

**STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR
PENELITIAN PRODUKSI BIOMASSA (TA 1)
PROGRAM STUDI REKAYASA PERTANIAN**

I. PENGERTIAN

Mata kuliah BA4097 Penelitian Produksi Biomassa merupakan mata kuliah tugas akhir (TA 1) yang dilakukan oleh mahasiswa dengan arahan dosen pembimbing. Mata kuliah ini adalah mata kuliah wajib di tingkat sarjana dengan beban 4(4) SKS yang dapat diambil pada semester ganjil maupun semester genap. Pelaksanaan mata kuliah ini dilakukan secara kelompok dengan arahan dosen pembimbing dan diselesaikan dalam waktu satu semester.

Penelitian yang dilakukan terkait dengan fragmen-fragmen proses biologis yang berlangsung dalam biosistem pertanian serta merupakan penelitian pendek dan kecil, dimana tujuannya adalah agar mahasiswa memiliki **pengalaman proses budidaya** dan mendapatkan **data awal** yang akan digunakan sebagai dasar untuk matakuliah BA4098 Desain sistem pertanian (TA 2).

Mahasiswa yang mengambil mata kuliah ini harus melaporkan hasil kerjanya pada akhir semester dalam bentuk skripsi dan draft publikasi. Selain itu, hasil penelitian juga harus dipresentasikan dalam bentuk seminar hasil penelitian yang dilakukan di akhir perkuliahan.

II. RUANG LINGKUP

Ruang lingkup dari SOP ini meliputi kegiatan Tugas Akhir 1 dengan persyaratan dan ketentuan pokok sebagai berikut:

2.1. Umum

BA 4097 Penelitian Produksi Biomassa (TA 1) merupakan mata kuliah wajib bagi seluruh mahasiswa pada program studi Rekayasa Pertanian dengan beban 4 (4) SKS. Penelitian ini dilaksanakan secara individu dari satu kelompok penelitian yang terdiri dari 2 hingga 4 orang. Hasil penelitian menjadi dasar bagi tugas akhir 2: Perancangan Farming System (BA 4098).

2.2. Tujuan

Penelitian produksi biomassa merupakan sarana latihan dan memberikan pengalaman bagi mahasiswa rekayasa pertanian dalam melakukan penelitian pada bidang pertanian dengan menerapkan pengetahuan akan keilmuan yang telah didapatkan selama masa perkuliahan. Keilmuan yang dari program rekayasa pertanian sendiri terdiri dari:

1. Keilmuan dasar mencakup matematika, fisika, kimia, biostatistik, dan agroklimatologi.
2. Keilmuan sains mencakup fisiologi dan perkembangan tumbuhan, biologi hewan ternak, kimia pertanian, mikrobiologi pertanian, genetika pertanian, dasar rekayasa produksi biomassa, dan agroekologi.
3. Keilmuan dasar rekayasa mencakup termodinamika sistem hidup, neraca masa & energi sistem hidup, peristiwa perpindahan sistem hidup, dan mekanika fluida.
4. Keilmuan teknis rekayasa mencakup media tumbuh, teknik pemuliaan, teknologi benih, perancangan pertanian terpadu, perlindungan pertanian terpadu, teknik panen dan pascapanen hasil pertanian, otomasi sistem pertanian, pengelolaan bentang alam terpadu, dan rekayasa sumber daya air dan lahan.
5. Keilmuan teknis penunjang mencakup manajemen agribisnis dan kewirausahaan, dan sosiologi pertanian.
6. Keilmuan umum mencakup pengantar rekayasa dan desain, pengantar sains dan teknologi hidup, tata tulis karya ilmiah, bahasa Inggris, pengenalan komputasi, olah raga, Pancasila dan kewarganegaraan, agama dan etika, pengetahuan lingkungan, dan etika pertanian.

2.3. Luaran

Mahasiswa yang telah menjalani mata kuliah ini diharapkan dapat memiliki pengetahuan, sikap dan keterampilan sebagaimana berikut:

- Pengetahuan:
 - a). mampu memahami konsep dasar dan aplikasi biosistem pertanian dalam memanipulasi biosistem pertanian untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi dalam rangka menghasilkan biomassa. b) memiliki wawasan ilmiah dan pemahaman terhadap metoda ilmiah untuk mendapatkan informasi yang bersifat ilmiah, (c) memanfaatkan dan mengintegrasikan keilmuan yang telah diterima selama masa perkuliahan untuk menganalisis dan memecahkan masalah.
- Sikap:
Disiplin dan jujur dalam bekerja, menghargai data yang diperoleh dan berani mengungkapkannya secara jujur, menghargai hasil penelitian atau karya orang lain, mampu bekerja mandiri maupun bekerja sama dalam kelompok.
- Keterampilan:
 - a) terampil menggunakan instrumen atau alat ukur yang digunakan dalam penelitian dan mampu menganalisis hasil penelitian. b) terampil mendesain penelitian untuk mendapatkan informasi ilmiah untuk penyelesaian masalah pertanian berbasis rekayasa. c) terampil mengkomunikasikan analisa hasil penelitian kepada publik baik secara lisan, tulisan, maupun visual

2.4. Waktu Pelaksanaan

Matakuliah Penelitian Produksi Biomassa dapat dilaksanakan pada semester genap atau ganjil dan diselesaikan dalam waktu satu semester.

2.5. Persyaratan

1. Terdaftar sebagai peserta mata kuliah BA4097 Penelitian Produksi Biomassa
2. Sudah pernah mengambil semua mata kuliah wajib program studi pada tingkat sarjana sampai dengan semester VI dan lulus minimum 68 SKS (mata kuliah kode KU--- tidak diperhitungkan). (68 SKS adalah total beban mata kuliah wajib tahap sarjana non-KU yang terdapat di semester III-VI)
3. Telah mengambil dan lulus mata kuliah BA3001 Metodologi Penelitian.
4. Pengecualian dapat dilakukan untuk mahasiswa dengan kasus khusus; mahasiswa ybs. dapat mulai melaksanakan penelitian dengan persetujuan ketua program studi

2.6. Tempat Penelitian

- a. Kelompok mahasiswa dapat melakukan penelitian di area kampus ITB Jatinangor pada lokasi yang telah ditentukan baik penelitian di lapangan maupun laboratorium.
- b. Kelompok mahasiswa dapat melakukan penelitian pada perusahaan atau lembaga/instansi yang berkaitan dengan bidang pertanian dengan persetujuan dari Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kaprodi Rekayasa Pertanian Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati.

2.7. Topik Penelitian

- Topik penelitian dapat ditentukan dosen pembimbing atau oleh mahasiswa dengan persetujuan dari dosen pembimbing
- Karakteristik dari tugas akhir 1 pada Prodi Rekayasa Pertanian
 - a) Mahasiswa harus melakukan aktivitas berkaitan dengan proses **budidaya** dan **pengambilan data kuantitatif** berdasarkan prinsip rekayasa

- b) Menitikberatkan pada produksi biomassa yang menggunakan konsep sains pertanian dan konsep rekayasa
- c) Komoditas yang digunakan sebagian besar merupakan komoditas untuk pangan (tanaman pangan, sayuran dan buah, perkebunan, ternak dan ikan) (80%) dan sisanya dapat berupa komoditas untuk obat, ornamental, dsb.
- d) Komoditas yang digunakan adalah komoditas yang telah memiliki SOP budidaya dan berumur pendek (tanaman semusim)
- e) Mahasiswa dapat melakukan beberapa topik penelitian seperti (1) penelitian budidaya untuk menghasilkan biomassa pertanian (2) penelitian modifikasi atau rekayasa sistem budidaya pertanian (contoh: sistem irigasi tetes, sistem budidaya dengan media air/hidroponik, sistem pencahayaan dengan lampu pertumbuhan), (3) penelitian modifikasi atau merancang alat, mesin, atau sarana pertanian (Contoh: Rancang bangun alat penyiaang gulma, rancang bangun *greenhouse*, dst.), dan (4) penelitian merancang sistem kontrol/otomasi pada alat, mesin, atau sarana pertanian (Contoh: Otomasi pemberian air dan nutrisi tanaman/fertigasi, otomasi sistem pencahayaan, otomasi pengontrol suhu pada *greenhouse*, dst.). Dimana, seluruh topik penelitian tersebut harus disertai dengan pengambilan data kuantitatif sehingga dapat dilakukan perhitungan mengenai neraca massa atau energy atau membuat model matematik/statistika.
- f) Output penelitian mahasiswa dapat berupa (1) kuantifikasi neraca massa dan energi (penelitian budidaya, rekayasa sistem pertanian, rekayasa alat/mesin, dan merancang sistem kontrol/otomasi pertanian, membuat model matematika/statistika), (2) uji rancang bangun dan gambar teknik (penelitian rekayasa alat dan mesin pertanian), dan (3) uji sistem dan *control logic* instrumentasi yang dirancang (penelitian sistem kontrol/otomasi pertanian).

- **Contoh Kasus:**

I. Kasus Ubi Cilembu

Dipercaya bahwa ubi tersebut hanya baik ditanam di daerah Cilembu (Merupakan masalah dari pengembangan ubi Cilembu)

- **Pendekatan Penelitian (Penelitian Budidaya)**

Ubi tersebut dapat ditanam pada daerah lain dengan kualitas sama dengan ubi yang ditanam di daerah Cilembu

- **Penelitian TA I**

- Praktek budidaya Ubi Cilembu menggunakan protokol yang diterapkan di daerah Cilembu
- Pengukuran variabel input (*growth medium characteristic, seed character, water, energy*)
- Pengukuran variabel process (teknik budidaya) dan interaksinya dengan variabel produksi (aliran nutrisi, perubahan pada kebutuhan air, mass transfer, energy conversion)

- **Hasil TA (Project Result)**

- Protokol termodifikasi untuk budidaya ubi Cilembu di daerah lain
- Neraca massa dan energi untuk budidaya ubi Cilembu di luar daerah Cilembu

II. Kasus Budidaya Tanaman Kentang

Budidaya tanaman kentang pada lahan umumnya menggunakan irigasi curah yang kurang efektif.

- **Pendekatan Penelitian (Rekayasa Sistem Budidaya)**

Implementasi sistem irigasi tetes untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi penggunaan air pada budidaya tanaman kentang.

- **Penelitian TA I**

- Praktek budidaya dan implementasi sistem irigasi tetes pada tanaman kentang.
- Pengukuran variabel input (growth medium characteristic, plant characteristic, water, energy)
- Pengukuran variabel process dan interaksinya dengan variabel produksi (aliran nutrisi, kebutuhan air, mass transfer, energy conversion)

- **Hasil TA (Project Result)**

- Protokol budidaya kentang dengan sistem irigasi tetes
- Kuantifikasi perhitungan Neraca massa dan energi untuk budidaya tanaman kentang dengan sistem irigasi tetes.

III. Kasus Budidaya stroberi

Budidaya stroberi secara konvensional kurang produktif.

- **Pendekatan Penelitian (Rekayasa Alat, Mesin, atau Sarana Pertanian)**

Membuat rancang bangun *greenhouse* untuk budidaya stroberi

- **Penelitian TA I**

- Praktek budidaya pada rancang bangun *greenhouse* stroberi
- Pengukuran variabel input (material characteristic, growth medium characteristic, water, energy)
- Pengukuran variabel process dan interaksinya dengan variabel produksi (aliran nutrisi, kebutuhan air, mass transfer, energy conversion,)

- **Hasil TA (Project Result)**

- Protokol budidaya stroberi pada *greenhouse*
- Gambar teknik rancang bangun *greenhouse*
- Kuantifikasi perhitungan Neraca massa dan energi untuk budidaya stroberi pada *greenhouse*.

IV. Kasus Budidaya Kacang Kedelai Edamame

Budidaya kacang kedelai edamame umumnya menggunakan irigasi curah menggunakan drone spayer.

- **Pendekatan Penelitian (Rekayasa Sistem kontrol/Otomasi Pertanian)**

Membuat otomasi sistem penyiraman drone sprayer kacang kedelai edamame

- **Penelitian TA I**

- Praktek budidaya pada rancang bangun alat irigasi curah otomatis menggunakan drone sprayer
- Pengukuran variabel input (mikrokontroler, sensor, drone, growth medium characteristic, plant characteristic, water, energy)
- Pengukuran variabel process dan interaksinya dengan variabel produksi (aliran nutrisi, kebutuhan air, mass transfer, energy conversion, algoritma pemograman)

- **Hasil TA (Project Result)**

- Protokol penyiraman otomatis tanaman kacang edamame dengan drone sprayer

- Gambar teknik rancang bangun dan *control logic* instrumentasi drone sprayer
- Kuantifikasi perhitungan Neraca massa dan energi untuk budidaya tanaman kacang edamame

III. ALUR PROSES PENELITIAN PRODUKSI BIOMASSA

- a. Di akhir semester genap, setelah nilai mata kuliah BA3001 Metodologi Penelitian diumumkan, dilakukan validasi syarat pendaftaran MK BA4097 Penelitian Produksi Biomassa (TA1) / berupa kelengkapan nilai dan jumlah SKS.
- b. Kaprodi menyusun daftar mahasiswa yang memenuhi syarat pengambilan TA 1 dan diserahkan kepada Wakil Dekan Bidang Akademik untuk didistribusikan ke Kelompok Keahlian sesuai pilihan mahasiswa. Nama-nama dosen pembimbing ditentukan oleh KK masing-masing.
- c. Mahasiswa mendaftarkan diri dalam mata kuliah BA4097 Penelitian Produksi Biomassa dengan mengisi FRS atau PRS.
- d. Kaprodi mengeluarkan Surat Tugas penentuan dosen pembimbing penelitian (yang ditandatangani Dekan) di awal semester ganjil untuk seluruh mahasiswa yang telah mendaftarkan diri dan memenuhi persyaratan pengambilan BA4097 Penelitian Produksi Biomassa.

IV. PROSEDUR PENENTUAN PEMBIMBING

- a. Setiap mahasiswa peserta Penelitian Produksi Biomasa dibimbing oleh 1-2 orang pembimbing yang merupakan pembimbing kelompok.
- b. Kelompok dengan jumlah anggota 2 orang dapat dibimbing oleh 1 orang dosen yang telah membimbing sebelumnya sedangkan kelompok dengan jumlah anggota 3-4 orang dibimbing oleh 2 orang dosen.
- c. Mahasiswa mengajukan proposal awal (topik penelitian) dan Kelompok Keahlian kepada Kaprodi
- d. Kaprodi menyusun daftar peserta MK penelitian produksi biomassa dan menyerahkan daftar tersebut kepada Wakil Dekan Bidang Akademik untuk didistribusikan kepada Kelompok Keahlian sesuai pilihan mahasiswa untuk penentuan dosen pembimbing.
- e. Proposal awal tidak wajib dijadikan sebagai topik penelitian. Topik penelitian ditentukan atas kesepakatan antara mahasiswa dan dosen pembimbing.

V. PELAKSANAAN PENELITIAN

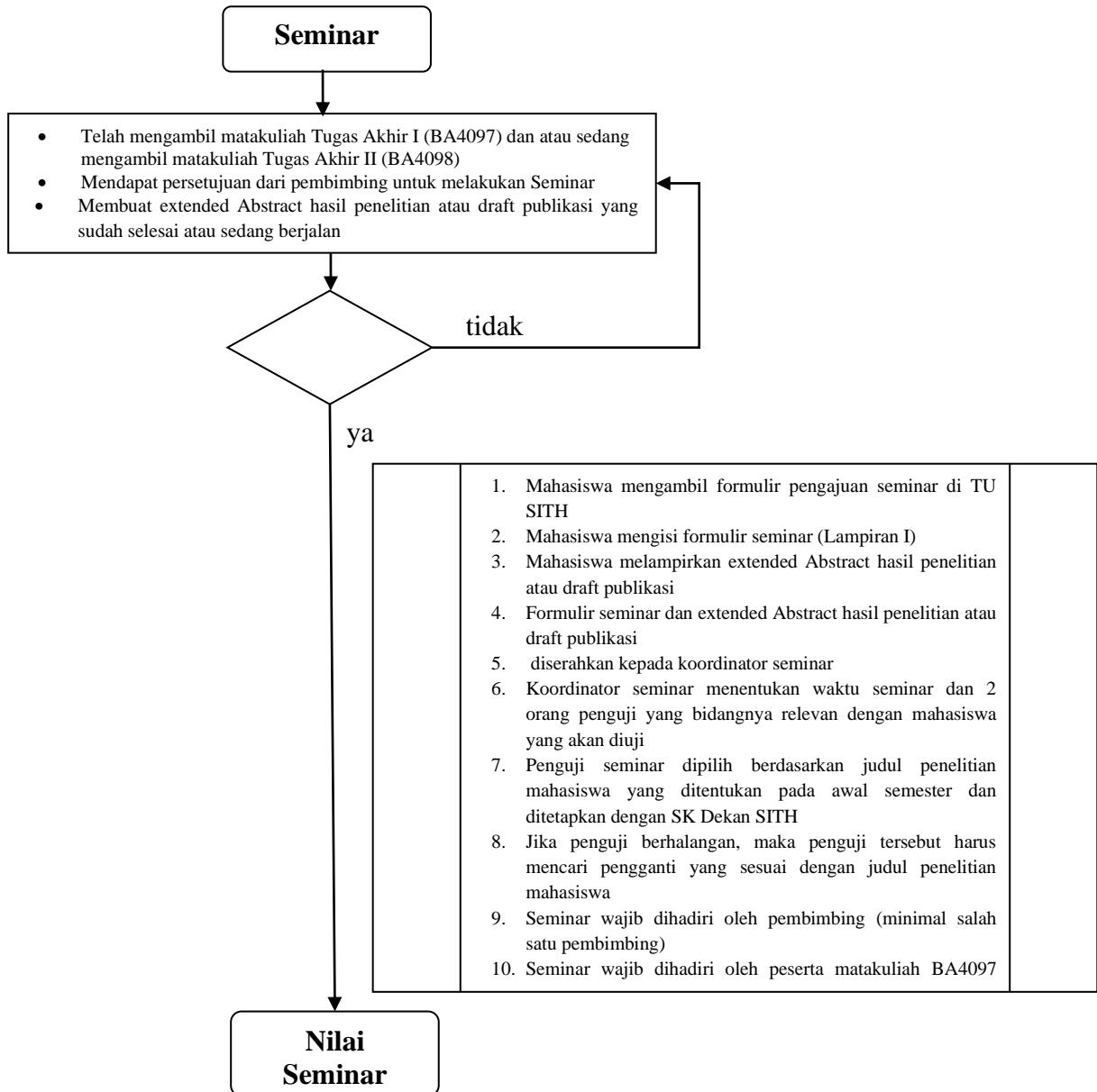
1. Mahasiswa menemui pembimbing masing-masing untuk penajaman topik dan apabila dibutuhkan juga memulai penulisan proposal penelitian.
2. Mahasiswa dapat memulai penelitian setelah Surat Tugas dosen pembimbing ditetapkan dan apabila dibutuhkan, setelah proposal disetujui oleh pembimbing.
3. Selama melaksanakan penelitian, mahasiswa melakukan pencatatan setiap kegiatan dan hasil penelitian di dalam *log book* penelitian.
 - Apabila catatan tertulis di tempat lain (misal: buku catatan lapangan), maka lembar catatan dapat di tempel pada *log book* penelitian.
 - Apabila catatan tertulis dalam bentuk *softcopy*, maka data dapat dicetak dan di tempel pada *log book* penelitian.
4. Kemajuan penelitian sesuai yang tercatat pada *log book* penelitian dilaporkan kepada pembimbing penelitian baik secara langsung, maupun melalui penyerahan laporan kemajuan penelitian.

5. Dosen pembimbing memberikan penilaian untuk mahasiswa berdasarkan performanya selama melaksanakan penelitian. Komponen dan proporsi penilaian akan disampaikan di bagian selanjutnya.
6. Hasil penilaian diserahkan dosen pembimbing kepada koordinator mata kuliah setelah mahasiswa menyelesaikan sekurang-kurangnya 80% penelitian yang direncanakan. Form penilaian terdapat pada **Lampiran F**

VI. PELAKSANAAN SEMINAR

1. Hasil penelitian disosialisasikan dalam bentuk seminar penelitian.
2. Seminar bertujuan untuk mengevaluasi dan mendiseminasi hasil penelitian yang telah dilakukan oleh mahasiswa peserta mata kuliah BA4097 Penelitian Produksi Biomassa.
3. Syarat pelaksanaan seminar
 - a. Terdaftar sebagai peserta mata kuliah BA4097 Penelitian Produksi Biomassa.
 - b. Telah menyelesaikan minimal 80% penelitian yang direncanakan.
 - c. Mendapatkan persetujuan pembimbing penelitian untuk melakukan seminar penelitian.
 - d. Mengumpulkan form pengajuan seminar penelitian kepada TU-SITH (**Lampiran G**).
 - e. Mengumpulkan abstrak hasil penelitian yang sudah diselesaikan atau sedang berjalan. Format abstrak terdapat pada **Lampiran H**.
 - f. Masukan dari seminar dapat dipergunakan dalam penyempurnaan skripsi.
4. Alur pelaksanaan seminar
 - a. Mahasiswa mengambil form pengajuan seminar di TU-SITH.
 - b. Mahasiswa mengisi form pengajuan seminar.
 - c. Mahasiswa menyerahkan form pengajuan seminar yang dilampiri abstrak panjang hasil penelitian (*extended abstract*) atau draft publikasi yang telah ditandatangi oleh tim pembimbing kepada TU-SITH selambat-lambatnya 10 hari sebelum masa seminar dimulai.
 - d. Tata Usaha SITH menyerahkan form seminar dan abstrak panjang hasil penelitian (*extended abstract*) atau draft publikasi kepada koordinator seminar.
 - e. Koordinator seminar menentukan waktu seminar dan dua penguji seminar untuk setiap penelitian.
 - f. Koordinator seminar menyerahkan abstrak hasil penelitian kepada dosen penguji selambat-lambatnya satu minggu sebelum hari pelaksanaan seminar per mahasiswa penyaji.
 - g. Seminar wajib dihadiri oleh pembimbing penelitian.
 - h. Seminar wajib dihadiri oleh seluruh peserta mata kuliah BA4097 Penelitian Produksi Biomassa. Bukti kehadiran ditunjukkan dengan pengisian form kehadiran seminar dan ditandatangi oleh ketua seminar.
 - i. Penguji dan pembimbing mengisi *form* penilaian (**Lampiran I**) dan usulan perbaikan materi penelitian untuk kemudian dikumpulkan pada dosen koordinator mata kuliah BA4097 Penelitian Produksi Biomassa.
5. Tata Cara Pelaksanaan Seminar
 1. Seminar dilaksanakan dalam waktu 45 menit per mahasiswa, yang terbagi menjadi:
 - a. 10 menit presentasi hasil penelitian;
 - b. 15 menit menjawab pertanyaan dari mahasiswa;
 - c. 20 menit menjawab pertanyaan dari dosen penguji.
 2. Seminar dipimpin oleh Ketua Program Studi (koordinator TA1) atau dosen yang ditunjuk oleh Kaprodi.
 3. Seminar dihadiri oleh:
 - a. Dosen penguji, yang terdiri atas 2 orang dosen dengan bidang keilmuan yang berkaitan dengan topik penelitian;

- b. Dosen pembimbing, wajib hadir pada seminar mahasiswa anak bimbingnya serta dapat mengarahkan jawaban atau memperjelas jawaban mahasiswa; jika pembimbing ada 2 orang dosen, diperbolehkan salah satu yang hadir.
 - c. Dosen koordinator mata kuliah Penelitian Produksi Biomassa (Ketua Program Studi) atau dosen yang ditunjuk oleh kaprodi, memandu dan membantu mengarahkan jalannya seminar;
 - d. Seluruh mahasiswa peserta mata kuliah Penelitian Produksi Biomassa (wajib hadir).
4. Materi yang diseminarkan adalah hasil Penelitian Produksi Biomassa (TA1).
 - a. Laporan kemajuan: 80 % hasil sudah tercapai
 - b. Laporan akhir: 100 % hasil sudah tercapai
 5. Hasil diskusi (kritik dan masukan) dapat digunakan untuk penulisan skripsi.
 6. Materi seminar
 - a. *Extended abstract /draft* publikasi yang sudah ditandatangi oleh pembimbing.
 - b. Pada saat pelaksanaan seminar, materi disampaikan dalam bentuk *power point*.
 - a) Pendahuluan:
 - i. latar belakang;
 - ii. tujuan;
 - iii. hipotesis (bila ada).
 - b) Metodologi.
 - c) Hasil penelitian (disampaikan dalam bentuk tabel, grafik, gambar, diagram serta diberi keterangan yang ringkas dan jelas).
 7. Penguji dan pembimbing mengisi *form* penilaian (**Lampiran I** dan usulan perbaikan materi penelitian untuk kemudian dikumpulkan pada dosen koordinator mata kuliah BA4097 Penelitian Produksi Biomassa).
 - a. Aspek yang diuji dalam seminar adalah pemahaman mahasiswa terhadap penelitian akhir yang dilakukannya.
 - b. Proporsi penilaian dapat dilihat di Lampiran.



Gambar 2 Alur Proses Seminar

VII. PENULISAN SKRIPSI

1. Hasil penelitian dilaporkan dalam bentuk skripsi sarjana.
2. Skripsi disusun berdasarkan hasil penelitian dan dengan mempertimbangkan masukan selama seminar penelitian.
3. Format penulisan skripsi disesuaikan dengan kebutuhan publikasi ilmiah.
4. *Draft* skripsi dikumpulkan kepada dosen koordinator mata kuliah BA4097 Penelitian Produksi Biomassa selambat-lambatnya sebelum penyerahan persyaratan wisuda.
5. Dosen koordinator mata kuliah menentukan dua dosen evaluator skripsi untuk setiap hasil penelitian.
6. Dosen koordinator menyerahkan *draft* skripsi yang dikumpulkan mahasiswa kepada dosen evaluator skripsi.
7. Dosen evaluator mengevaluasi *draft* skripsi hasil penelitian paling lama dalam waktu satu minggu sejak surat tugas.

8. Dosen evaluator mengumpulkan hasil penilaianya beserta *draft* yang telah dievaluasi kepada dosen koordinator mata kuliah BA4097 Penelitian Produksi Biomassa.
9. Dosen koordinator mata kuliah mengembalikan *draft* skripsi hasil evaluasi kepada mahasiswa untuk direvisi.
10. Skripsi hasil evaluasi direvisi oleh mahasiswa dengan bimbingan dosen pembimbing penelitian.
11. Skripsi hasil revisi dikumpulkan rangkap 4 kepada dosen koordinator mata kuliah melalui TU-SITH.
12. Dosen koordinator mata kuliah mengeluarkan nilai mata kuliah BA4097 Penelitian Produksi Biomassa setelah mahasiswa mendapatkan nilai penelitian dari dosen pembimbing, nilai seminar dan nilai evaluasi *draft* skripsi dan draft publikasi.

VIII. PEMANTAUAN PELAKSANAAN PENELITIAN PRODUKSI BIOMASSA

Pemantauan mata kuliah ini sepenuhnya dilakukan oleh dosen pembimbing. Pemantauan dilakukan melalui pemeriksaan *log book* penelitian, konsultasi atau peninjauan ke laboratorium atau lapangan. Dosen pembimbing menggunakan *log book* dalam penilaian kemajuan penelitian untuk penentuan nilai akhir mata kuliah.

Jika kemudian timbul permasalahan yang berkaitan dengan pelaksanaan penelitian dan topik yang telah dipilih (baik yang menyangkut ketersediaan peralatan, zat, dana maupun kondisi lapangan, dsb.), maka permasalahan tersebut diselesaikan oleh dosen pembimbing sampai menghasilkan rekomendasi penyelesaian masalah.

Ketua program studi, sebagai koordinator mata kuliah, memantau pelaksanaan dan perolehan nilai akhir Penelitian Produksi Biomassa. Pemantauan dapat dilakukan melalui pertemuan formal, pengisian borang pemantauan secara periodik maupun pertemuan informal.

IX. PENILAIAN PENELITIAN PRODUKSI BIOMASSA

- a. Nilai Penelitian Produksi Biomassa dikeluarkan oleh Koordinator Penelitian Produksi Biomassa berdasarkan penjumlahan nilai yang diberikan oleh dosen pembimbing dan penguji seminar dengan proporsi: pelaksanaan penelitian (10%), nilai skripsi (40%), nilai seminar (25%), dan nilai draft publikasi (25%). Untuk penelitian, aspek yang dinilai antara lain meliputi: kemampuan mahasiswa untuk menggunakan alat; memperoleh, menganalisis dan menginterpretasikan data; tingkat kehadiran dan keaktifan di laboratorium dan/atau lapangan, kreativitas, motivasi, inovasi, inisiatif, kerjasama dan tanggung jawab
- b. Nilai Penelitian Produksi Biomassa dikeluarkan setelah mahasiswa menyerahkan Laporan Akhir Penelitian Produksi Biomassa (berupa skripsi dan draft publikasi) dan *Log Book* Penelitian yang disetujui oleh pembimbing serta melaksanakan seminar hasil penelitian.
- c. Bagi mahasiswa yang tidak memenuhi persyaratan tersebut di atas, tidak berhak mendapatkan nilai Penelitian Produksi Biomassa

**STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR
PERANCANGAN SISTEM PERTANIAN (TA 2)
PROGRAM STUDI REKAYASA PERTANIAN**

I. DESKRIPSI UMUM

Mata kuliah BA4098 Perancangan Sistem Pertanian merupakan mata kuliah *capstone* dalam struktur kurikulum program sarjana Rekayasa Pertanian. Tujuan dari pelaksanaan mata kuliah ini adalah untuk melatih mahasiswa dalam merancang sistem pertanian untuk menghasilkan biomassa berdasarkan pertimbangan biofisik, rekayasa, social, dan ekonomi dari suatu sistem pertanian terpadu.

Mata kuliah ini merupakan mata kuliah wajib di tingkat sarjana dengan beban 4(4) SKS yang dapat diambil pada semester ganjil maupun semester genap. Pelaksanaan mata kuliah ini dilakukan secara kelompok dengan arahan dari tim pembimbing. Tim pembimbing terdiri atas 2 orang dosen dengan latar belakang berbeda sehingga dapat mencakup pembimbingan yang terintegrasi dengan mempertimbangkan baik aspek biofisik, rekayasa (*engineering*), sosial, maupun ekonomi. Mahasiswa yang mengambil mata kuliah ini harus melaporkan hasil kerjanya pada akhir semester dalam bentuk cetak biru pra perancangan farming system. Pra perancangan farming system yang dibuat harus **berdasarkan maupun terkait** dengan hasil Penelitian Produksi Biomassa (TA 1).

II. LUARAN

Mahasiswa yang telah menyelesaikan mata kuliah Perancangan Sistem Pertanian diharapkan dapat memiliki pengetahuan, keterampilan, dan sikap sebagai berikut.

- Pengetahuan:
mampu merancang sistem pertanian terpadu dengan mempertimbangkan aspek biofisik, rekayasa, lingkungan, sosial, dan ekonomi.
- Keterampilan:
terampil menggunakan instrumen dan/atau alat ukur penelitian; mampu melakukan analisis dan sintesis terhadap hasil penelitian.
- Sikap:
disiplin dalam mengerjakan penelitian; menghargai data; jujur dalam mengungkapkan data; menghargai hasil penelitian atau karya orang lain; mampu bekerja dalam kelompok.

III. PERSYARATAN PERANCANGAN SISTEM PERTANIAN

1. Sudah pernah mengambil semua mata kuliah wajib program studi pada tingkat sarjana s.d. semester VII dan lulus minimum 81 SKS (mata kuliah KU---- tidak diperhitungkan). (81 SKS adalah total beban mata kuliah wajib tahap sarjana non-KU yang terdapat di semester III-VII).
2. Telah mengambil dan lulus mata kuliah BA3097 Metodologi Penelitian.
3. Terdaftar sebagai peserta mata kuliah BA4098 Perancangan Sistem Pertanian.
4. Pengecualian dapat dilakukan untuk mahasiswa dengan kasus khusus; mahasiswa ybs. dapat mengikuti mata kuliah ini dengan persetujuan ketua program studi.

IV. PELAKSANAAN TA 2

- Mahasiswa melakukan pra-rancangan sistem pertanian yang merupakan open-ended design berkesinambungan dari suatu budaya, termasuk fasilitas dan utilitas yang dibutuhkan dalam mewujudkan sistem pertanian tersebut.

- Dasar perancangan ditentukan berdasarkan data penelitian skala laboratorium/pilot atau literatur sebagai acuan perhitungan pada neraca massa dan energi pada setiap unit proses sistem produksi tersebut.
- Untuk mengevaluasi kelayakan ekonomi dari pra-rancangan sistem pertanian yang diajukan, dihitung analisis finansial (kelayakan investasi) dengan kriteria NPV (Net Present Value), IRR dan payback period
- Luaran dari tugas akhir perancangan ini berupa laporan akhir pra-rancangan, yang kemudian dipaparkan dalam sidang.

V. Sistematika penulisan TA-2

Penulisan Tugas Akhir Perancangan Sistem Pertanian terdiri dari beberapa BAB yang dapat dilihat pada Lampiran

BAB I PENDAHULUAN, meliputi:

- 1.1 Latar Belakang: berisikan uraian apa dan mengapa topik yang dipilih tersebut mempunyai arti yang penting.
- 1.2 Tujuan: merumuskan tujuan utama dari masalah telah dipilih.
- 1.3 Manfaat: kegunaan dari hasil yang diharapkan.
- 1.4 Ruang lingkup

BAB II DESKRIPSI PROSES, meliputi:

- 2.1 Produk (dapat berupa penjelasan mengenai karakteristik dari tanaman atau hewan yang dipelihara, karakteristik dari biomassa yang dipanen seperti karakter fisik dan kimia serta standar yang diharapkan oleh berbagai jenis pasar yang dituju).
- 2.2 Proses produksi biomassa dari produk (penjelasan berupa faktor-faktor yang mempengaruhi produksi biomassa dari produk)
- 2.3 Analisa pasar: berisi uraian tentang tingkat produksi dari produksi, kebutuhan pasar akan produk yang akan dihasilkan, jenis pasar yang dapat menyerap produk, dan perkembangan dari kebutuhan akan produk yang dihasilkan.
- 2.3 Pilihan alternatif: dimulai dari penjelasan sistem produksi biomassa yang umum dilakukan oleh lalu diikuti dengan alternatif-alternatif rekayasa sistem beserta produk-produk biomassa yang akan dipanen.
- 2.4 Dasar pemilihan sistem produksi biomasa, meliputi:
 - Analisa Peta Inovasi
 - Analisa Ekonomi dalam pemilihan alternatif sistem produksi biomasa (analisis R/C)
- 2.5 Deskripsi sistem terpilih, berisi detail dari alternatif sistem atau rekayasa terpilih beserta kebutuhan dari setiap komponen dari sistem tersebut dan faktor-faktor yang memungkinkan produksi biomassa dengan optimal.

BAB III DASAR PERANCANGAN, meliputi

- 3.1 Kapasitas produksi, menjelaskan mengenai kapasitas produksi dari biomassa dari sistem terpilih. Bila terdapat lebih dari satu produk, jelaskan kapasitas produksi dari masing-masing produk.
- 3.2 Spesifikasi bahan baku, menjelaskan mengenai spesifikasi dari bahan baku yang digunakan untuk menunjang produksi pada setiap subsistem.

- 3.3 Spesifikasi produk, menjelaskan tentang spesifikasi produk yang akan dipanen/dipasarkan (tidak terbatas hanya pada biomassa) terutama dikaitkan dengan standar yang hendak dicapai melalui rancangan yang telah dipilih.
- 3.4 Spesifikasi alat dan instrumen bagi setiap subsistem produksi pada rancangan sistem pertanian yang dibutuhkan untuk memproduksi dalam skala produksi yang diharapkan. Hal yang perlu diperhatikan peralatan bukan merupakan peralatan untuk kebutuhan pabrik yang mengekstrak sesuatu dari biomassa melainkan peralatan yang menunjang produksi.
- 3.5 Lokasi usaha, menjelaskan mengenai gambaran ringkas karakteristik dari lokasi usaha.

BAB IV NERACA MASA DAN ENERGI, meliputi

- 4.1 Neraca masa dan energi subsistem, berisi neraca masa dan energi dari setiap subsistem produksi. Kaidah pembuatan neraca masa dan energi mengikuti ketentuan yang telah didapat pada mata kuliah neraca masa dan energi untuk biosistem.
- 4.2 Sistem integrasi subsistem, menjelaskan dan menggambarkan mengenai neraca masa untuk gabungan seluruh subsistem.

BAB V ANALISIS FINANSIAL

- 5.1 Struktur biaya produksi
- 5.2 Biaya investasi
- 5.3 Proyeksi aliran kas
- 5.4 Analisis finansial usaha

BAB VI. PENUTUP

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

VI. SIDANG

Laporan perancangan farming system (TA2) wajib dipertanggungjawabkan dalam bentuk sidang. Sidang merupakan proses terakhir yang akan dilewati oleh mahasiswa Program Studi Sarjana Rekayasa Pertanian yang akan menyandang gelar kesarjanaannya dan penutup dari seluruh rangkaian Program Studi di SITH. Mahasiswa yang akan melakukan Sidang harus telah menyelesaikan Perancangan Sistem Pertanian. Sidang bersifat komprehensif dan diharapkan dapat membangun kepercayaan diri mahasiswa akan kemampuannya dalam bidang rekayasa Pertanian.

VI.1 Persyaratan Sidang

1. Telah lulus semua mata kuliah s.d. semester VIII, kecuali mata kuliah Perancangan Farming System (TA2).
2. Mendapat persetujuan dari pembimbing Tugas Akhir (**Lampiran J**).
3. Menyerahkan ringkasan Laporan TA2 yang sudah ditandatangani dosen pembimbing Penelitian Produksi Biomassa paling lambat 10 hari sebelumnya kepada koordinator TA2 melalui TU SITH.
4. Melengkapi formulir pengajuan Sidang Akhir (**Lampiran K**) dengan melampirkan lembar persetujuan dosen pembimbing dan Perancangan Sistem Pertanian (**Lampiran J**), ringkasan

skripsi Penelitian Produksi Biomassa dan cetak biru hasil uji kelayakan dalam mata kuliah Perancangan Sistem Pertanian.

VI.2. Alur Proses Sidang

1. Mahasiswa mengisi formulir pengajuan sidang dengan melengkapi persyaratan-persyaratannya (**Lampiran K**).
2. Mahasiswa menyerahkan formulir yang telah dilengkapi ke koordinator Sidang melalui TU SITH selambat-lambatnya 10 hari sebelum masa sidang dimulai.
3. Koordinator Sidang memeriksa kelengkapan persyaratan sidang.
4. Koordinator Sidang memilih penguji yang bidang keilmuannya berkaitan dengan topik penelitian melalui TU SITH dengan mempertimbangkan masukan pembimbing serta kesediaan penguji.
5. Koordinator mengatur jadwal sidang.
6. Koordinator mengedarkan undangan sidang ke penguji melalui TU SITH dengan lampiran berupa ringkasan skripsi Penelitian Produksi Biomassa dan cetak biru dalam mata kuliah Perancangan Sistem Pertanian selambat-lambatnya satu minggu sebelum hari pelaksanaan sidang per mahasiswa.
7. Sidang komprehensif diselenggarakan secara tertutup.
8. Tanya jawab antara penguji dan mahasiswa yang diuji selama kurang lebih 1 jam (per mahasiswa).
9. Mahasiswa dipersilakan menunggu di luar ruang sidang.
10. Penguji sidang memberi nilai atas jawaban dan penjelasan mahasiswa (**Lampiran L**).
11. Mahasiswa dipanggil masuk ruang sidang dan diumumkan nilai sidangnya. Nilai sidang tersebut akan disatukan dengan nilai laporan TA2 dengan proporsi yang telah ditentukan untuk memperoleh nilai akhir.

VII. PENILAIAN PERANCANGAN SISTEM PERTANIAN

Hasil penilaian akhir adalah berdasarkan proporsi masing-masing penilaian seperti ditunjukkan di bawah ini:

- Laporan perancangan *farming system* : 50%
- Sidang : 50 %

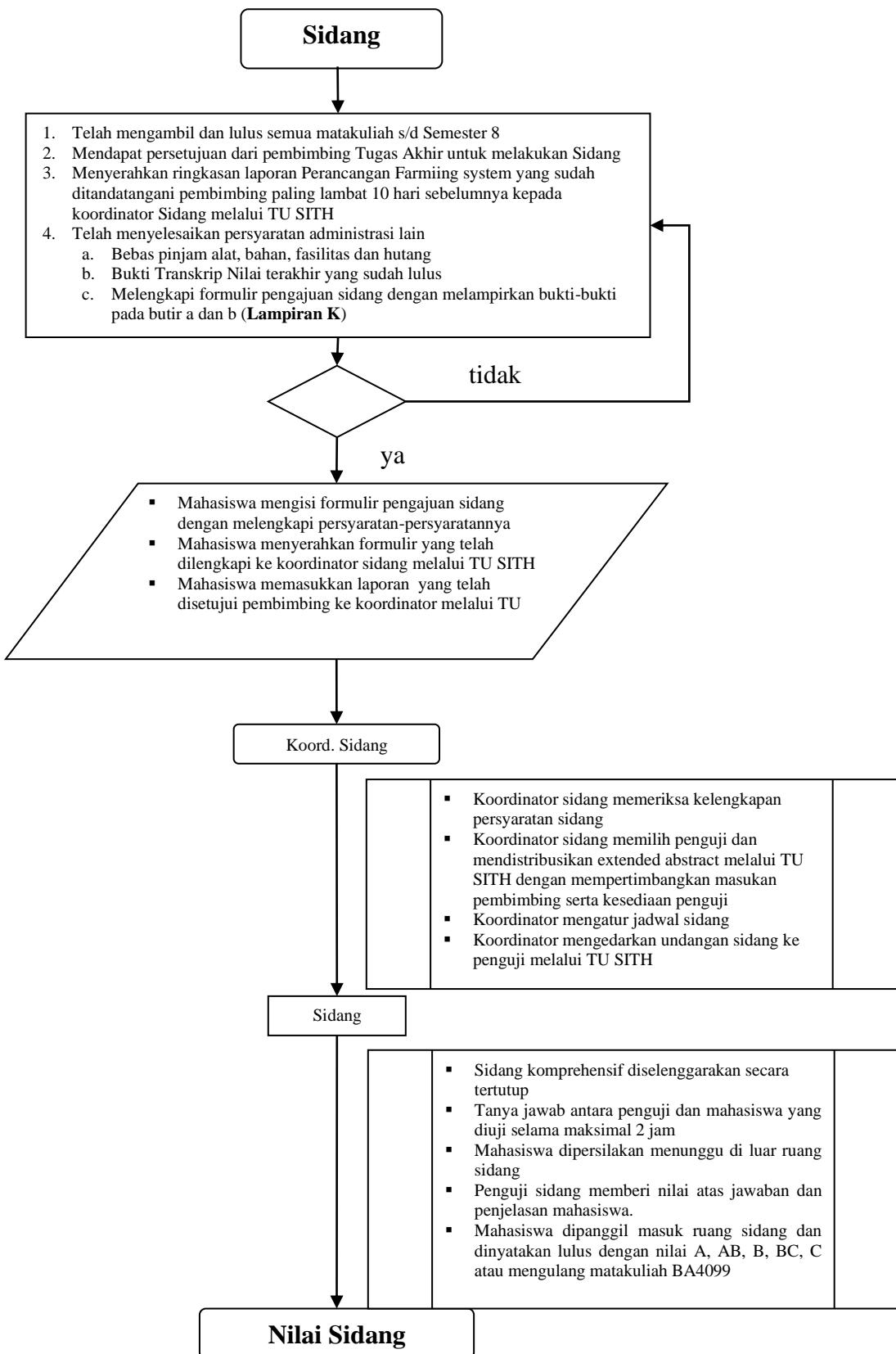
Grading Scale:

80-100%	A (kompetensi maksimum)
65 – 79%	B (kompetensi sedang)
55-64%	C (kompetensi minimal)
45-54%	D (di bawah kompetensi minimum)
<45%	E (sangat jauh di bawah kompetensi minimum)

Penilaian Sidang Akhir

1. Aspek penilaian didasarkan pada pemahaman komprehensif mahasiswa terhadap konsep Rekayasa Pertanian yang disesuaikan/terkait dengan materi tugas akhirnya, mencakup:
 - Kemampuan menerapkan pengetahuan tentang prinsip-prinsip biosains, ilmu pertanian, dan rekayasa pertanian
 - Kemampuan merancang sistem pertanian terpadu dengan memanfaatkan potensi sumber daya hayati
 - Kemampuan menganalisis data, mengartikan data, dan mengambil kesimpulan dengan menggunakan *engineering judgement*

- Kemampuan mengidentifikasi, merumuskan, menganalisis, dan memecahkan permasalahan untuk mendapatkan pemahaman tentang prinsip-prinsip rekayasa pertanian dan dampaknya
 - Kemampuan berfikir ilmiah dalam aspek teoritik dan aplikatif
 - Kemampuan berkomunikasi secara lisan, tulisan, maupun visual secara efektif.
 - Kemampuan menunjukkan wawasan kewirausahaan yang unggul
 - Pengetahuan mengenai isu-isu kekinian yang relevan
 - Penampilan dan sikap ilmiah selama sidang berlangsung
 - Kualitas ilmiah dari jawaban dan penjelasan
2. Jika terjadi penilaian yang tidak berimbang, maka pimpinan sidang wajib memimpin diskusi untuk menjelaskan nilai yang sudah diberikan. Kemudian pimpinan sidang meminta penguji untuk menilai kembali hasil sidang sehingga penilaian menjadi lebih transparan dan terukur.



Gambar 4 Alur Proses Sidang Akhir

TATA CARA SIDANG AKHIR PROGRAM STUDI SARJANA REKAYASA PERTANIAN

1. Sidang dihadiri oleh:
 - a. Mahasiswa yang akan melakukan sidang akhir
 - b. Pembimbing, merangkap sebagai penguji
 - c. Dua orang penguji yang bidang keilmuannya berkaitan dengan topik penelitian.
 - d. Pimpinan/Ketua sidang merangkap penguji, yang menjadi ketua sidang adalah kaprodi atau dosen yang ditunjuk oleh kaprodi.
 - e. Total penguji dalam pelaksanaan sidang adalah 4 atau 5 penguji
2. Di awal sidang, mahasiswa dipersilahkan menunggu di luar ruang sidang, sementara pimpinan sidang melakukan rapat awal dengan pembimbing dan penguji.
3. Dalam rapat awal pimpinan sidang memeriksa kelengkapan sidang, serta menentukan urutan bertanya dari para penguji dan pembimbing.
4. Pimpinan sidang mempersilahkan mahasiswa untuk memasuki ruangan sidang.
5. Pimpinan sidang mempersilahkan mahasiswa untuk memberikan penjelasan singkat mengenai penelitian yang telah dilakukan dalam mata kuliah Penelitian Produksi Biomassa dan Perancangan Sistem Pertanian selama kurang lebih 15 menit.
6. Pimpinan sidang mempersilahkan penguji untuk bertanya pada mahasiswa sesuai dengan urutan yang telah ditentukan sebelumnya. Masing-masing penguji memiliki waktu untuk bertanya selama maksimal 10 menit.
7. Setelah sesi tanya jawab selesai, pimpinan sidang mempersilahkan mahasiswa untuk menunggu di luar.
8. Pimpinan sidang membagikan *form* penilaian sidang akhir (**Lampiran L**) kepada para penguji. Penilaian didasarkan pada:
 - a. kemampuan mahasiswa menjawab pertanyaan yang diajukan oleh seluruh penguji;
 - b. materi ujian bersifat komprehensif, dengan memperhatikan materi penelitian dan proyek perancangan, serta pelaksanaan penelitian.
9. Pimpinan sidang dan para penguji melakukan rapat akhir untuk menentukan kelulusan mahasiswa.
10. Pimpinan sidang mengisi berita acara sidang yang telah disiapkan oleh TU-SITH.
11. Pimpinan sidang mempersilahkan mahasiswa untuk kembali ke ruang sidang.
12. Pimpinan sidang mengumumkan nilai dan kelulusan mahasiswa.
13. Sidang ditutup oleh pimpinan sidang.

V.4. Aturan Kelulusan

Kelulusan ditentukan oleh beberapa persyaratan yang mengacu pada peraturan kelulusan yang ditetapkan oleh ITB dengan beberapa peraturan khusus program studi. Aturan kelulusan untuk mahasiswa Program Studi Sarjana Rekayasa Pertanian adalah mahasiswa telah lulus minimal sebanyak 144 SKS dengan perincian sebagai berikut:

1. Mata kuliah TPB sebanyak 36 SKS dengan IP minimal 2,00.
2. Mata kuliah tahap Sarjana sebanyak minimal 108 SKS tanpa nilai D dengan perincian sebagai berikut.
 - a. Mata kuliah wajib ITB sebanyak 8 SKS.
 - b. Mata kuliah wajib program studi sebanyak 90 SKS.
 - c. Mata kuliah pilihan minimal sebanyak 18 SKS.
 - d. Mata kuliah pilihan luar program studi minimal sebanyak 3 SKS.