

LAPORAN AKHIR

Pendanaan Riset Inovatif-Produktif (RISPRO) INVITASI



JUDUL RISET

Decision Support System towards Precision and Smart Farming for Vegetable Production

KELOMPOK PERISET

Dr. Awang Maharijaya, SP, MSi
Prof. Dr. Ir. Anas D. Susila, MSi
Prof. Dr. M. Syukur, SP, Msi
Dr. Ir. Netti Tinaprilla, MM
Dr. Sri Wahjuni, MT
Dr. Endang Gunawan, SP, MSi
Dr. Heri Harti, SP, MSi

INSTITUSI PENGUSUL

Pusat Kajian Hortikultura Tropika LPPM IPB

LEMBAGA PENGELOLA DANA PENDIDIKAN
KEMENTERIAN KEUANGAN REPUBLIK INDONESIA
TAHUN 2023

HASIL EVALUASI INTERNAL

FORM MONITORING INTERNAL LAPORAN KEMAJUAN											
Indikator Kinerja Fokus/Strategis Risiko Perilaku Anal Internal Mitra Risiko Total Usulan Risiko Pendanaan		- Decision Support System Towards Precision And Smart Farming For Vegetable Production - LUPF R&PD Inovatif - Dr. Awang Mahariyasa S.P., M.Si. - Institut Pertanian Bogor - CV. Kharisma Scientific - Rp. 897.640.000 (Tahun ke 2 dari 3 tahun)									
NO	Indikator Kinerja Risiko (IKR) Isuan	Progres Capaian IKR/Isuan			Anggaran (300%)			Keterlaksanaan	Identifikasi Risiko	Rendahnya/Indeksi (Indeksi)	Revisi Tahap Selanjutnya
		Deskiptor	% (tahun)	Pagu	Realisasi	Saldo Lebih	%				
1	Validasi sistem integrasi Nutrigaps dan Feradi pada tanaman sayuran (Sayuran daun, cabai, bawang dan tomat)	Validasi sistem integrasi telah diujikan pada dua lokasi, yaitu lokasi percobaan Tajur dan lahan milik petani di Tajur. Di Tajur telah dilakukan penanaman beberapa komoditas sayuran, yaitu kentang, cabai, bawang merah, dan cabai merah. Di Tajur telah dilakukan uji validasi sistem integrasi untuk cabai kentang dan tomat. Berdasarkan kegiatan yang sudah dilakukan di dua lokasi diperoleh hasil bahwa Pengujian faktor kunci untuk 4 metode ekstraksi untuk penetapan rekomendasi pupuk P dan K berdasarkan Metabolik 1 hasil uji validasi untuk produksi tanaman kacang, cabai, bawang merah, cabai besar, cabai kentang dan tomat. Berdasarkan pengujian di dua lokasi ini diketahui bahwa sistem integrasi Nutrihubs dapat diaplikasikan untuk produksi tanaman kacang, cabai, bawang merah, cabai merah, cabai kentang dan tomat.	100	385.495.700	385.487.233	3.485	41,85%		31.176.000		
2	Databasa Vegadi untuk membangun pemantauan produksi dari hasil validasi integrasi Nutrigaps dan Feradi	Isiun data sarana produksi untuk melengkapi database tingkat efek pemantauan produksi tanaman kacang, cabai, bawang merah, cabai besar, cabai kentang dan tomat telah berhasil dioperasikan	100	288.332.000	288.590.176	11.822	32,26%		56.802.000		
3	Data input terapan sistem integrasi Nutrigaps dan Feradi	Data input pada sistem integrasi Nutrigaps dan Feradi sudah di input pada inter face web FERADI 1.0	100	32.811.267	32.966.667	149.500	5,46%				
4	Fokus Group Discussion (FGD) pengembangan sistem integrasi	FGD pengembangan sistem integrasi Feradi dan Nutrigaps sudah dilaksanakan sesuai dengan jadwal pada hari Jumat tanggal 14 April 2023 pukul 09:00 - 11:30 WIB. Kegiatan ini dihadiri oleh 20 orang peserta yang terdiri dari tim peneliti, mitra usaha dunia industri dan petani hortikultura. Hasil dari FGD ini diperoleh 9 masukan untuk pengembangan dan pemrosesan lebih lanjut prototipe yang telah dihasilkan tim peneliti.	100	46.832.807	46.832.700	38.804	5,12%				
5	Perjanjian Kerja Sama (PKS) dengan Mitra Komersial dan/atau Royalti dan/atau Pemertanian HK terkait Produk Hasil Risiko yang telah diupload bersama	Draft Perjanjian Kerja Sama (PKS) dengan Mitra Komersial sudah disusun. Penetapan royalti/pemertanian HK sedang dalam tahap komunikasi dan koordinasi dengan LUST-PS.	100	34.139.167	34.139.167	-	2,89%				
6	Business Plan Produk Hasil Risiko (Sistem Integrasi Nutrigaps, Feradi dan Vegadi) yang telah diupload bersama	Business Plan Produk Hasil Risiko (Sistem Integrasi Nutrigaps Feradi dan Vegadi) sudah disusun sampai dengan pemantauan cashflow untuk produksi produk secara massal.	100	55.423.167	55.424.251	4.816	6,17%				
7	Uji pasar dan benchmarking awal produk hasil risiko dengan produk yang ada di pasaran	Benchmarking produk Habibi Garden, sudah dilakukan dengan melakukan kunjungan ke lokasi produk Habibi Garden yaitu Kelompok Tani Tirtajaya di Kecamatan Bandung. Produk Habibi Garden telah dibeli handal dan bermanfaat dalam efisiensi biaya tenaga kerja dan air. Namun tidak sempurna. Karena selama digunakan hanya 1xK pengisian saja, dengan sistem Android. Terus menerus dibandingkan dengan produk Habibi Garden, Nutrifened yang dikembangkan IPB lebih unggul karena dapat digunakan untuk kegiatan pengirihan dan juga pemupukan yang di lengkapi dengan aplikasi rekomendasi pupuk secara presisi serta dapat dikontrol secara remote.	100	39.447.167	39.447.167	-	4,99%				
8	Final Desain Sistem Kontrol	Desain untuk sistem kontrol untuk Nutrihubs telah selesai dikembangkan dan saat ini telah diintegrasikan pada Paket Nutrigaps di kebun Tajur dan Tajur dan telah siap dilakukan uji coba untuk produksi sayuran di tingkat petani	100	23.172.967	23.168.564	4.403	2,98%				
Jumlah			100,00	897.640.000	897.640.000	0	100,00%	0	87.978.000		
<p>Catatan: Kriteria (1) Indikator integrasi yang dilakukan di lapangan Tajur dan Tajur menunjukkan bahwa integrasi pada prototype sudah dilakukan. Perlu pada bentuk dikembangkan bagaimana konsep dari integrasi tersebut, studi kelayakan, dan juga harus akhir budidaya petani hasil yang lebih tinggi, ber kualitas dan berbiaya (2) Pada tahun ke-2 tujuan pengintegrasian instrumen adalah meningkatkan efisiensi, biaya dan lingkungan. Instrumen tersebut seharusnya dibangun melalui efisiensi biaya tenaga tenaga pemrosesan, efisiensi pemrosesan dan juga efisiensi air. Untuk pengujian nilai dapat berkolaborasi pada pengujian biaya pemrosesan alat. Mitra juga bagaimana biaya tenaga pemrosesan profit petani secara menyeluruh sistem ini, dan menjadi keunggulan nyata. Nilai akan digambarkan bisa mencapai 1-5 hektar, ini bisa sangat bagus untuk bisa dikembangkan hingga 10 hektar. (3) Perlu digambarkan pada aspek kelayakan, aspek ini berlaku untuk kelayakan sistem secara umum (kebidayaan) juga aspek kelayakan komersial, ini akan berpengaruh pada potensi calon pengguna alat pada saat komersialisasi. (4) Hasil benchmarking dengan alat sejenis, bagaimana biaya tenaga kerja yang nyata. Nomor juga tenaga kerja berapa orang. Bisa juga berapa jumlah pembelian atau cara massal. Hasil belum bisa dilakukan karena dari sisi tenaga kerja, sangat banyak (hanya per unit 170 juta dibandingkan dengan pesaing dalam negeri). Jadi ada tantangan, bagaimana biaya tenaga yang dibangun, kemudian dengan mitra dan akan bisa diproses untuk komersialisasi, sehingga minimal harga lebih bersaing. (5) Capaian tahun ke-2 sesuai dengan yang terdapat LUPF dapat dipertahankan pada 3 dokumen, setiap perjanjian dengan mitra belum terwujud. Sajian dengan petani massal, dan bekerja dengan mitra yang sudah terdapat, pada intinya adalah ingin meningkatkan kelayakan Feradi dari versi sebelumnya sehingga lebih praktis dan lebih smart. Versi-2 ini perlu digambarkan dengan baik sehingga tidak ada yang sebenarnya sudah ada bisa dibantu dengan baik.</p>											



Awang Mahariyasa, S.P., M.Si.
N.P. 1970052021990211001

Ketua Periset,
Dr. Awang Mahariyasa S.P., M.Si.
N.P. 196009800005011001

Bogor, 15 Mei 2023
Revisi:
Prof. Dr. Ikh Sanjaya S.P., M.Si.
N.P. 1970052021990211001

FORM MONITORING INTERNAL LAPORAN KEMAJUAN

TAHUN 2

Judul Riset
 Fokus/Thema Riset
 Ketua Penelitian
 Aspek Inovasi
 Mitra Riset
 Tanggal dan Waktu Pendanaan

Decision Support System Towards Precision And Smart Farming For Vegetable Production
 (DSS/RSPP) berbasis
 Di: Agung Mahardjito S.P., M.S.
 Institut Pertanian Bogor
 CV. Kharisma Science
 Rp. 897.640.000 (Tahun ke 2 dari 5 tahun)

No	Indikator Kinerja Utama (IKU) Luaran	Program Capaian IKU/Luaran	% Selesai	Rencana (100%)				Ketercapaian	Realisasi Nilai	Rendahnya/lebih (%)	Rencana Tahun Selanjutnya
				Pagu	Realisasi	Melebih	%				
1	Validasi sistem integrasi teknologi dan inovasi pada tanaman sayuran (sayuran daun, tomat, bawang dan wortel)	Validasi sistem integrasi telah dilakukan pada dua lokasi, yaitu kebun percobaan Tegal dan lahan milik petani di Tegal. Di Tegal telah dilakukan pemantauan beberapa komoditas sayuran, yaitu tomat, wortel, bawang merah, dan cabai merah. Di Tegal telah dilakukan uji validasi sistem integrasi untuk cabai keriting dan wortel. Berdasarkan kegiatan yang sudah dilakukan di dua lokasi tersebut, hasil bahwa pengujian faktor produksi untuk 2 metode strategi untuk penanaman menggunakan pupuk F dan F berdasarkan Mucron. Hal iniya valid untuk produksi tomat patok, cabai bawang merah, cabai besar, cabai keriting dan wortel. Berdasarkan pengujian di dua lokasi ini diketahui bahwa sistem integrasi berfungsi dapat diaplikasikan untuk produksi tanaman patok, cabai bawang merah, cabai merah, cabai keriting dan wortel	100	164.490.000	164.497.105	5.600	43,02%		11.176.000		
2	Database Vegetasi untuk mendukung pemantauan produksi dan hasil produksi (vegetasi, nutrisi dan tanah)	Input data sarana produksi untuk pengembangan database vegetasi untuk pemantauan untuk dua tanaman tomat, wortel, bawang merah, cabai besar, cabai keriting dan wortel telah berhasil diinput	100	286.100.000	286.090.100	11.822	52,09%		16.900.000		
3	Data input sistem integrasi berbasis dan berbasis	Data input sistem integrasi berbasis dan berbasis sudah di input pada infrastruktur web RSPP/RSPP	100	52.922.000	52.280.647	449.353	5,80%				
4	Pada Group Extension (GCE) pengembangan sistem integrasi	POC pengembangan sistem integrasi berbasis dan berbasis sudah dilaksanakan secara daring pada hari senin tanggal 10 April 2023 pukul 08:00 - 12.30 WIB. Kegiatan ini dihadiri oleh 20 orang peserta yang terdiri dari tim peneliti, dosen pembimbing, dosen dan asisten dosen, mahasiswa dan dosen pembimbing. Hasil dari POC ini digunakan sebagai masukan untuk pengembangan dan pemeliharaan sistem prototipe yang telah dihasilkan tim peneliti.	100	46.871.000	46.871.700	18.974	5,12%				
5	Perjanjian Kerja Sama (PKS) dengan Mitra Komersial Berbasis Riset dan atau Komersial (Mitra Komersial Produk Hasil Riset yang dapat diinput bersama)	Perjanjian Kerja Sama (PKS) dengan Mitra Komersial sudah ditandatangani. Perencanaan komersialisasi faktor PK, sedang dalam tahap komunikasi dan koordinasi dengan (PST) PK	100	24.120.000	24.120.147		0,99%				
6	Business Plan Produk Hasil Riset dengan Integrasi Nutrisi, Tanah dan Aplikasi yang dapat diinput bersama	Business Plan Produk Hasil Riset dengan Integrasi Nutrisi dan vegetasi sudah selesai bersama dengan perencanaan cashflow untuk produksi produk tomat merah	100	60.419.000	60.404.200	4.900	9,17%				
7	Uji pasar dan pemasaran awal produk hasil riset dengan produk yang ada di pasaran	Berikutnya adalah hasil Garden, sudah dilakukan dengan melakukan kunjungan ke lingkungan petani Habis Garden yaitu Kecamatan Tam. Tegal dan Kecamatan Bening. Produk Habis Garden telah diukur hasil dan bermanfaat dalam efektifitas biaya tenaga kerja dan air. Namun total pemasukan petani dengan digunakan hasil uji penganalisa dengan sistem analisis. Temuan ini dibandingkan dengan produk Habis Garden, kemudian yang ditambahkan PK hasil uji yang karena dapat digunakan untuk kegiatan pertanian dan juga merupakan yang di input dengan output rekomendasi pupuk secara presisi yang dapat dikontrol secara remote	100	66.447.200	66.447.147		0,99%				
8	Final Desain Sistem Kontrol	Desain untuk sistem kontrol untuk fungsi produksi telah selesai dikembangkan dan siap di input. Integrasi sistem pada dua alat berbasis di kebun Tegal dan Tegal dan telah siap dilakukan uji coba untuk produksi di kebun petani	100	15.170.000	15.168.604	4.400	0,98%				
Jumlah				890,00	891.640.000	891.640.300	0	100,00%	0	12.976.000	

1. Hasil sudah mencapai 100% untuk indikator Capaian Penelitian untuk satu periode sesuai dengan PK dengan mitra
 2. Hasil penelitian sudah diinputkan dan diaplikasikan oleh kelompok ke di Kabupaten Tegal
 3. Hasil penelitian merupakan produk inovasi prototipe dalam bidang pertanian



Agung Mahardjito
 Agung Mahardjito S.P., M.S.
 081-2500000000/12345

Agung, 20 Mei 2023
 Anomawan
 Prof. Dr. Agung Mahardjito, S.P., M.S.
 081-2500000000/12345

HALAMAN PENGESAHAN

- 1. Judul Riset** : *Decision Support System towards Precision and Smart Farming for Vegetable Production*
- 2. Ketua Periset**
1. Nama Lengkap : Dr. Awang Maharijaya, SP, M.Si
 2. Jenis Kelamin : Laki - laki
 3. NIP/ NIK/ KTP : 198009082005011003
 4. Jabatan Struktural : Kepala Pusat Kajian Hortikultura Tropika, LPPM IPB
 5. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
 6. Institusi Periset : Pusat Kajian Hortikultura Tropika, LPPM IPB
 7. Alamat : Kampus IPB Baranangsiang, Jl. Raya Pajajaran, 16141
 8. HP/ Telepon/ Faks : 0251 – 8326881/ 0251 - 8382201
 9. Alamat Rumah : Pakuan Regency, Cluster Linggabuana Blok E6 No. 24, Bogor 16680
 10. Telepon/Faks/ E-mail : -/-/ awang.maharijaya@gmail.com
- 3. Mitra Riset** : CV Kharisma Scientific
Alamat Mitra Riset : Komplek Unitex, Jl. Flamboyan I No. 10 Sindangrasa RT 001/RW 005, Kecamatan Bogor Timur, Kota Bogor 16145
- 4. Anggota Periset**

No	Nama	NIP/NIK	Asal Institusi
1	Prof. Dr. Ir. Anas Dinurrohman Susila, M.Si	196211271987031002	Pusat Kajian Hortikultura Tropika, LPPM IPB
2	Prof. Dr. Muhamad Syukur, SP, M.Si	197201022000031001	Pusat Kajian Hortikultura Tropika, LPPM IPB
3	Dr. Ir. Netti Tinaprilla, MM	196904101995122001	Pusat Kajian Hortikultura Tropika, LPPM IPB
4	Dr. Sri Wahjuni, MT	196805012005012001	Departemen Ilmu Komputer, FMIPA IPB
5	Dr. Endang Gunawan, SP, M.Si	197703142008101001	Pusat Kajian Hortikultura Tropika, LPPM IPB
6	Dr. Heri Harti, SP, M.Si	197311052007012003	Pusat Kajian Hortikultura Tropika, LPPM IPB

5. Pendanaan

No	Uraian	LPDP	Mitra	Total
1	Tahun I	Rp. 1.058.300.000	Rp. 95.000.000	Rp. 1.153.300.000
2	Tahun II	Rp. 897.640.000	Rp. 87.978.000	Rp. 985.618.000
3	Tahun III	Rp. 798.430.000	Rp. 111.908.000	Rp. 910.338.000
Total				Rp. 3.049.256.000

Bogor, 19 Mei 2023

Ketua Periset



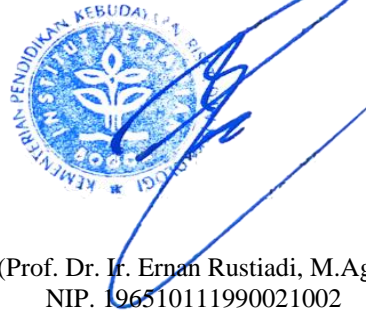
(Dr. Awang Maharijaya, SP, M.Si)
NIP. 198009082005011003

Pimpinan Lembaga Mitra



(Dwi Kuncoro)
CV. Kharisma Scientific

Menyetujui,
Wakil Rektor Bidang Riset, Inovasi dan
Pengembangan Masyarakat Agromaritim



(Prof. Dr. Ir. Ernan Rustiadi, M.Agr)
NIP. 196510111990021002

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	i
ABSTRAK.....	iii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Khusus	3
1.3. Urgensi Riset.....	3
1.4. Luaran	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA DAN KEBAHARUAN RISET	4
2.1. Peta Jalan Riset	4
2.2. <i>State of The Art</i>	11
2.3. Studi Pendahuluan.....	12
2.4. Hasil yang Sudah Dicapai	13
2.5. Kebaruan Riset (Novelty)	15
BAB 3. PELAKSANAAN KEGIATAN RISET	16
3.1. Validasi faktor koreksi sistem Integrasi NUTRIGADS dan FERADS pada tanaman sayuran (sayuran daun, bawang merah dan cabai).....	16
3.2. Database Vegads untuk membangun perencanaan produksi dari hasil validasi Integrasi Nutrigads dan Ferads.....	20
3.3. Data input set poin sistem Integrasi Nutrigads dan Ferads	21
3.4. Focus Group Discussion (FGD) pengembangan sistem integrasi.....	22
3.5. Perjanjian Kerja Sama (PKS) dengan Mitra Komersial dan/atau Royalti dan/atau Pemanfaatan HKI terkait Produk Hasil Riset yang telah disetujui bersama.....	23
3.6. Bussiness Plan Produk Hasil Riset (Sistem Integrasi Nutrigads, Ferads dan Vegads) yang telah disetujui bersama.....	24
3.7. Uji pasar dan benchmarking awal produk hasil riset dengan produk yang ada di pasaran	25
3.7. Final Desain Sistem Kontrol	26
BAB 4. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI	27
4.1. Dokumen hasil validasi Sistem Integrasi Nutrigads dan Ferads Mechlich-1.....	27

4.2. Dokumen bukti peningkatan database Vegads untuk membangun perencanaan produksi dari hasil validasi Integrasi Nutrigads dan Ferads	29
4.3. Dokumen set poin sistem V1 yang menjadi input untuk pengembangan sistem V2.....	30
4.4. Dokumen hasil FGD pengembangan sistem terintegrasi Nutrigads dan Ferads .	35
4.5. Dokumen Perjanjian Kerja Sama yang telah disetujui mitra, peneliti dan institusi ketua peneliti	36
4.6. Dokumen Bussines Plan Produk hasil riset (integrasi Nutrigads dan Ferads)	36
4.7. Dokumen hasil uji pasar dan benchmarking awal produk hasil riset dengan produk yang ada di pasaran.....	42
4.8. Dokumen desain sistem kontrol dalam satu board printed	43
BAB 5. KONTRIBUSI MITRA	47
BAB 6 PENUTUP	48
6.1. Kesimpulan	48
6.2. Saran.....	48
6.3. Rencana Tahap Selanjutnya	48
PUSTAKA	49

ABSTRAK

Produksi sayuran segar pada tahun 2018 di Indonesia cukup rendah yakni sebesar 515.855 ton jika dibandingkan dengan negara lain seperti Amerika Serikat (807.349 ton), Vietnam (14.879.631 ton) dan Cina (174.861.648 ton). Hal ini memicu tingginya volume impor sayuran di Indonesia. Untuk itu, salah satu solusi untuk menekan impor adalah meningkatkan produktivitas sayuran Indonesia dengan menerapkan pertanian presisi pada kegiatan budidaya oleh petani sehingga dapat memaksimalkan hasil panen. Perkembangan Pertanian Presisi (*Precision Agriculture*) terus memacu gerakan penelitian pertanian berteknologi maju. Salah satu teknologi presisi yang banyak dikembangkan untuk komoditas tanaman sayuran adalah fertigasi melalui irigasi tetes. Fertigasi adalah aplikasi pemupukan bersamaan dengan air irigasi.

Penerapan teknologi fertigasi dalam pertanian presisi harus didukung oleh metode rekomendasi pemupukan yang spesifik lokasi. Program FERADS Decision Support System dapat digunakan untuk memudahkan petani dalam penetapan rekomendasi pemupukan secara presisi berdasarkan analisis tanah, Penggunaan sensor untuk irigasi dan pemanfaatan energi alternatif juga diperlukan agar teknologi ini dapat menjangkau seluruh areal pertanian di Indonesia. Selanjutnya program FERADS diaktualisasi dengan program NUTRIGADS. NUTRIGADS adalah mesin yang dapat menerjemahkan hasil rekomendasi pemupukan yang dihasilkan oleh program FERADS berupa aplikasi pupuk secara presisi yang dapat dikontrol secara *remote*.

Diseminasi secara luas integrasi program FERADS dan mesin aplikasi NUTRIGADS pada pertanian presisi untuk produksi tanaman sayuran di Indonesia harus diawali oleh beberapa kegiatan validasi dan aktualisasi serta penyempurnaan di lahan produksi tingkat petani. Integrasi program FERADS dan mesin aplikasi NUTRIGADS sebagai pendukung produksi tanaman sayuran secara presisi (melalui program VEGADS) selanjutnya secara lebih luas dapat diterapkan di setiap sentra produksi tanaman sayuran untuk menyongsong era pertanian 4.0. Tujuan penelitian ini adalah: 1) Konversi hasil analisis tanah pada berbagai metode ekstraksi terbaik untuk setiap jenis tanaman sayuran terhadap pelarut Mechlich-1; 2) Validasi FERADS *Decision Support System* untuk penetapan rekomendasi pemupukan pada tanaman sayuran utama; 3) Aktualisasi hasil formulasi FERADS dengan menggunakan mesin Fertigasi NUTRIGADS; dan 4) Validasi program VEGADS untuk perencanaan produksi tanaman sayuran berdasarkan permintaan pasar.

Luaran yang sudah dicapai pada Tahun pertama yaitu (1) Dokumen faktor koreksi berdasarkan uji korelasi untuk konversi pelarut uji tanah hara P dan K yang digunakan dalam program FERADS (Mechlich-1) dengan pelarut uji tanah lainnya pada berbagai jenis tanah untuk tanaman bawang merah, cabai, sayuran daun dan tomat; (2) Dokumen hasil validasi Nutrigads dengan data input sesuai rekomendasi Ferads; (3) Dokumen hasil dan design integrasi pengembangan prototipe V1 (Nutrigads dan Ferads); (4) Dokumen pengujian integrasi sistem V1 pada tanaman sayuran; (5) Dokumen paten dan (6) PKS mitra komersial produk. Secara umum kegiatan riset sampai laporan kemajuan telah terlaksana 100%.

Luaran yang akan dicapai pada tahun kedua yaitu: (1) Dokumen hasil validasi Sistem Integrasi Nutrigads dan Ferads; (2) Dokumen bukti peningkatan database Vegads untuk membangun perencanaan produksi dari hasil validasi Integrasi Nutrigads dan Ferads; (3) Dokumen set poin sistem V1 yang menjadi input untuk pengembangan sistem V2 dan Dokumen berkaitan dengan data survey awal pemodelan sistem V2; (4) Dokumen hasil pembahasan sistem Ferads dan Nutrigads serta Integrasi Ferads dan Nutrigads serta Vegads; (5) Dokumen Perjanjian Kerja Sama (PKS) dengan Mitra Komersial; (6) Bussiness Plan Produk Hasil Riset yang telah disetujui bersama; (7) Satu dokumen uji pasar dan benchmarking awal produk hasil riset dengan produk yang ada di pasaran dan (8) Dokumen desain sistem kontrol dalam satu board printed.

Kata kunci: pertanian presisi, fertigasi, irigasi tetes, *smart farming*, sayuran