% memiliki daya serap air secara berturut – turut 20,19%, 22,59% dan 34,61% pada biofoam yang dibuat dengan konsentrasi NaOH 5% memiliki daya serap air berturut – turut 11,20%, 14,22% dan 16,81% sedangkan pada biofoam yang di buat dengan konsentrasi NaOH 7,5% memiliki daya serap air berturut – turut 8,12%, 11,75% dan 13,12% Semangkin tinggi konsentrasi Naoh semakin rendah daya serap biofoam. Hal ini dikarenakan kandungan hemiselulosa yang menurun pada serat yang dibuat dengan konsentrasi NaOH 7,5% semakin tinggi konsentrasi NaOH, maka semakin rendah kadar hemiselulosa, dimana hemiselulosa memiliki sifat suka menyerap air. Penurunan kadar hemiselulosa pada serat yang dibuat dengan konsentrasi NaOH 7,5% dikarenakan hemiselulosa bersifat larut dalam alkali NaOH (Selvia, 2018).

Biodegradable

Uji biodegradasi dilakukan untuk mengetahui tingkat biodegradasi biofoam oleh mikroorganisme yang ada dalam tanah. Tingkat biodegradasi tertinggi yaitu pada biofoam yang menggunakan serat dengan konsentrasi NaOH 0%. Sedangkan tingkat biodegradasi terendah yaitu pada konsentrasi NaOH 7,5%. Hal ini disebabkan biofoam yang dibuat dengan serat konsentrasi NaOH 0%, memiliki kandungan hemiselulosa yang tinggi, sedangkan biofoam yang dihasilkan dengan menggunakan serat konsentrasi NaOH 7,5% memiliki kandungan hemiselulosa yang kecil, karena hemiselulosa bersifat larut pada alkali NaOH. Hemiselulosa memiliki sifat *biodegradable* yang lebih tinggi dibanding selulosa. Urutan dekomposisi dari yang paling cepat sampai dengan yang paling lambat adalah gula, pati, protein sederhana, protein kompleks, hemiselulosa, selulosa, lemak, serta lignin (Irawana, 2018).

Tekanan

Penurunan kuat tekan terjadi karena terlalu banyaknya serat sehingga kadar selulosa tinggi, kadar selulosa yang tinggi mengakibatkan air yang digunakan tidak bisa terikat sehingga kekentalan adonan menjadi rendah, kekentalan adonan yang rendah dapat mengakibatkan ekspansi sehingga biofoam yang dihasilkan rapuh (Muharran, 2020).

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada bulan Juli 2023 sampai dengan selesai.

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan adalah serat tongkol jagung, Pati biji durian, *polivinil alcohol* (PVA), NaoH, Aquadest.

Alat Penelitian

Alat yang digunakan adalah neraca digital, mangkuk, sendok, gelas ukur, Teflon, oven, stop watch dan aluminium foil, pisau, blender, oven, gelas kimia, kertas saring, wadah tertutup dan ayakan 60 mesh.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari dua faktor yaitu

Faktor 1: Penambahan PVA (P)

P1= 60%

P3= 40%

P2= 50%

P4=30%

Faktor II : Penambahan pati biji durian (D)

D1= 40%

D3= 60%

D2= 50%

D4= 70%

Model Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan model:

$$\tilde{Y}_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dimana:

\tilde{Y}_{ijk} : Pengamatan dari factor -I dan factor P pada taraf ke-j dengan ulangan ke-yk.

μ : Efek nilai tengah

α_i : Efek dari factor D pada taraf ke-i.

β_j : Efek dari factor P pada taraf ke-j.

$(\alpha\beta)_{ij}$: Efek interaksi faktor D pada taraf ke-I dan factor P pada taraf ke-j.

ϵ_{ijk} : Efek galat dari factor D pada taraf ke-I dan factor P pada taraf ke- j dalam ulangan ke-k

Metode Analisis Data

Pengolah data akan dilakukan dengan menggunakan program *statiscal analitic system* (SAS). Jika menunjukkan berpengaruh nyata dilanjutkan uji lanjut dengan menggunakan *uji duncan multiple range test* (DMRT) dengan taraf kepercayaan 95%.

Pelaksanaan Penelitian

1. Pembuatan pati biji durian

Biji durian sebanyak 3 kg dikupas dan dibersihkan. Selanjutnya biji durian dipotong chips dan dibilas dengan air. Potongan biji durian kemudian di jemur dan di keringkan setelah itu di haluskan menggunakan blender, kemudian di ayak menggunakan ayakan dengan ukuran 60 mesh kemudian di oven selama 2 jam pada suhu 70°C, kemudian di ayak menggunakan ayakan 60 mesh (Bangkit, 2020).

2. Pembuatan Serat Tongkol Jagung

Tongkol jagung merupakan salah satu limbah yang belum bisa dimanfaatkan oleh masyarakat, daripada terbuang, tongkol jagung dapat diolah menjadi suatu produk yang dapat bernilai tinggi, serat tongkol jagung dapat digunakan sebagai bahan campuran dalam pembuatan biofoam. Cara membuat serat tongkol jagung adalah, Tongkol jagung di jemur hingga kering lalu di hancurkan menggunakan mesin penghancur padi lalu di blender dan di ayak menggunakan ayakan 60 mesh. Kandungan selulosa pada serat tongkol jagung yang dihasilkan akan berpengaruh terhadap kualitas biofoam (Selvia, 2018).

3. Pembuatan biofoam

Pembuatan biofoam dalam penelitian ini menggunakan teknik baking proses atau pemanggangan dengan sistem pemanasan menggunakan penangas listrik pada suhu 30°C selama 30 menit, kemudian dilanjutkan pengovenan pada suhu 50°C selama 60 menit. Pati biji durian ditimbang sebanyak 15 gram, serat tongkol jagung sebanyak 5 gram, polivinil alcohol (PVA) sebanyak 5 gram, dan aquades sebanyak 80 ml. selanjutnya semua bahan diaduk hingga homogen, lalu dimasukkan di dalam 25 teflon, diratakan menggunakan spatula, kemudian dipanaskan menggunakan penangas listrik selama 30 menit pada suhu 30°C selanjutnya biofoam yang sudah jadi disimpan dalam talang, dan dipanaskan lagi menggunakan oven dengan suhu 50°C selama 60 menit (Bangkit, 2020).

Parameter Penelitian

Pengamatan dan Analisa parameter meliputi uji daya serap air, uji *biodegradable* pada *biofoam*, uji organoleptik warna dan uji tekanan pada biofoam.

1. Uji Daya Serap Air (Hendrawati, 2018).

Analisa daya serap air dilakukan dengan mengikuti acuan standar SNI (Hendrawati dkk, 2018). Daya serap air *biofoam* dihitung dengan persamaan 2.1:

$$\text{Daya serap air (\%)} = \frac{M_1 - M_0}{M_0} \times 100$$

Keterangan:

M_0 = massa awal (gram)

M_1 = massa akhir (gram)

2. Uji *biodegradable* foam (Biofoam) (Hendrawati 2019).

Pengujian tingkat biodegradasi menggunakan metode *soil burial test* yaitu sampel biofoam dikontakkan secara langsung dengan tanah. Hal pertama dilakukan yaitu memotong sampel dengan ukuran 2,5 x 5 cm, kemudian merendam sampel di dalam air selama 1 menit. Setelah itu, menimbang sampel (berat awal). Selanjutnya menanam sampel di dalam tanah selama 14 hari. Setelah dilakukan pemendaman selama 14 hari, membersihkan sampel dari sisa-sisa tanah yang menempel dan menimbang sampel tersebut (berat akhir sampel). Perbedaan massa biofoam awal dan akhir, dicatat sebagai banyaknya massa sampel yang terdegradasi. Untuk mengetahui persen Kehilangan berat dapat dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Weight loss (\%)} = \left[\frac{W_0 - W_1}{W_0} \right]$$

Keterangan ;

W_0 = Berat awal (gram)

W_1 = Berat akhir (gram)

Tabel 2. Sifat – Sifat Biodegradable Foam Sesuai SNI.

Karakteristik	Nilai
Daya Serap Air (%)	26,12%
Kuat Tarik (Mpa)	29,16 Mpa
Kuat Tekanan (Mpa)	1,3 – 1,39 Mpa
Tingkat Biodegradasi(%)	100% selama 60 hari

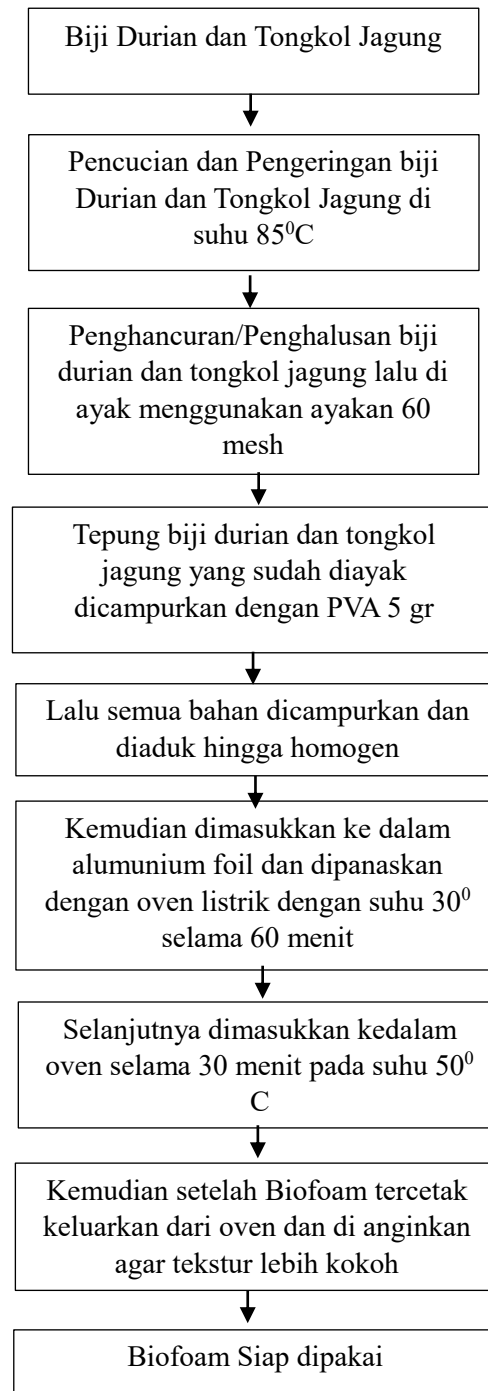
Sumber: Felga dan Cesar 2021)

3. Uji Organoleptik warna

Uji untuk menentukan warna suatu bahan pangan yang ditentukan berdasarkan alat yang bernama kalorimeter, dalam teori ini terdapat pengalihan sinyal antara reseptor cahaya dalam retina dan saraf optik yang mengantar sinyal ke otak menggunakan sistem warna hunter L A B.

4. Uji Tekanan Pada Biofoam (Iriani dan Rahmatunisa, 2018)

Uji kuat tekanan dilakukan dengan menggunakan *texture analyzer* (TA) mengikuti metode Iriani dan Rahmatunisa (2018). Potongan biofoam ukuran 10 mm x 3 mm ditekan dengan menggunakan probe TA18 pada kecepatan 1 mm/s. Pengukuran kuat tekanan adalah besarnya gaya tekan yang diterima sampel per satuan luas dan dinyatakan dalam N/mm².



Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan Biofoam

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dan uji statistik biofoam, secara umum menunjukkan bahwa penambahan PVA dan penambahan pati biji durian berpengaruh terhadap parameter yang diamati, disajikan pada tabel berikut..

Tabel 3. Pengaruh penambahan PVA dan penambahan pati biji durian terhadap masing-masing parameter yang diamati.

Faktor	Daya Serap Air	Biodegradable	L	a*	b*	Tekana
Penambahan PVA						
60%	48.5 d	28.7 d	41.93 a	5.3 b	11.3 c	0.94 c
50%	59.7 a	35.4 c	40.29 b	4.1 c	14.2 b	1.17 b
40%	54.5 b	61.2 b	30.02 c	4.0 d	15.5 a	1.26 a
30%	50.1 c	65.2 a	29.24 d	5.4 a	11.0 d	1.22 b
Penambahan Pati Biji durian						
40%	43.0 d	62.1 b	35.51 b	4.0 c	15.4 a	1.07 c
50%	64.5 a	71.3 a	34.29 c	3.8 d	13.6 b	1.13 b
60%	60.2 b	46.2 c	30.79 d	4.9 b	10.7 d	1.35 a
70%	45.0 c	11.0 d	40.90 a	6.2 a	12.3 c	1.02 c
PXD	**	**	**	**	**	**

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf $p < 0,05$, berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$ dan tidak nyata $p > 0,05$.

Daya Serap Air

Pada tabel 4 dapat dilihat bahwa hubungan penambahan PVA dan penambahan pati biji durian memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap daya serap air biofoam. Dapat diketahui pula daya serap air tertinggi pada biofoam ada pada perlakuan penambahan PVA 50%, di mana 28% lebih tinggi berbanding dengan penambahan PVA 40%, 25%. Diikuti dengan penambahan PVA 30%, sebesar 24% dan penambahan PVA 60% sebesar 23%. Hal ini sesuai dengan penelitian Etikaningrum (2018) yang menyatakan bahwa penambahan konsentrasi serat TKKS yang lebih tinggi tidak berpengaruh signifikan terhadap perubahan

daya serap air. Sementara pada perlakuan penambahan pati biji durian, daya serap air tertinggi ada pada perlakuan penambahan pati biji durian 50%, di mana 30% lebih tinggi dibandingkan penambahan pati biji durian 60% sebesar 28%. Diikuti penambahan pati biji durian 70%, 22% dan penambahan pati biji durian 40% sebesar 20%. Hal ini kontradiksi dengan pernyataan Sipatupar (2020) yang menyatakan bahwa Penambahan pati biji durian memiliki kandungan protein yang dapat mempengaruhi daya serap air suatu foam. Semakin tinggi komposisi pati golongan protein maka akan semakin menurunkan daya serap air pada foam. Hal ini dikarenakan protein mengandung asam amino yang bersifat hidrofobik seperti valin, isoleusin dan asam glutamate. Kandungan asam amino yang tinggi menurunkan *post pressing moisture content* dan kapasitas penyerapan air dari foam.

Biodegradable

Pada tabel 4 dapat dilihat bahwa hubungan penambahan PVA dan penambahan pati biji durian memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap *biodegradable* biofoam. Dapat diketahui pula *biodegradable* tertinggi pada biofoam ada pada perlakuan penambahan PVA 30%, di mana 35% lebih tinggi dibandingkan penambahan PVA 40% sebesar 32%, diikuti penambahan PVA 50% sebesar 18% dan penambahan PVA 60% sebesar 15%. Hal ini sejalan dengan Pratiwi (2018) yang menyatakan bahwa penambahan PVA berlebih dapat menurunkan tingkat *biodegradability* foam, hal ini terjadi meskipun PVA bersifat *biodegradable* akan tetapi PVA adalah polimer sintetik yang dihasilkan dari minyak bumi. Sementara *biodegradable* tertinggi pada perlakuan penambahan pati biji durian ada pada perlakuan penambahan pati biji durian 50%, 37% lebih tinggi dibandingkan pada perlakuan penambahan pati biji durian 40%, sebesar 33%,

diikuti oleh penambahan pati biji durian 60% sebesar 24% dan penambahan pati biji durian 70%, sebesar 6%. Hal ini kontradiksi dengan Hendrawati (2018) yang menyatakan bahwa terdapat banyak mikroorganisme pengurai serat lignoselulosa di alam baik dari golongan bakteri dan kapang. Hal ini menjadi alasan mengapa biofoam dengan serat tinggi lebih mudah terurai secara alami di alam.

Nilai L (*Lightness*)

Pada tabel 4 dapat dilihat bahwa hubungan penambahan PVA dan penambahan pati biji durian memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai L (*Lightness*) biofoam. Nilai L (*lightness*) biofoam pada perlakuan penambahan PVA 60% menunjukkan bahwa nilai L (*lightness*) 31% lebih gelap berbanding sedikit dengan penambahan PVA 50% sebesar 30%, diikuti penambahan PVA 40%, 20% dan penambahan PVA 30% sebesar 19%. Sementara Nilai L (*lightness*) biofoam pada perlakuan penambahan pati biji durian 70%, 28% lebih gelap berbanding sedikit dengan perlakuan penambahan pati biji durian 40% sebesar 26% diikuti dengan penambahan pati biji durian 50% sebesar 24% dan penambahan pati biji durian 60% sebesar 22%. Menurut Ritonga dan Mawaddah (2019) pengaruh terkuat yang mengakibatkan kecerahan warna menjadi semakin gelap adalah karena terjadinya degradasi serta adanya pengeringan yang menyebabkan pigmen-pigmen mengalami oksidasi.

Nilai a* (*Redness*)

Pada tabel 4 dapat dilihat bahwa hubungan penambahan PVA dan penambahan pati biji durian memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai a* (*redness*) biofoam. Pada biofoam pada perlakuan penambahan PVA dan penambahan pati biji durian hasil menunjukkan warna merah. Nilai a*

semakin positif maka akan semakin merah. Pada perlakuan penambahan PVA 30%, 29% lebih merah dibandingkan dengan penambahan PVA 60% sebesar 28%, berbanding sedikit dengan penambahan VPA 40% dan penambahan PVA 50%. Sementara pada perlakuan penambahan pati biji durian 70%, 34% lebih merah berbanding dengan penambahan pati biji durian 60% sebesar 25% dan penambahan pati biji durian 40%, 21% dan Penambahan pati biji durian 50%. Menurut Cavallo (2018) Nilai *redness* yang semakin kecil (mendekati positif 0) akan mendekati warna merah dan tidak pudar. Hal ini disebabkan oleh nilai chromanya yang meningkat karena degradasi antosionin menjadi pigmen.

Nilai b* (*Yellowness*)

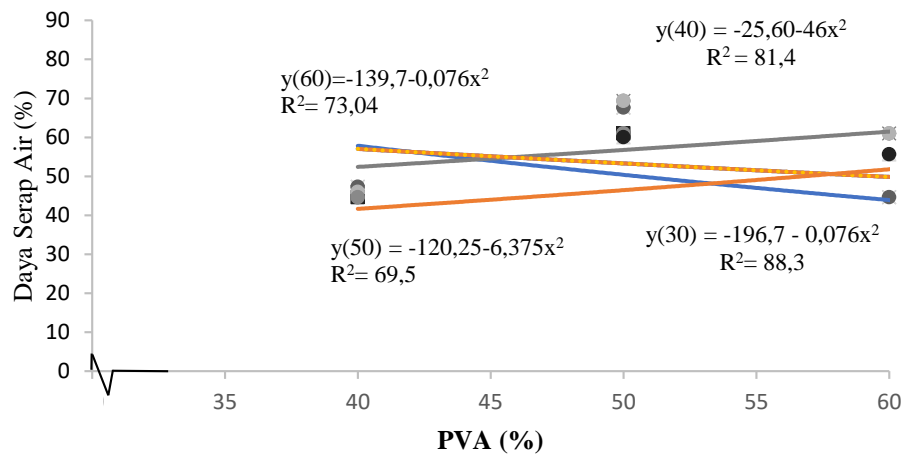
Pada tabel 4 dapat dilihat bahwa hubungan penambahan PVA dan penambahan pati biji durian memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai b* (*yellowness*) biofoam. Pada biofoam pada perlakuan penambahan PVA dan penambahan pati biji durian menunjukkan warna kuning cerah. Pada perlakuan penambahan PVA 40%, 30% lebih cerah dibandingkan dengan perlakuan penambahan PVA 50%, perlakuan penambahan PVA 60%, dan penambahan PVA 30%. Sementara pada perlakuan penambahan pati biji durian 40%, 30% lebih cerah dibandingkan dengan perlakuan penambahan pati biji durian 50%, sebesar 26%, penambahan pati biji durian 70% dan penambahan pati biji durian 60%. Menurut Cornelia (2019) warna kuning yang dihasilkan karena adanya degradasi tanin yang menghasilkan senyawa thearubigin.

Tekanan

Pada tabel 4 dapat dilihat bahwa hubungan penambahan PVA dan penambahan pati biji durian memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$)

terhadap tekanan biofoam. Dapat diketahui pula daya tekanan tertinggi pada biofoam ada pada penambahan PVA 40%, 28% lebih tinggi dibandingkan dengan penambahan pati 50%, penambahan PVA 30% dan penambahan PVA 60%. Menurut Muharran (2020) penurunan kuat tekan terjadi karena terlalu banyaknya serat sehingga kadar selulosa tinggi, kadar selulosa yang tinggi mengakibatkan air yang digunakan tidak bisa terikat sehingga kekentalan adonan menjadi rendah, kekentalan adonan yang rendah dapat mengakibatkan ekspansi sehingga biofoam yang dihasilkan rapuh. Sementara pada perlakuan penambahan pati biji durian 60%, 29% lebih tinggi dibandingkan dengan penambahan pati biji durian 50% sebesar 25%, diikuti dengan penambahan pati biji durian 40% sebesar 24% dan penambahan pati biji durian 70%. Menurut Nukmal (2018) morfologi biofoam memberikan pengaruh pada nilai kuat tekan di mana biofoam memiliki rongga yang besar dan mengindikasikan bahwa biofoam yang terbentuk memiliki nilai yang rendah, disebabkan adanya rongga sehingga menunjukkan pori-pori yang tipis sehingga bersifat rapuh apabila dikenai beban dan tekanan.

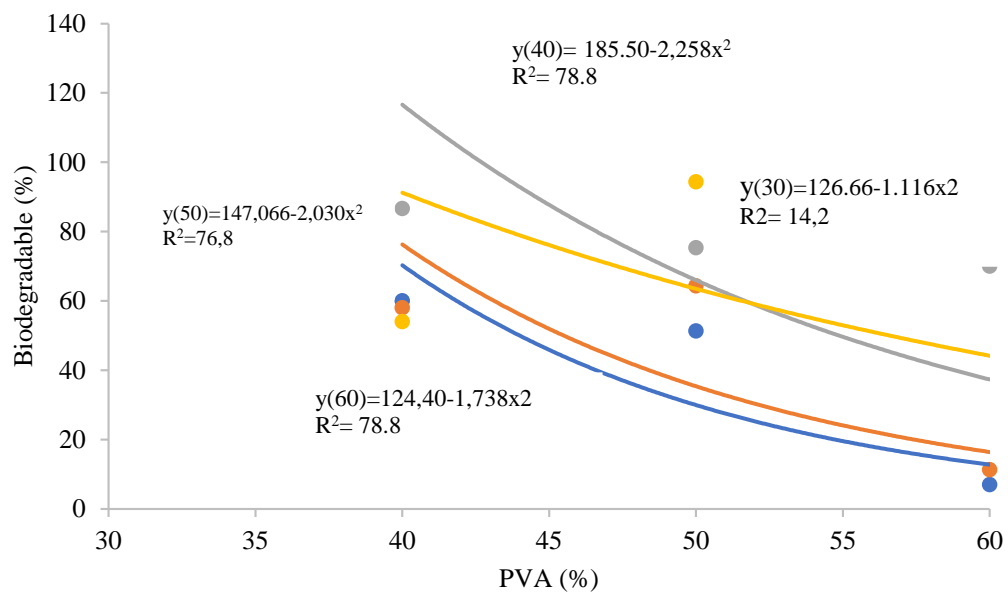
Efek PVA dan penambahan pati biji durian memiliki interaksi berbeda sangat nyata, oleh karena itu dilakukan analisa regresi untuk melihat hubungan antara PVA dan daya serap air.



Gambar 4. Hubungan antara PVA dan daya serap air garis lurus menandakan regresi berbeda nyata pada $P < 0,05$, $n = 36$.

Pada gambar 4. menunjukkan hubungan positif pada PVA 40% dan 50% sedangkan pada PVA 30% dan 60% memiliki hubungan negatif. Pada PVA 40% dan 50% mengalami kenaikan secara perlahan begitu juga dengan PVA 30% dan 60% mengalami penurunan secara perlahan. Menurut Aaliyah (2018) daya serap air di pengaruhi oleh PVA di mana dapat menurunkan daya serap air. PVA memiliki karakteristik hidrofobik dan berfungsi sebagai perekat antara bahan satu dengan bahan lainnya sehingga saat direndam di dalam air PVA sulit menyerap air. PVA mudah larut apabila direndam atau dilarutkan dalam air pada suhu 90 derajat celcius.

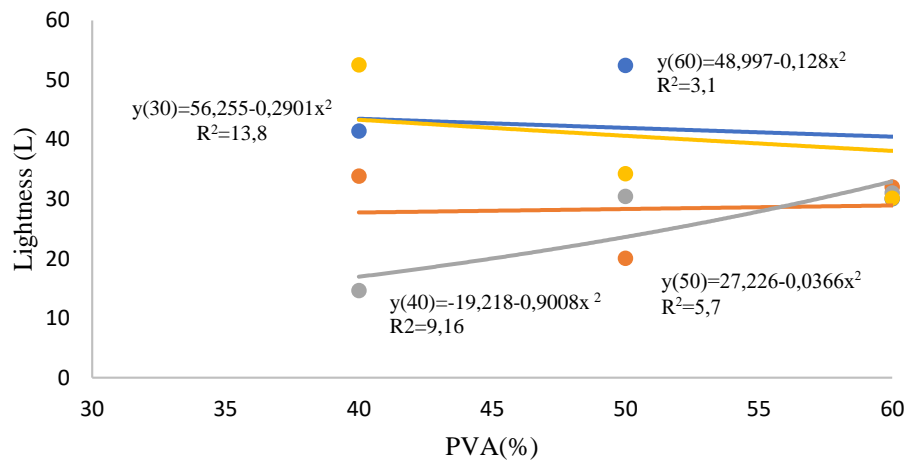
Efek PVA dan penambahan pati biji durian memiliki interaksi berbeda sangat nyata, oleh karena itu dilakukan analisa regresi untuk melihat hubungan antara PVA dan *biodegradable*.



Gambar 5. Hubungan antara PVA dan *biodegradable* garis lurus menandakan regresi berbeda nyata pada $P<0,05$, $n=36$.

Pada gambar 5. menunjukkan hubungan negatif pada semua perlakuan PVA. Pada PVA 30%, 40%, 50%, 60% mengalami penurunan secara perlahan Menurut Ratih (2018) di dalam pati biji durian terdapat selulosa, penambahan PVA pada pembuatan *biodegradable* foam dapat menyebabkan tingkat biodegradasi menurun. Hal ini dikarenakan meskipun PVA bersifat *biodegradable* tapi masih lebih sulit untuk diurai daripada bahan organik lainnya karena PVA mampu menjaga komponen campuran dalam suatu bahan dari bahan dari komponen aktif seperti mikroorganismenya.

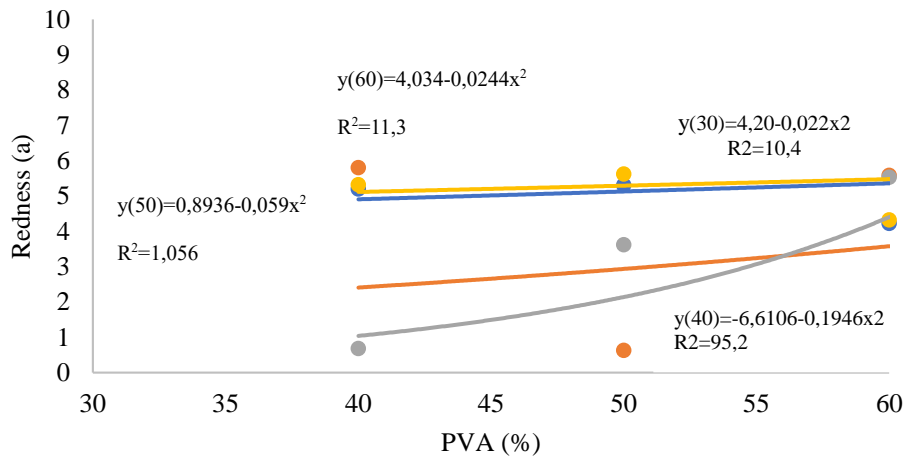
Efek PVA dan penambahan pati biji durian memiliki interaksi berbeda sangat nyata, oleh karena itu dilakukan analisa regresi untuk melihat hubungan antara PVA dan *Lightness (L)*.



Gambar 6. Hubungan antara PVA dan *lightness* (L) garis lurus menandakan regresi berbeda nyata pada $P < 0,05$, $n = 36$.

Pada gambar 6. menunjukkan hubungan positif pada PVA 40% dan 50% sedangkan pada PVA 30% dan 60% memiliki hubungan negatif. Pada PVA 40% dan 50% mengalami kenaikan secara perlahan begitu juga dengan PVA 30% dan 60% mengalami penurunan secara perlahan. Menurut penelitian Hong (2020) di mana sebaliknya terjadi perubahan warna indikator *methyl red* dari *orange* menjadi merah sehingga dapat menurunkan nilai *Lightness* (L). Semakin memudar warna sampel atau warna sampel mendekati putih maka nilai *Lightness* (L) sampel akan semakin meningkat.

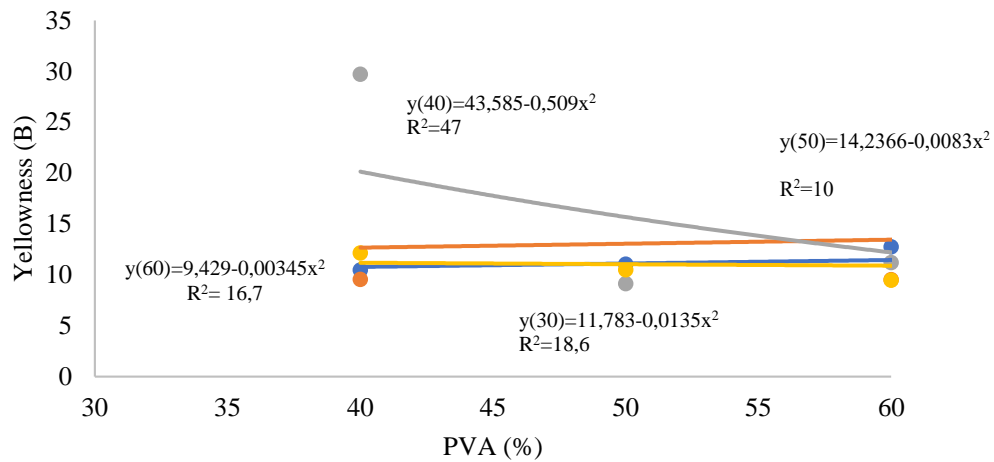
Efek PVA dan penambahan pati biji durian memiliki interaksi berbeda sangat nyata, oleh karena itu dilakukan analisa regresi untuk melihat hubungan antara PVA dan a^* (*redness*)



Gambar 7. Hubungan antara PVA dan a^* (*redness*) garis lurus menandakan regresi berbeda nyata pada $P < 0,05$, $n=36$.

Pada gambar 7. menunjukkan hubungan positif pada PVA 40%, 50% dan 60% sedangkan pada PVA 30% memiliki hubungan negatif. Pada PVA 40%, 50% dan 60% mengalami kenaikan secara perlahan begitu juga dengan PVA 30% mengalami penurunan secara perlahan. Menurut Purwanti (2020) nilai a^* (*redness*) akan meningkat ketika warna sampel menjadi kemerahan dan akan menurun ketika warna sampel menjadi kekuningan.

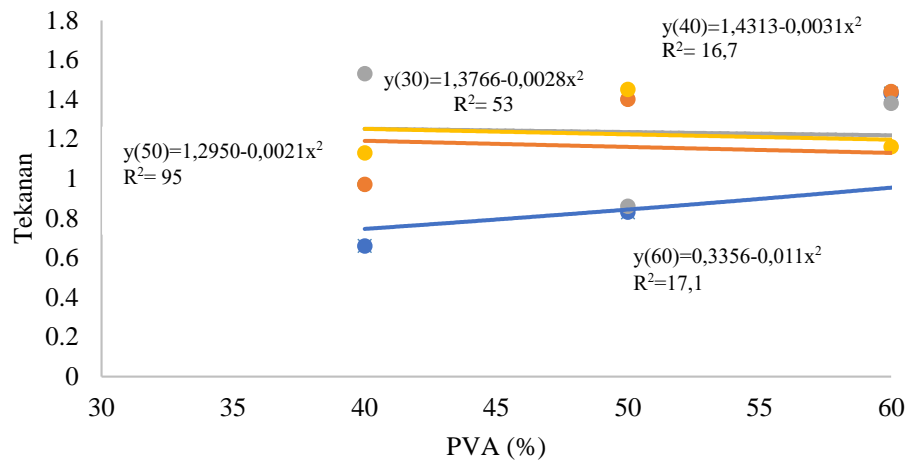
Efek PVA dan penambahan pati biji durian memiliki interaksi berbeda sangat nyata, oleh karena itu dilakukan analisa regresi untuk melihat hubungan antara PVA dan b^* (*yellowness*).



Gambar 8. Hubungan antara PVA dan b^* (*yellowness*) garis lurus menandakan regresi berbeda nyata pada $P < 0,05$, $n = 36$.

Pada gambar 8. menunjukkan hubungan positif pada PVA 30%, 50% dan 60% sedangkan pada PVA 40% memiliki hubungan negatif. Pada PVA 30%, 50% dan 60% mengalami kenaikan secara perlahan begitu juga dengan PVA 40% mengalami penurunan secara perlahan. Menurut Hanum (2020) secara umum nilai b^* (derajat kekuningan) sampel akan lebih tinggi setelah disimpan, ini dikarenakan perubahan warna yang terjadi akibat degradasi antosianin menjadi senyawa kalkon dan turunannya yang tidak berwarna menyebabkan meningkatnya derajat kekuningan dari sampel terutama yang disimpan di suhu ruang.

Efek PVA dan penambahan pati biji durian memiliki interaksi berbeda sangat nyata, oleh karena itu dilakukan analisa regresi untuk melihat hubungan antara PVA dan tekanan.



Gambar 9. Hubungan antara PVA dan tekanan garis lurus menandakan regresi berbeda nyata pada $P < 0,05$, $n=36$.

Pada gambar 9. menunjukkan hubungan positif pada PVA 30%, 50% dan 60% sedangkan pada PVA 40% memiliki hubungan negatif. Pada 30%, 50% dan 60% mengalami kenaikan secara perlahan begitu juga dengan PVA 40% mengalami penurunan secara perlahan. Menurut Swandaru (2019) penambahan PVA 25% dapat meningkatkan kuat tekan sedangkan PVA 40% dapat menurunkan daya tekan biofoam.

Tabel 4. Koefisien Korelasi Pearson's Antara Data Parameter Fisikokimia Biofoam Pada Penambahan PVA Dan Penambahan Pati Biji Durian

Parameter	Daya Serap Air	Biodegradable	L	a*	b*	Tekanan
Daya Serap Air		0.33*	-0.33*	-0.20 tn	0.002 tn	0.13 tn
Biodegradable	0.33*		-0.36*	-0.48*	0.20 tn	0.17 tn
L	-0.33*	-0.36*		0.77**	-0.61**	-0.52**
a*	-0.20 tn	-0.48*	0.77**		-0.81**	-0.37*
b*	0.002 tn	0.20 tn	-0.61**	-0.81**		0.0018*
Tekanan	0.13 tn	0.17 tn	-0.52**	-0.37*	0.43*	

Keterangan : Koefisien korelasi tn dan **, * = tidak nyata $P > 0.05$, berbeda sangat nyata $P < 0,01$ dan berbeda nyata $P < 0,05$.

Koefisien korelasi pearson menunjukkan keeratan hubungan secara linier antara dua variabel yang mempunyai distribusi data normal. Berdasarkan tabel 5 adanya korelasi positif yang nyata antara daya serap air dengan *biodegradable* dan nilai L, sebaliknya malah memberikan korelasi negatif tidak nyata terhadap nilai a*, b* dan tekanan. Menurut Sumardiono (2021) Biofoam yang terbuat dari pati sangat sensitif terhadap air karena hidrofilitasnya. Molekul air menyerang ikatan hidrogen dalam pati, melemahkannya dan menurunkan sifat fungsional dari *biodegradable* biofoam.

Hasil analisa korelasi *biodegradable* mempunyai korelasi positif yang nyata dengan daya serap air, nilai L (*lightness*) dan nilai a* (*redness*), tetapi memberikan korelasi negatif tidak nyata terhadap nilai b* dan tekanan. Menurut Sipatupar (2020) Hasil antara Styrofoam komersil dan biofoam masih sangat jauh, karena sifat serat alam memiliki sifat hidrofilik yang cukup tinggi dengan penambahan tidak sesuai akan meningkatkan sifat hidrofilik sehingga akan meningkatkan daya

serap air yang lebih besar dari styrofoam komersil.

Warna L (*lightness*) memberikan korelasi positif berbeda sangat nyata terhadap a* (*redness*), b* (*yellowness*) dan tekanan, memberikan korelasi positif nyata terhadap daya serap air dan *biodegradable*. Sementara a* (*redness*) memberikan korelasi positif berbeda sangat nyata terhadap L (*lightness*) dan b* (*yellowness*), memberikan korelasi nyata dengan *biodegradable* dan tekanan. Sementara b* (*yellowness*) memberikan korelasi positif berbeda sangat nyata terhadap nilai L (*lightness*), dan a* (*redness*), memberikan korelasi positif yang nyata dengan tekanan. Menurut Coniwanti (2018) Penambahan serat pada biofoam menunjukkan sedikit peningkatan nilai L, a* dan b* karena warna asli serat yang dianggap berpengaruh.

Tekanan memberikan korelasi positif berbeda sangat nyata terhadap L (*lightness*) dan memberikan korelasi positif yang nyata terhadap a* (*redness*) dan b* (*yellowness*) namun memberikan korelasi negatif tidak nyata dengan daya serap air dan *biodegradable*. Hal ini kontradiksi dengan Akmala dan Supriyo (2020) yang menyatakan bahwa nilai densitas yang rendah dapat berpengaruh pada nilai kekuatan tekanan mekanis yang ditandai dengan sifat rapuh, ringan dan banyak rongga sehingga menyebabkan air mudah menyerap dan meningkatkan nilai daya serap air meningkat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian mengenai hubungan biofoam dengan penambahan PVA dan penambahan pati biji durian dapat di simpulkan sebagai berikut :

1. Hasil menunjukkan bahwa hubungan penambahan pati biji durian dan penambahan PVA memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap daya serap air, *biodegradable*, L, a, b dan tekanan.
2. Dapat diketahui pula daya serap air tertinggi pada biofoam ada pada perlakuan penambahan PVA 50%, dan pada perlakuan penambahan pati biji durian 50%.
3. Penambahan PVA berlebih dapat menurunkan tingkat *biodegradability* foam, hal ini terjadi meskipun PVA bersifat *biodegradable* akan tetapi PVA adalah polimer sintetik yang dihasilkan dari minyak bumi.
4. Dapat diketahui pula daya tekanan tertinggi pada biofoam ada pada penambahan PVA 40% dan penambahan pati biji durian 60%.

SARAN

Disarankan untuk penelitian selanjutnya lebih memperbaiki ketahanan biofoam terhadap air dan daya tekan agar dapat mengemasi produk pangan kadar air tinggi dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aaliyah. 2018. Karakterisasi biodegradable foam dari tongkol jagung sebagai kemasan ramah lingkungan. Jurnal hasil pertanian IPB. Bogor.
- Akmala dan Supriyanto. 2020. Optimasi Konsentrasi Selulosa Pada Pembuatan Biodegradable Foam Dari Selulosa Dan Tepung Singkong. Jurnal Penelitian Terapan Kimia. Jakarta.
- Bangkit. 2020. Pengaruh jenis pati terhadap kuat Tarik dan persen pemanjangan plastic biodegradable dengan metode grafting. Seminar Hasil Penelitian IPB. Bogor.
- Cavallo. 2018. Biomarker of early genotoxicity and oxidative stress for occupational risk assessment of exposure styrene in the fiberglass reinforced plastic industry. *Toxicology letter, biomonitoring for chemical risk assessment and control*.
- Coniwanti. (2018), Pengaruh Konsentrasi Naoh Serta Rasio Daun Nanas Dan Ampas Tebu Pada Pembuatan Biofoam , *Jurnal Teknik kimia*,24(1),1 – 7.
- Cornelia. 2020. Pemanfaatan pati biji durian dan pati sagu dalam pembuatan bioplastic. *Jurnal pangan dan kemasan*.
- Etikaningrum, (2018). Pengaruh Penambahan Berbagai Modifikasi Serta Tandan Kosong Sawit Pada Sifat Dan Fungsional Biogradable Foam. *Indonesia journey of Agriculture postharvest Research*,13(3),146-155.
- Felga dan Cesar. (2021) Kajian Teknologi Produksi Biogradable Foam Berbasis Pati Dan Selulosa Sebagai Kemasan Ramah Lingkungan. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang.
- Hanum. 2020. Stabilitas zat pewarna alam dari katul beras ketan hitam. *Jurnal tekpan malang*.
- Hendrawati. 2019. Karakterisasi Biogradable Foam Dari Pati Sagu Termodifikasi Dengan Kitosan Sebagai Aditif, *Jurnal Teknik Kimia dan Lingkungan*, 3(1), 47 – 52.
- Hevina. 2018. Biogradable Foam dari Bonggol Jagung Pisang dan Ubi
- Hong. 2020. Use of colour indicator as an active packaging system for evaluating kimchi fermentation. *J food eng*.
- Irawana. 2018. Biodegradable foam dari bonggol pisang dan ubi nagara sebagai kemasan makan yang ramah lingkungan. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*. 10(1), 33.

- Iriani dan Rahmatunisa. 2018. Pengembangan Produk Bioderadable berbahan baku pati kulit durian. Jurnal UIN Makassar. Makassar.
- Jamalaul dan Abdul. 2022. Pembuatan Styrofoam Ramah Lingkungan dari Pati singkong dengan penambahan Tongkol Jagung sebagai Filler. Jurnal Teknik Kimia, Politeknik Negeri Loukseumawe, Kota Lhokseumawe.
- Josserico. 2023. Pengolahan Kripik Tortila Jgung di desa Bantul. Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Linda. 2021. Pembuatan Biofoam Berbahan Dasar Amjpas Tebu Dan Whey. Jurnal Kimia dan Kemasan, 43 (2), Program Studi Farmasi, Universitas Mohammad Natsir, Bukit Tinggi.
- Muhammad dan Sigit. 2021. Pembuatan Plastik Biodegradable Dari Pati Limbah Kulit Kentang (*Solanum Tuberosum. L*) Dengan Penambahan Filler Kulsum Silikat. Jurnal Teknologi Separasi, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, H. Soekarno Hatta no. 9, Malang.
- Muharran. 2020. Penambahan Kitosan Pada Biofoam Berbahan Dasar Pati. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung
- Novita. 2021. Butter Cookies Substitusi Tepung Biji Durian Modernisasi dan Inovasi kuliner khas, Kota Serang Sebagai Upaya Pemanfaatan Limbah Durian, Jurnal Pengolahan Pangan. Sekolah Tinggi Pariwisata Trisakti, JL,IKPN Bintaro No.1 Pesanggrakan Tanah Kusir, Jakarta Selatan.
- Nukmal. 2018. Effect to Styrofoam waste feeds on the growth. Biology Science Journal. Hongkong.
- Nurfitasari. 2018. Pengaruh Penambahan Kitosan dan Gelatin Terhadap kualitas Biogradable foam berbahan baku pati biji Nangka (*Artocarpus keterophyllus*). Makassar, Universitas Islam Negeri Alaluddin Makassar.
- Pratiwi. 2018. Variasi Konsentrasi Gliserin Dari Minyak Jelantah Dalam Pembuatan Plastic Biodegradable Berbahan Baku Kulit Singkong. Skripsi Politeknik Negeri Sriwijaya. Makassar.
- Purwanti. 2020. Analisis kuat tekan dan elongasi plastic kitosan terplatisasi sorbitol. Teknologi Pangan. UNPAD.
- Ratih. 2018. Karakterisasi PVA yang dimodifikasi desan asam adipat. USU. Medan.
- Resti. 2021. Karakterisasi Komposit Biogradable Foam Dari Limbah Serat Kertas Daun Kulit Jeruk untuk Aplikasi Kemasan pangan, Jurnal Kimia dan Kemasan, Pusat Penelitian Biomaterial Cibinong Scince Centre, Lembaga Ilmu Pengetahuan, Indonesia, Bogor 1611.

- Ritonga dan Mawaddah. 2019. Pembuatan dan karakterisasi biofoam berbasis komposit serbuk daun keladi yang diperkuat PVA Ac. Rerspository USU. Medan.
- Ruscahaya. 2021. Pengaruh Penambahan Tepung Biji Durian terhadap Mutu Fisik Biofoam.
- Rusmiati. 2021. Analisa Kandungan proksimat Daging Buah dan Biji Tiga Varietas Durian (Durio Zibethius murr) Yang Berasal dari tempat tumbuh yang berdekatan. Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan.
- Selvia. 2018. Pengaruh Konsentrasi Naoh Dan Waktu Hidrolisis Terhadap Kadar Selulosa Pada Daun Nanas. Palembang Universitas Tridianti.
- Simanulang. 2018. Pengaruh Penambahan Tepung Biji Durian Terhadap Mutu Fisik dan Mutu Kimia (Kalsium Proteun) Stick Biji Durian. Medan, Politeknik Kesehatan Medan.
- Sipatupar. 2020. Pembuatan Biogradible Foam Dari Pati Biji Durian (Durio Zibethinus) Dan Nano Serat Selulosa Ampas The Dengan Proses Pemangangan. Skripsi USU. Medan.
- Sugeng. 2021. Studi Pembuatan Bahan Alternatif Plastic Biodegradble Dari Pati Ubi Jalar Dengan Plasticizer Gliserol Dengan Metode Meltintercalation.
- Sumandia. 2020. Karakteristik Biofoam terhadap Penambahan PVA.
- Sumardiono (2021). Characteristics Of Biodegradable Foam Made From Cassava Flour And Corn Fiber. IOP Conference Science, Materials Science And Engenering.
- Swandaru. 2019. Pengaruh Penambahan PVA dan perbedaan Rasio campuran jagung dan tapioca. IPB. Bogor.
- Tawani. 2021. Pembuatan Biofoam dari Tongkol Jagung dan Pati Biji Durian.

Lampiran 1. Data Korelasi

Obs	PVA	PATI	REP	DAYA	BIO	L	A	B	TEKSTUR
1	60	40	1	47	51.0	41.01	5.24	10.46	0.70
2	60	40	2	48	49.0	41.05	5.27	10.47	0.60
3	60	40	3	47	50.0	41.06	5.25	10.46	0.70
4	60	50	1	68	52.0	52.46	5.54	11.03	0.82
5	60	50	2	67	50.0	52.45	5.53	11.06	0.85
6	60	50	3	68	52.0	52.43	5.54	11.03	0.82
7	60	60	1	45	6.0	30.01	4.19	12.73	1.45
8	60	60	2	44	7.0	30.03	4.23	12.75	1.43
9	60	60	3	45	8.0	30.01	4.25	12.75	1.45
10	60	70	1	34	7.0	44.22	6.51	12.03	0.81
11	60	70	2	35	6.5	44.24	6.50	10.06	0.83
12	60	70	3	34	7.0	44.25	6.51	11.05	0.85
13	50	40	1	47	58.0	33.91	5.08	9.60	0.99
14	50	40	2	45	58.0	33.80	5.09	9.50	0.98
15	50	40	3	46	58.0	33.89	5.08	9.55	0.95
16	50	50	1	70	65.0	20.04	0.62	23.75	1.38
17	50	50	2	68	63.0	20.01	0.65	23.72	1.43
18	50	50	3	70	65.0	20.04	0.63	23.75	1.39
19	50	60	1	62	12.0	31.97	5.57	9.49	1.43
20	50	60	2	61	10.0	31.95	5.59	9.53	1.45
21	50	60	3	60	12.0	31.94	5.58	9.55	1.45
22	50	70	1	63	7.5	31.15	5.42	14.31	0.89
23	50	70	2	62	8.0	31.08	5.45	14.29	0.88
24	50	70	3	63	8.5	31.11	5.41	14.35	0.89
25	40	40	1	45	87.0	14.57	0.66	29.76	1.30
26	40	40	2	44	86.0	14.60	0.68	29.75	1.50
27	40	40	3	45	87.0	14.63	0.71	29.75	1.80
28	40	50	1	62	75.0	30.37	3.62	9.12	0.87
29	40	50	2	61	75.0	30.53	3.60	9.15	0.88
30	40	50	3	60	76.0	30.41	3.65	9.17	0.85
31	40	60	1	80	71.0	31.37	5.51	11.28	1.39

Obs	PVA	PATI	REP	DAYA	BIO	L	A	B	TEKSTUR
32	40	60	2	79	70.0	30.59	5.55	11.33	1.38
33	40	60	3	80	69.0	31.20	5.55	11.28	1.39
34	40	70	1	33	13.0	44.22	6.55	12.03	1.24
35	40	70	2	32	13.5	43.34	6.52	12.05	1.25
36	40	70	3	33	13.0	44.50	6.53	12.08	1.28
37	30	40	1	34	54.0	52.47	5.33	12.13	1.11
38	30	40	2	35	53.0	52.55	5.30	12.15	1.13
39	30	40	3	34	55.0	52.59	5.35	12.16	1.15
40	30	50	1	60	95.0	34.27	5.57	10.48	1.48
41	30	50	2	61	93.0	34.25	5.55	10.51	1.44
42	30	50	3	59	95.0	34.27	5.76	10.49	1.45
43	30	60	1	56	97.0	30.12	4.31	9.44	1.18
44	30	60	2	55	96.0	30.15	4.35	9.54	1.15
45	30	60	3	56	97.0	30.17	4.32	9.45	1.16
46	30	70	1	50	17.0	44.22	6.51	12.03	1.12
47	30	70	2	51	15.0	44.25	6.52	12.02	1.15
48	30	70	3	51	16.0	44.24	6.52	12.05	1.13

The CORR Procedure

6 Variables: daya bio L A B Tekanan

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
Daya	48	53.22917	13.39616	2555	32.00000	80.00000
Bio	48	47.68750	32.17945	2289	6.00000	97.00000
L	48	35.37479	10.26183	1698	14.57000	52.59000
A	48	4.77604	1.75856	229.25000	0.62000	6.55000
B	48	13.05146	5.50930	626.47000	9.12000	29.76000
Tekanan	48	1.15000	0.27794	55.20000	0.60000	1.80000

The GLM Procedure
Dependent Variable: DAYA

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	8416.479167	561.098611	997.51	<.0001
Error	32	18.000000	0.562500		
Corrected Total	47	8434.479167			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	DAYA Mean
0.997866	1.409002	0.750000	53.22917

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PVA	3	910.562500	303.520833	539.59	<.0001
PATI	3	4147.395833	1382.465278	2457.72	<.0001
PVA*PATI	9	3358.520833	373.168981	663.41	<.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PVA	3	910.562500	303.520833	539.59	<.0001
PATI	3	4147.395833	1382.465278	2457.72	<.0001
PVA*PATI	9	3358.520833	373.168981	663.41	<.0001

The GLM Procedure
Dependent Variable: BIO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	48645.81250	3243.05417	4416.07	<.0001
Error	32	23.50000	0.73438		
Corrected Total	47	48669.31250			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	BIO Mean
0.999517	1.797026	0.856957	47.68750

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PVA	3	12013.68750	4004.56250	5453.02	<.0001
PATI	3	25401.72917	8467.24306	11529.9	<.0001
PVA*PATI	9	11230.39583	1247.82176	1699.16	<.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PVA	3	12013.68750	4004.56250	5453.02	<.0001
PATI	3	25401.72917	8467.24306	11529.9	<.0001
PVA*PATI	9	11230.39583	1247.82176	1699.16	<.0001

The GLM Procedure
Dependent Variable: L

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	4948.237198	329.882480	9532.45	<.0001
Error	32	1.107400	0.034606		
Corrected Total	47	4949.344598			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	L Mean
0.999776	0.525876	0.186028	35.37479

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PVA	3	1601.663490	533.887830	15427.5	<.0001
PATI	3	632.760023	210.920008	6094.85	<.0001
PVA*PATI	9	2713.813685	301.534854	8713.31	<.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PVA	3	1601.663490	533.887830	15427.5	<.0001
PATI	3	632.760023	210.920008	6094.85	<.0001
PVA*PATI	9	2713.813685	301.534854	8713.31	<.0001

The GLM Procedure
Dependent Variable: A

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	145.3113479	9.6874232	8333.27	<.0001
Error	32	0.0372000	0.0011625		
Corrected Total	47	145.3485479			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	A Mean
0.999744	0.713885	0.034095	4.776042

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PVA	3	19.64507292	6.54835764	5633.00	<.0001
PATI	3	42.04342292	14.01447431	12055.5	<.0001
PVA*PATI	9	83.62285208	9.29142801	7992.63	<.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PVA	3	19.64507292	6.54835764	5633.00	<.0001
PATI	3	42.04342292	14.01447431	12055.5	<.0001
PVA*PATI	9	83.62285208	9.29142801	7992.63	<.0001

The GLM Procedure
Dependent Variable: B

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	1424.597931	94.973195	1548.63	<.0001
Error	32	1.962467	0.061327		
Corrected Total	47	1426.560398			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	B Mean
0.998624	1.897436	0.247643	13.05146

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PVA	3	178.358856	59.452952	969.44	<.0001
PATI	3	143.058906	47.686302	777.57	<.0001
PVA*PATI	9	1103.180169	122.575574	1998.72	<.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PVA	3	178.358856	59.452952	969.44	<.0001
PATI	3	143.058906	47.686302	777.57	<.0001
PVA*PATI	9	1103.180169	122.575574	1998.72	<.0001

The GLM Procedure
Dependent Variable: Tekanan

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	3.48920000	0.23261333	52.57	<.0001
Error	32	0.14160000	0.00442500		
Corrected Total	47	3.63080000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	TEKSTUR Mean
0.961000	5.784406	0.066521	1.150000

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PVA	3	0.73230000	0.24410000	55.16	<.0001
PATI	3	0.77518333	0.25839444	58.39	<.0001
PVA*PATI	9	1.98171667	0.22019074	49.76	<.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PVA	3	0.73230000	0.24410000	55.16	<.0001
PATI	3	0.77518333	0.25839444	58.39	<.0001
PVA*PATI	9	1.98171667	0.22019074	49.76	<.0001

The GLM Procedure
Dependent Variable: DAYA

Means with the same letter
are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	PVA
A	59.7500	12	50
B	54.5000	12	40
C	50.1667	12	30
D	48.5000	12	60

The GLM Procedure
Duncan's Multiple Range Test for BIO

Means with the same letter are not significantly different.			
Duncan Grouping	Mean	N	PVA
A	65.2500	12	30
B	61.2917	12	40
C	35.4167	12	50
D	28.7917	12	60

The GLM Procedure
Duncan's Multiple Range Test for L

Means with the same letter are not significantly different.			
Duncan Grouping	Mean	N	PVA
A	41.93500	12	60
B	40.29583	12	30
C	30.02750	12	40
D	29.24083	12	50

The GLM Procedure
Duncan's Multiple Range Test for A

Means with the same letter are not significantly different.			
Duncan Grouping	Mean	N	PVA
A	5.44917	12	30
B	5.38000	12	60

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	PVA
C	4.18083	12	50
D	4.09417	12	40

The GLM Procedure
Duncan's Multiple Range Test for B

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	PVA
A	15.5625	12	40
B	14.2825	12	50
C	11.3233	12	60
D	11.0375	12	30

The GLM Procedure
Duncan's Multiple Range Test for Tekanan

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	PVA
A	1.26083	12	40
A	1.22083	12	30
B	1.17583	12	50
C	0.94250	12	60

The GLM Procedure penambahan pati
Duncan's Multiple Range Test for DAYA

Means with the same letter are not significantly different.			
Duncan Grouping	Mean	N	PATI
A	64.5000	12	50
B	60.2500	12	60
C	45.0833	12	70
D	43.0833	12	40

The GLM Procedure
Duncan's Multiple Range Test for BIO

Means with the same letter are not significantly different.			
Duncan Grouping	Mean	N	PATI
A	71.3333	12	50
B	62.1667	12	40
C	46.2500	12	60
D	11.0000	12	70

The GLM Procedure
Duncan's Multiple Range Test for L

Means with the same letter are not significantly different.			
Duncan Grouping	Mean	N	PATI
A	40.90167	12	70
B	35.51083	12	40

Means with the same letter are not significantly different.			
Duncan Grouping	Mean	N	PATI
C	34.29417	12	50
D	30.79250	12	60

The GLM Procedure
Duncan's Multiple Range Test for A

Means with the same letter are not significantly different.			
Duncan Grouping	Mean	N	PATI
A	6.24583	12	70
B	4.91667	12	60
C	4.08667	12	40
D	3.85500	12	50

The GLM Procedure
Duncan's Multiple Range Test for B

Means with the same letter are not significantly different.			
Duncan Grouping	Mean	N	PATI
A	15.4783	12	40
B	13.6050	12	50
C	12.3625	12	70
D	10.7600	12	60

The GLM Procedure
Duncan's Multiple Range Test for Tekanan

Means with the same letter are not significantly different.			
Duncan Grouping	Mean	N	PATI
A	1.35917	12	60
B	1.13833	12	50
C	1.07583	12	40
C	1.02667	12	70

Lampiran 2. Dokumentasi



Gambar 10. Pengeringan.



Gambar 11. Biofoam.