

LAPORAN AKHIR
SKEMA PENELITIAN KOMPETITIF
PENGEMBANGAN PROTOTIPE INDUSTRI



JUDUL PENELITIAN:

**Formulasi Sinbiotik untuk Ruminansia berbasis Mikroorganisme Indigenus
Pencernaan Kambing dengan Pakan Fermege: Pakan Fermentasi Berbahan Baku
Saluran Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*)**

TIM PENGUSUL:

Dr. Isnawati, M.Si	NIDN 0022116702
Dra. Herlina Fitrihidajati, M.Si.	NIDN 0026026302
Dwi Anggorowati Rahayu, S.Si., M.Si.	NIDN 0009098904
Dra. Evie Ratnasari, M.Si	NIDN 0008096009

UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA

NOVEMBER 2021

HALAMAN PENGESAHAN
PENELITIAN KOMPETITIF PENGEMBANGAN PROTOTIPE INDUSTRI

Judul Penelitian: Formulasi Sinbiotik untuk Ruminansia berbasis Mikroorganisme Indigenus
Saluran Pencernaan Kambing dengan Pakan Fermege: Pakan Fermentasi
BerbahanBaku Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*)

Kode>Nama Rumpun Ilmu : 113/ Biologi
Bidang Fokus Penelitian : Sains dan Teknologi (Saintek)

Ketua Peneliti

a. Nama Lengkap : Dr. Isnawati, M.Si.
b. NIDN : 0022116702
c. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
d. Program Studi : Biologi
e. Nomor HP : 082132403707
f. Alamat surel (e-mail) : isnawati@unesa.ac.id

Anggota Peneliti (1)

a. Nama Lengkap : Dra. Herlina Fitrihidajati, M.Si.
b. NIDN : 0026026302
c. Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Surabaya

Anggota Peneliti (2)

a. Nama Lengkap : Dwi Anggorowati Rahayu, S.Si., M.Si
b. NIDN : 0009098904
c. Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Surabaya

Anggota Peneliti (3)

a. Nama Lengkap : Dra. Evie Ratnasari, M.Si.
b. NIDN : 0008096009
c. Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Surabaya

Institusi Mitra

a. Nama Institusi Mitra : Kelompok Peternak Kambing Kab. Jombang-Jatim
b. Alamat : Jl. Dr. Soetomo no.86 Bareng-Jombang- Jatim
c. Penanggung Jawab : Sunariadi

Lama Penelitian Keseluruhan : satu tahun

d. Usulan Penelitian Tahun ke- : 1 (satu)

Biaya Penelitian Keseluruhan : Rp 40.000.000,-

Biaya Penelitian :

- diusulkan ke LPPM UNESA : Rp 40.000.000,-
- dana institusi mitra : Rp -

Surabaya, 15-11-2021

Ketua Peneliti,



(Dr. Isnawati, M.Si.)
NIP 196711221992032002



Kata Pengantar

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah yang telah memberikan kekuatan dan kemudahan dalam penyusunan laporan penelitian dengan skema prototype industry ini. Pada laporan ini dipaparkan sebanyak 5 bab yaitu Bab 1 berisi pendahuluan yang memaparkan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian dan manfaat yang diperoleh, Bab 2 berisi kajian pustaka yang sangat diperlukan dalam pelaksanaan penelitian dan landasan ilmiah dalam membahas hasil yang diperoleh, Bab 3 berisi metode penelitian yang memaparkan prosedur yang ditempuh dalam pelaksanaan penelitian, pengumpulan hasil dan analisis datanya, Bab 4 berisi hasil dan pembahasan, Bab 5 berisi kesimpulan dan saran.

Kami tim peneliti menyadari bahwa masih terdapat ketidaksempurnaan dalam penelitian yang kami kerjakan ini. Oleh sebab itu kami Tim peneliti menerima dengan terbuka masukan dan saran yang bersifat membangun untuk menyempurnakan pekerjaan yang telah tim peneliti lakukan.

Demikianlah sekapur sirih yang dapat kami sampaikan, kami berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi para pembaca dan menambah wawasan para pemerhati semua. Aamiin.

Tim Peneliti

Daftar Isi

	Halaman
Halaman sampul.....	1
Halaman Pengesahan.....	2
Kata Pengantar.....	3
Daftar Isi.....	4
Ringkasan.....	5
Bab I Pendahuluan.....	6
I.1 Latar Belakang.....	6
I.2 Rumusan Masalah.....	7
I.3 Tujuan Penelitian.....	7
I.4 Urgensi dan Manfaat Penelitian.....	8
Bab II Tinjauan Pustaka.....	9
Bab III Metode Penelitian.....	13
Bab IV Hasil dan Pembahasan.....	14
Bab V Kesimpulan dan Saran.....	30
Daftar Pustaka.....	31
Lampiran.....	33

II. RINGKASAN

Peningkatan efisiensi usaha peternakan terus dilakukan. Pada tahun-tahun sebelumnya telah dilakukan penelitian terkait pembuatan pakan fermentasi berbahan baku eceng gondok dan implementasinya pada kambing uji. Hasil yang diperoleh dari penelitian sebelumnya sangat memuaskan terkait penggunaan pakan fermentasi ini. Pakan fermentasi berbahan baku eceng gondok yang dinamakan “fermege” mempunyai kandungan gizi yang tinggi [1]. Pakan fermentasi ini telah terbukti meningkatkan berat badan kambing [2], memperbaiki kualitas karkas [3] menambah jumlah anak kambing betina [4] dan meningkatkan kualitas sperma kambing jantan [5]. Penggunaan pakan fermentasi juga menyebabkan kotoran kambing tidak berbau tajam, sehingga menghemat biaya dan tenaga untuk membersihkan kandang (komunikasi dan pengalaman pribadi). Adanya kelebihan-kelebihan pakan fermentasi tersebut pasti disebabkan oleh mikroorganisme yang terdapat pada bahan baku pakan dan bekerja selama proses fermentasi berlangsung. Mikroorganisme tersebut mendegradasi senyawa kompleks yang terdapat pada pakan menjadi senyawa sederhana yang lebih mudah diserap oleh sistem pencernaan kambing. Mikroorganisme yang masuk ke saluran pencernaan kambing bersama pakan akan berfungsi sebagai probiotik yang berdampak positif pada kesehatannya. Fakta-fakta empiris dan kajian teoritis seperti tersebut di atas menjadi latar belakang yang kuat untuk melakukan penelitian pengembangan prebiotik, probiotik dan sinbiotik untuk ternak berbasis mikroorganisme indigenus kotoran kambing yang diberi pakan fermentasi.

Tujuan utama penelitian ini adalah memproduksi **sinbiotik** berbentuk powder khusus untuk ternak ruminansia berbasis mikroorganisme indigenus yang terdapat dalam saluran cerna kambing yang telah **diberi pakan fermege (fermentasi eceng gondok) selama 3 bulan** yang **siap dipasarkan** karena terbukti memberikan keuntungan secara ekonomi. Tujuan spesifik penelitian ini adalah (1) **mendapatkan keragaman bakteri indigenus** yang dipaparkan sampai tingkat spesies kandidat probiotik.

(2) **memformulasikan bakteri indigenus menjadi sinbiotik powder** untuk ditambahkan pada minuman atau pakan. (3) melakukan uji implementasi sinbiotik powder yang dikembangkan pada kambing dan mengukur parameter-parameter penting efektivitas sinbiotik yang meliputi pertambahan berat badan dan palatabilitas.

Tahapan metode yang ditempuh untuk mencapai tujuan penelitian ini meliputi (1) pembuatan dan pemberian pakan fermege pada kambing uji selama 3 bulan (2) koleksi sampel kotoran kambing uji sebagai sumber probiotik (3) isolasi bakteri dari sampel kotoran kambing (4) pembuatan kultur murni bakteri (5) identifikasi spesies kultur murni bakteri (6) formulasi dengan prebiotik untuk membentuk sinbiotik powder dan *feasibility study* (7) pengukuran kualitas sinbiotik powder yang telah dibuat meliputi tanggal kadaluwarsa dan kadar air (8) implementasi sinbiotik powder yang dikembangkan pada kambing uji dan pengukuran parameter penting terkait efektifitas sinbiotik.

Hasil yang sudah didapatkan sampai laporan kemajuan ini dibuat meliputi (1) telah ditemukannya isolate bakteri dari saluran cerna kambing yang terdiri dari 9 spesies bakteri yaitu *Bacillus pumilus*, *Bacillus badius*, *Bacillus pantothenicus*, *Bacillus brevis*, *Pseudomonas diminuta*, *Staphylococcus sciuri*, *Bacillus stearothermophilus*, *Burkholderia pseudomallei* dan *Enterococcus durans*. Tiga diantara bakteri tersebut potensial untuk menjadi probiotik karena mempunyai sifat-sifat yang cocok sebagai probiotik utamanya aktivitas selulolitiknya yang tinggi yaitu *Bacillus pumilus*, *Bacillus brevis* dan *Pseudomonas diminuta* (2) Sinbiotik powder yang dibuat adalah campuran tiga spesies terpilih dengan filler 75%bekatul padi 25% tepung jagung yang dalam suhu kamar yang masih dapat bertahan selama 13 bulan (3) hasil uji implementasi sinbiotik yang dikembangkan meliputi berat badan kambing meningkat 3,96 Kg (tanpa probiotik) dan 6,41 Kg (dengan probiotik) setelah 10 minggu pemeliharaan dan pakan dengan tambahan probiotik mempunyai palatabilitas bagus.

Luaran yang direncanakan akan dihasilkan dari penelitian ini adalah (1) dokumen *feasibility study* produk dan (2) Paten produk dan proses pembuatan sinbiotik powder (sudah dalam tahap permohonan) dan (3) Artikel yang di submit di Jurnal bereputasi dengan target submit. Penelitian ini sejalan dengan Renstra penelitian UNESA, yang dikembangkan dari penelitian dasar, dilanjutkan penelitian terapan (seperti penelitian yang diajukan ini) dan penelitian pengembangan untuk hilirisasi produk penelitian supaya sampai ke industri dan masyarakat luas. Kesiapterapan teknologi (TKT) dalam penelitian ini mencapai skor 7 karena produk sudah tervalidasi di laboratorium dan terapannya di lingkungan nyata

Kata kunci: prebiotik, probiotik, sinbiotik, mikroorganisme indigenus, ternak ruminansia

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan probiotik, prebiotik dan sinbiotik untuk meningkatkan kualitas kesehatan manusia sudah banyak dilakukan. Berbagai penelitian telah mengungkapkan bahwa penggunaan probiotik, prebiotik dan sinbiotik telah terbukti meningkatkan kesehatan secara umum [6]. Hal ini disebabkan mikroorganisme yang berperan sebagai probiotik tersebut mampu melawan mikroorganisme patogen yang terdapat dalam saluran cerna [7], menekan pertumbuhan mikroorganisme yang merugikan [8], mempercepat proses pencernaan makanan [9], memperbaiki struktur saluran cerna sehingga tingkat penyerapan zat gizi menjadi lebih efektif [6]. Manfaat penggunaan probiotik, prebiotik dan sinbiotik ini dapat juga ditujukan kepada ternak, khususnya mamalia yang sistem pencernaannya tidak jauh berbeda dengan manusia. Oleh sebab itu penting dilakukan penelitian pembuatan probiotik, prebiotik dan sinbiotik dalam usaha meningkatkan efisiensi berternak kambing.

1.2 Permasalahan

Permasalahan yang akan dicari jawabannya pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah ragam bakteri indigenus kandidat probiotik untuk ternak ruminansia hasil isolasi dari kotoran kambing dengan pakan fermege (fermentasi eceng gondok)?
2. Bagaimanakah formula zat pengisi (*filler*) yang paling efektif yang dikembangkan sebagai prebiotik untuk menghasilkan sinbiotik powder khusus untuk ternak ruminansia?
3. Bagaimanakah efektivitas sinbiotik powder yang dikembangkan pada kambing uji ditinjau dari kenaikan berat badan, dan palatabilitas?

1.3 Tujuan penelitian

Penelitian ini mempunyai tujuan umum menghasilkan sinbiotik powder yang efektif untuk meningkatkan parameter ekonomi dalam beternak kambing. Tujuan khusus penelitian ini adalah (1) mengisolasi bakteri indigenus yang terdapat dalam kotoran kambing yang diberi pakan fermege selama tiga bulan (2) memurnikan isolat bakteri yang telah diisolasi (3) mengidentifikasi sampai spesies isolat bakteri murni (4) menentukan kelayakan isolat-isolat yang terisolasi sebagai probiotik dan menyusun hasil *feasibility study* produk (5) produksi massal isolat bakteri sebagai sumber probiotik (6) seleksi bahan *filler* yang tepat sebagai prebiotik yang digunakan (7) formulasi pembuatan sinbiotik powder (8) pengukuran parameter kualitas sinbiotik powder (lama kadaluwarsa dan kadar air) untuk penyusunan laporan hasil uji laik industri produk yang dihasilkan (9) implementasi sinbiotik powder pada kambing jantan uji (10) pengukuran parameter ekonomis beternak kambing meliputi (a) pertambahan berat badan (b) palatabilitas terhadap pakan yang telah diberi sinbiotik powder (11) menghasilkan paten produk dan proses pembuatan sinbiotik untuk ternak berbasis mikroorganisme indigenus.

1.4 Urgensi Penelitian

Urgensi yang ditonjolkan pada penelitian ini adalah aspek empiris meliputi membuka **peluang produksi atau bisnis probiotik atau sinbiotik** yang dikhususkan untuk ternak, produksi pakan ternak yang diperkaya dengan probiotik dan menjual produk beternak yang

berupa ternak yang terjamin kesehatannya, berat badannya cepat meningkat pada kambing jantan yang lazim untuk konsumsi. Urgensi empiris lainnya adalah nafsu makan ternak meningkat dan kandang menjadi ramah lingkungan tanpa mencemari udara dengan bau kotoran.

Urgensi aspek teoritis penelitian ini meliputi inovasi pertama di bidang teknologi pakan ternak ruminansia, yaitu penambahan probiotik, informasi pengaruh probiotik, prebiotik dan sinbiotik terhadap kesehatan, terungkap misteri sistem di tubuh hewan ruminansia, kesamaan dan perbedaannya dengan sistem di tubuh manusia.

Penelitian ini ditujukan untuk mendapat solusi peningkatan efisiensi dan keuntungan beternak kambing, peningkatan berat badan ternak yang cepat, menghasilkan ternak yang sehat, nafsu makan/palatabilitas ternak yang tinggi, dan kandang tidak berbau. Hasil penelitian berada pada TKT 7.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Probiotik

Terdapat beberapa pengertian tentang probiotik seperti bakteri yang menguntungkan saluran cerna dan lazim terdapat sebagai mikroflora alamiah. Pengertian probiotik terus mengalami perkembangan dan pengertian yang terkini menyatakan bahwa probiotik adalah bakteri hidup yang terseleksi dan diberikan dalam formula yang tepat [6]. Merujuk pada definisi tersebut bahwa pemberian probiotik menuntut beberapa persyaratan seperti jenis dan dosis yang sesuai. Tidak semua jenis mikroorganisme dapat berfungsi sebagai probiotik karena harus memenuhi syarat seperti stabilitas selama berada dalam saluran cerna, dapat mempengaruhi proses pencernaan dan metabolisme inang, meningkatkan sistem imunitas dan kesehatan inang serta mampu memperbanyak dirinya sendiri dalam saluran cerna [10]. Berbagai jenis bakteri yang lazim sebagai probiotik meliputi berbagai jenis bakteri kelompok BAL (Bakteri Asam Laktat) seperti *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus helveticus*, *L. delbrueckii*, *L. lactis* dan *L. casei* [11, 12]. Spesies-spesies bakteri lainnya juga dapat dipertimbangkan sebagai probiotik asalkan memenuhi syarat keamanan, fungsional dan memungkinkan penggunaan dengan teknologi [6].

2.2 Prebiotik

Prebiotik merupakan karbohidrat yang tidak dapat dicerna seperti laktulosa, inulin dan berbagai jenis oligosakarida yang dapat bertindak sebagai substrat untuk fermentasi bakteri yang menjadi probiotik. Prebiotik dapat merangsang pertumbuhan dan pembelahan bakteri secara *in situ*. Prebiotik dapat mempengaruhi metabolisme probiotik sehingga pertumbuhannya semakin cepat. Dalam hal ini prebiotik menjadi makanan bagi probiotik, sehingga produksi probiotiknya semakin tinggi. Oleh sebab itu keduanya dapat dikatakan bekerja secara sinergis. Berbagai jenis bahan sangat efektif sebagai prebiotik seperti pati, tepung jagung dan juga bekatul padi. Saat ini juga sudah dikembangkan probiotik yang dibungkus dengan butir-butir pati yang sudah dilengkapi dengan enzim amylase, untuk memudahkan probiotik memanfaatkan butir-butir pati sebagai makanannya [13].

2.3 Sinbiotik

Sinbiotik merupakan bahan campuran antara prebiotik dan probiotik. Dalam hal ini prebiotik akan menunjang pertumbuhan probiotik. Dengan adanya sinbiotik, pertumbuhan, pertambahan jumlah populasi dan aktivitas probiotik semakin meningkat tajam. Hal ini disebabkan prebiotik menyediakan senyawa-senyawa yang diperlukan untuk kehidupan probiotik. Prinsip dan tujuan pencampuran prebiotik dan probiotik adalah meningkatkan daya hidup mikroorganisme probiotik di dalam saluran pencernaan [6]. Gabungan keduanya akan menurunkan bahkan menghilangkan tingkat kesulitan hidup pada mikroorganisme probiotik selama berada di dalam saluran pencernaan inang. Prebiotik juga memberikan pasokan energi dan nutrisi pada probiotik selama berada di dalam saluran pencernaan inang. Oleh sebab itu efektivitas kerja probiotik akan semakin meningkat dengan adanya prebiotik [14].

2.4 Pembuatan probiotik, prebiotik dan sinbiotik

Dalam pembuatan probiotik terdapat beberapa aspek yang harus diperhatikan yang meliputi aspek keselamatan. Hal ini berarti mikroorganisme probiotik diisolasi dari saluran pencernaan hewan inang yang sehat, sepanjang penggunaannya tidak menimbulkan bahaya, diketahui dengan jelas spesiesnya, tidak menimbulkan infeksi dan tidak terkait dengan

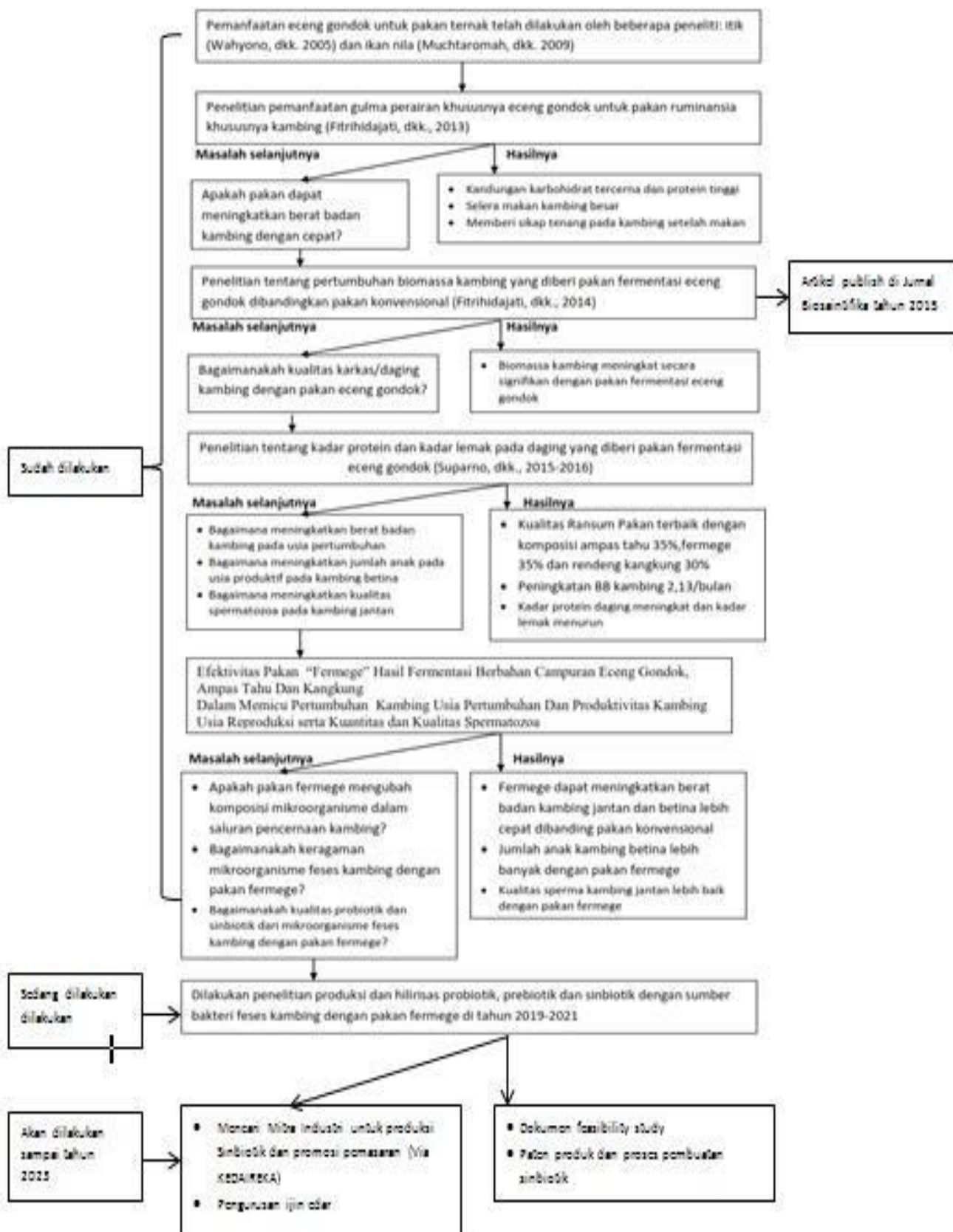
resistensi terhadap obat [13]. Aspek lain dalam pembuatan probiotik adalah aspek fungsional. Hal ini berarti mikroorganisme probiotik harus dapat berkembang dalam saluran cerna inang, mampu menekan pertumbuhan bakteri patogen, dapat bertahan dari suasana asam saluran pencernaan. Probiotik juga harus mengakomodasi penggunaan teknologi. Hal ini berarti mikroorganisme probiotik harus mudah dikembangkan, stabil dan bertahan hidup saat pemrosesan dan stabil secara genetik serta mudah dikemas dalam berbagai jenis kemasan [15]. Pembuatan probiotik dan sinbiotik dapat dilakukan dalam bentuk padat atau cair. Bentuk padat lebih baik karena mempunyai masa kadaluwarsa yang lebih lama dibandingkan bentuk cair. Baik dalam bentuk padat atau cair kondisi fisik dan kimia medium harus dapat mempertahankan mikroorganisme berada dalam kondisi dorman [16]. Probiotik cair biasanya memanfaatkan pH untuk menetapkan bakteri dalam kondisi dorman, sedangkan pada bentuk powder kadar air adalah merupakan faktor penghambat pertumbuhan mikroorganisme. Pembuatan probiotik dan sinbiotik powder mempunyai titik kritis pada proses pengeringannya. Proses pengeringan yang dilakukan haruslah pada suhu yang rendah. Hal ini dapat dilakukan dengan *vacuum drying* atau *freeze drying*. Pada proses pengeringan secara *vacuum drying*, suhu rendah dapat digunakan untuk mengeringkan bahan, disebabkan tekanan atmosfer yang hampir 0. Sebaliknya, proses pengeringan dengan *freeze drying* mengandalkan terjadinya peristiwa sublimasi yaitu perubahan dari padat langsung menjadi gas sehingga dapat terjadi pada suhu rendah [17].

2.5 State of The Art dan Road Map Penelitian

Penelitian terkait peningkatan keuntungan budidaya ternak kambing sudah bertahun-tahun dilakukan. Diawali kajian literatur tentang pemanfaatan eceng gondok untuk pakan ikan dan itik dicoba untuk memanfaatkannya menjadi pakan fermentasi untuk kambing dan diberi nama fermege (fermentasi eceng gondok). Ternyata fermege merupakan pakan yang bergizi [1], yang dapat dengan cepat menambah berat badan kambing [2]. Kambing yang diberi pakan fermege selama 90 hari terbukti mempunyai karkas yang kandungan proteinnya tinggi dan kandungan lemaknya rendah [3]. Kuantitas jumlah anak kambing betina dalam sekali kelahiran jumlahnya juga meningkat [4], juga telah dibuktikan bahwa perbaikan kualitas sperma kambing jantan telah terjadi setelah pemberian pakan fermege [5]. Perbaikan kualitas pada parameter yang diukur tersebut sangat dimungkinkan terjadi karena terjadinya perubahan mikroflora pada saluran cerna kambing akibat pakan fermentasi berbahan baku eceng gondok yang diberikan. Sangat mungkin pada pakan fermentasi terkandung sejumlah besar BAL (Bakteri Asam Laktat) indigenus dari eceng gondok atau bakteri-bakteri lain yang sangat bermanfaat membantu pencernaan pakan ternak yang kandungan seratnya tinggi.

Penggunaan probiotik dalam dunia peternakan sudah meluas, tetapi pada umumnya sumber mikroorganisme yang digunakan berasal dari rumen, tanpa menyeleksi apakah benar-benar dapat berfungsi sebagai probiotik yang efisien atau tidak, kebanyakan mikroorganisme rumen yang diformulasikan sebagai probiotik belum teridentifikasi sampai tingkat spesies dan pada umumnya ditujukan untuk peningkatan parameter pertumbuhan vegetatif dari ternak. Penelitian ini mencoba untuk meminimalisasi kekurangan yang terdapat pada penelitian-penelitian sebelumnya, mikroorganisme kandidat probiotik yang digunakan diseleksi yang benar-benar efektif menjalankan fungsi probiotik, akan diidentifikasi sampai tingkat spesies dan digunakan untuk meningkatkan tidak hanya parameter pertumbuhan ternak secara vegetatif saja tetapi juga parameter reproduksinya.

Berikut ini adalah *road map* penelitian yang mengungkapkan penelitian sudah dilakukan, yang diusulkan dalam proposal ini dan prospek ke depannya.



Gambar 1. Roadmap Penelitian

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Secara garis besar penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang mengembangkan produk sinbiotik ternak ruminansia. Sinbiotik yang berkualitas harus ditunjang oleh *feasibility study* dan uji laik industri produk. Pelaksanaan *feasibility study* dan uji laik indutri produk dalam penelitian ini dilakukan beberapa tahapan yang jenisnya bisa bervariasi. Penelitian ini terdiri dari **penelitian eksplorasi** untuk menemukan keragaman bakteri potensial probiotik dari feses kambing dengan pakan fermege dan formulasi untuk menghasilkan sinbiotik yang efektif untuk ternak ruminansia khususnya kambing. Penelitian ini juga terdapat tahapan yang merupakan **penelitian eksperimental** yang membandingkan aspek-aspek ekonomi beternak kambing dari dua perlakuan yaitu pakan atau minuman yang ditambah probiotik dan tidak ada penambahan probiotik.

3.2 Rancangan Penelitian

Parameter penelitian eksploratif meliputi:

1. **Keragaman bakteri** feses kambing dengan pakan fermege adalah semua isolat bakteri indigenus hasil kultur bersumber feses kambing yang diberi pakan fermege selama 3 bulan
2. **Spesies bakteri** yang terdapat pada feses kambing adalah hasil identifikasi bakteri indigenus yang telah diperoleh sebagai kultur murni dengan *Microbact Identification Kits* (*MicrobactTMGNB12A and 12B*) dan buku identifikasi *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* Edisi terbaru tahun 2018.
3. **Spesies bakteri potensial sebagai probiotik** adalah spesies bakteri yang terdapat di dalam feses kambing uji yang mempunyai aktivitas selulolitik tinggi melalui uji secara in vitro pada media CMC.

Data-data yang diperoleh pada tahap pertama digunakan untuk menyusun *dokumen fisibility study* terkait sinbiotik yang diproduksi.

4. **Filler atau zat pengisi** yang sesuai adalah bahan berkarbohidrat yang dicampurkan dengan bakteri probiotik sebagai sinbiotik yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan bakteri yang diukur dengan cara diuji sebagai media penumbuhan.
5. **Kualitas sinbiotik powder** adalah aspek standar yang harus dipenuhi produk yang meliputi, ukuran partikel (lolos saringan 80 mesh), kadar air (kurang dari 5 persen), sel bakteri (lebih dari 10^8 cfu/ml dan masa kadaluwarsa (lebih dari 3 bulan).

Data-data yang diperoleh pada tahun ke-2 dimanfaatkan untuk melengkapi dokumen *feasibility study*.

Parameter penelitian eksperimental meliputi

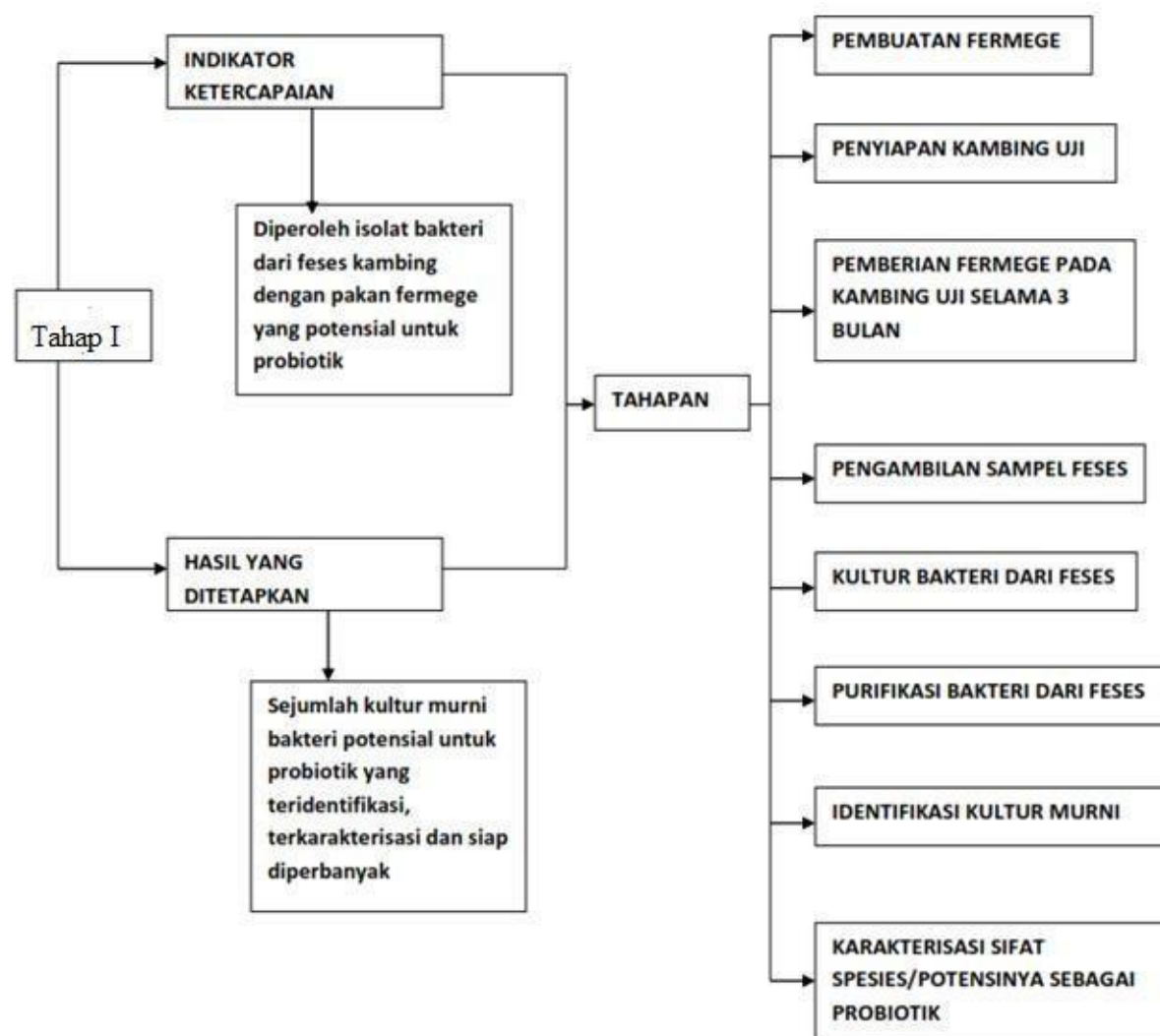
1. **Berat badan kambing** merupakan biomassa kambing yang diperoleh dengan cara penimbangan pada dua kelompok kambing uji yang masing-masing kelompok terdiri dari 10 ekor kambing jantan dengan lama pengamatan 40 hari.
2. **Palatabilitas** adalah tingkat kesukaan terhadap pakan yang diuji dengan *Cafetaria Feeding*.

3.3 Analisis Data

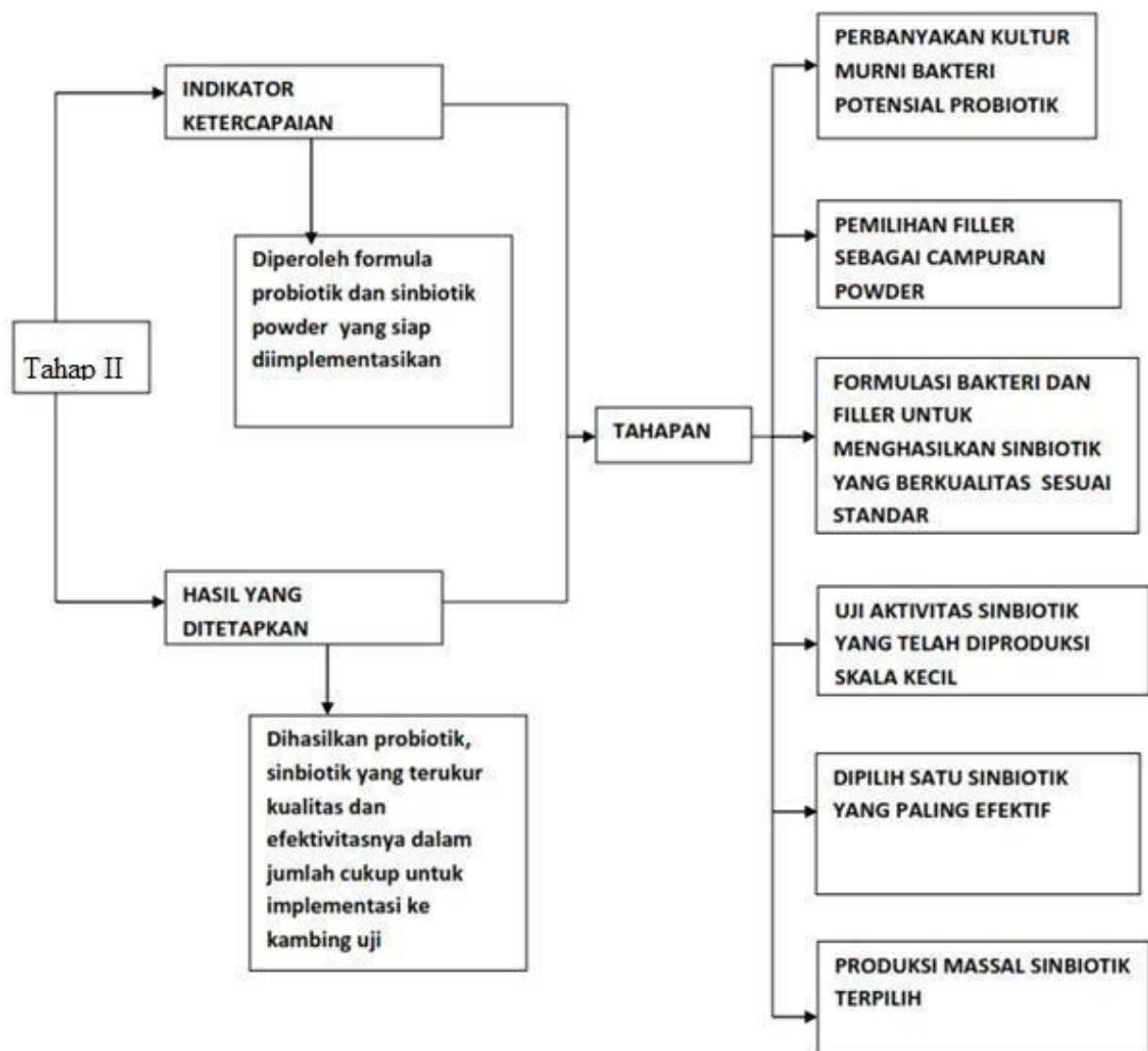
Parameter kualitatif dianalisis secara deskriptif, data kuantitatif dianalisis secara statistik yang sesuai. Analisis statistik dilakukan dengan uji ANAVA untuk mengetahui apakah perlakuan-perlakuan menghasilkan perbedaan hasil. Apabila terdapat perbedaan hasil antar perlakuan dihasilkan dilakukan dengan uji BNT untuk menentukan perlakuan terbaik. Produk probiotik dan sinbiotik yang dihasilkan dibandingkan dengan standart SNI.

3.4 Tahapan pelaksanaan

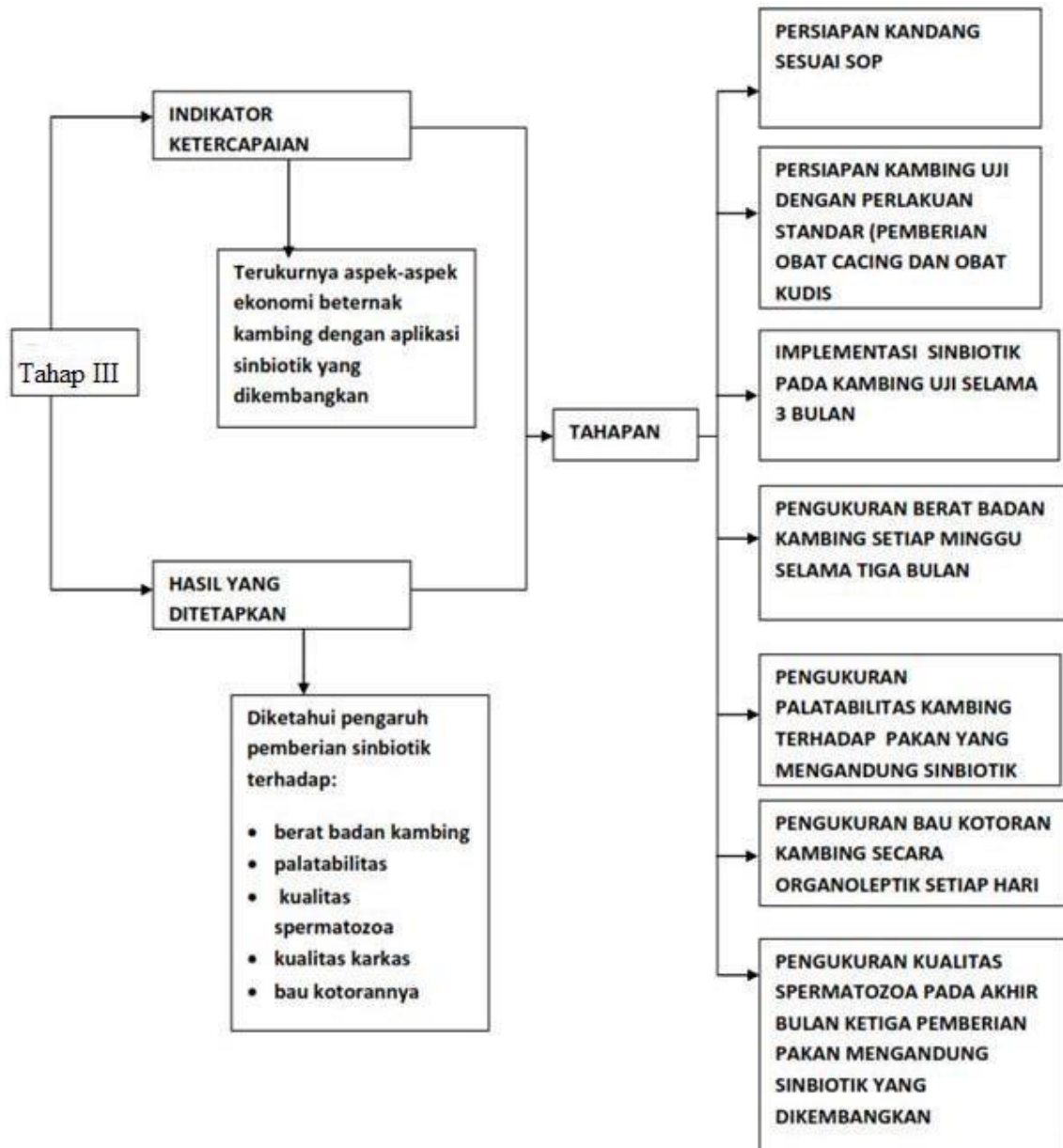
Skema-skema berikut adalah skema tahapan yang dilakukan untuk mencapai indikator dan hasil yang ditetapkan.



Gambar 2. Tahap pertama pekerjaan penelitian



Gambar 3. Tahap kedua pekerjaan penelitian



Gambar 4. Tahap ketiga pekerjaan penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil penelitian eksplorasi yang telah dilakukan didapatkan hasil Keragaman bakteri feses kambing dengan pakan fermege adalah *Bacillus pumilus* (B1); *Bacillus badius* (B2); *Bacillus pantothenicus* (B3); *Bacillus brevis* (B4); *Pseudomonas diminuta* (B5); *Staphylococcus sciuri* (B6); *Bacillus stearother-mophylus* (B7); *Burkholderia pseudomallei* (B8); *Enterococcus durans* (B9) (Tabel 1). Spesies tersebut memiliki kekhasan karakter. **Spesies bakteri** yang terdapat pada feses kambing tersebut merupakan hasil identifikasi bakteri indigenus yang telah diperoleh sebagai kultur murni dengan *Microbact Identification Kits* (*MicrobactTMGNB12A and 12B*) dan buku identifikasi *Bergey's Manual of DeterminativeBacteriology* Edisi terbaru tahun 2018.

Sembilan bakteri yang berhasil diisolasi dari saluran pencernaan kambing dengan pakan fermege selama 3 bulan semuanya menunjukkan adanya aktivitas sellulolitik, namun dengan tingkatan aktivitas yang bervariasi. Dari Sembilan isolate akan dipilih 3 kandidat probiotik didasarkan atas beberapa sarat seperti aktivitas sellulolitik yang tinggi, ketahanan terhadap suasana asam dan ketahanan terhadap garam empedu. Berdasarkan criteria tersebut dipilih tiga isolat yaitu *Bacillus pumilus*, *Bacillus brevis* dan *Pseudomonas diminuta*.

Tabel 1 Keragaman bakteri indigenus saluran cerna kambing

Karakteristik	Spesies/kode								
	<i>Bacillus pumilus</i> (B1)	<i>Bacillus badius</i> (B2)	<i>Bacillus pantothencticus</i> (B3)	<i>Bacillus brevis</i> (B4)	<i>Pseudomonas diminuta</i> (B5)	<i>Staphylococcus sciuri</i> (B6)	<i>Bacillus stearothermophylus</i> (B7)	<i>Burkholderia pseudomallei</i> (B8)	<i>Enterococcus durans</i> (B9)
Persen similaritas (%)	70	75	95,3	65	75	80	81	99,5	89,5
Bentuk	Batang	Batang	Batang	Batang	Batang	Kokus	Batang	Batang	Kokus
Pewarnaan Gram	Positif	positif	Positif	Positif	Positif	Positif	Positif	Negatif	Positif
Oksidase	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Motilitas	+	+	+	-	+	+	+	+	+
Nitrate	+	-	+	-	+	+	-	+	+
Amilum	-	-	+	-	-	+	+	-	-
CMC	+	+	+	-	+	+	+	-	+
Katalase	+	+	+	-	-	+	+	+	-
Lysine	-	-	-	-	-	+	-	+	+
Ornithine	-	-	-	-	-	+	-	+	+
H ₂ S	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Glukose	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Mannitol	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Xylose	-	-	-	-	-	+	-	-	-
ONPG	+	+	+	+	-	+	-	+	-
Indole	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Urease	-	-	-	-	-	+	-	+	+
VP	-	-	+	+	+	+	+	+	+
Citrate	-	-	-	-	-	+	-	+	+
TDA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gelatine	-	-	+	-	+	-	+	-	-
Malonate	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Inositol	+	-	-	-	-	-	-	+	-
Sorbitol	+	-	-	-	-	+	-	+	-
Rhamnose	-	-	-	-	-	+	-	+	-
Sucrose	-	-	-	-	-	+	-	+	-
Lactose	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Arabinose	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Adonitol	-	-	-	-	-	+	-	+	-
Raffinose	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Salicin	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arginine	-	-	-	-	-	+	-	+	+

Tabel 2 keragaman bakteri indigenus saluran cerna kambing yang potensial sebagai probiotik

Spesies	Bentuk	Pewarnaan Gram	Uji Karakter positif	Uji Karakter negatif	Aktivitas sellulolitik	pH optimal	Suhu optimal	Ketahanan terhadap asam	Ketahanan terhadap garam empedu
<i>Bacillus pumilus</i> (B1)	Batang	Positif	Oksidase Motilitas Nitrate CMC Katalase ONPG Inositol Sorbitol	Amilum Lysine Ornithine H ₂ S Glucose Mannitol Xylose Indole Urease VP Citrate TDA Gelatin Malonate Rhamnose Sucrose Lactose Arabinose Adonitol Raffinose Salicin Arginine	Zona jernih pada media CMC 11,5mm	6	38	Tahan pH 5 sampai 6 jam dengan penurunan jumlah isolate tidak lebih dari 3 unit log/mL	Tahan garam empedu 03% (w/v) dengan penurunan jumlah isolate tidak lebih dari 3 unit log/mL setelah inkubasi 4 jam
<i>Bacillus brevis</i> (B4)	Batang	Positif	Oksidase ONPG VP	Motilitas Nitrate CMC Katalase Inositol Sorbitol Amilum Lysine Ornithine H ₂ S Glucose Mannitol Xylose Indole Urease Citrate TDA Gelatin Malonate	Zona jernih pada media CMC 10,67 mm	6	40	Tahan pH 5 sampai 8 jam dengan penurunan jumlah isolate tidak lebih dari 3 unit log/mL	Tahan garam empedu 03% (w/v) dengan penurunan jumlah isolate tidak lebih dari 3 unit log/mL setelah inkubasi 6 jam

T a b e l				Rhamnose Sucrose Lactose Arabinose Adonitol Raffinose Salicin Arginine					
2 <i>Pseudomonas diminuta</i> (B5) k e r a g a m a n b a k t e r	Batang	Positif	Oksidase Motilitas Nitrat CMC VP	Katalase Inositol Sorbitol Amilum Lysine Ornithine H ₂ S Glucose Mannitol Xylose Indole Urease Citrate TDA Gelatin Malonate Rhamnose Sucrose Lactose Arabinose Adonitol Raffinose Salicin Arginine	Zona jernih pada media CMC 10,08 mm	5,8	39	Tahan pH 5 sampai 7 jam dengan penurunan jumlah isolate tidak lebih dari 3 unit log/mL	Tahan garam empedu 03% (w/v) dengan penurunan jumlah isolate tidak lebih dari 3 unit log/mL setelah inkubasi 5 jam

Selanjutnya tiga spesies bakteri terpilih akan diformulasi dengan zat pengisi (*filler*) yang terdiri dari bekatul padi dan tepung jagung yang kadarnya diatur sesuai deret Mohr. Dengan demikian akan didapatkan tiga formula yang akan dipilih formula terbaik sesuai standar SNI probiotik (mengikuti standar SNI probiotik untuk manusia, utamanya yang tersusun atas bakteri asam laktat BAL) karena SNI probiotik ternak belum terbit. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Kadar air probiotik powder pada berbagai konsentrasi filler

Ulangan	Formula		
	I (75% bekatul, 25% tepung jagung)	II (50% bekatul, 50% tepung jagung)	III (25% bekatul, 75% tepung jagung)
1	2,05	4,01	4,92
2	3,76	4,23	3,98
3	2,46	3,76	4,92
4	2,68	3,27	4,79
5	3,13	4,03	3,99
6	2,97	4,10	4,76
7	3,01	3,68	4,18
8	2,95	4,03	4, 26
9	3,00	3,99	4,91

Berdasarkan Tabel 3 dapat dinyatakan bahwa formula I yang mengandung 75% bekatul dan 25% tepung jagung adalah formula terbaik karena mempunyai kadar air terkecil, sehingga membuat powder probiotik dapat bertahan lebih lama. Sehingga diputuskan bahwa formula I adalah formula yang akan diproduksi dalam jumlah besar untuk implementasi pada kambing uji.

Tabel 4. TPC probiotik powder formula I untuk penentuan tanggal kadaluwarsa

Hari ke-	Jumlah koloni cfu ($\times 10^{12}$)/gr		
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
1	158	149	143
2	148	155	143
5	157	158	138
12	143	162	159
19	160	142	168
29	160	140	145
39	152	135	140
51	148	130	146
65	145	122	130
130	85	113	109
195	85	108	99
260	74	99	94
325	44	65	62
390	14	33	31

Setelah 13 bulan masih memenuhi syarat sebagai probiotik aktif (SNI : tidak kurang dari 10^8 cfu/gr). Tabel IV Kenaikan berat badan kambing uji dengan penerapan probiotik powder yang dikembangkan Pakan kambing adalah rendeng kangkung : rumput alami (1:1) yang diberikan sebanyak 4% dari berat badan. Waktu pelaksanaan persiapan dan pelaksanaan aplikasi probiotik powder pada kambing uji.

Setelah formula I diproduksi dalam jumlah cukup untuk implementasi, maka dilakukan persiapan kandang dan kambing uji.

Sebelum aplikasi probiotik pada kambing uji dilakukan persiapan kandang dan kambing terlebih dahulu sebagai berikut.

- Perbaikan kandang 1 sampai 17 Juli 2021
- Normalitas kambing (pemberian obat cacing, obat kudis, pemberian vitamin-vitamin) 18 sampai 25 Juli 2021
- Adaptasi kambing dengan pakan rending segar: rumput alami (1:1) tanggal 26 sampai Juli sampai 22 Agustus 2021

Tabel 5 Berat badan kambing Uji dengan pakan tanpa probiotik

Jenis kelamin Kelompok umur	Berat badan kambing pada tanggal penimbangan (Kg)										
	Jantan						Betina				
	sampel	Waktu penimbangan (tgl/bln) tahun 2021					Waktu penimbangan (tgl/bln) tahun 2021				
		29/8	5/9	12/9	19/9	26/9	29/8	5/9	12/9	19/9	26/9
Anak-anak (4 bulan)	Kambing 1	15	15,5	16	16,5	17	13	13,5	14	14,5	15
	Kambing 2	17	17,5	18	18	18,5	14	14	14,5	15	15,5
Remaja (7 bulan)	Kambing 1	20	20,5	21	21,5	22	19	19,5	19,5	20	20
	Kambing 2	19	20	21	21,5	21,5	18	18,5	19	19,5	20
Dewasa (12 bulan)	Kambing 1	25	25,5	26	26,5	27	23	23,5	23,5	24	24,5
	Kambing 2	26	26	26,5	27	27,5	22	22,5	23	24	24,5

Tabel 6 Berat badan kambing Uji dengan pakan yang diberi probiotik

Jenis kelamin Kelompok umur	Berat badan kambing pada tanggal penimbangan (Kg)										
	Jantan						Betina				
	sampel	Waktu penimbangan (tgl/bln) tahun 2021					Waktu penimbangan (tgl/bln) tahun 2021				
		29/8	5/9	12/9	19/9	26/9	29/8	5/9	12/9	19/9	26/9
Anak-anak	Kambing 1	16	17	17,5	18	19	13	13,5	14	15	15,5
	Kambing 2	15	16	17	17,5	18,5	13	14	14,5	15	16
Remaja	Kambing 1	21	21,5	22,5	23	23,5	17	17,5	18	18,5	19
	Kambing 2	19	19,5	20	21	22	18	19	19,5	20	21
Dewasa	Kambing 1	26	27	27,5	28	29	23	23,5	24	24,5	25
	Kambing 2	26	26,5	27,5	28	29	21	22	23	23,5	24

Perhitungan palatabilitas (indeks seleksi) dilakukan melalui empat tahap perhitungan seperti paparan berikut ini.

Tahap I penentuan palatabilitas pakan.

Tabel 8 Sisa pakan per ekor per pemberian pakan

Jenis kelamin Kelompok umur	Sisa pakan (g)								
	Jantan					Betina			
	Sampel	Tanpa probiotik		Dengan tambahan probiotik		Tanpa probiotik		Dengan tambahan probiotik	
		Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore
Anak-anak	Kambing 1	550	575	500	475	575	600	500	500
	Kambing 2	525	550	525	500	550	575	525	525
Remaja	Kambing 1	600	625	550	525	625	650	575	600
	Kambing 2	575	600	575	500	600	625	575	500
Dewasa	Kambing 1	750	725	700	725	775	750	725	725
	Kambing 2	725	775	725	700	750	800	725	725

Keterangan :

Kambing anak-anak jumlah pakan awal 1600g (diberikan dua kali pemberian, masing-masing 800 g pada pukul 09.00 dan 16.00)

Kambing remaja jumlah pakan awal 2000g (diberikan dua kali pemberian, masing-masing 1000 g pada pukul 09.00 dan 16.00)

Kambing dewasa jumlah pakan awal 2500g (diberikan dua kali pemberian, masing-masing 1250 g pada pukul 09.00 dan 16.00)

Tahap II penentuan palatabilitas pakan: Total sisa pakan per ekor per hari

Jenis kelamin Kelompok umur	Sisa pakan (g)				
	Jantan			Betina	
	Sampel	Tanpa probiotik	Dengan tambahan probiotik	Tanpa probiotik	Dengan tambahan probiotik
Anak-anak	Kambing 1	1125	975	1175	1000
	Kambing 2	1075	1025	1125	1050
Remaja	Kambing 1	1225	1075	1275	1175
	Kambing 2	1175	1075	1225	1075
Dewasa	Kambing 1	1475	1425	1525	1450
	Kambing 2	1500	1425	1550	1450

Tahap III penentuan palatabilitas pakan: Jumlah pakan terkonsumsi per ekor per hari

Jenis kelamin Kelompok umur	Pakan terkonsumsi (g)				
	Jantan			Betina	
	Sampel	Tanpa probiotik	Dengan tambahan probiotik	Tanpa probiotik	Dengan tambahan probiotik
Anak-anak	Kambing 1	475	625	425	600
	Kambing 2	525	575	475	550
Remaja	Kambing 1	775	925	725	825
	Kambing 2	825	925	775	925
Dewasa	Kambing 1	1025	1075	975	1050
	Kambing 2	1000	1075	950	1050

Jenis kelamin Kelompok umur	Rata-rata pakan terkonsumsi (g)				
	Jantan			Betina	
	Sampel	Tanpa probiotik	Dengan tambahan probiotik	Tanpa probiotik	Dengan tambahan probiotik
Anak-anak	Rata-rata	500	600	450	575
Remaja	Rata-rata	800	925	750	875
Dewasa	Rata-rata	1012,5	1075	962,5	1050

Tahap IV penghitungan indeks seleksi (pakan terkonsumsi/jumlah total pakan)

Jenis kelamin Kelompok umur	Indeks seleksi				
	Jantan			Betina	
	Sampel	Tanpa probiotik	Dengan tambahan probiotik	Tanpa probiotik	Dengan tambahan probiotik
Anak-anak	Rata-rata	$500/1600 = 0,3125$	$600/1600 = 0,375$	$450/1600 = 0,28125$	$575/1600 = 0,359375$
Remaja	Rata-rata	$800/2000 = 0,4$	$925/2000 = 0,4625$	$750/2000 = 0,375$	$875/2000 = 0,4375$
Dewasa	Rata-rata	$1012,5/2500 = 0,405$	$1075/2500 = 0,43$	$962,5/2500 = 0,385$	$1050/2500 = 0,42$
Rata-rata Indeks seleksi		0,3725	0,4225	0,3471	0,4056
Indeks seleksi tanpa probiotik		$0,3725 + 0,3471/2 = 0,3598$			
Indeks seleksi dengan probiotik		$0,4225 + 0,4056/2 = 0,4141$			

(LANJUTAN) Tabel 5 Berat badan kambing Uji dengan pakan tanpa probiotik

Jenis kelamin Kelompok umur	Berat badan kambing pada tanggal penimbangan (Kg)										
	Jantan						Betina				
	sampel	Waktu penimbangan (tgl/bln) tahun 2021					Waktu penimbangan (tgl/bln) tahun 2021				
		3/10	10/10	17/10	24/10	31/10	3/10	10/10	17/10	24/10	31/10
Anak-anak (4 bulan)	Kambing 1	17,5	18	18	19	19,5	16	16,5	16,5	17	17
	Kambing 2	18,5	19	19,5	19,5	20	16	17	17,5	18	18,5
Remaja (7 bulan)	Kambing 1	23	23	23,5	24	24,5	20	20,5	21	21	21,5
	Kambing 2	22	22,5	23	23,5	23,5	20	21	21	21,5	21,5
Dewasa (12 bulan)	Kambing 1	28	28,5	29	29,5	30	25	25,5	26	26,5	27
	Kambing 2	28	28	29	29,5	29,5	24,5	25,5	25,5	26	26

Berdasarkan Tabel 5 setelah 10 minggu pertambahan berat badan kambing pada kelompok tanpa pemberian probiotik pada tiga kelompok umur (anak-anak, remaja dan dewasa) dipaparkan pada Tabel 9 berikut ini.

Tabel 9 Selisih berat badan kambing tanpa pemberian probiotik selama 10 minggu uji coba

Jenis kelamin Kelompok umur	Jantan	Betina
Anak-anak (4 bulan)	3,75	4,25
Remaja (7 bulan)	4,5	3
Dewasa (12 bulan)	4,25	4

(LANJUTAN) Tabel 6. Berat badan kambing Uji dengan pakan yang diberi probiotik

Jenis kelamin Kelompok umur	Berat badan kambing pada tanggal penimbangan (Kg)										
	Jantan						Betina				
	sampel	Waktu penimbangan (tgl/bln) tahun 2021					Waktu penimbangan (tgl/bln) tahun 2021				
		3/10	10/10	17/10	24/10	31/10	3/10	10/10	17/10	24/10	31/10
Anak-anak	Kambing 1	20	21	21,5	22,5	23,5	16	17	17,5	18	18,5
	Kambing 2	19	19,5	20,5	21,5	22,5	17	17	18	18,5	19
Remaja	Kambing 1	24,5	25,5	26	27	27,5	19,5	20,5	21	21,5	22
	Kambing 2	22	23,5	24,5	25,5	26,5	21,5	22,5	23	24	24
Dewasa	Kambing 1	29,5	30,5	31,5	31,5	32,5	26	26,5	27	27,5	27,5
	Kambing 2	30	31	32	33	34	24,5	25,5	26	26,5	27,5

Berdasarkan Tabel 6 setelah 10 minggu pertambahan berat badan kambing pada kelompok dengan pemberian probiotik pada tiga kelompok umur (anak-anak, remaja dan dewasa) dipaparkan pada Tabel 10 berikut ini.

Tabel 10 Selisih berat badan kambing dengan pemberian probiotik selama 10 minggu uji coba

Kelompok umur	Jenis kelamin	
	Jantan	Betina
Anak-anak (4 bulan)	7,5	5,75
Remaja (7 bulan)	7	5,5
Dewasa (12 bulan)	7,25	5,5

- Catatan : 1. Tanggal 4 Oktober terjadi adu kepala dari dua sampel kambing jantan dewasa yang diberi pakan + probiotik, terjadi luka dan dilakukan pengobatan selama 1 minggu dengan antibiotic suntik, per oral dan tabor, aktivitas makan kambing normal saja tetapi harus dengan tambahan daun leguminosae (lamtoro, kaliandra) untuk merangsang nafsunya. Supaya tetap terkontrol semua kambing mengikuti ransum kambing yang adu kepala
2. Tanggal 15 Oktober terjadi kelahiran premature dari seekor betina (kelahiran pertama) yang diberi pakan dengan probiotik, dengan jumlah anak 3....usia kandungan tidak terdeteksi/terlewat diamati

Pembahasan

Pada penelitian ini dihasilkan bakteri sebanyak 9 isolat yang semuanya merupakan mikroflora dari saluran cerna kambing yang makanannya adalah fermege yaitu pakan fermentasi berbahan baku eceng gondok. Diantara kesembilan spesies bakteri ini, dipilih tiga spesies bakteri yang mempunyai karakteristik yang cocok sebagai probiotik. Karakteristik tersebut meliputi termasuk gram positif karena gram positif adalah bakteri non patogen, bisa bertahan dalam suasana asam selama beberapa jam dan mempunyai daya tahan terhadap garam empedu. Hal ini disebabkan bakteri kandidat probiotik harus tetap hidup selama melewati saluran pencernaan ternak yang suasananya berubah ubah di sepanjang saluran tersebut. Kandidat probiotik untuk ternak, idealnya adalah bakteri yang mempunyai aktivitas selulolitik, karena makanan ternak ruminansia didominasi oleh bahan selulosik, dengan demikian probiotik akan berfungsi maksimal di dalam saluran pencernaan ternak. Pada penelitian ini tiga bakteri terpilih mempunyai aktivitas selulolitik berdasarkan uji degradasi selulosa pada media CMC. Uji aktivitas selulolitik pada bakteri dan fungi dilakukan pada media dengan sumber karbon dan energi tunggal yaitu CMC dan hasilnya divisualisasi dengan pewarna *Congo red*. Fungi dan bakteri dengan aktivitas selulolitik tinggi tentunya penghasil enzim selulase. Enzim selulase merupakan enzim yang mampu mendegradasi selulosa dengan memutuskan ikatan β -1,4 glikosida dan menghasilkan oligosakarida turunan selulosa dan glukosa. Enzim ini diklasifikasikan menjadi 3 kelompok tergantung spesifitasnya dalam menghidrolisis selulosa, yaitu endo-1,4- β -glukanase (CMCase), ekso-1,4- β -glukanase dan β -Dglukosidase. Dalam media pertumbuhan bakteri dan fungi uji aktivitas selulolitik mengandung substrat CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) yang dapat didegradasi oleh enzim selulase (CMCase). Jika bakteri atau fungi dapat tumbuh dalam media tersebut maka dapat dipastikan bahwa bakteri tersebut merupakan bakteri selulolitik (Murtiyaningsih & Hazmi, 2017). CMC yang sudah menjadi oligosakarida dan glukosa karena telah didegradasi oleh selulase, tampilan dalam media lebih jernih dibandingkan dengan CMC yang belum terdegradasi. Visualisasi yang lebih jelas zona CMC yang terdegradasi, dapat dilakukan dengan mewarnai zona tersebut. Pewarna yang lazim digunakan adalah Congo Red, yang mewarnai bagian media yang mengandung CMC tidak terdegradasi, sehingga bagian media yang tidak mengandung CMC terlihat sebagai zona bening/jernih. Dengan demikian bagian media dengan CMC terdegradasi tampak sebagai zona jernih lebih jelas (Murtiyaningsih & Hazmi, 2017).[18]

Pada proses pembuatan probiotik powder, sangat penting memberikan zat pengisi atau *filler* yang tepat.

Pada penelitian ini dipilih bekatul atau dedak padi dan tepung jagung yang digunakan sebagai *filler*. Terdapat tiga macam formula probiotik yang dibuat berdasarkan komposisi bahan pengisinya. Bekatul padi atau dedak halus dipilih sebagai bahan pengisi karena dapat berfungsi sebagai sumber energi yang ditandai dengan tingginya kandungan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN). Dedak mengandung granula-granula pati yang dapat menyerap air hingga 30%. Setelah pengeringan, granula-granula pati ini akan tersusun rapat dan sedikit dapat ditembus air. Berdasarkan hal tersebut diharapkan penambahan *filler* dedak halus dapat mengurangi sifat higroskopis pada probiotik *powder* yang dihasilkan. Telah terbukti bahwa tepung bekicot yang diisi dengan bekatul telah menghasilkan tepung dengan mutu yang baik (Mukodiningsih, 2007).[19] Sebagai bahan pengisi, bekatul sangat memenuhi syarat, karena dapat mengisi rongga-rongga probiotik *powder* dengan baik, sekaligus juga sebagai tambahan zat gizi.

Selain bekatul, bahan *filler* lain yang dipilih adalah tepung jagung. Tepung jagung dipilih karena kandungan gizinya yang dapat memenuhi keperluan mikroorganisme yang terdapat dalam starter. Tepung ikan terbaik telah dihasilkan menggunakan filler tepung jagung (Putri, *et al.*, 2008) [20]. Tepung jagung di dunia farmasi lazim digunakan sebagai pelindung dan pengisi tablet seperti aspirin dan obat-obat lainnya. Tepung jagung juga dapat menjadi pelindung saat proses pengeringan starter. Pemilihan zat pengisi bekatul dan tepung jagung juga didasarkan pada terjaminnya ketersediannya kedua bahan tersebut, harganya yang murah dan mudah didapat supaya starter *powder* yang dikembangkan dapat diproduksi dengan mudah dan diadopsi/diadaptasi oleh masyarakat pemerhati.

Setelah dilakukan pencampuran mikroorganisme dan zat pengisinya untuk membentuk probiotik *powder*, maka campuran tersebut selanjutnya dikeringkan secara *freeze-drying*. Cara ini dipilih karena dapat mempertahankan jumlah mikroorganisme viabel yang terdapat pada bahan yang sedang dikeringkan. Proses pengeringan dengan *freeze-drying* didasarkan pada proses sublimasi yaitu penguapan air secara langsung dari bentuk padatnya, sehingga proses penguapan air dalam bahan dilakukan pada suhu rendah. Dengan demikian viabilitas mikroorganisme di dalam bahan lebih terjaga. Probiotik *powder* mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan probiotik cair. Kelebihan tersebut meliputi probiotik padat lebih tahan lama, penanganannya mudah dan resiko kontaminasi saat penyimpanan kecil. Tidak seperti probiotik cair yang harus sering dilakukan subkultur. Probiotik cair juga mudah terkontaminasi, sehingga akan berpengaruh pada kualitasnya (Putri, *et al.*, 2008). Kualitas probiotik *powder* didasarkan pada dua parameter terpenting yaitu kadar air dan lama waktu daya simpan atau masa kadaluwarsa. Menurut Rukmi, *et al.*, (2005)[21] viabilitas mikroorganisme dalam probiotik selama penyimpanan adalah aspek terpenting. Pada penelitian ini probiotik *powder* dengan kualitas terbaik akan diproduksi dalam jumlah besar dan digunakan pada campuran pakan yang langsung dikonsumsi ternak. Probiotik yang terbaik dalam penelitian ini adalah probiotik dengan kadar air yang terkecil dan daya simpannya paling lama. Daya simpan probiotik menentukan jumlah total mikroorganisme yang terdapat di dalamnya.

Pada penelitian ini diperoleh hasil bahwa probiotik dengan kadar air terkecil adalah probiotik dengan zat pengisi bekatul yang jumlahnya paling banyak, yaitu formula I yang mengandung bekatul 75% dan tepung jagung 25%. Probiotik *powder* dengan zat pengisi tersebut juga mempunyai daya simpan paling bagus, yaitu selama masa penyimpanan, tetap dapat mempertahankan tingginya jumlah mikroorganisme. Bekatul merupakan bahan yang kaya nutrisi seperti protein, selulosa, lipid yang bermanfaat sebagai bahan pemasok energi, karbon dan senyawa pembangun sel. Oleh sebab itu keberadaannya dalam probiotik *powder* dalam jumlah besar sangat menguntungkan populasi mikroorganisme yang terdapat di dalamnya. Bekatul juga mengandung senyawa antioksidan seperti beta karoten dan likopen yang melindungi sel-sel dari reaksi-reaksi oksidasi yang merugikan (Sairam, *et al.*, 2011)[22]. Penambahan sekam dan bekatul padi pada pembuatan probiotik *powder* untuk makanan aditif pada ternak memberikan hasil yang baik dan dapat mempertahankan jumlah bakteri dalam waktu yang lebih lama (Puphan, *et al.*, 2013).[23]

Tepung jagung sebenarnya adalah endosperma atau cadangan makanan bagi calon embrio di dalam biji yang akan tumbuh menjadi individu jagung. Tepung jagung kuning mengandung energi sebesar 355 Kkal, protein 9,2 g, karbohidrat 73,7 g, lemak 3,9 g, kalsium 10 mg, fosfor 256 mg, dan zat besi 2 mg. Selain itu di dalam tepung jagung kuning juga terkandung vitamin A sebanyak 510 IU, vitamin B1 0,38 mg dan vitamin C 0 mg (Ntau, *et al.*, 2017).[24] Senyawa-senyawa tersebut mendukung kehidupan mikroorganisme yang terdapat di dalam probiotik *powder* tersebut. Daya serap air 40,53 % – 65,33 % pada tepung jagung terfermentasi, kadar amilosa 33,10%, dan mempunyai kapasitas penyerapan air 117,80% (Aini, *et al.*, 2016).[25] Berdasarkan sifat-sifat pada tepung jagung tersebut maka untuk mendapatkan probiotik *powder* dengan kadar air ideal dengan menggunakan tepung jagung sebagai zat pengisi, maka memerlukan perhitungan kadar yang tepat.

Daya simpan probiotik *powder* didasarkan pada jumlah total mikroorganisme yang terdapat di dalamnya yang diketahui dengan melakukan TPC (*Total Plate Count*) pada kurun waktu penyimpanan tertentu pada suhu kamar. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, formula I adalah formula yang dapat mempertahankan mikroorganisme yang terdapat di dalamnya. Oleh sebab itu formula I akan dipilih, diproduksi dalam jumlah besar dan diaplikasikan pada ternak. Formula I yang mengandung 75% bekatul dan 25% tepung jagung memberikan hasil terbaik karena mengandung nutrisi yang memenuhi kebutuhan mikroorganisme yang terdapat di dalamnya. Bekatul yang menyusun komponen dalam jumlah besar juga mengandung zat antioksidan yang sangat penting untuk melindungi mikroorganisme yang terdapat di dalam probiotik dari reaksi-reaksi oksidasi yang merugikan pertumbuhan populasinya. Potensi tepung jagung sebagai pelindung lebih mendukung kehidupan mikroorganisme yang terdapat di dalamnya.

Kualitas probiotik *powder*, utamanya menjaga masa kadaluwarsanya dapat dilakukan dengan berbagai cara yang meliputi memberi zat pengisi yang dapat mempertahankan kehidupan mikroorganisme yang berada pada metabolisme basal, menyimpan probiotik pada suhu dingin supaya proses metabolisme mikroorganisme di dalamnya lambat, menjaga probiotik tetap kering, atau kadar airnya rendah, menangani probiotik dengan baik saat digunakan supaya tidak terkontaminasi dengan mikroorganisme lain atau bahan lain yang dapat mengganggu stabilitasnya (Antara, 2012)[26].

Probiotik *powder* yang diberikan pada ternak dapat memicu pertambahan berat badan pada ketiga kelompok usia kambing dan pada kedua jenis kelamin, dengan hasil pertambahan berat badan yang lebih tinggi pada ternak yang diberi probiotik. Pada kelompok usia kambing anak-anak terdapat selisih berat badan 3,75 Kg (jantan) dan 1,5 Kg (betina) lebih tinggi pada kambing yang diberi probiotik, pada kelompok remaja terdapat selisih 2,5 Kg (jantan) dan 2,5 Kg (betina), sedangkan pada kambing dewasa terdapat selisih 3 Kg (jantan) dan 1,5 Kg (betina). Semua kambing yang diberi probiotik menunjukkan kenaikan berat badan yang lebih tinggi dibandingkan kenaikan berat badan kambing tanpa pemberian probiotik. Adanya probiotik dalam saluran cerna ternak, dapat membantu mempercepat degradasi bahan selulose yang dikonsumsi hewan serta meningkatkan jumlah protein mikrobial yang sangat penting bagi ternak ruminansia.

Palatabilitas pakan yang lebih baik diperoleh pada pakan yang diberi tambahan probiotik, hal ini didukung oleh angka index seleksi yang lebih tinggi. Index seleksi pakan dengan probiotik 0,4141, sedangkan index seleksi pakan tanpa tambahan probiotik adalah 0,3598. Palatabilitas merupakan hasil kerja dari indera penciuman, penglihatan, peraba/sentuhan dan perasa. Palatabilitas dipengaruhi oleh faktor fisika dan faktor kimia pakan. Faktor fisik meliputi kekerasan bahan pakan, warna, bentuk pakan seperti *pellet*, *crumble*, pemotongan, jumlah, tekstur dan rasa pakan. Sedangkan faktor kimia meliputi kadar air, kadar protein, kadar lemak dan bau. Kambing dan domba mengandalkan penglihatan dan penciumannya untuk menanggapi makanan. Rasa manis lebih disukai oleh kambing dan domba. Kambing maupun domba merupakan jenis ternak yang mempunyai kebiasaan memilih pakan yang akan dikonsumsi. Pada ruminansia rangsangan penciuman (bau/aroma) sangat penting bagi ternak untuk mencari dan memilih makanan. Demikian pula rangsangan selera (rasa) akan menentukan apakah pakan tersebut akan dikonsumsi oleh ternak atau tidak. Kambing dan domba

umumnya menolak pakan yang telah disentuh oleh ternak lain dan tidak dapat mengkonsumsi satu jenis pakan saja dalam waktu yang lama. Kambing ataupun domba dapat membedakan rasa pahit, manis, asin dan asam dan mempunyai toleransi yang tinggi terhadap rasa pahit. Konsumsi pakan dipengaruhi oleh kualitas protein. Penelitian yang dilakukan Yusmadi, *et al.*, (2008)[27] memberikan hasil bahwa pakan dengan kandungan protein tinggi lebih disukai ternak, dengan kata lain palatabilitasnya tinggi. Pada penelitian ini pakan dengan campuran probiotik lebih disukai domba. Hal ini disebabkan aspek fisik dan aspek kimianya sesuai dengan selera domba. Adanya probiotik pada pakan menciptakan proses degradasi yang memunculkan aroma dan rasa yang disukai kambing.

LUARAN DAN TARGET CAPAIAN

Luaran penelitian ini berupa paten proses dan paten produk dengan target capaian status terdaftar yang dibuktikan dengan surat bernomor pendaftaran paten yang dikeluarkan oleh Kemenkumham. Adapun deskripsi dan spesifikasi paten proses terkait dengan proses isolasi mikroorganisme indigenus pada fermege yang berpotensi efektif sebagai probiotik. Sedangkan deskripsi dan spesifikasi paten produk terkait keragaman mikroorganisme indigenus yg berhasil diisolasi yang teridentifikasi dan potensial sebagai probiotik. Luaran kedua adalah dokumen *feasibility study*, yang memaparkan secara lengkap keunggulan hasil yang diperoleh. Secara skematis luaran dalam penelitian ini seperti tabel berikut.

No.	Jenis Luaran	Keterangan	Indikator capaian	Tahun Capaian
1	HAKI proses dan produk sinbiotik	Paten	Terdaftar	2021
2	Dokumen feasibility study		Cetak	2021

Dalam penelitian ini terdapat luaran tambahan yang berupa artikel yang disubmit ke jurnal Bioflux Q3. Berdasarkan luaran yang telah ditetapkan, luaran HAKI proses dan produk sinbiotik telah dicapai sampai laporan kemajuan ini dibuat. Publikasi ilmiah masih proses, dan diharapkan paten dapat granted terlebih dahulu karena paten akan digagalkan jika artikel ilmiah dengan muatan isi yang sama dengan paten sudah publish terlebih dahulu.

BAB V

KESIMPULAN

a. Kesimpulan

1. Isolat bakteri yang ditemukan dari saluran pencernaan kambing yang diberi pakan fermentasi selama 3 bulan meliputi 9 spesies yaitu *Bacillus pumilus* (B1); *Bacillus badius* (B2); *Bacillus pantothenicus* (B3); *Bacillus brevis* (B4); *Pseudomonas diminuta* (B5); *Staphylococcus sciuri* (B6); *Bacillus stearotheophilus* (B7); *Burkholderia pseudomallei* (B8); *Enterococcus durans* (B9).
2. Isolat bakteri terpilih yang dijadikan probiotik adalah tiga spesies yang mempunyai aktivitas selulolitik tinggi, tahan pada kondisi asam dan tahan empedu yaitu *Bacillus pumilus*, *Bacillus brevis* dan *Pseudomonas diminuta*. Tiga isolat dikombinasikan dengan *filler* 75% bekatul padi dan 25% tepung jagung yang menghasilkan probiotik powder sesuai standar SNI probiotik powder BAL untuk manusia.
3. Pakan dengan probiotik powder menghasilkan penambahan berat badan kambing yang lebih tinggi dan palatabilitas yang lebih tinggi sehingga lebih disukai ternak.

b. Saran

Sampel kambing uji dapat ditingkatkan untuk mendapatkan gambaran manfaat probiotik yang lebih nyata. Dapat dilanjutkan implementasi probiotik pada jenis ruminansia lainnya seperti sapi dan kerbau.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fitrihidajati, H., Isnawati, G. Suparno. 2014. Pemanfaatan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) untuk Pakan Ternak Ruminansia sebagai Salah Satu Cara Mengatasi Gulma Perairan. *Laporan Penelitian*. Surabaya: LPPM.
- [2] Fitrihidajati, H., E. Ratnasari, Isnawati, G. Soeparno. 2015..Kualitas Hasil Fermentasi Pada Pembuatan Pakan Ternak Ruminansia Berbahan Baku Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*). *Journal Of Biology & Biology Education*. 7 (1).
- [3] M, Toghiani, & S.A. Tabeidian. 2011. Effect of Probiotic and Prebiotic as Antibiotic Growth Promoter Substitution on Productive and Carcas Traits of Broiler Chicks. *Int Conf Food Eng Biotechnol*.9:82-86.
- [4] Ratnasari, E. & H. Fitrihidajati. 2017. Efektivitas Pakan “Fermege” Hasil Fermentasi Berbahan campuran Eceng Gondok, Ampas Tahu dan Kangkung. *Laporan Penelitian Tahun 1*. Surabaya: LPPM.
- [5] Ratnasari, E. & H. Fitrihidajati. 2018. Efektivitas Pakan “Fermege” Hasil Fermentasi Berbahan campuran Eceng Gondok, Ampas Tahu dan Kangkung. *Laporan Penelitian Tahun 2*. Surabaya: LPPM.
- [6] Markowiak, P. & K. Slizewska. 2018. The Role of Probiotics, Prebiotics and Synbiotics in Animal Nutrition. *Gut Pathog*. 10:21.
- [7] Mingmongkolchai, S. & W. Panbangred. 2017. Bacillus probiotics: An Alternative to Antibiotics for Livestock Production. *Journal of Applied Microbiology*. 124:1334-1346.
- [8] Zokaeifar, H., N. Babaei, C.R. Saad, M.S. Kamarudin, K. Sijam & J.L. Balcazar. 2014. Administration of *Bacillus subtilis* Strain in The Rearing Water Enhance The Water Quality, Growth Performance, Immune Response, and Resintance Against *Vibrio harveyi* Infection in Juvenile White Shrimp, *Litopenaeus vannamei*. *Fish Shellfish Immunol* 36, 68-74.
- [9] Jorgensen, J.N., J.S. Laguna, C. Millan, O. Casabuena & M.I. Gracia. 2016. Effects of a Bacillus-based Probiotic and Dietary Energy Content on The Performance and Nutrient Digestibility of Wean to Finish Pigs. *Anim Feed Sci Technol* 221, 54-61.
- [10] EFSA. Scientific Opinion on The Maintenance of The List of QPS Biological Agents Intentionally Added to Food and Feed (2013 update). *EFSA J*. 2013;2013(3449):1-108.
- [11] EFSA. The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2011. *EFSA J*. 2013; 3129:1-250.
- [12] EFSA. Scientific Opinion on The Update of The List of QPS-Recommended Biological Agents Intentionally Added to Food or Feed as Notified to EFSA (2017 update). *EFSA J*. 2017;15(3):1-177. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017A664>.
- [13] Kosin, B., & S.K. Rakshit. 2006. Microbial and Processing Criteria for Production of Probiotics: A Review. *Food Technol. Biotechnol*.44(3)371-379.
- [14] Wang, Y., J.Cho, Y. Chen, J.Yoo, Y. Huang, H. Kim, & I. Kim. 2009. The Effect of Probiotik BioPlus 2B on Growth Performance, dry matter and Nitrogen digestibility and Slury Noxious Gas Emission in Growing Pigs. *Livest Sci*. 120:35-42.
- [15] EFSA. Opinion of The Scientific Committee on A Request from EFSA Related to A Genetic Approach to The Safety Assessment by EFSA of microorganism Used in

- Food/Feed and The Production of Food/Feed and The Production of Food/Feed additives. *EFSA J.* 2005;226;1-12.
- [16] Shi, L. H., K. Balakrishnan, K. Thiagarajah, N.I. Mohd Ismail, & O. S. Yin. 2016 Beneficial Properties of Probiotics. *Tropical Life Sciences Research*, 27(2), 73–90. <http://doi.org/10.21315/tlsr2016.27.2.6>
- [17] Kechagia, M., D. Basoulis, S. Konstantopoulou, D. Dimitriadi, K. Gyftopoulou, N. Skarmoutsou, & E. M. Fakiri. 2013. Health Benefits of Probiotics: A Review. *ISRN Nutrition*, 2013, 481651. <http://doi.org/10.5402/2013/481651>.
- [18] Murtiyaningsih, H., & Hazmi, M. 2017. Isolasi dan Uji Aktivitas Enzim Selulase pada Bakteri Selulolitik Asal Tanah Sampah. *Agritrop*, 15(2).
- [19] Mukodiningsih, S. 2007. Penambahan Dedak Halus pada Pengeringan Awetan Bekicot secara Ensilase untuk Mengurangi Sifat Higroskopis sebagai Bahan Pakan. *Media Kedokteran Hewan*, 23(3): 197-201.
- [20] Putri, W.D.R., Widyaningsih, T.D., & Ningtyas, D.W. 2008. Produksi Biolaktat Kering Kultur Campuran *Lactobacillus sp.* dan *Saccharomyces cerevisiae*. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 9(2): 138-149
- [21] Rukmi, W. D., Zubaidah, E., & Maria, M. 2005. Pembuatan Starter Kering Kultur Campuran Bakteri Asam Laktat dan *Saccharomyces cerevisiae* untuk Proses Fermentasi Produk Sereal Instan. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 4(1) : 56 – 69.
- [22] Sairam, S., Krishna A.G., & Urooj, A. 2011. Physico-Chemical Characteristics of Defatted Rice Bran and Its Utilization in A Bakery Product. *Journal of Food Science and Technology*, 48(4):478–483.
- [23] Puphan, K., Somplang, P., & Uriyapongsong, S., 2013. Cultivation of *Lactobacillus sp.* and Production of Probiotic Powder As Animal Feed Additive. *Pakistan Journal of Nutrition*, 12(6): 567-570.
- [24] Ntau, L., Sumual, M. F., & Assa, J. R. 2017. Pengaruh Fermentasi *Lactobacillus casei* Terhadap Sifat Fisik Tepung Jagung Manis *Zea mays saccharata* Sturt. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 5(2): 1-5.
- [25] Aini, N., Wijonarko, G., & Sustriawan, B. 2016. Sifat Fisik, Kimia, dan Fungsional Tepung Jagung yang Diproses Melalui Fermentasi. *Agritech*, 36(2): 10-16.
- [26] Antara, N.S., 2012. Pemilihan dan Penanganan Starter Yoghurt di Tingkat Industri. *Foodreview Indonesia*, 7(6): 1-5.
- [27] Yusmadi, Nahrowi, & Ridla, M. 2008. Kajian Mutu dan Palatabilitas Silase dan Hay Ransum Komplek Berbasis Sampah Organik Primer pada Kambing Peranakan Etawah. *Agripet*, 8(1): 31-38.

Lampiran 1 Paten proses dan produk probiotik yang telah diajukan

FORMULIR PERMOHONAN PENDAFTARAN PATEN INDONESIA APPLICATION FORM OF PATENT REGISTRATION OF INDONESIA

Data Permohonan (Application)	
Nomor Permohonan Number of Application	: P00202104504
Jenis Permohonan Type of Application	: PATEN
Judul Title	: FORMULASI SINBIOTIK POWDER UNTUK TERNAK RUMINANSIA BESERTA PROSES PEMBUATANNYA
Abstrak Abstract	: Invensi ini berhubungan dengan formulasi pembuatan sinbiotik powder untuk meningkatkan kesehatan, performa pertumbuhan dan reproduksi ternak ruminansia. Formula sinbiotik tersusun atas <i>Bacillus brevis</i> ; <i>Bacillus pumilus</i> ; <i>Pseudomonas diminuta</i> dengan perbandingan 1:1:1 dan diperkaya dengan prebiotik yang berupa tepung jagung dan bekatul padi dengan perbandingan 1:3 (25%;75%), yang selanjutnya dikeringkan dengan metode freeze drying dan dikemas dengan bahan kedap air dan udara. Keuntungan dari invensi ini adalah tersedia sinbiotik powder untuk ternak ruminansia yang mudah pemberiannya (ditambahkan pada makanan dan minuman), sinbiotik yang meningkatkan kesehatan, performa pertumbuhan dan reproduksi sehingga ternak ruminansia cepat gemuk dan sehat, produk sinbiotik powder mempunyai nilai jual dan memberikan keuntungan secara ekonomi. Klaim dari invensi ini meliputi tiga hal (1) formula bakteri yang terdapat di dalamnya yaitu <i>Bacillus brevis</i> ; <i>Bacillus pumilus</i> ; <i>Pseudomonas diminuta</i> (2) filler yang berupa 25% tepung jagung dan 75% bekatul padi dengan ukuran lolos filter 80 mesh dan (3) teknik pengeringan dengan metode freeze drying.

Permohonan PCT (PCT Application)	
Nomor PCT PCT Number	:
Tanggal PCT PCT Date	:
Nomor Publikasi Publication Number	:
Tanggal Publikasi Publication Date	:

Pemohon (Applicant)		
Name (Name)	Alamat (Address)	Surel/Telp (Email/Phone)
LPPM-Universitas Negeri Surabaya	Gedung Rektorat Kantor LPPM Lantai 6, Kampus Universitas Negeri Surabaya, Lidah Wetan 60213	0319945414 lppm@unesa.ac.id

i.pdf - Adobe Reader

Lampiran (Attachment)	
KLAIM ABSTRAK SURAT PENGALIHAN HAK ATAS INVENS SURAT PERNYATAAN KEPEMILIKAN INVENS DOKUMEN LAINNYA SURAT PERNYATAAN PELAKU UMK/SURAT DESKRIPSI	

Detail Pembayaran (Payment Detail)			
No	Nama Pembayaran	Sudah Bayar	Jumlah Data
1.	Pembayaran Permohonan Paten	☒	-
2.	Pembayaran Kelebihan Deskripsi	☐	-
3.	Pembayaran Kelebihan Klaim	☐	-
4.	Pembayaran Percepatan Pengumuman	☐	-
5.	Pembayaran Pemeriksaan Substantif	☐	-

Jakarta, 15-Jun-2021
Pemohon / Kuasa
Applicant / Representative



Tanda Tangan / Signature
Nama Lengkap / Fullname

Deskripsi

FORMULASI SINBIOTIK POWDER UNTUK TERNAK RUMINANSIA BESERTA PROSES PEMBUATANNYA

Bidang Teknik Invensi

Invensi ini mengenai formulasi sinbiotik powder untuk ruminansia beserta proses pembuatannya lebih khusus lagi, invensi ini berhubungan dengan formula sinbiotik powder yang terdiri dari bakteri selulolitik yang diisolasi dari saluran pencernaan kambing melalui penambahan filler dari tepung jagung dan bekatul padi dengan komposisi tertentu, yang dikeringkan dengan metode freeze drying selama waktu tertentu.

Latar Belakang Invensi

Invensi ini telah dikenal dan digunakan untuk proses pembuatan sinbiotik dari berbagai jenis bakteri yang diisolasi dari saluran pencernaan kambing, dengan cara mengisolasinya dari feses yang dikeluarkan. Hal ini dapat diterima sebagai prosedur standar, karena bakteri yang terdapat dalam feses telah teruji untuk bertahan hidup selama melalui saluran pencernaan dengan berbagai aktivitas fisik dan enzimatisnya.

Invensi teknologi yang berkaitan dengan sinbiotik dan/atau probiotik ini juga telah diungkapkan sebagaimana terdapat pada paten pembuatan probiotik dari bakteri *Propionibacterium* yang bermanfaat untuk mereduksi gas methana pada pencernaan ruminansia Nomor US 2014/0112889 A1 Tanggal 24 April 2014 dengan judul *Method for Reducing Methane Production in Ruminant Animal* dengan inventor Claudette berger et. al. dimana diungkapkan bahwa pemberian *Propionibacterium* sebagai probiotik pada ruminansia, akan dapat mengurangi produksi gas methana selama pencernaan makanan berlangsung, sehingga menghindarkan ternak dari kembung dan keracunan. Namun invensi tersebut masih terdapat kekurangan yaitu tidak terdapatnya manfaat yang lebih besar dalam pemberian probiotik pada performa ternak seperti meningkatnya kesehatan, biomassa ternak dan peningkatan reproduksi.

Invensi lainnya sebagaimana diungkapkan pada paten tentang komposisi probiotik untuk mempertahankan kesehatan gastrointestinal dengan cara menekan pertumbuhan bakteri patogenik Nomor US 8,734,785 B2 tanggal 27 Mei 2017 dengan judul *Compositions to Inhibit Pathogenic Growth*, dengan inventor Bryan E. Garner dan Douglas R. Ware, dimana diungkapkan dengan pemberian kelompok bakteri *Lactobacillus* dan *Propionibacterium* akan dapat menekan pertumbuhan *Escherichia coli* yang merupakan patogen oportunistik pada ternak.

Namun demikian invensi yang tersebut diatas masih mempunyai kelemahan-kelemahan dan keterbatasan yang antara lain adalah belum nampak efek pada pertumbuhan tubuh ternak dan performa reproduksinya, dan pemberian kultur murni sebagai probiotik mempunyai kelemahan bahwa tidak tersedia nutrisi yang diperlukan selama hidup dalam saluran cerna dengan senyawa-senyawa spesifik yang diperlukan. Sedangkan pemberian probiotik akan lebih efisien jika disertai dengan prebiotik yang sesuai (sinbiotik) karena prebiotik sangat mendukung pertumbuhan dan perkembangan probiotik selama berada pada kondisi penyimpanan maupun berada dalam saluran pencernaan ternak. Pemberian sinbiotik dan/atau probiotik seharusnya dapat meningkatkan performa kesehatan dan pertumbuhan vegetatif dan generatif ternak.

Selanjutnya Invensi yang diajukan ini dimaksudkan untuk mengatasi permasalahan yang dikemukakan di atas dengan cara pembuatan sinbiotik powder yang terdiri dari bakteri selulolitik yang diisolasi dari saluran pencernaan (feses) kambing, karena sinbiotik yang dikembangkan ditujukan untuk ternak ruminansia. Invensi ini juga sangat berbeda dengan kedua paten rujukan yang telah dikemukakan di atas, berdasarkan komposisi bakterinya, tujuan pemberiannya dan efeknya pada ternak ruminansia.

Uraian Singkat Invensi

Aspek dari invensi ini menyediakan suatu formulasi sinbiotik powder untuk meningkatkan kesehatan, performa

pertumbuhan vegetatif dan generatif ternak ruminansia beserta proses pembuatannya yang terdiri dari: *Bacillus brevis*; *Bacillus pumilus*; *Pseudomonas diminuta* dengan perbandingan 1:1:1 dan diperkaya dengan prebiotik yang berupa tepung jagung dan bekatul padi dengan perbandingan 1:3 (25%:75%).

Aspek lain suatu formulasi sinbiotik powder sesuai dengan klaim 1 dimana komposisi bakteri terdiri dari 3 jenis bakteri dari saluran pencernaan kambing yaitu *Bacillus brevis*; *Bacillus pumilus*; *Pseudomonas diminuta* dan dua kombinasi prebiotik yaitu tepung jagung dan bekatul padi.

Aspek selanjutnya suatu formulasi pakan fermentasi sesuai dengan klaim 1 yang diberikan melalui minuman dan pakan ternak yang dapat meningkatkan kesehatan, performa pertumbuhan vegetatif dan reproduksi.

Proses pembuatan formulasi sinbiotik powder untuk meningkatkan kesehatan, performa pertumbuhan vegetatif dan reproduksi ternak terdiri dari 11 tahap yaitu menyiapkan kambing yang diberi pakan eceng gondok fermentasi selama 3 bulan, mengoleksi feses kambing dengan teknik aseptik, mengisolasi bakteri yang terdapat dalam feses kambing, membuat kultur murni bakteri yang berhasil diisolasi, mengidentifikasi isolat bakteri dengan *Microbact Identification Kits*, menguji aktivitas selulolitiknya, menyeleksi bakteri yang aktivitas selulolitiknya tinggi, memperbanyak kultur terseleksi, memformulasi kultur terseleksi dengan filler, mengeringkannya dengan metode freeze drying, mengemas produk dengan kemasan kedap air dan udara.

Uraian Lengkap Invensi

Invensi ini akan secara lengkap diuraikan sebagai berikut.

Tahap pertama adalah menyiapkan kambing sebagai sumber feses yang akan diisolasi bakterinya. Kambing dipelihara dalam kandang standar dan diberi makan eceng gondok fermentasi selama 3 bulan. Pemberian pakan eceng gondok fermentasi diharapkan dapat mengubah mikroflora saluran pencernaan kambing karena pada pakan eceng gondok fermentasi sangat banyak mikroorganisme indigenus yang mempunyai aktivitas selulolitik. Hal ini ditandai dengan feses yang relatif tidak berbau, sebagai indikator terjadinya pencernaan makanan secara sempurna dengan proses pembusukan yang sangat minimal. Kambing juga menunjukkan tingkah laku yang tenang yang memandakan bahwa keperluan gizinya terpenuhi, sehingga terhindar dari rasa lapar.

Tahap selanjutnya adalah mengoleksi feses kambing setelah tiga bulan pemberian pakan eceng gondok fermentasi. Dilakukan dengan cara mengambil dengan pinset steril feses yang “baru dikeluarkan” oleh kambing dan dimasukkan ke dalam kantong plastik yang telah diusap dengan alkohol 70% untuk menjamin sterilitas dan penerapan teknik aseptik.

Tahap berikutnya adalah mengisolasi bakteri yang terdapat pada feses kambing dengan teknik *pour plate*. Feses kambing disuspensikan dengan akuades steril dengan konsentrasi 5% dan suspensi ditebar pada cawan petri yang berisi media Nutrien Agar. Selanjutnya dilakukan inkubasi selama 24 jam. Setelah 24 jam akan dihasilkan kultur bakteri campuran

Tahap selanjutnya adalah pembuatan kultur murni bakteri dari kultur campuran. Hal ini dilakukan dengan mengisolasi dan melakukan subkultur pada koloni-koloni yang berbeda yang terdapat dalam kultur campuran. Masing-masing koloni yang diduga berbeda ditumbuhkan secara terpisah dan diinkubasi selama 24 jam.

Kultur murni selanjutnya diidentifikasi dengan *Microbact Identification Kits (MicrobactTMGNB12A and 12B)* dan bantuan buku identifikasi bakteri *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*, untuk menentukan spesies bakteri tersebut.

Tahap selanjutnya adalah uji aktivitas selulolitik spesies bakteri dengan cara menumbuhkannya pada media CMC sebagai senyawa tunggal yang memasok energi dan karbon. Adanya aktivitas selulolitik ditandai dengan munculnya zona jernih di sekitar koloni, semakin lebar zona jernih menandakan semakin tinggi

aktivitas selulolitiknya.

Seleksi bakteri yang akan diformulasi sebagai sinbiotik dilakukan dengan memilih tiga bakteri yang mempunyai aktivitas selulolitik tertinggi. Selanjutnya bakteri terpilih tersebut diperbanyak dalam kultur cair menggunakan media Nutrien broth untuk keperluan formulasi dengan filler.

Filler terdiri dari tepung jagung dan bekatul padi dengan ukuran lolos filter 80 mesh. Komposisi filler adalah 25% tepung jagung dan 75% bekatul padi selanjutnya dicampur dengan suspensi bakteri yang sedang berada pada fase pertumbuhan eksponensial. Campuran tersebut selanjutnya dikeringkan dengan metode freeze drying selama 5 jam. Setelah 5 jam siap dikemas dengan kemasan kedap air dan udara untuk keperluan lebih lanjut.

Klaim

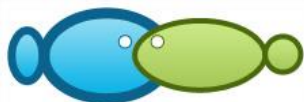
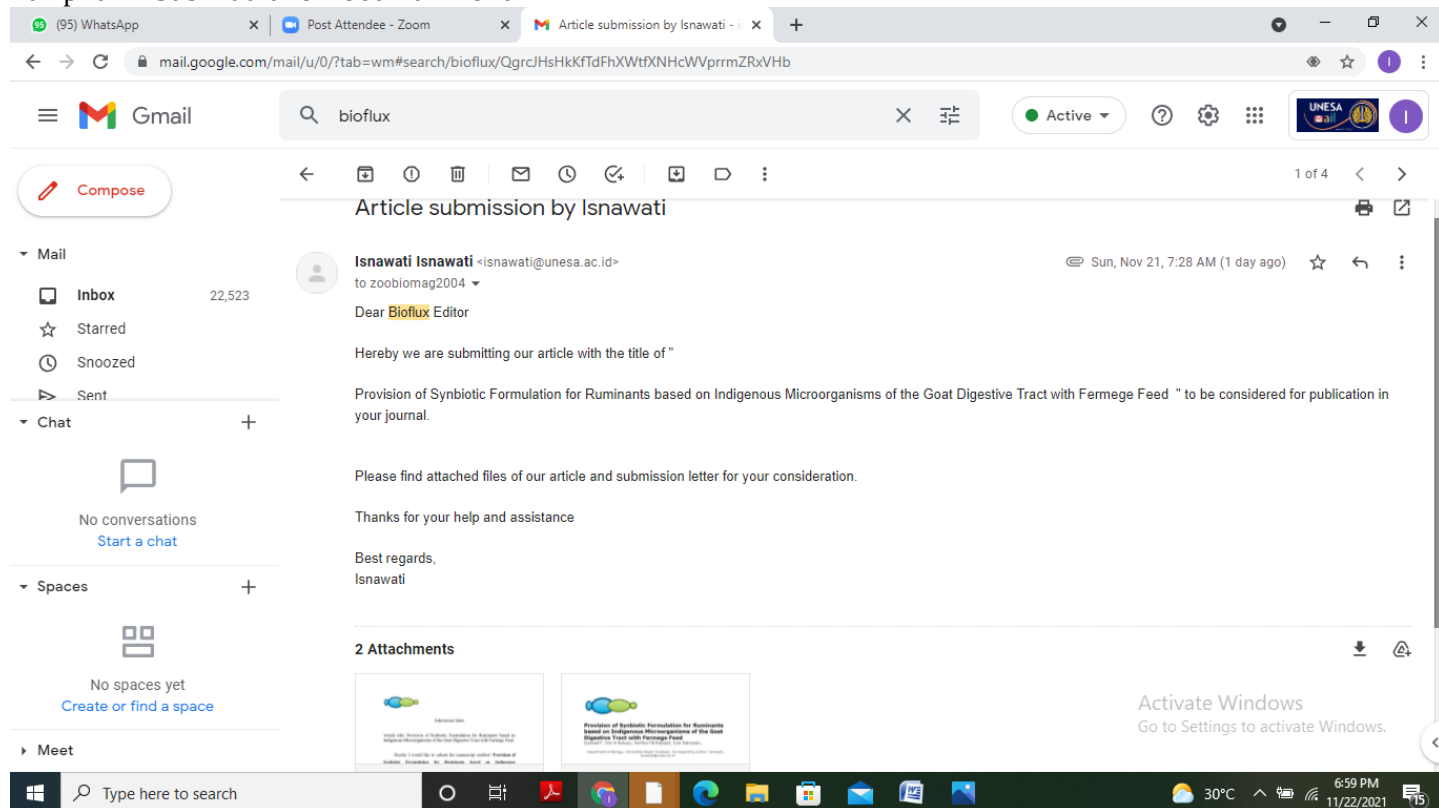
1. Suatu formulasi sinbiotik powder untuk meningkatkan kesehatan, performa pertumbuhan dan reproduksi pada ternak ruminansia beserta proses pembuatannya yang terdiri dari: *Bacillus brevis*; *Bacillus pumilus*; *Pseudomonas diminuta* dengan perbandingan 1:1:1 dan diperkaya dengan prebiotik yang berupa tepung jagung dan bekatul padi dengan perbandingan 1:3 (25%:75%).
2. Suatu formulasi pakan fermentasi sesuai dengan klaim 1 dimana sinbiotik powder terdiri dari 3 jenis bakteri dari saluran pencernaan kambing yaitu *Bacillus brevis*; *Bacillus pumilus*; *Pseudomonas diminuta* dan dua kombinasi prebiotik yaitu tepung jagung dan bekatul padi.
3. Suatu formulasi sinbiotik powder sesuai dengan klaim 1 yang diberikan melalui minuman dan pakan ternak yang dapat meningkatkan kesehatan, performa pertumbuhan vegetatif dan reproduksi.
4. Proses pembuatan formulasi sinbiotik powder untuk meningkatkan kesehatan, performa pertumbuhan dan reproduksi terdiri dari tahapan:
 - A. Menyiapkan kambing sebagai sumber feses yang akan diisolasi bakterinya dengan cara memberi pakan fermentasi eceng gondok selama 3 bulan.
 - B. Mengoleksi feses kambing dengan teknik aseptik dan penyimpanan yang menjamin stabilitas bakteri di dalamnya sampai dilakukan proses isolasi.
 - C. Mengisolasi bakteri dari feses dengan teknik “pour plate” dan menginkubasi selama 24 jam.
 - D. Membuat kultur murni bakteri dengan teknik “streak plate” dan menginkubasinya selama 24 jam.
 - E. Mengidentifikasi kultur murni bakteri dengan *Microbact Identification Kits (Microbact™ GNB12A and 12B)* dan bantuan buku identifikasi bakteri *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*.
 - F. Melakukan uji aktivitas selulolitik bakteri pada media CMC
 - G. Menyeleksi tiga spesies bakteri dengan aktivitas selulolitik tertinggi
 - H. Menumbuhkan bakteri terseleksi sampai fase eksponensial pada media nutrien broth.
 - I. Memformulasi bakteri yang sedang berada pada fase eksponensial dengan filler yang terdiri dari 25% tepung jagung dan 75% bekatul padi.
 - J. Mengeringkan formula sinbiotik dengan freeze drying selama 5 jam (kadar air kurang dari 5%)
 - K. Mengemas formula sinbiotik dengan kemasan kedap air dan kedap udara yang selanjutnya disimpan sampai digunakan untuk keperluan selanjutnya.

Abstrak

FORMULASI SINBIOTIK POWDER UNTUK TERNAK RUMINANSIA BESERTA PROSES PEMBUATANNYA

Invensi ini berhubungan dengan formulasi pembuatan sinbiotik powder untuk meningkatkan kesehatan, performa pertumbuhan dan reproduksi ternak ruminansia. Formula sinbiotik tersusun atas *Bacillus brevis*; *Bacillus pumilus*; *Pseudomonas diminuta* dengan perbandingan 1:1:1 dan diperkaya dengan prebiotik yang berupa tepung jagung dan bekatul padi dengan perbandingan 1:3 (25%:75%), yang selanjutnya dikeringkan dengan metode freeze drying dan dikemas dengan bahan kedap air dan udara. Keuntungan dari invensi ini adalah tersedia sinbiotik powder untuk ternak ruminansia yang mudah pemberiannya (ditambahkan pada makanan dan minuman), sinbiotik yang meningkatkan kesehatan, performa pertumbuhan dan reproduksi sehingga ternak ruminansia cepat gemuk dan sehat, produk sinbiotik powder mempunyai nilai jual dan memberikan keuntungan secara ekonomi. Klaim dari invensi ini meliputi tiga hal (1) formula bakteri yang terdapat di dalamnya yaitu *Bacillus brevis*; *Bacillus pumilus*; *Pseudomonas diminuta* (2) filler yang berupa 25% tepung jagung dan 75% bekatul padi dengan ukuran lolos filter 80 mesh dan (3) teknik pengeringan dengan metode freeze drying.

Lampiran 2 Submit artikel ke Jurnal Bioflux



Submission letter

Article title: Provision of Synbiotic Formulation for Ruminants based on Indigenous Microorganisms of the Goat Digestive Tract with Fermege Feed

Hereby I would like to submit the manuscript entitled “**Provision of Synbiotic Formulation for Ruminants based on Indigenous Microorganisms of the Goat Digestive Tract with Fermege Feed**” to Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation - International Journal of the Bioflux Society.

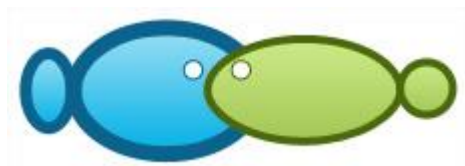
This manuscript was not submitted or published to any other journal.

The authors declare that the manuscript is an original paper and contain no plagiarized text. All authors declare that they are not currently affiliated or sponsored by any organization with a direct economic interest in subject of the article. My co-authors have all contributed to this manuscript and approve this submission.

Corresponding author

Isnawati

Date: 21 November 2021



Provision of Synbiotic Formulation for Ruminants based on Indigenous Microorganisms of the Goat Digestive Tract with Fermege Feed

Isnawati*, Dwi A Rahayu, Herlina Fitrihidajati, Evie Ratnasari,

Department of Biology, Universitas Negeri Surabaya. Corresponding author: Isnawati, isnawati@unesa.ac.id

Abstract. The use of probiotics in the diet can increase enzyme activity and absorption of nutrients. Probiotics are supplementary feed that can be given to rations or drinking water in the form of microorganisms that can live in the digestive tract, are in symbiosis with existing microorganisms, are beneficial, can increase growth, and feed efficiency without undergoing the absorption process. Based on this, this study aims to determine the effect of giving probiotics through feed or drinking water as a source of probiotics on goat weight gain. The observed variable was goat weight. The results showed that the administration of probiotics through feed or drinking water significantly ($P < 0.05$) could increase the weight of the goats. Based on the results of this study, it can be concluded that addition of probiotics to male and female goats can increase body weight significantly

Key Words: *probiotic, feed, goat, indigineous microorganism*

Introduction. Feed is the main element that must be met to achieve optimal livestock productivity. In addition, the ideal growth of livestock in the growth phase will affect the readiness of cattle to be bred for the first time. Therefore, choosing the type of feed is one of the efforts to increase the growth rate and feed efficiency (Murtisari, 2005). Efforts to increase goat productivity require the provision of quality feed that has good nutritional content and sufficient availability. Feeding to support livestock production should use feed that is cheap, easy to obtain, and available throughout the year. Increasing the efficiency of livestock business continues to be carried out. In previous years, research related to the manufacture of fermented feed made from water hyacinth has been carried out and its implementation in test goats. The results obtained from previous studies are very satisfactory regarding the use of this fermented feed. Fermented feed made from water hyacinth called "fermege" has a high nutritional content (Fitrihidajati, 2014). This fermented feed has been shown to increase goat body weight (Fitrihidajati, 2015) improve carcass quality (Toghyani, 2013), increase the number of female goats (Ratnasari, 2014), and improve sperm quality of male goats (Ratnasari, 2015). The use of fermented feed also causes goat manure to not have a strong smell, thus saving costs and energy for cleaning the cage (communication and personal experience). The advantages of fermented feed must be caused by microorganisms found in feed raw materials and work during the fermentation process. These microorganisms degrade complex compounds found in feed into simple compounds that are more easily absorbed by the goat's digestive system. Microorganisms that enter the digestive tract of goats with feed will function as probiotics which have a positive impact on their health.

The use of probiotics, prebiotics and synbiotics to improve the quality of human health has been widely practiced. Various studies have revealed that the use of probiotics, prebiotics and synbiotics has been shown to improve general health (Markowiak, 2018). This is because the microorganisms that act as probiotics are able to fight pathogenic microorganisms found in the gastrointestinal tract (Mingmongkolchai, 2017) suppress the growth of harmful microorganisms (Zokaeifar, 2014) accelerate the process of food digestion (Jorgensen, 2016) improve the structure of the gastrointestinal tract so that the absorption rate of nutrients becomes higher. The benefits of using probiotics, prebiotics and synbiotics can also be addressed to livestock, especially mammals whose digestive systems are not much different from humans. Therefore, it is important to conduct research on the manufacture of probiotics, prebiotics and synbiotics in an effort to increase the efficiency of raising goats. Empirical facts and theoretical studies as mentioned above become a strong background for conducting research on the development of

prebiotics, probiotics and synbiotics for livestock based on indigenous microorganisms in goat manure fed fermented feed. Based on the descriptions of the above background, this study was designed to evaluate the effects of probiotics in feed for the weight of male and female of goats.

Material and Method

This study is an experimental study that compares the economic aspects of raising goats from were two treatments, namely feed or drink with added probiotics and no addition of probiotics.

Measuring parameters.

Experimental research parameters were include Goat body weight is goat biomass obtained by weighing on two groups of goats, each group consisting of 10 male goats with 40 days of observation.

Statistical analysis. All data were tested for assumptions of normality and homoscedasticity. The data was calculated using SPSS and analyzed using one-way Analysis of Variance (ANOVA) at a significance level of $p<0.05$.

Results.

Average growth of Goat body weight

The daily weight gain of the goats was obtained from the results of weighing the weights per day. The average daily weight gain of male and female goats based on different ages can be seen in Table 1. Table 1 shows the value of weight gain of male and female goats without probiotics, while table 2 shows weight gain after given probiotics.

Based on Anova test showed that there was a difference in the provision of probiotics on weight gain based on the sex of the goat. The weight gain was significantly increased in child, teens and adults of goat respectively (Figure 2). Figure 2 showed that the average adult female ($23.35\pm0.99\text{kg}$), while the adult male ($27.45\pm1.15\text{ kg}$). Growth in livestock can be assessed as an increase in height, length, circumference and body weight that occurs in healthy animals that are given adequate food, drink and shelter. The growth potential of livestock is determined by genetic expressed in hormonal relationships in the body, this results in differences in the growth rate and adult weight achieved (Bamualim et al., 2002).

Table 1. Feeding feed without probiotics

		Goat body weight (Kg)									
		Male					Female				
Age group	Sample	Weighing time (day/month) year 2021					Weighing time (day/month) year 2021				
		29/8	5/9	12/9	19/9	26/9	29/8	5/9	12/9	19/9	26/9
Child (4 month)	Goat 1	15	15,5	16	16,5	17	13	13,5	14	14,5	15
	Goat 2	17	17,5	18	18	18,5	14	14	14,5	15	15,5
Teen (7 bulan)	Goat 1	20	20,5	21	21,5	22	19	19,5	19,5	20	20
	Goat 2	19	20	21	21,5	21,5	18	18,5	19	19,5	20
Adult (12 bulan)	Goat 1	25	25,5	26	26,5	27	23	23,5	23,5	24	24,5

		Goat body weight (Kg)									
		Male					Female				
Age Group	sampil	Weighing time (day/month) year 2021					Weighing time (day/month) year 2021				
		29/8	5/9	12/9	19/9	26/9	29/8	5/9	12/9	19/9	26/9
Child (4 month)	Goat 1	16	17	17,5	18	19	13	13,5	14	15	15,5
	Goat 2	15	16	17	17,5	18,5	13	14	14,5	15	16
Teen (7 bulan)	Goat 1	21	21,5	22,5	23	23,5	17	17,5	18	18,5	19
	Goat 2	19	19,5	20	21	22	18	19	19,5	20	21
Adult (12 bulan)	Goat 1	26	27	27,5	28	29	23	23,5	24	24,5	25
	Goat 2	26	26,5	27,5	28	29	21	22	23	23,5	24

Discussion. The results showed that probiotic supplementation through feed or drinking water as a source of probiotics significantly increased the weight of male and female goats at the age of children, adolescents and adults compared to controls. This is due to the presence of cellulolytic probiotics in the digestive tract of livestock which can increase digestive activity and livestock growth (Bidura, 2007). In addition, probiotics can increase the digestibility of food substances as also reported by Candrawati et al. (2014) that supplementation of *Saccharomyces* sp yeast culture isolated from Bali cattle feces can significantly improve the digestion of food substances in the digestive tract of chickens. Bidura et al. (2008) stated that the presence of probiotics in the ration will be able to increase food substances. Increased food substances will affect carcass weight in broiler chickens aged 5 weeks. Reported by Pio et al. (1999) that probiotic supplementation in the ration significantly increased weight gain, utilization of nutrients, as well as nitrogen and phosphorus digestibility, so that the growth and synthesis of tendons in the body of ducks increased.

Mulyono et al. (2009), in ducks feeding inoculants can increase the digestibility of food substances capable of working as probiotic microbes in the digestive tract which will have an impact on increasing the efficiency of the use of rations. The high weight of ducks is due to the content of cellulolytic bacteria they contain. According to Partama et al. (2012) using cellulolytic bacteria will produce enzymes endo glucanase / CMCase, exo glucanase and glucosidase that play a role in the degradation of cellulose into simple compounds. The higher the cellulolytic microbial population will increase the cellulolytic enzymes produced, so that the level of cellulose degradation will be higher.

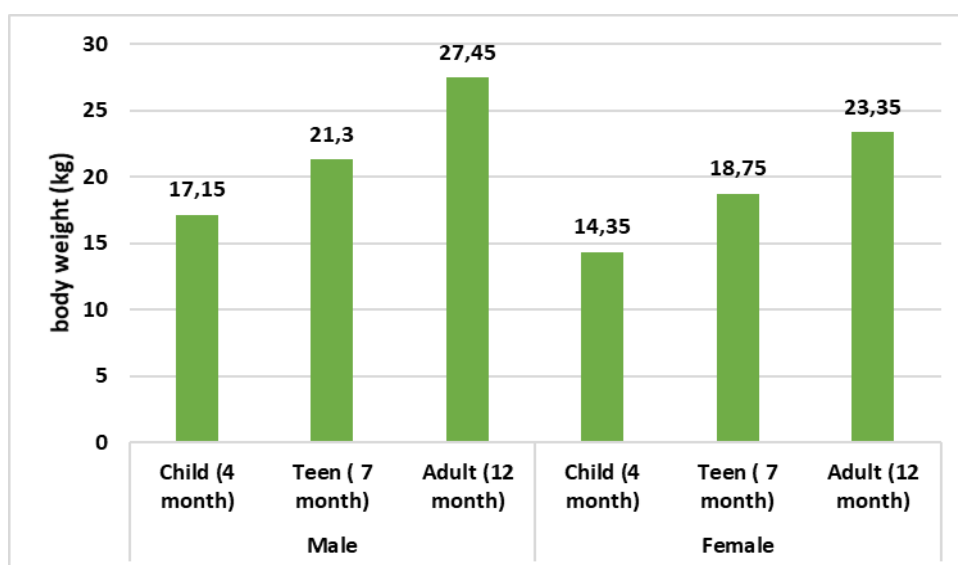


Figure 1. The weight gain of female and male goats

The results showed a significant difference, the weight gain of goats that were given probiotics and those that were not. This is in line with the results of research by Mesrawati (2001) which showed that there was a significant difference in the main effect of starbio probiotics on kedu chickens (male and female), the main effect of adding starbio probiotics on male and female rations.

Conclusions. This study has successfully documented the baseline data goat farming that addition for feed significaly effect based on provision of probiotics on weight.

Acknowledgements. We are grateful for LPPM Universitas Negeri Surabaya for support and funding this research.

References

- Bidura, I.G. N. G., L. G. Sumardani, T. I. Putri, dan I. B. G. Partama, 2008 Pengaruh Pemberian Ransum Terfermentasi Terhadap Pertambahan Berat Badan, Karkas, dan Jumlah Lemak Abdomen Pada Itik Bali. *Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis* Vol. 33 (4) : 274281.
- Candrawati.D.P.M.A, Warmadewi. D.A, and Bidura.I.G. N.G. 2014. "Kulturion of *Saccharomyces* Spp From Manure of

- Beef Cattle as a Probiotics properties and has CMCase Activity to Improve Nutrien Quality of Rice Bran". *J.Biol.Chem. Research*. Vol. 31, No 1 : 39-52 (2014).
- Fitrihidajati, H., Isnawati, G. Suparno, 2014 Pemanfaatan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) untuk Pakan Ternak Ruminansia sebagai Salah Satu Cara Mengatasi Gulma Perairan. Laporan Penelitian. Surabaya: LPPM.
- Fitrihidajati, H., E. Ratnasari, Isnawati, G. Soeparno, 2015 Kualitas Hasil Fermentasi Pada Pembuatan Pakan Ternak Ruminansia Berbahan Baku Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*). *Journal Of Biology & Biology Education*. 7 (1).
- M, Toghyani, & S.A. Tabeidian, 2011, Effect of Probiotic and Prebiotic as Antibiotic Growth Promoter Substitution on Productive and Carcas Traits of Broiler Chicks. *Int Conf Food Eng Biotechnol*.9:82-86.
- Ratnasari, E. & H. Fitrihidajati, 2017 Efektivitas Pakan "Ferrege" Hasil Fermentasi Berbahan campuran Eceng Gondok, Ampas Tahu dan Kangkung. Laporan Penelitian Tahun 1. Surabaya: LPPM.
- Ratnasari, E. & H. Fitrihidajati, 2018 Efektivitas Pakan "Ferrege" Hasil Fermentasi Berbahan campuran Eceng Gondok, Ampas Tahu dan Kangkung. Laporan Penelitian Tahun 2. Surabaya: LPPM.
- Markowiak, P. & K. Slizewska, 2018 The Role of Probiotics, Prebiotics and Synbiotics in Animal Nutrition. *Gut Pathog*. 10:21.
- Mingmongkolchai, S. & W. Panbangred, 2017 *Bacillus* probiotics: An Alternative to Antibiotics for Livestock Production. *Journal of Applied Microbiology*. 124:1334- 1346.
- Mulyono, R. Murwani, and F. Wahyono. (2009). Kajian penggunaan probiotik *Saccharomyces cerevisiae* sebagai alternative aditif antibiotik terhadap kegunaan protein dan energi pada ayam broiler. *Jurnal of The Indonesian Tropical Animal Agriculture* . 32(2) : 145-151.
- Zokaeifar, H., N. Babaei, C.R. Saad, M.S. Kamarudin, K. Sijam & J.L. Balcazar, 2014 Administration of *Bacillus subtilis* Strain in The Rearing Water Enhance The Water Quality, Growth Performance, Immune Response, and Resintance Against *Vibrio harveyi* Infection in Juvenile White Shrimp, *Litopenaeus vannamei*. *Fish Shellfish Immunol* 36, 68-74.
- Jorgensen, J.N., J.S. Laguna, C. Millan, O. Casabuena & M.I. Gracia, 2016 Effects of a *Bacillus*-based Probiotic and Dietary Energy Content on The Performance and Nutrient Digestibility of Wean to Finish Pigs. *Anim Feed Sci Technol* 221, 54-61.

Received: Accepted: 25 Published online:

Authors:

Isnawati, Departments of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Surabaya, e-mail:

isnawati@unesa.ac.id

Herlina Fitrihidajati, Departments of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Surabaya, e-mail:

herlina@unesa.ac.id

Evie Ratnawati, Departments of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Surabaya, e-mail:

evieratnawati@unesa.ac.id

Dwi Anggorowati Rahayu, Departments of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Surabaya, e-

mail: dwirahayu@unesa.ac.id

How to cite this article:

LEMBAR PEMBAHASAN

Usulan Proposal/Laporan Kemajuan/Laporan Akhir (*) Penelitian yang berjudul

Formulasi Sinbiotik untuk Ruminansia berbasis Mikroorganisme Indigenus Saluran Pencernaan Kambing dengan Pakan Fermege: Pakan Fermentasi Berbahan Baku Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*)

Dengan pelaksana berikut :

1. 0022116702 - Dra. Isnawati, M.Si. (Ketua)
2. 0009098904 - Dwi Anggorowati Rahayu, S.Si., M.Si.
3. 0026026302 - Dra. Herlina Fitrihidajati, M.Si.
4. 0008096009 - Dra. Evie Ratnasari, M.Si.

Telah dipaparkan pada tanggal 12.November.2021 di LPPM Universitas Negeri Surabaya

Catatan :

Segera diurus perijinan komersialisasinya ya bu, sukses selalu

Surabaya, 12 November 2021
Reviewer,



Prof. Dr. Titik Taufikurohmah, S.Si., M.Si.
NIP 196804131998022001

LEMBAR PEMBAHASAN

Usulan Proposal/Laporan Kemajuan/Laporan Akhir (*) Penelitian yang berjudul

Formulasi Sinbiotik untuk Ruminansia berbasis Mikroorganisme Indigenus Saluran Pencernaan Kambing dengan Pakan Fermege: Pakan Fermentasi Berbahan Baku Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*)

Dengan pelaksana berikut :

1. 0022116702 - Dra. Isnawati, M.Si. (Ketua)
2. 0009098904 - Dwi Anggorowati Rahayu, S.Si., M.Si.
3. 0026026302 - Dra. Herlina Fitrihidajati, M.Si.
4. 0008096009 - Dra. Evie Ratnasari, M.Si.

Telah dipaparkan pada tanggal **12.November.2021** di LPPM Universitas Negeri Surabaya

Catatan :

Luaran sudah tercapaia sesuai dengan tujuan.

Surabaya, **12.November 2021**
Reviewer,



Dr. Fida Rachmadiarti, M.Kes.
NIP 196502181988032001

LEMBAR PENGESAHAN 2

Usulan Proposal/Laporan Kemajuan/Laporan Akhir (*) Penelitian yang berjudul

Formulasi Sinbiotik untuk Ruminansia berbasis Mikroorganisme Indigenus Saluran Pencernaan Kambing dengan Pakan Fermege: Pakan Fermentasi Berbahan Baku Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*)

Dengan pelaksana berikut :

1. 0022116702 - Dra. Isnawati, M.Si. (Ketua)
2. 0009098904 - Dwi Anggorowati Rahayu, S.Si., M.Si.
3. 0026026302 - Dra. Herlina Fitrihidajati, M.Si.
4. 0008096009 - Dra. Evie Ratnasari, M.Si.

Telah direvisi pada tanggal ~~15.November.2021~~ di LPPM Universitas Negeri Surabaya

Surabaya, ~~15.November~~ 2021

Reviewer,



Prof. Dr. Titik Taufikurohmah, S.Si., M.Si.
NIP 196804131998022001

LEMBAR PENGESAHAN 2

Usulan Proposal/Laporan Kemajuan/Laporan Akhir (*) Penelitian yang berjudul

Formulasi Sinbiotik untuk Ruminansia berbasis Mikroorganisme Indigenus Saluran Pencernaan Kambing dengan Pakan Fermege: Pakan Fermentasi Berbahan Baku Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*)

Dengan pelaksana berikut :

1. 0022116702 - Dra. Isnawati, M.Si. (Ketua)
2. 0009098904 - Dwi Anggorowati Rahayu, S.Si., M.Si.
3. 0026026302 - Dra. Herlina Fitrihidajati, M.Si.
4. 0008096009 - Dra. Evie Ratnasari, M.Si.

Telah direvisi pada tanggal 15.November.2021 di LPPM Universitas Negeri Surabaya

Surabaya, 15.November 2021
Reviewer,



Dr. Fida Rachmadiarti, M.Kes.
NIP 196502181988032001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN
RISET, DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA

Kampus Lidah, Jalan Lidah Wetan Unesa, Surabaya 60213
Telepon 031-99421834, 99421835, Faksimil : 031-99424002

Laman : www.unesa.ac.id

KEPUTUSAN REKTOR UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA
NOMOR 848/UN38/HK/PM/2021

TENTANG

PENETAPAN PENERIMA PENELITIAN KOMPETITIF LPPM
SKEMA PENELITIAN PENGEMBANGAN PROTOTYPE INDUSTRI
UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA DANA PNBP TAHUN 2021

REKTOR UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA,

- Menimbang : a. bahwa berdasarkan hasil seleksi desk evaluasi dan pemaparan proposal penelitian yang dilakukan oleh panitia seleksi, telah ditetapkan Penerima Penelitian Kompetitif LPPM Skema Penelitian Pengembangan Prototipe Industri Universitas Negeri Surabaya Dana PNBP Tahun 2021;
- b. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a, perlu menetapkan Keputusan Rektor Universitas Negeri Surabaya tentang Penetapan Penerima Penelitian Kompetitif LPPM Skema Penelitian Pengembangan Prototipe Industri Universitas Negeri Surabaya Dana PNBP Tahun 2021;
- Mengingat : 1. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2009 tentang Dosen (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 76, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5007);
2. Peraturan Pemerintah RI Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 16, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5500);
3. Peraturan Menteri Keuangan RI Nomor 92/PMK.05/2011 tentang Rencana Bisnis dan Anggaran Serta Pelaksanaan Anggaran Badan Layanan Umum (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2011 Nomor 363);
4. Peraturan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi RI Nomor 15 Tahun 2016 tentang Organisasi dan Tata Kerja Universitas Negeri Surabaya (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 889);
5. Peraturan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi RI Nomor 79 Tahun 2017 tentang Statuta Universitas Negeri Surabaya (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2017 Nomor 1858);

6. Keputusan Menteri Keuangan RI Nomor 50/KMK.05/2009 tentang Penetapan Universitas Negeri Surabaya Pada Departemen Pendidikan Nasional sebagai Instansi Pemerintah yang menerapkan Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
7. Keputusan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi RI Nomor 461/M/KPT.KP/2018 tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Rektor Universitas Negeri Surabaya Periode Tahun 2018-2022;

MEMUTUSKAN :

- Menetapkan : KEPUTUSAN REKTOR UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA TENTANG PENETAPAN PENERIMA PENELITIAN KOMPETITIF LPPM SKEMA PENELITIAN PENGEMBANGAN PROTOTYPE INDUSTRI UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA DANA PNBP TAHUN 2021.
- KESATU : Menetapkan Penerima Penelitian Kompetitif LPPM Skema Penelitian Pengembangan Prototipe Industri Universitas Negeri Surabaya Dana PNBP Tahun 2021, sebagaimana tercantum dalam Lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Keputusan Rektor ini.
- KEDUA : Dalam melaksanakan tugasnya sebagai Penerima Penelitian Kompetitif LPPM Skema Penelitian Pengembangan Prototipe Industri Universitas Negeri Surabaya Dana PNBP Tahun 2021, wajib berpedoman pada ketentuan yang berlaku.
- KETIGA : Keputusan Rektor ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan 30 November 2021.

Ditetapkan di Surabaya
Pada tanggal 23 Juni 2021
REKTOR UNIVERSITAS NEGERI
SURABAYA,

ttd

NURHASAN
NIP 196304291990021001

Salinan sesuai dengan aslinya
Kepala Biro Umum dan Keuangan,

SULAKSONO
NIP 196504091987011001



LAMPIRAN
KEPUTUSAN REKTOR UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA
NOMOR 848/UN38/HK/PM/2021
TENTANG
PENETAPAN PENERIMA PENELITIAN KOMPETITIF LPPM
SKEMA PENELITIAN PENGEMBANGAN PROTOTYPE INDUSTRI
UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA DANA PNBP TAHUN 2021

**Penerima Penelitian Hibah Kompetitif LPPM Skema Penelitian Pengembangan Prototipe Industri
Dana PNBP Tahun 2021**

No.	Fakultas	Program Studi	Judul	Nama Tim Peneliti	NIDN	Gol.	Pend.	L/P	Jangka Waktu	Dana Disetujui	Pencairan 70%	Pencairan 30%
1	Fakultas Teknik	S1 Teknik Mesin	E-Folding Mobility Scooter - Pengembangan Skuter Lipat Elektrik Berbasis IoT Solusi Cerdas Electric Vehicle Hemat Energi	Akhmad Hafid Alnur Rasyid, S.T., M.T. Agung Prijo Budijono, S.T., M.T. Dr. I Gusti Putu Asto Buditjahjanto, S.T., M.T.	0020038801 0020096903 0006077107	III/b IV/a IV/a	S2 S2 S3	L L L	23 Juni s.d. 30 November	Rp40.000.000,00	Rp28.000.000,00	Rp12.000.000,00
2	Fakultas Teknik	S1 Pendidikan Teknik Mesin	Rancang Bangun Filler Machine Gravitation and Vibration System Untuk Granul	Dr. Djoko Suwito, M.Pd. Novi Sukma Drastawati, S.T., M.Eng. Dr. Pudijunarto, M.Pd.	0005036509 0024118402 0010065704	IV/c III/b IV/a	S2 S2 S3	L L L	23 Juni s.d. 30 November	Rp40.000.000,00	Rp28.000.000,00	Rp12.000.000,00
3	Fakultas Bahasa dan Seni	S1 Pendidikan Seni Drama, Tari dan Musik	PENGEMBANGAN BENTUK TARI PERSEMBAHAN PADA PERTUNJUKAN TOPENG DHALANG UNTUK MENINGKATKAN INDUSTRI KREATIF BAGI SENIMAN DI	Dr. Eko Wahyuni Rahayu, M.Hum. Dra. Jajuk Dwi Sasenadjiati, M.Hum. Dr. Hj. Warih Handayaniingrum, M.Pd. Arief Sudrajat, S.Ant., M.Si.	0029116003 0011056713 0026096002 0001057205	III/d III/c IV/c III/d	S3 S2 S3 S2	P P P L	23 Juni s.d. 30 November	Rp40.000.000,00	Rp28.000.000,00	Rp12.000.000,00
4	Program Vokasi	D3 Teknik Mesin	PENGEMBANGAN TEKNOLOGI PENGATUR KECEPATAN DAN PENGATUR SUHU DILENGKAPI INTERNET OF THING (IoT) UNTUK MESIN ROASTING BIJI KOPI OTOMATIS	Firman Yasa Utama, S.Pd., M.T. Iekandar, S.T., M.T. Wahyu Dwi Kurniawan, S.Pd., M.Pd.	0726028202 0002117005 0715128303	III/b III/c III/d	S2 S2 S2	L L L	23 Juni s.d. 30 November	Rp40.000.000,00	Rp28.000.000,00	Rp12.000.000,00
5	Fakultas Teknik	S1 Teknik Mesin	Pengembangan Turbin Angin Giromill - Nozzle Acrylic Skala Rumah Tangga di Pesisir Pantai Tamban Kabupaten Malang	Prof. Dr. Ir. I Wayan Susila, M.T. Arie Ansoori, S.Pd., M.T.	0015125302 0030037800	IV/d III/d	S3 S2	L L	23 Juni s.d. 30 November	Rp50.000.000,00	Rp35.000.000,00	Rp15.000.000,00
6	Fakultas Matematika dan IPA	S1 Pendidikan Biologi	Formulasi Sinbiotik untuk Ruminansia berbasis Mikroorganisme Indigenus Saluran Pencernaan Kambing dengan Pakan Fermentasi Pakan Fermentasi Berbasis Baku Eceng Gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>)	Dr. Isnawati, M.Si. Dwi Anggorowati Rahayu, S.Si., M.Si. Dra. Herlina Fitrihidajati, M.Si. Dra. Evie Ratnasari, M.Si.	0022116702 0009098904 0026026302 0008096009	IV/a III/b IV/b IV/b	S3 S2 S2 S2	P P P P	23 Juni s.d. 30 November	Rp40.000.000,00	Rp28.000.000,00	Rp12.000.000,00
7	Fakultas Matematika dan IPA	S1 Fisika	Aplikasi Nanopartikel TiO ₂ /PDA sebagai Pemutih Gigi yang Ramah Lingkungan	Lydia Rohmawati, S.Si., M.Si. Prof. Dr. Munasir, S.Si., M.Si. Woro Setyarsih, S.Pd., M.Si.	0010058402 0017116901 0002047103	III/d IV/b III/d	S2 S3 S2	P L P	23 Juni s.d. 30 November	Rp40.000.000,00	Rp28.000.000,00	Rp12.000.000,00
8	Fakultas Teknik	S1 Teknik Mesin	Rekayasa dan Produksi Benda Hasil Pengecoran Logam Guna Meningkatkan Kualitas dan Kuantitas Produksi Pada Industri Pengecoran Logam	Mochamad Arif Irfaili, S.Pd., M.T. Andita Natania Fitri Ganda, S.T., M.Sc. Dzulkiifli, S.Si., M.T.	0007028102 0009049201 0019047004	III/c III/b III/c	S2 S2 S2	L P L	23 Juni s.d. 30 November	Rp40.000.000,00	Rp28.000.000,00	Rp12.000.000,00
9	Fakultas Ilmu Olahraga	S1 Pendidikan Keolahragaan	PENGEMBANGAN PROGRAM ANDROID UNTUK MENGANALISIS KETERAMPILAN BERMAIN ATLET SEPAKBOLA BERDASARKAN MODEL DISTRIBUSI FREKUENSI DAN PROSENTASE	Mohammad Faruk, S.Pd., M.Kes. Mochamad Arifin, S.Pd., M.Pd. Muhamad Syarifuddin Zuhrie, S.Pd., M.T. Dr. Irmantara Subagio, M.Kes. Dr. Imam Syafii, M.Kes.	0015018105 0012057102 0025067709 0024066403 0024016601	III/d III/a III/c III/d IV/b	S2 S2 S2 S3 S3	L L L L L	23 Juni s.d. 30 November	Rp40.000.000,00	Rp28.000.000,00	Rp12.000.000,00
10	Fakultas Teknik	S2 Pendidikan Teknologi dan Kejuruan	Inovasi Mesin Pengolah Kedelai 3 In 1 Integrated Process Melalui Desain Silinder Penggilas Bermotif Miring Untuk Mengoptimalkan Performa Mesin	Dr. Theodorus Wiyanto Wibowo, M.Pd. Saiful Anwar, S.Pd., M.T. Dr. Yunus, M.Pd.	0015016701 0025126605 0023046502	IV/b III/d IV/b	S3 S2 S3	L L L	23 Juni s.d. 30 November	Rp40.000.000,00	Rp28.000.000,00	Rp12.000.000,00
11	Program Vokasi	S1 Teknik Mesin	UJI KETAHANAN (ENDURANCE TEST) PENGEMBANGAN KNALPOT SEPEDA MOTOR SPORT RAMAH LINGKUNGAN BERTEKNOLOGI METALLIC CATALYTIC CONVERTER TITANIUM DIOKSIDA UNTUK MENDUKUNG PRODUK PROTOTYPE INDUSTRI UNGGULAN UNESA	Dr. Warju, S.Pd., S.T., M.T. Firman Yasa Utama, S.Pd., M.T. Arya Mahendra Sakti, S.T., M.T.	0028038101 0726028202 0009027903	III/d III/b IV/a	S3 S2 S2	L L L	23 Juni s.d. 30 November	Rp50.000.000,00	Rp35.000.000,00	Rp15.000.000,00
Total										Rp460.000.000,00	Rp322.000.000,00	Rp138.000.000,00

Ditetapkan di Surabaya
Pada tanggal 23 Juni 2021
REKTOR UNIVERSITAS NEGERI
SURABAYA,

ttd

NURHASAN
NIP 196304291990021001

Sesuai dengan aslinya
Kepala Biro Umum dan Keuangan,

SULAKSONO
NIP 196304091987011001