

## Daftar dan Deskripsi Topik Riset

Sebagai komitmen utama dalam menjalankan tridarma perguruan tinggi, PS TPB USU menerapkan penelitian sebagai pilar penting. Civitas akademika PS TPB secara berkala mengusug sejumlah topik penelitian yang relevan, mendalam, serta mencerminkan tekad dan dedikasi mereka dalam meningkatkan pengetahuan di bidang ilmu teknik pertanian dan biosistem. Beberapa contoh topik penelitian yang dilakukan mahasiswa dan dosen di PS TPB sejak tahun 2021 hingga tahun 2025 dapat dilihat dalam *roadmap* penelitian PS melalui link berikut.

### 1. ISU STRATEGIS DAN ROADMAP PENELITIAN/PENGABDIAN

#### 1.1. Isu Strategis Penelitian/Pengabdian

| Tema Penelitian/pengabdian                       | Isu Strategis                            | Roadmap Kajian Penelitian/Pengabdian   |  |   |  |  |
|--|--|--|--|---|--|--|
|  |  | 2021   | 2022   | 2023  | 2024   | 2025   |
| <b>Bidang Energi dan Elektrifikasi Pertanian</b> |  |  |  |   |  |  |
| Pirolisis biomassa                               | Perubahan iklim, pemodelan, dan Rekayasa | Mengkaji aliran udara dalam reactor menggunakan bahan sekam padi   | Mengkaji aliran udara dalam reactor menggunakan bahan cangkang sawit   | Mengkaji aliran udara dalam reactor menggunakan bahan tanda kosong sawit  | Mengkaji aliran udara dalam reactor menggunakan bahan campuran sekam dan cangkang sawit  | Pengembangan alat pirolisis dengan sistem pengatur udara otomatis      |
| Gasifikasi biomassa                              | Perubahan iklim, pemodelan, dan Rekayasa | Mengkaji aliran udara/AFR dalam reactor menggunakan bahan sekam padi terhadap produksi <i>syngas</i> yang dihasilkan | Mengkaji aliran udara/AFR dalam reactor menggunakan bahan cangkang sawit terhadap produksi <i>syngas</i> yang dihasilkan | Mengkaji aliran udara/AFR dalam reactor menggunakan bahan campuran sekam dan cangkang sawit terhadap produksi <i>syngas</i> yang dihasilkan | Mengkaji aliran udara/AFR dengan ukuran patikel yang diseragamkan dalam reactor menggunakan bahan campuran sekam dan cangkang sawit terhadap | Pengembangan alat gasifikasi dengan sistem pengatur udara/AFR otomatis |

|  |  |  |   |   |   |   |
|--|--|--|---|---|---|---|
|  |  |  |   |   | produksi <i>syngas</i> yang dihasilkan  |   |
| Integrasi pirolisis biomassa dengan pirolisis limbah plastik                         | Perubahan iklim, pemodelan, dan Rekayasa | Mengkaji aliran udara dalam reactor menggunakan bahan sekam padi               | Mengkaji aliran udara dalam reactor menggunakan bahan cangkang sawit    | Mengkaji aliran udara dalam reactor menggunakan bahan tanda kosong sawit          | Mengkaji aliran udara dalam reactor menggunakan bahan campuran sekam dan cangkang sawit | Pengembangan alat Integrasi pirolisis biomassa dengan pirolisis limbah plastic dengan sistem pengatur udara otomatis dan Kajian syngas dan campuran minyak plastik terhadap mesin duel fuel |
| <i>Life Cycle Assessment (LCA)</i> pada sistem <i>digital farming</i> di Food Estate | Kebijakan dan Teknologi Pertanian        | LCA pada sistem kebutuhan energi pada tanaman bawang                           | LCA pada sistem kebutuhan energi pada tanaman kentang                   | Prediksi kebutuhan energi pada produksi bawang menggunakan deep learning          | Prediksi kebutuhan energi pada produksi kentang menggunakan deep learning               | LCA pada sistem penangan pasca panen bawang dan kentang   |
| Biodiesel  | Perubahan iklim, pemodelan, dan Rekayasa | Rancang Bangun Alat Static Mixer Reaktor pada produksi biodiesel non-katalitik | Kajian variasi suhu produksi biodiesel menggunakan static mixer reaktor | Kajian variasi jumlah reactor produksi biodiesel menggunakan static mixer reaktor | Kajian variasi tekanan produksi biodiesel menggunakan static mixer reaktor              | Pengembangan Alat Static Mixer Reaktor pada produksi biodiesel Non Katalitik  |
| <b>Bidang Manajemen dan Sistem Informasi Pertanian</b>                               |  |  |   |   |   |   |
| Sistem informasi Pertanian   | Perubahan iklim, pemodelan, dan Rekayasa | Kajian kebutuhan sistem informasi di bidang pertanian                          | Sistem informasi pertanian terintegrasi                                 | Sistem pendukung keputusan berbasis aplikasi                                      | Kajian tingkat serapan dan penggunaan sistem informasi                                  | Kajian tingkat serapan dan penggunaan sistem pendukung  |

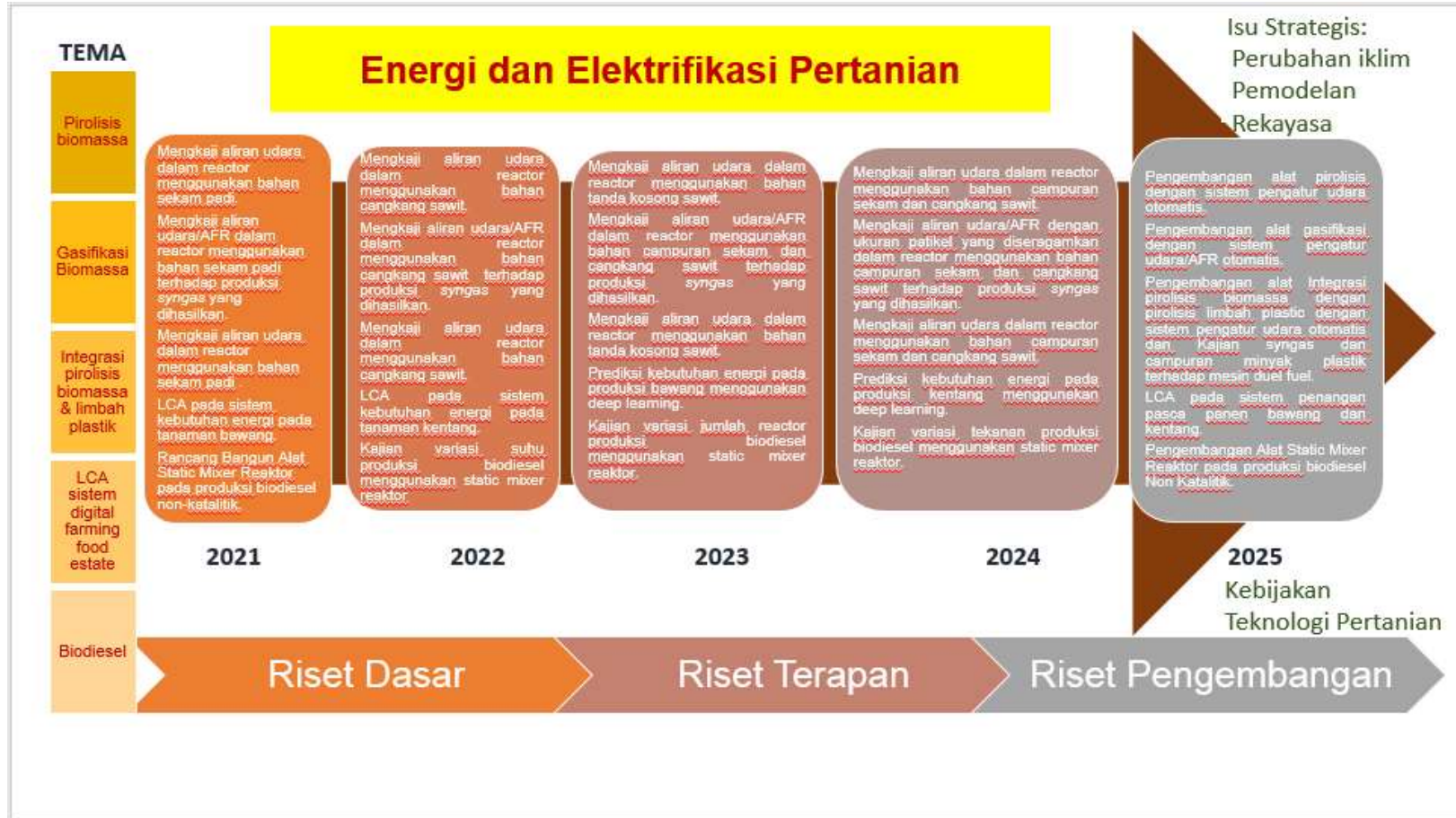
|   |  |   |   |   |   |   |
|---|--|---|---|---|---|---|
|   |  |   | berbasis <i>website</i> dan <i>web app</i>  | mobile di bidang pertanian  | di bidang pertanian   | keputusan di bidang pertanian   |
| Pemodelan sistem pertanian                      | Perubahan iklim, pemodelan, dan Rekayasa | Kajian ketersediaan data pertanian  | Model pendugaan produktifitas tanaman pertanian menggunakan teknik <i>machine learning</i>                    | Model pendugaan harga pasaran komodias pertanian menggunakan teknik <i>machine learning</i>   | Model pendugaan parameter klimatologis dengan menggunakan teknik <i>machine learning</i>  | Adopsi model pendugaan ke dalam aplikasi mobile   |
| Smart Agriculture                               | Perubahan iklim, pemodelan, dan Rekayasa | Kajian kebutuhan dan kesesuaian sensor elektronis di bidang pertanian   | Pemantauan dan pengendalian parameter lingkungan pada rumah kaca berbasis wireless sensor network             | Pemantauan parameter lingkungan pada lahan pertanian berbasis wireless sensor network   | Pengenalan serangan hama dan gulma menggunakan <i>image processing</i> dan <i>machine learning</i>  | Pengembangan <i>Early Warning System</i> serangan hama menggunakan <i>image processing</i> dan <i>machine learning</i>  |
| <b>Bidang Proses Pengolahan Hasil Pertanian</b> |  |   |   |   |   |   |
| Pengelolaan pascapanen tepat guna               | Keamanan Pangan                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengembangan model penentuan kandungan kimia kopi Sumatera Utara secara non destruktif menggunakan Near Infrared Spectroscopy (NIRS).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengembangan alat sortasi buah berbasis warna dan ukuran.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desain ruang pengering produk hasil pertanian dan perkebunan tipe bak (<i>flat</i>).</li> <li>• Pemberian pelapisan bahan (<i>edible coating</i>) untuk memperpanjang masa simpan produk hasil pertanian.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desain ruang pengering dengan memanfaatkan tenaga surya dan <i>artificial dryer</i> dengan tenaga surya.</li> <li>• Desain kemasan produk pertanian untuk transportasi lokal.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desain mesin pengering bahan pertanian.</li> <li>• Desain mesin pengupas bahan pertanian.</li> <li>• Desain kemasan produk pertanian untuk transportasi.</li> <li>• Desain metode pembekuan untuk memperpanjang</li> </ul> |

|  |  |  |  |   |   |   |
|--|--|--|--|---|---|---|
|  |  |  |  |   |   | umur simpan produk pertanian.   |
| Sistem sortasi dan pemutuan bahan pertanian dan perkebunan | Pedesaan, Teknologi Pertanian dan Pangan | Klasifikasi dan karakterisasi kopi beras Sumatera Utara secara non destruktif. | Klasifikasi dan karakterisasi produk pertanian berdasarkan sifat kimia dan elektromagnetik | Klasifikasi dan karakterisasi produk pertanian berdasarkan sifat kimia dan elektromagnetik mendukung <i>traceability</i> bahan hasil pertanian. | Disain alat sortasi berdasarkan sifat kimia produk secara non destruktif. | Pengembangan alat sortasi berdasarkan sifat kimia produk secara non destruktif. |
| <b>Bidang Alat dan Mesin Pertanian</b>                     |  |  |  |   |   |   |
| Alat mesin pertanian pra panen                             | Perubahan iklim, pemodelan, dan Rekayasa | Perancangan (model disain dan simulasi) alat mesin pertanian pra panen         | Pembuatan prototype dan pengujian disain alat mesin pertanian pra panen                    | Pengujian prototype alat mesin pertanian pra panen dari aspek teknis, ekonomis dan ergonomis  | Pengembangan disain alat mesin pertanian pra panen                        | Pengujian alat untuk diaplikasikan di masyarakat                                |
| Alat mesin pertanian pasca panen                           | Perubahan iklim, pemodelan, dan Rekayasa | Perancangan (model disain dan simulasi) alat mesin pertanian pascapanen        | Pembuatan prototype dan pengujian disain alat mesin pertanian pasca panen                  | Pengujian prototype alat mesin pertanian pasca panen dari aspek teknis, ekonomis dan ergonomis  | Pengembangan disain alat mesin pertanian pascapanen                       | Pengujian alat untuk diaplikasikan di masyarakat                                |
| Alat dan mesin perkebunan                                  | Perubahan iklim, pemodelan, dan Rekayasa | Perancangan (model disain dan simulasi) alat                                   | Pembuatan prototype dan pengujian disain   | Pengujian prototype alat mesin perkebunan dari  | Pengembangan disain alat mesin untuk perkebunan                           | Pengujian alat untuk diaplikasikan di masyarakat                                |

|   |  |   |   |  |   |  |
|---|--|---|---|--|---|--|
|   |  | mesin untuk perkebunan  | alat mesin untuk perkebunan   | aspek teknis, ekonomis dan ergonomis   |   |  |
| Alat transportasi (pertanian di pedesaan dan perkebunan)  | Perubahan iklim, pemodelan, dan Rekayasa | Perancangan (model disain dan simulasi) alat mesin transportasi                                       | Pembuatan prototype dan pengujian disain alat mesin transportasi                              | Pengujian prototype alat mesin transportasi dari aspek teknis, ekonomis dan ergonomis          | Pengembangan disain alat transportasi   | Pengujian alat untuk diaplikasikan di masyarakat   |
| Analisis sifat fisik tanah sawah dan tanah kering dan hubungannya dengan alat dan mesin pertanian | Kebijakan dan Teknologi Pertanian        | Identifikasi sifat fisik tanah pada lahan kering maupun lahan basah                                   | Kajian tentang tahanan penetrasi tanah pada lahan kering dan lahan basah                      | Kajian tentang pemadatan tanah akibat lintasan alat mesin pertanian                            | Perancangan model roda yang sesuai dan penentuan alat mesin yang diijinkan beroperasi disuatu lintasan (lahan)            | Pengujian model roda dari torsi yang dihasilkan dalam menentukan kemampuan roda untuk beroperasi di atas lahan             |
| Manajemen pengelolaan alat dan mesin pertanian dan perkebunan                                     | Kebijakan dan Teknologi Pertanian        | Kajian tentang metode pengoperasian dan pengelolaan alsintan yang baik dari aspek teknik dan ekonomis | Kajian tentang pengelolaan alat mesin pertanian yang optimum dengan metode linear programming | Kajian tentang pengelolaan alat mesin perkebunan yang optimum dengan metode linear programming | Kajian tentang pengelolaan alat mesin pertanian yang optimum dengan analisis sistem dinamik menggunakan aplikasi powersim | Kajian tentang pengelolaan alat mesin perkebunan yang optimum dengan analisis sistem dinamik menggunakan aplikasi powersim |
| <b>Bidang Teknik Tanah dan Air</b>  |  |   |   |  |   |  |
| Teknologi dalam keberlanjutan sumberdaya air dan lahan  | Kebijakan dan Teknologi Pertanian        | Menganalisa kondisi existing keberadaan dan   | Analisa metode dan model pengukuran terbaik   | Analisa metode serta teknologi yang dapat  | Analisa metode serta teknologi yang dapat   | Aplikasi teknologi dan metode dalam rangka   |

|  |  |   |  |                                      |   |  |
|--|--|---|--|--------------------------------------|---|--|
|  |  | keadaan terkini sumberdaya lahan dan air. Menganalisa faktor – faktor pendukung yang menyebabkan kondisi tersebut Mencari dan menganalisa faktor – faktor yang dapat memperbaiki kondisi tersebut | dalam pengukuran kondisi sumberdaya lahan dan air Pendugaan dan peramalan kondisi sumberdaya lahan dan air di masa mendatang | mengatasi masalah – masalah tersebut | mengatasi masalah – masalah tersebut, kekurangan dan kelebihan, kecocokan serta dampak positif dan negatif yang dapat ditimbulkan | memelihara keberlanjutan penggunaan sumberdaya air dan lahan berwawasan lingkungan |
|--|--|---|--|--------------------------------------|---|--|

## 1.2. Visualisasi Roadmap Penelitian/Pengabdian







**TEMA**

Pengelolaan pascapanen tepat guna

Sistem sortasi dan pemutuan bahan pertanian dan perkebunan

## Proses Pengolahan Hasil Pertanian

**Isu Strategis:**  
Keamanan Pangan Pedesaan

Pengembangan model penentuan kandungan kimia kopi Sumatera Utara secara non destruktif menggunakan Near Infrared Spectroscopy (NIRS).

Klasifikasi dan karakterisasi kopi beras Sumatera Utara secara non destruktif.

Pengembangan alat sortasi buah berbasis warna dan ukuran.

Klasifikasi dan karakterisasi produk pertanian berdasarkan sifat kimia dan elektromagnetik

Desain ruang pengering produk hasil pertanian dan perkebunan tipe bak (flat).

Pemberian pelapisan bahan (*edible coating*) untuk memperpanjang masa simpan produk hasil pertanian.

Klasifikasi dan karakterisasi produk pertanian berdasarkan sifat kimia dan elektromagnetik mendukung *traceability* bahan hasil pertanian.

Desain ruang pengering dengan memanfaatkan tenaga surya dan *artificial dryer* dengan tenaga surya.

Desain kemasan produk pertanian untuk transportasi lokal.

Disain alat sortasi berdasarkan sifat kimia produk secara non destruktif.

Desain mesin pengering bahan pertanian.

Desain mesin pengupas bahan pertanian.

Desain kemasan produk pertanian untuk transportasi.

Desain metode pembekuan untuk memperpanjang umur simpan produk pertanian.

Pengembangan alat sortasi berdasarkan sifat kimia produk secara non destruktif.





## Teknik Tanah dan Air

Isu Strategis:  
Kebijakan  
Teknologi Pertanian

### TEMA

Teknologi dalam keberlanjutan sumberdaya air dan lahan

Menganalisa kondisi existing keberadaan dan keadsan terkini sumberdaya lahan dan air.  
Menganalisa faktor – faktor pendukung yang menyebabkan kondisi tersebut  
Mencari dan menganalisa faktor – faktor yang dapat memperbaiki kondisi tersebut

2021

Analisa metode dan model pengukuran terbaik dalam kondisi sumberdaya lahan dan air

Pendugaan dan peramalan kondisi sumberdaya lahan dan air di masa mendatang

2022

Analisa metode serta teknologi yang dapat mengatasi masalah – masalah tersebut

2023

Analisa metode serta teknologi yang dapat mengatasi masalah – masalah tersebut, kekurangan dan kelebihan, kecocokan serta dampak positif dan negatif yang dapat ditimbulkan

2024

Aplikasi teknologi dan metode dalam rangka memelihara keberlanjutan penggunaan sumberdaya air dan lahan berwawasan lingkungan

2025

Riset Dasar

Riset Terapan

Riset Pengembangan