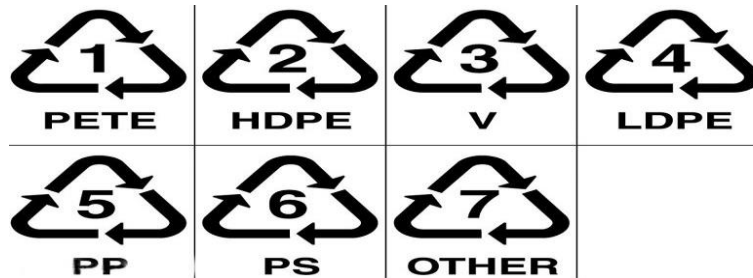


**MODUL PRAKTIKUM IDENTIFIKASI PENGEMAS MAKANAN MINUMAN
PROGRAM STUDI SANITASI LINGKUNGAN-KESEHATAN LINGKUNGAN**

**DISUSUN OLEH : Yosephina Ardiani S, SKM,M.Kes
(Pengajar mata kuliah Penyehatan makanan minuman)**



<https://www.hipwee.com/feature/ketahui-7-arti-simbol-yang-tertera-pada-kemasan-produk-ini-biar-nggak-sembarangan-lagi-konsumsi/>



<https://www.hipwee.com/feature/ketahui-7-arti-simbol-yang-tertera-pada-kemasan-produk-ini-biar-nggak-sembarangan-lagi-konsumsi/>

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN BANDUNG

2022

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT atas tersusunnya Pedoman Pembelajaran Praktek sebagai pedoman pelaksanaan Praktek Mahasiswa Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Bandung .

Penyusunan Pedoman Pembelajaran Praktek ini melibatkan Tim Dosen Mata Kuliah dan Staff Administrasi Akademik. Diharapkan dengan tersusunnya pedoman ini dapat dijadikan sebagai acuan bagi Dosen dan Mahasiswa Jurusan Kesehatan Lingkungan agar kegiatan tersebut dapat terselenggara dengan lancar dan tertib.

Penyusun menyadari Pedoman Pembelajaran Praktek ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu tim penyusun mengharapkan adanya masukan dan kritik yang membangun untuk perbaikan Pembelajaran Praktek di masa yang akan datang.

Akhir kata semoga Pedoman Pembelajaran Praktek ini bermanfaat bagi institusi dan mahasiswa Jurusan Kesehatan Lingkungan dan membantu kelancaran kegiatan Pembelajaran Praktek.

Bandung, 26 Desember 2022

Penyusun

DAFTAR ISI

	Hal
Kata Pengantar	1
Daftar Isi	3
Modul 1 : Identifikasi Pengenalan lambang Pengemas Makanan	4
Modul 2 : Identifikasi Pengemas Plastik pada Makanan	11
Modul 3 : Pembuatan bioplastik Pati Kulit Singkong dan karakteristik Bioplastik	15
Modul 4 : Penggunaan Suhu-Kelembaban Penyimpanan makanan kemasan bioplastik terhadap kadar air makanan.	19
Modul 5 : Penggunaan Suhu-Kelembaban Penyimpanan makanan kemasan bioplastik terhadap Bilangan Peroksida Makanan.	23
Modul 6 : Penggunaan Suhu-Kelembaban Penyimpanan makanan kemasan bioplastik terhadap Bilangan Peroksida Makanan	32
DAFTAR PUSTAKA	32

MODUL 1

IDENFIFIKASI LAMBANG PADA PENGEMAS MAKANAN DAN MINUMAN

A. Tujuan :

1. Melakukan pengamatan lambang pada pengemas makanan dan minuman sesuai jenis pengemas

B. Dasar teori

Kemasan Pangan adalah bahan yang digunakan untuk wadah dan/atau membungkus pangan baik yang bersentuhan langsung dengan pangan maupun tidak. Pada dasarnya peran utama kemasan dalam industri pangan adalah untuk melindungi produk dari kontaminasi luar, termasuk menjamin keamanan pangan, memelihara kualitas, dan meningkatkan masa simpan. Kemasan harus dapat melindungi pangan dari pengaruh lingkungan seperti cahaya, oksigen, kelembaban, mikroorganisme, serangga, debu, emisi gas, tekanan, dan lain lain.

Selain memberikan perlindungan dan menjaga mutu produk, pengemasan menjadi sangat penting karena dapat menjadi kunci keunggulan kompetitif dalam industri pangan. Kemasan dapat ditujukan untuk memenuhi keinginan konsumen, memperluas pangsa pasar, memungkinkan biaya lebih rendah, meningkatkan keuntungan, memberikan keunikan suatu produk, dan mempermudah distribusi dan transportasi.

Adapun jenis pengemas makanan diuraikan sebagai berikut :

A. Kemasan Plastik

Plastik dibuat dengan cara polimerisasi yaitu menyusun dan membentuk secara sambung menyambung bahan-bahan dasar plastik yang disebut monomer. Misalnya, plastik jenis PVC (Polivinil Chlorida), sesungguhnya adalah monomer dari vinil klorida. Disamping bahan dasar berupa monomer, di dalam plastik juga terdapat bahan non plastik yang disebut aditif yang diperlukan untuk memperbaiki sifat-sifat plastik itu sendiri. Bahan aditif tersebut berupa zat-zat dengan berat molekul rendah, yang dapat berfungsi sebagai pewarna, antioksidan, penyerap sinar ultraviolet, anti lekat, dan masih banyak lagi.

Beberapa jenis kemasan plastik yang dikenal antara lain polietilen, polipropilen, poliester, nilon, serta vinil film. Bahkan selama dua dasawarsa terakhir, pangsa pasar dunia untuk kemasan pangan telah direbut oleh kemasan plastik.

Plastik mempunyai beberapa keunggulan sifat antara lain : kuat tetapi ringan, tidak berkarat, bersifat termoplastis, yaitu dapat direkat menggunakan panas, serta dapat diberi label atau cetakan dengan berbagai kreasi. Selain itu plastik juga mudah untuk diubah bentuk. Sebagai bahan pembungkus, plastik dapat digunakan dalam bentuk tunggal, komposit atau berupa lapisan multilapis dengan bahan lain. Kombinasi tersebut dinamakan aminasi. Dengan

demikian, kombinasi dari berbagai jenis plastik dapat menghasilkan ratusan jenis kemasan. Adapun jenis Kemasan Plastik sebagai berikut:

1). Politen/Polietilen (PE)

Merupakan polimerasi adisi gas etilen dari hasil samping industri minyak. Ada tiga jenis, Low Density Polyethylene (LDPE) yaitu Medium Density Polyethylene (MDPE) yang lebih kaku dari LDPE dan lebih tahan suhu tinggi, dan High Density Polyethylene (HDPE) yang paling kaku dan tahan suhu tinggi (suhu 120°C). Sifat umum dari PE adalah mempunyai penampakan bervariasi dan transparan, berminyak; mudah dibentuk, lemas, gampang ditarik; daya rentang tinggi tanpa sobek; mudah dikelim panas; tidak cocok untuk bahan berlemak, gemuk, minyak; tahan terhadap asam, basa, alkohol, deterjen; untuk penyimpanan beku (-50°C); transmisi gas cukup tinggi (untuk makanan beraroma); serta kedap air dan uap air.

2). Poliester/Polietilen Tereptalat (PET)

Jenis plastik ini sering digunakan untuk kemasan buah kering, makanan beku dan permen. Sifat umumnya antara lain transparan, bersih, jernih; adaptasi suhu tinggi (suhu 300°C) sangat baik; permeabilitas uap air dan gas sangat rendah; tahan pelarut organik; serta tidak tahan asam kuat, phenol, benzil alkohol.

3). Polipropilen (PP)

Syarat utama PP antara lain ringan, mudah dibentuk, transparan, jernih (kemasan kaku tidak transparan); kekuatan tarik lebih besar dari PE, suhu rendah, rapuh, mudah pecah; lebih kaku dari PE, tidak mudah sobek; permeabilitas uap air rendah, permeabilitas gas sedang; tahan suhu tinggi (150°C) terutama untuk makanan sterilisasi; titik leleh tinggi, sulit dibuat kantung; tahan terhadap asam kuat, basa dan minyak; pada suhu tinggi bereaksi dengan benzena, siklen, toluen, terpentin, asam nitrat kuat.

4). Polistirene (PS)

Sifat utamanya adalah kekuatan tarik dan tidak mudah sobek; titik lebur rendah (80°C); tahan asam, basa; terurai dengan alkohol, ester, keton, klorin, hidrokarbon aromatik; permeabilitas uap air dan gas sangat tinggi; mudah dicetak, licin, jernih, mengkilap; keruh jika kontak dengan pelarut, mudah menyerap pемlastik; afinitas tinggi terhadap debu dan kotoran; serta baik untuk bahan dasar laminasi dengan logam.

5). Polivinil Khlorida (PVC)

Ada tiga jenis yaitu plasticized vinyl chloride, vinyl co polimer, dan oriented film. Sifat umumnya adalah tembus pandang; permeabilitas gas dan uap air rendah; tahan terhadap minyak, alkohol dan petroleum; kekuatan tarik tinggi, tidak mudah sobek; dapat dipengaruhi

hidrokarbon aromatik, keton, aldehid, ester, dan lain-lain; serta mempunyai densitas 1.35 – 1.4g/cm³.

6). Saran/Poliviniliden Klorida (PVDC)

Sifat umum PVDC saran antara lain adalah transparan, luwes, jernih, beragam; tahan terhadap bahan kimia, asam, basa, minyak; sekat lintasan yang baik untuk sinar UV; permeabilitas gas dan uap air sangat rendah; tahan terhadap pemanasan kering atau basah; serta tidak baik untuk kemas beku. Sedangkan sifat umum PVDC cryovac, yakni mempunyai permeabilitas uap air dan gas rendah; mengkerut jika kena panas; tahan suhu rendah (-40°C); tahan tekanan tinggi (vakum); mudah dicetak, licin, transparan; tidak mudah dibakar; mudah dikelim panas.

7). Selopan

Sifat umum selopan adalah transparan, terang; tidak termoplastik, tidak bisa direkat dengan panas; tidak larut air, minyak, tidak melalukan O₂; mudah retak pada RH dan suhu rendah; mudah dilaminasi; mudah dirobek; dan mengkerut pada suhu dingin. Ada beberapa kode atau jenis selopan, yaitu A/B (Anchored); C (Colored); D (du Pont); L (kedap air sedang); M (kedap uap air); O (dilapisi sebelah); P (tidak dilapisi); R (dilapisi dengan vinil); S (direkat dengan panas); T (tembus pandang); V, X/K (dilapisi dengan polimer saran); WO (White Opaque).

8). Film Plastik (bioplastik)

Contoh dari plastik film adalah film larut air dan dapat dimakan, yaitu amilosa pada bungkus permen dan sosis; selulosa asetat butirat, selulosa asetat propionat; selulosa nitrat dan selulosa triasetat; klorotrifluoroetilen (peralatan bedah); etilen buten (mirip HDPE); fluoro karbon (teflon, tahan bahan kimia); ionomer (kemasan vakum); polivinil alk (untuk produk kering); polietilen oksida (kemasan tepung); polialomer (karakter antara HDPE dan PP); dan H- film (toleransi terhadap suhu cukup besar, sekitar 269 - 400°C, tahan terhadap radiasi sinar X).

B. Kemasan makanan dari logam

Kemasan logam termasuk jenis kemasan yang sering digunakan pada produk pangan. Kemasan logam merupakan kemasan yang banyak digunakan. Kemasan ini digunakan untuk makanan karena praktis dan dapat mempertahankan ketahanan produk dan masa simpan produk yang lebih baik.

Menurut Perka BPOM No. 20 Tahun 2019 Tentang Kemasan Pangan menyebutkan bahwa kemasan pangan merupakan bahan yang digunakan untuk membungkus dan mewardahi pangan baik yang bersentuhan langsung dengan pangan maupun tidak bersentuhan langsung dengan

pangana. Penggunaan kemasan logam ditujukan untuk ketahanan produk dan masa simpan produk yang lebih baik.

Kemasan logam yang dapat digunakan seperti aluminium, baja tahan karat, pelat timah, baja bebas timah, dan bahan pengemas berbasis logam dalam bentuk semi kaku dan kaku, seperti kaleng, pembungkus foil dan kantong. Karakteristik kemas logam antara lain konduktor tinggi, dapat ditempa, kilap logam, tidak tembus pandang, densitas tinggi dan padat. Keunggulan kemas kaleng antara lain kekuatan mekanik besar, barrier tinggi sehingga hermetis, toksisitas rendah, tahan kondisi ekstrim dan permukaan ideal untuk pelabelan.

1) Tin Plate dan TFS

Jenis kaleng dibedakan berdasarkan komponen pelapisan, cara pelapisan, dan komponen baja utama, sehingga ada yang disebut kaleng pelat timah, kaleng TFS, kaleng 3 lapis dan kaleng lapis ganda. Kandungan Sn harus 1-1.25% dari berat kaleng. Cara pelapisan bisa dengan celup atau elektrolisa. Tipe kaleng antara lain N: ditambah 0.02% nitrogen untuk meningkatkan daya kaku dan untuk produk berkarbonat; D: ditambah lapisan aluminium; dan 2 CR: cold reduce lebih ringan, dan untuk bir dan sari buah.

Lapisan enamel merupakan lapisan non logam pada kaleng, melapisi metal (mencegah korosi), melindungi kontak langsung dengan produk. Enamel dalam berfungsi untuk mencegah korosi, sedangkan enamel luar berfungsi untuk mencegah korosi dan untuk dekorasi.

2) Aluminium dan Alufo

Aluminium merupakan jenis logam yang lebih ringan dari baja, daya korosif rendah, mudah dibengkokkan, mampu menahan masuknya gas, tidak berbau dan tidak berasa, dan sulit disolder sehingga sambungan tidak rapat.

Penggunaan aluminium secara komersial, aluminium murni: kurang menguntungkan; perlu penambahan komponen campuran untuk memperbaiki sifat-sifatnya dan meningkatkan daya tahan korosi; bahan campuran (alloy) antara lain tembaga 0.15%, magnesium, mangan, khromium 0.1-0.3%, besi, seng dan titanium; manfaat lain aluminium untuk tutup kaleng (tutup datar, penutup tipe mahkota, tutup sistem pembuka tarik, tutup sistem pembuka cincin) dan tube logam lunak (collapsible tube).

3). Aluminium foil (Alufo)

Merupakan bahan kemas dari lembaran aluminium yang padat dan tipis dengan ketebalan <0.15 m. Mempunyai tingkat kekerasan berbeda, dimana tanda Oberarti sangat lunak; H-n: keras (semakin tinggi bilangan, maka semakin keras). Kemasan ini hermetis, tidak tembus cahaya, fleksibel, dan dapat digunakan sebagai bahan pelapis atau penguat dilapisi dengan plastik atau kertas.

4). Retort Pouch

Kemasan ini tahan suhu sterilisasi; mempunyai daya simpan tinggi; kuat; tidak mudah sobek/tertusuk; teknik penutupan mudah; contoh: PP-Alufo-PET. Penggunaan aluminium untuk kemasan pangan antara lain untuk produk buah-buahan, produk sayuran, produk daging, produk ikan, kerang, produk susu dan minuman.

5). Kemasan Aerosol

Kemasan ini terdiri dari tiga bagian utama yaitu produk cair, propelan pendorong cairan dan gas. Jenis kemasan aerosol ditentukan berdasarkan komposisi bahan (produk, propelan dan gas) dan mekanisme pengeluaran produk.

a) Aerosol satu fase

Terdiri dari produk cair dan gas propelan dengan jumlah sama banyak. Gas propelan menekan produk sehingga produk keluar melalui pipa dip dan membentuk seperti busa.

b) Aerosol dua fase

Terdiri dari propelan cair yang larut dalam produk (emulsi produk- propelan) dan gas/uap.

c) Aerosol tiga fase

Terdiri dari propelan cair, produk (mengambang pada propelan) dan gas/uap. Bentuk akhir produk (busa atau kabut) dan ukuran partikel tergantung pada katup wadah aerosol. Kombinasi lainnya yaitu ukuran mulut katup, pipa dip dan kran uap.

C. KEMAS KERTAS, KARTON DAN KARDUS

a. Bahan kertas

Pulp kayu lunak mempunyai panjang serat 0.25 in, sedangkan pulp kayu lunak (panjang serat < 0.10 in).

b. Jenis kertas

1. kertas kraft

Terbuat dari kayu lunak dengan proses sulfat; kuat; dan banyak digunakan untuk kemasan

2. kertas krep

Dibuat dengan jalan kertas dilewatkan pelan-pelan ke press rolls saat menjelang akhir pembuatannya sehingga kertas menjadi kerisut

3. kertas glasin dan kertas tahan minyak

Kertas ini permukaan licin; tahan lemak dan minyak, tidak tahan air karena dilapis lilin; dapat ditambahkan bahan lain seperti plastisizer (untuk produk lengket), antioksidan, dan penghambat pertumbuhan kapang; dan kertas glasin dapat untuk minyak.

4. kertas lilin

Hampir semua kertas dapat dilapisi lilin, caranya ialah lilin ditambahkan pada saat proses pembuatan kertas atau lilin ditambahkan pada saat akhir (finished sheet) berupa lilin basah atau lilin kering. Bahan dasar yaitu parafin yang dicampur dengan salah satu dari PE, microcrystalline wax atau peetrolatum. Kertas lilin kering yaitu kertas dilapisi lilin dan dilewatkan heat roller. Kertas lilin basah yaitu lilin mengeras di permukaan kertas. Lilin dapat dilapiskan pada 1-2 permukaan; biaya produksi rendah; tahan minyak; dan dapat dikelim panas

5. daluang

Terdiri dari linerboard (dari kayu lunak/pinus) dan karton bergelombang (dari kayu keras dengan proses sulfat); sering disebut CFB (corrugated fiber board); banyak digunakan di industri sebagai kemas primer, sekunder maupun tertier.

6. chipboard

Bahan dari kertas koran, kertas bekas yang dimasak; dapat dibuat kertas tipis/ringan atau kertas tebal/karton lipat.

7. soluble paper

Kertas yang larut dalam air; nama dagang Dissolvo (oleh Gilbreth co., USA) misalnya Dissolvo A yang larut dalam larutan basa 2-5% dan tidak larut dalam air yang tidak mengandung alkali; dan dilarang untuk membungkus makanan oleh FDA

8. kertas plastik

Merupakan modifikasi plastik yang dibuat mirip dengan kertas. Kertas tertentu yang dilapisi oleh polistiren adalah Q-kote (lapisan polistiren dua sisi) dan Q-per (tidak dilapisi, tetapi permukaan kertas diolesi oleh larutan yang mengandung stiren); penemu: Japan Synthetic Paper co. Sifatnya tahan minyak; tahan air/lembab; tidak ditumbuhi kapang; dan sering disebut kertas sintetik

c. Karton Lipat

Merupakan kemasan yang populer karena pemakaian luas, bahan ekonomis, butuh ruangan sedikit untuk penyimpanan, dapat dibuat berbagai bentuk dan ukuran, dapat dicetak, ukuran kecil, tebal karton 0.014-0.032 in dan relatif kuat. Salah satu atau kedua sisi karton dapat diputihkan dengan cara solid bleached sulfate board dan sulfite board. Macam produk yang dikemas menentukan jenis bahan dan model. Dalam perdagangan dikenal sebagai FC (Folding Carton). Kadang dilaminasi dengan plastik; Lapisan luar untuk cetak atau promosi; dan lapisan dalam untuk meningkatkan daya tahan minyak.

D. KEMASAN GELAS

Wadah gelas barrier terhadap benda padat, cair dan gas sehingga baik sebagai pelindung terhadap kontaminasi bau dan cita rasa. Bahan gelas sesuai digunakan untuk produk pangan

yang mengalami pemanasan seperti pasteurisasi atau sterilisasi. Walaupun mudah pecah tetapi gelas mempunyai kekuatan mekanik yang tinggi. Wadah gelas lebih tahan terhadap kompresi dari dalam dibandingkan tekanan dari luar. Sifat seperti ini penting untuk pembotolan minuman berkarbonasi. Daya tahan gelas dapat mencapai $1,5 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$

. Daya tahan ini dipengaruhi oleh komposisi, ketebalan dan bentuk dari wadah gelas. Gelas tidak tahan vibrasi serta perbedaan tekanan dan suhu yang besar. Untuk menghitung.

Wadah-wadah gelas terus berkembang hingga saat ini, mulai dari bejana-bejana sederhana hingga berbagai bentuk yang sangat menarik.

Kemasan gelas mempunyai kelebihan dan keunggulan. Keunggulan gelas: inert (tidak bereaksi dengan bahan yang dikemas, tahan asam dan basa, dan tahan lingkungan), gelas dapat dibuat tembus pandang/transparan atau gelap, selama pemakaian, bentuknya tetap, .

tidak berbau dan tidak berpengaruh terhadap bahan yang dikemas (tidak ada migrasi), dan barrier yang baik terhadap uap air, air dan gas-gas lain. Adapun kelemahan gelas: rapuh/mudah pecah, bobot besar biaya distribusi dan transportasi tinggi, perlu bahan pengemas kedua, membutuhkan banyak energi.

Cara mengatasi kelemahan tersebut adalah dengan membuat kemasan dari plastik seperti gelas, yang disebut botol gamma (kemasan dari plastik tetapi memiliki sifat-sifat yang hampir sama dengan gelas).

Faktor-faktor yang mempengaruhi kerusakan bahan pangan sehubungan dengan kemasan yang digunakan dapat dibagi dalam dua golongan utama yaitu:

1. Kerusakan yang sangat ditentukan oleh sifat alamiah produk sehingga tidak dapat dicegah dengan pengemasan saja (perubahan-perubahan fisik, biokimia, dan kimia serta mikrobiologis).
2. Kerusakan yang tergantung pada lingkungan dan hampir seluruhnya dapat dikontrol dengan kemasan yang digunakan (kerusakan mekanis, perubahan kadar air, absorpsi dan interaksi dengan oksigen, kehilangan dan penambahan cita rasa yang tidak diinginkan).

Namun kemasan makanan dan minuman memiliki karakteristik kimia yang perlu diperhatikan supaya tidak terjadi kesalahan dalam penggunaannya.

C. ALAT DAN BAHAN

1. Pengemas Makanan kardus, logam, plastik, tetra pax.
2. Pengemas makanan minuman logam
3. Pengemas makanan tetra pax

D. IDENTIFIKASI PENGEMAS MAKANAN DAN MINUMAN

1. Siapkan makanan 2 jenis makanan yang dikemas dengan kardus.

2. Siapkan makanan 2 jenis makanan yang dikemas dengan Plastik
3. Siapkan makanan 2 jenis makanan yang dikemas dengan kertas.
4. Lakukan identifikasi pada kemasan makanan minuman tersebut secara cermat.
5. Gambarkan pada laporan saudara hasil identifikasi mencakup lambang, artinya dan sifatnya.

MODUL 2

IDENTIFIKASI PENGEMAS PLASTIK MAKANAN MINUMANM

A. Tujuan

1. Mahasiswa Terampil melakukan identifikasi jenis pengemas plastik untuk makanan minuman.
2. Mahasiswa dapat menentukan jenis pewarna pada minuman dengan tepat.

B. Landasan teori

Manusia tidak dapat lepas dari penggunaan plastik sebagai pengemas makanan. Semakin berkembangnya teknologi pengemasan makanan maka berbagai jenis pengemas plastik beredar di lingkungan kita. Plastik dibuat dengan cara polimerisasi yaitu menyusun dan membentuk secara sambung menyambung bahan-bahan dasar plastik yang disebut monomer. Misalnya, plastik jenis PVC (Polivinil Chlorida), sesungguhnya adalah monomer dari vinil klorida. Disamping bahan dasar berupa monomer, di dalam plastik juga terdapat bahan non plastik yang disebut aditif yang diperlukan untuk memperbaiki sifat-sifat plastik itu sendiri. Bahan aditif tersebut berupa zat-zat dengan berat molekul rendah, yang dapat berfungsi sebagai pewarna, antioksidan, penyerap sinar ultraviolet, anti lekat, dan masih banyak lagi.

Beberapa jenis kemasan plastik yang dikenal antara lain polietilen, polipropilen, poliester, nilon, serta vinil film. Bahkan selama dua dasawarsa terakhir, pangsa pasar dunia untuk kemasan pangan telah direbut oleh kemasan plastik.

Plastik mempunyai beberapa keunggulan sifat antara lain : kuat tetapi ringan, tidak berkarat, bersifat termoplastis, yaitu dapat direkat menggunakan panas, serta dapat diberi label atau cetakan dengan berbagai kreasi. Selain itu plastik juga mudah untuk diubah bentuk. Sebagai bahan pembungkus, plastik dapat digunakan dalam bentuk tunggal, komposit atau berupa lapisan multilapis dengan bahan lain. Kombinasi tersebut dinamakan aminasi. Dengan demikian, kombinasi dari berbagai jenis plastik dapat menghasilkan ratusan jenis kemasan. Adapun jenis Kemasan Plastik sebagai berikut:

1). Politen/Polietilen (PE)

Merupakan polimerisasi adisi gas etilen dari hasil samping industri minyak. Ada tiga jenis, Low Density Polyethylene (LDPE) yaitu Medium Density Polyethylene (MDPE) yang lebih kaku dari LDPE dan lebih tahan suhu tinggi, dan High Density Polyethylene (HDPE) yang paling kaku dan tahan suhu tinggi (suhu 120°C). Sifat umum dari PE adalah mempunyai

penampakan bervariasi dan transparan, berminyak; mudah dibentuk, lemas, gampang ditarik; daya rentang tinggi tanpa sobek; mudah dikelim panas; tidak cocok untuk bahan berlemak, gemuk, minyak; tahan terhadap asam, basa, alkohol, deterjen; untuk penyimpanan beku (-50°C); transmisi gas cukup tinggi (untuk makanan beraroma); serta kedap air dan uap air.

2). Poliester/Polietilen Tereftalat (PET)

Jenis plastik ini sering digunakan untuk kemasan buah kering, makanan beku dan permen. Sifat umumnya antara lain transparan, bersih, jernih; adaptasi suhu tinggi (suhu 300°C) sangat baik; permeabilitas uap air dan gas sangat rendah; tahan pelarut organik; serta tidak tahan asam kuat, phenol, benzil alkohol.

3). Polipropilen (PP)

Syarat utama PP antara lain ringan, mudah dibentuk, transparan, jernih (kemasan kaku tidak transparan); kekuatan tarik lebih besar dari PE, suhu rendah, rapuh, mudah pecah; lebih kaku dari PE, tidak mudah sobek; permeabilitas uap air rendah, permeabilitas gas sedang; tahan suhu tinggi (150°C) terutama untuk makanan sterilisasi; titik leleh tinggi, sulit dibuat kantung; tahan terhadap asam kuat, basa dan minyak; pada suhu tinggi bereaksi dengan benzena, siklen, toluen, terpentin, asam nitrat kuat.

4). Polistirene (PS)

Sifat utamanya adalah kekuatan tarik dan tidak mudah sobek; titik lebur rendah (80°C); tahan asam, basa; terurai dengan alkohol, ester, keton, klorin, hidrokarbon aromatik; permeabilitas uap air dan gas sangat tinggi; mudah dicetak, licin, jernih, mengkilap; keruh jika kontak dengan pelarut, mudah menyerap plemastik; afinitas tinggi terhadap debu dan kotoran; serta baik untuk bahan dasar laminasi dengan logam.

5). Polivinil Klorida (PVC)

Ada tiga jenis yaitu plasticized vinyl chloride, vinyl co polimer, dan oriented film. Sifat umumnya adalah tembus pandang; permeabilitas gas dan uap air rendah; tahan terhadap minyak, alkohol dan petroleum; kekuatan tarik tinggi, tidak mudah sobek; dapat dipengaruhi hidrokarbon aromatik, keton, aldehyd, ester, dan lain-lain; serta mempunyai densitas $1.35 - 1.4\text{g/cm}^3$.

6). Saran/Poliviniliden Klorida (PVDC)

Sifat umum PVDC saran antara lain adalah transparan, luwes, jernih, beragam; tahan terhadap bahan kimia, asam, basa, minyak; sekat lintasan yang baik untuk sinar UV; permeabilitas gas dan uap air sangat rendah; tahan terhadap pemanasan kering atau basah; serta tidak baik untuk kemas beku. Sedangkan sifat umum PVDC cryovac, yakni mempunyai permeabilitas uap air dan gas rendah; mengkerut jika kena panas; tahan suhu rendah (-

40°C); tahan tekanan tinggi (vakum); mudah dicetak, licin, transparan; tidak mudah dibakar; mudah dikelim panas.

7). Selopan

Sifat umum selopan adalah transparan, terang; tidak termoplastik, tidak bisa direkat dengan panas; tidak larut air, minyak, tidak melalukan O₂; mudah retak pada RH dan suhu rendah; mudah dilaminasi; mudah dirobek; dan mengkerut pada suhu dingin. Ada beberapa kode atau jenis selopan, yaitu A/B (Anchored); C (Colored); D (du Pont); L (kedap air sedang); M (kedap uap air); O (dilapisi sebelah); P (tidak dilapisi); R (dilapisi dengan vinil); S (direkat dengan panas); T (tembus pandang); V, X/K (dilapisi dengan polimer saran); WO (White Opaque).

8). Film Plastik (bioplastik)

Contoh dari plastik film adalah film larut air dan dapat dimakan, yaitu amilosa pada bungkus permen dan sosis; selulosa asetat butirat, selulosa asetat propionat; selulosa nitrat dan selulosa triasetat; klorotrifluoroetilin (peralatan bedah); etilen buten (mirip HDPE); fluoro karbon (teflon, tahan bahan kimia); ionomer (kemasan vakum); polivinil alk (untuk produk kering); polietilen oksida (kemasan tepung); polialomer (karakter antara HDPE dan PP); dan H- film (toleransi terhadap suhu cukup besar, sekitar 269 - 400°C, tahan terhadap radiasi sinar X).

Kesalahan dalam memilih Pengemas makanan menyebabkan ganggua terhadap kesehatan karena pengemas plastik yang tidak tepat penggunaannya dapat melepaskan polimernya kedalam makanan minuman. Sifat makanan diantaranya suhu,ph makanan dan minuman dapat menyebabkan bermigrasinya bahan kemasan kemakanan.



C. Alat dan Bahan

1. Alat :

3 (tiga) jenis makanan yang dikemas plastik.

2. 3 (tiga) jneis minuman yang dikemas plastik.

b. Bahan

Bahan yang digunakan dalam praktikum pemeriksaan pewarna makanan dan minuman adalah

:

1. Daftar jenis plastik dan sifatnya.

D. Prosedur Kerja

Prosedur kerja dari praktikum sebagai berikut :

1. Lakukan Pengamatan pada pengemas makanan dan lambang pada pengemas.
2. Gambarkan lambang yang ada dan sifat dari pengemas plastik tersebut.
3. Analisis kesesuaian penggunaannya sesuai makanan atau minuman yang dikemas.
3. Jika ada ketidaksesuaian, berikan pendapat saudara yang seharusnya dengan mencantumkan literatur yang digunakan.

MODUL 3

PEMBUATAN BIOPLASTIK PATI KULIT SINGKONG DAN KARAKTERISTIK BIOPLASTIK

1. Tujuan :

- a. Melakukan pembuatan bioplastik berbahan dasar pati kulit singkong .
- b. Melakukan Penilaian kualitas ENILAIAN nhasilkan kemasan makanan bioplastik

2. Dasar teori

Bioplastik adalah plastik yang mudah terdegradasi baik melalui serangan mikroorganisme maupun oleh cuaca (kelembaban dan radiasi sinar matahari) berasal dari tanaman seperti pati, selulosa, lignin dan hewan seperti kasein, protein dan lipid. Plastik berbahan dasar pati aman bagi lingkungan. Secara umum, kemasan biodegradable diartikan sebagai film kemasan yang dapat didaur ulang dan dapat dihancurkan secara alami. Plastik biodegradable disebut juga bioplastik yaitu plastik yang seluruh atau hampir seluruh komponennya berasal dari bahan baku yang dapat diperbaharui dan kondisi tertentu, waktu tertentu mengalami perubahan dalam struktur kimianya, yang mempengaruhi sifat-sifat yang dimilikinya karena pengaruh mikroorganisme (bakteri, jamur, alga). Menurut Pranamuda, plastik biodegradable adalah plastik yang dapat digunakan layaknya seperti plastik konvensional, namun akan hancur terurai oleh aktivitas mikroorganisme menjadi hasil akhir air dan gas karbondioksida setelah habis terpakai dan dibuang ke lingkungan. Plastik biodegradable merupakan bahan plastik yang ramah terhadap lingkungan karena sifatnya yang dapat kembali ke alam. Secara umum, kemasan biodegradable diartikan sebagai film kemasan yang dapat didaur ulang dan dapat dihancurkan secara alami. Pada dasarnya film kemasan mensyaratkan sifat-sifat fleksibel, dapat-dicetak, tidak berbau, mampu menghambat keluar masuknya gas dan uap air, serta transparan. Di samping bersifat dapat dihancurkan secara alami maupun mikrobiologis, bahan bioplastik mudah diperoleh dengan siklus waktu penyediaan yang singkat. Bahan pertanian yang mempunyai potensi untuk pembuatan film kemasan ramah lingkungan antara lain adalah polisakarida. Dengan mempertimbangkan segi kebutuhan komparatif, polisakarida dari hasil pertanian bernilai lebih murah karena tersedia melimpah. Beberapa penelitian terhadap polisakarida jenis pati sebagai bahan bioplastik telah dilakukan beras dan kacang polong, dan beberapa pati tropis.

Sumber atau cara memperolehnya, Klasifikasi biopolimer sebagai bahan baku bio-kemasan menjadi tiga kelompok yaitu :

Kelompok 1 yaitu : biopolimer yang berasal dari sumber hewan yaitu; collagen gelatin, kelompok 2 adalah biopolimer yang berasal dari limbah industri pengolahan ikan yaitu chitin/chitosan,

kelompok 3 berasal dari pertanian yaitu diklasifikasikan menjadi 2 bagian yaitu lemak dan hydrocelloid. Yang berasal dari lemak terdiri dari : bees wax, camauba wax, asam lemak; sedangkan dari hydrocolloid dibagi menjadi 2 bagian yaitu: protein dan polysakarida. hydrocolloid yang berasal dari protein adalah: zein (protein jagung), kedelai, whey susu, glutera gandum sedangkan hydrocolloid yang berasal dari polysakarida adalah: cellulosa, serat, pati, pektin, gars. Selain dari polimer alami, ada beberapa zat sintetis yang merupakan campuran antara zat petrokimia dengan biopolimer dan atau biopolimer yang telah mengalami perlakuan yang kompleks tetapi tetap memiliki sifat biodegradable, contohnya adalah poly alkilene esters, poly lactic acid, poly amid esters, poly vinil esters, poly vinil alcohol, dan poly anhidrides. Polimer mikrobiologi (polyester) : biopolimer ini dihasilkan secara bioteknologi atau fermentasi dengan mikroba genus *Alcaligenes* . Biopolimer jenis ini diantaranya polihidroksi butirat (PHB), polihidroksi valerat (PHV), asam polilaktat (polylactic acid) dan asam poliglikolat (polyglycolic acid). Bahan ini dapat terdegradasi secara penuh oleh bakteri, jamur dan alga. Namun oleh karena proses produksi bahan dasarnya yang rumit mengakibatkan harga kemasan biodegradable ini relatif mahal. Berdasarkan bahan baku yang digunakan plastik biodegradable dikelompokkan menjadi dua, yaitu kelompok dengan bahan baku petrokimia (non-renewable resources) dengan bahan aditif dari senyawa bio-aktif yang bersifat biodegradable dan kelompok kedua dari semua bahan bakunya berasal dari sumber daya alam terbarukan (renewable resources), seperti dari bahan tanaman pati dan selulosa serta hewan seperti cangkang atau mikroorganisme yang dimanfaatkan untuk mengakumulasi plastik yang berasal dari sumber tertentu misalnya lumpur aktif dan limbah cair yang kaya akan bahan-bahan organik sebagai sumber makanan bagi mikroorganisme tersebut (Wikipedia, 2009; Adam et al, 2009).
Telah jelaskan sebelum bahwa edible film adalah lapisan tipis yang digunakan untuk melapisi produk pangan yang berfungsi untuk menahan laju transmisi uap air dan gas baik oksigen maupun karbondioksida (faktor eksternal).

Ketebalan edible film dipengaruhi oleh bahan biopolimer yang digunakan. Bahan biopolimer hidrokoloid dan lipida berpengaruh terhadap peningkatan ketebalan edible film. Namun, kedua bahan ini mempunyai efek yang berbeda terhadap elastisitas, hidrokoloid meningkatkan elastisitas sedangkan lipida sebaliknya. Makin tebal edible film maka makin efektif untuk menahan laju faktor eksternal untuk penetrasi kedalam produk pangan dan hal ini berpengaruh terhadap peningkatan umur simpan. Namun ketebalan edible film dipersyaratkan oleh Japanese Industrial Standard (JIS,1975) maksimal 0,25mm, jika melebihi batas ini akan menyebabkan edible film mudah mengalami keretakan.

Metode pengukuran ketebalan edible film menggunakan metode Microcal Messmer (ASTM, 1993) dengan peralatan micrometer (Roch) (A281500504, Sisaku SHO Ltd, Tokyo, Japan).

Pengukuran dilakukan pada edible film di lima tempat yang berbeda sampai mendekati 0,001 mm, satu di tengah film dan empat lainnya mengelilingi film. Kemudian diambil rata-rata dari kelima pengukuran ketebalan film.

3. Alat

- a. Timbangan
- b. Blender Kulit Singkong
- c. Cetakan bioplastik segi 4 dengan ukuran 20 cm x 20 cm x 5 cm
- d. Magnetic styrer
- e. Gelas ukur
- f. Beker glass
- g. Oven.
- h. Micrometer skrup

4. Bahan:

- a. Kulit Singkong.
- b. Pati
- c. Asam cuka
- d. Gliserol

5. Cara Kerja :

1. Membuat bioplastik pati kulit singkong
 - a. Ambil bagian kulit yang berwarna putih dan cuci
 - b. Haluskan dengan blender, kemudian tambahkan air dan peras.
 - c. Hasil perasan diendapkan, ambil endapannya.
 - d. Endapan pati ini kemudian dikeringkan.
 - e. Timbang 10 gram pati kulit singkong.
 - f. Tambahkan air 100 ml lalu diaduk,
 - g. Kemudian tambahkan 2 ml asam cuka dan aduk .
 - h. Tambahkan ke dalam larutan pati bahan pemlastis gliserol sebanyak masing-masing 3 ml, 4 ml dan 5 ml.
 - i. Kemudian panaskan sampai suhu 75 °C, setelah semua bagian mengalami gelatinisasi pemanasan di hentikan.
 - j. Tuangkan adonan bioplastik dalam cetak, kemudian keringkan dengan suhu 40-45°C menggunakan oven selama 24 jam.
2. Karakteristik fisik Bioplastik ketebalan

Cara kerja :

- a) Ambil bioplastik yang sudah jadi.
- b) Amati keutuhan bioplastik yang terbentuk.
- c) Ambil 5 titik pada setiap lembar bioplastik, kemudian diukur ketebalannya.

3. Persen kelarutan edible film

Cara kerja :

- a) satu gram edible film dilarutkan dalam 10 mL destilat
- b) diaduk menggunakan magnetic stirrer pada kecepatan skala 3 selama 30 menit.
- c) Larutan di sentrifuse pada 3000 rpm selama 15 menit.
- d) Bagian supernatan dibuang dan film yang tidak larut dikeringkan dengan oven pada temperatur 80°C selama 24 jam.
- e) Menghitung Berat kering film yang tidak larut sebagai persen kelarutan film dalam air.
- f) Amati dan berikan pendapat apa perbedaan penggunaan gliserol 3 ml, 4 ml dan 5 ml.

Kelarutan edible film dalam air dihitung berdasarkan rumus:

$$\% \text{ Kelarutan} = ((a - b)/a) \times 100$$

Keterangan:

a = berat awal sampel (g)

b = berat sampel sisa yang tidak larut (g)

MODUL 4

Penggunaan Suhu-Kelembaban Penyimpanan makanan kemasan bioplastik terhadap kadar air makanan

1. Tujuan :

- a). Mengidentifikasi pengaruh suhu-kelembaban penyimpanan terhadap fungsi pengemas bioplastik
- b) Mengidentifikasi lama penyimpanan terhadap fungsi pengemas bioplastik.
- c) Mengidentifikasi fungsi pengemas dalam melindungi makanan terhadap kadar air makanan.

d) Dasar teori

Berpedoman pada uraian sebelumnya maka langkah-langkah untuk dapat melakukan perlindungan produk pangan atau hasil pertanian dalam kemasan dari kemungkinan perpindahan air antara lain sebagai berikut:

1. Mengontrol Hidratasi

a. Mencegah masuknya uap air

Produk kering terutama yang bersifat hidrofilik harus dilindungi terhadap masuknya uap air. Umumnya produk-produk ini memiliki ERH yang rendah, sebab itu harus dikemas dalam kontainer yang mempunyai nilai permeabilitas air rendah untuk mencegah produk yang berkadar gula tinggi merekat atau produk-produk tepung menjadi basah sehingga tidak lagi bersifat "mawur" (free flowing).

b. Mencegah keluarnya uap air

Untuk komoditi yang memiliki kadar air tinggi seperti buah, sayur dan daging, penguapan air dari bahan yang dikemas harus dijaga supaya tetap segar, tidak mengering di bagian atasnya. Untuk mencegah keluarnya uap air dari produk dapat dilakukan dengan mengatur sirkulasi udara di luar kemasan.

c. Mengontrol uap air

Untuk produk-produk yang dapat berkeringat jika hari panas dan berkondensasi jika dingin, maka kontrol uap air harus dijaga. Misalnya untuk produk pangan semi basah (Intermediate Moisture Food) dikemas dengan jenis pengemas semipermeabel.

2. Mengendalikan Suhu

Tingkat suhu tertentu dan fluktuasi suhu sangat mempengaruhi mutu produk. Sesuai dengan kaidah Arrhenius yaitu setiap kenaikan suhu sebesar 10°C terjadi kenaikan kecepatan reaksi sebanyak dua kali. Pengaruh suhu dapat dihindari dengan memberi isolator (penghambat panas) pada kemasan.

Beberapa perubahan yang dapat terjadi karena fluktuasi suhu adalah:

- a. Untuk, produk yang peka harus disimpan pada suhu rendah -180C sampai 0,50C guna mencegah kristalisasi es, pertumbuhan bakteri psikrofilik. Sebaiknya dikemas dengan foil atau saran (PVDC atau poliviniliden khlorida).
- b. Produk konfeksioneri (seperti coklat batangan) sebaiknya disimpan di tempat kering dan teduh untuk mencegah blooming yaitu mengumpulnya gula dipermukaan.
- c. Produk pangan kaleng atau botol, harus disimpan di tempat kering dan suhu rendah, untuk mencegah tumbuhnya bakteri pembentuk spora yang tahan panas.

3. Pengaturan Atmosfer Pengemasan dan Penyimpanan

Oksigen menyebabkan oksidasi terutama pada produk pangan yang mempunyai kandungan lemak dan vitamin yang peka terhadap oksidasi seperti Vitamin A dan C. Permeabilitas oksigen dapat terjadi melalui pori- pori film atau laminat. Reaksi oksidasi yang dapat menyebabkan perubahan warna seperti pada daging atau perubahan rasa dan aroma seperti pada minyak atau lemak, dapat dicegah dengan cara-cara berikut:

a. Pengaturan kadar oksigen

Untuk produk-produk yang peka terhadap oksidasi seperti susu, minyak dan lemak dapat disimpan dengan mengatur konsentrasi oksigen sekitar 3 - 5 persen. Ambang batas respirasi bahan segar memerlukan oksigen 2 persen. Di bawah konsentrasi ini produk akan rusak.

b. Pengaturan kadar CO2

Beberapa komoditi pertanian dapat disimpan segar dengan mengatur CO2 5 - 10 persen, kecuali apel, tomat dan jeruk. Pada apel terjadi reaksi pencokelatan sedangkan pada tomat dan jeruk terjadi pembusukan.

c. Pengemasan dalam Gass tight packs

Komoditi seperti keju, makanan bayi, sebaiknya dikemas dalam kemasan hermetis dan vakum, untuk menekan sekecil-kecilnya kandungan oksigen.

4. Mencegah Migrasi Komponen Volatil dan Penyinaran Ultra Violet

Bahan makanan yang memiliki komponen aromatik umumnya memerlukan kemasan yang dapat menahan keluarnya komponen volatil.

Komponen ini sangat mempengaruhi rasa di samping aroma sehingga diperlukan kemasan yang kedap. Sifat kedap ini ditujukan agar:

- a. Kedap terhadap migrasi komponen volatil produk (komponen aromatik).
- b. Kedap terhadap migrasi komponen volatil dari materi kemasan.

Penelitian mengenai kehilangan aroma pada berbagai jenis bahan pangan (konsentrat bawang putih, vanili dan anggur) dengan kemasan yang berbeda- beda (botol gelas, PE-pouch, poly/foil/polypouch) untuk periode waktu tertentu, hasilnya menunjukkan bahwa keuntungan Polietilen (PE) dan botol gelas memberikan perlindungan yang baik terhadap

aroma. Untuk analisis anggur dapat dideteksi komponen metil antranilat yang merupakan komponen volatil yang mengandung aroma dan citarasa. Bau yang berasal dari wadah atau kemasan plastik dapat timbul dari:

- a. Pembentukan grup karbonil apabila plastik PE dipanaskan pada suhu tinggi.
- b. Zat antioksidan yang dapat mengadakan interaksi dan membentuk produk yang berbau.
- c. Pecahan-pecahan molekul dari kemasan.

Makanan yang peka terhadap sinar matahari atau ultra violet seperti daging, saus tomat, wortel, susu dan minuman ringan, sebaiknya disimpan di tempat terlindung (teduh). Perubahan yang terjadi antara lain:

- a. Pemudaran warna antara lain pada daging, saus tomat.
- b. Ketengikan pada mentega (terutama jika terdapat katalis Cu atau tembaga).
- c. Browning pada anggur, jus buah-buahan.
- d. Perubahan bau (menjadi rusak) menurunnya vitamin A, D, E, K, dan C, serta penyimpangan aroma bir.

Kerusakan Selama Penyimpanan Dodol Pada produk pangan terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi penurunan mutu produk, diantaranya adalah massa oksigen, uap air, cahaya, mikroorganisme, atau off flavor. Faktor-faktor tersebut dapat menyebabkan kerusakan baik secara fisik, kimiawi, maupun biologis. Dodol sebagai makanan semi basah rentan terhadap kerusakan karena memiliki kadar air yang cukup tinggi yaitu 20%-50% dan aktivitas air (a_w) sebesar 0,7-0,9 .

Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap penurunan mutu produk pangan adalah perubahan kadar air dalam produk. Aktivitas air (a_w) berkaitan erat dengan kadar air, yang umumnya digambarkan sebagai kurva isotermis, serta pertumbuhan bakteri, jamur dan mikroba lainnya. Hal ini disebabkan kapang tumbuh pada a_w berkisar antara 0,7-0,8. Kadar air pada dodol akan mempengaruhi mutu, tekstur, dan kenampakannya.

Meningkatnya kadar air pada makanan dapat disebabkan karena fungsi dari pengemas makanan sudah tidak dapat menjadi barrier atau pelindung makanan, sehingga uap air dari lingkungan tempat penyimpanan makanan dapat mencapai makanan yang di kemas.

4. Alat dan Bahan

- a) Pipet Ukur
- b) Petri dish
- c) Oven
- d) Cawan porselen

- e) Rak tabung reaksi
- f) Mortil

5. Bahan:

- a. Sampel makanan .
- b. Biplastik kulit singkong

6. Cara Kerja :

- a. Mengemas dodol Garut dengan bioplastik,
- b. Menyimpanan makanan pada suhu-kelembaban penyimpanan makanan 10-15 °C, 85,3-90,8% dan 25-29°C, 46,5-80,4% ,
- c. Melakukan penyimpanan pada suhu-kelembaban penyimpanan di atas selama 21 hari dan 28 hari.
- d. Melakukan pemeriksaan Kadar air pada makanan sbb:
 - a) Pengujian kadar menggunakan metode gravimetri.
 - b) Sampel diambil sebanyak 2 g dari tiap perlakuan.
 - c) Kemudian menggunakan cawan porselen untuk dioven hingga konstan pada suhu pertama 115°C selama 1 jam dan kedua 105°C selama 3 jam dan 1 jam kembali untuk mengetahui konstan.
 - d) Cawan porselin yang telah dioven didiamkan pada desikator selama 15 menit kemudian ditimbang berat cawan sebelum dan sesudah pemanggangan.

MODUL 5

Penggunaan Suhu-Kelembaban Penyimpanan makanan kemasan bioplastik terhadap Bilangan Peroksida makanan

1. Tujuan :

- a). Mengidentifikasi pengaruh suhu-kelembaban penyimpanan terhadap fungsi pengemas bioplastik
- e) Mengidentifikasi lama penyimpanan terhadap fungsi pengemas bioplastik.
- f) Mengidentifikasi fungsi pengemas dalam melindungi makanan terhadap Bilangan Peroksida makanan.

g) Dasar teori

Berpedoman pada uraian sebelumnya maka langkah-langkah untuk dapat melakukan perlindungan produk pangan atau hasil pertanian dalam kemasan dari kemungkinan perpindahan air antara lain sebagai berikut:

1. Mengontrol Hidratasi

a. Mencegah masuknya uap air

Produk kering terutama yang bersifat hidrofilik harus dilindungi terhadap masuknya uap air. Umumnya produk-produk ini memiliki ERH yang rendah, sebab itu harus dikemas dalam kontainer yang mempunyai nilai permeabilitas air rendah untuk mencegah produk yang berkadar gula tinggi merekat atau produk-produk tepung menjadi basah sehingga tidak lagi bersifat "mawur" (free flowing).

b. Mencegah keluarnya uap air

Untuk komoditi yang memiliki kadar air tinggi seperti buah, sayur dan daging, penguapan air dari bahan yang dikemas harus dijaga supaya tetap segar, tidak mengerak di bagian atasnya. Untuk mencegah keluarnya uap air dari produk dapat dilakukan dengan mengatur sirkulasi udara di luar kemasan.

c. Mengontrol uap air

Untuk produk-produk yang dapat berkeringat jika hari panas dan berkondensasi jika dingin, maka kontrol uap air harus dijaga. Misalnya untuk produk pangan semi basah (Intermediate Moisture Food) dikemas dengan jenis pengemas semipermeabel.

2. Mengendalikan Suhu

Tingkat suhu tertentu dan fluktuasi suhu sangat mempengaruhi mutu produk. Sesuai dengan kaidah Arrhenius yaitu setiap kenaikan suhu sebesar 10°C terjadi kenaikan kecepatan reaksi sebanyak dua kali. Pengaruh suhu dapat dihindari dengan memberi isolator (penghambat panas) pada kemasan.

Beberapa perubahan yang dapat terjadi karena fluktuasi suhu adalah:

- a. Untuk, produk yang peka harus disimpan pada suhu rendah -180C sampai 0,50C guna mencegah kristalisasi es, pertumbuhan bakteri psikrofilik. Sebaiknya dikemas dengan foil atau saran (PVDC atau poliviniliden khlorida).
- b. Produk konfeksioneri (seperti coklat batangan) sebaiknya disimpan di tempat kering dan teduh untuk mencegah blooming yaitu mengumpulnya gula dipermukaan.
- c. Produk pangan kaleng atau botol, harus disimpan di tempat kering dan suhu rendah, untuk mencegah tumbuhnya bakteri pembentuk spora yang tahan panas.

3. Pengaturan Atmosfer Pengemasan dan Penyimpanan

Oksigen menyebabkan oksidasi terutama pada produk pangan yang mempunyai kandungan lemak dan vitamin yang peka terhadap oksidasi seperti Vitamin A dan C. Permeabilitas oksigen dapat terjadi melalui pori- pori film atau laminat. Reaksi oksidasi yang dapat menyebabkan perubahan warna seperti pada daging atau perubahan rasa dan aroma seperti pada minyak atau lemak, dapat dicegah dengan cara-cara berikut:

a. Pengaturan kadar oksigen

Untuk produk-produk yang peka terhadap oksidasi seperti susu, minyak dan lemak dapat disimpan dengan mengatur konsentrasi oksigen sekitar 3 - 5 persen. Ambang batas respirasi bahan segar memerlukan oksigen 2 persen. Di bawah konsentrasi ini produk akan rusak.

b. Pengaturan kadar CO₂

Beberapa komoditi pertanian dapat disimpan segar dengan mengatur CO₂ 5 - 10 persen, kecuali apel, tomat dan jeruk. Pada apel terjadi reaksi pencokelatan sedangkan pada tomat dan jeruk terjadi pembusukan.

c. Pengemasan dalam Gass tight packs

Komoditi seperti keju, makanan bayi, sebaiknya dikemas dalam kemasan hermetis dan vakum, untuk menekan sekecil-kecilnya kandungan oksigen.

4. Mencegah Migrasi Komponen Volatil dan Penyinaran Ultra Violet

Bahan makanan yang memiliki komponen aromatik umumnya memerlukan kemasan yang dapat menahan keluarnya komponen volatil.

Komponen ini sangat mempengaruhi rasa di samping aroma sehingga diperlukan kemasan yang kedap. Sifat kedap ini ditujukan agar:

- a. Kedap terhadap migrasi komponen volatil produk (komponen aromatik).
- b. Kedap terhadap migrasi komponen volatil dari materi kemasan.

Penelitian mengenai kehilangan aroma pada berbagai jenis bahan pangan (konsentrat bawang putih, vanili dan anggur) dengan kemasan yang berbeda- beda (botol gelas, PE-pouch, poly/foil/polypouch) untuk periode waktu tertentu, hasilnya menunjukkan bahwa keuntungan Polietilen (PE) dan botol gelas memberikan perlindungan yang baik terhadap

aroma. Untuk analisis anggur dapat dideteksi komponen metil antranilat yang merupakan komponen volatil yang mengandung aroma dan citarasa. Bau yang berasal dari wadah atau kemasan plastik dapat timbul dari:

- a. Pembentukan grup karbonil apabila plastik PE dipanaskan pada suhu tinggi.
- b. Zat antioksidan yang dapat mengadakan interaksi dan membentuk produk yang berbau.
- c. Pecahan-pecahan molekul dari kemasan.

Makanan yang peka terhadap sinar matahari atau ultra violet seperti daging, saus tomat, wortel, susu dan minuman ringan, sebaiknya disimpan di tempat terlindung (teduh). Perubahan yang terjadi antara lain:

- a. Pemudaran warna antara lain pada daging, saus tomat.
- b. Ketengikan pada mentega (terutama jika terdapat katalis Cu atau tembaga).
- c. Browning pada anggur, jus buah-buahan.
- d. Perubahan bau (menjadi rusak) menurunnya vitamin A, D, E, K, dan C, serta penyimpangan aro

Kerusakan Selama Penyimpanan Dodol
Dodol yang berkualitas baik adalah dodol dengan tekstur yang tidak terlalu lembek, bagian luar mengkilap akibat adanya pelapisan gula atau glazing, rasa yang khas dan jika mengandung minyak tidak terasa tengik. Lemak yang terdapat pada dodol berasal dari santan kelapa yang digunakan. Kerusakan lemak dalam bahan makanan dapat terjadi selama proses pengolahan dan selama penyimpanan. Kerusakan lemak yang utama adalah timbulnya bau dan rasa tengik. Hal ini disebabkan karena lemak bersifat mudah menyerap bau. Ketengikan dapat disebabkan oleh reaksi hidrolisis atau oksidasi.

Dodol memiliki kandungan air yang cukup tinggi. Air dalam bahan makanan terdapat dari beberapa bentuk dan dengan adanya air bebas dalam dodol dapat menyebabkan terjadinya proses hidrolisis lemak menghasilkan pembentukan asam lemak bebas. Ketengikan hidrolitik disebabkan oleh hasil hidrolisa lemak yang mengandung asam lemak jenuh berantai pendek. Asam lemak itu mudah menguap dan berbau tidak enak misalnya asam butirrat, asam kaproat dan ester alifalitas yaitu metil nonil keton.

Hidrolisis sangat mudah terjadi dalam lemak dengan asam lemak rendah (lebih kecil dari C14) seperti mentega, minyak kelapa sawit dan minyak kelapa. Dengan adanya air, lemak dapat terhidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak. Hasil hidrolisis lemak berupa asam lemak dan gliserol dimana reaksi bolak-balik ini dapat dikatalis oleh asam, suhu tinggi dan enzim lipase.

Penyebab kerusakan lemak oleh oksidasi disebabkan adanya autooksidasi radikal asam lemak tidak jenuh dalam lemak. Autooksidasi dimulai dengan pembentukan radikal-radikal bebas yang disebabkan oleh faktor-faktor yang mempercepat reaksi seperti cahaya, panas,

peroksida lemak atau hidroperoksida, logam-logam berat seperti Cu, Fe, Co, dan Mn, logam porfirin seperti hematin, hemoglobin, mioglobin, klorofil dan enzim-enzim Lipoksidase. Kerusakan lemak dapat diketahui dengan angka asam thiobarbituric (TBA). Uji Angka TBA merupakan analisa yang digunakan untuk mendeteksi adanya kerusakan lemak pada suatu produk pangan. Dalam reaksi oksidasi lemak, komponen hasil dekomposisi lemak yang dapat terbentuk adalah senyawa turunan aldehida, yaitu malonaldehid. Keberadaan malonaldehid pada lemak/minyak menunjukkan bahwa telah mengalami oksidasi lanjut. ma bir.

4. Alat dan Bahan

- a) Pipet Ukur
- b) Tabung reaksi
- c) Rak tabung reaksi
- d) Mortil.
- e) Alat titrasi

5. Bahan:

- a) Sampel makanan .
- b) Bioplastik kulit singkong.
- c) Asam Asetat
- d) KI
- e) Larutan Pati
- f) larutan Na_2SO_3 0,01 N

6. Cara Kerja :

2. Mengemas dodol Garut dengan bioplastik,
3. Menyimpanan makanan pada suhu-kelembaban penyimpanan makanan 10-15 °C, 85,3-90,8% dan 25-29°C, 46,5-80,4% ,
4. Melakukan penyimpanan pada suhu-kelembaban penyimpanan di atas selama 21 hari dan 28 hari.
5. Melakukan pemeriksaan Bilangan Peroksida pada makanan sbb:
 - a) Pengujian angka peroksida menggunakan dasar bilangan peroksida dengan menimbang sampel 5 g ke dalam erlenmeyer dan
 - b) menambahkan 30 ml larutan asam asetat-kloroform (3:2) dikocok hingga larut.
 - c) Kemudian ditambahkan 0,5 ml KI dikondisikan erlenmeyer tertutup.
 - d) Kemudian ditambahkan 30 ml aquades dan

- e) dititrasi dengan larutan Na_2SO_3 0,01 N hingga warna kuning hampir hilang kemudian dihentikan titrasi dan
- f) tambahkan 0,5 ml larutan pati 1% dan dititrasi kembali hingga warna biru hilang.

MODUL 6

Penggunaan Suhu-Kelembaban Penyimpanan makanan kemasan bioplastik terhadap Total Jamur makanan

1. Tujuan :

- a). Mengidentifikasi pengaruh suhu-kelembaban penyimpanan terhadap fungsi pengemas bioplastik
- h) Mengidentifikasi lama penyimpanan terhadap fungsi pengemas bioplastik.
- i) Mengidentifikasi fungsi pengemas dalam melindungi makanan terhadap Total Jamur makanan.

2. Dasar teori

Dodol merupakan salah satu makanan tradisional semi basah. Dodol dibedakan menjadi dua, yaitu dodol

yang diolah dari campuran buah atau bahan lain dan dodol yang dibuat dari tepung ketan . Dodol mempunyai kadar air 10-40%; Aw 0,650,85; bertekstur lunak, mempunyai sifat elastis, dapat langsung dimakan, tidak memerlukan pendinginan, dan tahan lama selama penyimpanan. Daya simpan makanan dodol dipengaruhi oleh komponen penyusunnya, aktivitas mikroba, teknologi pengolahan dan sanitasinya, sistem pengemasan serta penggunaan bahan pengawet dan daya simpan dodol dapat mencapai kisaran 1 bulan. Selama masa penyimpanan, kualitas dodol bisa saja menurun karena waktu penyimpanan yang lama dan cara penyimpanan yang kurang tepat. Berpedoman pada uraian sebelumnya maka langkah-langkah untuk dapat melakukan perlindungan produk pangan atau hasil pertanian dalam kemasan dari kemungkinan perpindahan air antara lain sebagai berikut:

1. Mengontrol Hidratisasi

a. Mencegah masuknya uap air

Produk kering terutama yang bersifat hidrofilik harus dilindungi terhadap masuknya uap air. Umumnya produk-produk ini memiliki ERH yang rendah, sebab itu harus dikemas dalam kontainer yang mempunyai nilai permeabilitas air rendah untuk mencegah produk yang berkadar gula tinggi merekat atau produk-produk tepung menjadi basah sehingga tidak lagi bersifat "mawur" (free flowing).

b. Mencegah keluarnya uap air

Untuk komoditi yang memiliki kadar air tinggi seperti buah, sayur dan daging, penguapan air dari bahan yang dikemas harus dijaga supaya tetap segar, tidak mengering di bagian atasnya. Untuk mencegah keluarnya uap air dari produk dapat dilakukan dengan mengatur sirkulasi udara di luar kemasan.

c. Mengontrol uap air

Untuk produk-produk yang dapat berkeringat jika hari panas dan berkondensasi jika dingin, maka kontrol uap air harus dijaga. Misalnya untuk produk pangan semi basah (Intermediate Moisture Food) dikemas dengan jenis pengemas semipermeabel.

2. Mengendalikan Suhu

Tingkat suhu tertentu dan fluktuasi suhu sangat mempengaruhi mutu produk. Sesuai dengan kaidah Arrhenius yaitu setiap kenaikan suhu sebesar 10°C terjadi kenaikan kecepatan reaksi sebanyak dua kali. Pengaruh suhu dapat dihindari dengan memberi isolator (penghambat panas) pada kemasan.

Beberapa perubahan yang dapat terjadi karena fluktuasi suhu adalah:

- a. Untuk produk yang peka harus disimpan pada suhu rendah -18°C sampai 0,5°C guna mencegah kristalisasi es, pertumbuhan bakteri psikrofilik. Sebaiknya dikemas dengan foil atau saran (PVDC atau poliviniliden klorida).
- b. Produk konfeksioni (seperti coklat batangan) sebaiknya disimpan di tempat kering dan teduh untuk mencegah blooming yaitu mengumpulnya gula dipermukaan.
- c. Produk pangan kaleng atau botol, harus disimpan di tempat kering dan suhu rendah, untuk mencegah tumbuhnya bakteri pembentuk spora yang tahan panas.

3. Pengaturan Atmosfer Pengemasan dan Penyimpanan

Oksigen menyebabkan oksidasi terutama pada produk pangan yang mempunyai kandungan lemak dan vitamin yang peka terhadap oksidasi seperti Vitamin A dan C. Permeabilitas oksigen dapat terjadi melalui pori-pori film atau laminat. Reaksi oksidasi yang dapat menyebabkan perubahan warna seperti pada daging atau perubahan rasa dan aroma seperti pada minyak atau lemak, dapat dicegah dengan cara-cara berikut:

a. Pengaturan kadar oksigen

Untuk produk-produk yang peka terhadap oksidasi seperti susu, minyak dan lemak dapat disimpan dengan mengatur konsentrasi oksigen sekitar 3 - 5 persen. Ambang batas respirasi bahan segar memerlukan oksigen 2 persen. Di bawah konsentrasi ini produk akan rusak.

b. Pengaturan kadar CO₂

Beberapa komoditi pertanian dapat disimpan segar dengan mengatur CO₂ 5 - 10 persen, kecuali apel, tomat dan jeruk. Pada apel terjadi reaksi pencoklatan sedangkan pada tomat dan jeruk terjadi pembusukan.

c. Pengemasan dalam Gas tight packs

Komoditi seperti keju, makanan bayi, sebaiknya dikemas dalam kemasan hermetis dan vakum, untuk menekan sekecil-kecilnya kandungan oksigen.

4. Mencegah Migrasi Komponen Volatil dan Penyinaran Ultra Violet

Bahan makanan yang memiliki komponen aromatik umumnya memerlukan kemasan yang dapat menahan keluarnya komponen volatil.

Komponen ini sangat mempengaruhi rasa di samping aroma sehingga diperlukan kemasan yang kedap. Sifat kedap ini ditujukan agar:

- a. Kedap terhadap migrasi komponen volatil produk (komponen aromatik).
- b. Kedap terhadap migrasi komponen volatil dari materi kemasan.

Penelitian mengenai kehilangan aroma pada berbagai jenis bahan pangan (konsentrat bawang putih, vanili dan anggur) dengan kemasan yang berbeda-beda (botol gelas, PE-pouch, poly/foil/polypouch) untuk periode waktu tertentu, hasilnya menunjukkan bahwa keuntungan Polietilen (PE) dan botol gelas memberikan perlindungan yang baik terhadap aroma. Untuk analisis anggur dapat dideteksi komponen metil antranilat yang merupakan komponen volatil yang mengandung aroma dan citarasa. Bau yang berasal dari wadah atau kemasan plastik dapat timbul dari:

- a. Pembentukan grup karbonil apabila plastik PE dipanaskan pada suhu tinggi.
- b. Zat antioksidan yang dapat mengadakan interaksi dan membentuk produk yang berbau.
- c. Pecahan-pecahan molekul dari kemasan.

Makanan yang peka terhadap sinar matahari atau ultra violet seperti daging, saus tomat, wortel, susu dan minuman ringan, sebaiknya disimpan di tempat terlindung (teduh). Perubahan yang terjadi antara lain:

- a. Pemudaran warna antara lain pada daging, saus tomat.
- b. Ketengikan pada mentega (terutama jika terdapat katalis Cu atau tembaga).
- c. Browning pada anggur, jus buah-buahan.
- d. Perubahan bau (menjadi rusak) menurunnya vitamin A, D, E, K, dan C, serta penyimpangan aroma bir.

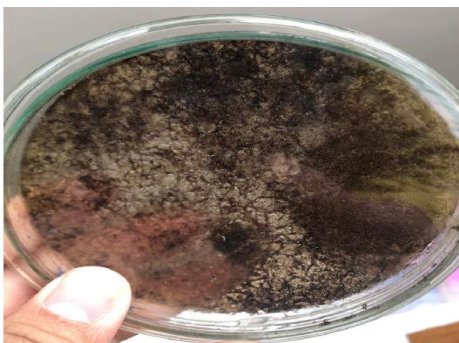
4. Alat dan Bahan

- a) Pipet Ukur
- b) Petri dish
- c) Tabung reaksi steril
- d) Incubator
- e) Rak tabung reaksi
- f) Mortil

5. Bahan:

- a) Sampel makanan .
- b) Bioplastik kulit singkong

- c) Potato Dextrose
 - d) Larutan PBS
6. Cara Kerja :
- a) Mengemas dodol Garut dengan bioplastik,
 - b) Menyimpan makanan pada suhu-kelembaban penyimpanan makanan 10-15 °C, 85,3-90,8% dan 25-29°C, 46,5-80,4% ,
 - c) Melakukan penyimpanan pada suhu-kelembaban penyimpanan di atas selama 21 hari dan 28 hari.
 - d) Melakukan pemeriksaan Total Jamur pada makanan sbb:
6. Lakukan pengambilan sampel makanan/minuman sesuai prosedur dengan besar sampel 25 gr.
 7. Haluskan dengan menggunakan mortir yang steril, lalu Homogenkan sampel makanan.
 8. Ambil sebanyak 10 gram lalu encerkan dengan menggunakan PBS atau Na Cl 0,85% sebanyak 90 ml sehingga mendapatkan pengenceran 1/10.
 9. Kemudian buat pengenceran selanjutnya sampai dengan pengenceran 10^{-5} .
 10. Setelah selesai pengenceran , siapkan 6 petridish (5 petri dish untuk menanam pengenceran dan 1 petri dish untuk control = berisi PBS atau NaCl 0,85% steril sesuai dengan bahan yang digunakan untuk pengenceran). Kemudian dari setiap pengenceran ambil 1 ml dengan pipet steril, masukan kedalam petridish steril.
 11. Tambahkan ke dalam petri dish 15 – 20 ml Potato Dextrose Agar (*PDA*) , homogenkan.
 12. Kemudian inkubasikan pada suhu 37°C selama 2 x 24 jam
 13. Lakukan pengamatan . Perhatikan ciri-ciri koloni jamur yang tumbuh untuk mengidentifikasi.
Perhatikan bentuk dan warna koloni pada media PDA



Gambar : Koloni *Aspergillus Sp*

Hasil Pengamatan :

No	Pengenceran	Jumlah Koloni
1	1/10	50 koloni
2	1/100	30 koloni
3	1/1000	25 koloni
7	Kontrol	2 koloni

Perhitungan :

Batas perhitungan :

$$\begin{aligned} \textit{Staphylococcus aureus} &= \frac{(50-2) \times 10 + (30-2) \times 100 + (25-2) \times 1000}{3} \\ &= \dots\dots\dots \text{cfu/gram} \end{aligned}$$

7. Pengamatan

Pengenceran	Jumlah Koloni
1/10
1/100
1/1000

DAFTAR PUSTAKA

1. Aditya LN, Rita DT, Diananto P. Uji Perbandingan Plastik Biodegradasi Pati Singkong dan Pati Kentang terhadap Kekuatan Tarik dan Pemanjangan. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 20(1), 17-28.
2. Anita Z, Akbar F, Harahap A. 2013. Pengaruh Penambahan Gliserol terhadap Sifat Mekanik Film Plastik Biodegradasi dari Pati Kulit Singkong. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2(2).
3. Apridinata. 2017. Analisis Migrasi Ftalat Dari Kemasan Plastik Makanan Pada Simulan Makanan Dengan Kromatografi Gas-Detektor Nyala Ionisasi (GC-FID). <https://repository.unsri.ac.id/17716>. Diakses 20 Januari 2021
4. Ardiani Yosephina S, dkk, 2016. Waste utilization of cassava leather and dose plastizer glycerol as bioplastiks packaging food and its effect on physical quality and food microbiology). *International Journal of Current Research* , 8(09):38453-38455
5. Baluka, S. A., Miller, R.A., Kaneene, J. B. 2015. Hygiene Practices And Food Contamination In Managed Food Service Facilities In Uganda. *African Journal Of Food Sciene*. Volume 9, No 1.
6. Darni Yuli, Herti Utami, Rina Septiana, dan Rizka Aidilla. 2017. Comparative Studies of the Edible film Based on Low Pectin Methoxyl with Glycerol and Sorbitol Plastikizers. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan (JBAT)*, 6(2): 158- 167.
7. Febrianto R Sinaga, Gita Minawarisa G, M. Hendra S Ginting, Rosdanelli Hasibuan. Pengaruh Penambahan Gliserol terhadap sifat kekuatan Tarik dan Pemanjangan saat putus bioplastik dari pati. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 3(2), 19-23.
8. Heru S, Nanang EW, Reza W, Poppy P, Sukarni S. 2016. Struktur dan Kekerasan Bioplastik dari pati Singkong. *Prosiding Seminar Nasional Terapan Teknologi (SeNTerTek) 2016-JTM Polinema*, 91-95
9. J. Bonilla, Vicentini M, Dos Rodolfo M C, Bittante Q B, and Sobral Paulo J A. 2015. Mechanical properties of cassava starch films as affected by different plastikizers and different relative humidity conditions. *Int. J. Food Study*, 1. 4: 116–125.
10. Khusnul Laila , Gina Aulia P. 2018. Kajian jenis plastikizer campuran gliserol dan sorbitol terhadap sintesis dan karakterisasi edible film pati bonggol pisang sebagai pengemas buah apel. *Jornal Kompetensi tehnik Unnes*, 10(1):35- 47.
11. Kirwan MJ., Plant S. and Strawbridge J W. (2011). *Plastics in Food Packaging*.
12. Li T Li., Meng F., Chi W Chi., S. X. and L. W. (2022). An Edible and Quick-Dissolving Film from Cassia Gum and Ethyl Cellulose with Improved Moisture Barrier for Packaging. *Journal Polymers*, 2, 2–11. Available at: <https://doi.org/10.3390/polym14194035> .

13. Maladi I. 2019. Pembuatan Bioplastik Berbahan Dasar Pati Kulit Singkong (*Manihot utilissima*) dengan Selulosa Jerami Padi, Polivinil Alkohol dan Bio- Compatible Zink Oksida. <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/47669>
14. Meenatchisundaram S., Chandrasekar CM., Udayasoorian LP., Kavindapadi RR., Kesavan RK, Srinivasan B., Muthusamy S. (2016). Effect of spice-incorporated starch edible film wrapping on the shelf life of white shrimps stored at different temperatures. *J Sci Food Agric*, 96(12), 4268-75. doi: 10.1002/jsfa.7638. Epub 2016 Feb 26. PMID: 26800104.
15. Nasaruddin N.L., ChinY.A., dan Yusof. 2012. Effect of processing on instrumental textural properties of traditional dodol using back extrusion. *Int. Journal Food Process*, 15(3):495–506.
16. Rusley Arham., Mulyati MT., Metusalach M, and Salengke S. (2016). Physical and mechanical properties of the agar-based edible film with glycerol plasticizer. *International Food Research Journal*, 23(4), 1669-1675
17. Rainasari. Pengaruh suhu penyimpanan terhadap sifat fisik dan Mekanik plastik non biodegradable. Unnes. <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/56986> . Diakses 4 Januari 2021
18. Rusli Arham, et al. 2016. Physical and mechanical properties of agar based edible film with glycerol plastikizer. *International Food Research Journal*, 23(4): 1669-1675
19. Santhi Dharma. Plastik Sebagai Pengemas Makanan. <https://simdos.unud.ac.id/uploads/filependidikan1dir/505e71538badabaaf19.pdf> /b08f2213f6fac
20. Santoso B. (2020). . Noer Fikri Offset. Indonesia
21. Sitompul Alfredo Johan Wahyu Sagita, dan Elok Zubaidah. 2017. Pengaruh Jenis Dan Konsentrasi Plastikizer Terhadap Sifat Fisik Edible Film Kolang Kaling (*Arenga Pinata*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 5(1): 13-25.
22. Sinaga, R F., Minawarisa G M., Ginting S., Hasibuan R. (2014). Umbi Talas. <https://talenta.usu.ac.id/jtk/article/view/1608/1090>
23. Syarif Rizal. (2020). Pengemasan dan Perlindungan Mutu Bahan Pangan. <http://repository.ut.ac.id/4605/1/PANG4227-M1> .pdf diakses 12 Januari 2020
24. Triawan A and Eka L. (2016). The Effect of Substitution Glutinous Rice Flour With Bogortaro Tubers Flour (*Colocasia esculenta* L Schoott) on Quality of Milk Sweet Pastry Viewed From Physical Qualities and Chemical Qualities. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 11(2), pp. 28–37.
25. Unsa LK and Paramastri GA. (2018). Study of the type of plasticizer mixed with glycerol and sorbitol on the synthesis and characteristics of banana weevil starch edible films as packaging for apples. *Journal of Technical Competency*, 10(1): 35-46.
26. Veranita EN, 2020. Muryeti. Pembuatan Plastik Biodegradable dari Pati Singkong dan Kitosan N. *Journal Printing and Packaging Technology*, 1, 57-68.
27. Wiyono T., Y. Khasanah A., Kusumaningrum, and D. Ariani. (2016). The Effect of Type of Glutinous Jenang Packaging on Shelf Life: A Case Study of Rongkop Gunungkidul Jenang. *Journal of Yogyakarta Special Region Government Development Research*, 8(1), 58-64.
28. Wulandari K and Ardiani Yosephina S. (2019). *Penyehatan Makanan dan Minuman*. Badan PPSDM Kesehatan Kemenkes RI.
29. Yulianti Rahmi and Ginting, Erliana. (2012). Differences in Physical Characteristics of Edible Film from Roots Made with the Addition of Plasticizers. *Journal of Food Crop Agriculture Research*, 31 (2).
30. Yulianti, C. H. (2020). Analysis of the Effect of Food Simulant Temperature on Formalin Migration from Melamine Dishes. *Journal Pharmacy and Science*, 5(2), 73–79.
31. Zuraida Ahmad, et al. 2012. The effect of water and citric acid on sago starch bio-plastiks. *International Food Research Journal*, 19(2) :715 -719