



UNIVERSITAS  
GADJAH MADA



# PELAKSANAAN *CAPSTONE DESIGN* DI PRODI TEKNIK PERTANIAN FTP - UGM

Perancangan Teknik Biosistem  
(*Biosystems Engineering Design*)

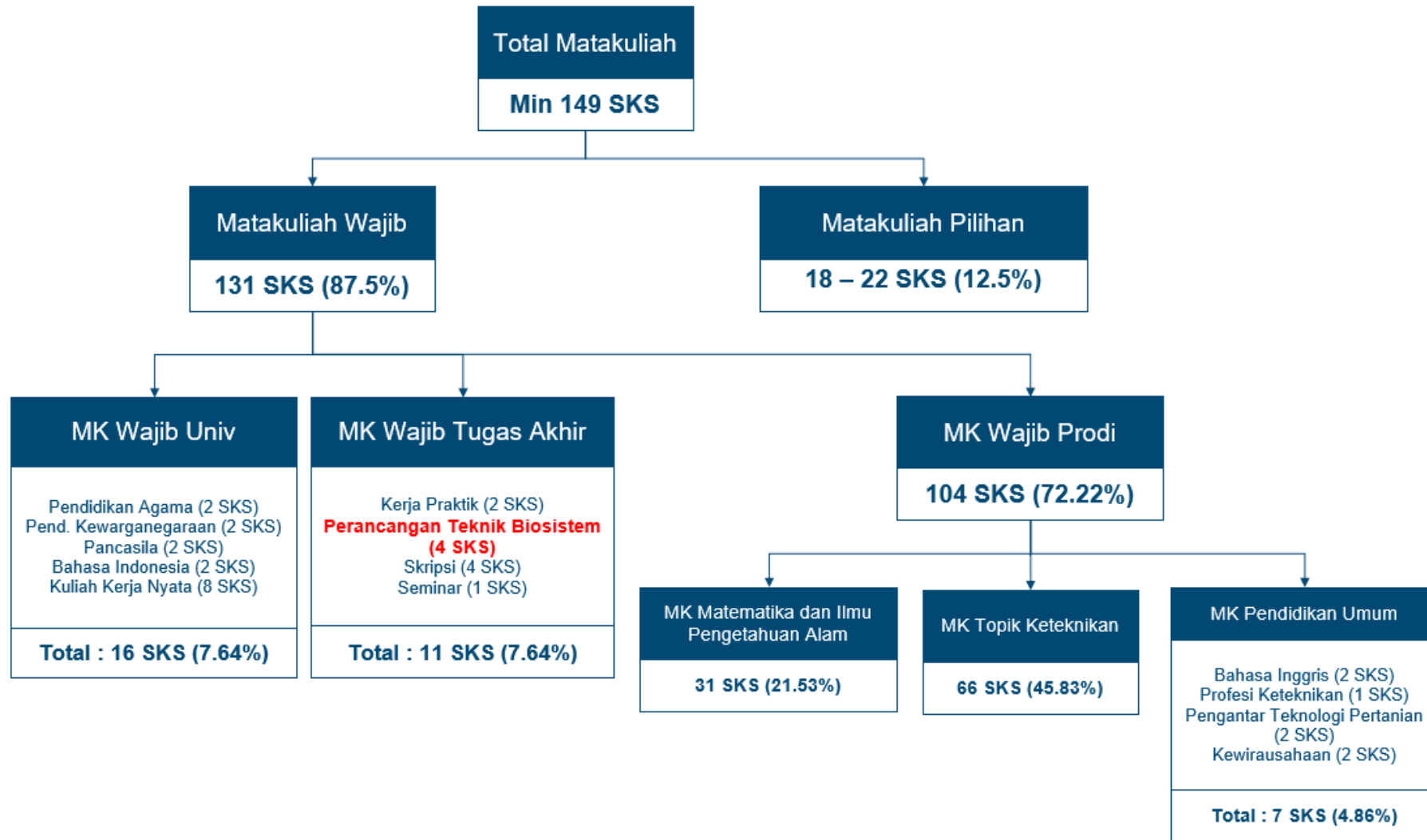
# Pendahuluan

Nama Mata Kuliah : Perancangan Teknik Biosistem (*Biosystems Engineering Design*)  
Kode/sks : TPPB214102/ 4 SKS  
Semester : Gasal (7) dan Genap (8)

## **Prasyarat:**

1. Telah mengambil minimal **110 SKS**
2. IPK minimal **2.50**
3. Telah menempuh **mata kuliah prasyarat:**
  - KBK Teknik Mesin Biosistem: **Mesin Produksi Pertanian dan Pengantar Sistem Kontrol**
  - KBK Teknik Pangan, Pascapanen, dan Bioproses: **Satuan Operasi dan Teknik Pascapanen**
  - KBK Teknik Sumberdaya Lahan dan Air: **Hidrologi dan Pemetaan**
  - KBK Teknik Pengendalian Lingkungan Hayati: **Rekayasa Lingkungan Pertanian dan Teknik Proses Pengolahan Limbah Pertanian**

# PETA KURIKULUM 2021



## Definisi

Pembelajaran yang **elaborasi dari semua mata kuliah** yang pernah diambil oleh mahasiswa secara **berkelompok** untuk mewujudkan suatu **produk desain** dibawah **bimbingan dosen** yang ditunjuk oleh Departemen.

## Dosen Pengampu TA 2024/2025:

- Dr. Devi Yuni Susanti, STP., M.Sc – Koordinator KBK TPPB
- Chandra Setyawan, STP., M.Eng., Ph.D – Koordinator KBK TSLA
- Dr. Murtiningrum, STP., M.Eng – Koordinator KBK TPLH
- Andri Prima Nugroho, STP., M.Sc., Ph.D – Koordinator KBK TMB

## Tim Pembimbing/Pendamping

## Tim Penguji

## Tujuan:

- Memahami dan mengaplikasikan **proses engineering** yang baik, melalui **pengalamannya** menjalani **siklus proses perancangan (rekayasa)** yang lengkap pada sebuah kasus penyelesaian masalah rekayasa nyata (**capstone design**).
- Produk desain yang ditargetkan **bukan bertujuan** untuk mendapatkan **kebaruan (novelty)**, melainkan **demonstrasi** pelaksanaan **proses perancangan** yang nantinya dapat diterapkan untuk **praktek profesional** setelah kandidat menyelesaikan studi.
- Mengasah **softskills** seperti **kerjasama tim, komunikasi** secara lisan dan tulisan, **multidisiplin, kepemimpinan, tanggung jawab, kedisiplinan**, dan **integritas** serta mempresentasikan produk rancangbangun.

## Luaran:

**1. Produk desain berupa blueprint atau purwarupa (prototype)**

## **2. Laporan project**

Dokumen perancangan yang dapat digunakan untuk mendesain sebuah produk desain tersebut beserta hasil pengujiannya (atau simulasinya)

**Studi kebutuhan – studi referensi – konsep desain – blueprint – simulasi  
– analisis kebutuhan material – konstruksi - pengujian**

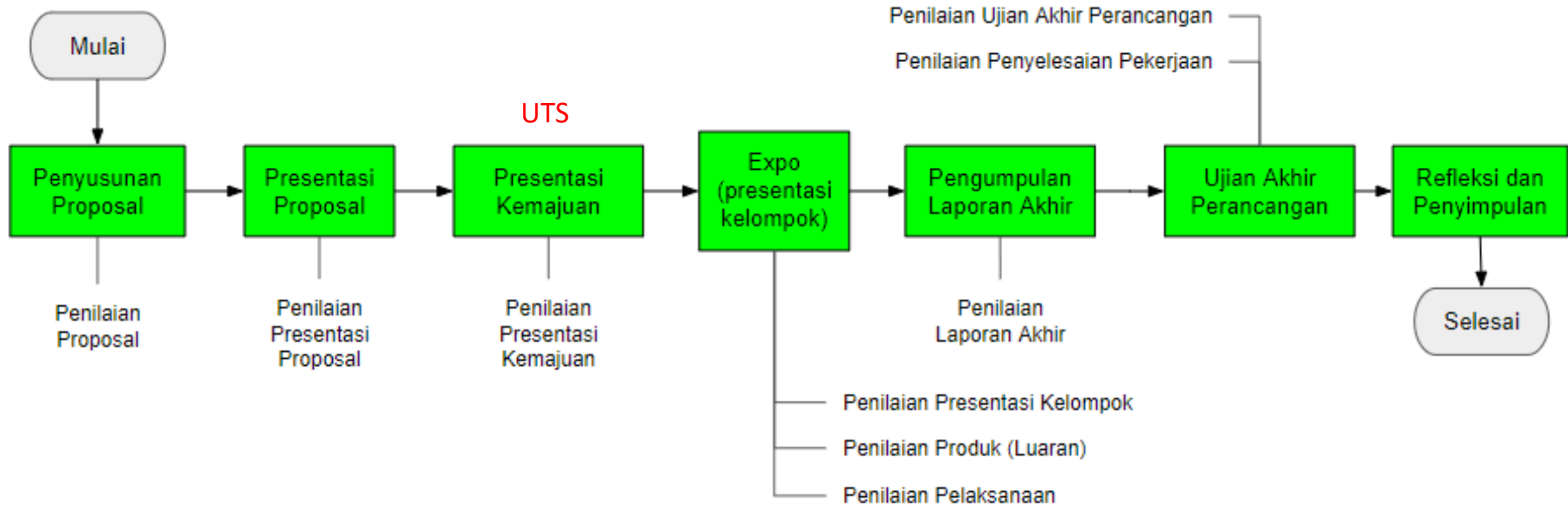
## Kompetensi yang didukung (*Student Outcome*):

<b>SO2</b>	Kemampuan mendesain komponen, sistem dan/atau proses untuk memenuhi kebutuhan yang diharapkan di dalam batasan-batasan realistis, misalnya hukum, ekonomi, lingkungan, sosial, politik, kesehatan dan keselamatan, keberlanjutan serta untuk mengenali dan/atau memanfaatkan potensi sumber daya lokal dan nasional dengan wawasan global.
<b>SO4</b>	Kemampuan mengidentifikasi, merumuskan, menganalisis dan menyelesaikan permasalahan teknik.
<b>SO6</b>	Kemampuan berkomunikasi secara efektif baik lisan maupun tulisan
<b>SO7</b>	Kemampuan merencanakan, menyelesaikan dan mengevaluasi tugas di dalam batasan-batasan yang ada.
<b>SO8</b>	Mampu bekerja dalam tim lintas disiplin dan lintas budaya

## Tujuan pembelajaran (*Performance Indicator*):

SO2.1	Mampu mendesain komponen, sistem dan/atau proses untuk memenuhi kebutuhan yang diharapkan di dalam batasan-batasan agroindustri berkelanjutan
SO2.2	Mampu mengenali dan/atau memanfaatkan potensi sumber daya lokal dan nasional dengan wawasan global.
SO4.1	Mampu mengidentifikasi dan menjelaskan dasar permasalahan teknik pertanian dan biosistem
SO4.2	Mampu mengubah dasar permasalahan menjadi <i>engineering problem statement</i> atau persamaan matematis
SO4.3	Mampu menyelesaikan permasalahan teknik atau membuat prototipe berdasarkan prinsip-prinsip perancangan dan memenuhi persyaratan teknik
SO6.2	Mampu menerapkan kaidah penulisan ilmiah dalam penulisan karya ilmiah atau laporan
SO6.4	Mampu menerapkan kaidah komunikasi lisan serta melengkapi dengan grafik/gambar yang tepat dalam presentasi.
SO7.3	Mampu memahami kaidah komunikasi secara lisan
SO8.1	Mampu berinteraksi dengan anggota tim dengan memberikan masukan, mempertimbangkan ide-ide dari anggota tim lainnya, serta menerapkan strategi untuk menghindari dan menyelesaikan konflik.
SO8.2	Mampu bertanggung jawab dalam penyelesaian tugas (fokus pada kualitas dan tepat waktu)

# Tahapan Pelaksanaan



Minggu 1



Minggu 16

# PENILAIAN

- Kelompok**

Kategori	Komponen	PI yang diukur	Penilai	Bobot	Kontribusi terhadap Nilai Akhir	Nilai Akhir (5) x (6) / 100
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Nilai Kelompok	Produk/ luaran	SO2.1	Tim Pembimbing & Tim Penguji	50	30	20
		SO4.3		50		20
	Proposal	SO2.2	Tim Pembimbing	40	5	2
		SO6.2		20		1
		SO7.3		40		2
	Presentasi Proposal	SO6.4	Tim Pembimbing & Tim Penguji	100	2.5	2.5
	Presentasi Kemajuan	SO6.4	Tim Pembimbing	100	2.5	2.5
	Laporan Akhir	SO4.1	Tim Pembimbing & Tim Penguji	25	10	2.5
		SO4.2		25		2.5
		SO4.3		30		3
		SO6.2		10		1
		SO7.3		10		1
	Expo (presentasi kelompok)	SO6.4	Tim Pembimbing & Tim Penguji	100	10	10
	Penyelesaian Kegiatan	SO7.3	Tim Dosen Pembimbing	100	5	5

\* Penilai dilakukan menggunakan rubrik (terpisah)

# PENILAIAN:

- Individu

Kategori	Komponen	PI yang diukur	Penilai	Bobot	Kontribusi terhadap Nilai Akhir	Nilai Akhir
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Nilai individu	Pelaksanaan	SO8.1	Peer Review oleh Anggota Tim	50	5	2.5
		SO8.2		50		2.5
	Ujian Akhir Perancangan	SO4.1	Tim Penguji	30	20	6
		SO4.2		30		6
		SO4.3		40		8
	Total					100

## Peserta

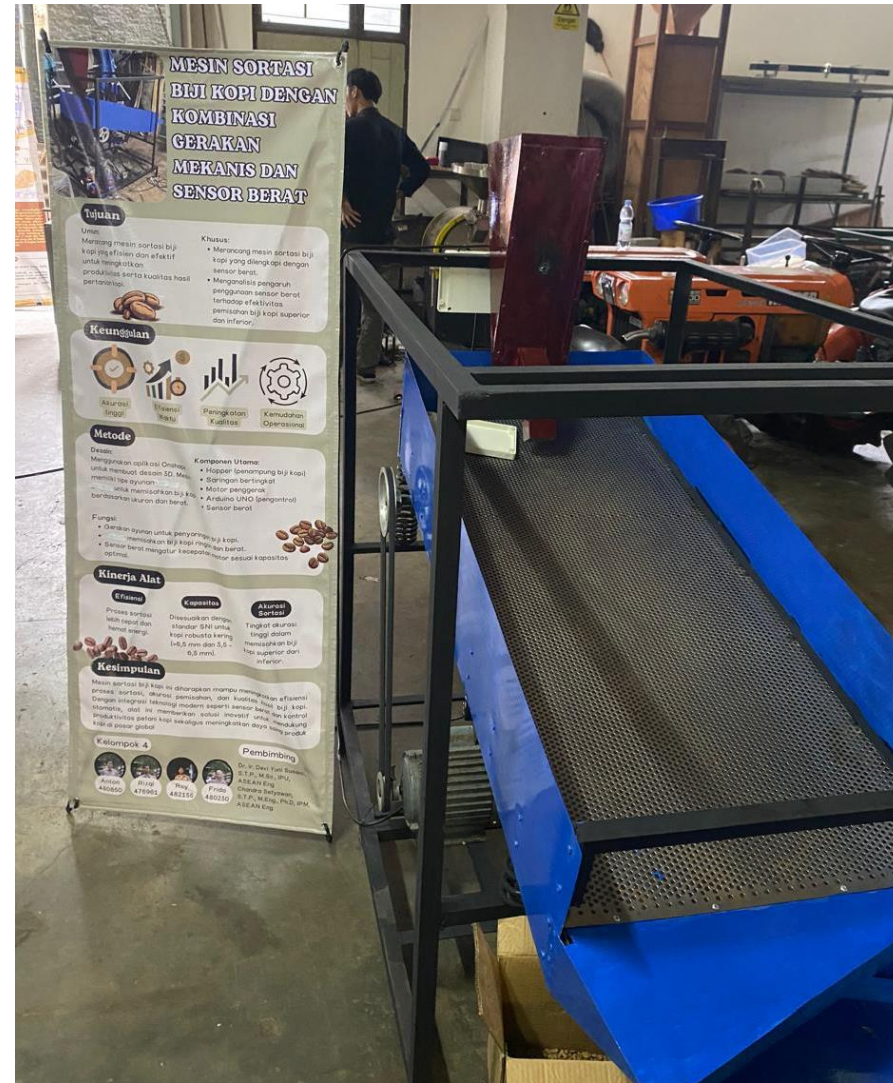
No	KBK	Jumlah Peserta
1	TPPB	63
2	TPLH	13
3	TMB	0
4	TSLA	10
	Total	86

## Blueprint:



Simulasi: video hasil simulasi prototipe

# Prototype



# CONTOH Dokumentasi



Capstone Design Expo Teknik Pertanian & Biosistem UGM - Solusi untuk Masyarakat | Kampus Berdampak

Teknik Pertanian...  
4,13 rb subscriber

Disubscribe

Suka

Bagikan

Bagikan

...

Tautan:

<https://www.youtube.com/watch?v=F0JxbHwJOqM>



Tautan:

<https://www.instagram.com/reel/DKHiHj0p5Zk/?igsh=MWh5ZW8xMjd1NjdreQ%3D%3D>

# CONTOH Dokumentasi

## Perancangan Unit Hydrocooling Small Scale untuk Mempertahankan Kesegaran Buah Tomat (*Solanum lycopersicum*)

**1. Latar belakang**  
Tomat merupakan komoditas hortikultura bernilai ekonomi tinggi. Produksi nasional mencapai 1,14 juta ton. Buah tomat bersifat klimakterik, sehingga mudah rusak (Andriani et al., 2018). Upaya yang dapat diterapkan dengan metode hydrocooling untuk menghilangkan panas lapang (Paxling et al., 2017).

**2. Tujuan**  
Merancang alat hydrocooling praktis dan aplikatif untuk menurunkan panas lapang. Menganalisis parameter sistem dalam menjaga kesegaran tomat. Menguji efektivitas kinerja hydrocooling dalam mempertahankan kesegaran tomat.

**3. Metode**  
Studi literatur & proposal. Perancangan desain alat. Pemilihan alat dan bahan. Perawatan dan instalasi elektro & elektronika. Pengujian alat pada tomat. Evaluasi dan Laporan akhir.

**4. Cara Kerja Alat**  
Sistem dimulai dengan dinyalakan saklar utama. Threshold suhu diatur pada alat temperature control sesuai dengan suhu target air. Modul Peltier kemudian diaktifkan secara otomatis untuk menurunkan suhu air. Jika suhu air telah mencapai target 10-15°C, Peltier akan dimatikan secara otomatis. Selanjutnya, saklar pompa air diaktifkan untuk proses pendinginan pada tomat. Jika suhu tomat target (Thermocouple), saklar pompa dimatikan secara manual.

**5. Rangkaian Elektronik**  
PSU 12V 30A, Peltier tec12706 Fan Kit, Thermostat Digital DC 12V XH-W300.

**7. Hasil**  
Grafik Penurunan Suhu Air pada Peltier.

**8. Kesimpulan**  
Unit hydrocooling small scale merupakan solusi efektif dan praktis untuk menurunkan suhu panas lapang dan menjaga kualitas kesegarannya, serta mudah diterapkan oleh petani skala kecil.

**Perbandingan Alat**  
Menghilangkan panas lapang. Alat sederhana, mudah dipindahkan. Cocok untuk skala petani kecil. Harga Pasar dipasaran.

**PTB Kelompok 10:**  
Dosen Pembimbing: Dr. M. Murtadjo, S.T.P., M.Eng., IPM, ASDAN Eng., Dwi Astuti, S.P., M.Sc., Ph.D.  
Rizki Muflihah, S.T.P., M.Sc., Devi Yuhis Susanti, S.T.P., H.Sc.

## IMPACT Inovasi Mesin Pengolahan Limbah Cair Tahu dengan Elektrokoagulasi dan Filtrasi Multifase Berbasis Internet of Things (IoT) untuk Lingkungan Berkelanjutan

**1. Latar Belakang**  
Industri tahu di Indonesia menghasilkan hingga 2.000 liter limbah cair yang tidak diolah dan hanya langsung dibuang ke sungai. Limbah tahu bersifat asam (pH 4-6), sangat keruh (>400 NTU), dan kaya polutan organik yang mencemari lingkungan. Belum adanya alat pengolah yang efisien, hemat energi, dan bisa dipantau real-time menjadikan solusi pengolahan sangat mendesak.

**2. Metode Perancangan**  
Identifikasi Masalah, Studi Literatur, Perancangan Konsep Alat, Pemilihan dan Spesifikasi Komponen, Pembuatan dan Perakitan Alat, Pengujian Kinerja Alat, Analisis Data dan Penyempurnaan.

**3. Tujuan**  
1. Mengurangi pencemaran  
2. Meningkatkan efektivitas  
3. Mengoptimalkan pemantauan  
4. Menghasilkan teknologi tepat

**4. Prinsip Kerja**  
1. Limbah cair tahu pertama-tama difiltrasi menggunakan kerikil, pasir silika, zeolit, dan busa filter untuk mengurangi partikel besar. Proses elektrokoagulasi dilakukan dengan elektroda aluminium dan arus DC untuk menggumpalkan polutan organik. Tegangan dan arus dikendalikan otomatis berdasarkan sensor pH dan turbidity guna efisiensi energi dan stabilitas proses. Air hasil elektrokoagulasi difiltrasi ulang menggunakan karbon aktif, arang sekam, dan busa filter untuk menyerap sisa pencemar. Kualitas air dipantau real-time dengan sensor pH, dan turbidity, lalu dikirim via sistem IoT. Air yang memenuhi standar ditampung, sementara yang belum diproses ulang dari tahap awal.

**5. Keunggulan Sistem**  
Efisiensi Tinggi: mampu menurunkan pH dan kekeruhan secara signifikan. Real-time Monitoring: Mengontrol kualitas air secara otomatis dan langsung. Hemat Energi: Mengatur tegangan agar konsumsi listrik tetap rendah dan stabil. Ramah Lingkungan: Menggunakan media alami yang dapat didaur ulang dan tidak mencemari lingkungan.

**6. Spesifikasi Teknis**  
Kapasitas Pengolahan: Maksimum 112 liter/jam (unit). Sistem Kontrol Otomatis: Arduino Uno R3 (WiFi ESP8266). Tegangan Arus Maksimum: 0-15 Volt DC dengan arus 5 A. Sistem Pengolahan Limbah: Elektrokoagulasi (60 menit/siklus). Sistem Pengolahan Limbah: Filtrasi Multifase (Kerikil, Pasir Silika, Zeolit, Arang Sekam, Karbon Aktif).

**7. Kesimpulan**  
IMPACT berhasil mengurangi pencemaran dengan menurunkan nilai turbidity (kekeruhan) dan menaikkan pH limbah tahu yang awalnya asam. Pemantauan kualitas lingkungan menjadi lebih akurat karena menggunakan sensor, sehingga memudahkan tindakan cepat jika kualitas menurun.

**Tim Penyusun**  
RIZKI MUFLIHAH, S.T.P., M.Sc., DEVI YUHIS SUSANTI, S.T.P., H.Sc.

## INOVASI ALAT COATING SEMI-OTOMATIS BUAH STROBERI (*Fragaria sp.*) UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI KERJA

**1. Latar Belakang**  
Stroberi bernilai tinggi tetapi mudah rusak. Coating dengan kitosan efektif memperpanjang umur simpan. Aplikasi manual kurang efisien. Butuh alat coating otomatis.

**2. Tujuan**  
Merancang alat edible coating otomatis untuk stroberi. Menguji kinerja alat dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi. Menganalisis kelayakan ekonomi dan sosial alat untuk penerapan alat edible coating.

**3. Metode**  
Perumusan Masalah, Studi Literatur, Perancangan Desain, Pembuatan Prototipe, Pengujian Alat & Evaluasi.

**4. Alat**  
1. Conveyor, 2. Box pelindung, 3. Bidang miring, 4. Box cairan coating, 5. Pompa air, 6. Tempa simpan buah, 7. Motor, 8. Outlet cairan buah, 9. Pipa saluran, 10. Nozzle sprayer, 11. Pipa saluran inlet.

**5. Keunggulan**  
Meningkatkan efisiensi, konsistensi, dan higienitas. Mendukung kualitas dan daya simpan stroberi berkelanjutan. Sesuai tren teknologi pertanian ramah lingkungan. Solusi inovatif untuk menjaga mutu dan produktivitas hortikultura.

**6. Pembahasan**  
dicoating tidak dicoating. Proses lebih cepat, efisien, & higienis dari manual. Umur simpan stroberi lebih lama. Kualitas buah lebih terjaga & konsisten. Produktivitas & daya saing akan meningkat.

**7. Kesimpulan**  
Mesin coating otomatis stroberi terbukti efisien dan higienis, mampu memperpanjang umur simpan serta menjaga kualitas buah. Dengan teknologi ini, produktivitas meningkat dan menjadi solusi inovatif yang ramah lingkungan.

**Dosen Pembimbing:**  
1. Dr. Dewi Yuli Susanti, 2. Chandra Setyawan, S.T.P., M.Eng., Ph.D., IPM ASIAN Eng.

# CONTOH: Timeline Pelaksanaan Kuliah PTB Semester Genap

No	Kegiatan	Jadwal Pelaksanaan
1	Sosialisasi PTB	10 Februari 2025
2	Penyusunan proposal	17 Februari -4 April 2025
3	Ujian proposal (UTS)	7-18 April 2025
4	Pelaksanaan & penulisan laporan	21 April – 30 Mei 2025
5	Laporan kemajuan	12 Mei-5 Juni 2025
6	Expo, presentasi, penilaian	5 Juni 2025 <ul style="list-style-type: none"><li>• Tiap kelompok PTB wajib menampilkan luaran dalam kegiatan expo yang telah ditetapkan oleh Departemen</li><li>• Kegiatan expo dapat dilakukan secara fisik melalui kegiatan pameran ataupun secara virtual yang ketentuannya ditetapkan oleh Departemen</li><li>• Selama kegiatan expo, penilai hadir dan memberikan penilaian terhadap luaran PTB</li><li>• Nilai PTB merupakan gabungan dari nilai kelompok dan nilai individu yang pelaksanaannya ditetapkan berdasar rubrik.</li></ul>
7	Ujian Akhir Perancangan	10-18 Juni 2025
8	Refleksi, evaluasi, & Penyimpulan	19-20 Juni 2025



UNIVERSITAS  
GADJAH MADA



# **PELAKSANAAN *CAPSTONE DESIGN* DI PRODI TEKNIK PERTANIAN FTP - UGM**

**Perancangan Teknik Biosistem  
(*Biosystems Engineering Design*)**