

# brief

No.001/Mei/10/2021

*RISPRO Technology Brief-LPDP*



Volume I /No.001/Februari/3/2021

Lembaga Pengelola Dana Pendidikan  
Kementerian Keuangan RI

## **Transformasi Energi Terbarukan**

Masa depan kendaraan ramah lingkungan dalam lincahnya Motor Listrik SI GESITS dan baterai BITS.

## **Inovasi Agroindustri dan Akuakultur**

Optimalisasi produksi hasil pertanian dalam Sistem Informasi Cerdas Agribisnis (SICA), pupuk hayati PROVIBIO, teknologi geofisika HUMA, dan rantai PEKAKEKAL kedelai. Mekanika penyortir sawit Growit, konservasi plasma nutfah peternakan, dan sorot potensi budidaya udang putih.

## **Pembangunan dan Ketahanan Ekonomi, Sosial, dan Budaya**

Agenda literasi dan kearifan lokal ajaran tatwamasi perkokoh indeks pembangunan manusia.

## **Galeri Riset Medis Nasional**

NPC Strip A deteksi dini kanker nasofaring





Foto Cover Gesits ITS

### Cover Story

Lahirnya SI GESITS dari proses penelitian panjang Tim Periset ITS berkolaborasi dengan PT. GARAN-SINDO dan PT. Wika Industri Manufaktur menandai geliat produksi mandiri kendaraan listrik Indonesia. Pendanaan RISPRO yang digunakan telah membantu mewujudkan purwarupa kendaraan yang telah layak jalan dan layak jual, SI GESITS telah melalui uji coba dengan jarak tempuh 5000 km, mampu menerjang hujan dan banjir hingga ketinggian 40 cm, dengan desain sporty nan elegan yang dibuktikan riset pasar telah cukup digemari calon konsumen. Cukup dengan biaya sekitar Rp3000 kapasitas baterai SI GESITS mampu membawa Anda melaju sejauh 50 km dengan aman, nyaman, murah, dan bebas polusi.

RISPRO TECHNOLOGY BRIEF adalah publikasi LPDP yang mengangkat keragaman dan kemajuan riset-riset terbaik yang dikelola melalui pendanaan RISPRO LPDP. Terbit dua kali dalam setahun, kemajuan riset dalam berbagai bidang disajikan dengan bahasa yang mudah dimengerti dan gambar terbaik untuk pengalaman visual yang lebih menyenangkan. Inilah rangkuman aktivitas kunci menyongsong kemandirian dan daya saing bangsa.



## Daftar Isi

- SICA (Sistem Informasi Cerdas Agribisnis)**  
04 Kalender Tanam Bantu Petani Indramayu Tentukan Pola Tanam Padi
- Peningkatan Indeks Pembangunan Manusia**  
06 Keterampilan Baca Tulis Ternyata Harus Dipelihara Agar Tak Pudar
- GESITS (Garansindo Electric Scooter)**  
08 Sepeda Motor Listrik Tangguh Hadapi Kondisi Ekstrem
- BITS: Battery Pack Motor Listrik GESITS**  
10 Aman Secara Mekanis dan Elektrik
- Teknologi Inseminasi Buatan**  
12 Konservasi Plasma Nutfah dalam Bentuk Materi Genetik Sel Beku
- PROVIBIO-IPB**  
14 Pupuk Hayati dan Pemberdayaan Petani
- Budidaya Udang Putih**  
16 Teknologi Hybrid Zero-Water Discharge dan Recirculating Aquaculture System
- Growit**  
18 Perangkat Penyortir Kelapa Sawit Otomatis
- NPC Strip A**  
20 Alat Deteksi Dini Kanker Nasofaring Non-invasif
- Ajaran Tatwamasi dan Kelembagaan Lokal**  
22 Model Pengentasan Masyarakat Miskin Pedesaan Berbasis
- Aplikasi PEKAKEKAL**  
24 Bangkitkan Kedelai Lokal Indonesia
- HUMA**  
26 Teknologi Geofisika untuk Optimalisasi Produksi Hasil Pertanian

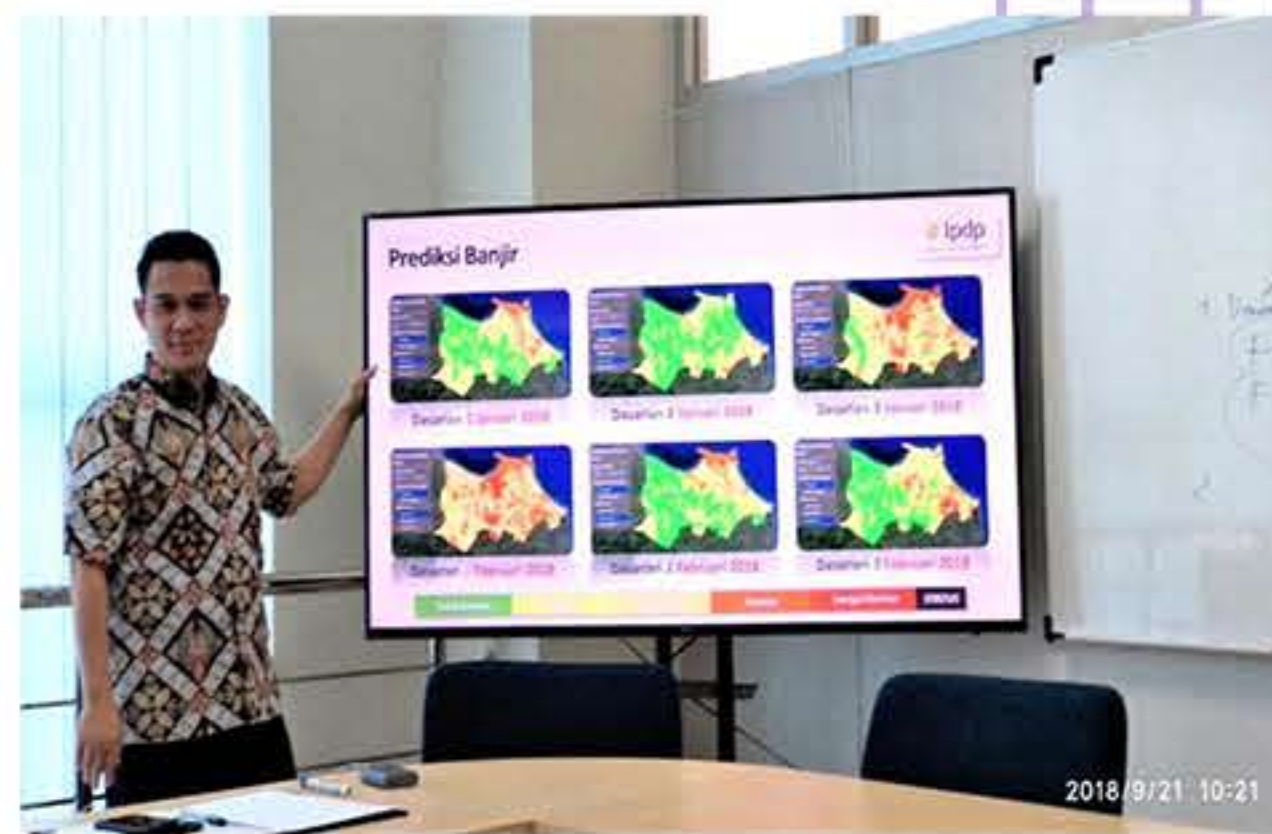
Diterbitkan oleh:  
Pelindung:  
Pengarah:  
Penanggung Jawab:  
Pemimpin Umum:  
Pemimpin Redaksi:  
Redaktur Pelaksana:  
Dewan Redaksi:  
Tim Redaksi:  
Redaktur Foto:  
Desain Grafis dan Layout:  
Alamat Redaksi:  
Email:



## SICA (Sistem Informasi Cerdas Agribisnis)

Kalender Tanam Bantu Petani Indramayu Tentukan Pola Tanam Padi

Indonesia memiliki potensi untuk memenuhi kebutuhan pangan nasional melalui produksi beras dalam negeri. Namun, pada kenyataannya, produksi padi di Indonesia tidak optimal salah satunya ditunjukkan sampai tahun 2018 Indonesia masih mengimpor beras. Salah satu penyebabnya dikarenakan petani sulit menentukan strategi tanam akibat dinamika pola curah hujan ditandai dengan datangnya musim hujan yang tidak dapat diperkirakan. Untuk itu, model prediksi curah hujan untuk penentuan masa tanam padi dengan keakuratan tinggi yang telah diuji baik secara ilmiah dan lapangan menjadi salah satu upaya dalam mengatasi bencana kegagalan tanam atau panen akibat anomali curah hujan (perubahan iklim).



Tim periset Institut Teknologi Bandung yang diketuai oleh Dr. Armi Susandi, MT. mencoba memberikan salah satu alternatif solusi atas permasalahan tersebut melalui riset RISPRO yang berjudul Pengembangan Sistem Informasi Kalender Tanam dengan Model Iklim Cerdas untuk Menentukan Pola Tanam Padi di Indramayu dalam Mendukung Ketahanan Pangan Nasional. Tujuan dari riset tersebut adalah untuk memberikan sistem prediksi curah hujan dan masa tanam padi dengan resolusi hingga skala desa dalam skala waktu dasarian (10 harian). Melalui skema RISPRO Komersial Implementatif, riset yang didanai dua tahun dari tahun 2015 ini menggandeng mitra Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda) Kabupaten Indramayu dan Pusat Perlindungan Varietas Tanaman dan Perizinan Pertanian (PVTTP) dalam pelaksanaan maupun untuk mendukung implementasi hasil riset.

Penelitian dilakukan dengan mengembangkan Smart Climate Model untuk prediksi masa tanam padi skala dasarian (10 harian) dengan ketepatan tinggi dengan menganalisis faktor-faktor sosial yang mempengaruhi prediksi masa tanam padi. Selain itu juga dilakukan perkiraan produksi padi dan prediksi potensi kekeringan dan banjir.

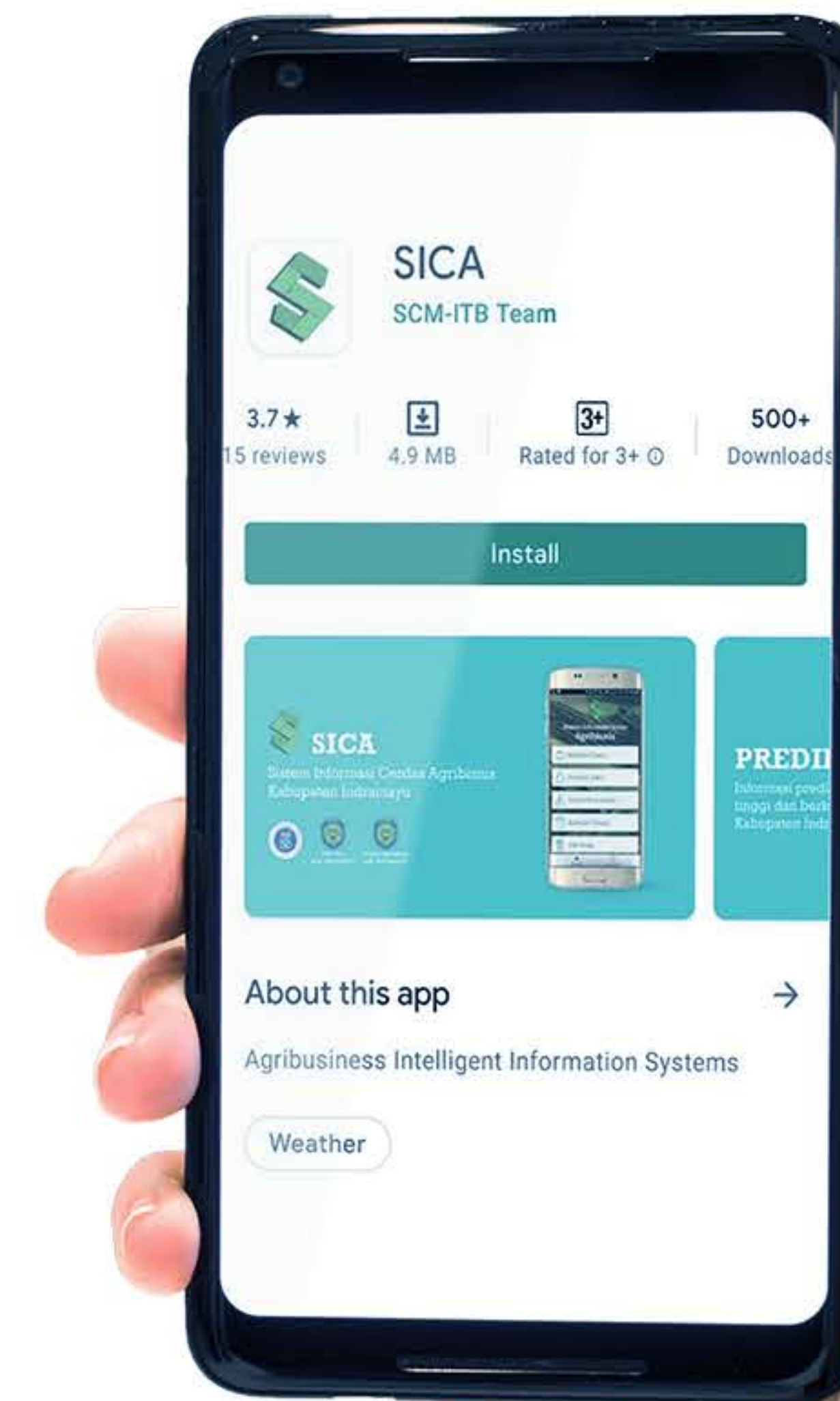


Gambar Laman dan Aplikasi Sistem Informasi Cerdas Agribisnis (SICA)

Hingga akhir pendanaan, proyek ini telah menghasilkan beberapa model. Model yang pertama adalah Model Iklim Cerdas (Smart Climate Model) yang dikembangkan untuk menghasilkan peta curah hujan, masa tanam padi, estimasi potensi banjir dan kekeringan dengan akurasi tinggi hingga skala desa untuk periode prediksi sampai dua tahun kedepan. Model kedua adalah Model Produksi Padi (crop modelling) yang dikembangkan untuk menghasilkan perkiraan produksi padi. Kemudian juga dihasilkan social modelling untuk menganalisis faktor-faktor sosial yang berpengaruh dalam penentuan masa tanam padi.

**Ketua Periset:** Dr. Armi Susandi, MT.  
**Institusi:** Institut Teknologi Bandung

Dengan mengintegrasikan ketiga model tersebut tercipta sebuah Sistem Informasi Cerdas Agribisnis. Selain luaran model, periset juga memperoleh paten dan hak cipta serta menerbitkan publikasi ilmiah selama pendanaan RISPRO. Hasil dari riset ini diharapkan dapat membantu petani Indramayu untuk menentukan strategi tanam yang tepat untuk memperoleh hasil panen yang lebih optimal.







## Keterampilan Baca Tulis Ternyata Harus Dipelihara Agar Tak Pudar

Tingkat keberaksaraan akan sangat berpengaruh terhadap peningkatan indeks pendidikan sebagai bagian dari komponen Indeks Pembangunan Manusia (IPM). Namun, seperti kemampuan lainnya, keterampilan membaca dan menulis akan surut jika tidak dipraktikkan. Apalagi jika keterampilan baca dan tulis tersebut baru diperoleh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sekitar 10% aksarawan baru akan menjadi tuna aksara kembali salah satunya karena keterampilan yang diperoleh tidak dipelihara dengan baik. Oleh karena itu, program pemeliharaan kemampuan keberaksaraan tuna aksara merupakan salah satu upaya untuk mewujudkan target tercapainya peningkatan tingkat keberaksaraan penduduk.

Salah satu riset yang hadir untuk menjawab permasalahan ini adalah proyek yang diusung oleh Prof. Dr. Ihat Hatimah, M.Pd. dari Universitas Pendidikan Indonesia. Riset yang berjudul Implementasi Model Pembelajaran Keaksaraan Berbasis Budaya Lokal, Kecakapan Hidup, dan Usaha Mandiri untuk Menuntaskan Tunaaksara Dewasa di Wilayah Pantura Provinsi Jawa Barat ini bertujuan untuk menghasilkan suatu model penuntasan tuna aksara secara komprehensif dan terintegrasi dengan pemberdayaan masyarakat melalui kegiatan usaha mandiri, yang langsung berdampak pada peningkatan taraf hidup masyarakat.

**Ketua Periset:** Prof. Dr. Ihat Hatimah, M.Pd.  
**Institusi:** Universitas Pendidikan Indonesia



Proses Pembelajaran

Teks Tim RISPRO  
Foto Tim RISPRO

Penelitian dilakukan selama dua tahun pendanaan RISPRO dan menargetkan peserta didik yaitu kelompok masyarakat tuna aksara dewasa yang berumur 18 - 59 tahun yang tergolong dari keluarga ekonomi lemah atau memiliki tingkat pendapatan rendah dan telah memiliki kecakapan keberaksaraan dasar. Pada tahun pertama penelitian (2016) model pembelajaran keberaksaraan berbasis budaya lokal, kecakapan hidup, dan usaha mandiri untuk menuntaskan tuna aksara dewasa telah diimplementasikan di sepuluh lokasi di wilayah Pantura Provinsi Jawa Barat yang tersebar di Kabupaten Cirebon, Kabupaten Indramayu, dan Kabupaten Subang. Hasil implementasi menunjukkan bahwa pendekatan budaya lokal dalam pendidikan keberaksaraan tingkat dasar cukup berhasil dalam meningkatkan kecakapan keberaksaraan peserta didik. Program tahun kedua difokuskan untuk konservasi kecakapan keberaksaraan yang telah diraih oleh peserta didik di tahun pertama dan pemandirian peserta didik melalui kegiatan usaha mandiri. Melalui model pembelajaran kewirausahaan berbasis konservasi keberaksaraan, peserta didik dibekali pengetahuan, sikap, dan keterampilan tentang kewirausahaan. Salah satu keterampilan yang diperoleh peserta didik adalah keterampilan membuat kerupuk tulang ikan dan sangrai abon ikan. Hasil karya peserta didik tersebut telah diikutsertakan dalam beberapa pameran nasional.

Selain menghasilkan model pembelajaran kewirausahaan berbasis konservasi kecakapan keberaksaraan, penelitian ini juga memberikan luaran berupa artikel jurnal, Hak Kekayaan Intelektual, dan usaha Pembuatan Kerupuk Tulang Ikan dan Sangrai Abon Ikan. Selanjutnya, sebagai tindak lanjut dari model yang sudah diimplementasikan perlu dilakukan orientasi teknis melalui organisasi mitra, bimbingan teknis dan program pendampingan.





# Sepeda Motor Listrik Tangguh Hadapi Kondisi Ekstrim

**D**engan jumlah penduduk, kekuatan ekonomi dan besarnya pasar sepeda motor di Indonesia, sudah selangkah Indonesia memiliki sepeda motor hasil rancang bangun putra-putra terbaik di Indonesia. Berangkat dari pola pikir ini dan juga fakta bahwa di masa depan Indonesia akan mengalami masalah jika sarana transportasi yang ada masih tergantung pada teknologi kendaraan konvensional maka dipilihlah teknologi kendaraan yang tidak lagi tergantung pada bahan bakar minyak. Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) bekerja sama dengan PT Garansindo Technologies telah berhasil mengembangkan sebuah prototipe sepeda motor listrik yang diberi nama GESITS (Garansindo Electric Scooter ITS). Kerjasama riset dan pengembangan sepeda motor listrik tipe scooter ini dimulai sejak tahun 2015. Pada tahun 2016 tim riset GESITS berhasil menyelesaikan sebuah purwarupa scooter listrik versi pertama.

Secara spesifik, penelitian yang diusulkan dalam proposal RISPRO yang berjudul Fabrikasi dan Assembly Komponen GESITS Untuk Keperluan Uji Kondisi Ekstrim, Uji Tipe dan Uji Fungsi ini adalah untuk melakukan revisi desain minor dari GESITS agar sesuai standar internasional yang nantinya akan diadopsi sebagai Standar Nasional Indonesia (UN R136), mempersiapkan GESITS agar lolos uji fungsi dan tipe dari Kementerian Perhubungan dan pengujian dalam kondisi ekstrim yakni perjalanan sejauh 3000 km.

**Ketua Periset:** : Dr. Muhammad Nur Yuniarto  
**Institusi:** Institut Teknologi Sepuluh November



Proses Percobaan 'Test ride'

Teks Tim RISPRO  
Foto Tim RISPRO

GESITS (Garansindo Electric Scooter)  
Sepeda Motor Listrik Tangguh Hadapi Kondisi Ekstrim



Gambar Purwarupa GESITS Mei 2016



Hasil Purwarupa GESITS Mei 2016



Unit Integrasi GESITS

Berdasarkan tahap riset yang telah dilakukan, purwarupa motor listrik ini aman digunakan dalam kondisi hujan deras dan banjir pada ketinggian 10-40 cm. Selanjutnya, pengujian reliabilitas dilakukan dengan menempuh jarak 5000 km. Sepeda motor listrik inipun secara umum telah memenuhi selera pasar atau masyarakat umum berdasarkan hasil uji practicality dengan metode survei. Pengujian tipe terhadap purwarupa riset sepeda motor listrik dilakukan di Balai Pengujian Laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan Bermotor. Hasil pengujian selanjutnya akan digunakan sebagai input untuk perbaikan untuk desain di masa mendatang. Selain menghasilkan purwarupa industri sepeda motor listrik, riset dengan pendanaan satu tahun pada 2018 yang diketuai oleh Dr. Muhammad Nur Yuniarto ini telah menghasilkan paten sebanyak tiga paten, satu buah paper akademik, dokumen standar uji dan sertifikat lulus uji fungsi dan uji tipe dari Kementerian Perhubungan.

Dr. Muhammad Nur Yuniarto

Teks Tim RISPRO  
Foto Tim RISPRO







Assembly Battery Pack yang sudah siap

## Battery Pack Motor Listrik GESITS yang Aman Secara Mekanis dan Elektrik

**P**urwarupa GESITS (Garansindo Electric Scooter ITS) hasil penelitian Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) bekerja sama dengan PT Garansindo Technologies telah ditampilkan ke publik pada tanggal 3 Mei 2016. Purwarupa GESITS harus dipastikan aman untuk digunakan, sekaligus memiliki performa yang maksimal. Oleh karena itu, setelah purwarupa selesai maka langkah berikutnya adalah melakukan pengujian keselamatan dan performa dari komponen GESITS, sehingga dapat menjadi sebuah produk inovasi yang dapat diproduksi secara massal. Riset yang berjudul Fabrikasi dan Assembly Komponen GESITS Untuk Keperluan Uji Battery Pack Secara Mekanis dan Elektrik” dari tim peneliti ITS yang diketuai oleh Alief Wikarta., PhD mendapatkan pendanaan RISPRO pada tahun 2018 fokus pada prototyping dan assembly komponen battery pack GESITS untuk dilakukan pengujian keselamatan, baik secara mekanis maupun elektrik, sesuai dengan regulasi internasional UN R-136.

Daya jelajah GESITS didukung dengan kapasitas baterai yang cukup besar yaitu 5 kWh. Dengan kapasitas baterai sebesar itu dan pola berkendara masyarakat Indonesia pada umumnya (60 – 80 km/jam) maka sekali pengisian penuh, GESITS dapat digunakan untuk berkendara sejauh ± 100 km. Baterai pada GESITS juga didesain removable atau portable sehingga mudah dan praktis pada saat ingin diisi daya ulang di dalam rumah atau kantor serta untuk mendukung strategi battery swapping (tukar tambah isi baterai di jalan). Ketika kapasitas energi di dalam baterai habis, konsumen akan dengan mudah menukar dengan yang baru dalam waktu yang singkat.

Pada akhir penelitian ini, pengujian keselamatan battery pack secara mekanis maupun elektrik telah dilakukan sesuai dengan prosedur dari Regulasi Internasional UNR 136. Hasil pengujian keselamatan rechargeable electric energy storage menunjukkan bahwa battery pack yang didesain dan difabrikasi oleh peneliti di ITS mempunyai kemampuan proteksi yang baik. Pada pengujian keselamatan mekanis (thermal shock, vibrasi, mechanical shock, dan drop test), battery pack tidak mengalami kerusakan, kebocoran, kebakaran, maupun ledakan, baik selama dan setelah pengujian berlangsung. Hal yang sama juga terjadi ketika battery pack diuji untuk melihat kemampuan proteksi elektrisnya yakni pada keadaan over-charge, overdischarge, over-temperature, maupun short circuit. Selama pengujian berlangsung ataupun saat selesai pengujian, battery pack tidak mengalami kerusakan, kebocoran, kebakaran, maupun ledakan, yang menunjukkan bahwa battery pack memiliki keselamatan elektrik yang baik sesuai dengan regulasi.

Dengan terselesainya penelitian pengujian in-house keselamatan dari battery pack ITS ini, maka didapatkan hasil bahwa battery pack memenuhi regulasi UNR 136 tentang keselamatan rechargeable electric energy storage. Desain dari battery pack tersebut juga telah diajukan permohonan pendaftaran Desain Industri dan Hak Kekayaan Intelektual. Lewat hasil pengujian tersebut, diperoleh informasi mengenai tingkat keselamatan battery pack, yang diharapkan dapat membantu mitra industri dalam memperlancar produksi massal sepeda motor listrik GESITS.

**Ketua Periset: : Alief Wikarta., PhD**  
**Institusi: Institut Teknologi Sepuluh November**



# Konservasi Plasma Nutfah dalam Bentuk Materi Genetik Sel Beku

**T**eknologi inseminasi buatan merupakan satu cara yang ekonomis dan efektif untuk bisa meningkatkan produktivitas serta kualitas genetik beberapa spesies ternak lokal di Indonesia (sapi, kerbau, kambing dan domba) dan telah cukup dikenal luas oleh peternak. Teknologi inseminasi buatan pada ternak saat ini mulai intensif diimplementasikan dan digalakkan oleh pemerintah Indonesia, dengan menggunakan semen beku. Selain diterapkan pada inseminasi buatan, produksi semen beku ternak juga merupakan metode konservasi plasma nutfah yang sangat baik dalam bentuk materi genetik sel beku. Namun, di Indonesia riset dan pengembangannya pada kambing dan domba belum banyak dilakukan.

**Ketua Periset :** Dr. Ir. Gatot Ciptadi, DESS  
**Institusi:** Universitas Brawijaya

Riset dari Universitas Brawijaya yang diketuai oleh Dr. Ir. Gatot Ciptadi, DESS. bekerja sama dengan Balai Besar Inseminasi Buatan (BBIB) Singosari mempunyai tujuan untuk merealisasikan bank sel gamet (spermatozoa) dari berbagai jenis/bangsa ternak yang spesifik, unggul, potensial dan sudah langka untuk konservasi dan komersialisasi plasma nutfah Indonesia. Pemanfaatan produk stok sel beku nantinya bisa digunakan untuk kepentingan penyediaan bahan riset dan komersial untuk aplikasi inseminasi buatan dan kriopreservasi materi genetik. Sel gamet beku ini kedepan juga mempunyai potensi yang sangat bagus karena sel beku materi genetik bisa diperdagangkan dalam skala nasional, regional ASEAN maupun internasional. Kegiatan ini sekaligus sebagai studi kelayakan konservasi material genetik dari sudut teknis, ekonomi dan keilmuan serta sebagai antisipasi kemungkinan makin berkembangnya perdagangan sel tingkat internasional berbasis plasma nutfah lokal.

## Teknologi Inseminasi Buatan

Konservasi Plasma Nutfah dalam Bentuk Materi Genetik Sel Beku

Riset yang menerima pendanaan RISPRO dari tahun 2015-2017 ini telah menghasilkan luaran utama berupa produk sel beku (spermatozoa) dari ternak kambing dan domba dengan kualitas yang memenuhi standar kebutuhan (SNI: 2008) dan dapat dimanfaatkan untuk proses selanjutnya, khususnya untuk riset aplikatif pada aspek reproduksi, genetik, produksi ataupun untuk aplikasi inseminasi buatan pada beberapa jenis ternak komersial. Sel beku ini juga bisa disimpan dalam kurun waktu yang tidak terbatas dalam stok beku -196oC terutama sekaligus sebagai alternatif metode penyimpanan materi genetik hewan dan ternak unggul dan terseleksi di Indonesia. Selain itu, telah dihasilkan juga publikasi ilmiah dan Hak Kekayaan Intelektual dari riset ini.

Promosi produk dilakukan melalui website [www.bankselgamet.com](http://www.bankselgamet.com). Pemasaran berikutnya dipromosikan melalui website dan jaringan langsung BBIB dengan dinas peternakan dan kesehatan hewan di seluruh Indonesia. BBIB juga melakukan promosi produk melalui website BBIB Singosari yaitu <http://bbibsingosari.ditjenak.deptan.go.id/>. Sampai saat akhir pendanaan riset yaitu pada tahun 2018 telah didistribusikan sebanyak 2.391 straw beku kambing Senduro.



Implementasi hasil riset dalam inseminasi buatan telah dilakukan pada kambing Seduro, galur ternak baru yang merupakan kekayaan Sumber Daya Genetik ternak lokal Indonesia





# PROVIBIO-IPB : Pupuk Hayati dan Pemberdayaan Petani



**K**erusakan ekologi tanah akibat penggunaan pupuk sintetik dan pestisida secara terus menerus perlu ditangani lebih serius untuk mempertahankan tingkat kesuburan tanah dan produksi tanaman di Indonesia. Pupuk hayati memainkan peran penting dalam meningkatkan kesehatan tanah. Melalui riset yang cukup panjang sejak tahun 1999, Institut Pertanian Bogor telah berhasil mengemas pupuk hayati PROVIBIO yang komposisinya terdiri dari sembilan mikroba terseleksi. Selain itu, tim riset yang diketuai oleh Prof. Dr. Ir. Dwi Andreas Santosa berpandangan bahwa pengembangan pupuk hayati bisa menjadi sarana peningkatan harkat, kedaulatan dan kesejahteraan petani. Melalui pendanaan RISPRO LPDP pada tahun 2015 - 2017, pupuk hayati PROVIBIO akan dikembangkan lebih lanjut dan dilakukan kontrol akan kualitasnya.

Riset yang berjudul Produksi Pupuk Hayati Provibio-IPB di Tingkat Petani dan Uji Provibio untuk Peningkatan Produksi Varietas Unggul Padi Karya Petani di Indonesia ini merupakan konsep utuh pemanfaatan inovasi perguruan tinggi bagi pemberdayaan petani. Oleh karena itu selain memberi pelatihan, melakukan kontrol produksi, melakukan uji, dan membangun demonstrasi plot (demplot), kegiatan dalam riset juga mencakup riset partisipatif untuk merancang MODEL BISNIS PROVIBIO - IPB sebagai inovasi kelembagaan yang menyertai inovasi faktor produksi pupuk hayati PROVIBIO-IPB untuk komersialisasi di Indonesia.

PROVIBIO-IPB  
Pupuk Hayati dan Pemberdayaan Petani



Pupuk hayati PROVIBIO-IPB dibuat selain bertujuan untuk menurunkan penggunaan pupuk sintetik dan peningkatan hasil juga untuk meningkatkan kesejahteraan petani. Kelompok tani yang terlibat dalam penelitian ini berasal dari tujuh kabupaten di Banten, Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Jawa Tengah. Berkaitan dengan hal tersebut produksi dan pemasaran PROVIBIO-IPB akan dilakukan oleh petani terutama petani kecil yang telah dibekali pengetahuan dan teknik produksi pupuk hayati dan tata niaga. Dengan pola seperti ini maka keuntungan terbesar pemasaran dan pemanfaatan PROVIBIO-IPB ada di tangan petani. Selanjutnya, pemasaran dilakukan ke beberapa kabupaten yang dekat dengan kabupaten penelitian PROVIBIO-IPB seperti Sukoharjo, Klaten, Wonogiri, Jepara, Tuban, Kediri dan Gresik. Selain kerjasama dengan pemerintah daerah dan toko di kabupaten penelitian, jaringan pemasaran akan dibuka di kabupaten-kabupaten lain yang menjadi jaringan kerja dan anggota Asosiasi Bank Benih Tani Indonesia (AB2TI). Pada tahun 2017, PROVIBIO-IPB telah dipasarkan sebanyak 8.748 botol.

**Ketua Riset:** : Dr. Ir. Gatot Ciptadi, DESS  
**Institusi:** Universitas Brawijaya



# Budidaya Udang Putih dengan Teknologi Hybrid Zero-Water Discharge dan Recirculating Aquaculture System

**Ketua Periset:** : Prof. Dr. Gede Suantika, S.Si, M.Si  
**Institusi:** Institut Teknologi Bandung



Gambar: (kiri atas) Kolam Budidaya Udang Putih sebelum digunakan budidaya, (kanan atas) Kolam budidaya pada saat budidaya berlangsung, (kanan bawah) Protein Skimmer dan Tangki Karbon Aktif bagian dari sistem RAS

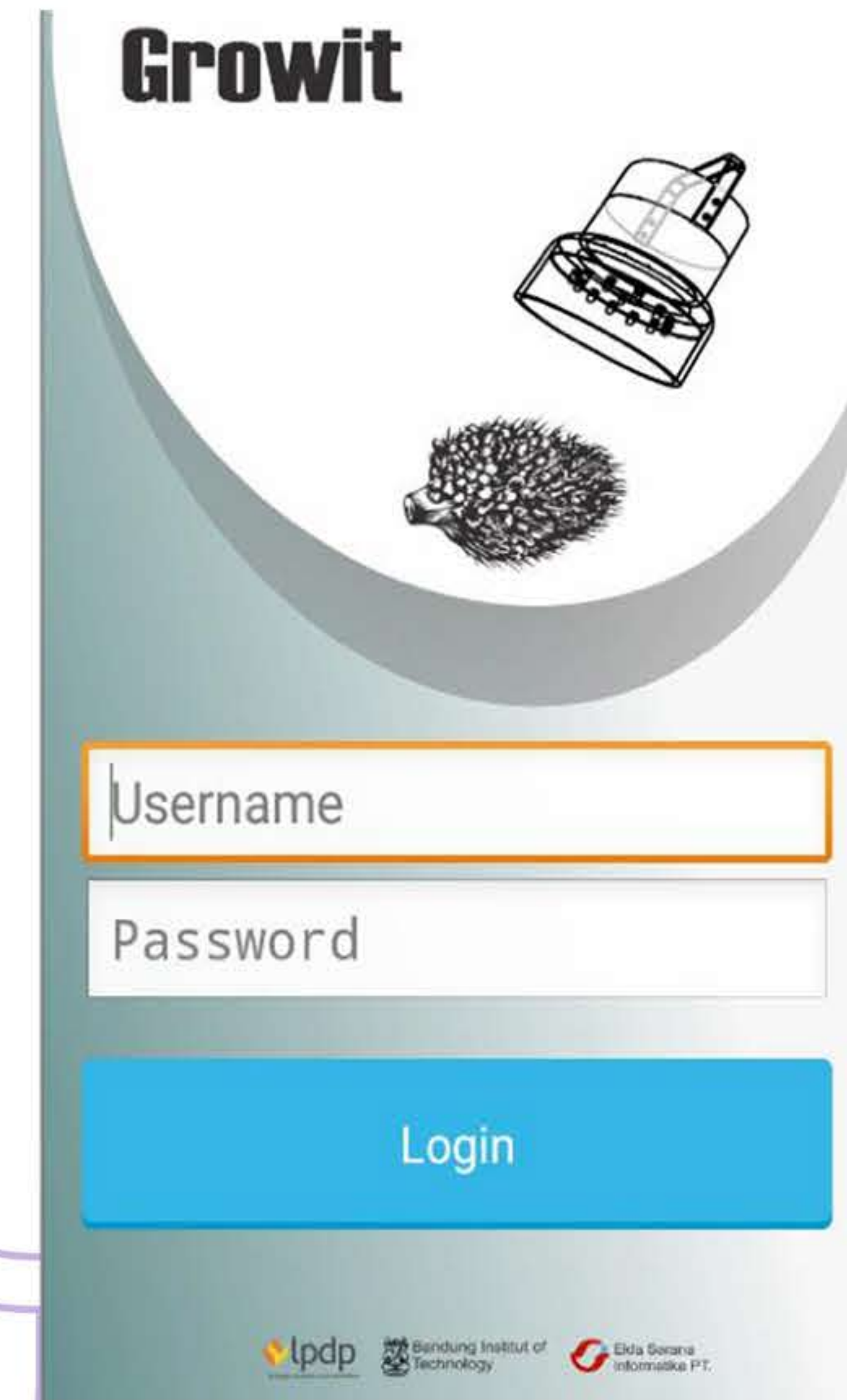
**U**saha produksi udang putih hingga saat ini masih diminati masyarakat. Namun, produksi udang putih di Indonesia sebagian besar masih belum memfokuskan pada keamanan pangan. Keadaan ini terutama disebabkan oleh teknologi budidaya yang diaplikasikan masih bersifat konvensional (relatif statik dan terbuka) pada seluruh tahapan produksi, mulai dari pembenihan hingga pembersaran. Menyambut hal tersebut, tim peneliti dari Institut Teknologi Bandung yang diketuai oleh Prof. Dr. Gede Suantika, S.Si, M.Si bermaksud mengembangkan sistem budidaya yang dapat menjamin keamanan pangan dan terkontrol. Sistem tersebut dibuat menjadi sistem tertutup yaitu sistem hybrid yang terdiri dari sistem RAS (Recirculation Aquaculture System) dan ZWD (Zero Water Discharge) melalui riset RISPRO yang berjudul Industrialisasi Budidaya Udang Putih Menggunakan Teknologi Hybrid Zero-Water Discharge dan Recirculating Aquaculture System untuk Pengembangan Sustainable Urban Aquaculture di Kabupaten Gresik, Jawa Timur.

Melalui skema RISPRO Kompetisi, penelitian tersebut mulai didanai pada tahun 2016 dengan menggandeng mitra UD. Populer Kabupaten Gresik. Tahapan riset dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sistem hybrid pada pembersaran udang putih di instalasi sistem hybrid pada skala semi-massal dengan kapasitas sembilan kolam dengan volume 500 liter lalu ditingkatkan ke aplikasi industri dengan volume 110 m<sup>3</sup> di UD. Populer. Penggunaan komponen teknologi Zero-Water Discharge dalam sistem ini dapat meminimalisasi penggunaan air karena aktivitas mikroba yang dikondisikan pada sistem dapat membantu proses pemurnian air sehingga air bisa dipertahankan kualitasnya untuk digunakan dalam waktu budidaya yang panjang. Sementara itu, komponen Recirculation Aquaculture System merupakan sistem kultur di mana secara kontinu terjadi pengambilan sejumlah air dari sistem untuk kemudian dimasukkan kembali ke dalam sistem setelah diberi perlakuan tertentu. Aplikasi teknologi ini dapat menjawab masalah utama dalam sektor budidaya udang, terutama dalam manajemen kualitas air budidaya selama periode budidaya dan dapat dihasilkan udang yang lebih higienis sehingga kuantitas dan kualitas produksi udang putih dapat ditingkatkan tanpa merusak lingkungan.

Dari pendanaan RISPRO ini telah dihasilkan sistem budidaya hybrid yang diterapkan dalam produksi udang putih yang beroperasi dalam skala industri di UD. Populer, Gresik. Selain itu, telah dihasilkan pula SOP Budidaya Udang Putih dengan Sistem Hybrid dan publikasi ilmiah sebagai luaran riset. Tujuan akhir yang diharapkan yaitu adanya aplikasi teknologi yang berkesinambungan untuk produksi udang putih pada salinitas rendah, dimulai dari UD. Populer, Gresik sebagai pencetus awal dan disebarkan kepada petani lainnya untuk membentuk industri udang putih yang memiliki nilai tambah ramah lingkungan (eco-friendly) yang secara khusus dapat meningkatkan pendapatan per kapita masyarakat di Kabupaten Gresik, Jawa Timur, dan secara umum, meningkatkan perekonomian di Indonesia.







Bekerja sama dengan mitra PT. Elda Sarana Informatika, perangkat yang dikembangkan dalam penelitian ini merupakan sistem grading non-invasive menggunakan LED (Light Emitting Diode) sebagai sumber gelombang Near InfraRed (NIR) yang diberi nama "Growit" (Grading Otomatis buah Sawit). Perangkat ini dapat digunakan untuk membedakan buah sawit yang mentah, matang, dan busuk. Penggunaan sumber cahaya NIR memberikan hasil lebih konsisten karena pantulan gelombang yang ditangkap oleh sensor merupakan fungsi dari kandungan buah sawit. Purwarupa perangkat yang dikembangkan telah teruji layak secara teknologi. Di tahun kedua pendanaan, penelitian fokus ke pengembangan purwarupa jinjing (portable) untuk mengakomodasi permintaan industri yang membutuhkan pengukuran di dekat area panen buah sawit. Disamping integrasi perangkat keras, juga dilakukan pengembangan aplikasi di smartphone berbasis Android, sehingga akan memudahkan proses pengumpulan data. Rencana jangka panjangnya adalah sistem akan dibuat terhubung dengan suatu server, sehingga proses manajemen pembelian buah sawit dapat tercatat dan tersimpan dengan baik. Keunggulan lain penggunaan aplikasi smartphone adalah lokasi pengambilan data dapat tercatat, karena sudah dilengkapi dengan GPS. Alat grading sawit ini dapat difungsikan dengan menggunakan dua mode, yaitu offline (tanpa terhubung dengan smartphone) dan online (terhubung ke smartphone).

Perangkat Growit yang dihasilkan dari penelitian ini telah diuji coba di salah satu pabrik kelapa sawit di daerah Riau. Pemanfaatan sistem penyortiran di pabrik pengolahan minyak sawit diharapkan akan memberi keuntungan berupa peningkatan dan konsistensi rendemen minyak sawit yang dihasilkan, penurunan biaya produksi, peningkatan volume dan efisiensi produksi, serta dapat menghindari penyortiran secara manual yang sangat tidak konsisten dan melelahkan.

## “Growit”:

Perangkat Penyortir Kelapa Sawit Otomatis

**Ketua Periset:** : Dr. Ir. Richard Mengko  
**Institusi:** Institut Teknologi Bandung

**P**roses penyortiran buah sawit di Indonesia masih dilakukan secara manual dengan mengandalkan penglihatan manusia. Proses yang lamban dan tidak konsisten ini perlu ditangani dengan bantuan teknologi agar proses penyortiran dapat lebih objektif. Riset RISPRO yang hadir untuk menghasilkan inovasi tersebut adalah riset yang berjudul Sistem Grading Buah Sawit yang diusung oleh Dr. Ir. Richard Mengko dari Institut Teknologi Bandung. Tujuan penelitian yang mulai didanai LPDP pada tahun 2016 ini adalah untuk menghasilkan perangkat penyortiran (grading) buah sawit untuk mendeteksi derajat kematangan buah sawit sehingga pabrik pengolahan kelapa sawit dapat melakukan penyortiran secara otomatis memenuhi standar yang berlaku (Fresh Fruit Bunches Grading).

Foto Perangkat 'GROWIT'

Teks Tim RISPRO  
Foto Tim RISPRO





# “NPC Strip A”:

## Alat Deteksi Dini Kanker Nasofaring Non-invasif

**Ketua Periset:** : Dewi Kartikawati Paramita, S.Si., M.Si., Ph.D

**Institusi:** Universitas Gadjah Mada



**D**i Indonesia, angka kejadian kanker nasofaring (naso pha-ryngeal carci noma; NPC) sebesar 6-8 per 100.000 penduduk per tahun dengan angka mortalitas yang tinggi. Hal ini disebabkan karena >80% pasien terdiagnosis pada stadium lanjut, yang berakibat pada gagalnya terapi dan angka mortalitas yang tinggi. Keterlambatan diagnosis disebabkan karena gejala dan tanda NPC pada stadium dini tidak khas dan letak tumor primer yang tersembunyi. Selain itu, diagnosis standar untuk NPC adalah pemeriksaan jaringan tumor dengan biopsi yang invasif, yang hanya dapat dilakukan pada pasien yang telah mempunyai lesi tumor, padahal lesi tumor pada stadium sangat dini seringkali belum terdeteksi. Oleh karena itu, pemeriksaan yang mudah dan kurang invasif serta dapat mendeteksi NPC stadium dini atau bahkan menjadi prediktor kejadian NPC sangat diperlukan terutama di daerah endemik NPC seperti di Indonesia.

### NPC Strip A

Alat Deteksi Dini Kanker Nasofaring Non-invasif

### Cara Penggunaan NPC Strip A:



Alat yang dikembangkan pada proyek ini merupakan alat yang sangat sederhana, mudah diterapkan, mempunyai hasil yang dapat dipertanggungjawabkan, bersifat kurang invasif dan mempunyai harga yang relatif lebih murah. Alat ini berupa strip atau alat deteksi cepat yang cara kerjanya mirip dengan alat deteksi kehamilan dengan sumber sampel dari darah ujung jari sehingga memudahkan penggunaan di fasilitas pelayanan kesehatan primer. Dengan adanya alat ini, diharapkan pasien NPC stadium dini dapat terdiagnosis lebih cepat sehingga dapat disembuhkan dan mengurangi angka kematian akibat NPC. Pada akhir tahun kedua pendanaan, telah diproduksi antigen setara dengan kapasitas produksi 10.527 strip. Protokol produksi yang merupakan bagian dari dokumen mutu telah selesai disiapkan dan satu paten telah didaftarkan. Saat ini pendaftaran izin edar telah dilakukan dan masih dalam antrian. Produk IgA NPC Strip ini nantinya akan diperjualbelikan dengan merk dagang NPC Strip A.

Berdasarkan latar belakang di atas, tim peneliti dari Universitas Gadjah Mada yang diketuai oleh Dewi Kartikawati Paramita, S.Si., M.Si., Ph.D mengembangkan alat deteksi cepat (rapid test) “IgA NPC Strip” untuk skrining NPC berbasis respon antibodi IgA terhadap komponen virus Epstein-Barr (EBV) sebagai penanda NPC. Penelitian yang berjudul Pengembangan Alat Deteksi Cepat IgA-NPC Strip untuk Deteksi Kanker Nasofaring Berbasis EBV: Prototipe sampai Produk Siap Pakai mendapatkan pendanaan RISPRO Kompetisi selama dua tahun dimulai pada tahun 2016. Dalam melakukan proses pengembangan ini, tim riset EBV-NPC Fakultas Kedokteran UGM-RSUP Dr. Sardjito didukung oleh mitra industri, yaitu Laboratorium Hepatitis PT Hepatika, Mataram, Nusa Tenggara Barat yang berperan dalam assembly antigen EBV ke dalam strip dan pembuatan certificate of analysis (CoA) produk IgA NPC Strip, serta PT Swayasa Prakarsa yang berperan dalam pengemasan akhir dan penyiapan dokumen untuk keperluan pendaftaran izin edar.





# Model Pengentasan Masyarakat Miskin Pedesaan Berbasis Ajaran Tatwamasi dan Kelembagaan Lokal

**Ketua Periset:** : Prof. Dr. I Wayan Lasmawan, M. Pd  
**Institusi:** Universitas Pendidikan Ganesha

**K**intamani merupakan salah satu tujuan kunjungan wisata utama di Provinsi Bali. Eksistensinya sebagai kawasan wisata alam yang mengandalkan keindahan kaldera dan Gunung Batur sebagai daya tarik, ternyata masih menyisakan berbagai permasalahan yang mendasar pada sebagian besar masyarakatnya, yakni kemiskinan. Bertalian dengan hal itu, tim periset dari Universitas Pendidikan Ganesha melakukan penelitian yang akan diarahkan pada upaya pengembangan model pengentasan masyarakat dari kemiskinan melalui elaborasi nilai-nilai tattwamasi, dan penguatan lembaga-lembaga sosial dan budaya masyarakat setempat, dengan bersandar pada keluhuran nilai-nilai agama dan budaya masyarakat setempat.

Universitas Pendidikan Ganesha melakukan penelitian yang akan diarahkan pada upaya pengembangan model pengentasan masyarakat dari kemiskinan melalui elaborasi nilai-nilai tattwamasi, dan penguatan lembaga-lembaga sosial dan budaya masyarakat setempat, dengan bersandar pada keluhuran nilai-nilai agama dan budaya masyarakat setempat.



Teks Tim RISPRO  
Foto Tim RISPRO

Penelitian yang berjudul Pengembangan Model Pengentasan Masyarakat Miskin Pedesaan Berbasis Ajaran Tatwamasi dan Kelembagaan Lokal Pada Kawasan Geopark Gunung Batur Kintamani-Bali ini mendapatkan pendanaan RISPRO Kompetisi selama dua tahun. Penelitian dilakukan di Kawasan Geopark Batur (15 Desa di Kecamatan Kintamani Kabupaten Bangli) dan didukung oleh mitra Pemerintah Kabupaten Bangli Provinsi Bali (15 Organisasi Perangkat Daerah/OPD Kabupaten Bangli). Upaya pencapaian model pengentasan masyarakat miskin pedesaan berbasis ajaran tattwamasi dan kelembagaan lokal pada kawasan geopark Gunung Batur Kintamani dilakukan melalui serangkaian kegiatan selama dua tahun, dari tahun 2018 sampai dengan tahun 2019 dengan menggunakan paradigma penelitian pengembangan tipe Prototypical Studies yang dipadukan dengan metode Analisis Reflektif.

Tat Twam Asi dalam agama Hindu adalah ajaran kesusilaan tanpa batas, yang identik dengan perikemanusiaan dalam Pancasila. Konsep inti dari tattwamasi, bahwa dalam hidup ini, setiap manusia hendaknya selalu saling tolong menolong, merasa senasib dan sepenanggungan, dengan mengabaikan piranti-piranti sosial dan budaya lainnya, atas nama sebuah kebersamaan. Pengembangan model ini dipandang sebagai sebuah pendekatan baru bagi masyarakat setempat, karena selama ini pendekatan yang dilakukan oleh pemerintah daerah lebih bersandar pada legalitas administrasi dan birokrasi yang terbukti tidak efektif untuk membawa masyarakat setempat keluar dari zona kemiskinan.

Dari serangkaian penelitian dan kegiatan yang dilakukan telah dihasilkan luaran penelitian berupa dokumen profil masyarakat miskin pedesaan Kintamani, Naskah Akademik Peraturan Daerah tentang Pengentasan Masyarakat Miskin berbasis Tatwamasi Kabupaten Bangli, Naskah Akademik Peraturan Daerah tentang Rencana Pembangunan Industri (RPIK) Kabupaten Bangli, model Sumber: sejarahlengkap.com penguatan lembaga sosial dan budaya pedesaan, model pengentasan masyarakat miskin berbasis Tatwamasi di kawasan wisata alam Kintamani, dokumen mapping major driven (pendorong utama) masyarakat miskin di kawasan Geopark Batur Kintamani, artikel ilmiah, kajian akademis pemekaran desa Yangapi, Ranperda Perlindungan dan Jaminan Sosial bagi penyandang masalah kesejahteraan sosial, dan kajian akademis perubahan kelurahan menjadi desa di Kabupaten Bangli.



# Penguatan ‘Center of Excellence’ untuk Bangkitkan Kedelai Lokal Indonesia

**Ketua Periset:** : Dr. Atris Suyantohadi, STP, MT  
**Institusi:** Universitas Gadjah Mada



**K**ebutuhan akan kedelai meningkat setiap tahunnya, sejalan dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk dan berkembangnya pabrik ternak. Namun, produksi kedelai lokal belum dapat memenuhi kebutuhan nasional. Kekurangan tersebut akhirnya dipenuhi melalui impor kedelai dari beberapa negara. Produktivitas kedelai lokal sendiri terus mengalami penyusutan dari tahun ke tahun dan volume ketergantungan impor senantiasa meningkat. Produk kedelai sebagai bahan olahan pangan berpotensi dan berperan dalam menumbuhkembangkan industri kecil menengah untuk meningkatkan ekonomi masyarakat dalam pengentasan kemiskinan dan meningkatkan potensi daerah dalam mewujudkan ketahanan serta keamanan pangan di Indonesia. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang dapat memberikan solusi untuk dapat memberdayakan kembali kedelai lokal dan upayamengurangi jumlah kedelai impor.

Riset dari tim periset Universitas Gadjah Mada yang diketuai oleh Dr. Atris Suyantohadi, STP, MT hadir untuk mengembangkan suatu model sebagai alternatif solusi dari permasalahan tersebut. Riset yang mendapatkan pendanaan RISPRO selama satu tahun pada tahun 2017 ini berfokus pada penguatan

peran Center of Excellence kedelai melalui model sistem pengendalian ketersediaan dan penanganan pasca panen kedelai lokal secara sinergi terintegrasi yang melibatkan petani sebagai produsen kedelai, pelaku mitra industri, asosiasi pengrajin, pemerintah daerah dan Perguruan Tinggi dalam menjaga tingkat ketersediaan dan kualitas hasil pasca panen yang sesuai dengan kebutuhan bahan baku industri. Center of Excellence Kedelai akan mengembangkan dan menyusun sistem dalam pengendalian pasca panen kedelai lokal petani dalam Sistem Informasi Pengendalian Kedelai Lokal (SIP Kekal), memproteksi harga yang sesuai Harga Pokok Produksi (HPP) di tingkat petani, melakukan penjadwalan dan mengatur pengiriman ke konsumen dan pelaku industri. Dengan demikian kekhawatiran dari berbagai pihak pelaku industri akan tidak adanya ketersediaan kedelai lokal secara kontinyu akan terselesaikan.

**Aplikasi PEKAKEKAL**  
Bangkitkan Kedelai Lokal Indonesia

Lokasi kegiatan riset dilakukan di Kawasan Sentra Produksi Kedelai Kabupaten Grobogan Kecamatan Pulokulon dan Kecamatan Margorejo Kabupaten Pati sebagai basis sentra petani produksi kedelai lokal. Selain didukung oleh mitra Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Kabupaten Grobogan, aktivitas riset melibatkan beberapa pihak lain yakni kelompok tani kedelai, Asosiasi Pengrajin Kedelai Lokal dan Rumah Kedelai Grobogan dan beberapa pelaku industri. Tahapan riset sendiri meliputi pengembangan dan penerapan model sistem informasi pengendalian rantai pasok ketersediaan hasil panen kedelai lokal, pengembangan Sistem Penanganan Pasca Panen Kedelai Lokal di Petani dan pengembangan Sistem Pergudangan dan Pengendalian Ketersediaan Persediaan Kedelai. Sistem informasi terintegrasi yang telah dibangun dapat digunakan dalam bentuk aplikasi mobile berbasis android dengan nama Pekakekal dan juga dapat diakses pada laman <http://pekakekal.org>

Upaya menjalin kerjasama dengan pelaku industri yang memerlukan kedelai lokal telah dilakukan dengan beberapa Industri besar seperti PT Indofood, PT Mayora, PT Ostuka Soy Joy. Harapannya akan terbangun mitra kerjasama untuk melanjutkan kegiatan program. Kegiatan lanjutan akhir akan dilakukan lokakarya dengan Pemerintah Daerah dan jajaran instansi terkait di Kabupaten Grobogan. Hasil penelitian juga diharapkan dapat dijadikan percontohan untuk dikembangkan di berbagai daerah potensi kedelai di seluruh wilayah tanah air yang diperlukan dan akan diserap oleh pelaku Industri. Dengan demikian, pelaku industri akan mendapatkan jaminan kepastian produksi kedelai dan keberlangsungan produk yang dihasilkan dari kegiatan penelitian ini.







HUMA  
Teknologi Geofisika untuk Optimalisasi Produksi Hasil Pertanian



## Teknologi Geofisika untuk Optimalisasi Produksi Hasil Pertanian

**Ketua Periset:** : Dr. Atris Suyantohadi, STP, MT  
**Institusi:** Universitas Gadjah Mada

Dengan meningkatnya kebutuhan pangan dan laju pertumbuhan penduduk yang semakin pesat, memicu diperlukan suatu terobosan teknologi baru untuk menopang pemenuhan kebutuhan pangan. Indonesia yang dikenal sebagai negara agraris, namun tidak dapat dipungkiri jika sebagian besar bahan pangan berasal dari impor. Salah satu penyebabnya karena produk hasil pertanian Indonesia kalah bersaing dengan produk luar yang disebabkan kurang optimalnya pengelolaan di bidang pertanian. Oleh karena itu, dibutuhkan inovasi untuk meningkatkan optimalisasi produksi hasil pertanian dalam negeri.

Berdasarkan latar belakang tersebut, tim riset Institut Teknologi Bandung yang diketuai oleh Prof. Dr. Satria Bijaksana melakukan penelitian untuk optimalisasi produksi hasil pertanian dan efisiensi modal bercocok tanam dengan menggunakan inovasi teknologi geofisika atau dikenal dengan istilah precision agriculture. Penggunaan teknologi geofisika dalam bidang pertanian dapat digunakan untuk memetakan daerah mana yang cocok untuk ditanami tanaman tertentu dan efisiensi penggunaan pupuk dan pestisida untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

Riset yang berjudul Inovasi Teknologi Geofisika untuk Peningkatan Produk dan Kualitas Hasil Pertanian ini mendapatkan pendanaan RISPRO untuk satu tahun pada tahun 2016 melalui skema RISPRO Kompetisi. Riset ini memanfaatkan metode geofisika diantaranya geolistrik, elektromagnetik, magnetik dan ultrasonography yang diaplikasikan dalam tiga obyek pertanian yang berbeda yaitu lahan, bibit dan tanaman. Dalam pelaksanaannya, riset ini didukung oleh mitra PT Reka Karya Utama Mandiri dan PT Bakti Usaha Menanam Nusantara Hijau Lestari I.

Melalui riset ini, akan dikembangkan beberapa produk teknologi geofisika yang dapat diaplikasikan pada lahan pertanian. Prinsip kerja produk ini berdasarkan metode geofisika Electrical Resistivity (ER), magnetic, Electromagnetic Induction (EMI), dan ultrasonography yang akan disesuaikan dengan kondisi lahan pertanian di Indonesia. Produk yang dihasilkan dibagi menjadi tiga kelompok berbeda, yaitu produk teknologi A (HUMA EC dan HUMA EM) digunakan untuk persiapan lahan pertanian berdasarkan metode ER dan EMI. Produk B (HUMA SM) diaplikasikan berdasarkan metode magnetik untuk peningkatan kualitas bibit. Selanjutnya produk C (HUMA US) menggunakan metode ultrasonografi untuk mengetahui perkembangan batang dan kualitas buah. Hingga akhir pendanaan riset, produk yang berhasil didapatkan ialah HUMA EC seri 1 dan HUMA SM. Pengujian HUMA EC seri 1 telah dilakukan Gambar Tanaman Pakcoy hasil uji coba HUMA SM di Kebun Pakcoy daerah Cimahi, lahan pertanian di Ciwaruga, lahan di Rancaekek, dan lahan pertanian di Subang. Sementara itu HUMA SM diuji coba pada benih tanaman pakcoy yang ditanam di lahan pakcoy milik PT Rekatama di daerah Cimahi. Selain itu juga dihasilkan satu paten, purwarupa HUMA EC seri 2 dan HUMA EM dan desain produk HUMA EC seri 3 dan HUMA US. Diharapkan inovasi teknologi geofisika untuk pertanian dapat menjaga keseimbangan tanah dan tanaman dalam usaha mencapai ketahanan pangan nasional.

Tanaman Pakcoy Hasil Uji Coba HUMA SM

Teks Tim RISPRO  
Foto Tim RISPRO







**Perkembangan  
Prototipe HUMA EC seri 1**  
Teks Tim RISPRO  
Foto Tim RISPRO

**Prototipe HUMA EC seri 2**  
Teks Tim RISPRO  
Foto Tim RISPRO



**Perkembangan  
Prototipe HUMA EC seri 1**  
Teks Tim RISPRO  
Foto Tim RISPRO

**Prototipe HUMA EC seri 3**  
Teks Tim RISPRO  
Foto Tim RISPRO



**Prototipe HUMA SM**  
Teks Tim RISPRO  
Foto Tim RISPRO



**Prototipe HUMA EC seri 2**  
Teks Tim RISPRO  
Foto Tim RISPRO

