PENGARUH SUHU DAN LAMA PENGERINGAN PROSES ENKAPSULASI PROBIOTIK *WHEY* TERHADAP KUALITAS KIMIAWI PROBIOTIK

Dyah Eka Wahyuni[1], Umi Kalsum[2], Badat Muwakhid[2]
[1]Program S1 Peternakan, [2]Dosen Peternakan Universitas Islam Malang
E-mail : dyaheka225@gmail.com

Riset ini bertujuan buat menganalisa pengaruh temperatur serta lama pengeringan dalam proses enkapsulasi bakteri asam laktat pada whey terhadap kandungan asam laktat, nilai BK, serta BO. Riset ini dilaksanakan pada 8– 29 November 2021 di Laboratorium Pangan 2, Fakultas Peternakan Universitas Islam Malang. Modul memakai whey keju, maltodekstrin, ZA, tepung maizena. Memakai tata cara eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap pola factorial, 6 perlakuan serta 3 ulangan. Aspek yang diamati yakni temperatur (40^0C serta 50^0C) serta Lama Pengeringan (5 jam, 6 jam, serta 7 jam). Informasi dianalisis memakai uji jarak berganda (DMRT) buat mengenali perbandingan disetiap perlakuan. Hasil riset tidak menampilkan terdapatnya interaksi pada tiap perlakuan (P0, 05) terhadap kandungan asam laktat, nilai bahan kering, serta nilai bahan organik. Rataan bersumber pada pengaruh temperatur pada kandungan asam laktat ialah S40= 0, 928 serta S50= 0, 864, nilai BK (%) S40= 89, 40052 serta S50= 88, 44411, BO (%) S40= 88, 18858 serta S50= 87, 90662. Rataan bersumber pada pengaruh lama pengeringan pada kandungan asam laktat ialah L5= 0, 912, L6= 0, 888, serta L7= 0, 888, nilai BK (%) L5= 88, 56988, L6= 89, 14493. L7= 89, 05213, BO (%) L5= 87, 99938, L6= 88, 55818, L7= 88, 53023. Akhirnya tidak terdapat interaksi antara pengaruh temperatur serta lama pengeringan terhadap kandungan asam laktat, nilai BK, serta BO. Rataan terbaik diperoleh pada temperatur 400C serta lama pengeringan 5 jam. Dianjurkan melaksanakan riset lanjutan terpaut pemanfaatan whey keju terenkapsulasi secara in vivo selaku aditif pakan ternak.
Kata kunci: enkapsulasi, whey keju, probiotik, kandungan asam laktat

The Effect of Temperature and Drying Time of Whey Probiotic Encapculation Process on The Chemical Quality of Probiotic

Abstract

This study aims to analyze the effect of temperature and drying time in the process of encapsulation of lactic acid bacteria in whey on lactic acid levels, BK values, and BO. This research was conducted on 8 – 29 November 2021 at the Food Laboratory 2, Faculty of Animal Husbandry, Islamic University of Malang. The material uses whey cheese, maltodextrin, ZA, cornstarch. Using the experimental method with a completely randomized design factorial pattern, 6 treatments and 3 replications. Factors observed were temperature (40^0C and 50^0C) and Drying Time (5 hours, 6 hours, and 7 hours). Data were analyzed using multiple distance test (DMRT) to find out the difference in each treatment. The results showed no interaction in each treatment (P>0.05) on lactic acid levels, dry matter values, and organic matter values. The average based on the effect of temperature on lactic acid levels is S40 = 0.928 and S50 = 0.864. the value of BK (%) S40 = 89.40052 and S50 = 88.44411. BO (%) S40 = 88.18858 and S50 = 87.90662. The average based on the effect of drying time on lactic acid levels is L5 = 0.912, L6 = 0.888, and L7 = 0.888. BK value (%) L5 = 88.56988, L6 = 89.14493, L7 = 89.05213. BO (%) L5 = 87.99938, L6

= 88.55818, L7 = 88.53023. In conclusion, there is no interaction between the effect of temperature and drying time on lactic acid levels, BK values, and BO. The best average was obtained at a temperature of 400C and a drying time of 5 hours. It is recommended to carry out further research related to the use of encapsulated cheese whey in vivo as an animal feed additive.
Keyword: encaptulation, whey , probiotic, lactic acid compotiti

Pendahuluan

Keju ialah salah satu pangan hasil olahan susu yaitu dengan suatu proses pengentalan yang dibantu bakteri atau enzim yang disebut *rennet.* Selain dari gizi yang baik untuk tubuh manusia, keju juga memiliki hasil samping yang nutrisinya bermanfaat dan dapat digunakan untuk menjadi *feed additive* ternak. *Whey* merupakan hasil samping keju berupa cairan bening berwarna kekuningan yang diperoleh dari hasil penyaringan curd selama proses pembuatan keju (Oktafiyanti, Kalsum, dan Wadjdi, 2022). Menurut Johnson (2000) *Whey* memiliki bakteri asam laktat yang kompleks serta baik untuk kecernaan pada ternak.

Whey keju sebagai hasil samping yang jarang *un*tuk dimanfaatkan maka dari itu diperlukan penelitian tentang pengolahan kemballi hasil samping keju sebagai bahan pakan probiotik. *Whey* dapat dimanfaatkan pada ternak secara langsung dalam bentuk cair. Hanya saja metode pemberian pakan pada whey secara langsung dapat mengakibatkan kerusakan karena proses fermentasi terus menerus. Oleh karenanya whey perlu dienkapsulasi agar dapat mempertahankan kandungan nutrisi dan kualitas produk *feed additive* (Johnson 2000).

Enkapsulasi merupakan proses ataupun metode buat menyalut inti senyawa aktif padat, cair, gas, maupun sel sesuatu bahan pelindung tertentu bisa kurangi kehancuran senyawa aktif (Krasaekoopt, Bhandari, serta Deeth, 2003). Bagi Julkarnain (2016) enkapsulasi ialah sesuatu proses pembungkusan (coating) sesuatu bahan inti, dalam perihal ini merupakan kuman probiotik selaku bahan inti dengan memakai bahan enkapsulasi tertentu, yang berguna buat mempertahankan viabilitasnya serta melindungi probiotik dari kehancuran akibat keadaan area yang tidak menguntungkan.

Probiotik ialah suplemen buat menolong serta memelihara kesehatan sistem pencernaan paling utama lambung serta usus. Dan diyakini mempunyai bermacam- macam metode kerja ialah salah satunya menyeimbangkan jumlah kuman baik serta kuman jahat hidup disistem pencernaan. Satu dari alibi pemakaian probiotik ialah buat memantapkan mikroflora pencernaan serta berkompetisi kuman patogen, demikian strain probiotik harusharus mencapai usus dalam keadaan hidup jumlah cukup (Zurmiati, Mahata, Abbas, Wizna 2014).

Materi Dan Metode

Riset diawali pada 8 November 2021– 29 November 2021 bertempat di Laboratorium Pangan 2 Universitas Islam Malang, Malang. Modul yang digunakan pada riset ini merupakan hasil samping keju dari pembuatan keju parmesan yang memiliki Kuman Asam Laktat. Bahan kimia yang digunakan meliputi aquadest, alcohol 70%. Bahan enkapsulan ialah maltodekstrin, ZA, serta tepung maizena. Perlengkapan yang digunakan dalam riset ini meliputi: Timbangan analitik, autoclave, titrasi, tanur, oven, cangkir petri, cangkir porselin, eksikator, refrigerator, lemari sterilisasi, mikro pipet, labu ukur 100 ml, kertas saring larutan, serta mikro 10 ml. Tata cara riset ini dicoba dengan eksperimen memakai Rancangan Acak

Lengkap (RAL) pola Faktorial dengan 6 campuran perlakuan serta 3 ulangan, aspek diamati meliputi 1. Aspek temperatur (40ºC serta 50ºC) serta 2. Aspek Lama pengeringan (5 jam, 6 jam, serta 7 jam). Sehingga didapat perlakuan sebagai berikut:

- S40L5: Suhu 40ºC lama Pengeringan 5 jam
- S40L6: Suhu 40ºC lama pengeringan 6 jam
- S40L7: Suhu 40ºC lama pengeringan 7 jam
- S50L5: Suhu 50ºC lama pengeringan 5 jam
- S50L6 : Suhu 50ºC lama pengeringan 6 jam
- S50L7: Suhu 50ºC lama pengeringan 7 jam

Langkah awal yang dicoba dalam riset ini ialah sterilisasi perlengkapan serta bahan memakai autoclave dengan temperatur 1210C sepanjang 15 menit. Berikutnya pembuatan enkapsulasi terdiri atas media enkapsulasi ditimbang ialah 16 gram per ilustrasi komposisi bahan enkapsulasi: 89% tepung maizena (14, 24 gram), 10% maltodekstrin (1, 6 gram), 1% ZA (0, 16 gram) (Novianti, Wadjdi, serta Usman, 2020), serta 25% whey skor bahan enkapsulasi(4 ml). Menggabungkan bahan enkapsulasi LAF (Laminar Air Flow) setelah itu dioven bersumber pada campuran perlakuan sudah ditetapkan.

Pengukuran Kadar Asam Laktat

Penentuan kandungan asam laktat dicoba memakai tata cara titrasi. Titrasi merupakan salah satu tata cara kimia buat bisa memastikan konsentrasi sesuatu larutan metode mereaksikan beberapa volume larutan itu terhadap beberapa volume larutan lain itu telah dikenal. Dalam titrasi, larutan volumenya terukur direaksikan secara bertahap larutan lain sudah dikenal kadarnya (larutan standar) ialah, ilustrasi sebanyak 5 gram, setelah itu dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml. Aquades ditambahkan ke dalam labu ukur sampai pas ciri tera, setelah itu dihomogen serta disaring. Filtrat ialah 25 ml ditambahkan 2–3 tetes penanda fenolftalein, setelah itu dititrasi larutan NaOH 0, 1 N sampai tercipta warna merah muda. Perhitungan kandungan asam selaku persen asam laktat memakai rumus:

$$\text{Asam Laktat} = \frac{\text{Mg Asam laktat}}{\text{Mg Sample}} \text{x } 100\% = \frac{\text{V1 x N x B x } 100\%}{\left(\frac{\text{V2}}{100} \text{ x M}\right) \text{ x } 1000}$$

Keterangan :

V1 : Volume NaOH (ml)
V2 : Volume sampel (ml)
M : Berat sampel (5g)
N : Normalitas larutan NaOH(0,1N)
B : Berat molekul asam laktat (90)
1000 : faktor konversi

Pengukuran Bahan Kering

Pada proses perhitungan BK diawali mempersiapkan cangkir porselin ialah 18 buah buat ditimbang serta pemberian ciri tiap- tiap cangkir. Kemudiadimasukkan ke dalam oven pada temperatur 105^0C sepanjang 1 jam. Sehabis 1 jam cangkir dinaikan dimasukkan ke dalam eksikator, pemakaian eksikator berperan buat mendinginkan ataupun kurangi terdapatnya uap air serta dilanjutkan menimbang berat cangkir porselin sehabis dioven. Apabila berat cangkir yang dioven belum menggapai angka konstan hingga dicoba pengovenan kembali sampai diperoleh berat konstan.

Setelah itu dicoba penimbangan ilustrasi masing- masing di timbang sebanyak 3 gr serta dioven pada susu 1100C sepanjang 1 jam, didinginkan ke dalam eksikator serta di timbang. perhitungan kandungan (%) Bahan Kering memakai rumus:

$$\%BK\ dalam\ bahan = \frac{Berat\ BK}{Berat\ Bahan}\ x\ 100\%$$

Pengukuran Bahan Organik

lustrasi sudah di oven ialah 3 gr (Ws) cangkir porselin setelah itu ilustrasi dipanaskan memakai bunsen hingga bercorak gelap serta asapnya lenyap. Setelah itu ilustrasi dipindahkan ke tanur pada temperatur 600°C sehingga jadi abu. Dinginkan eksikator serta timbang(Wz). Perhitungan kandungan abu bisa dihitung rumus:

$$Kadar(\%)\ Abu\ dalam\ bahan = \frac{Wz-Wc}{Ws}\ x\ 100\%$$

%BO dalam bahan = 100% - % Air - % Abu = %BK-%Abu

Hasil Dan Pembahasan

Kadar Asam Laktat

Berdasarkan hasil dari analisis ragam pengaruh suhu serta lama pengeringan proses enkapsulasi bakteri asam laktat pada *whey* menunjukan interaksi tidak berpengaruh nyata (P>0,05) pada kadar asam laktat. Rata–rata nilai kadar asam laktat berbagai interaksi dalam proses enkapsulasi sebagai berikut: S40L5= 3,024, S40L6= 2,808, S40L7= 2,52, S50L5= 2,448, S50L6= 2,52, S50L7= 2,808. Rataan pengaruh suhu secara parsial dalam proses enkapsulasi menunjukan tidak berpengaruh nyata (P>0,05). Rataan nilai kadar asam laktat berbagai suhu dalam proses enkapsulasi sebagai berikut: S40 = 0,928 dan S50 = 0,864. Sedangkan pengaruh lama pengeringan secara parsial dalam proses enkapsulasi menunjukan tidak berpengaruh nyata (P>0,05). Ratan nilai kadar asam laktat berbagai lama pengeringan dalam proses enkapsulasi sebagai berikut: L5 = 0,912, L6 = 0,888. L7 = 0,888. Nilai rataan nilai kadar asam laktat berdasarkan pengaruh suhu tercantum pada tabel berikut:

Suhu	Rataan
40ºC	0.928
50ºC	0.864

Pengaruh suhu dalam proses enkapsulasi bakteri asam laktat pada *whey* menunjukan tidak berpengaruh nyata (P>0,05). Rata-rata suhu dalam proses enkapsulasi bakteri asam laktat pada *whey* S40 = 0,928 dan S50 = 0,864. Hal ini berarti perbedaan suhu 40ºC dan 50ºC tidak mempengaruhi jumlah kasam laktat. Hal ini dikarenakan bahwa semakin tinggi suhu maka semakin rendah pertumbuhan bakteri asam laktat pada *whey* sehingga perkembangan kadar asam laktat yang dihasilkan memiliki nilai yang rendah sehingga pembentukan kadar asam laktat tidak maksimal. Sesuai dengan penelitian Oktafiyanti, dkk (2022) proses enkapsulasi menggunakan kombinasi suhu 40ºC serta lama pengeringan 5 jam (S40L5) terlihat hasil lebih baik pertumbuhan bakteri asam laktat pada *whey* keju. Meskipun begitu suhu 40ºC dan 50ºC pada proses enkapsulasi bakteri asam laktat *whey* ialah toleransi terhadap pertumbuhan bakteri asam laktat. Namun jika kecenderungan jika kadar asam laktat pada suhu 50ºC cenderung menurun, tidak berbeda namun cenderung menurun. Hal ini dikarenakan pada suhu tersebut bakteri asam laktat perkembangnya mulai

mengalami penurunan. Menurut Abdel Rahman, Tashiro, dan Sonomoto (2013) bakteri asam laktat dapat tumbuh disekitar suhu 5ºC-42ºC dan toleran terhadap kondisi asam.

Sedangkan pengaruh lama pengeringan proses enkapsulasi bakteri asam laktat pada *whey* ialah menunjukan tidak berpengaruh nyata (P>0,05) pada kandungan kadar asam laktat. Rata-rata lama pengerinagn dalam proses enkapsulasi bakteri asam laktat pada *whey* L5 jam = 0,912, L6 jam = 0,888, dan L7 jam = 0,888. Nilai rataan kadar asamlaktat berdasarkan pengaruh lama pengeringan tercantum pada tabel berikut:

Lama Pengeringan	Rataan
5 Jam	0,912
6 Jam	0,888
7 Jam	0,888

Hal ini menunjukan bahwa rataan dari hasil perhitungan analisis ragam tidak menunjukan perbedaan terhadap setiap unit perlakuan lama pengaringan. Karena semakin lama pengeringan yang diberikan maka akan mengakibatkan menurunnya pertumbuhan bakteri asam laktat untuk berkembang sehingga semakin keringnya bahan enkapsulasi yang dihasilkan maka tingkat kelembaban pada bahan enkapsulasi pun menurun yang dibutuhkan bakteri asam laktat untuk berkoloni. Pada umumnya bakteri asam laktat memerlukan tingkat kelembaban yang cenderung relatif (*relative humidity*) yang berkisaran 85% pada media pertumbuhan bateri (Rudiansyah dkk, 2015).

Bahan Kering (%BK)

Berdasarkan hasil dari analisis ragam pengaruh suhu serta lama pengeringan proses enkapsulasi bakteri asam laktat pada *whey* menunjukan interaksi tidak mempengaruhi nyata (P>0,05) pada kandungan bahan kering. Rata – rata nilai kandungan bahan kering berbagai interaksi dalam proses enkapsulasi sebagai berikut: S40L5 = 266,4821, S40L6 = 269,3916, S40L7 = 268,731, S50L5 = 264,9372, S50L6 = 265,478, S50L7 = 265,5818. Sedangkan pengaruh suhu secara parsial dalam proses enkapsulasi menunjukan tidak mempengaruhi nyata (P>0,05). Rataan nilai kandungan bahan kering berbagai suhu dalam proses enkapsulasi sebagai berikut: S40 = 89,40052 dan S50 = 88,44411. Sedangkan pengaruh lama pengeringan secara parsial dalam proses enkapsulasi menunjukan tidak mempengaruhi nyata (P>0,05). Rataan nilai kandungan bahan kering berbagai lama pengeringan dalam proses enkapsulasi sebagai berikut: L5 = 88,56988, L6 = 89,14493. L7 = 89,05213. Nilai rataan nilai bahan kering berdasarkan pengaruh suhu tercantum pada tabel berikut:

Suhu	Rataan
40ºC	89,40052
50ºC	88,44411

Pengaruh suhu dalam proses enkapsulasi bakteri asam laktat pada *whey* menunjukan tidak mempengaruhi nyata (P>0,05). Rata-rata suhu dalam proses enkapsulasi bakteri asam laktat pada *whey* S40 = 89,40052 dan S50 = 88,44411. Hal ini berarti perbedaan suhu 40ºC dan 50ºC tidak mempengaruhi kandungan bahan kering. Hal ini dikarenakan pada kandungan bahan kering menunjukan bahwa hasilnya tidak berbeda namun secara angka terdapat penurunan kandungan bahan kering. Hal ini terjadi pada suhu 50ºC terjadi akibat meningkatnya kadar air pada bahan. Hal ini sesuai pendapat Miskiyah, Juniawati, Widaningrum

(2020) naiknya kadar air bahan disebabkan oleh terjadinya absorpsi atau penyerapan uap air terdapat lingkungan ke bahan.

Pengaruh lama pengeringan dalam proses enkapsulasi bakteri asam laktat pada *whey* menunjukan tidak berpengaruh nyata (P>0,05). Rata-rata suhu dalam proses enkapsulasi bakteri asam laktat pada *whey* L5 = 88,56988, L6 = 89,14493. L7 = 89,05213. Nilai rataan nilai bahan kering berdasarkan lama pengeringan tercantum pada tabel berikut:

Lama Pengeringan	Rataan
5 Jam	88,56988
6 Jam	89,14493
7 Jam	89,05213

Hal ini berarti perbedaan lama pengeringan 5, 6, dan 7 jam tidak mempengaruhi kandungan bahan kering. Hal ini dikarenakan waktu yang dibutuhkan selama proses enkapsulasi terlalu lama. Pada perlakuan lama pengeringan 5 jam dan 6 jam terdapat selisih yang cenderung meningkat. Hal ini disebabkan bahan kering ialah kandungan air tinggi diduga bisa mengurangi kadar air terkandung bahan kering. Hal ini sesuai pendapat Budiarti, Ali, dan Kalsum (2020) bahwa semakin lama pengovenan serta semakin tinggi lama suhu kadar bahan kering kandungan bahan kering menurun.

Bahan Organik (%BO) dalam *Asfeed*

Berdasarkan hasil dari analisis ragam pengaruh suhu dan lama pengeringan proses enkapsulasi bakteri asam laktat pada *whey* menunjukan interaksi tidak berpengaruh nyata (P>0,05) pada kandungan bahan organik. Rata – rata nilai kandungan bahan organik berbagai interaksi dalam proses enkapsulasi sebagai berikut: S40L5= 264,7299, S40L6= 267,501, S40L7= 267,1363, S50L5 = 263,2664, S50L6 = 263,8481, S50L7 = 264,0451. Sedangkan pengaruh suhu secara parsial dalam proses enkapsulasi menunjukan tidak berpengaruh nyata (P>0,05). Rataan nilai kandungan bahan organik berbagai suhu dalam proses enkapsulasi sebagai berikut: S40= 88,18858 dan S50 = 87,90662. Sedangkan pengaruh lama pengeringan secara parsial dalam proses enkapsulasi menunjukan tidak berpengaruh nyata (P>0,05). Rataan kandungan bahan organik berbagai lama pengeringan dalam proses enkapsulasi sebagai berikut: L5 = 87,99938, L6= 88,55818. L7= 88,53023. Nilai rataan nilai bahan organik terhadap pengaruh suhu tercantum tabel berikut:

Suhu	Rataan
40ºC	88,18858
50ºC	87,90662

Pengaruh suhu dalam proses enkapsulasi bakteri asam laktat pada *whey* menunjukan tidak berpengaruh nyata (P>0,05). Rata-rata suhu dalam proses enkapsulasi bakteri asam laktat pada *whey* S40 = 88,18858 dan S50 = 87,90662. Hal ini dikarena pada kandungan bahan organik menunjukan bahwa hasilnya tidak berbeda meskipun begitu secara angka terdapat penurunan kandungan bahan organik pada suhu 50ºC terjadi penurunan akibat suhu proses enkapsulasi yang semakin tinggi sehingga bakteri asam laktat yang berperan dalam media enkapsulasi tersebut tidak dapat berkembang optimal. hal ini menyebabkan bakteri asam laktat tidak dapat memanfaatkan kandungan nutrisi dari bahan enkapsulan. Sesuai dengan pendapat Irawan, Kalsum, dan Muwahid (2022) bahwa tingginya bahan organik yang

dihasilkan dipengaruhi oleh kemampuan mikroba dalam mencerna nutrisi dari kandungan protein dan karbohidrat dalam bahan enkapsulasi.

Pengaruh lama pengeringan dalam proses enkapsulasi bakteri asam laktat pada *whey* ialah menunjukan tidak mempengaruhi nyata (P>0,05). Rata-rata suhu dalam proses enkapsulasi bakteri asam laktat pada *whey* L5 = 87,99938, L6 = 88,55818, L7 = 88,53023. Nilai rataan nilai bahan kering terhadap pengaruh lama pengeringan tercantum pada table berikut:

Lama Pengeringan	Rataan
5 Jam	87,99938
6 Jam	88,55818
7 Jam	88,53023

Hal ini dikarenakan intenstsitas waktu yang lama untuk berkembang biak. Setelah berkembang menjadi lebih banyak maka bakteri akan semakin optimal dalam menyerap nutrisi media enkapsulasi yang dibuat. Sesuai dengan pendapat Ulinnuha, Kalsum, dan Wadjdi (2020) diduga bahwa meningkatnya protein kasar pada probiotk yang disebabkan oleh waktu inkubasi yang cukup sehingga memberikan mikroba untuk tumbuh dan berkembang dan akan meningkatkan masa mikrobial kaya protein, hal ini tentunya akan berpengaruh dalam peningkatan kadar bahan organik.

KESIMPULAN

Bersumber riset bisa kesimpulannya jika suhu serta lama pengeringan tidak mempengaruhi secara interaksi terhadap kadar asam laktat, bahan kering, dan bahan organik. Begitu pula pengaruh suhu dan lama pengeringan secara terpisah tidak berpengaruh terhadap kadar asam laktat, bahan kering, dan bahan organik. Meskipun demikian suhu 40ºC memiliki nilai kadar asam laktat, bahan kering, dan bahan organik yang lebih baik dibanding suhu 50ºC. Dan lama pengeringan 5 jam lebih baik dibanding lama pengeringan 6 jam dan 7 jam.

SARAN

Adapun saran dari penelitian ini adalah:

1. Pembuatan probiotik enkapsulasi dari *whey* keju dapat menggunakan suhu 40ºC dengan lama pengeringan 5 jam.
2. Dan melakukan penelitian lebih lanjut terkait pemanfaatan hasil samping keju (*whey*) terenkapsulasi sebagai *feed additive* untuk diterapkan langsung pada pakan ternak secara in vivo.

DAFTAR PUSTAKA

Abdel R.M.A., Y. Tashiro, and K. Sonomoto. 2013. Recent Advances in Lactic Acid Production by Microbial Fermentation Processes. Biotechnology Advances 31: 877-902.

Budiarti, E., U. Ali, U. Kalsum. 2020.Pengaruh Suhu dan Lama Pengovenan Pada Enkapsulasi *Lactobacillus salivarius* Terhadap Kadar Bahan Kering Dan Jumlah Bakteri Asam Laktat. Skripsi. Universitas Islam Malang . Malang

Erlianti, A., U. Ali, M. F. Wadjdi. 2022. Pengaruh Berbagai Sumber Karbon Pada Proses Enkapsulasi Bakteri Asam Laktat Dalam *Whey* Terhadap Nilai pH, Kadar BK dan Kadar BO. Skripsi. Universitas Islam Malang . Malang.

Irawan, D.C., U. Kalsum, M.B.

Muwahid. 2022. Pengaruh Penambahan Berbagai Sumber Karbon Pada Proses Enkapsulasi *Lactobacillus fermentun* Terhadap Kadar Asam Laktat Dan Kandungan Bahan Organik. Skripsi. Universitas Islam Malang. Malang.

Johnson, R. T., 2000. Cooperative Learning Methods : A MetaAnalysis

Julkarnain, H. 2016. Budidaya Sayuran Tropis. Bumi Aksara. Jakarta.

Krasaekoopt, W., B. Bhandari,. dan H. Deeth. (2003). Evaluation of encapsulation techniques of probiotic for yoghurt. International Dairy Journal 13: 3-13.

Miskiyah., Juniawati., Widaningrum. 2022. Optimasi Pati-Alginat Sebagai Bahan Enkapsulan Bakteri Probiotik Terhadap Karakteristik Beads. Jurnal. Vol 9 No. 1 February 2020.

Novianti, D., M. F. Wadjdi dan U. Ali. 2019 Pengaruh Asam Amino Lisin pada Enkapsulasi Probiotik Lactobacillus fermentum Terhadap Jumlah Mikroba dan Nilai pH. Dinamika Rekasatwa. Riset.unisma.ac.id. vol. 2 No. 1.

Oktafiyanti, K., U. Kalsum, M.F. Wadjdi. 2022. Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Proses Enkapsulasi Bakteri Asam Laktat Pada *Whey* Terhadap Jumlah Mikroba dan Nilai pH. Jurnal Dinamika Rekasatwa, Vol. 5 No. 1, Pebruari 2022. Universitas Islam Malang. Malang.

Rudiansyah., Aksomo. 2015 Nilai Ekonomi Pemanfaatan Waduk Cirata Untuk Perikanan Dan Wisata Tirta Di Kabupaten Cianjur, Jawa Barat. Bogor : Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor

Ulinnuha, M., U. Kalsum, M. F. Wadjdi. 2020. Pengaruh Penambahan Dosis Multi Enzim Pada Proses Enkapsulasi Probiotik *Lactobacillus fermentum* Terhadap Kandungan Bahan Organik Dan Jumlah Mikroba. Jurnal Dinamika Rekasatwa, Vol 3 No. 2, 2020. Universitas Islam Malang. Malang.

Zurmiati, M.E. Mahata, M.H. Abbas, dan Wizna. 2014. Aplikasi Probiotik Untuk Ternak Itik. Jurnal Peternakan Indonesia, Juni 2014. Vol 16 (2). Fakultas Peternakan. Universitas Andalas, Padang.