

PROPOSAL *CAPSTONE PROJECT*
**“PERANCANGAN BOLA BENIH TUMBUHAN PUTRI
MALU MENGGUNAKAN KOMPOS ALAMI DAN
GULA ALAMI”**



Disusun Oleh:

Nama/ NPM : Carissa Puspa Maychaela / 30421301
Kharisma Suci Putri Azzahra/ 30421731
Rudi Ikfan Maulana / 31421365
Kelompok/ Grup : 2 (Dua)
Dosen Pembimbing : Nurjanah, ST., MT.

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS GUNADARMA
TAHUN AJARAN 2024/2025**

PERNYATAAN ORIGINALITAS DAN PUBLIKASI

Kami yang bertandatangan dibawah ini,

Nama/ NPM : Carissa Puspa Maychaela / 30421301

Kharisma Suci Putri Azzahra / 30421731

Rudi Ikfan Maulana / 31421365

Judul CDP :

Menyatakan bahwa tulisan ini merupakan hasil karya kami dan dapat dipublikasikan sepenuhnya oleh Universitas Gunadarma. Segala kutipan dalam bentuk apapun telah mengikuti kaidah etika yang berlaku. Mengenai isi dan tulisan adalah merupakan tanggung jawab penulis, bukan Universitas Gunadarma.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan penuh kesadaran.

Tangerang, 02 Januari 2025

Penulis 1

Penulis 1

Penulis 1

Carissa Puspa
Maychaela

Kharisma Suci Putri
Azzahra

Rudi Ikfan Maulana

LEMBAR PENGESAHAN

Nama/ NPM : Carissa Puspa Maychaela / 30421301
Kharisma Suci Putri Azzahra / 30421731
Rudi Ikfan Maulana / 31421365
Judul CDP :

Menyetujui,

Koordinator *Capstone Design Project*
Teknik Industri

Pembimbing *Capstone Design Project*
Teknik Industri

Ratih Wulandari, ST., MT.

Nurjanah, ST., MT.

Ketua Program Studi
Teknik Industri

Dr. Ir. Rakhma Oktavina, MT.

ABSTRAK

Carissa Puspa Maychaela (30421301), Kharisma Suci Putri Azzahra (30421731), Rudi Ikfan Maulana (31421365)

**PERANCANGAN BOLA BENIH TUMBUHAN PUTRI MALU
MENGUNAKAN KOMPOS ALAMI DAN GULA ALAMI**

Jurusan teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas gunadarma, 2024

Kata Kunci: Bola Benih, Putri Malu, keberlanjutan.

(x + 25 +Lampiran)

Kerusakan hutan akibat deforestasi merupakan masalah lingkungan yang dapat memengaruhi keanekaragaman hayati, keseimbangan ekosistem, dan perubahan iklim. Hutan di Indonesia sudah sangat terkikis akibat dari eksploitasi yang tidak bertanggung jawab oleh pihak tertentu. Terlebih lagi ksploitasi besar-besaran untuk keuntungan pribadi sudah sering dilakukan oleh orang yang tidak beradab. Hutan yang diambil manfaatnya tidak dipulihkan kembali sehingga kekayaannya tergeruk habis dan tidak disisakan untuk generasi selanjutnya. Hutan yang seharusnya dijadikan sebagai cagar alam, sumber makanan, tempat tinggal, dan sumber penghasilan, dihancurkan hanya untuk kepentingan tertentu yang tidak berpihak kepada masyarakat setempat. Selanjutnya, masalah lingkungan akibat limbah juga sama mengkhawatirkannya. Masalah limbah juga dapat mengganggu ekosistem dan kesehatan masyarakat. Masalah limbah, terutama limbah rumah tangga, sering tidak dikelola dengan baik sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan, seperti penumpukan di tempat pembuangan akhir (TPA), pencemaran air, dan gas rumah kaca. Terlebih lagi, jika dibaca data terkini, Indonesia adalah negara yang menjadi urutan teratas dalam menghasilkan limbah rumah tangga. Berdasarkan masalah di atas, solusi yang kami berikan adalah menggunakan metode bola benih.

Bola benih merupakan bola yang terbuat dari tanah gambut dan pupuk yang di dalamnya berisi biji benih. Biji benih yang digunakan dalam pembuatan bola benih ini adalah biji benih tanaman putri malu. Tanaman putri malu (*Mimosa pudica linn*) adalah salah satu jenis tumbuhan tropis yang dikenal karena sifat uniknya, yaitu kemampuannya untuk merespons sentuhan. Daun tanaman ini akan menutup dan menguncup dengan cepat saat disentuh, digoyangkan, atau terkena rangsangan lain. Setelah beberapa waktu, daunnya akan kembali terbuka. Fenomena ini disebut tigmomasti atau seismonasti, yaitu gerakan tanaman yang dipicu oleh rangsangan mekanis. Bola benih ini dibuat menggunakan bahan alami seperti tanah gambut dan limbah rumah tangga. Limbah rumah tangga tersebut dijadikan sebagai bahan alami untuk membuat pupuk yang menjadi campuran bahan bola benih. Dalam pembuatan pupuk, tidak hanya menggunakan limbah saja, melainkan menggunakan EM4, gula alami, dan air untuk campurannya. Dengan memanfaatkan bahan alami seperti tanah gambut, pupuk organik dari limbah rumah tangga, dan EM4, bola benih ini menawarkan pendekatan praktis yang tidak hanya mendukung keberlanjutan lingkungan, tetapi juga mengoptimalkan biaya produksi.

Daftar Pustaka (2008-2021)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan *capstone design project* yang berjudul Perancangan Bola Benih Tumbuhan Putri Malu Menggunakan Kompos Alami Dan Gula Alami. *Capstone design project* ini bertujuan sebagai persyaratan untuk mencapai jenjang sarjana. Selama proses penyelesaian *capstone design project* ini penulis telah menerima banyak bantuan dari banyak pihak, sehingga penulis dapat menyelesaikan *capstone design project* ini pada waktu yang telah ditentukan. Maka dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. E.S. Margianti, SE., MM., selaku Rektor Universitas Gunadarma.
2. Prof. Dr-Ing. Adang Suhendra, SSi, SKom. MSc., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Gunadarma.
3. Dr. Ir. Rakhma Oktavina, MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri.
4. Nurjanah, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan masukan kepada penulis.
5. Kedua orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan doa, dorongan baik materiil maupun moril, semangat serta kasih sayang sehingga penulis mampu menyelesaikan *capstone design project* ini.
6. Teman-teman jurusan Teknik Industri Universitas Gunadarma angkatan tahun 2021 yang telah memberikan dukungan, bantuan dan pengalaman kepada panulis.
7. Seluruh teman-teman yang telah membantu dan memberikan dukungan selama penyelesaian *capstone design project* ini.
8. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis sadar bahwa pengerjaan proposal *capstone design project* ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan menyempurnakan penulisan berikutnya agar dapat menjadi lebih baik. Akhir kata, penulis mengucapkan banyak terimakasih atas

perhatian serta dukungannya. semoga pengerjaan *capstone design project* ini bisa bermanfaat bagi penulis, pembaca, serta masyarakat.

Tangerang, 30 Desember 2024

Penulis

Carissa Puspa Maychaela / 30421301

Kharisma Suci Putri Azzahra/ 30421731

Rudi Ikfan Maulana / 31421365

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN ORIGINALITAS DAN PUBLIKASI	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Perumusan Masalah.....	I-2
1.3 Pembatasan Masalah	I-2
1.4 Tujuan Penulisan	I-2
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Benih	II-1
2.2 Bola Benih.....	II-1
2.3 Hutan Dan Restorasi.....	II-1
2.4 Putri Malu (<i>Mimosa Pudica Linn</i>).....	II-2
2.5 Ekofeminisme.....	II-2
2.6 Proses Produksi	II-2
2.7 Biaya	II-3
2.8 Biaya Produksi	II-3
2.9 Harga Pokok Produksi (HPP).....	II-3
BAB III METODOLOGI PERANCANGAN	
3.1 Spesifikasi Rancangan Eksisting.....	III-1
3.2 Luaran Perancangan	III-2
3.3 Ruang Lingkup <i>Capstone Design Project</i>	III-2
3.4 Tahapan Perancangan.....	III-4

	Halaman
3.5 Teknik Dan Metode Yang Digunakan.....	III-6
3.6 Target Luaran CDP	III-8
3.7 Jadwal Pelaksanaan	III-8
 BAB V PENUTUP	
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> Metodologi Perancangan	III-5
Gambar 3.2	<i>Flowchart</i> Tahapan Perancangan	III-6

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Jadwal Pelaksanaan	II-9

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bola benih merupakan bulatan kecil yang berisi tanah, pupuk kompos dan biji-biji tanaman yang teknik penanamannya dengan cara dilemparkan ke tanah. Untuk pembuatan bola benih memerlukan tanah pucuk, pupuk kompos, biji dari tanaman, air dan juga dapat ditambahkan pestisida untuk menghindari bola benih terserang dari hama. Pada bola benih, benih tanaman dibungkus seperti bentuk bola untuk melindungi benih dari predator dan kondisi lingkungan yang ekstrem, serta untuk memberikan nutrisi awal pada benih setelah berkecambah. Bola benih dibuat untuk mempermudah dalam metode penanaman dan kegiatan restorasi hutan alam maupun rehabilitasi di lahan hutan alam untuk memperkaya keanekaragaman hayati dan perlindungan ekosistem.

Luas hutan di Indonesia semakin lama semakin berkurang, diketahui luas kesehatan hutan pada tahun 2023 sebesar 125,76 hektare (KLHK 2023), sedangkan pada tahun 2024 luas kesehatan hutan di Indonesia sebesar 125,66 juta kesehatan (KLHK 2024). Berkurangnya luas hutan disebabkan oleh beberapa hal yang terjadi seperti kebakaran hutan, kegiatan pertambangan, erosi tanah, illegal logging serta konversi lahan yang berdampak pada hilangnya biodiversitas baik flora maupun fauna, menurunnya tingkat kesuburan tanah, berkurangnya ketersediaan sumber air pada musim kemarau dan banjir pada musim hujan (Tuhehay, 2019). Permasalahan sampah yang terjadi di Indonesia juga salah satu tantangan yang harus dipecahkan. Sampah yang timbul dari aktivitas penduduk semakin bertambah volumenya seiring meningkatnya tingkat konsumsi dan pesatnya pertumbuhan penduduk. Menurut Badan Pusat Statistik, Indonesia menghasilkan sekitar 67 juta ton sampah setiap tahunnya, dimana sekitar 60% diantaranya adalah sampah kesehatan (Irwanto & Wibowo, 2023). Sampah yang tidak dikelola dengan tepat akan menimbulkan masalah lingkungan dan kesehatan masyarakat.

Solusi dari permasalahan tersebut adalah dengan diterapkannya perancangan produk bola benih yang lebih baik. Permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan usulan perancangan produk dengan menggunakan kompos dan gula alami yang dibuat dari limbah organik rumah tangga. Perancangan bola benih dengan kompos dan gula alami akan mempermudah dalam metode penanaman juga akan mengurangi jumlah sampah organik.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah terdiri dari pertanyaan-pertanyaan mengenai sebuah hal dan ditulis dalam bentuk kalimat sederhana, singkat, padat, dan jelas. Berikut perumusan masalah berdasarkan latar belakang penelitian ini:

1. Belum mengetahui biaya proses produksi dalam perancangan bola benih.
2. Belum mengetahui material yang akan digunakan dalam perancangan bola benih.
3. Belum mengetahui informasi proses manufaktur dalam perancangan bola benih.

1.3 Tujuan Penulisan

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka tujuan dari penelitian *Capstone Design Project* tersebut yaitu:

1. Mengidentifikasi estimasi biaya pada perancangan produk bola benih dengan metode analisis estimasi biaya.
2. Mengetahui material yang akan digunakan pada perancangan produk bola benih.
3. Mengetahui material yang akan digunakan pada perancangan produk bola benih.

1.4 Batasan Masalah

Pembatasan masalah merupakan suatu batasan-batasan yang memiliki fungsi yaitu untuk membatasi topik permasalahan sehingga tidak terjadinya suatu penyimpangan dari pokok bahasan. Hal-hal yang menjadi batasan dalam *Capstone Design Project* yaitu sebagai berikut.

1. Produk yang dirancang adalah bola benih.
2. Benih yang digunakan adalah benih putri malu.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Benih

Benih merupakan biji tanaman yang telah mengalami perlakuan sehingga dapat dijadikan sarana dalam memperbanyak tanaman. Benih dalam kegiatan budidaya merupakan tahapan awal yang harus dipersiapkan. Keberhasilan dalam produksi suatu tanaman ditentukan oleh seberapa bagus kualitas benih yang digunakan (Ekowahyuni dan Ilyas, 2019).

2.2 Bola Benih

Bola benih merupakan bola yang dibuat dengan media tanah liat untuk penanaman benih tanaman. bola benih ini merupakan suatu metode yang dikembangkan dari Jepang untuk meningkatkan kehijauan bunga dan tanaman lainnya. Bola benih ini terbuat dari beberapa bahan yaitu lempung liat, tanah merah, kompos dan *biofertilizer* (Tamilarasan dkk, 2020).

2.3 Hutan Dan Restorasi

Hutan merupakan satu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya alam hayati yang didominasi oleh pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya, satu dengan yang lain tidak dapat dipisahkannya (Marpaung, 2006). Hutan merupakan suatu areal tanah yang permukaannya ditumbuhi oleh berbagai jenis tumbuhan secara alami. Berbagai kehidupan dan lingkungan tempat hidup membentuk ekosistem hutan (Kartasapoetra, 1994). Menurut Undang-Undang Nomor 41 tahun 1999 tentang Kehutanan Pasal 6 ayat 1 dan 2 membagi hutan menjadi fungsi pokoknya (1) hutan konservasi (2) hutan lindung, dan (3) hutan produksi. Sedangkan, restorasi hutan merupakan kegiatan yang bertujuan untuk mengembalikan unsur biotik maupun abiotik hutan yang hilang dengan cara membiarkan hutan memperbaikinya secara alami sehingga dapat menjalankan fungsinya secara optimal (Rochmayanto, dkk., 2021).

2.4 Putri Malu (*Mimosa Pudica Linn*)

Mimosa pudica linn atau biasa disebut dengan tanaman putri malu merupakan tanaman yang mudah untuk kita temukan di beberapa halaman rumah ataupun sekolah. Tanaman ini termasuk tanaman liar yang dapat tumbuh dengan bebas tanpa perawatan khusus. Dimana tanaman ini jika disentuh akan memberikan respon. Seperti halnya ketika kita menyentuh pada bagian ujung anak daun, maka ujung anak daun tersebut akan menguncup yang semula mengembang atau mekar. Respon yang diterima putri malu terhadap rangsangan terjadi sangat cepat (Hasanah dkk, 2021).

2.5 Ekofeminisme

Ekofeminisme adalah suatu pembahasan atau konsep dalam filsafat yang mendalami bidang lingkungan, di mana konsep berpikirnya adalah dengan menganggap bahwa ada kesamaan antara tubuh lingkungan - dalam hal ini hutan - dengan tubuh perempuan secara identik. Titik temu antara persoalan lingkungan dengan perempuan adalah permasalahan ketidakadilan. Lingkungan dan perempuan sering mendapat nasib yang sama menjadi korban dari sistem, cara pandang maupun perilaku manusia yang tidak adil (Suliantoro & Murdiati, 2019). Tokoh yang mencetuskan konsep ini adalah Vandana Shiva yang merupakan seorang *feminist*, ilmuwan, serta filsuf perempuan yang berasal dari India. Vandana Shiva melihat bahwa kerusakan hutan akibat ulah manusia dapat berdampak secara signifikan terhadap perempuan. Ia menganggap bahwa perempuan adalah pihak yang paling berdampak akibat kerusakan hutan. Perempuan memiliki pekerjaan sehari-hari yang sangat bergantung dengan hutan, yang jika hutan tersebut rusak, maka segala kebutuhan perempuan akan terganggu. Buku yang ditulis olehnya yaitu *ecofeminism* yang ditulis Bersama dengan Maria Mies.

2.6 Proses Produksi

Proses merupakan suatu cara, teknik dan metode dari bagaimana sumber tenaga kerja, bahan, dana dan mesin yang sudah ada untuk dapat memperoleh suatu hasil yang diinginkan. Sedangkan produksi merupakan suatu kegiatan yang dapat

menciptakan ataupun menambahkan fungsi dari suatu barang maupun jasa. Berdasarkan definisi diatas maka dapat disimpulkan bahwa proses produksi merupakan suatu kegiatan yang bertujuan untuk dapat menciptakan serta menambahkan fungsi dari suatu jasa ataupun barang dengan menggunakan tenaga kerja, bahan baku, dana dan mesin untuk dapat berguna bagi kebutuhan manusia (Herawati & Mukyanim, 2016). Proses produksi merupakan salah satu bagian penting pada sebuah perusahaan dalam menciptakan serta menambah kegunaan suatu barang atau jasa yang akan dipasarkan kepada konsumen atau pasaran (Assauri, 2008).

2.7 Biaya

Biaya merupakan objek yang dicatat, digolongkan, diringkas dan disajikan oleh akuntansi biaya, sedangkan biaya dalam arti luas merupakan pengorbanan sumber ekonomi yang diukur dengan satuan uang, yang telah terjadi atau kemungkinan akan terjadi untuk tujuan tertentu (Mulyadi, 2015). Biaya adalah pengorbanan sumber ekonomi yang diukur dalam satuan uang dalam usahanya untuk mendapatkan sesuatu untuk mencapai tujuan tertentu baik yang sudah terjadi dan belum terjadi/baru direncanakan (Sujarweni, 2015).

2.8 Biaya Produksi

Biaya produksi merupakan biaya yang digunakan untuk mengolah bahan baku menjadi produk jadi yang siap dipasarkan. Secara garis besar biaya produksi ini dibagi menjadi biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung, dan biaya *overhead* (Mulyadi, 2015). Biaya produksi adalah seluruh pengeluaran yang terkait dengan proses produksi, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang dapat dihubungkan dengan kegiatan pengolahan bahan baku menjadi produk akhir (Harnanto, 2017).

2.9 Harga Pokok Produksi (HPP)

Harga Pokok Produksi (HPP) adalah pengorbanan sumber daya ekonomi yang dimiliki pada suatu waktu tertentu, baik yang telah terjadi maupun yang

diperkirakan akan terjadi, dengan tujuan untuk memperoleh keuntungan. Dalam menghitung unsur biaya, terdapat dua pendekatan: (Mulyadi, 2015)

1. *Full Costing*

Full Costing merupakan metode penghitungan biaya yang membebankan seluruh biaya produksi, baik biaya tetap maupun biaya variabel, ke dalam produk.

2. *Variabel Costing*

Variable Costing merupakan metode yang hanya memperhitungkan kos produksi yang terdiri dari bahan baku, tenaga kerja langsung dan biaya *overhead* variabel.

BAB III

METODOLOGI PERANCANGAN

3.1 Spesifikasi Rancangan Eksisting

Spesifikasi rancangan eksisting merupakan deskripsi rinci yang mencakup fitur, fungsi, dan karakteristik dari suatu produk, sistem, atau proses yang sudah ada. Spesifikasi ini digunakan untuk memahami kondisi saat ini sebelum dilakukan perubahan, pengembangan, dan perbaikan lebih lanjut. Dalam konteks perancangan bola benih, hampir semua pembuatannya melewati proses yang sama, namun ada sedikit modifikasi pada ukuran, jenis bahan yang digunakan, dan tahapan perancangannya.

Bola benih merupakan teknik penanaman yang melibatkan pembungkusan benih dalam campuran tanah dan kompos, kemudian mengeringkannya menjadi bola padat. Bola benih merupakan metode yang tidak dapat dibilang baru. Metode ini sudah dikembangkan di Amerika sejak 1987. Metode ini juga sudah pernah dipakai sebelumnya untuk menangani kasus kerusakan hutan di wilayah-wilayah tandus di Afrika. Misalnya, di Kenya, organisasi seperti Seed Balls Kenya memproduksi dan mendistribusikan bola benih untuk merehabilitasi lahan yang terdegradasi. Selain itu, beberapa komunitas di Nigeria mengadopsi Teknik bola benih untuk memerangi deforestasi dan meningkatkan ketahanan pangan. Di Indonesia sendiri, metode ini pertama kali diuji di wilayah pegunungan Kabupaten Ngawi pada tahun 2006.

Bola benih yang dibuat memiliki perbedaan pada ukuran, bahan, dan tahapannya. Di Afrika, bahan yang digunakan seperti pupuk alami yang terbuat dari abu dan kotoran hewan, biji yang digunakan biasanya biji akasia dan tanaman pangan. Ukuran bola benih yang dibuat disesuaikan dengan kondisi lingkungan yang tandus, ukuran dibuat lebih besar sehingga biji mendapatkan nutrisi yang cukup selama proses penyebarannya. Di Eropa, terkadang campuran tanah menggunakan bahan tambahan berupa penahan air untuk daerah dengan iklim kurang lembab. Sementara di Indonesia, biasa menggunakan tanah gambut, pupuk

alami yang terbuat dari kotoran hewan atau rumah tangga. Jadi, dapat disimpulkan bahwa pembuatan bola benih tidak secara khusus ada cara pembuatannya, kita dapat menambahkan sesuatu pada komposisi bahan, mengubah tahapan, atau menyesuaikan ukuran bola benih dengan biji yang digunakan.

3.2 Luaran Perancangan

Luaran (*output*) perancangan merupakan hasil yang ingin dicapai dari sebuah perancangan, yang bertujuan untuk memastikan apakah hasil tersebut sudah sesuai dan dapat diperkirakan mampu mengatasi permasalahan yang ada. Luaran perancangan dapat berupa suatu metode dan harapan akan manfaat yang didapatkan. Luaran dalam perancangan yang penulis lakukan yaitu metode bola benih. Bola benih yang dirancang sudah memiliki ukuran, bentuk, dan komposisi material yang sesuai dengan yang kami harapkan. Harapan akan manfaatnya adalah produk ini dapat mendukung penghijauan di area yang sulit dijangkau seperti lahan kritis di pesisir pantai, lereng gunung, dan kawasan pedalaman. Metode ini mengikuti aliran *natural farming*, di mana metode penanaman bola benih cukup hanya dengan melemparkan ke wilayah lahan gundul dan membiarkannya tumbuh secara alami. Bola benih ini diharapkan menjadi metode inovatif dalam merestorasi hutan gundul, meningkatkan daya hidup masyarakat terutama perempuan, dan dapat meningkatkan cadangan sumber daya alami untuk masa depan yang sesuai dengan konsep keberlanjutan.

3.3 Ruang Lingkup *Capstone Design Project*

Ruang lingkup *Capstone Design Project* (CDP) merupakan lingkup proyek yang mencakup berbagai aspek yang harus disasari oleh tim proyek. Ruang lingkup ini umumnya melibatkan beberapa elemen seperti tujuan dan sasaran proyek yang sesuai dengan tema proyek, dan lingkup perancangan seperti design dan ukuran. Tujuan dan sasaran dari proyek yang dibuat menyesuaikan dengan tema proyek yaitu SDG's atau *Sustainability Development Goals*. SDG's adalah 17 tujuan global yang disepakati oleh seluruh negara anggota PBB pada tahun 2015 sebagai bagian dari

agenda 2030 untuk pembangunan berkelanjutan. Berikut merupakan tujuan yang relevan dalam pembuatan bola benih.

1. *Climate Action*

Climate Action merupakan tujuan 13 dari daftar SDG's yang bertujuan untuk mengatasi perubahan iklim dan dampaknya. *Climate Action* berfokus pada upaya untuk mengurangi emisi gas rumah kaca, meningkatkan ketahanan terhadap perubahan iklim, dan memitigasi dampak yang ditimbulkan oleh perubahan iklim, serta mendukung negara-negara untuk beradaptasi dengan tantangan yang timbul. Dalam konteks bola benih, penggunaan bola benih sudah sesuai dengan tujuan di atas yaitu untuk mendukung restorasi dan mitigasi perubahan iklim. Bola benih sendiri berisi benih tanaman yang digunakan untuk menumbuhkan pohon, berbagai jenis pohon yang digunakan tersebut diharapkan dapat membantu dalam penyerapan karbon dioksida (CO₂).

2. *Life of Land*

Life of land merupakan tujuan ke 15 dari SDG's yang berfokus untuk melindungi, memulihkan, dan mendukung penggunaan ekosistem darat secara berkelanjutan, termasuk menghentikan deforestasi, melawan degradasi tanah, menjaga keanekaragaman hayati, serta mencegah kepunahan. Dalam konteks bola benih, sudah sesuai dengan tujuan di atas, berupa pemulihan lahan. Penggunaan metode bola benih dengan menyebarkan benih ke lahan terkikis memungkinkan ekosistem tanah dapat diperbaiki dan dipulihkan.

3. *Responsible Consumption and Production*

Responsible consumption and production merupakan tujuan 12 dari SDG's yang berfokus pada pengurangan pemborosan sumber daya, mendorong efisiensi energi dan sumber daya alam, mengurangi limbah melalui daur ulang, meningkatkan kesadaran masyarakat tentang keberlanjutan, dan memastikan pengelolaan limbah yang aman bagi lingkungan. Tujuan ini menurut kami masuk dalam konteks perancangan bola benih yang kami buat. Bola benih terbuat dari pupuk alami yang

terbuat dari limbah rumah tangga yang mana itu menunjukkan pengelolaan limbah yang aman bagi masyarakat dan mendorong penghematan sumber daya. Bola benih diproduksi tanpa menggunakan bahan kimia berbahaya yang menjadikan bola benih sebagai metode yang ramah lingkungan.

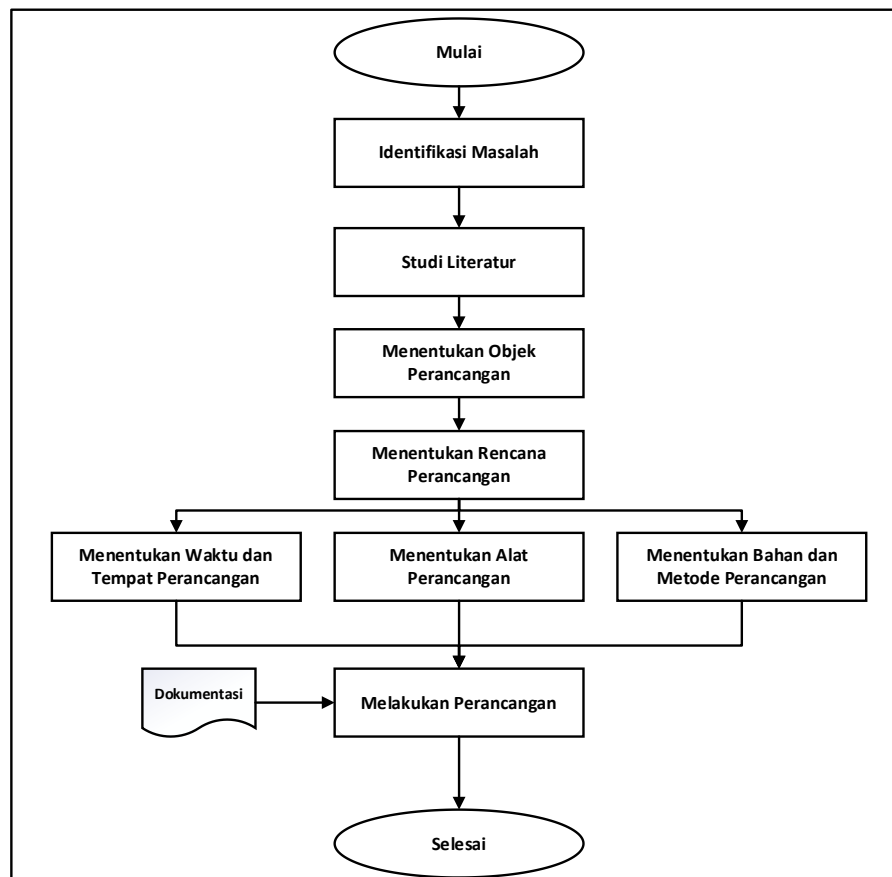
4. *Gender Equality*

Gender equality adalah tujuan 5 dari SDG's yang berfokus pada segala bentuk tindakan yang mengakhiri diskriminasi terhadap perempuan dan anak perempuan, memberdayakan perempuan dalam segala aspek kehidupan, memberikan akses yang setara terhadap sumber daya. Menurut penulis, tujuan ini sangat relevan dengan proyek yang akan dijalankan. Proyek tersebut menjadikan perempuan mendapat akses yang sama terhadap sumber daya ekonomi dan pangan, dan lebih memberdayakan perempuan melalui hutan. Hal tersebut sejalan dengan tujuan penulis untuk reforestasi hutan.

Sebenarnya, perancangan metode bola benih ini dapat memenuhi berbagai macam tujuan yang relevan, seperti *no poverty*, *zero hungry*, *quality education*, dan masih banyak lagi. Penulis hanya menyantumkan empat tujuan yang menurut penulis sangat relevan terhadap posisi penulis sebagai masyarakat industri kedepannya. Tujuan *gender equality* penulis ambil karena cakupan pembahasannya yang menarik dan tindakannya yang sejalan dengan pemikiran *ecofeminism*.

3.4 Tahapan Perancangan

Tahapan perancangan merupakan aspek perancangan yang berusaha menjelaskan rangkaian atau alur berpikir keilmuan dari suatu perancangan. Alur berpikir ini haruslah sistematis, logis, dan relevan. Metodologi perancangan merupakan aspek utama yang coba penulis untuk gambarkan melalui flowchart (diagram aliran). Berikut merupakan Gambar 3.1 *Flowchart* Metodologi Perancangan.

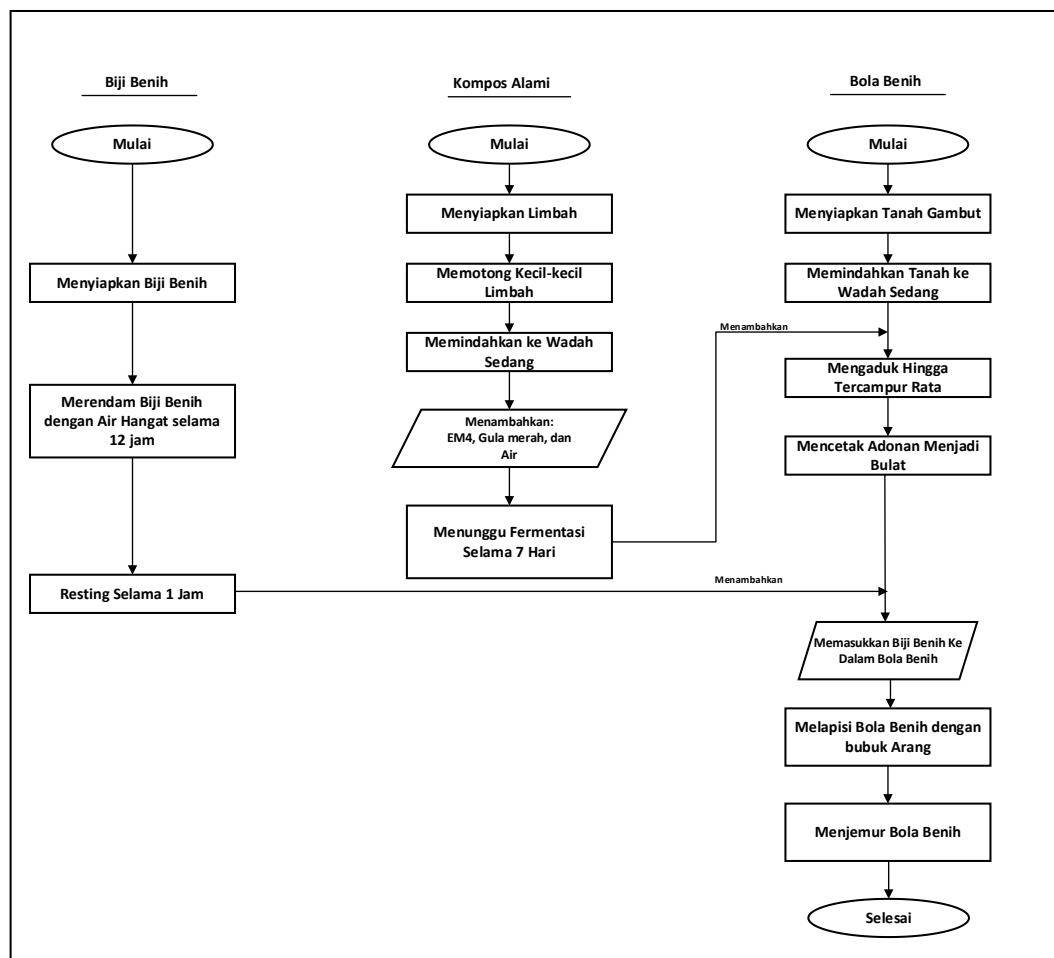


Gambar 3.1 Flowchart Metodologi Perancangan

Berdasarkan Gambar 3.1 *Flowchart* Metodologi Penelitian di atas, alur metodologi perancangan dimulai dengan penulis melakukan studi literatur, di mana dalam proses itu penulis mengambil penelitian-penelitian yang relevan dalam pembuatan bola benih. Literatur yang dikutip antara lain proses pembuatan bola benih, aspek kimiawi dari bahan bahan yang dibutuhkan, dan terkait studi tentang *sustainability project*. Proses kedua adalah peneliti menentukan objek perancangan. Objek perancangan yang ditentukan disesuaikan dengan aspek sustainability lingkungan. Proses yang ketiga adalah peneliti menentukan rencana perancangan. Faktor yang diidentifikasi dalam proses ini adalah terkait kebutuhan perancangan seperti alat perancangan, bahan dan metode perancangan, serta waktu dan tempat pelaksanaan perancangan. Setelah proses perencanaan perancangan dibuat, maka proses perancangan akan dilakukan. Dalam proses terakhir di atas, penulis juga melakukan dokumentasi sebagai bahan pengamatan dan evaluasi.

3.5 Teknik dan Metode Yang Digunakan

Teknik dan metode adalah bagian yang menjelaskan pendekatan sistematis dan langkah-langkah yang diambil dalam pelaksanaan suatu proyek atau penelitian. Metode yang digunakan adalah metode daur ulang, yaitu mengolah limbah organik rumah tangga menjadi pupuk yang menjadi bagian dari bola benih. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam perancangan ini terdiri dari data sekunder, yaitu dengan studi literatur. Pada bagian ini, teknik yang dilakukan adalah pengumpulan bahan dan pembuatan bola benih. Dalam mempermudah pemahaman dan pelaksanaan, rangkaian teknik ini dituangkan dalam bentuk *flowchart*. *Flowchart* ini berfungsi untuk membantu baik penulis maupun pembaca untuk memahami alur secara menyeluruh, sehingga setiap langkah dapat dijalankan dengan tepat. Berikut merupakan Gambar 3.2 *Flowchart* Tahapan Perancangan.



Gambar 3.2 *Flowchart* Tahapan Perancangan

Berdasarkan Gambar 3.2 *Flowchart* Tahapan Perancangan di atas, lini produksi dibagi menjadi tiga, yaitu pembuatan bola benih, kompos alami, dan biji benih. Pembuatan bola benih memerlukan bahan mentah yang sebagian melalui proses lebih lanjut seperti kompos alami. Dalam pembuatan bola benih diawali dengan menyiapkan bahan baku seperti tanah gambut, tanah liat, arang, biji benih, serta bahan yang nanti akan diolah terlebih dahulu menjadi kompos seperti gula merah, limbah, dan cairan EM4. Alat yang perlu disiapkan adalah wadah sedang, alas plastik, dan pengaduk (jika ada). Wadah sedang yang diperlukan yaitu sebanyak dua buah, yang digunakan sebagai wadah untuk mengaduk adonan bola benih dan wadah untuk fermentasi limbah. Tanah disiapkan dan ditempatkan di dalam wadah dalam kondisi lembab dan akan dilanjutkan nanti setelah pupuk kompos yang terbuat dari limbah dan persiapan biji benih selesai.

Dalam pembuatan limbah, langkah awal yang perlu dilakukan adalah menyiapkan bahan dan alat. Bahan baku yang diperlukan adalah limbah rumah tangga dan daun kering, EM4, gula merah, dan air. Langkah selanjutnya adalah limbah yang sudah dikumpulkan kemudian dipotong menjadi kecil-kecil agar mudah mengurai, kemudian memindahkan limbah tersebut ke dalam wadah sedang. Langkah selanjutnya adalah menambahkan cairan EM4, gula merah, dan air ke dalam limbah. EM4 digunakan sebagai bahan pengurai limbah karena mengandung mikroorganisme, gula merah digunakan sebagai bioaktivator yaitu untuk mengaktifkan mikroorganisme dan berperan juga sebagai nutrisi tambahan bagi kompos, dan air berfungsi untuk menjaga campuran bahan tetap lembab selama masa fermentasi. Terakhir, campuran tersebut difermentasi dalam kondisi kedap udara selama 7 hari. Hasil pengolahan limbah menjadi kompos nanti akan menjadi campuran dalam adonan pembuatan bola benih.

Selain kompos, biji benih juga perlu dipersiapkan secara terpisah untuk memaksimalkan pertumbuhan kecambahnya. Biji benih yang telah disiapkan akan direndam menggunakan air hangat selama 12 jam. Hal tersebut dikarenakan penulis menggunakan biji benih tumbuhan putri malu (*Mimosa pudica* linn) sebagai isi dari bola benih. Biji benih putri malu yang diketahui memiliki lapisan pelindung keras mengharuskan penulis merendam biji tersebut sebelum dimasukkan. Perendaman

biji tersebut dilakukan dengan tujuan untuk melunakkan lapisan pelindung tersebut yang bisa berakibat pengurangan waktu perkecambahan biji. Setelah direndam biji tersebut diistirahatkan (*resting*) selama 1 jam sebelum dimasukkan ke dalam bola benih.

Bahan baku pembuatan bola benih yang telah disiapkan dalam wadah sedang sebelumnya seperti tanah gambut dan tanah liat, dicampur dengan pupuk kompos yang sudah berhasil difermentasi. Kemudian, campuran tersebut diaduk hingga tercampur rata menggunakan pengaduk, campuran tersebut dibiarkan lembab dan mempunyai tekstur yang kohesif dan plastis. Campuran tersebut kemudian dibentuk menjadi bulat sedang dengan bolong di tengahnya untuk memasukkan biji benih. Biji benih yang sudah disiapkan sebelumnya dimasukkan ke dalam bola benih, untuk satu bola benih hanya untuk satu biji. Kemudian, setelah bola benih selesai dibuat, bola benih akan dibaluri dengan bubuk arang. Bubuk arang, seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya digunakan untukantisipasi bola benih dimakan oleh hewan liat, selain itu bubuk arang juga berfungsi sebagai nutrisi tambahan yang diperlukan untuk biji benih. Terakhir, bola benih yang sudah jadi dijemur hingga kering

3.6 Target Luaran CDP

Target luaran mencakup berbagai hasil yang diharapkan dalam perancangan bola benih ini. Luaran dalam perancangan ini dapat berupa *prototype* atau model fisik dari bola benih, dokumentasi proses selama perancangan dilaksanakan, serta analisis biaya produksi pembuatan bola benih yang dikeluarkan selama proses perancangan berlangsung. Analisis biaya berupa biaya variabel dan biaya tetap.

3.7 Jadwal Pelaksanaan

Jadwal pelaksanaan *Capstone Design Project* merupakan perencanaan kegiatan perancangan yang dimulai dari minggu pertama sampai dengan sidang proposal digelar. Hal itu diterapkan agar segala kegiatan dapat terencana, sistmatis,

dan terkendali. Berikut merupakan rencana jadwal pelaksanaan kegiatan *capstone design project*.

Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan

[illegible]

BAB V

PENUTUP

Perancangan bola benih merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mendukung keberlangsungan lingkungan dengan dilandasi metode *nature farming*. *Nature farming* yaitu metode penanaman yang dilakukan dengan cara menyebar benih dan membiarkan benih tersebut tumbuh secara alami dalam lingkungan. Metode bola benih ini diterapkan agar benih yang ditanam dapat nutrisi terlebih dahulu dan mendapat perlindungan agar menambah daya hidup pada lahan yang kurang memungkinkan. Metode ini diterapkan demi mendukung gerakan reforestasi terutama yang disebabkan oleh kegiatan industri.

Perancangan bola benih ditujukan untuk keberlangsungan umat manusia di masa depan dengan mempertahankan eksistensi hutan. Kegiatan industri seringkali tidak bertanggung jawab dengan meninggalkan bekas pada hutan dan membiarkan hutan tersebut rusak, sehingga tidak menyisahkan bagian untuk generasi yang akan datang. Kerusakan hutan dapat berakibat pada hilangnya sumber mata pencaharian, pangan, dan tempat tinggal untuk makhluk hidup setempat. Akhirnya, kerusakan tersebut mengakar dan secara sistematis merusak berbagai aspek dari ekosistem yang lain.

Pembuatan bola benih menggunakan campuran pupuk, tanah, dan arang. Pembuatan bola benih seluruhnya menggunakan bahan alami, maka dari itu terbilang cukup ekonomis. Pupuk yang digunakan terbuat dari limbah rumah tangga yang berusaha dikelola dengan baik. Pembuatan bola benih memiliki waktu perancangan yang cukup lama, pembuatan pupuk yang dimulai dari awal sampai fermentasi selesai memakan waktu yang cukup lama, maka dari itu sebaiknya perancangan metode ini dilakukan dalam jumlah besar. Perancangan ini kami harapkan dapat menjadi solusi yang tidak hanya murah, melainkan efektif, guna merestorasi hutan. Besar harapan kami proposal ini dapat dipertimbangkan dan dapat terlaksana.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, F., Utami, D. P., & Komala, N. A. (2018). Pengaruh penambahan EM4 dan larutan gula pada pembuatan pupuk kompos dari limbah industri crumb rubber. *Jurnal Teknik Kimia*, 24(2), 47-55.
- Assauri, Sofian. 2008. Manajemen Produksi dan Operasi Edisi Revisi. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Ekowahyuni, Luluk Prihastuti dan Ilya, Satriyas. 2019. Benih Labu Siam Rekalsitran. Jakarta: Lembaga Penerbitan Universitas Nasional (LPU-UNAS).
- Mulyadi. 2015. Akuntansi Biaya, Edisi5. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen YKPN.
- Harnanto. 2017. Akuntansi Biaya Sistem Biaya Historis. Yogyakarta: CV. ANDI Andi Offset.
- Hasanah, N., Sulaiman, dan Jaya, S. 2021. Analisis Tanaman Putri Malu Sebagai Media Pemahaman Konsep Dasar Tumbuhan Peka Terhadapprangsangan Pada Mahasiswa Pgsd Stkip Al Maksum Langkat. *Jurnal Sintaksis*, 3(1), 9-10.
- Herawati, Herlin dan Mukyanim, Dewi. 2016. Pengaruh Kualitas Bahan Baku dan Proses Produksi Terhadap Kualitas Produk Pada UD. Tahu Rosydi Puspan Maron Probolinggo. *UNEJ e-Proceeding Dinamika Global: Rebranding Keunggulan Kompetitif Berbasis Kearifan Lokal*, 463–482.
- Joseph, B., George, J., & Mohan, J. (2013). Pharmacology and traditional uses of *Mimosa pudica*. *International journal of pharmaceutical sciences and drug research*, 5(2), 41-44.
- Naufa, N. A., Pangestuti, R. S., & Rusham, R. (2023). PENGELOLAAN SAMPAH ORGANIK MENJADI PUPUK KOMPOS DI DESA SUMBERSARI. *An-Nizam*, 2(1), 175-182.
- Rochmayanto, Y., Priatna, D., Wibowo, A., Salminah, M., Salaka, F. J., Lestari, N. S., Rosadi, A. & Suryadi, D. 2021. Strategi dan teknik restorasi ekosistem hutan rawa gambut. Bogor: IPB Press.

- Shiva, V., & Mies, M. (2014). *Ecofeminism*. Bloomsbury Publishing.
- Sujarweni, V. Wiratna. 2015. Akuntansi Biaya. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Tamilarasan, C., Jerlin, R. & Raja, K. 2020. *Standardiza-tion of seed ball technique in subabul (Leucaena leuco-cephala) for improving the green coverage in forest areas. Multilogic in Science*, 10, 644-647.
- Tranggono, U. A. D. 2013. Struktur komunitas tumbuhan bawah pada tegakan terbuka dan tertutup serta pemanfaatannya oleh masyarakat di Taman Hutan Raya (TAHURA) R. Soerjo Cangar Kota Batu (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).