



INTAN

Status : TERAKREDITASI (DISAMAKAN) SK No. 002/BAN-PT/AK-II/XII/1998

ISSN : 1410 - 7635

BULETIN AGRO INDUSTRI

AGRO INDUSTRY BULLETIN

VOLUME 49, NO. 2

TAHUN 2022

- ❖ Kajian Pupuk Kandang Ayam Terhadap-Pertumbuhan-Dan Hasil 2 (Dua) Varietas Tanaman_Cabai Rawit (*Capsicum frutescens L.*) UMUR 100 HARI
Mega Revolin Putri Bawamenewi¹, Y. Sartono Joko Santosa², Siswadi²
- ❖ Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi Dan Npk Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Terong (*Solanum melongeno L.*)
Murniati Hura¹, Priyono², Kharis Triyono²
- ❖ Pengaruh Pupuk NPK Dan Asal Lokasi Terhadap Pertumbuhan Tunas Tanaman Malapari (*Pongamia Pinnata L.*) Pasca Pemangkasan Ke-2 Di Persemaian
Bayu Prasetyo¹, Nyuwito², Noordiana Herry Purwanti³
- ❖ Respon Pemberian Kapur Dolomit Dan Asam Humat Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kopi Arabika (*Coffea Arabica*)
Thania Fourelita¹, Dyan Yoseph Mardhani¹, Arini Al Ifah^{1*}
- ❖ Pemanfaatan Limbah Whey Keju Mozzarella Menjadi Edible Film Dengan Penambahan Karagenan Dan Gliserol
Tri Kunderini¹, Rahayu Dyah Astuti¹, Sundari Setyaningsih¹
- ❖ Pendugaan Umur Simpan Cemue Instan Menggunakan Metode Konstanta Laju Pertumbuhan Kadar Air Dan Kadar FFA
Fevri Marsudi¹, R. Sugiarto¹, Kharisma Syafri Ayuni²

Kampus INTAN

Jl. Magelang Km. 5,6 PO Box 1059 Yogyakarta 55284 Telp. & Fax. (0274) 589520

Fakultas Kehutanan
Program Studi Kehutanan

Fakultas Teknologi Pertanian
Program Studi Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas Pertanian
Program Studi Agroteknologi

DITERBITKAN OLEH
INSTITUT PERTANIAN (Intan) YOGYAKARTA
YOGYAKARTA - INDONESIA

PUBLISHED BY
AGRICULTURAL INSTITUTE OF YOGYAKARTA
YOGYAKARTA - INDONESIA

DAFTAR ISI

- ❖ Kajian Pupuk Kandang Ayam Terhadap-Pertumbuhan-Dan Hasil 2 (Dua) Varietas Tanaman_Cabai Rawit (*Capsicum frutescens L.*) UMUR 100 HARI
Mega Revolin Putri Bawamenewi¹, Y. Sartono Joko Santosa², Siswadi²
..... 1-5

- ❖ Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi Dan Npk Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Terong (*Solanum melongeno L.*)
Murniati Hura¹, Priyono², Kharis Triyono²
.....6-9

- ❖ Pengaruh Pupuk NPK Dan Asal Lokasi Terhadap Pertumbuhan Tunas Tanaman Malapari (*Pongamia Pinnata L.*) Pasca Pemangkasan Ke-2 Di Persemaian
Bayu Prasetyo¹, Nyuwito², Noordiana Herry Purwanti³
..... 10-18

- ❖ Respon Pemberian Kapur Dolomit Dan Asam Humat Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kopi Arabika (*Coffea Arabica*)
Thania Fourelita¹, Dyan Yoseph Mardhani¹, Arini Al Ifah^{1*}
..... 19-24

- ❖ Pemanfaatan Limbah Whey Keju Mozzarella Menjadi Edible Film Dengan Penambahan Karagenan Dan Gliserol
Tri Kendarini¹, Rahayu Dyah Astuti¹, Sundari Setyaningsih¹
.....25-32

- ❖ Pendugaan Umur Simpan Cemue Instan Menggunakan Metode Konstanta Laju Pertumbuhan Kadar Air Dan Kadar FFA
Fevri Marsudi^{1*}, R. Sugiarto¹, Kharisma Syafri Ayuni²
.....33-39

KAJIAN PUPUK KANDANG AYAM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL 2 (DUA) VARIETAS TANAMAN CABAI RAWIT (*Capsicum frutescens* L.) UMUR 100 HARI

MEGA REVOLIN PUTRI BAWAMENEWI¹, Y. SARTONO JOKO SANTOSA²,
SISWADI²

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Slamet Riyadi, Surakarta

²Dosen. Fakultas. Pertanian. Universitas. Slamet. Riyadi

E-mail: volinputri1905@gmail.com

ABSTRACT

*This study aims to determine the best treatment of chicken manure on growth and yield of 2 varieties of cayenne pepper (*Capsicum frutescens* L.) aged 100 days. This research was conducted from March 21 to June 29, 2022 at the Experimental Garden of the Faculty of Agriculture, Slamet Riyadi University, Surakarta, which is located on Jl. Jaya Wijaya No. 238 Mojosongo Village, Banjarsari District, Surakarta with an altitude of ± 143 meters above sea level. The method used in this study was a Completely Randomized Block Design (CRBD) which was arranged in separate plots, consisting of two factors, namely the cayenne pepper variety as the main plot and the dose of manure as sub-plots with eight treatment combinations and each repeated four times. The eight treatment combinations used were: V1A0 Lightning Chili without using chicken manure (control variable), V1A1 Chili Lightning with a dose of 160 grams/polybag, V1A2 Chili Lightning with a dose of 360 grams/polybag, V1A3 Chili Lightning with a dose of 480 grams/polybag, V2A0 chili bejo without using chicken manure (control variable), V2A1 chili bejo with a dose of 160 grams/polybag, V2A2 chili bejo with a dose of 360 grams/polybag, V2A3 chili bejo with a dose of 480 grams/polybag. The dry plant parameters observed included plant height, number of branches, wet weight of stover, weight of stover, root length, number of fruits and fruit weight. The results of the study showed that the application of chicken manure to 2 varieties of cayenne pepper only affected the weight of the wet stover and the weight of the dry stover.*

Keywords: Manure, Varieties, Yield

INTISARI

Penelitian bertujuan mengetahui pengaruh yang terbaik pada perlakuan pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil 2 varietas tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) umur 100 hari. Pada penelitian ini dilaksanakan mulai tanggal 21 Maret hingga tanggal 29 Juni 2022 yang dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas pPertanian Universitas Slamet Riyadi Surakarta, yang terletak di Jl. Jaya Wijaya No. 238 Desa Mojosongo, Kecamatan Banjarsari, Surakarta dengan ketinggian tempat ± 143 dpl. Metode yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) yang disusun secara petak terpisah (splitplot) yang terdiri dua faktor yaitu varietas cabai rawit dengan main plot dan perlakuan dosis pada pemberian pupuk kandang pada sub plot, delapan kombinasi dari perlakuan serta diulang empat kali. Adapun dari delapan kombinasi perlakuan sebagai berikut : V1A0 cabai petir tanpa menggunakan pupuk kandang ayam (kontrol), V1A1 cabai petir dosis 160 gram/ polybag, V1A2 cabai petir dosis 360 gram/ polybag, V1A3 cabai petir dosis 480 gram/polybag, V2A0 cabai bejo tanpa menggunakan pupuk kandang ayam (kontrol), V2A1 cabai bejo dosis 160 gram/polybag, V2A2 cabai bejo dosis 360 gram/polybag, V2A3 cabai bejo dosis 480 gram/polybag. Parameter tanaman yang dapat diamati, yaitu tinggi tanaman, panjang akar, berat brangkasan basah, jumlah cabang, berat brangkasan kering, jumlah buah dan berat buah. Pada hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada pemberian perlakuan pupuk kandang ayam terhadap 2 varietas pada tanaman cabai rawit hanya berpengaruh pada berat brangkasan basah dan berat brangkasan kering.

Kata kunci: Pupuk kandang, Varietas, Hasil

PENDAHULUAN

Salah satu jenis sayuran organik yang digemari masyarakat luas di Indonesia dan termasuk bahan dasar dapur yang paling diminati adalah cabai rawit. Kandungan yang dimiliki cabai sehingga menghasilkan minyak atsiri berlimpah adalah capsaicin yang tinggi sumber rasa panas dan pedas. Dengan cita rasa yang dihasilkan, cabai memiliki beragam manfaat gizi yang cukup tinggi yang terdapat pada Vitamin A dan juga Vitamin C dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi (Safira, 2011).

Adapun beberapa cara yang dapat digunakan dalam meningkatkan produksi cabai salah satunya adalah perbaikan sistem produksi cabai dan pemanfaatan cabai dalam berbagai lini kehidupan sehari-hari seperti bisnis makanan, obat-obatan dan minuman. Hal ini bertujuan untuk menjaga ketersediaan pasokan cabai di masyarakat sehingga menjaga kestabilan harga dan daya beli masyarakat. (Rahman, 2010).

Namun, berbagai kendala dapat terjadi ketika budidaya cabai rawit seperti kesuburan tanah atau unsur hara pada tanah yang rendah. Salah satu solusi yang dilakukan yaitu pemanfaatan pupuk sebagai pelengkap unsur hara pada tanaman dan dapat mengembangkan kehidupan mikroorganisme didalam tanah. Kesuburan tanah berperan dalam membantu mikroorganisme dalam mengubah hasil dari sisa tanaman menjadi tanah humus dan melakukan setiap sintesis senyawa tertentu menjadi bahan yang bermanfaat untuk tanaman (Sudtejo, 1995).

Cabai merupakan tanaman dengan jenis varietas yang beragam dan yang memiliki beragam genetik dan mampu berdampak terhadap pertumbuhan dan hasil serta kemampuan cabai dalam beradaptasi. Varietas yang mempunyai keunggulan cenderung memiliki kemampuan produksi buah yang tinggi serta resisten terhadap

hama dan penyakit. Sedangkan kondisi lingkungan disesuaikan sesuai jenis varietas supaya pertumbuhan tanaman bertumbuh secara baik sehingga dapat memberikan hasil produksi lebih tinggi (Prajnanta, 2004).

Tujuan penelitian yaitu bertujuan mengetahui pengaruh terbaik dari pemberian perlakuan pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan & hasil dari 2 varietas tanamann pada cabai rawit (*Capsicum frutescents* L.) umur 100 hari. Diduga dosis pupuk kandang ayam 320 gram/polybag atau setara dengan 20_ton/ha dapat memberikan pengaruh terhadap hasil yang optimal terhadap tanaman cabai rawit varietas bejo.

BAHAN DAN METODE

Pada penelitian ini digunakan metode eksperimen Rancangan Acak Kelompok Lenkap (RAKL) yang tersusun secara petak pisah (splitplot) terdiri dua faktor dengan delapan kombinasi perlakuan yang pada setiap perlakuannya diulang sebanyak empat kali, yakni : F1= macam varietas cabai rawit sebagai main plot, antara lain :V1= cabai rawit varietas petir, V2= cabai rawit varietas bejo, F2= dosis pupuk kandang ayam sebagai sub plot, antara lain : A0:: tidak menggunakan pupuk kandang_ayam (kontrol), A1: 160 gram/polybag pupuk kandang ayam, A2=320 gram/polybag pupuk kadang ayam, A3= 480 gram/polybag dengan pemberian pupuk kandang ayam.

Adapun data yang diperoleh kemudian dianalisis dalam bentuk dengan menggunakan ANOVA kemudian dilakukan uji BNT bertaraf 5%. Pada parameter yang diamati antara lain: parameter tinggi tanaman, jumlah cabang, berat basah brangkas, panjang akar, berat brangkas kering, jumlah_buah dan berat buah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Pengamatan Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit

Perlakuan	Rerata Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit				
	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah cabang	Berat basah brangkasan (gram)	Berat kering brangkasan (gram)	Panjang akar (cm)
V1A0	39,50 a	4,63 a	11,80 b	3,52 b	21,88 a
V1A1	47,50 a	5,75 a	48,18 a	13,34 a	29,25 a
V1A2	38,88 a	7,13 a	41,86 a	12,25 a	27,50 a
V1A3	40,38 a	5,50 a	37,97 a	9,91 a	29,88 a
V2A0	49,13 a	4,50 a	37,97 b	8,97 b	26,00 a
V2A1	49,00a	5,00a	46,59a	16,89a	27,38a
V2A2	43,38 a	6,88a	72, 66a	22,59a	26,38 a
V2A3	47,38 a	5,88 a	59,72 a	15,16 a	24,38 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Pada perlakuan pupuk kandang ayam tidak berpengaruh nyata terhadap parameter yang dapat diperhatikan dalam penelitian ini seperti parameter jumlah buah, tinggi tanaman, panjang akar, jumlah cabang, berat buah dan panjang akar, disebabkan oleh berbagai faktor. Pada perlakuan dari pemberian pupuk kandang ayam ternyata tidak berpengaruh nyata pada setiap parameter tinggi tanaman yang disebabkan karena beberapa pertumbuhan tanaman yang dipengaruhi beberapa faktor seperti jumlah pada air yang berlebihan, cahaya dan suhu yang digunakan pada proses fotosintesis tanaman cabai rawit. Akibatnya hama dan penyakit dengan mudah menyerang tanaman. Kelebihan air secara langsung dapat mempengaruhi fisiologi pada sel-sel tanaman. Curah hujan yang terjadi pada bulan Maret sampai Juni 2022 sangat berdampak buruk bagi tanaman terlebih pada tanaman cabai, sehingga penelitian yang dilakukan pada bulan tersebut mengalami beberapa kendala. Menurut, (Yuliadhi, *dkk*, 2018) pengaruh tinggi rendah tanaman disebabkan oleh adanya serangan dari hama kutu pada daun. Serangan hama pada kutu daun mengakibatkan pertumbuhan tanaman cabai terganggu diantaranya perubahan bentuk pada tanaman cabai sehingga pada tanaman mengecil, daun menggulung dan mengeriting, mengganggu metabolisme tanaman

karena meresep nutrisi tanaman dan dapat menyebarkan virus ke tanaman lain.

Selanjutnya, pada perlakuan pupuk kandang ayam tidak berpengaruh nyata pada parameter jumlah cabang. Adapun faktor yang berpengaruh adalah pertumbuhan vegetatif. Menurut, (Hatta, 2012) cara meningkatkan metabolisme tanaman adalah dengan pertumbuhan vegetatif yang baik, seperti pada proses fotosintesis. Salah satu cara untuk mengurangi pertumbuhan vegetatif yang tidak dibutuhkan adalah pemangkasan pada tanaman untuk memperluas ruang sirkulasi udara ke seluruh bagian tanaman. Pemangkasan dilakukan pada tunas yang tumbuh dibawah cabang utama dan tidak produktif. Menurut, (Muhammad Taufik, 2010) cabang_tanaman adalah tahap awal yang penting pada saat sebelum tanaman tersebut berbunga, sehingga pertumbuhan pada bunga di ujung cabangnya atau pucuk pada tanaman akan berbentuk buah tanaman cabai.

Parameter selanjutnya yang tidak berpengaruh nyata adalah jumlah buah. Faktor utama yang dipengaruhi oleh pertumbuhan produksi tanaman adalah kondisi tanah, air dan cuaca yang baik. Namun, pada penelitian ini faktor tersebut kurang mendukung sehingga pada pertumbuhan dan produksi tanaman cabai belum maksimal. Menurut, (Rismunandar, 1998) kualitas jenis tanaman yang sedang tumbuh dapat diamati melalui perubahan tinggi, pembesaran batang

utama dan peningkatan jumlah cabang batang. Percabangan merupakan faktor karena mempengaruhi jumlah buah. Bunga cabai yang tumbuh pada ujung cabang percabangan memberikan peluang pembentukan buah semakin tinggi.

Pada pemberian perlakuan dari pupuk kotoran ayam memberikan pengaruh tidak nyata terhadap berat buah. Kekurangan kebutuhan pada nutrisi tanaman mengakibatkan turunnya produksi pada tanaman. Faktor yang mempengaruhi perangsangan dalam pembentukan protein, lemak serta senyawa organik lainnya adalah kadar unsur fosfor dan nitrogen dalam hasil atau produksi tanaman yang dapat berperan dalam pertumbuhan generatif pada (bunga dan buah). Menurut, (Sutedjo, 2002) dalam proses terjadinya produksi tinggi dibutuhkan unsur Phosphor yang mampu mendorong pembentukan bunga dan buah.

Kemudian, pada perlakuan dari pupuk kandang ayam tidak berpengaruh nyata pada parameter panjang akar. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan produksi yaitu faktor penggenangan. Menurut, (Ghulamahdi, 1999) faktor utama yang efektif pada perkembangan akar selama dalam penggenangan adalah hormon auksin. Pada saat terjadinya tergenang konsentrasi pada oksigen dalam akar selama dalam pengangkutan auksin ke akar sangat terbatas. Pengangkutan auksin ke akar yang tergenang akan menghambat dan terakumulasi pada batang bagian bawah, selanjutnya akan merangsang munculnya akar adventif.

Sebaliknya, parameter yang diamati pada penelitian ini berpengaruh nyata dikarenakan pada pemberian perlakuan dari pupuk kandang ayam yaitu parameter berat basah. Perlakuan pupuk kandang ayam berpengaruh nyata pada parameter berat basah brangkasan (V1A0) dan juga parameter berat kering brangkasan (V2A0). Pertumbuhan tanaman secara langsung mempengaruhi berat kering brangkasan. Umumnya daun dengan jumlah

banyak pada tanaman akan membantu mempercepat proses fotosintesis, kemudian menghasilkan karbohidrat yang diperlukan untuk mempertebal daun dan menumbuhkan daun yang berpengaruh terhadap bahan kering tanaman. Menurut, (Gardner, 1991) fotosintesis mengakibatkan meningkatnya berat kering tanaman dikarenakan pengambilan CO₂ pada tanaman.

Tabel 2. Pengamatan Hasil Tanaman Cabai Rawit

Perlakuan	Rata-rata Hasil Tanaman-Cabai Rawit	
	Jumlah buah (buah)	Berat buah (gram)
V1A0	8,75 a	18,25 a
V1A1	9,50 a	11,75 a
V1A2	9,75 a	12,25 a
V1A3	11,50 a	13,38 a
V2A0	10,00 a	15,75 a
V2A1	6,75 a	11,88 a
V2A2	10,75 a	11,50 a
V2A3	12,38 a	12,88a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

KESIMPULAN

Pemberian pupuk kadang ayam pada tanaman cabai varietas petir dan varietas bejo ternyata tidak dapat memberikan dampak terhadap beberapa parameter seperti jumlah cabang, tinggi tanaman, berat brangkasan basah, berat brangkasan kering, panjang akar, jumlah buah dan juga parameter berat buah. Pada pemberian dari perlakuan pupuk kandang ayam pada varietas bejo (V2) memberikan pengaruh pada pertumbuhan parameter berat brangkasan basah dengan hasil 37,97 gram dan berat kering brangkasan dengan hasil 8,97 gram. Tidak terdapat interaksi pada perlakuan kandang ayam dan 2 varietas.

DAFTAR PUSTAKA

- Gradner, F._P. 1986. *Physiology-of Crop-Plant.-Terjemahan-* Susilo Herwati 1991. *Fiisiologi, Tanaman Budidaya.*, Jakarta. UI Press.
- Ghulamahdi, M. 1999. *Perubahan Fisologi Tanaman Kedelai (Glycine Max (L.) Merr) Pada Budidaya Tadah Hujan dan Jenuh Air.*
- Hatta. 2012. Pengaruh Pembuangan Pucuk dan Tunas Ketiak pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Rawit pada Aceh Tengah. *Jurnal Floratek. 7(2):1970-2689.*
- Kusandriani, Y.-1996. Botanii Tanaman-Cabai Merah. Hal. 20-27. d*Dalam Dariat, AS, AWW Hadsioeganda., Ta Soetiaso dan L. Prabaningrum.*
- Muhammad Taufik. 2010. *Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Yang Diaplikasi Plant Growth Promoting Rhizobakteria.* Jurusan Agroteknologi. Fakultas Pertanian Universitas Haluoleo. Kendari.
- Prajnanta, F. 2004. *Pemeliharaan Tanaman Budidaya Secara Intensif dan Kiat Sukses Beragribisnis.* Bogor. Penebar Swadaya. 163 Hlm.
- Rahman, S. 2010. *Budidaya Cabai Rawit Dalam Polybag .* Yogyakarta: Andi.
- Rismunandar. 1989. *Budidaya Cabai Merah.* Bandung: Sinar Baru.
- Safira, E. U. 2011. *Jurus Sukses Bertahan 20 Sayuran Diperkarangan Rumah.* Klaten: Ganesa Study Center.
- Sitompul,-S. M., dan Guritno,, B. 1995. *Analisis-Pertumbuhan-Tanaman.* Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sutedjo, M. M. 1995. *Pupuk_serta Pemupukan.* Jakarta: Rineka Cipta.
- Sutedjo, M. M. 2002.-*Pemupukan serta Pengaplikasinya* Jakarta: Rineka Cipta.
- Yuliadhi, K. A. dan Widaningsih, D. 2018. Pengaruh Populasi Kutu Daun Pada Tanaman Cabai (*Capsicum Annum L.*) Terhadap Hasil Panen. *Jurnal Agroteknologi Tropika (Journal Of Tropical Agroecotechnology), 113-121.*

PENGARUH DOSIS PUPUK KANDANG SAPI DAN NPK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TERONG (*Solanum melongeno* L.)

MURNIATI HURA¹ PRIYONO² DAN KHARIS TRIYONO²

¹Fakultas Pertanian, Universitas Slamet Riyadi, Surakarta

²Dosen Fakultas Pertanian Universitas Slamet Riyadi Surakarta

E-mail : murnychoeramurny@gmail.com

ABSTRACT

*This study aims to determine the effect of the dose of cow manure and NPK fertilizer on the growth and yield of eggplant (*Solanum melongeno* L.). This research was conducted on March 11, 2022 to May 20, 2022, to be precise at the Tohudan Food Crops and Horticulture Seed Garden located on Jl. Senden, Merten, Tohudan, Colomadu District, Karanganyar Regency, Central Java 57173. This study used a Randomized Block Design (RAK) method derived from 2 factors, namely: The first factor was cow manure (S), including S0 (0 g/plant), S1 (150gr/plant), S2 (300gr/plant), S3 (450gr/plant). The second factor is the dose of NPK (N), among others: N0 (0 g/plant), N1 (3gr/plant), N2 6gr/plant), N3 (9gr/plant). Thus there are 16 treatment combinations. The results of the study: (1) The dose of cow manure and NPK had a significant effect on the growth and yield of eggplant (*Solanum melongena* L.), (2) The dose of cow manure was 0 g/plant with a dose of NPK fertilizer of 3 g/plant (SON1) produced the highest fruit length with an average of 26.75 cm and the highest fruit length was 587.45 cm, (3) The interaction of the two treatments between cow manure and NPK resulted in a significant effect on the growth and yield of eggplant.*

Keywords: purple eggplant, cow manure, NPK, growth, and yield.

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Terong (*Solanum melongeno* L.). Penelitian ini dilakukan pada tanggal 11 Maret 2022 sampai 20 Mei 2022 tepatnya di Kebun Benih Tanaman Pangan Dan Holtikultura Tohudan yang berada di Jl. Senden, Merten, Tohudan, Kecamatan Colomadu, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah 57173. Metode yang dipakai ialah Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola 4×4 2 faktor. Faktor 1: pupuk kandang sapi (S) antara lain S0 (0 gr/tanaman), S1(150gr/tanaman), S2 (300gr/tanaman), S3 (450gr/tanaman). Faktor 2: Dosis NPK (N) antara lain: N0 (0 gr/tanaman), N1 (3gr/tanaman), N2 6gr/tanaman), N3 (9gr/tanaman). Hasil penelitian : (1) Pemberian dosis pupuk kandang sapi dan NPK sangat berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terong (*Solanum melongena* L.), (2) Perlakuan dosis pupuk kandang sapi 0 gr/tanaman dengan dosis pupuk NPK 3 gr/tanaman (SON1) menghasilkan panjang buah tertinggi dengan rata-rata 26,75 cm dan menghasilkan panjang buah tertinggi 587,45 cm, (3) Interaksi kedua perlakuan antara pupuk kandang sapi dan NPK menghasilkan pengaruh nyata pada pertumbuhan dan hasil tanaman terong.

Kata kunci: Terong ungu, pupuk kandang sapi, NPK, pertumbuhan, dan hasil.

PENDAHULUAN

Terong merupakan salah satu sayuran dengan banyak peminat, yang mana memiliki rasa yang sesuai di lidah masyarakat.

Kandungan gizi di dalam terong cukup tinggi, terutama kandungan fosfor dan vitamin A. Pupuk kandang sapi ialah suatu limbah ternak dimana sangat melimpah di dunia pertanian. Pemanfaatan kotoran sapi sebagai pupuk

mampu memperbaiki dan meningkatkan produksi tanaman hingga 30%. Pupuk NPK ialah pupuk anorganik dimana memiliki faktor hara N, P, serta K. Berfungsi untuk mendukung tanaman sehingga tumbuh kembangnya bisa maksimal. Selain itu juga berperan dalam penyusunan batang, daun, bunga dan pematangan buah (Sutedjo, 2002). Masing-masing faktor hara pada pupuk NPK punya perbedaan tugas. Tiga unsur itu ialah unsur hara makro primer dimana sangat diperlukan untuk perkembangan tanaman.

Menurut deskripsi di atas maka akan dilangsungkan penelitian untuk melihat adakah perbedaan yang ditimbulkan pada pertumbuhan dan hasil jika diberikan pupuk kandang sapi dan pupuk NPK dengan bermacam dosis pada terong.

BAHAN DAN METODE

Kegiatan ini dilakukan di Kebun Benih Tanaman Pangan dan Hortikultur Tohudan yang berada di Jl. Sanden, Merten, Tohudan, kecamatan Colomadu, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah. Dilaksanakan pada tanggal 11 Maret 2022 sampai dengan 20 Mei 2022. Penelitian menggunakan berbagai bahan seperti benih terong ungu cangkul, ember, timbangan,

alat tulis menulis, meteran, kertas label, sekop kecil, kamera, penggaris, gunting, gembor. Polybag ukuran 40cm x 40cm, air, pupuk kandang sapi, NPK, tanah.

Metode yang dipakai ialah Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola 4x4, 3 ulangan diperoleh 48 unit percobaan, dengan 2 variabel yaitu:

Faktor pertama pupuk kandang sapi (S):

S0= 0 gr/tanaman

S1= 150gr/tanaman

S2= 300gr/tanaman

S3= 450gr/tanaman

Faktor kedua Dosis NPK (N) :

N0=0 gr/tanaman

N1= 3gr/tanaman

N2=6gr/tanaman

N3=9gr/tanaman

Pengaruh perlakuan akan dikaji dengan analisis variasi. Kemudian di lakukan uji BNJ taraf 5%. Hal itu di maksud untuk mendapatkan adanya pengaruh yang di timbulkan oleh tiap perlakuan pada tanaman.

HASIL PEMBAHASAN

Tabel 1. Pengamatan pertumbuhan terong

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Perlakuan	Jumlah Daun (Helai)	Perlakuan	Umur Bunga (HST)
S0N0	38,67 a	S0N0	25,67 a	S3N3	32,00 a
S1N0	48,33 b	S1N0	34,33 a	S1N2	34,00 a
S0N1	48,67 b	S0N1	50,33 ab	S3N2	34,33 a
S1N1	54,00 bcd	S3N0	50,33 abc	S2N1	34,67 b
S0N2	54,33 bcd	S2N0	51,00 abc	S1N3	35,67 b

S0N3	55,67 d	S3N2	53,33 bc	S3N1	35,67 b
S1N2	55,67 d	S2N2	54,00 bc	S2N3	36,00 b
S2N0	55,67 d	S2N1	54,67 bc	S2N2	36,67 c
S2N1	55,67 d	S3N1	55,67 bc	S3N0	36,67 c
S3N0	55,67 d	S2N3	57,00 bc	S1N1	37,33 d
S1N3	57,33 d	S0N3	60,00 bc	S2N0	37,33 d
S3N3	57,33 d	S0N2	61,00 bc	S1N0	38,33 e
S2N2	58,00 d	S1N1	61,33 bc	S0N2	39,67 f
S3N1	58,33 d	S3N3	65,00 c	S0N3	40,33 g
S3N2	58,67 d	S1N3	70,33 c	S0N1	43,00 h
S2N3	59,00 d	S1N2	71,00 c	S0N0	45,00 i

Ket.: Huruf yang sama di kolom yang sama, tak beda nyata pada uji BNJ 5%.

Parameter tinggi tanaman perlakuan kandang sapi dan NPK terhadap terong menunjukkan berpengaruh nyata. Karena menurut Harjadi dan Yahya (2007), genetik dan lingkungan bisa jadi faktor yang berpengaruh untuk perkembangan tinggi tanaman. Tingginya intensitas air hujan membuat adanya perbedaan tinggi tiap tanaman. Sehingga sinar matahari yang didapat juga berbeda. Kurangnya sinar matahari berakibat tanaman jadi lebih tinggi

dan gampang rebah (etiolasi). Jika perkembangan tanaman makin bagus maka berat segar tanaman juga makin naik. Rahmah (2014) menyatakan, tanaman mengambil air serta hara cukup besar membuat biomassa jadi meningkat.

Parameter jumlah daun dan umur berbunga berdasarkan kedua faktor perlakuan terhadap terong menunjukkan adanya pengaruh.

Tabel 2. Pengamatan hasil terong

Perlakuan	Panjang Buah	Perlakuan	Jumlah Buah	Perlakuan	Berat Buah
S3N3	18,18 a	S0N0	1,33 a	S3N1	183,75 a
S2N1	19,70 a	S1N0	2,33 a	S1N0	202,13 a
S1N2	19,84 a	S3N1	3,33 a	S0N0	233,80 a
S2N3	21,89 a	S0N1	4,67 b	S2N2	243,08 a
S3N2	22,50 a	S1N1	5,00 b	S3N3	255,39 a
S3N0	22,83 a	S2N0	5,00 b	S0N1	297,32 a
S0N0	22,94 a	S0N2	5,33 c	S3N0	298,70 a
S1N3	23,26 a	S3N0	5,33 c	S2N0	311,17 a
S0N2	23,69 a	S3N2	5,67 c	S2N1	316,99 a

S2N2	23,74 a	S3N3	5,67 c	S1N1	327,07 a
S1N1	23,91 a	S2N2	6,67 d	S0N3	364,20 a
S0N3	24,81 a	S1N3	6,67 d	S1N2	374,35 a
S1N0	24,83 a	S2N1	7,00 d	S3N2	393,94 a
S3N1	25,42 a	S0N3	7,33 d	S2N3	477,09 b
S2N0	25,71 a	S2N3	8,00 e	S1N3	495,27 b
S0N1	26,75 a	S1N2	10,67 f	S0N2	587,45 c

Ket.: Huruf yang sama di kolom yang sama, tak beda nyata pada uji BNJ 5%.

Parameter jumlah, panjang, berat buah berdasarkan perlakuan pupuk kandang sapi dan NPK terhadap terong menunjukkan berpengaruh nyata. Unsur hara ialah yang diberikan pada tanaman melalui media tanam atau ikut tanaman sehingga mendukung pertumbuhan, peningkatan produksi dan pemindahan kualitasnya. Dan juga diduga semakin banyak zat oraganik yang dialokasikan pada tanaman menyebabkan pertumbuhan terong lebih optimal (Huruna dan Ajang, 2015)

KESIMPULAN

Pertumbuhan dan hasil yang timbul sangat berpengaruh nyata setelah diberi pupuk kandang sapi dan pupuk NPK. Pupuk kandang sapi 0 gr/tanaman dengan dosis pupuk NPK 3 gr/tanaman (S0N1) menghasilkan panjang buah tertinggi dengan rata-rata 26,75 cm dan menghasilkan berat buah tertinggi 370,69 gram. Interaksi kerja sama kedua perlakuan antara pupuk kandang sapi dan NPK menghasilkan pengaruh nyata pada pertumbuhan dan hasil tanaman terong.

DAFTAR PUSTAKA

Huruna, B dan A. Maruapey. 2015. Pertumbuhan dan produksi tanaman terong (*Solanum melongena* L.) pada berbagai dosis pupuk organik limbah biogas kotoran sapi. *Jurnal Agroforestri*. 10(3): 190- 215.

Harjadi, S.S dan S. Yahya. 2007. *Fisiologi Stres Lingkungan*. Bogor: Pau Bioteknologi IPB Press. 455 hal. Harjadi, M.S. 20011. *Pengantar Agronomi*. Jakarta: PT. Gramedia.

Marsono. 2007. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Rahma, A. 2014. *Pengaruh Pupuk Organik Cair Berbahan Dasar Limbah Sawi Putih (*Brassica Chinensis* L.) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays* L. Var. *Saccharata*)*. Laporan Penelitian. Universitas Diponegoro.

Sutedjo, M. M. (2002). *Pupuk Dan Cara Penggunaan*. Rineka Cipta. Jakarta.

RESPON PEMBERIAN KAPUR DOLOMIT DAN ASAM HUMAT TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT TANAMAN KOPI ARABIKA (*Coffea arabica*)

(RESPONSE GIVING OF DOLOMITIC LIME AND HUMIC ACID TO THE GROWTH OF ARABICA COFFEE (*Coffea arabica*))

Thania Fourelita¹, Dyan Yoseph Mardhani¹, Arini Al Ifah^{1*}

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Intan Yogyakarta, Yogyakarta, 55284

*Email: arinialifah@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this research to determine the results of the assessment of the effectiveness of the administration of Dolomite Lime and humic acid on the growth of coffee plants. And to find out the best concentration of Dolomite Lime for the growth of coffee plants. This research was carried out from March 2022 to June 2022 which took place in Klamong Hamlet, Cangkringan Village, Cangkringan District, Special Region of Yogyakarta.

The design used in this study was factorial arranged in a Completely Randomized Block Design (RAKL) with 6 (six) treatments and 3 (three) replications which included 2 (two) factors. Factor I is dolomite lime, with concentrations of 0 grams, 50 grams and 100 grams, Factor II is humic acid, with a concentration of 0 cc/plant, and 10 cc/plant. Observation components in this study include plant height, stem diameter, and number of leaves. The research data were analyzed for variance with the F 5% test.

The results showed that there was no interaction between the use of Dolomite Lime and the administration of humic acid. Dolomite lime has a significant effect on the variables of stem diameter and number of leaves. The use of Dolomite Lime with a concentration of 100 grams/plant and humic acid 10 cc/plant resulted in optimal growth in stem diameter and number of leaves.

*Keywords: Arabica coffee (*Coffea arabica*.), dolomite lime, humic acid*

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil dari pengkajian efektivitas pemberian Kapur Dolomit dan asam humat terhadap pertumbuhan tanaman kopi. Serta untuk mengetahui konsentrasi Kapur Dolomit yang paling baik untuk pertumbuhan tanaman kopi. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret tahun 2022 sampai dengan bulan Juni tahun 2022 yang bertempat di Dusun Klamong desa Cangkringan, Kecamatan Cangkringan, Daerah Istimewa Yogyakarta.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah faktorial yang disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 6 (enam) perlakuan dan 3 (tiga) kali ulangan yang meliputi 2 (dua) faktor. Faktor I adalah kapur dolomit, dengan konsentrasi: 0 gr, 50gr dan 100gr, Faktor II adalah asam humat, dengan konsentrasi 0 cc/tanaman, dan 10 cc/tanaman. Komponen pengamatan dalam penelitian ini meliputi tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah daun. Data penelitian dianalisis varian dengan uji F 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara penggunaan Kapur Dolomit dan pemberian asam humat. Kapur Dolomit berpengaruh nyata terhadap variabel diameter batang dan jumlah daun. Penggunaan Kapur Dolomit dengan konsentrasi 100gr/tanaman dan asam humat 10cc/tanaman menghasilkan pertumbuhan yang optimal pada diameter batang dan jumlah daun.

Kata kunci: Kopi Arabika (*Coffea arabica*.), kapur dolomit, asam humat

PENDAHULUAN

Kopi arabika adalah salah satu hasil dari perkebunan Indonesia yang mempunyai peluang besar pada pasar dalam negeri maupun di luar negeri. Kopi arabika mempunyai cita rasa yang khas dan terbaik dibandingkan dengan jenis kopi lainnya sehingga kopi arabika lebih banyak diminati di pasar dunia (Arlius, 2017). Indonesia merupakan salah satu negara pengekspor kopi di pasarkopi internasional. Jenis kopi yang banyak diekspor oleh Indonesia adalah kopi robusta dan kopi arabika. Kopi arabika yang berasal dari Indonesia dikenal cukup lama di pasar internasional dan kopi arabika Indonesia memiliki harga yang lebih mahal dari jenis kopi lainnya yaitu kopi robusta (Kusmiati, 2015).

Usaha pengembangan tanaman kopi perlu didukung dengan penyediaan bibit yang berkualitas yang berasal dari bibit unggul. Pembibitan sangat menentukan bibit kopi di pembibitan sehingga dibutuhkan pemupukan agar diperoleh bibit yang berkualitas. Pada saat ini kendala yang dialami berasal dari pembibitan maupun hasil produksi karena pada saat masa pertumbuhan hingga menghasilkan dirasa kurang kecukupan unsur hara, sistem aerasi yang kurang maupun pH tanah yang bersesuaian. pH tanah yang terlalu masam sangat tidak baik untuk pertumbuhan tanaman sehingga perlu ditambahkan kapur dolomit.

Dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) merupakan jenis kapur yang mengandung unsur hara kalsium karbonat (CaCO_3) dan magnesium karbonat (MgCO_3). Kapur dolomit berisi antara lain CaO (30,4%), CO_2 (47,7%), MgO (21,9%) dan sedikit senyawa besi, mangan, silica, serta senyawa lain (0,05%) (Trubus, 2002) Tersedianya unsur hara

tanaman dapat memenuhi siklus hidupnya. Fungsi hara tanaman tidak dapat digantikan oleh unsur lain dan apabila tidak terdapat suatu hara tanaman, maka kegiatan metabolisme akan terganggu atau berhenti sama sekali, umumnya tanaman yang kekurangan suatu unsur hara akan menampilkan gejala pada suatu organ tertentu yang spesifik (Suwandi, 2009).

Senyawa humat bersamaan dengan liat memiliki peranan yang penting dalam sejumlah reaksi di dalam tanah dan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman baik secara langsung maupun tidak langsung. Asam humat dapat digunakan sebagai pupuk, bahan amelioran dan hormone perangsang pertumbuhan tanaman (Tan, 1993). Secara tidak langsung senyawa ini memberikan pengaruh yang sangat menguntungkan terhadap perkembangan tanaman baik secara fisika, kimia, maupun biologi tanah (Tan, 1993).

Pembentukan kompleks metal-organik memegang peranan penting dalam mengontrol konsentrasi dan jumlah logam-logam berat dalam tanah. Dengan pembentukan kompleks, kadar suatu logam berat dapat diturunkan hingga ke taraf non toksik (Stevenson, 1982). Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Wardani (2002), yang mengemukakan bahwa asam humat nyata menurunkan kadar timbal (Pb) tersedia dalam tanah, sehingga mampu meningkatkan bobot kering tanaman dan menurunkan serapan timbal oleh tanaman. Selain berperan dalam memperbaiki sifat kimia tanah, dari segi fisik humus atau senyawa humat mempunyai peranan penting dalam meningkatkan agregasi tanah karena dapat memperbaiki aerasi dan perkolasi serta merangsang pembentukan struktur tanah

yang baik dan mudah diolah. Humus atau senyawa humat dari bahan organik dapat berinteraksi dengan partikel tanah, membentuk granulasi menjadi pengikat antar partikel tanah, sehingga dapat mengurangi terjadinya dispersi butir tanah. Berdasarkan beberapa uraian diatas peneliti berinisiatif menguji penggunaan kombinasi Asam Humat dan Kapur Dolomit terhadap pertumbuhan bibit kopi arabika.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan bulan Juni tahun 2022 yang bertempat di Dusun Klagon, Desa Cangkringan, Kecamatan Cangkringan, DIY. Bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah bibit kopi dari jenis Arabika, tanah, Kapur Dolomit, Asam Humat, air, label dan lubang tanaman 40cm x 40cm. Alat yang digunakan yaitu, mistar/meteran, alat tulis menulis, ember, jangka sorong, kertas, dan kamera.

Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan enam perlakuan dan tiga ulangan. Adapun perlakuan yang diberikan yaitu : H0D0 : Tanpa pemberian Asam Humat dan Kapur Dolomit; H0D1 : Tanpa pemberian Asam Humat dan pemberian Kapur Dolomit 50gr; H0D2 : Tanpa pemberian Asam Humat dan pemberian Kapur Dolomit 50gr; H1D0 : Pemberian Asam Humat 10cc/lt dan tanpa pemberian Kapur Dolomit; H1D1 : Pemberian Asam Humat 10cc/lt dan pemberian Kapur Dolomit 100gr; H1D2 : Pemberian Asam Humat 10cc/lt dan pemberian Kapur Dolomit 100gr.

Data hasil pengamatan dianalisis dengan *software Microsoft Excel 2010* dan Anova (*Analysis Of Variance*) pada taraf 1% dan taraf 5% Apabila terjadi perlakuan

nilai analisis variannya yang diuji terdapat hasil signifikan, maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan metode DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*).

HASIL DAN PEMBAHASAAN

A. Hasil Analisis Sidik Ragam

1. Tinggi Tanaman

Pada tabel dibawah menunjukkan bahwa penggunaan Kapur Dolomit dan pemberian asam humat menunjukkan hasil yang non signifikan yang berartikan bahwa hasil yang diperleh tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman bibit kopi arabika.

Tabel 1. Tabel Anova Tinggi Tanaman

SK	db	JK	KT	F. Hit	F. Hit	
					5%	1%
Blok	2	0,95	0,47	0,84 ^{ns}	7.56	4.10
Perl.	5	2,86	0,57	1,01 ^{ns}	5.64	3.33
H	1	0,33	0,37	0,66 ^{ns}	10.0 4	4.96
D	2	0,73	0,36	0,64 ^{ns}	7.56	4.10
HxD	2	1,87	0,93	1,65 ^{ns}	7.56	1%
Error	10	5,67	0,57			
Total	17	12,3				

Keterangan: *: signifikan, **: very signifikan, ns : non signifikan

2. Jumlah Daun

Pada tabel anova jumlah daun menunjukkan hasil yang signifikan, hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan kapur dolomit dan penggunaan asam humat menghasilkan hasil yang nyata atau berpengaruh terhadap pertumbuhan jumlah daun bibit kopi arabika.

Tabel 2. Tabel Anova Jumlah Daun

SK	db	JK	KT	F. Hit	F. Hit	
					5%	1%
Blok	2	4,11	2,1	1.8 3ns	7.5 6	4.1 0

Perl.	5	24,4	49	4,3 6*	5.6 4	3.3 3
H	1	22,2	22, 2	19, 8**	10. 04	4.9 6
D	2	0,44	0,2 2	0,1 9ns	7.5 6	4.1 0
HxD	2	1,78	0,8 9	0,7 9ns	7.5 6	1 %
Error	10	11,2	1,1 2			
Total	17	39,7 8				

Keterangan : *: signifikan, **: very signifikan, ns : non signifikan

3. Diameter

Pada diameter batang juga menunjukkan hasil yang signifikan, hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan kapur dolomit dan penggunaan asam humat menghasilkan hasil yang nyata atau berpengaruh terhadap pertumbuhan diameter bibit kopi arabika.

Tabel 3. Tabel Anova Diameter

SK	db	JK	KT	F. Hit	F. Hit	
					5%	1%
Blok	2	0,41	0,20	1,25 ns	7.56	4.1
Perl.	5	4,17	0,83	5,08 *	5.64	3.3
H	1	1,38	1,38	8,43 *	10.0	4.9
D	2	2,65	1,32	8,07 **	7.56	4.1
HxD	2	1,13	0,06	0,41 ns	7.56	1%
Error	10	1,64	0,16			
Total	17	6,22				

Keterangan : *: signifikan, **: very signifikan, ns : non signifikan

B. Rangkuman Tabel Anova

Tabel 4. Rangkuman Tabel Anova

Variabel	P	H	D	HxD	Ket.
Tinggi Tanaman	5.64	10.04	7.56	7.56	
Jumlah daun	1,01	0,66	0,64	1,64	stop
	4,36*	19,8* *	0,19	0,79	lanjut

Diameter	5,08*	8,43*	8,07 **	0,41	lanjut
----------	-------	-------	------------	------	--------

Keterangan : * : Signifikan (berpengaruh nyata pada taraf 5%)

C. Analisis Uji Lanjut DMRT

1. Jumlah Daun

a. Pengaruh Faktor Tunggal H (Asam Humat) terhadap Jumlah Daun

Berdasarkan tabel uji lanjut DMRT faktor tunggal H (asam humat) diatas, dapat diketahui bahwa pemberian Asam Humat H1 (10cc/tanaman) dapat meningkatkan jumlah daun sebanyak 2,33 helai daun

Tabel 1. DMRT Faktor Tunggal H (Asam Humat)

H	Jumlah Daun
H0 (0cc)	2,77
H1 (10cc)	5,0

b. Pengaruh faktor tunggal D (Kapur Dolomit) terhadap Jumlah Daun

Berdasarkan tabel uji lanjut DMRT faktor tunggal D (Kapur Dolomit) diatas, dapat diketahui bahwa pemberian Kapur Dolomit sebanyak 50 gr/tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan jumlah daun sebanyak 0,47 helai daun. Sedangkan, pemberian Kapur Dolomit 100gr/tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan jumlah daun sebesar 0,94 helai daun.

Tabel 2. DMRT Faktor D (Kapur Dolomit)

D	Jumlah Daun
D0 (0gr)	1,69c
D1 (50gr)	2,16b
D2 (100gr)	2,63a

2. Diameter Batang

a. Pengaruh Faktor Tunggal H (Asam Humat) terhadap Diameter Batang

Berdasarkan tabel uji lanjut DMRT faktor tunggal H (asam humat) diatas, dapat diketahui bahwa pemberian Asam Humat H1 (10cc/tanaman) dapat meningkatkan diameter batang sebesar 0,55 mm.

Tabel 3. DMRT Faktor H (Asam Humat)

H	Diameter Batang (mm)
H0 (0cc)	1,89
H1 (10cc)	2,44

b. Pengaruh faktor tunggal D (Kapur Dolomit) terhadap Diameter Batang

Tabel 8. DMRT Faktor D (Kapur Dolomit)

B	Diameter Batang (mm)
B0 (0gr)	1,69
D1 (50gr)	2,18
D2 (100gr)	2,63

Berdasarkan tabel uji lanjut DMRT faktor tunggal D (Kapur Dolomit) diatas, dapat diketahui bahwa pemberian Kapur Dolomit sebanyak 50 gr/tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan diameter batang sebesar 0,49 mm. Sedangkan, pemberian Kapur Dolomit sebanyak 100gr/tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan diameter batang sebesar 0,94 mm.

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh pemberian kapur dolomit dan pemberian asam humat menunjukkan bahwa tidak terjadinya pengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman kopi. Hal ini terjadi pada saat terjadinya proses penelitian kondisi cuaca yang kurang mendukung seperti curah hujan yang tinggi menjadikan beberapa tanaman menjadi rusak seperti patah pada batang.

Secara terpisah perlakuan kapur dolomit dengan konsentrasi 50gr/tanaman dan 100gr/tanaman

kemudian pemberian asam humat 10cc/tanaman berpengaruh terhadap pertumbuhan diameter batang juga jumlah daun. Karena, manfaat asam humat dapat meningkatkan dan mengoptimalkan asupan nutrisi dan air oleh tanaman. Selain itu manfaat kimia pada tanah juga dapat menetralsir kondisi tanah asam atau alkali, meregulasi nilai pH tanah. Meningkatkan dan mengoptimalkan asupan nutrisi dan air oleh tanaman. Berlaku sebagai kelator untuk unsur logam pada kondisi tanah alalkali, dan membantu asupan kedalam akar tanaman. Membantu konversi elemen dalam nutrisi(N,P,K,Fe,Zn dan unsur mikro lainnya) dalam bentuk yang mudah diserap oleh tanaman. Dan meningkatkan asupan nitrogen oleh tanaman.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian diperoleh kesimpulan tidak terjadinya interaksi penggunaan asam humat dan kapur dolomit terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang. Tidak terjadi pengaruh nyata dari penggunaan kapur dolomit dan asam humat terhadap tinggi tanaman kopi. Dan penggunaan kapur dolomit 50gr/tanaman dan 100gr/tanaman serta pemakaian asam humat dengan konsentrasi 10cc/tanaman menunjukkan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan diameter batang dan jumlah daun tanaman kopi arabika.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan atas terlaksananya penelitian serta partisipasi, masukan maupun saran dari seluruh civitas akademika Institut

DAFTAR PUSTAKA

- Arlus, F., Tjandra, M. A., & Yanti, D. (2017). Analisis Kesesuaian Lahan Untuk Pengembangan Komoditas Kopi Arabika Di Kabupaten Solok. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 21(1), 70. <https://doi.org/10.25077/jtpa.21.1.70-78.2017>
- Brady, N. C. 1990. *The Nature and Properties of soil*. 10th ed. The Macmillan CO. New York.
- Brady, N. C. and Weil, R. R. 2002. *The Nature and Properties of soil*. 13th ed. Prentice Hal. New Jersey.
- Kusmiati, A., & Nursamsiyah, D. Y. (2015). Kelayakan Finansial Usahatani Kopi Arabika Dan Prospek Pengembangannya Di Ketinggian Sedang. *Agriekonomika*, 4, 221–234.
- Schnitzer, M and S. Khan U. 1978. *Soil Organic Matter*. Elsevier Scientific Publising Compani. Amsterdam.
- Setiono, A. dan Suparyono. 1993. *Padi*. Penebar Swadya. Jakarta.
- Stevenson, F. J 1982. *Humus Chemistry : Genesis, Composition, Reactions*. A Willey & Sons, Inc. New York.
- Soepardi, G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Departemen Tanah. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Syakur, A. 2010. *Keragaman Tanah pada Berbagai Satuan Lahan di Kabupaten Bogor*. [Skripsi]. Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Minardi, S. 2010. *Peran Asam Humat dan Fulvat Bahan Organik dalam Pelepasan P Terjerap pada Andisol*. <http://www.uns.ac.id/cp/penelitian.php>. (Diakses 7 Juni 2010.).
- Tan, K. H. 1993. *Principles of Soil Chemistry*. Marcel Dekker Inc. New York. Wahid, Abdul. *Peranan Pupuk NPK pada Tanaman padi*. <http://www.pustaka.litbang.deptan.go.id/agritek/ppua0160> . pdf. (Diakses 20 Februari 2011)
- Wardani, N. 2002. *Pengaruh Pemberian Asam Humat Sebagai Bahan Ameliorant Tanah terhadap Pertumbuhan dan Serapan Timbal Tanaman Bayam pada Tanah yang Tercemar Logam Berat Timbal (Pb)*. [Skripsi]. Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

PEMANFAATAN LIMBAH *WHEY* KEJU *MOZZARELLA* MENJADI *EDIBLE FILM* DENGAN PENAMBAHAN KARAGENAN DAN GLISEROL

UTILIZATION OF WASTE *WHEY* *MOZZARELLA* CHEESE BECOME AN *EDIBLE* FIIM WITH ADDITIONS CARAGENAN AND GLYCEROL

TRI KUNDARINI¹, RAHAYU DYAH ASTUTI¹, SUNDARI SETYANINGSIH¹

¹Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Intan Yogyakarta,55284.

*Email : trikundarini@gmail.com

ABSTRACT

Cheese is a dairy product that is rich in protein, minerals and vitamins. Cheese is made through a coagulation process to obtain a solid in the form of curd and a liquid in the form of whey. Whey is a by-product of the cheese-making industry in the form of a yellow liquid from the filtering and pressing of the curd. One of the cheese factories in Sleman, namely Rumah Cheese Jogja, can produce approximately 50-70 kg of cheese every month, so that the by-product of whey is quite abundant.

Utilization of whey is needed to reduce environmental pollution. Whey from cheese waste has the potential to be made edible film because it still contains protein. One of the disadvantages of edible films is that they are easily brittle. Glycerol and carrageenan are ingredients that are often added in the manufacture of edible films to improve the characteristics of edible films to become elastic, flexible and not easily brittle.

In this study, an edible film was made from mozzarella whey with the addition of carrageenan and glycerol. This study aims to utilize mozzarella whey waste, to determine the effect of adding carrageenan and glycerol with different concentrations to the characteristics of edible film, and to determine the best treatment. Parameters tested were water vapor transmission rate, thickness, tensile strength, and elongation. This study used a factorial Completely Randomized Design (CRD) method with 2 factors, namely the addition of carrageenan with concentrations (1%, 2%, 3%) and glycerol with concentrations (3%, 6%).

The results showed that there was no interaction between the addition of carrageenan and glycerol to the characteristics of the edible film. The best treatment based on quality standards is a combination of treatment with the addition of 2% carrageenan and 6% glycerol with a water vapor transmission rate of 3.7839 g/m²/day, 0.27 mm thickness, 0.396 Mpa tensile strength, and 34.21% elongation.

Keywords: edible film, whey, glycerol, carrageenan

INTISARI

Keju merupakan produk olahan susu yang kaya akan protein, mineral dan vitamin. Keju dibuat melalui proses koagulasi untuk mendapatkan zat padat berupa *curd* dan cairan berupa *whey*. *Whey* adalah hasil samping dari industri pembuatan keju berupa cairan berwarna kuning dari hasil penyaringan dan pengepresan *curd*. Salah satu pabrik keju di Sleman yaitu Rumah Keju Jogja dapat memproduksi kurang lebih 50-70 kg keju setiap bulan, sehingga hasil samping *whey* cukup melimpah.

Pemanfaatan *whey* sangat diperlukan untuk mengurangi pencemaran lingkungan. *Whey* hasil limbah keju berpotensi untuk dibuat *edible film* karena masih memiliki kandungan protein. Salah satu kelemahan *edible film* adalah bersifat mudah rapuh. Gliserol dan karagenan merupakan bahan yang sering ditambahkan dalam pembuatan *edible film* untuk memperbaiki karakteristik *edible film* menjadi elastis, fleksibel dan tidak mudah rapuh.

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan *edible film* dari *whey mozzarella* dengan tambahan karagenan dan gliserol. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah *whey mozzarella*, mengetahui pengaruh penambahan karagenan dan gliserol dengan konsentrasi yang berbeda terhadap karakteristik *edible film*, serta mengetahui perlakuan yang terbaik. Parameter yang diuji yaitu laju transmisi uap air, ketebalan, kekuatan tarik, dan elongasi. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor yaitu penambahan karagenan dengan konsentrasi (1%, 2%, 3%) dan gliserol dengan konsentrasi (3%, 6%).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antar perlakuan penambahan karagenan dan gliserol terhadap karakteristik *edible film*. Perlakuan terbaik berdasarkan standar mutu yaitu kombinasi perlakuan penambahan karagenan 2% dan gliserol 6% dengan nilai laju transmisi uap air 3.7839 g/m²/hari, ketebalan 0.27 mm, kuat tarik 0.396 Mpa, dan elongasi 34.21%

Kata kunci: *edible film*, *whey*, gliserol, karagenan

PENDAHULUAN

Keju merupakan produk olahan dari susu yang banyak mengandung vitamin, protein, dan mineral. Keju dibuat melalui proses koagulasi untuk mendapatkan zat padat berupa *curd* dan cairan berupa *whey*. *Whey* adalah hasil samping dari pembuatan keju berupa cairan berwarna kuning yang diperoleh dari penyaringan dan pengepresan *curd*. *Whey* dapat menyebabkan pencemaran lingkungan apabila tidak dimanfaatkan dengan baik. Salah satu pabrik keju di Sleman yaitu Rumah Keju Jogja dapat memproduksi keju ± 50-70 kg keju setiap bulan, sehingga hasil samping *whey* cukup melimpah.

Produksi keju *mozzarella* menghasilkan limbah *whey* sekitar 85% sampai 90% dari volume susu dan didalamnya masih terkandung 55% nutrisi sumber karbon berupa laktosa dan sumber nitrogen berupa protein (Kosikowski, 1976). *Whey* hasil limbah keju berpotensi untuk dibuat *edible film* karena masih memiliki kandungan protein. *Edible film* merupakan lapisan tipis yang digunakan untuk melapisi makanan yang berfungsi sebagai penahan terhadap transfer massa seperti air, oksigen, lemak, dan cahaya atau berfungsi sebagai pembawa bahan tambahan pangan (Krochta, 1992). Salah satu kelemahan *edible film*

adalah bersifat rapuh. Salah satu bahan yang sering ditambahkan untuk memperbaiki karakteristik *edible film* adalah *plasticizer*, sehingga *edible film* menjadi elastis, fleksibel dan tidak mudah rapuh.

Gliserol adalah salah satu *plasticizer* yang sering digunakan dalam pembuatan *edible film*. Gliserol merupakan *plasticizer* dengan berat molekul rendah, mudah masuk ke dalam rantai protein dan dapat menyusun ikatan hidrogen dengan gugus reaktif protein. Sifat - sifat tersebut yang menyebabkan gliserol cocok digunakan sebagai *plasticizer* (Galieta, *et all*, 1998). Gliserol merupakan senyawa dengan rumus kimia C₃H₈O₃. Nama lain gliserol adalah gliserin. Sifat fisik gliserol tidak berwarna, tidak berbau, rasanya manis, berbentuk cairan, meleleh pada suhu 17,8°C, mendidih pada suhu 290°C serta larut dalam air dan etanol. Gliserin terdapat dalam bentuk ester (gliserida) pada semua hewan, lemak nabati dan minyak (Ningsih, 2015). Huri dan Nisa (2014) menyatakan bahwa gliserol termasuk jenis *plasticizer* yang bersifat hidrofilik, menambah sifat polar dan mudah larut dalam air. Penambahan gliserol sebagai *plasticizer* pada *edible film* akan menghasilkan film yang lebih fleksibel. Pemanfaatan gliserol sebagai *plasticizer* telah banyak digunakan, dibandingkan dari pelarut seperti sorbitol,

gliserol lebih menguntungkan karena mudah tercampur dalam larutan *film*, sedangkan sorbitol sulit bercampur dan mudah mengkristal pada suhu ruang. Kelebihan lain gliserol yaitu dapat meningkatkan fleksibilitas pada *edible film*.

Bahan lain yang digunakan untuk memperbaiki karakteristik *edible film whey* adalah karagenan. Karagenan dalam industri makanan biasa digunakan sebagai bahan pengental, pensuspensi, dan pembentuk gel, sehingga dapat memperbaiki karakteristik *edible film*. Karagenan merupakan polisakarida linier yang diperoleh dari rumput laut merah dan dapat diolah untuk pangan. Pada bidang industri karagenan berfungsi sebagai stabilisator (pengatur keseimbangan), *thickener* (bahan pengental), pembentuk gel dan lain-lain. Dalam industri makanan karagenan dikategorikan sebagai salah satu bahan tambahan makanan. Karagenan hasil ekstraksi dapat diperoleh melalui pengendapan dengan alkohol. Jenis alkohol yang biasa digunakan untuk pemurnian hanya terbatas pada methanol, etanol, isopropanol (Winarno, 2000)

Karagenan adalah polimer yang larut dalam air dari rantai linear sebagai galaktan sulfat yang memiliki potensi sebagai pembentuk *edible film*. Karagenan merupakan hidrokoloid yang potensial untuk dibuat *edible film*, karena sifatnya dapat membentuk gel, stabil, elastis, dan dapat dimakan. Hidrokoloid memiliki kelebihan antara lain kemampuan yang baik melindungi produk terhadap oksigen, karbondioksida dan lipid serta sifat mekanis yang diperlukan. Kelemahan jenis karbohidrat kurang baik dalam hal menahan migrasi uap air. Selain itu karagenan merupakan polisakarida non kalori yang sering disebut *dietary fibre* (serat makanan)

yang baik untuk pencernaan. Konsumsi serat dalam jumlah tinggi akan mencegah timbulnya berbagai penyakit seperti kanker usus besar, penyakit kardiovaskuler dan kegemukan (Susilowati, 2018)

Beberapa tahun terakhir penelitian tentang pemanfaatan *whey* telah banyak dilakukan. Ningsih (2015) telah membuat *edible film* dengan memadukan *whey* dangke bubuk, agar, dan gliserol. Arseysa (2021) telah membuat *edible film* dengan memadukan *whey mozzarella* segar, ekstrak jahe merah dan gliserol, serta Rusli dkk (2017) telah membuat *edible film* dari karagenan dengan tambahan gliserol. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan pembuatan *edible film* yang memadukan *whey mozzarella* dengan penambahan karagenan dan gliserol pada konsentrasi yang berbeda. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah *whey mozzarella*, mengetahui interaksi antar perlakuan penambahan karagenan dan gliserol serta mengetahui konsentrasi karagenan dan gliserol yang terbaik.

BAHAN DAN METODE

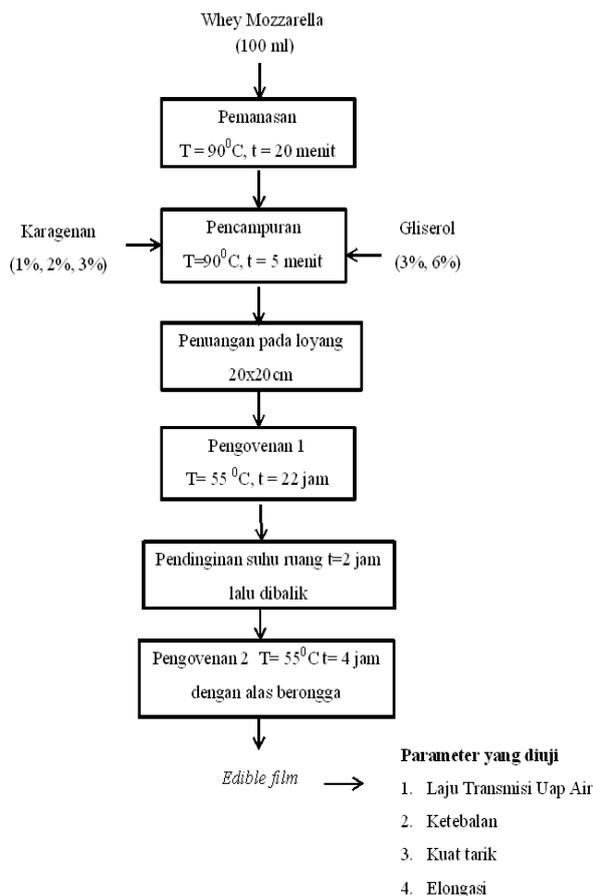
Bahan pembuatan *edible film* adalah *whey mozzarella*, berwarna putih kekuningan, serta beraroma susu dari hasil produksi keju *mozzarella* di Rumah Keju Jogja. Karagenan dibeli di toko Amunisi Keto DEBM, gliserol dibeli di toko kimia pedia. Bahan untuk pengujian yaitu aquades, NaCl, dan silika gel yang dibeli dari toko CV. Progo Mulyo.

Alat untuk membuat *edible film* yaitu timbangan analitik, kaca arloji, gelas ukur, gelas beker, batang pengaduk, spatula, *hotplate*, *magnetic stirrer*, loyang ukuran 20x20 cm, dan universal oven. Sedangkan alat untuk pengujian yaitu cawan ukuran 30

ml atau luas penampang yang sama, desikator, hygrometer, Universal Testing Machine LIyod Zwick dan penggaris.

Parameter yang diuji meliputi Laju Transmisi Uap Air (metode ASTM E-16), Ketebalan (metode mikrometer skrup dengan ketelitian 0,01 mm), Kuat Tarik dan Elongasi (metode ASTM D).

Cara pembuatan *edible film* disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir pembuatan *edible film*

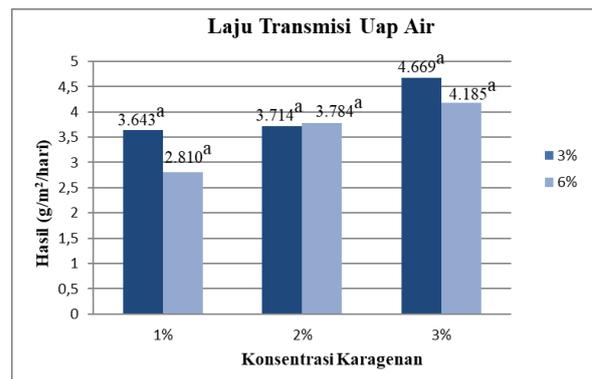
Penelitian ini dirancang dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi karagenan (1%, 2%, 3%) dan faktor kedua adalah konsentrasi gliserol (3%, 6%). Kombinasi 2 faktor penelitian ini menghasilkan 6 perlakuan yang diulang sebanyak 3x sehingga menghasilkan 18 unit perlakuan. Data yang diperoleh

dianalisis menggunakan program IBM SPSS versi 26 dengan metode *Analysis of Variant (ANOVA)* pada taraf signifikansi 5%. Apabila terdapat perbedaan nilai tengah maka dilakukan uji lanjut dengan metode Duncan's Mutiple Range Test (DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Laju Transmisi Uap Air

Laju Transmisi Uap Air (*Water Vapour Transmition Rate/WVTR*) merupakan laju permeabilitas uap air melalui suatu unit luasan bahan yang permukaannya rata dengan ketebalan tertentu, sebagai akibat dari suatu perbedaan unit tekanan uap antara dua permukaan tertentu pada kondisi dan kelembaban tertentu (Krochta, 1992).



Gambar 2. Grafik Hasil Laju Transmisi Uap Air ($\text{g/m}^2/\text{hari}$)

Pada Gambar 1 menunjukkan tidak ada interaksi antara penambahan karagenan dan gliserol terhadap laju transmisi uap air. Karagenan merupakan salah satu bahan pembentuk *edible film* yang tergolong hidrokoloid dan umumnya merupakan bahan dengan ketahanan uap air yang kurang baik. Sifat hidrofilik karagenan memungkinkan *edible film* yang dihasilkan mudah menyerap uap air (Bourtoom, 2008). Namun, karagenan memiliki kemampuan yang baik untuk melindungi produk terhadap oksigen,

karbondioksida dan lipid serta sifat mekanis yang diperlukan.

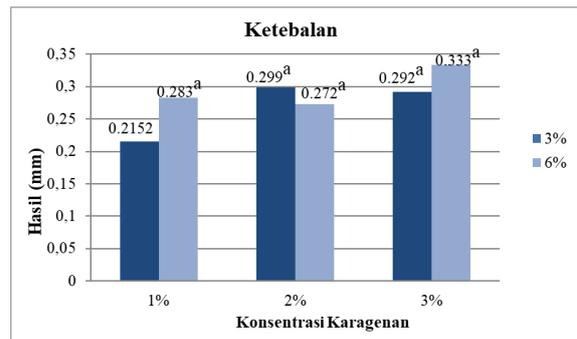
Gliserol juga merupakan *plasticizer* yang hidrofilik, sehingga dapat mengikat air. Namun gliserol memiliki berat molekul rendah yang mudah larut dalam jaringan *edible film*, sehingga membuat jaringan lebih menyatu dan dapat memperlambat laju transmisi uap air.

Pada Gambar 1 juga dapat dilihat bahwa seiring meningkatnya konsentrasi karagenan laju transmisi uap air cenderung meningkat namun tidak signifikan, baik pada penambahan gliserol 3% maupun 6%. Laju transmisi uap air berkaitan dengan bahan yang digunakan pada pembuatan *edible film*. Dalam hal ini karagenan dan gliserol termasuk hidrofilik sehingga meningkatkan laju transmisi uap air.

Hasil pengukuran laju transmisi uap air semua kombinasi perlakuan pada penelitian ini memenuhi standar mutu *Japan Industrial Standard* karena hasil di bawah $<7 \text{ gr/m}^2/\text{hari}$. Berdasarkan nilai laju transmisi uap air, perlakuan yang terbaik yaitu kombinas karagenan 1% dan gliserol 6%.

B. Ketebalan

Ketebalan *edible film* merupakan parameter penting dalam menentukan kualitas *edible film* untuk mengemas produk makanan, karena ketebalan sangat berpengaruh terhadap sifat fisik dan mekanik *edible film*, seperti kekuatan tarik, elongasi, dan laju transmisi uap air.



Gambar 2. Grafik Hasil Ketebalan (mm)

Pada Gambar 2 menunjukkan tidak ada interaksi antar perlakuan penambahan karagenan dan gliserol dengan konsentrasi berbeda terhadap ketebalan *edible film* ($P>0.05$). Menurut Lenart dan Galus (2013) dalam Rusli dkk (2017) tingkat konsentrasi karagenan dalam pembuatan *edible film* menyebabkan peningkatan padatan terlarut dalam larutan pembentuk *edible film* sehingga meningkatkan ketebalan. Konsentrasi gliserol juga berpengaruh terhadap peningkatan ketebalan *edible film* karena molekul gliserol akan menempati rongga didalam matriks *edible film* dan berinteraksi dengan polimer lain. Gliserol ini menyebabkan jarak antar molekul polimer meningkat sehingga meningkatkan ketebalan *edible film* (Sudaryati dkk. 2010)

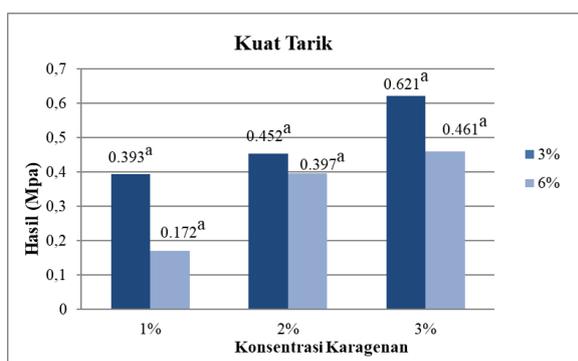
Pada Gambar 2 juga dapat dilihat ketebalan *edible film* cenderung meningkat dengan penambahan karagenan dan gliserol, namun tidak signifikan. Hal lain yang mempengaruhi ketebalan *edible film* yaitu banyaknya larutan yang dituangkan dalam cetakan. *Edible film* yang terbentuk akan lebih tebal apabila volume larutan yang dituang ke dalam cetakan yang sama lebih banyak. Supeni (2015) juga menyatakan bahwa ketebalan *film* dipengaruhi oleh banyaknya total padatan dalam larutan dan ketebalan cetakan. Dengan cetakan yang sama, hasil *edible film* akan menjadi lebih

tebal apabila volume larutan yang dituangkan lebih banyak. Demikian juga total padatan dengan jumlah yang lebih banyak akan membuat *edible film* menjadi lebih tebal.

Ketebalan *edible film* yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 0.215 – 0.333 mm. Nilai ketebalan *edible film* ini tidak sesuai standar karena melebihi standar ketebalan maksimum menurut *Japan Industrial Standard* yaitu 0.25, tetapi pada kombinasi karagenan 1% dan gliserol 3% menghasilkan nilai ketebalan sesuai standar yaitu 0.215. Berdasarkan nilai ketebalan *edible film*, perlakuan yang terbaik adalah kombinasi perlakuan penambahan karagenan dengan konsentrasi 1% dan gliserol 3%

C. Kuat Tarik

Kuat tarik merupakan tarikan maksimum yang dapat dicapai sampai *edible film* tetap bertahan sebelum putus/sobek. Pengukuran kuat tarik terkait dengan besarnya gaya yang dicapai sampai tarikan maksimum pada setiap satuan luas area film untuk merenggang. *Edible film* yang elastis memudahkan dalam mengemas dan menyesuaikan dengan bentuk bahan pangan. Nilai kuat tarik yang tinggi menentukan standar *edible film* yang baik, tidak mudah sobek/rapuh saat terkena gesekan atau perlakuan mekanis.



Gambar 3. Grafik Hasil Kuat Tarik (Mpa)

Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antar perlakuan penambahan karagenan dan gliserol terhadap nilai kuat tarik *edible film* ($P > 0.05$). Penambahan jumlah karagenan dalam larutan pembuatan *edible film* menyebabkan ikatan antar molekul penyusun *edible film* meningkat sehingga menghasilkan *edible film* yang semakin kuat. Ariska dan Suyatno (2015) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi karagenan yang ditambahkan dalam pembuatan *edible film* maka akan membentuk matriks *film* yang semakin kuat, sehingga gaya yang dibutuhkan untuk menarik *edible film* juga semakin besar.

Peningkatan konsentrasi karagenan cenderung meningkatkan nilai kuat tarik *edible film*, namun tidak signifikan (Gambar 3). Nilai kuat tarik pada perlakuan penambahan gliserol 6% lebih rendah nilainya daripada perlakuan penambahan gliserol 3%. Gliserol menyebabkan kuat tarik *edible film* menurun karena terjadinya penurunan interaksi antar molekul. Hal ini sejalan dengan penelitian.

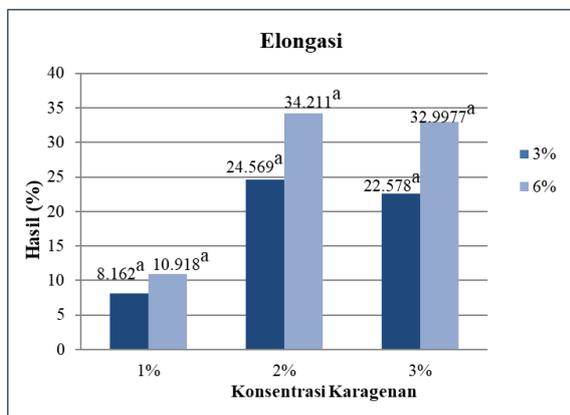
Nilai kuat tarik berkaitan dengan nilai elongasi, apabila nilai elongasi besar maka nilai kuat tarik kecil (Nikmah, 2020). Namun, nilai kuat tarik juga dipengaruhi oleh ketebalan *edible film*. Semakin banyak padatan yang terlarut menyebabkan ikatan pembentuk *edible film* semakin kuat, sehingga berpengaruh pada besarnya gaya untuk memutus *edible film*.

Secara umum nilai kuat tarik *edible film* yang dihasilkan pada penelitian ini telah memenuhi standar minimal berdasarkan *Japan Industrial Standard* yaitu 0.39 Mpa, tetapi pada kombinasi perlakuan karagenan 1% dan gliserol 6% tidak sesuai standar karena dibawah 0.39 Mpa. Berdasarkan nilai kuat tarik, perlakuan yang terbaik yaitu

kombinasi perlakuan penambahan karagenan dengan konsentrasi 3% dan gliserol 3%.

D. Elongasi

Elongasi merupakan persentase pertambahan panjang *film* pada saat ditarik sampai sobek atau putus. Nilai elongasi menunjukkan fleksibilitas *edible film*. Pengukuran elongasi terkait dengan rasio perubahan panjang awal dan panjang akhir *edible film* setelah meregang sampai putus. Semakin besar nilai elongasi, maka fleksibilitas *edible film* semakin baik dan tidak mudah sobek.



Gambar 4. Grafik Hasil Elongasi (%)

Pada Gambar 4 menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara perlakuan penambahan karagenan dan gliserol dengan konsentrasi yang berbeda terhadap nilai elongasi *edible film* ($P > 0.05$). Hal ini ditandai dengan angka yang sama menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan nyata. Meskipun demikian, penambahan karagenan dan gliserol mempengaruhi nilai elongasi *edible film*. Hasil penelitian sebelumnya Handito (2011) telah melaporkan bahwa semakin tinggi konsentrasi karagenan yang digunakan dalam pembuatan *edible film*, maka molekul karagenan akan membentuk matriks *film* yang semakin kuat.

Nilai elongasi cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi karagenan dan gliserol, namun tidak signifikan (Gambar 4). Pada grafik terlihat pula nilai elongasi pada semua kombinasi perlakuan dengan konsentrasi gliserol 6% lebih tinggi nilainya daripada konsentrasi gliserol 3%. Hal ini disebabkan karena penambahan gliserol dalam pembuatan *edible film* bersifat mengurangi interaksi antar molekul diantara rantai polimer yang berdampak pada fleksibilitas *edible film* (Zhong dan Xia 2008).

Nilai elongasi berkaitan dengan nilai kuat tarik. Apabila nilai kuat tarik kecil, maka nilai elongasinya besar (Nikmah, 2020). Namun dalam penelitian ini nilai elongasi juga dipengaruhi oleh ketebalan *edible film*. Semakin tebal *edible film*, maka nilai elongasinya juga semakin besar. Nilai elongasi *edible film* yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 8.16% - 34.21%. *Japan Industrial Standard* menetapkan bahwa persen elongasi dikategorikan jelek apabila kurang dari 10% dan dikategorikan sangat baik apabila lebih dari 50%.

Penelitian ini dapat diartikan menghasilkan nilai persen pemanjangan yang baik sesuai standar, namun pada kombinasi karagenan 1% dan gliserol 3% menghasilkan nilai pemanjangan yang sangat buruk karena kurang dari 10%. Berdasarkan nilai elongasi yang dihasilkan, perlakuan yang terbaik yaitu kombinasi karagenan 2% dan gliserol 6% dengan nilai elongasi 34,21%

KESIMPULAN

1. Limbah *whey* keju mozzarella dapat dimanfaatkan menjadi *edible film*

2. Tidak ada interaksi antara perlakuan penambahan karagenan dan gliserol dengan konsentrasi yang berbeda terhadap laju transmisi uap air, ketebalan, kuat tarik, dan elongasi *edible film*
3. Pembuatan *edible film* dari bahan baku whey keju mozzarella dengan penambahan karagenan konsentrasi 2% dan gliserol 6% menghasilkan *edible film* terbaik dengan nilai laju transmisi uap air 3,7839 g/m²/hari, ketebalan 0.27 mm, kuat tarik 0.396 Mpa, dan elongasi 34.21%

- oncophyllus) dan karboksimetil selulosa. *Jurnal Teknologi Pangan*, 11(3): 196-201.
- Supeni, G. 2012. Pengaruh formulasi edible film dari karagenan terhadap sifat mekanik dan barrier. *Jurnal Kimia Kemasan*, Vol. 4 No.2:281-285
- Susilowati, E. 2018. Kulit edible film dari karagenan dengan penambahan ekstrak kunyit pada dodol substitusi rumput laut (*Eucheuma cottonii*). Skripsi. Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Pertanian Peternakan. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Winarno. 2000. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Zhong QP, Xia WS. 2008. Physicochemical properties of edible and preservative films from chitosan/cassava starch/gelatin blend plasticized with glycerol. *Food Technology and Biotechnology*, 46(3) 262-269.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariska RE, Suyatno. 2015. Pengaruh konsentrasi karagenan terhadap sifat fisik dan mekanik edible film dari pati bonggol pisang dan karagenan dengan plasticizer gliserol. Prosiding. Seminar Nasional Kimia Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya. Surabaya, 3-4 Oktober 2015
- Arsesya, A. K. 2021. Karakteristik Fisik, Mekanik, Barrier dan Zona Hambat Edible film Whey Produk Samping Keju Mozzarella dengan Penambahan Gliserol dan Antimikrobia dari Ekstrak Jahe Merah. Skripsi. Program Studi Teknologi Pangan. Fakultas Pertanian Peternakan. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Bourtoom, T. 2008. Plasticizer effect on the properties of biodegradable blend film from rice starch-chitosan. *Songklanakarin J, Sci, Technol* Vol 30, 149-165.
- Galiotta, Di Gioia, Guilbert and Cuq. 1998. Mechanical and thermomechanical properties of films based on whey proteins as affects by plasticizer and crosslinking agents. *Jurnal of Dairy Science*, 81, 3123-3130.
- Handito, D. 2011. Pengaruh konsentrasi karagenan terhadap sifat fisik dan mekanik edible film. *Agroteksos*, 21(2-3). 151-157.
- Huri D dan Nisa F.C. 2014. Pengaruh konsentrasi gliserol dan ekstrak ampas kulit apel terhadap karakteristik fisik dan kimia edible film. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol.2 No. 4, 29-40.
- JIS. 1975. *Japanese Industrial Standart 2 1707*. Japan: Japanese Standards Association.
- Kosikowski, F. 1976. Our Industry Today. *Journal of Dairy Science*, 62 (7):1149-1160.
- Krochta, J. 1992. Control of Mass Transfer in Foods with Edible-Coatings and Films. *Advances in Food Engineering*, 517-538.
- Nikmah, M. 2020. Pengaruh Konsentrasi Pati Garut Pada Pembuatan Edible Film. Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Semarang.
- Ningsih, S. H. 2015. Pengaruh Plasticizer Gliserol Terhadap Karakteristik Edible Film Campuran Whey Dan Agar. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanudin.
- Rusli A, Metusalach, Salengke, tahir MM. 2017. Karakterisasi edible film karagenan dengan plasticizer gliserol. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(2):219-229
- Sudaryati H.P, Mulyani S.T, Hansyah E.R. 2010. Sifat fisik dan mekanis edible film dari tepung porang (*Amorphophallus*

PENDUGAAN UMUR SIMPAN *CEMUE* INSTAN MENGGUNAKAN METODE KONSTANTA LAJU PERTUMBUHAN KADAR AIR DAN KADAR FFA

Fevri Marsudi^{1*}, R. Sugiarto¹, Kharisma Syafri Ayuni²

¹Staf Pengajar Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian INTAN Yogyakarta

²Mahasiswa Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian INTAN Yogyakarta

*Email : fmarsudi2013@gmail.com

ABSTRACT

This purpose of this study was determine the optimization of room temperature and storage time of instant Cemue while still standardizing on food quality that has been determined. The research was carried out from November to December 2019 at the Integrated Laboratory of the INTAN Yogyakarta Agricultural Institute.

This research develops a model by analyzing the constant rate of growth of moisture content and free fat content (FFA content) which is expected to be able to predict or predict optimal room temperature and optimum shelf life of instant Cemue during storage. The study was carried out using three storage temperature levels with three replications, one of which was the control (room temperature), namely at 30.5 °C. The study was conducted for 28 days with an observational design on days 0, 7, 14, 21, and 28. The study was conducted to observe the water content with an equilibrium value of 3%, as well as for the FFA content with an equilibrium value of 2%. Research data were analyzed using the Excel and Sigma Plot application programs for constant analysis of the growth rate of moisture content and FFA content during storage and for analysis of non-linear regression equations.

The results of the research are in the form of an equation formula that can be utilized in estimating the optimum storage room temperature and optimal storage time for instant Cemue during storage. The research results were quite valid/valid with a coefficient of determination $R^2 > 0.95$, with optimal storage temperature at 34.6 °C and optimal storage for 320 days.

Keywords : Cemue instant, storage temperature and optimum storage time.

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui optimalisasi suhu ruang dan lama penyimpanan Cemue instan dengan tetap berstandar pada mutu pangan yang telah ditetapkan. Penelitian dilaksanakan dar antara bulan November hingga Desember 2019 di Laboratorium Terpadu Institut Pertanian INTAN Yogyakarta.

Penelitian ini mengembangkan model dengan analisis laju konstanta pertumbuhan kadar air dan kadar lemak bebas (kadar FFA) yang diharapkan akan mampu memprediksi atau menduga suhu ruang optimal dan umur simpan opimum dari Cemue instan selama penyimpanan. Penelitian dilaksanakan menggunakan tiga aras suhu penyimpanan dengan tiga ulangan, dengan salah satunya sebagai kontrol (suhu ruang), yakni pada suhu 30,5 °C. Penelitian dilakukan selama 28 hari dengan rancangan pengamatan pada hari ke- 0, 7, 14, 21, dan 28. Penelitian dilakukan untuk pengamatan terhadap kadar air dengan nilai setimbang 3 %, serta untuk kadar FFA dengan nilai setimbang 2 %. Data penelitan dianalisis menggunakan program aplikasi Excel dan Sigma Plot untuk analisis konstanta laju pertumbuhan kadar air dan kadar FFA selama penyimpanan serta untuk analisis persamaan regresi non liniernya.

Hasil penelitian berupa formula persamaan yang dapat dimanfaatkan dalam menduga suhu ruang penyimpanan optimum dan lama penyimpanan optimum terhadap Cemue instan selama dalam penyimpanan. Diperoleh hasil penelitian yang cukup shahih/valid dengan nilai koefisien determinasi $R^2 > 0,95$, dengan suhu optimal penyimpanan pada 34,6 °C serta dengan penyimpanan optimal selama 320 hari.

Kata kunci : Cemue instan, suhu penyimpanan dan waktu simpan optimum.

PENDAHULUAN

Wedang atau minuman *Cemue* merupakan minuman tradisional khas Kabupaten Ngawi, Provinsi Jawa Timur. Minuman ini memiliki rasa gurih karena bahan utamanya perpaduan dari santan, jahe dan gula merah atau gula aren.

Minuman serbuk (instan) pada umumnya memiliki beberapa keunggulan, antara lain memiliki biaya distribusi yang lebih relatif murah, mudah disimpan, daya simpan produk cukup lama (bisa sampai 2 tahun) serta penggunaan bahan baku pada umumnya tanpa bahan pengawet serta karena produk ini pada umumnya memiliki kadar air relatif rendah (Ignatius Srianta, 2015).

Terdapat beberapa kriteria yang sudah ditetapkan untuk standar mutu minuman tradisional oleh Badan Standarisasi Nasional SNI 01-4320-1996, salah satunya adalah kadar air yang distandarkan maksimum 3 %. Kondisi bahan pangan selama penyimpanan dan sangat distribusi dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Faktor lingkungan diantaranya suhu, kelembaban, oksigen dan cahaya yang dapat memicu beberapa mekanisme reaksi yang menyebabkan kerusakan bahan pangan. Perubahan yang terjadi selama penyimpanan dan distribusi meliputi perubahan fisika, kimia dan mikrobiologi (Arpah, Hermanianto, & Jati, 2000).

Menurut Petersen, *et al.*, 1999, pengemasan pangan sangat penting dan umum, penting karena tanpa kemasan mutu dan keamanan produk dapat terganggu, Tujuan lainnya adalah untuk menjaga kualitas produk dalam kaitannya dengan masa simpan, selain itu kemasan juga merupakan media komunikasi dengan konsumen, legal, dan komersial. Pemilihan bentuk dan jenis

kemasan harus disesuaikan dengan produk yang akan dikemas, sehingga dapat memenuhi fungsi kemasan sebagai wadah produk, pelindung produk, alat komunikasi dan penambah daya tarik produk (Robertson, *Food Packaging (Principles and Practice)*, 1993). Kemasan berbahan aluminium dapat dibedakan menjadi dua, yakni bahan pengemas kaku seperti pada kaleng dan bahan pengemas yang fleksibel seperti aluminium foil. Bahan pengemas dari aluminium bersifat *impermeable* (tidak dapat ditembus) oleh cahaya, gas, air, bau dan bahan pelarut yang tidak dimiliki oleh bahan pengemas fleksibel lainnya. Aluminium foil banyak digunakan untuk mengemas produk coklat, susu, bahan-bahan *bakery*, serbuk, keripik dan lain-lain. Cara pengemasan yang salah pada jenis bahan Aluminium Foil akan memberi efek kontaminasi berbahaya bagi pengonsumsi makanan atau minuman tersebut. Pengemasan dengan cara yang salah contohnya membungkus makanan masih panas pada aluminium foil. Cara ini menyebabkan kandungan aluminium pada kemasan akan mencemari makanan, dapat berakibat fatal bagi pengonsumsi serta berpotensi kena resiko *Neurological Toxicity* (Anonim, CV. Aneka Aluminium Foil, 2017). Kerusakan yang paling mudah terjadi pada bahan makanan perlu diketahui lebih dahulu dalam menentukan umur simpan suatu bahan pangan. Jenis kerusakan ini kemudian diukur laju degradasinya dengan menggunakan model matematis tertentu (Labuza, 1982).

Penyimpanan suatu produk dari mutu awal disebut deteriorasi. Produk pangan mengalami deteriorasi dimulai dengan persentuhan produk dengan udara, oksigen, uap air, cahaya, atau akibat perubahan suhu. Reaksi ini juga dapat diawali oleh hentakan mekanis seperti vibrasi dan kompresi (Arpah, Hermanianto, & Jati, 2000).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan antara bulan September 2019 di Laboratorium Institut Pertanian (Intan) Yogyakarta. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Cemue instan dengan bahan baku utama : jahe, serai, pandan gula merah serta santan kelapa dan beberapa bahan tambahan. Minuman Cemue merupakan jenis minuman tradisional asal Kabupaten Ngawi, Jawa Timur.

Analisis yang dilakukan adalah analisis kadar air dan kadar lemak jenuh (kadar FFA). Kadar FFA (*Free Fatty Acid*) digunakan sebagai analisis utama dalam menentukan simpan produk Cemue ini. Mengingat Cemue dibuat dengan salah satu bahan bakunya adalah santan yang cukup rentan terhadap faktor ketengikan, maka kadar FFA sebagai tolok ukur utama untuk memperkirakan umur simpan selai kadar air produk.

Penelitian ini menggunakan pendekatan matematis untuk analisis- nya, yakni dengan cara membangun persamaan matematis untuk menyusun nilai hasil prediksi atau pendekatan yang sarat dengan perhitungan matematis yang didekati dengan program aplikasi yang ada, sep dengerti program Excel dan SigmaPlot.

Analisis yang dilakukan adalah menyusun analisis untuk memperoleh konstanta laju pertumbuhan kadar air dan kadar FFA dengan memanfaatkan kadar air dan kadar FFA setimbang. Kadar air setimbang adalah kadar air yang dipersyaratkan SNI sebesar 3 %, demikian juga kadar FFA yang juga dipersyaratkan SNI sebesar 2 %. Analisis konstanta laju pertumbuhan kadar air dibangun untuk memperoleh kurva regresi linier yang gradien atau kelerengannya merupakan nilai konstanta pertumbuhan kadar air selama penyimpanan (K_{KA_Obs}) dengan satuan per waktu (/waktu) atau dalam penelitian ini

dengan satuan (/hari). Demikian pula untuk nilai konstanta kadar FFA (K_{F_Obs}) yang juga dibangun dengan satuan yang sama (/hari). Analisis dilakukan antara hasil analisis nilai Ln rasio kadar air ($\ln(MR)$) terhadap waktu pengamatan serta nilai Ln rasio kadar FFA ($\ln(FR)$) juga terhadap waktu pengamatannya. Analisis dilakukan dengan menyusun persamaan Polynomial Linear untuk memperoleh nilai konstantanya.

Selanjutnya nilai konstanta pertumbuhan tersebut yang digunakan untuk menyusun model pendekatan terhadap nilai kadar air dan nilai FFA prediksinya. Adapun nilai kadar air prediksi dibangun dengan analisis mengikuti persamaan : $M_{t_Pred} = M_e - ((M_o - M_e) \cdot \exp(-K_{Ka_Obs} \cdot t))$. Demikian pula untuk kadar FFA prediksi dibangun juga dengan mengikut persamaan : $F_{t_Pred} = M_e - ((M_o - M_e) \cdot \exp(-K_{F_Obs} \cdot t))$.

Dengan memanfaatkan waktu pengamatan (t) dengan memanfaatkan program aplikasi SigmaPlot dapat dilakukan analisis untuk memperoleh persamaan model analisis prediksinya yang pada umumnya dalam bentuk persamaan non linier. Dari persamaan non linier tersebut dapat diperoleh nilai konstanta prediksinya. Selanjutnya nilai standar kadar air dan nilai standar kadar FFA digunakan untuk memperoleh umur simpan dan suhu penyimpanan optimal dengan memanfaatkan perpotongan dari kurva prediksi yang terbangun. Dalam penelitian ini standar nilai kadar air yang digunakan adalah 2,9 % dan untuk kadar FFA standar adalah 1,9 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kadar Air

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan rerata hasil analisis kadar air Cemue instan pada berbagai suhu penyimpanan, seperti ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Rerata hasil analisis kadar air cemue instan pada berbagai suhu penyimpanan.

Suhu (T) : 30,5 °C					
Hari (t)	Mt	Mo	Me	MR	Ln(MR)
0	0,71	0,71	3	1	0
7	1,21	0,71	3	0,781	-0,246336
14	1,24	0,71	3	0,768	-0,263238
21	1,28	0,71	3	0,751	-0,286228
28	1,30	0,71	3	0,742	-0,297924
Suhu (T) : 40 °C					
Hari (t)	Mt	Mo	Me	MR	Ln(MR)
0	0,70	0,7	3	1	0
7	0,96	0,7	3	0,886	-0,119959
14	1,14	0,7	3	0,808	-0,212333
21	1,27	0,7	3	0,752	-0,284788
28	1,28	0,7	3	0,747	-0,290585
Suhu (T) : 50 °C					
Hari (t)	Mt	Mo	Me	MR	Ln(MR)
0	0,57	0,57	3	1	0
7	0,91	0,57	3	0,860	-0,150727
14	1,13	0,57	3	0,769	-0,261953
21	1,22	0,57	3	0,732	-0,311278
28	1,27	0,57	3	0,711	-0,339770

Selanjutnya dilakukan analisis untuk memperoleh nilai konstanta laju perubahan kadar air (K_{Ka_Obs}) pada berbagai suhu pengamatan dan diperoleh hasil analisis seperti pada tabel 2.

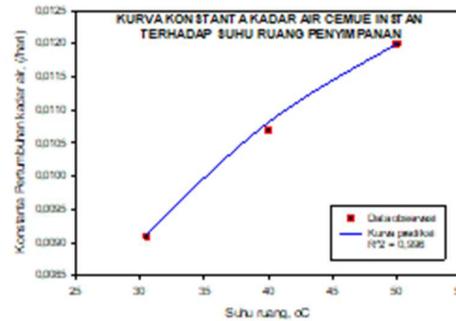
Tabel 2. Hasil analisis nilai konstanta laju perubahan kadar air cemue instan selama penyimpanan.

Suhu Ruang (T=°C)	K_{Ka_Obs} (/hari)
30,5	0,0091
40	0,0107
50	0,0120

Hasil analisis konstanta laju perubahan kadar air (K_{Ka_Obs}) selanjutnya dilakukan analisis untuk memperoleh model persamaan regresi non linier, yakni persamaan regresi non linier Logaritmik dengan 2 parameter. Adapun dari hasil analisis diperoleh persamaan $K_{KA_Pred} = \text{if}(T-x0>0;0,0034*\ln(\text{abs}(T-15,9188));0)$ dengan koefisien determinasi ($R^2=0,996$) dengan hasil analisis untuk laju perubahan kadar air prediksi (K_{Ka_Pred}) seperti pada tabel 3 dibawah, berikut kurva konstanta laju perubahan laju konstantanya.

Tabel 3. Hasil analisis nilai konstanta laju perubahan kadar air cemue instan selama penyimpanan.

Suhu Ruang (T=°C)	K_{Ka_Pred} (/hari)
30,5	0,009111
40	0,010817
50	0,011998



Gambar 1. Kurva konstanta laju perubahan kadar air cemue instan selama penyimpanan.

Aplikasi terhadap nilai konstanta kadar air prediksi untuk menduga umur simpan cemue instan pada berbagai suhu penyimpanan diperoleh hasil pendugaan. Pendugaan optimum dilakukan dengan kadar air maksimum 0,029 atau 2,9 % atau $< 3\%$ dengan maksud sebagai faktor keamanan.

B. Kadar FFA

Penelitian terhadap nilai FFA yang telah dilakukan diperoleh rerata hasil analisis kadar FFA Cemue instan pada berbagai suhu penyimpanan, seperti ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Rerata hasil analisis kadar FFA cemue instan pada berbagai suhu penyimpanan.

Suhu (T):30,5°C					
Hari	Ft	Fo	Fe	FR	Ln(FR)
0	0,27	0,27	2	1	0
7	0,47	0,27	2	0,884	-0,122854
14	0,60	0,27	2	0,809	-0,211649
21	0,67	0,27	2	0,768	-0,262942
28	0,71	0,27	2	0,745	-0,293479
Suhu (T) :40 °C					
Hari	Ft	Fo	Fe	FR	Ln(FR)
0	0,25	0,25	2	1	0
7	0,40	0,25	2	0,914	-0,089612
14	0,47	0,25	2	0,874	-0,134348
21	0,53	0,25	2	0,840	-0,174353

28	0,57	0,25	2	0,817	-0,201941
Suhu (T) : 50 °C					
Hari	Ft	Fo	Fe	FR	Ln(FR)
0	0,22	0,22	2	1	0
7	0,33	0,22	2	0,938	-0,063790
14	0,40	0,22	2	0,898	-0,106610
21	0,45	0,22	2	0,870	-0,138358
28	0,47	0,22	2	0,859	-0,151346

Analisis selanjutnya dilakukan untuk memperoleh nilai konstanta laju perubahan kadar FFA (K_{F_Obs}) pada berbagai suhu pengamatan dan diperoleh hasil analisis seperti pada tabel 5.

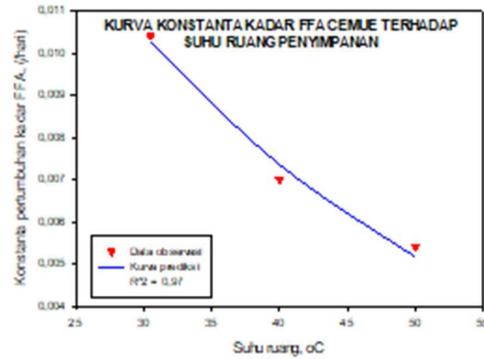
Tabel 5. Hasil analisis nilai konstanta laju perubahan kadar FFA cemue instan selama penyimpanan.

Suhu Ruang (T=°C)	K_{Ka_Obs} (/hari)
30,5	0,0104
40	0,0070
50	0,0054

Hasil analisis konstanta laju perubahan kadar air (K_{F_Obs}) selanjutnya dilakukan analisis untuk memperoleh model persamaan regresi non liniernya, yakni persamaan regresi non linier Logaritmik dengan 2 parameter. Adapun hasil analisis yang diperoleh mengikuti persamaan $K_{F_Pred}=0,0302*\exp(-0,0353*T)$ dengan nilai $R^2=0,97$, serta dengan hasil analisis untuk laju perubahan kadar FFA prediksi (K_{F_Pred}) seperti pada tabel 6 dibawah, berikut kurva konstanta laju perubahan laju konstantanya.

Tabel 6. Hasil analisis nilai konstanta laju perubahan kadar FFA Cemue instan selama penyimpanan.

Suhu Ruang (T=°C)	K_{F_Pred} (/hari)
30,5	0,010290
40	0,007358
50	0,005170



Gambar 2. Kurva konstanta laju perubahan kadar FFA cemue instan selama penyimpanan.

Aplikasi terhadap nilai konstanta kadar FFA prediksi untuk menduga umur simpan cemue instan pada berbagai suhu penyimpanan diperoleh hasil pendugaan. Pendugaan optimum dilakukan dengan FFA maksimum 0,019 atau 1,9 % atau < 2 % (lebih rendah dari nilai yang distandarkan).

C. OPTIMALISASI UMUR SIMPAN

Pendugaan umur simpan dan suhu penyimpanan menjadi dua hal yang dapat digunakan untuk analisis optimalisasinya. Akhirnya kedua hal tersebut menjadi dua hal yang banyak berperan dalam penentuan umur simpan cemue instan.

1) Kadar air Cemue

Optimalisasi pendugaan umur simpan Cemue didasarkan pada kadar air Cemue hasil penerapan persamaan konstanta laju pertumbuhan kadar air terhadap suhu penyimpanan. Adapun analisis terhadap pendugaan umur simpan Cemue untuk berbagai suhu penyimpanan berdasar pada persamaan di atas, diperoleh hasil seperti ditunjukkan pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil pendugaan lama umur simpan Cemue berdasar pada berbagai suhu penyimpanannya.

Suhu Ruang (T=°C)	Umur Simpan (hari)
30,5	343
40	289
50	265

2) Kadar FFA Cemue

Optimalisasi pendugaan umur simpan Cemue didasarkan pada kadar FFA Cemue hasil penerapan persamaan konstanta laju pertumbuhan kadar air terhadap suhu penyimpanan. Adapun analisis terhadap pendugaan umur simpan Cemue untuk berbagai suhu penyimpanan berdasar pada persamaan diatas dan diperoleh hasil seperti ditunjukkan pada tabel 8 dibawah.

Tabel 8. Hasil pendugaan lama umur simpan Cemue berdasar pada berbagai suhu penyimpanannya.

Suhu Ruang (T=°C)	Umur Simpan (hari)
30,5	275
40	360
50	450

Terdapat perbedaan hasil optimalisasi umur simpan Cemue terhadap suhu penyimpanan. Oleh karenanya perlu diuji lanjut untuk memperoleh umur simpan berdasar pada masing-masing standar yang telah ditentukan (SNI-Standar Pangan). Untuk standar kadar air Cemue melalui hasil pendugaan (Tabel 7) dan standar kadar FFA (Tabel 8) dilakukan analisis pada masing-masing perlakuan untuk memperoleh formula persamaan pendugaan yang akan digunakan pada pendugaan umur simpan berdasar pada suhu penyimpanan. Pada persamaan kadar air Cemue diperoleh persamaan non linier dalam bentuk Rational, 2 parameter untuk umur simpan optimal (US_{Ka_Opt}) dengan mengikuti formula persamaan $US_{Ka_Op} = 653,4927/(1+0,0301*T)$, $R^2=0,95$. Adapun pada persamaan FFA Cemue diperoleh persamaan non linier dalam bentuk Logaritmik, 2 parameter untuk umur simpan optimal (US_{FFA_Opt}) dengan mengikuti persamaan $US_{FFA_Opt} = \text{if}(T>0;-933,3983+352,6024*\ln(\text{abs}(T));0)$, $R^2=0,99$. Dengan demikian diperoleh hasil analisis untuk masing-masing perlakuan, yakni umur

simpan kadar air dan kadar FFA Cemue seperti ditunjukkan pada tabel 9.

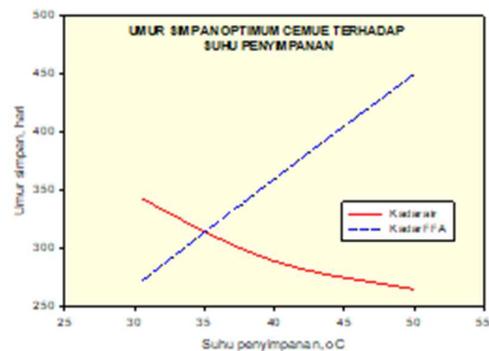
Tabel 9a. Umur simpan optimum Cemue untuk suhu penyimpanan optimal berdasar kadar air.

Suhu Ruang (T=°C)	Umur Simpan (hari)
30,5	340,19
40	296,05
50	260,48
34,6	320,11
35	318,72

Tabel 9b. Umur simpan optimum Cemue untuk suhu penyimpanan optimal berdasar kadar FFA.

Suhu Ruang (T=°C)	Umur Simpan (hari)
30,5	271,70
40	367,31
50	445,99
34,6	320,72
35	329,34

Terlihat bahwa untuk umur simpan yang sama, yakni selama 320 hari diperoleh dari suhu ruang yang sama, yakni pada suhu ruang 34,6 °C. Pada suhu tersebut dihasilkan lama penyimpanan dan suhu ruang penyimpanan yang paling optimal. Hasil kesetimbangan optimal tersebut diperlihatkan pada titik perpotongan antara kurva suhu ruang dan lama penyimpanan seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Kurva suhu ruang dan lama penyimpanan Cemue instan.

Memperhatikan hasil analisis dengan koefisien determinan (R^2) pada umumnya $>0,95$ sehingga pada penelitian ini dihasilkan formula persamaan dengan cukup shahih/valid dan

menghasilkan nilai pendugaan umur simpan yang cukup valid pula, yakni hingga 320 hari dengan suhu optimal pada 34,6 °C.

KESIMPULAN

1. Konstanta laju pertumbuhan kadar air dan kadar FFA selama penyimpanan dapat dimanfaatkan dalam penyusunan pendekatan model analisis untuk umur simpan Cemue instan.
2. Selain untuk mendeteksi umur simpan, konstanta laju pertumbuhan kadar air dan kadar FFA Cemue instan selama penyimpanan dapat pula dimanfaatkan dalam penentuan suhu simpan optimal.
3. Hasil analisis umur simpan dan suhu penyimpanan Cemue instan dengan hasil yang cukup shahih/valid, yakni dengan $R^2 > 0,95$.

SARAN

Disarankan untuk dapat memakai cara analisis serupa untuk berbagai umur simpan produk olahan pangan kering.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, (1996). *Badan Standardisasi Nasional*. SNI-01-4320-1996.
- Anonim, (2008) *Badan Standardisasi Nasional* SNI 7381.
- Anonim. (2017, Agustus 5). *CV. Aneka Aluminium Foil*. Diambil kembali dari [aluminiumfoil.co.id: https://aluminiumfoil.co.id/profil-usaha/](https://aluminiumfoil.co.id/profil-usaha/)
- AOAC. (1984). *Official Methods of Analysis*. Virginia: Association of official Analytical Chemists, 14th ed. AOAC, Inc. Arlington.
- Arpah, M., Hermianto, J., & Jati, W. K. (2000). *Penentuan Umur Simpan Produk Ekstruksi dari Hasil Samping Penggilingan Padi (Menir dan Bekatul) dengan Menggunakan Metode Konvensional, Kinetika Arrhenius dan Sorpsi Isothermis*. Buletin Teknologi dan Industri Pertanian, 33-41.
- Brooker, D.B., F.W. Bakker-Arkema and C.W. Hall, (1992). *Drying and Storage of Grains and Oilseed*. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Djatmiko, & Widjaja, P. (1984). *Teknologi Minyak dan Lemak*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Herawati, H. (2008). *Penentuan Umur Simpan Pada Produk Pangan*. Bukit Tegalepek: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah.
- Ketaren, S. (1986). *Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI Press.
- Kusnandar, F. (2006). *Pendugaan Waktu Kadaluarsa (Shelf Life) Bahan dan Produk Pangan*. Bogor: IPB Press.
- Labuza, T. P., & Riboh, D. (1982). *Theory and Application of Arrhenius Kinetics to the Prediction of Nutrien*

Losses in Food. Food Technology.

Robertson, G. (1993). *Food Packaging (Principles and Practice)*. New York. USA: Mossey University.

Strianta, I., & Trisnawati, C. Y. (2015). *Pengantar Teknologi Pengolahan Minuman*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar