



**PROTEKSI ISI LAPORAN AKHIR PENELITIAN FUNDAMENTAL - REGULER**

Dilarang menyalin, menyimpan, memperbanyak sebagian atau seluruh isi proposal ini dalam bentuk apapun kecuali oleh pengusul dan pengelola administrasi pengabdian kepada masyarakat

**LAPORAN AKHIR 2024**

Rencana Pelaksanaan Penelitian Fundamental - Reguler: tahun 2024 s.d. tahun 2024

**1. JUDUL PENELITIAN**

Peta Jalan Ketahanan Pangan Beras Ibu Kota Negara

Bidang Fokus	Tema	Topik (jika ada)	Prioritas Riset
Pangan	Teknologi Ketahanan dan Kemandirian Pangan	Pendukung kemandirian pangan (padi, jagung, dan kedelai) dan tanaman perkebunan	Green Economy

Rumpun Ilmu Level 1	Rumpun Ilmu Level 2	Rumpun Ilmu Level 3
ILMU TANAMAN	ILMU SOSIOLOGI PERTANIAN	Sosial Ekonomi Pertanian

Skema Penelitian	Strata (Dasar/Terapan/ Pengembangan)	Nilai SBK	Target Akhir TKT	Lama Kegiatan
Penelitian Fundamental - Reguler	Riset Dasar	150.000.000	3	1 Tahun

**2. IDENTITAS PENGUSUL**

Nama, Peran	Jenis	Program Studi/Bagian	Bidang Tugas	ID Sinta
ARMAN 0323047906  Ketua Pengusul Universitas Trilogi	Dosen	Agribisnis	Membuat ide/gagasan, menyusun proposal, menganalisis aspek sosial ekonomi, merancang pemodelan ketersediaan pangan beras, merancang keterlibatan stakeholder dan lembaga dalam kebijakan pangan beras, mengoreksi proyeksi ketersediaan pangan berdasarkan riset sebelumnya, membuat laporan kemajuan, membuat laporan akhir, melakukan publikasi internasional sebagai bentuk output/luaran.	<a href="#">6145157</a>
HENY AGUSTIN 0316088801  Anggota Universitas Trilogi	Dosen	Agroteknologi	Membantu menyusun proposal, membantu menyusun RAB, menganalisis peningkatan kesuburan lahan untuk menuju produktivitas yang tinggi, membantu menyusun laporan kemajuan, membantu menyusun laporan akhir.	<a href="#">5995413</a>
P. SETIA LENGGONO 0322047102  Anggota Universitas Trilogi	Dosen	Agribisnis	Membantu menyusun proposal, menyusun dan memetakan peran lembaga pemerintah dalam meningkatkan ketersediaan pangan beras, menganalisis	<a href="#">6085549</a>

Nama, Peran	Jenis	Program Studi/Bagian	Bidang Tugas	ID Sinta
			peluang kerjasama antar daerah untuk mendukung ketersediaan pangan beras IKN, membantu menyusun laporan kemajuan, membantu menyusun laporan akhir.	
BOEDI TJAHJONO 0003016006  Anggota Institut Pertanian Bogor	Dosen	Ilmu Perencanaan Wilayah	Membantu menyusun proposal, menerapkan pemotretan udara lahan sawah dengan drone, memasukkan hasil pemotretan ke dalam sistem informasi geografis, memetakan level kesuburan tanah dan kesesuaian lahan sawah ke dalam peta, membantu menyusun laporan kemajuan, membantu menyusun laporan akhir.	<a href="#">5988808</a>
CHANDRA KURNIAWAN WAU 21105010  Mahasiswa Universitas Trilogi	Mahasiswa	Agribisnis	Membantu tim dalam pengambilan sampling tanah tambahan dan membantu pelaksanaan teknis FGD di lapang.	-

### 3. MITRA KERJASAMA PENELITIAN (Jika Ada)

Pelaksanaan penelitian dapat melibatkan mitra kerjasama yaitu mitra kerjasama dalam melaksanakan penelitian, mitra sebagai calon pengguna hasil penelitian, atau mitra investor

Mitra	Nama Mitra	Dana

### 4. LUARAN DAN TARGET CAPAIAN

#### Luaran Wajib

Tahun Luaran	Kategori Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian	Keterangan
1	Artikel di Jurnal	Artikel di Jurnal Bereputasi Internasional	Accepted/Published	<a href="https://ojs.utlib.ee/index.php/TPEP/about">https://ojs.utlib.ee/index.php/TPEP/about</a>  Jurnal Estonian Discussions on Economic Policy

### 5. ANGGARAN

Rencana Anggaran Biaya penelitian mengacu pada PMK dan buku Panduan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat yang berlaku.

**Total RAB 1 Tahun Rp102.620.000,00**

**Tahun 1 Total Rp102.620.000,00**

Kelompok	Komponen	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
Sewa Peralatan	Peralatan penelitian	Drone selama 5 hari di lapang	Unit	1	7.500.000	7.500.000
Pelaporan Hasil Penelitian dan Luaran Wajib	Uang harian rapat di luar kantor	Rapat pembuatan laporan kemajuan	OH	6	300.000	1.800.000
Pelaporan Hasil Penelitian dan Luaran Wajib	Biaya Publikasi artikel di Jurnal Bereputasi Internasional	Publikasi jurnal internasional scopus	Paket	1	14.500.000	14.500.000

Kelompok	Komponen	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
Analisis Data	Biaya analisis sampel	Biaya uji kesuburan tanah di laboratorium	Unit	10	400.000	4.000.000
Bahan	ATK	Map plastik	Paket	40	7.000	280.000
Analisis Data	Honorarium narasumber	Narasumber perwakilan Otorita IKN	OJ	1	900.000	900.000
Sewa Peralatan	Ruang penunjang penelitian	Penyewaan ruang untuk 4x FGD	Unit	4	1.000.000	4.000.000
Bahan	Barang Persediaan	Cetak makalah hasil penelitian tahun ke 1	Unit	40	15.000	600.000
Analisis Data	Honorarium narasumber	Narasumber perwakilan Kementerian Pertanian	OJ	1	900.000	900.000
Pelaporan Hasil Penelitian dan Luaran Wajib	Biaya konsumsi rapat	Snack dan makan siang pembuatan laporan akhir	OH	6	77.000	462.000
Bahan	ATK	Pulpen	Paket	40	1.200	48.000
Pengumpulan Data	HR Pembantu Peneliti	Honor pembantu administrasi peneliti	OJ	35	25.000	875.000
Pelaporan Hasil Penelitian dan Luaran Wajib	Biaya konsumsi rapat	Snack dan makan siang rapat pembuatan laporan kemajuan	OH	6	77.000	462.000
Bahan	Barang Persediaan	Software expert choice untuk AHP	Unit	1	1.000.000	1.000.000
Bahan	Barang Persediaan	Cetak spanduk untuk 4x FGD (2x tingkat kabupaten, 1x tingkat provinsi, 1x tingkat pemerintah pusat)	Unit	4	100.000	400.000
Analisis Data	Tiket	Tiket tim Jakarta-Kalimantan Timur (PP)	OK (kali)	6	3.000.000	18.000.000
Bahan	ATK	Sticky note	Paket	1	13.000	13.000
Bahan	Barang Persediaan	Cetak peta kerja	Unit	2	180.000	360.000
Bahan	ATK	Spidol papan tulis	Paket	10	10.000	100.000
Analisis Data	Honorarium narasumber	Narasumber perwakilan Pemprov	OJ	1	900.000	900.000
Analisis Data	Honorarium narasumber	Narasumber perwakilan Pemda	OJ	1	900.000	900.000
Bahan	ATK	Notebook	Paket	40	13.000	520.000
Bahan	ATK	Kertas flipchart	Paket	2	50.000	100.000
Sewa Peralatan	Kendaraan	Penyewaan kendaraan selama 5 hari di lapang	OK (kali)	5	1.100.000	5.500.000
Sewa Peralatan	Peralatan penelitian	Bor tanah selama 5 hari di lapang	Unit	1	500.000	500.000
Analisis Data	HR Pengolah Data	Honor pengolah data kualitatif kelembagaan	P (penelitian)	1	1.500.000	1.500.000
Pelaporan Hasil Penelitian dan Luaran Wajib	Uang harian rapat di luar kantor	Rapat pembuatan laporan akhir	OH	6	300.000	1.800.000
Analisis Data	Transport Lokal	Uang transport peserta FGD (2x tingkat kabupaten, 1x tingkat provinsi, 1x tingkat pemerintah pusat)	OK (kali)	40	100.000	4.000.000
Pengumpulan Data	HR Pembantu Lapangan	Honor petugas pengambil sampling tanah	OH	5	80.000	400.000
Analisis Data	Honorarium narasumber	Narasumber perwakilan Bapenas	OJ	1	900.000	900.000

Kelompok	Komponen	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
Analisis Data	Penginapan	Penginapan tim selama 5 hari di lapang	OH	30	225.000	6.750.000
Analisis Data	HR Pengolah Data	Honor pengolah analytical hierarchy process (AHP)	P (penelitian)	1	1.500.000	1.500.000
Analisis Data	Honorarium narasumber	Narasumber perwakilan pengusaha	OJ	2	900.000	1.800.000
Analisis Data	HR Pengolah Data	Honor pengolah data kuantitatif kesuburan lahan sawah	P (penelitian)	1	1.500.000	1.500.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Kantong plastik	Unit	1	50.000	50.000
Analisis Data	Uang Harian	Uang harian perjalanan dinas tim selama 5 hari di lapang (Kalimantan Timur)	OH	30	430.000	12.900.000
Analisis Data	Uang Harian	Uang harian peserta FGD (2x tingkat kabupaten, 1x tingkat provinsi, 1x tingkat pemerintah pusat)	OH	40	100.000	4.000.000
Analisis Data	Honorarium narasumber	Narasumber perwakilan Bapeda	OJ	1	900.000	900.000

#### \*. KEMAJUAN PENELITIAN

##### A. RINGKASAN

Ketahanan pangan menjadi tantangan utama bagi wilayah yang sedang berkembang pesat seperti Ibu Kota Nusantara (IKN). Transformasi wilayah menjadi pusat pemerintahan baru menuntut adanya kemandirian pangan, khususnya beras, untuk memenuhi kebutuhan penduduk yang terus meningkat di tengah terjadinya alih fungsi lahan dan perubahan lingkungan. Perencanaan ketahanan pangan beras diperlukan dengan tujuan menciptakan sistem pertanian berkelanjutan yang didukung oleh kelembagaan kuat, teknologi modern, serta kolaborasi multipihak. Upaya ini melibatkan analisis mendalam terhadap karakteristik lahan, kualitas tanah, serta penerapan teknologi digital melalui pendekatan komprehensif. Penelitian ini merekomendasikan corporate farm yang berjiwa kooperatif, sebagai kelembagaan yang paling sesuai, dengan mengedepankan kemitraan multipihak dan stabilitas harga beras. Pemanfaatan alat analisis Analytic Hierarchy Process, yang mensintesis penilaian para pakar yang terkait dengan pertanian dan lembaga yang tepat disusun secara hierarki sangat membantu dalam merumuskan hasil temuan penelitian ini. Teknologi digital, seperti Internet of Things (IoT) dan kecerdasan buatan yang menjadi elemen penting dalam transformasi sektor pertanian untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Proyeksi peningkatan kebutuhan beras akibat pertumbuhan penduduk menuntut optimalisasi lahan sawah, perlindungan dari alih fungsi lahan, dan pengurangan ketergantungan petani pada pola tanam tadah hujan serta melakukan pembangunan infrastruktur irigasi di lokasi pertanian. Peta jalan yang diusulkan meliputi tahap persiapan pertanian digital, implementasi smart agriculture, dan pengembangan otomatisasi pertanian digital hingga tahun 2040, dengan target produksi mencapai 6-8 ton per hektar. Temuan ini diharapkan menjadi landasan strategis dalam mewujudkan ketahanan pangan beras di IKN secara berkelanjutan, mendukung kemandirian pangan nasional, dan menjawab dinamika sosial, ekonomi, serta lingkungan di masa mendatang.

## **B. KATA KUNCI**

analytic hierarchy process; infrastruktur; lembaga; pangan beras; teknologi digital

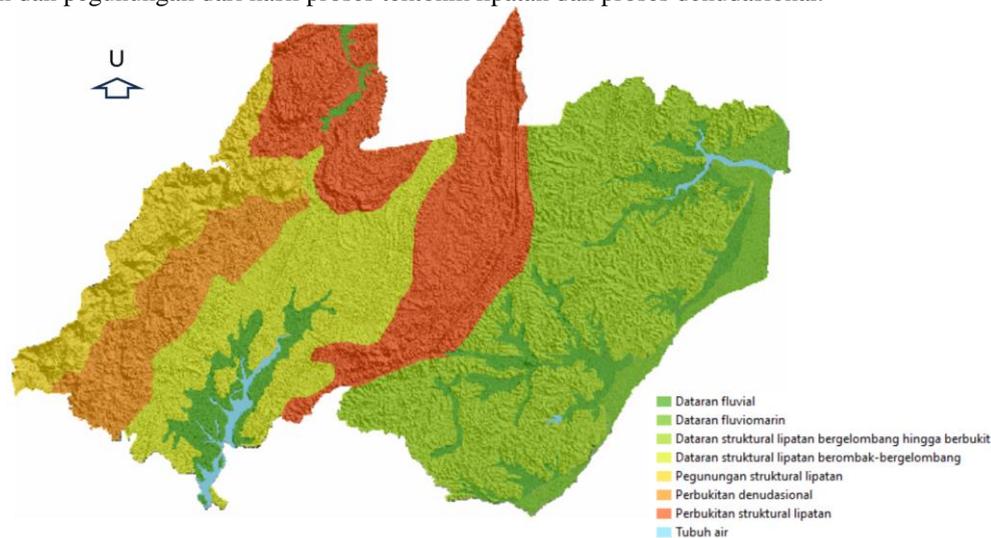
Pengisian poin C sampai dengan poin H mengikuti template berikut dan tidak dibatasi jumlah kata atau halaman namun disarankan ringkas mungkin. Dilarang menghapus/memodifikasi template ataupun menghapus penjelasan di setiap poin.

**C. HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN:** Tuliskan secara ringkas hasil pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian. Penyajian meliputi data, hasil analisis, dan capaian luaran (wajib dan atau tambahan). Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal. Penyajian data dapat berupa gambar, tabel, grafik, dan sejenisnya, serta analisis didukung dengan sumber pustaka primer yang relevan dan terkini.

### Karakteristik bentanglahan dan persebaran lahan sawah IKN

Bentanglahan atau bentang alam (*landscape*) adalah hamparan permukaan bumi yang tidak hanya mencakup bentuk-bentuk permukaan bumi (*landforms*) namun juga semua objek yang tersusun di atasnya, termasuk dari aspek biotik maupun abiotik, sehingga membentuk suatu sistem kehidupan dan dinamika perubahan yang berlangsung. Bentanglahan sebagai ruang permukaan bumi terdiri atas sistem-sistem, yang dibentuk oleh interaksi dan interdependensi antara bentuklahan, batuan, bahan pelapukan batuan, tanah, air, udara, tetumbuhan, hewan, laut tepi pantai, energi, dan manusia dengan segala aktivitasnya, yang secara keseluruhan membentuk satu kesatuan<sup>[1]</sup>.

Bentanglahan di Ibu Kota Nusantara (IKN) yang terletak di Provinsi Kalimantan Timur secara geomorfologis terdiri atas morfologi dataran, yakni dataran rata (*flat plain*) maupun dataran bergelombang hingga bergelombang (*undulating to rolling plain*), dan juga perbukitan serta pegunungan (Gambar 1). Morfologi dataran rata (*flat plain*) mencakup dataran fluvial (alluvial) dan dataran fluvio-marin yang dihasilkan oleh proses fluvial (aliran permukaan) dan fluvio-marin (gabungan proses fluvial dan marin) terutama yang berada di wilayah pesisir. Sementara itu, morfologi *undulating to rolling plain* terbentuk di atas dataran struktural lipatan, dan morfologi perbukitan dan pegunungan dari hasil proses tektonik lipatan dan proses denudasional.



Gambar 1. Persebaran bentuklahan (*landform*) di wilayah IKN

Material atau litologi yang menyusun bentanglahan di wilayah ini secara dominan adalah batuan sedimen, perselingan antara batuan karbonat dan non-karbonat, terutama tersusun atas batupasir kuarsa yang muncul dalam berbagai formasi geologis (Gambar 2). Formasi yang ada adalah Pamaluan, Balikpapan, Pulaubalang, dan Alluvium<sup>[2,3]</sup>. Bahan alluvium dihasilkan oleh proses deposisi yang mengisi lembah-lembah dan dataran. Di atas material ini banyak digunakan sebagai lahan sawah, karena tanahnya relatif lebih subur dan mempunyai kelembaban tanah yang mencukupi berkat kondisi topografis yang berada pada elevasi terendah dan menjadi tempat akumulasi air. Sesuai dengan kondisi topografi ini, maka persebaran lahan sawah banyak terdapat pada lembah-lembah sungai kecil yang terisi oleh material alluvium atau disebut lembah terisi (*infilled valley*) hingga dataran aluvial yang lebih luas. Kebanyakan jenis lahan sawah di wilayah ini adalah lahan sawah tadah hujan dan mempunyai petakan sawah yang berukuran kecil-kecil (Gambar 3).

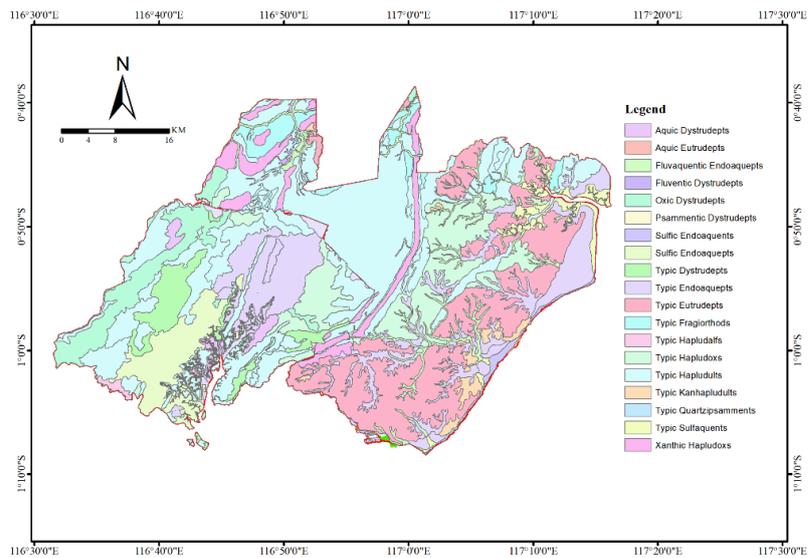
Jenis tanah yang terbentuk secara dominan masuk ke dalam Ordo Inceptisol (Gambar 4). Secara klimatik tipe iklim di wilayah IKN ini menurut klasifikasi Oldeman tergolong ke dalam tipe iklim B1 dan C1 (Gambar 5), yaitu iklim yang dicirikan oleh bulan basah antara 7 sampai 9 bulan (B) secara berturut-turut dan antara 5 sampai 6 bulan (C). Klasifikasi Oldeman<sup>[4]</sup> ini merupakan klasifikasi yang berbasis pada jumlah bulan kering, bulan lembab, dan bulan basah dalam setiap tahunnya sehingga banyak diaplikasikan untuk pertanian di Indonesia



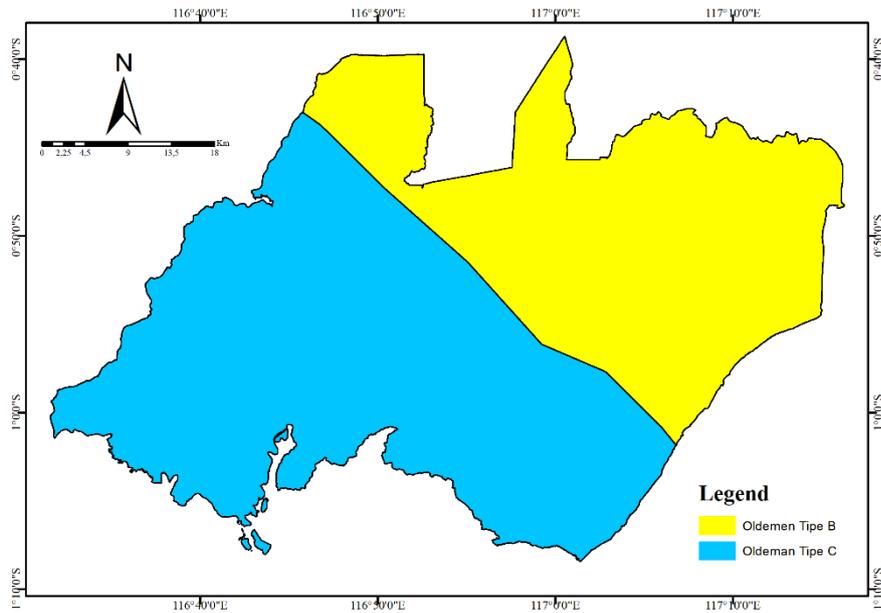
Gambar 2. Formasi geologis tersingkap di sisi jalan tol Balikpapan-Samarinda, terdiri atas perselingan antara batupasir, batuliat dan lainnya pada bentuklahan dataran struktural lipatan berombak-bergelombang



Gambar 3. Persebaran lahan sawah pada *infilled valley* dilihat dari drone



Gambar 4. Peta jenis tanah di IKN

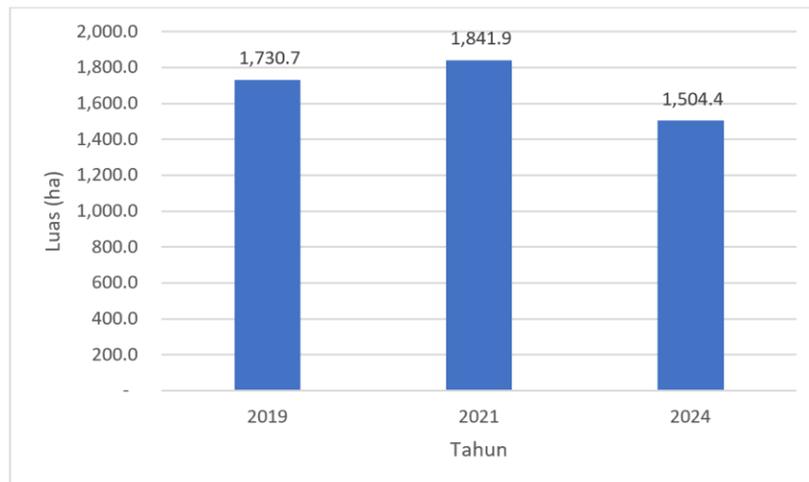


Gambar 5. Peta iklim Oldeman wilayah IKN

### Lahan sawah eksisting dan alih fungsi lahan sawah IKN

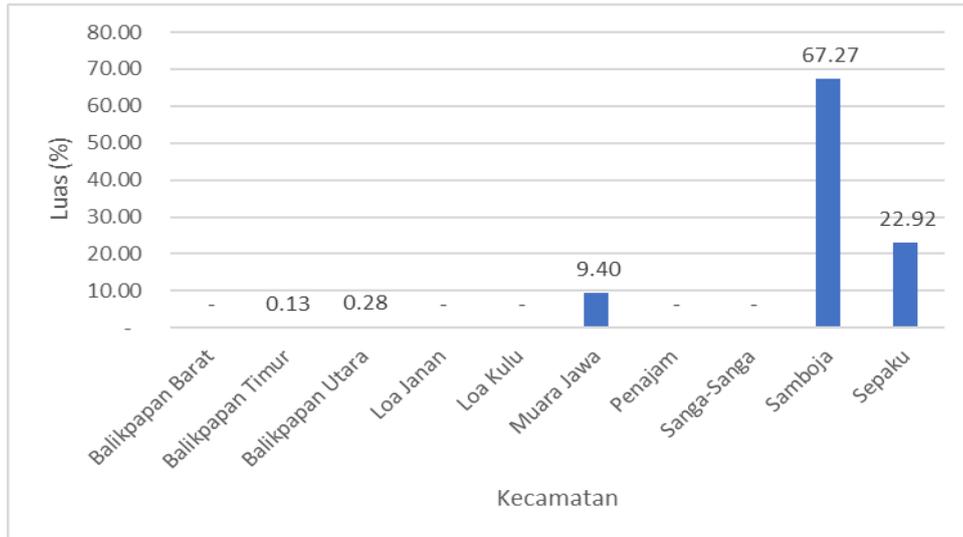
Lahan sawah yang berkembang di wilayah IKN secara spasial persebarannya mengikuti karakteristik bentanglahan, yakni banyak menempati pelembahan kecil (*infilled valley*) dan dataran fluvial, namun dari hasil observasi lapangan di banyak titik tampak terjadi alih fungsi lahan sawah ke bentuk lain, sehingga diperkirakan luas lahan sawah di wilayah ini mengalami penyusutan dari waktu ke waktu. Penyusutan bisa disebabkan oleh banyak hal, salah satu penyebabnya adalah nilai *land rent*, dimana usaha tani padi dirasa kurang menguntungkan. Berdasarkan hasil pengamatan perubahan tersebut banyak yang beralih ke kebun sawit atau pertambangan (batu bara) yang belakangan ini cukup marak karena hasil/keuntungan yang diperoleh cukup besar.

Berdasarkan hasil interpretasi citra satelit pada *Google Earth* dari beberapa titik tahun (2019, 2021, dan 2024), luas lahan sawah sempat bertambah dari tahun 2019 menuju ke tahun 2021, namun di tahun 2024 menurun cukup drastis (Gambar 6).



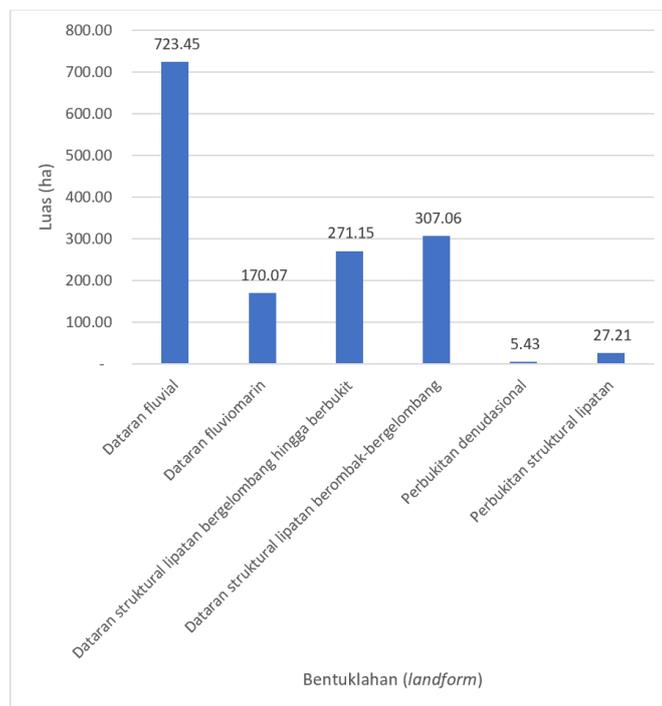
Gambar 6. Luas lahan sawah di wilayah IKN

Persebaran spasial lahan sawah dari total luas sekitar 1,500 ha yang ada di tahun 2024 ini tampak tidak merata di semua kecamatan, sementara itu yang terluas berada di Kecamatan Samboja, kemudian disusul Kecamatan Sepaku, dan Kecamatan Muara Jawa (Gambar 7), sedangkan di kecamatan-kecamatan lain luasannya relatif sangat sedikit bahkan tidak ada.



Gambar 7. Luas lahan sawah di IKN berdasarkan wilayah kecamatan

Jika dilihat dari aspek bentuklahan, tampak bahwa persebaran lahan sawah paling luas tersebar pada dataran fluvial, disusul oleh dataran struktural lipatan berombak-bergelombang dan dataran struktural lipatan bergelombang-berbukit. Pada kedua bentuklahan terakhir ini, letak persawahan berada pada pelembahan kecil (*infilled valley*), demikian juga lahan sawah yang berada pada bentuklahan perbukitan lainnya. Adapun pada bentuklahan dataran fluvio-marin, luasannya terbatas disebabkan oleh adanya kendala salinitas air untuk pertumbuhan padi sawah (Gambar 8).

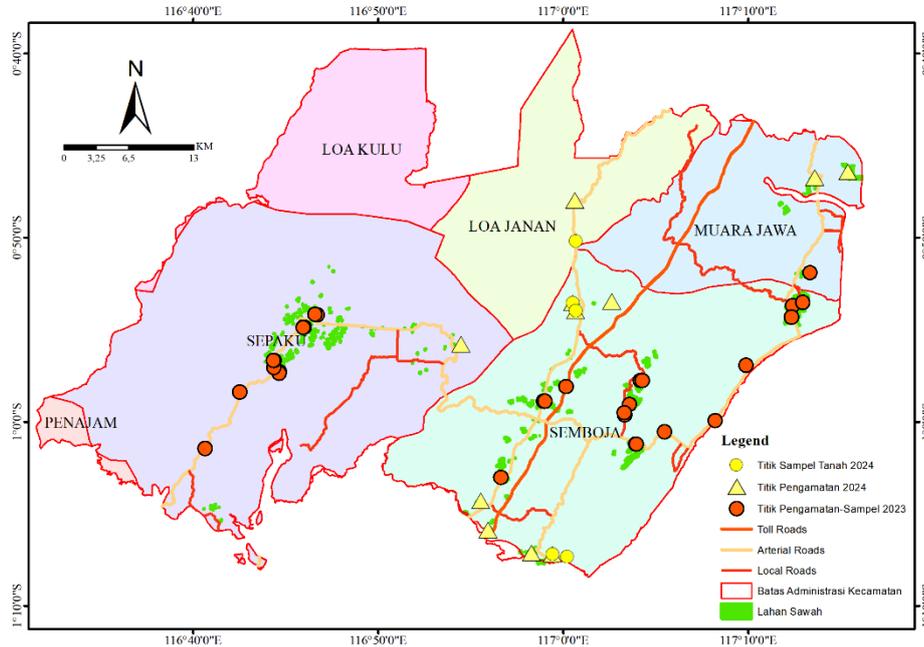


Gambar 8. Persebaran lahan sawah menurut bentuklahan (*landform*) di IKN

### Analisis Hasil Uji Tanah Sawah

Pengambilan sampel tanah pada penelitian tahun kedua ini dilakukan untuk melengkapi 27 sampel tanah yang telah diambil dan dianalisis dalam penelitian tahun pertama, terutama untuk wilayah bagian utara IKN. Ada lima sampel tanah sawah yang diambil dan diberi simbol TS01, TS02, TS03, TS10, dan TS11. Persebaran spasial sampel tanah ada pada Gambar 9 dan secara administratif lokasi sampel TS01 berada di Kecamatan Loa Janan

dan sampel TS02, TS03, TS10, TS11 berada di Kecamatan Samboja. Menurut Peta Satuan Tanah/SPT jenisnya tanah pada sampel TS01, TS02, dan TS03 masuk ke dalam jenis tanah *Typic Hapludults* (Ordo *Ultisol*), sedangkan TS10 dan TS11 masuk ke dalam *Fluvaquentic Endoaquepts* (Ordo *Inceptisol*) [5].



Gambar 9. Peta persebaran sampel tanah

Metode pengambilan sampel tanah dilakukan dengan metode komposit, dengan tiga (3) titik pengeboran tanah sebagai perwakilan kondisi tanah dengan kedalaman 60 cm kemudian digabungkan dan dikompositkan. Sampel tanah dianalisis di Laboratorium Tanah, Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, IPB University. Hasil tanah secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis kimia tanah IKN

No. Lab	No. Lapang	IKM-ITSL-22	IKM-ITSL-24	IKM-ITSL-25	IKM-ITSL-03	IKM-ITSL-02	IKM-ITSL-05					KB	IKM-ITSL-09	IKM-ITSL-11				
		pH 1:5	Walkley & Black	Kjedldahl	Bray I	HCl35%	N NH <sub>4</sub> Oac pH 7.0						DTPA	Tekstur (Metode Pipet)				
		H <sub>2</sub> O	C-org	N-Total	P	P	K <sup>+</sup>	Ca	Mg	K	Na		KTK	Fe	Mn	Pasir	Debu	Liat
HI 0020	TS 01	4,48	1,33	0,15	5,40	285,4	109,3	6,00	4,47	0,41	0,18	26,27	42,08	345	56,59	0,22	35,65	64,13
HI 0021	TS 02	5,02	0,77	0,13	4,01	257,5	87,1	6,00	5,31	0,25	0,16	11,82	99,16	123	86,90	1,40	79,05	19,55
HI 0022	TS 03	4,61	1,32	0,18	4,96	231,4	101,8	2,26	2,27	0,23	0,11	27,35	19,43	445	65,52	0,94	34,42	64,64
HI 0023	TS 10	4,26	1,95	0,14	4,12	109,0	47,3	0,68	0,32	0,12	0,08	18,31	6,48	393	9,46	11,78	42,33	45,89
HI 0024	TS 11	4,67	1,92	0,18	5,31	75,7	78,1	1,17	0,95	0,18	0,15	23,11	10,556	315	8,72	1,67	20,98	77,35

### Karakteristik tanah sawah IKN

Salah satu karakteristik tanah yang penting adalah pH. Nilai pH tanah dari lima sampel tanah sawah yang dianalisis adalah berkisar 4.26 – 5.02. Nilai pH ini termasuk dalam kategori masam hingga sangat masam<sup>[6]</sup>. Tingginya tingkat kemasaman tanah ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain adalah dari bahan induk, bahan organik, hidrolisis aluminium, reaksi oksidasi terhadap mineral, dan pencucian kation basa dalam tanah<sup>[7]</sup>. Dalam analisis pH, sampel TS01 dan TS10 memiliki nilai pH sangat masam yaitu 4.48 dan 4.26. Dengan demikian melalui nilai pH, tanah sawah di wilayah IKN ini terutama di Kecamatan Samboja dapat dikatakan mempunyai tingkat kesuburan yang relatif rendah.

Jika dilihat pada bagian unsur hara mikro seperti Ca, Mg, K, dan Na nilainya juga tergolong rendah, hal tersebut mengindikasikan bahwa ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman juga relatif sedikit. Pada umumnya tanah sawah memiliki pH mendekati netral berkisar >5,5, namun kondisi tanah sawah di Kecamatan Samboja IKN ini tergolong dalam kategori masam hingga sangat masam. Hal tersebut diduga disebabkan oleh terjadinya proses oksidasi akibat kondisi iklim yang kering (wilayah dengan curah hujan rendah) sehingga ion H<sup>+</sup> meningkat yang menyebabkan tanah menjadi masam. Pada pendugaan awal, tingginya kemasaman ini disebabkan oleh adanya penggenangan dan munculnya lapisan pirit di dalam tanah sehingga pH tanah menjadi rendah, (karena penggenangan ini atau (kondisi reduksi) membuat senyawa pirit (FeS<sub>2</sub>) menjadi stabil). Namun demikian pada saat dilakukan pengambilan sampel tanah, kondisi lahan sawah sedang tidak tergenang secara baik, dimana

(ketinggian air tidak sesuai dengan standar Kementerian Pertanian, (yaitu 3-5 cm) sehingga ion  $H^+$  dalam tanah dapat mengalami oksidasi dan menyebabkan pH tanah menjadi masam. Hal tersebut dapat dilihat pula dari kadar Fe pada tabel analisis yang tergolong tinggi.

Kadar Fe ini jika dilihat dari hasil analisis termasuk ke dalam kategori sedang hingga tinggi ( $>125$  ppm)<sup>[6]</sup> yaitu berkisar 125 – 445 ppm. Kadar Fe yang tinggi ini (pada tanah yang ditanami padi) akan berdampak terutama pada jaringan tanaman. Selain itu Fe yang tinggi juga akan mengganggu penyerapan terhadap Mangan (Mn) oleh akar tanaman. Pada kondisi tanah seperti ini (dengan penggunaan lahan sebagai lahan sawah) sesungguhnya pengendalian air sangat baik karena tanah berada pada fase jenuh sehingga tingkat keracunan terhadap Fe menjadi lebih rendah. Namun, berhubung kondisi sawah di wilayah IKN berupa sawah tadah hujan sehingga pengendalian secara optimal tidak dapat dilakukan, maka kondisi ini akan berdampak pada nilai pH tanah kecil dan juga rendahnya ketersediaan unsur hara tanah untuk tanaman. Dugaan lainnya adalah kondisi kedalaman pirit berada tidak lebih dari 50 cm di bawah permukaan tanah sehingga kemungkinan terjadinya oksidasi Fe dapat menghasilkan  $Fe(OH)_3$  yang tidak larut. Selain memengaruhi nilai pH tanah, kadar Fe yang tinggi ini dapat memengaruhi dinamika penguraian C-organik dalam tanah. Hal tersebut diperkuat oleh hasil analisis yang menunjukkan bahwa C-organik dari kelima sampel bernilai rendah.

Hasil analisis kadar C-organik menunjukkan bahwa sampel tanah mempunyai kategori sangat rendah hingga rendah<sup>[8]</sup>. Bahkan untuk sampel tanah TS02 memiliki kadar C-organik sangat rendah yaitu di bawah 1%. Kadar C-organik yang rendah ini akan berdampak pada kesuburan tanah, karena tanah yang memiliki C-organik rendah umumnya memiliki struktur tanah yang buruk, akibatnya kemampuan tanah menahan air menjadi rendah dan meningkatkan risiko kekeringan pada tanaman. Rendahnya C-organik juga menyebabkan penurunan terhadap kapasitas tukar kation (KTK). Hasil analisis KTK, menunjukkan bahwa kapasitas tukar kation pada kelima sampel secara umum dalam kategori rendah hingga tinggi<sup>[6]</sup>. KTK adalah aspek yang menggambarkan jumlah kation yang dijerap dan dipertukarkan oleh tanah. Unsur liat dan C-organik merupakan material yang bersifat penyumbang KTK tanah. Semakin tinggi kadar C-organik dalam tanah maka akan semakin tinggi pula nilai KTK tanahnya<sup>[9]</sup>.

Berdasarkan hasil analisis tanah, sampel TS01 dan TS03 memiliki nilai KTK tinggi yaitu 26.27 cmol/kg dan 27.35 cmol/kg. Hal ini dapat dikarenakan nilai C-organik dan liatnya tergolong tinggi berturut-turut TS01 mempunyai 1.33% C-org, 64.13% liat dan TS03 mempunyai 1.32% C-org, 64.64% liat. Sementara itu nilai KTK terendah dimiliki oleh sampel tanah TS02 yaitu sebesar 11.82 cmol/Kg dikarenakan hanya memiliki 0.77% C-org dan 19.55% liat. Tanah dengan KTK rendah seperti ini tidak dapat menahan nutrisi penting seperti kalium, kalsium, dan magnesium, yang menyebabkan nutrisi tersebut mudah tercuci dan tidak tersedia bagi tanaman dalam jangka panjang. Hal tersebut sesuai dengan data hasil analisis yang menunjukkan bahwa kadar unsur hara mikro (Ca, Mg, K, dan Na) pada kelima sampel tergolong rendah.

C-organik juga berkaitan erat dengan N-total dalam tanah, dimana semakin tinggi nilai kandungan bahan organik, maka semakin tinggi pula kandungan nitrogen dalam tanah, yang berarti bahwa keduanya memiliki hubungan erat dalam hal peningkatan kesuburan tanah. Pada kelima sampel tanah yang dianalisis menunjukkan bahwa kadar C-organik tergolong rendah, sehingga hasil uji menunjukkan bahwa kadar N-total pada sampel tanah sawah hanya berkisar 0.13 – 0.18. Nilai tersebut termasuk dalam kategori rendah<sup>[6]</sup>. N-total yang rendah pada tanah sawah akan berdampak pada pertumbuhan tanaman padi dan juga produktivitas tanaman yang rendah.

Berdasarkan hasil analisis laboratorium, nilai kejenuhan basa (KB) pada kelima sampel tanah termasuk dalam kategori rendah hingga tinggi<sup>[6]</sup>. Pada sampel tanah TS03, TS10, dan TS11 terlihat bahwa nilai KB termasuk dalam kategori rendah (6.48 – 19.43), hal tersebut bisa dipengaruhi oleh nilai pH tanah yang masam, sedangkan dari sampel TS01 dan TS02 termasuk ke dalam kategori tinggi (42.08 – 99.16) dengan pH masam. Kasus ini menjadi menarik karena tanah dengan pH rendah memiliki kadar kejenuhan basa yang sangat tinggi yaitu mencapai  $>90\%$ . Sampel tanah TS02 yang memiliki pH tanah 5.02 (masam) namun nilai KB-nya mencapai 99.16% dapat terjadi karena beberapa alasan, antara lain terdapat kation basa selain 4 unsur (Ca, Mg, K, dan Na) tersebut dalam tanah yang mendominasi status tukar kation, meskipun kation asam seperti Al dan H mendominasi larutan tanah. Hal tersebut sesuai dengan data dimana tanah yang memiliki pH masam namun kondisi kejenuhan basa juga sangat tinggi.

Karakteristik tanah yang penting lainnya adalah tekstur tanah. Analisis tekstur tanah dilakukan untuk mengetahui sifat fisik dan karakteristik tanah yang memengaruhi pertumbuhan tanaman. Berdasarkan uji laboratorium sampel TS01, TS03, TS11 terlihat memiliki tekstur liat (fraksi liat  $>60\%$ ), sampel TS02 memiliki tekstur lempung berdebu (fraksi debu  $>60\%$ ), dan sampel TS10 memiliki tekstur liat berdebu (persentase debu dan liat tidak jauh berbeda) berdasarkan segitiga tekstur. Dalam hal ini terlihat bahwa tekstur tanah di wilayah IKN khususnya di Kecamatan Samboja didominasi oleh fraksi liat. Kondisi tekstur ini sesuai dengan karakteristik tanah ordo *Ultisol* (*Typic Hapludults*) dan ordo *Inceptisol* (*Fluvaquentic Endoaquepts*) yang tersebar di kecamatan ini. Tanah dengan ordo *Ultisol* memiliki ciri-ciri sebagai berikut, yakni terbentuk dari proses pelapukan dan pencucian yang intens sehingga menghasilkan tanah seperti lempung dengan kandungan mineral liat yang tinggi sehingga jumlah air yang tersedia bagi tanaman menjadi berkurang. Ordo *Ultisol* adalah tanah masam yang memiliki kandungan hara rendah dan kadar Al yang tinggi sehingga menyebabkan KTK rendah, dan tanah *Ultisol* memiliki tingkat permeabilitas atau infiltrasi yang rendah atau lambat. Karakteristik tanah dengan ordo *Ultisol* ini

sesuai dengan hasil uji laboratorium pada sampel tanah TS01, TS03, dan TS11. Sebaran tanah ultisol terluas banyak terdapat di Kalimantan<sup>[10]</sup>. Dari sifatnya tanah ordo *Inceptisol* sesungguhnya tidak jauh berbeda dengan tanah *Ultisol* yang merupakan tanah tua (lapuk), dimana kedua jenis tanah ini memiliki kesamaan yaitu memiliki kesuburan yang rendah akibat proses pencucian yang terjadi secara terus-menerus yang menyebabkan tanah menjadi masam.

### **Status kesuburan dan kesesuaian lahan untuk tanah sawah**

Berdasarkan beberapa sifat kimia tanah yang sudah dijelaskan, aspek pH, KTK, KB, dan C-organik adalah aspek-aspek yang berperan penting sebagai indikator kesuburan tanah. Dengan demikian berdasarkan sampel tanah yang diuji telah menunjukkan bahwa tanah sawah di IKN termasuk ke dalam kriteria “kurang subur” karena memiliki pH masam hingga sangat masam yang memengaruhi elemen kesuburan tanah lainnya. Kondisi sawah ini masih belum masuk ke dalam kondisi optimum sawah menurut standar Kementerian Pertanian Indonesia yang mencakup beberapa aspek penting yang mendukung pertumbuhan padi secara efisien. Menurut standar ini lahan sawah yang ideal adalah harus memiliki tekstur tanah lempung berpasir hingga lempung, dengan tingkat kejenuhan air yang memadai untuk irigasi berkala. Kadar bahan organik tanah di sawah harus cukup tinggi (minimal 2%), dengan pH tanah berada dalam rentang 5,5 hingga 7,0 untuk mendukung serapan unsur hara. Selain itu, pengaturan ketinggian air irigasi di sawah sebaiknya berkisar antara 5 hingga 10 cm (tergantung fase pertumbuhan tanaman padi), hal ini untuk menjaga keseimbangan oksigen dan ketersediaan air. Ketersediaan unsur hara seperti Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K) juga harus terpenuhi secara optimal melalui pemupukan yang teratur sesuai anjuran, agar produktivitas padi maksimal dan hasil panen menjadi berkualitas<sup>[11]</sup>.

Jika dilihat dari hasil analisis kesesuaian lahan untuk tanaman padi sawah, maka lahan sawah di wilayah IKN termasuk ke dalam kelas S3, yaitu lahan sesuai marginal dengan faktor pembatas berupa retensi hara seperti pH, KB, dan C-organik. Penilaian ini dilakukan mengacu pada Lembar Kesesuaian Lahan pada Pedoman Penilaian Kesesuaian Lahan untuk Komoditas Pertanian Strategis<sup>[12]</sup>. Berdasarkan hasil analisis kesesuaian lahan tersebut, lahan sawah yang ada di wilayah IKN tergolong marginal sehingga kurang cocok atau kurang sesuai untuk ditanami padi. Kondisi ini dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti kualitas tanah yang kurang subur, rendahnya kemampuan retensi air, serta keterbatasan dalam hal ketersediaan air (tidak ada sawah irigasi).

Keterbatasan ketersediaan air irigasi ini bisa disebabkan oleh karakteristik bentuklahan (*landform*) wilayah IKN yang berombak-bergelombang hingga berbukit sehingga lahan sawah yang berada di bagian atas tidak memiliki ketersediaan air yang cukup dan hanya bergantung pada air hujan (sawah tadah hujan). Selain itu tanah di IKN juga memiliki tekstur yang tidak ideal untuk lahan sawah (fraksi liat dan debu >60%), dan kandungan bahan organik yang rendah (C-org >2%), serta nilai pH yang tidak sesuai untuk pertumbuhan optimal tanaman padi (pH >5.5). Tekstur tanah sawah di IKN yang memiliki persentase liat yang sangat tinggi ini dan persentase pasir yang tergolong sangat rendah akan banyak memengaruhi pertumbuhan dan kerja akar dalam menyerap unsur hara dalam tanah (ruang antar pori sempit) dan juga tekstur ini akan menghambat permeabilitas tanah. Dengan demikian, jika ingin meningkatkan produktivitas lahan sawah di IKN maka diperlukan input eksternal yang lebih banyak, seperti pupuk, amelioran, dan irigasi buatan.

### **Estimasi ketersediaan pangan beras di IKN**

Penduduk lokal IKN di Kecamatan Sepaku, Samboja Barat, Samboja dan Muara Jawa pada tahun 2023 berjumlah 147,529 jiwa<sup>[13,14]</sup>, dengan penambahan penduduk sekitar 1 persen maka jumlah ini akan meningkat menjadi sekitar 150 ribuan pada tahun 2024, bersamaan dengan dimulainya perpindahan ASN ke pusat pemerintahan IKN. Perpindahan ASN diperkirakan sebanyak 4,000 orang<sup>[15]</sup>, serta ditambah dengan para pekerja yang saat ini sedang merampungkan pembangunan fisik IKN berjumlah sekitar 27,000 orang (Tabel 2) maka diperkirakan jumlah penduduk di IKN akan mencapai 180 ribuan orang pada 2024.

Menggunakan data konsumsi beras per kapita sebesar 110 kg per orang per tahun (Tabel 2) dan dengan datangnya ASN serta pekerja pembangunan ke wilayah IKN maka kebutuhan akan beras di wilayah ini diperkirakan berjumlah 19.5 ribu ton per-tahun. Sementara itu berdasarkan survey lapangan yang dilakukan pada tahun 2024 diperkirakan bahwa produksi beras di wilayah IKN (Kecamatan Sepaku, Samboja Barat, Samboja dan Muara Jawa) berjumlah 40 ribu ton per tahun. Dengan demikian sampai dengan 2024, produksi beras di wilayah IKN masih mengalami surplus dibandingkan dengan kebutuhan untuk memenuhi pangan penduduk wilayah ini.

Namun ada beberapa isu yang dapat memengaruhi produksi dan persediaan pangan beras dari kabupaten tersebut. Isu tersebut meliputi perubahan alih komoditas padi menjadi perkebunan kelapa sawit dan alih fungsi menjadi bangunan. Hasil FGD dengan *stakeholder* pemerintah daerah Kabupaten PPU menyebutkan alih fungsi komoditas sawah menjadi sawit sekitar 100 ha, dari 600 ha lahan di Rawa Mulia Kecamatan Babulu. Penyebab alih fungsi komoditas diantaranya (1) prospek pendapatan perkebunan sawit lebih baik disertai dengan risiko usaha tani kecil, (2) usaha tani sawah memiliki risiko gagal panen karena banjir dan air pasang, (3) produktivitas dan produksi yang rendah sehingga memengaruhi pendapatan usaha tani yang rendah, (4) penambahan beban biaya usaha tani untuk mengurangi tingkat kemasaman tanah, (5) risiko kekeringan lahan usaha tani karena perubahan iklim dan kondisi alam, (6) seringkali terjadi penambahan biaya usaha tani pupuk menjadi besar karena

ketersediaan pupuk subsidi terbatas dan serangan hama wereng coklat (*Nilaparvata lugens*) serta, (7) kualitas benih. Meningkatnya laju peralihan fungsi lahan di kawasan IKN sangat berpengaruh terhadap panen padi dan penyediaan beras di kawasan ini

Perubahan luas lahan pertanian juga terjadi akibat meningkatnya kegiatan pertambangan batubara di lahan tersebut. Kegiatan pertambangan baik yang legal maupun yang ilegal, ternyata juga menimbulkan dampak kerusakan lingkungan. Kegiatan pertambangan batubara ini pada akhirnya akan menimbulkan cekungan dan membentuk embung-embung dan perbaikannya akan memakan waktu yang sangat panjang. Sebagai ilustrasi beralih fungsi lahan pertanian, khususnya sawah, dengan kerusakan lingkungan alam ditunjukkan Gambar 10. berikut ini.



Gambar 10. Bekas galian pertambangan batubara di lahan pertanian

Berdasarkan data dari Kementerian Pertanian (2020)<sup>[16]</sup> dan hasil deliniasi petakan sawah menggunakan citra satelit tahun 2021<sup>[17]</sup> dan tahun 2024<sup>[18]</sup> (diunduh dari [https://goto.arcgisonline.com/maps/World\\_Imagery](https://goto.arcgisonline.com/maps/World_Imagery)), diperoleh data bahwa terjadi penurunan lahan sawah dari 1800 hektar menjadi 1700 hektar dan 1500 hektar. Kegiatan pertambangan ikut berkontribusi terhadap berkurangnya lahan sawah di wilayah IKN.

Selain faktor alih fungsi lahan, ketersediaan air untuk persawahan juga berperan penting dalam produksi padi Kalimantan Timur, termasuk IKN. Umumnya padi sawah di wilayah ini sangat bergantung pada pasokan air hujan selain sungai-sungai yang mengalir di wilayah ini. Curah hujan di Kecamatan Samboja dan Muara Jawa berkisar antara 104 – 190 mm per bulan dengan hujan turun rata-rata antara 130-150 hari dalam setahun<sup>[19]</sup>. Sementara itu untuk Kecamatan Sepaku di Kabupaten PPU, curah hujan yang tercatat pada tahun 2019 sangatlah bervariasi yaitu minimal 1 mm per bulan pada September dan maksimal 268 mm per bulan pada bulan Maret<sup>[19]</sup>. Berkurangnya curah hujan pada musim tanam akan sangat mengurangi hasil panen. Demikian pula apabila curah hujan amat berlimpah maka akan merendam lahan pertanian yang mengakibatkan gagal panen. Temuan yang hampir sama tentang peran air dan hujan dalam pertanian tanaman pangan juga didapatkan pada penelitian lainnya.

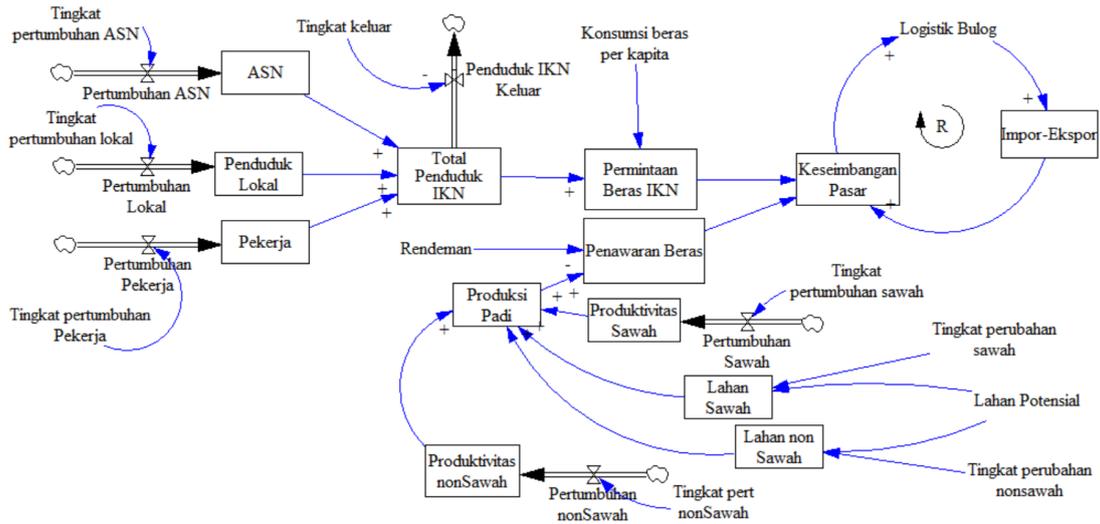
Untuk melakukan estimasi dan simulasi model sistem dinamika digunakan parameter seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 2 di bawah ini untuk model tahun 2023 dan model tahun 2024.

Tabel 2. Asumsi dasar parameter 2023 dan 2024

Keterangan	Asumsi Data Parameter		Unit
	Jumlah M2023	Jumlah M2024	
ASN	16,990	4,205	Orang
Pertumbuhan ASN	10	10	Persen
Penduduk lokal	148,975	150,000	Orang
Pertumbuhan penduduk lokal	1.2	1.2	Persen
Pekerja masuk	7,000	27,000	Orang
Penduduk IKN keluar	2	20	Persen
Penduduk IKN	175,000	180,000	Orang
Konsumsi beras per kapita	110	110	Kg/tahun
Potensi lahan	29,100.63	14,000	Hektar
Lahan sawah	1,725.16	1,500	Hektar
Lahan non sawah	27,373.37	1,700	Hektar
Alih fungsi lahan	10	10	Persen
Produktivitas lahan	3-3.5	5	Ton/hektar
Persediaan beras	500	500	Ton
Rendemen gabah kering	60	60	Persen

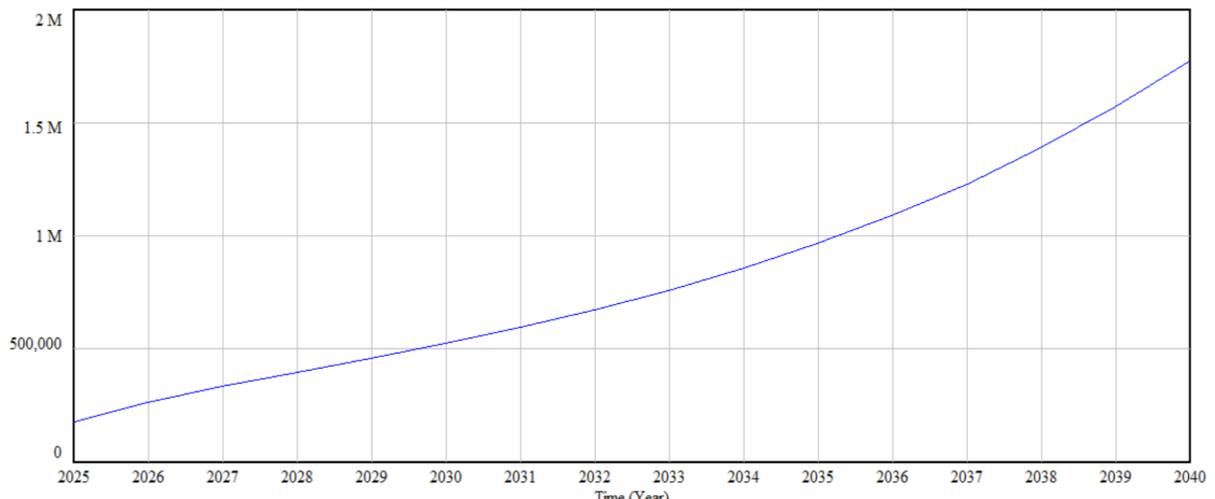
Sumber: Data lapangan

Gambar 11 merupakan model sistem dinamika yang digunakan dalam kajian yang menunjukkan keterkaitan antar elemen (variabel) dalam kesisteman permintaan dan penawaran pangan beras di IKN.



Gambar 11. Model sistem dinamik permintaan dan penawaran beras di IKN

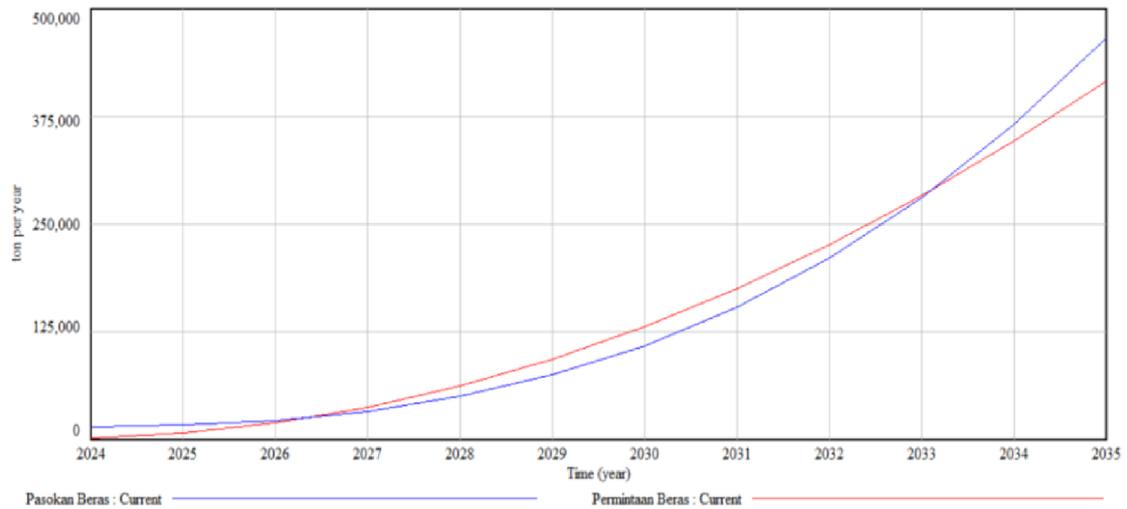
Model yang ditunjukkan di atas digunakan untuk mengestimasi kedua asumsi parameter yang ditunjukkan oleh Tabel 2.



Gambar 12. Jumlah penduduk di IKN 2025-2040

Hasil simulasi model sistem dinamika pada kajian ini memprediksi penduduk di wilayah IKN pada tahun 2040 akan berjumlah sekitar 1,775 juta jiwa (Gambar 12). Jumlah ini sedikit lebih rendah daripada yang diperkirakan oleh Otorita IKN (OIKN). OIKN merancang jumlah penduduk di wilayah IKN pada akhir tahun 2045 tidak melebihi 1.9 juta jiwa.

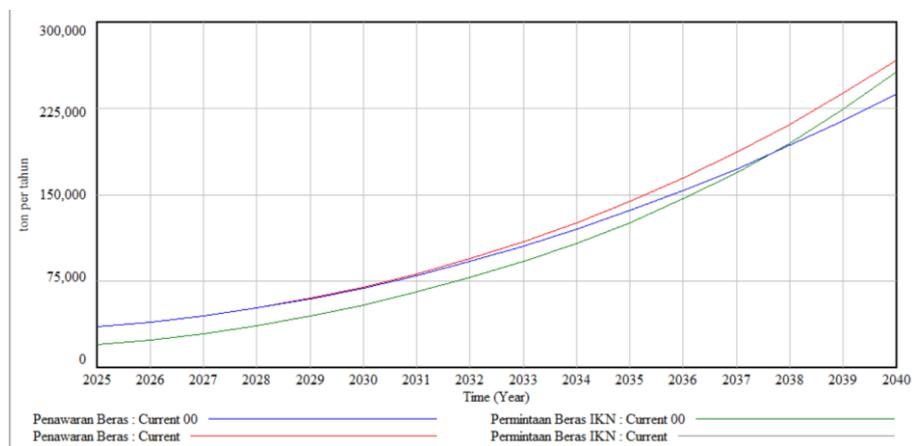
Gambar 13. menunjukkan pasokan dan permintaan beras menurut model tahun 2023 atau *base model*, dengan parameternya yang ditunjukkan oleh Tabel 2.



Gambar 13. Penawaran dan permintaan beras di IKN dengan model 2023

Gambar 13. memperlihatkan pada dua tahun pertama wilayah IKN mengalami surplus beras karena produksi melebihi permintaan. Namun pada tahun-tahun berikutnya terjadi situasi defisit beras karena permintaan beras lebih besar daripada pasokannya. Peningkatan permintaan ini terutama disebabkan oleh meningkatnya jumlah penduduk yang diperkirakan akan mendiami wilayah IKN. Mereka adalah para Aparatur Sipil Negara (ASN) termasuk TNI dan Polisi beserta keluarganya. Ditambah lagi dengan para pekerja yang sedang terus membangun konstruksi fisik di IKN. Jumlah penduduk yang meningkat dari tahun ke tahun menyebabkan permintaan beras juga akan meningkat. Peningkatan penduduk ini (mulai tahun ketiga) tampaknya sudah tidak dapat sepenuhnya dipenuhi oleh produksi pertanian beras di wilayah IKN. Namun pasokan beras akan membaik mulai tahun 2033. Diperkirakan membaiknya pasokan tersebut akan berlangsung di tahun-tahun berikutnya.

Berdasarkan informasi yang lebih baru yang diperoleh dari kunjungan lapang tahun 2024 ke daerah IKN, maka parameter tahun 2023 diperbarui dengan parameter tahun 2024 (Tabel 2). Selanjutnya berdasarkan parameter baru tersebut dilakukan estimasi dan simulasi pada model sistem dinamikanya. Hasilnya diperlihatkan oleh Gambar 14 dan Gambar 15 berikut ini.



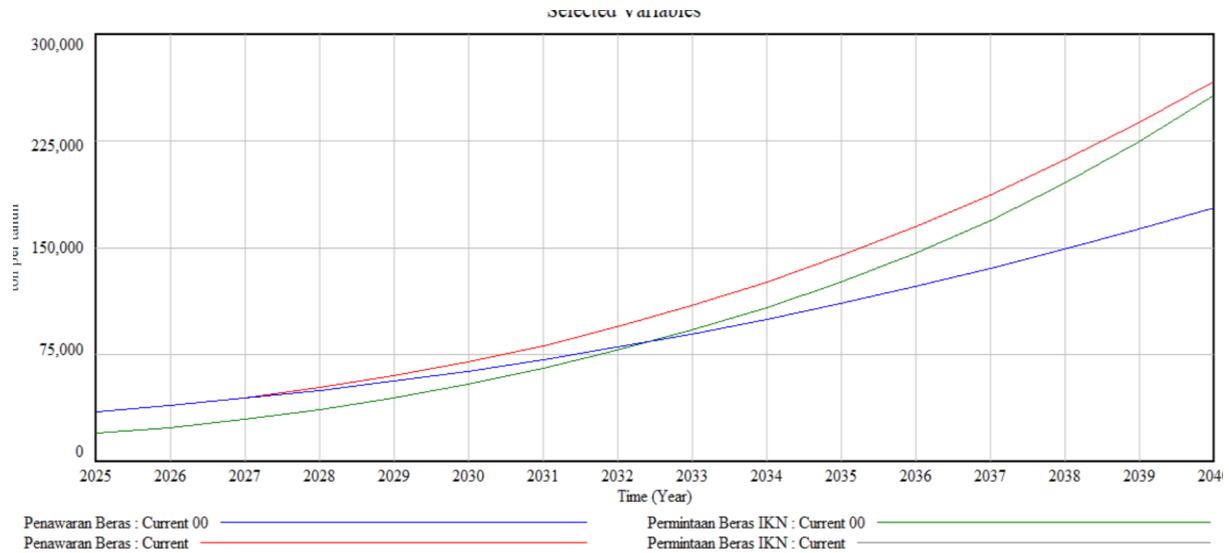
Gambar 14. Penawaran dan permintaan beras IKN dengan model 2024

Proyeksi penawaran dan permintaan beras yang ditunjukkan oleh Gambar 14 tersebut didasarkan pada dua asumsi penting. Pertama, diasumsikan bahwa OIKN dapat menetapkan moratorium penghentian semua kegiatan tambang di wilayahnya. Asumsi kedua OIKN berhasil secara bertahap mengalokasikan 14,000 hektar potensi lahan yang ditetapkan. Selain itu, lahan sawah yang tersedia di awal periode luasnya 1,700 hektar seperti yang dinyatakan oleh Kementerian Pertanian (2020).

Sesungguhnya Gambar 14 memperlihatkan hasil simulasi dari base model, dimana tidak terjadi alih fungsi lahan, seperti yang ditunjukkan oleh garis merah dan abu-abu. Setelah skenario terjadi pengurangan lahan sawah akibat perkebunan sawit dan pertambangan, maka penawaran beras dan permintaannya diperlihatkan oleh garis biru dan hijau. Gambar 15. menunjukkan bahwa surplus pasokan beras akan terjadi mulai tahun 2025 hingga tahun 2037. Mulai tahun 2038 permintaan beras akan lebih besar daripada yang mampu dipasok oleh produksi

beras di IKN. Pada tahun tersebut permintaan berjumlah 192.7 ribu ton dan penawaran berasnya berjumlah 194.8 ribu ton.

Pengamatan citra satelit pada tahun 2024 menunjukkan bahwa deliniasi lahan sawah ternyata lebih luas daripada data yang disampaikan Kementerian Pertanian. Lahan sawah menurun menjadi 1500 hektar<sup>[16]</sup>. Berdasarkan informasi ini, dilakukan simulasi kedua, yang hasilnya tampak pada Gambar 15. berikut.



Gambar 15. Penawaran dan permintaan beras IKN dengan lahan awal 1,500 Ha

Simulasi *base model* tampak pada garis merah dan abu-abu, sementara simulasi dengan perubahan lahan sawah 1500 hektar diperlihatkan oleh garis biru dan hijau. Terlihat dari Gambar 15. bahwa defisit komoditas beras terjadi lebih awal daripada yang diperlihatkan oleh Gambar 14. Permintaan beras diprediksi akan lebih besar dari pada pasokannya sejak tahun 2033 dan seterusnya. Pada tahun tersebut permintaan beras di IKN akan berjumlah 89.5 ribu ton dan pasokannya akan berjumlah 91.9 ribu ton. Defisit pasokan beras ini akan semakin membesar pada tahun-tahun berikutnya sepanjang periode estimasi model sistem dinamika (2025-2040).

### Isu strategis lahan sawah IKN

Pembangunan IKN mendatangkan harapan baru masyarakat lokal Kalimantan Timur, terutama masyarakat lokal yang masuk wilayah IKN yaitu di Kabupaten Kutai Kartanegara dan Kabupaten Penajam Paser Utara (PPU). Harapan baru itu adalah kesejahteraan, pendidikan, kesehatan dan kesempatan kerja. Namun dibalik harapan, masyarakat masih mengatasi isu klasik terkait kesejahteraan petani sawah, “illegal mining” areal persawahan, lahan sawah terbengkalai, alih fungsi sawah ke perkebunan sawit dan tambang.

Ketahanan pangan karbohidrat beras menjadi isu baru setelah penduduk IKN mulai bertambah jumlahnya. Persediaan beras terindikasi defisit bila alih fungsi lahan tidak terkendali, tambang ilegal tidak terkendali dan lahan sawah terbengkalai. Sebagai wilayah ibu kota negara, kemandirian dan ketahanan pangan menjadi syarat kota yang mandiri. Oleh karena itu, persediaan pangan beras mestinya tidak hanya mengandalkan beras impor tetapi mestinya lahir dari rahim Ibu Kota Negara Nusantara.

### Illegal mining dan moratorium alih fungsi sawah menjadi tambang

Berdasarkan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LP2B) Kutai Kartanegara menyatakan bahwa luas lahan pertanian berkurang secara signifikan yang disebabkan oleh pertambangan ilegal (hasil FGD). Areal persawahan yang berubah menjadi aktivitas tambang ilegal banyak tersebar pada Kecamatan Tenggarong, Kabupaten Kutai Kartanegara. Aktivitas tambang ilegal juga banyak terjadi di Kabupaten PPU. Pemerintah Daerah sudah menyediakan instrumen preventif untuk mencegah proses aktivitas ilegal tersebut melalui Peraturan Daerah (Perda) No. 3 Tahun 2012 yang menyatakan terkait larangan pembukaan tambang ilegal. Perda ini seyogyanya melindungi lahan pangan berkelanjutan untuk sawah, namun memiliki kendala yang sangat rumit pada praktiknya.

Penerapan LP2B beserta Perda sangat susah sekali, terutama pada lahan yang memiliki deposit tambang batu bara yang nilainya cukup besar. Selanjutnya alih fungsi lahan (ke sawit dan tambang) sulit sekali diganti dengan lahan yang setara tingkat kesesuaian dan kesuburannya. Proses tersebut tidak melalui proses yang diamanatkan oleh UU dan peraturan daerah. Pada areal sawah yang sudah ada aktivitas tambangnya mengancam produksi areal persawahan sekitarnya.

Dampak yang muncul pada areal sawah sekitar Kecamatan Tenggarong meliputi menurunnya kualitas tanah terutama lapisan tanah. Selanjutnya air asam tambang yang mengandung merkuri dan arsenik mencemari sawah dan menurunkan produksi sawah. Lebih jauh aktivitas tambang mengganggu sistem hidrologi air sehingga mempengaruhi kegiatan budidaya sawah. Debit air menurun dan risiko banjir menjadi ancaman aktivitas budidaya sawah.

Isu ini mestinya segera dikendalikan dan diatasi oleh pihak terkait melalui moratorium pemanfaatan tambang ilegal. Pemerintah daerah dan aparat hukum mestinya melakukan pengawasan kegiatan moratorium melalui penghentian tambang, penataan ulang regulasi pertambangan dan melakukan pemetaan tambang ilegal. Sisi lain, pemilik lahan sawah yang diduga memiliki deposit tambang perlu mendapat perhatian agar tidak beralih fungsi. Pemerintah perlu memberikan perlindungan dari sisi ekonomi berupa dukungan aktivitas budidaya persawahan yang layak secara ekonomi dan kesejahteraan. Pemerintah bersama petani perlu menerapkan pertanian regeneratif dengan pola rotasi tanam. Sistem ini memberikan alternatif pendapatan usahatani yang tidak hanya bergantung pada padi sawah tetapi jenis komoditas pangan lainnya. Penyuluhan menjadi kunci untuk memulai pertanian regeneratif.

### **Lahan sawah terbengkalai**

Berdasarkan hasil FGD Kabupaten PPU, lahan sawah yang terbengkalai sekitar 13,000 Ha. Sementara dalam kunjungan visit ke areal pertambangan di PPU dan Kutai Kartanegara terlihat areal sawah yang berhimpitan dengan tambang ilegal dalam keadaan terbengkalai. Eksploitasi tambang ilegal menyebabkan kerusakan lahan persawahan (kandungan asam) sekitar tambang yang berpengaruh pada biaya produksi tinggi dan produksi rendah. Akibatnya petani tidak melakukan aktivitas budidaya sawah karena rugi.

Sebagian lahan yang terbengkalai pada kedua wilayah tersebut karena tidak didukung dengan sistem irigasi dan persediaan air. Lebih jauh, kesuburan tanah yang rendah dan pH rendah yang membutuhkan biaya produksi tinggi dan teknologi khusus ikut mempengaruhi jumlah sawah yang terbengkalai. Hasil wawancara lain adalah keterbatasan modal usaha, kebutuhan teknologi dan harga pasca panen yang tidak pasti menjadi sebab lahan sawah terbengkalai.

Isu lainnya yang menambah luasan lahan sawah terbengkalai adalah minat generasi muda untuk berprofesi sebagai petani sawah semakin berkurang. Usahatani sawah membutuhkan waktu  $\pm 4$  bulan, dalam masa itu dibutuhkan pemeliharaan dan tenaga kerja. Saat budidaya tersebut petani sudah menghadapi ancaman hama dan penyakit, risiko iklim (banjir) dan harga panen yang tidak pasti. Ketidakpastian usahatani dan pendapatan rendah menyebabkan generasi muda kurang memiliki ketertarikan usahatani padi sawah di wilayah PPU dan Kutai Kartanegara. Lebih jauh, keterbatasan anggaran daerah belum mampu untuk merangsang petani untuk membudidayakan kembali lahan terbengkalai tersebut. Produksi, harga dan teknologi merupakan kunci penting untuk mengajak masyarakat di kedua kabupaten tersebut kembali tertarik membudidayakan lahan sawah. Selanjutnya stabilitas harga dan ketersediaan input harus terjamin bagi petani. Permasalahan ini berdampak pada luas lahan pertanian yang menurun setiap tahunnya ataupun ditinggalkan oleh petani tanpa pengolahan (kutai kartanegara dan PPU)

### **Pengembangan lahan sawah demplot**

Pemerintah harus memiliki lahan sebagai kawasan percontohan dan demplot dalam hamparan yang luas sekaligus kawasan persawahan wilayah IKN. Ini salah satu alternatif sebagai wujud pemerintah untuk melakukan Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (PLPPB). Kawasan ini sekaligus berfungsi sebagai laboratorium dan percobaan usahatani secara berkala dan permanen. Lahan demplot sejatinya berdampingan dengan lahan usahatani masyarakat sehingga memberikan kemudahan petani untuk mengakses secara langsung pertanian yang sesuai dengan standar.

Kegiatan demplot persawahan yang berdampingan dengan petani memberikan kemudahan transfer pada petani, terutama pada sekitar lahan demplot. Lebih jauh, adopsi teknologi lebih diterapkan kepada petani karena aktivitas budidaya usahatani terus berlangsung dalam waktu lama. Berbagai informasi lain termasuk harga dan akses bisa dijalankan bersama dengan pemerintah sehingga petani merasa lebih aman menjalankan usaha tani. Sedari awal kerjasama petani dengan penyuluh terbangun dengan baik sehingga kendala komunikasi tidak lagi menjadi masalah.

Sarana teknologi dan bibit bisa digunakan langsung oleh petani secara berkelompok sehingga pemerintah juga dapat menghemat dalam hal pembiayaan bantuan teknologi dan bibit. Sisi lain, petani juga berhemat menggunakan peralatan tersebut karena digunakan secara bersama dengan pemerintah. Pemerintah dengan petani bisa juga melakukan kolaborasi dengan pihak swasta untuk memastikan harga panen sebelum kontrak. Harga yang pasti memberikan kepastian pendapatan bagi petani.

### **Peta jalan pemanfaatan lahan sawah dan *soil health***

Hasil pengamatan citra satelit menunjukkan luas lahan untuk areal sawah diperkirakan sebesar 1,500 Ha tahun 2024<sup>[16][17][18]</sup>. Luas lahan tersebut kemungkinan berkurang bila penggunaan areal sawah menjadi tambang

batu bara tidak segera dihentikan oleh pemerintah. Selanjutnya, luas sawah semakin kecil jumlahnya bila alih fungsi lahan sawah menjadi areal sawit tidak bisa terkendali. Ini artinya, Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LP2B) berpotensi terus tergerus akibat aktivitas tambang dan perkebunan kelapa sawit. Sesuai dengan skenario dan simulasi model dinamik, IKN mengalami defisit pangan beras pada tahun 2033 bila aktivitas tambang dan perkebunan kelapa sawit tidak terkendali. Sisi lain, banyak areal persawahan yang terlantar akibat kerusakan lahan, produksi rendah, kesuburan serta serangan hama dan penyakit. Ini mengakibatkan defisit lahan menjadi besar jumlahnya hingga tahun 2040 yang bisa mencapai Rp. 100 ribu ton.

Pemerintah yang diwakilkan oleh Otorita Ibu Kota Negara (OIKN) sudah harus merencanakan areal pertanian di dalam wilayah IKN secara bertahap. Pada peta jalan, luas areal yang direkomendasikan untuk segera difungsikan sebesar 30 persen (sekitar 4,200 Ha) dari total areal pertanian yaitu 14,000 Ha dalam kurun waktu 2024-2029. Selanjutnya pada tahun 2029-2034 dan 2023-2040 penggunaan lahan bertambah menjadi 60 persen hingga 100 persen. Strategi selanjutnya adalah dengan menjaga kualitas lahan (*soil health*) dapat ditingkatkan secara bertahap. Pada periode pertama 2024-2029, pemerintah perlu melakukan pemetaan tingkat kualitas tanah dari aspek tekstur, kesuburan, erosi, kapasitas penyimpanan air dan kandungan mineral. Hasil yang diharapkan tingkat peta *soil health* dan kesuburan areal persawahan terpetakan dengan baik di wilayah IKN.

Selanjutnya hasil pemetaan tersebut, pemerintah menyusun dan melaksanakan program perbaikan peningkatan kesuburan tanah dan *soil health* berdasarkan peta tingkat kesuburan tanah dengan meningkatkan bahan organik pada tanah, penambahan mikroorganisme serta peningkatan unsur P dan Ca. Program ini disertai dengan pemantauan dan penilaian secara berkala kandungan mikroorganisme dan komposisi kimia. Proses pemantauan pada periode kedua (2029-2034) peta jalan menggunakan teknologi digital berupa *drone* citra satelit dan sensor tanah untuk mengukur kelembaban tanah, mikroorganisme, komposisi kimia dan pH tanah. Selanjutnya pada tahap akhir peta jalan adalah sistem monitoring yang dilakukan oleh lembaga pemerintah, koperasi, desa dan petani sudah menggunakan secara utuh digitalisasi pertanian.

### **Peta jalan produksi dan infrastruktur lahan sawah**

Hasil diskusi dengan pemerintah Kabupaten PPU, Kabupaten Kutai Kartanegara dan Kota Samarinda menerangkan jumlah sawah yang terbengkalai sangat besar. Hal ini terjadi sebagian besar karena lahan persawahan kurang subur, kerusakan lingkungan akibat aktivitas tambang, praktik pertanian sebagian besar tradisional dengan sistem tabela (tabur benih langsung) yang dilakukan karena petani ingin mengurangi biaya tenaga kerja, risiko hama wereng dan tikus menjadi tinggi karena padi tidak berjarak (persawahan tabela), tidak didukung dengan sistem irigasi, sumber daya petani kurang, penyuluhan dan pelatihan petani yang terbatas dan perubahan iklim. Infrastruktur irigasi yang tidak mendukung (tidak ada) menyebabkan petani mengandalkan hujan, sisi lain perubahan iklim seringkali menyebabkan curah hujan kurang merata pada areal hamparan sawah.

Pemerintah memiliki pekerjaan rumah untuk mengaktifkan kembali sawah yang terbengkalai dan menyediakan beberapa regulasi untuk mendukung peningkatan produksi padi sawah. Peta jalan tahap pertama untuk meningkatkan produksi sawah adalah pemetaan lahan sawah terbengkalai dan potensial sebagai dasar rencana pengembangan areal persawahan di wilayah IKN. Hasil pengamatan tersebut menjadi rencana tindak lanjut OIKN untuk merekomendasikan penanaman padi sawah. Secara paralel, pemerintah menyusun rencana pelatihan dan penyuluhan petani untuk persiapan masa tanam. Petani sudah memiliki kemampuan mengendalikan hama dan penyakit serta pengenalan teknologi digital. Bibit yang digunakan adalah bibit bersertifikasi yang cocok dan adaptif dengan kondisi lahan sawah IKN. Target produksi pada peta jalan pertama adalah sebesar 4.5 – 5 ton per hektar.

Selanjutnya dukungan infrastruktur adalah pembangunan irigasi dan sumur dangkal pada sebagian besar areal persawahan. Hasil diskusi dengan pemerintah PPU adalah pembangunan bendungan untuk mendukung pasokan air pada areal persawahan. Pasokan air tetap terjaga daripada sekedar mengandalkan sumber air hujan. Sebagai respon dan target produksi maka pemerintah perlu mempersiapkan pembangunan gudang penyimpanan, teknologi pengeringan, penggilingan, pengolahan dan pengemasan beras. Gudang penyimpanan berguna untuk mengatur pasokan beras, menjaga kualitas, menghindari kerusakan dan menjaga ketahanan pangan IKN. Gudang penyimpanan merupakan bagian dari manajemen risiko petani dari sisi harga dan kualitas. Pada tahap ini, pemerintah sudah perlu mempersiapkan langkah tinggal landas melalui pembangunan infrastruktur digital sebagai bagian adopsi teknologi digital.

Pada peta jalan tahap kedua adalah pengembangan pertanian pintar melalui pemantauan areal persawahan secara digital. Pemantauan pengelolaan air, potensi kekeringan terekam dalam sistem digital. Selanjutnya dalam mengontrol kadar nutrisi tanah, salinitas, pemupukan dan irigasi mulai dikontrol dengan menggunakan *Internet of Thing* (IoT). Penggunaan sensor sebagai alat deteksi awal untuk mencegah potensi serangan hama dan penyakit serta memantau kelembaban tanah dan cuaca. Dengan sistem digitalisasi pertanian pada tahap kedua dengan target produksi padi sebanyak 5-6 ton per hektar.

Dukungan infrastruktur yang harus disediakan oleh pemerintah pada tahap kedua peta jalan pangan beras IKN adalah pembangunan pompa air yang bertenaga surya. Penyediaan pompa merupakan langkah antisipasi bila pembangunan bendungan memerlukan waktu yang lama dalam proses pembangunannya. Penyediaan pompa perlu didahulukan karena pertanian masih mengandalkan sistem tadah hujan. Sebagian besar areal persawahan di IKN

masih dikelola 1 kali musim tanam padi. Ketersediaan pompa membuka peluang besar pengelolaan lahan sawah menjadi 2 kali musim tanam dalam 1 tahun sehingga produksi padi meningkat jumlahnya (2 kali 5-6 ton per hektar) dan pendapatan petani IKN meningkat.

Peningkatan produksi 2 kali musim tanam selaras dengan penyediaan teknologi mesin pertanian dan teknologi pasca panen. Teknologi yang disediakan harus menggunakan energi terbarukan sebagai wujud dukungan “Kota Cerdas Nusantara”. Teknologi terbarukan dikelola secara kelembagaan sehingga seluruh petani IKN dapat menggunakannya secara berkelompok atau bersama. Lebih jauh, pemerintah bersama OIKN perlu membangun data pusat untuk menyimpan data dan informasi *real time*. Pusat data dan informasi sangat penting untuk merencanakan musim tanam, mendeteksi perubahan cuaca, mitigasi serangan hama dan penyakit, memantau curah hujan dan menentukan waktu panen terbaik.

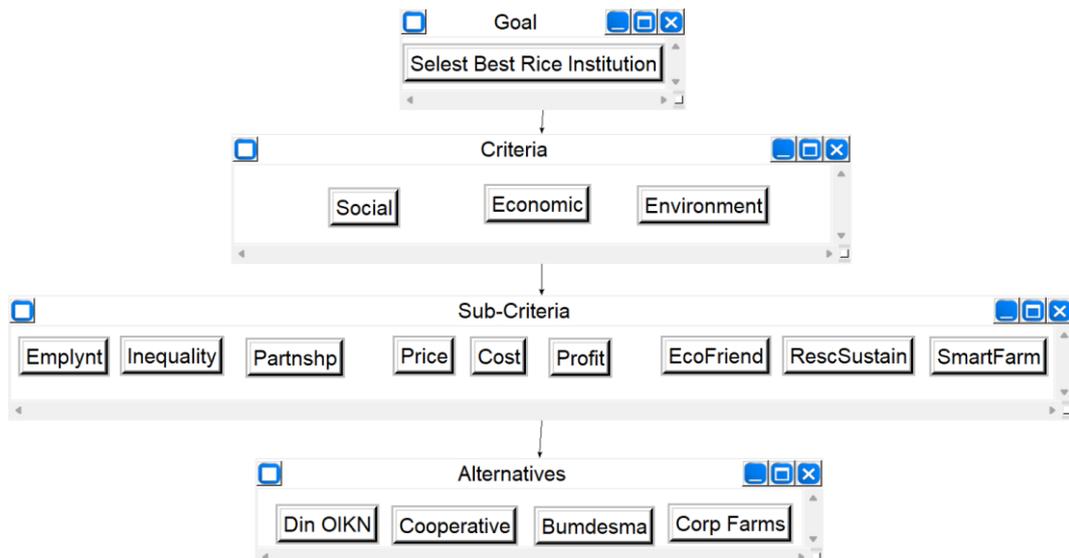
Dukungan infrastruktur dan target produksi mesti didukung dengan peningkatan sumber daya petani. Pengembangan sumber daya manusia melalui penyuluhan pertanian berbasis platform sebagai ciri “kota cerdas nusantara”. Platform penyuluhan pertanian merupakan media efektif untuk menyebarkan informasi pendidikan dan pelatihan teknologi. Penggunaan platform memungkinkan penyuluh hingga pakar pertanian menjangkau petani secara lebih luas (hingga wilayah pelosok) untuk menyebarluaskan informasi dan menyuluh petani. Petani dapat mengakses seluruh pengetahuan teknis tentang pertanian smart dimana saja tanpa batas waktu dan wilayah. Sisi lain, proses penyebaran informasi pengetahuan teknis menghemat dari sisi waktu dan biaya transportasi dan logistik petani dan penyuluh. Lebih jauh, desain platform menyediakan fitur interaktif sehingga petani dapat mengaksesnya sesuai dengan kebutuhan. Fitur tersebut menyediakan segala hal kebutuhan petani seperti fitur untuk pemupukan, pengolahan lahan, tanya jawab (diskusi) dan harga panen. Platform tersebut dapat menjadi bahan monitoring untuk melacak partisipasi petani IKN dalam mengelola pertanian sawah untuk mewujudkan ketahanan pangan beras IKN.

Selanjutnya, pada tahap akhir peta jalan peningkatan produksi pangan beras IKN adalah mewujudkan kota cerdas IKN yang mengimplementasikan pertanian yang ramah lingkungan dengan sistem digital atau *smart agriculture*. Pada tahap ini peta jalan peningkatan produksi beras sudah menggunakan otomatisasi pertanian dan *artificial intelligence* (AI) secara menyeluruh. Otomatisasi dalam mendeteksi hama dan penyakit, nutrisi tanah, perubahan cuaca dan kelembaban. Lebih jauh, pertumbuhan tanaman padi, kondisi cuaca, hama dan penyakit, kebutuhan nutrisi tanah, kebutuhan air, perkiraan jumlah produksi, waktu panen, dan harga sudah tersedia dalam aplikasi *mobile* yang setiap saat mudah dipantau oleh petani. Perkiraan produksi padi sawah dengan sistem otomatisasi AI adalah menghasilkan produksi padi hingga 6-8 ton setiap hektar. Selanjutnya sebagai tahapan pengembangan *smart agriculture*, OIKN perlu membangun dukungan infrastruktur penelitian untuk menghasilkan bibit unggul yang tahan terhadap iklim maupun pH rendah serta memiliki produktivitas yang relatif lebih tinggi.

### **Pemilihan lembaga pengelola ketersediaan beras yang berkelanjutan di IKN**

Untuk dapat menemukan solusi dalam pemilihan lembaga/badan usaha ini, permasalahan penelitian kemudian disusun dalam bentuk hierarki yang terdiri dari empat *cluster*. Masing-masing adalah *cluster*; tujuan, kriteria beserta sub-kriteria dan alternatif pilihan yang tersedia. Ada tiga kriteria yang digunakan, masing-masing adalah aspek sosial, ekonomi dan lingkungan. Kemudian masing-masing kriteria memiliki tiga sub-kriteria. Selanjutnya ada empat alternatif pilihan yang dimodelkan dalam bagan hierarki AHP.

Gambar 16. menunjukkan susunan hierarki untuk menentukan pilihan lembaga terbaik pengelola ketersediaan pangan beras di IKN. Gambar disesuaikan dengan format yang tersedia dalam *software* yang digunakan.



Gambar 16. Susunan hierarki, kriteria, sub-kriteria dan alternatif pilihan

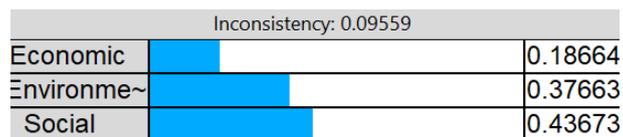
Tabel 3. digunakan untuk menjelaskan makna elemen atau variabel yang dimaksud dalam model hierarki diatas.

Tabel 3. Padanan nama elemen/variabel dengan artinya

Nama Elemen	Padanannya
Select Best Rice Institution	Memilih Lembaga Pengelola Beras Terbaik
Social	Sosial
Economic	Ekonomi
Environment	Lingkungan
Emplmnt	Kesempatan Kerja
Inequality	Ketimpangan sosial
Partnshp	Kemitraan
Price	Stabilitas Harga
Cost	Efisiensi Biaya
Profit	Optimalisasi Laba
EcoFriend	Ramah Lingkungan
RescSustain	Sumberdaya Berkelanjutan
SmartFarm	Usaha Tani Cerdas
Din OIKN	Dinas di bawah OIKN
Cooperatives	Koperasi
Bumdesma	Badan Usaha Milik Desa Bersama
Corp Farm	Usaha Tani Pertanian

Penilaian atau *judgment* yang diberikan oleh ketujuh *experts* dalam *pairwise comparasion* atau perbandingan berpasangan kemudian diolah lebih lanjut dengan metode AHP. Hasil *geometric mean* penilaian para *experts* tersebut ditampilkan dalam bentuk grafik/*bar-chart* dan masing-masing nilainya berikut ini.

#### Bobot kriteria



Gambar 17. Bobot masing-masing kriteria

Hasil perhitungan AHP tentang bobot masing-masing kriteria ditunjukkan oleh Gambar 17 dalam bentuk *bar-chart* dan masing-masing besarnya memperlihatkan penilaian para *experts* secara keseluruhan. Kriteria sosial menunjukkan dominasinya dengan bobot hampir 44 persen, diikuti oleh kriteria lingkungan sekitar 38 persen. Kriteria ekonomi memiliki bobot terkecil sebesar 19 persen. Dengan demikian para *experts* menilai bahwa

kriteria sosial menjadi aspek terpenting dalam pemilihan lembaga terbaik pengelola beras berkelanjutan di IKN. Penilaian para pakar tadi tergolong sah (*valid*) karena nilai *inconsistency*-nya yang ditunjukkan dalam Gambar 17. besarnya 0.09559. Nilai ini dapat diterima karena besarnya dibawah 10 persen atau 0.1.

### Bobot sub-kriteria sosial

Kriteria Sosial memiliki tiga sub-kriteria, masing-masing adalah: kesempatan kerja, ketimpangan sosial dan kemitraan. Bobot dari tiap sub-kriteria sosial tersebut ditampilkan dalam Gambar 18.

Inconsistency: 0.06930		
Emplynt		0.40080
Inequality		0.15018
Partnshp		0.44902

Gambar 18. Bobot sub-kriteria sosial

Dengan nilai *inconsistency* sebesar 0.06930 yang lebih kecil dari 0.1, penilaian para pakar dapat ditoleransikan. Gambar 18. menunjukkan bahwa sub-kriteria kemitraan memiliki bobot terbesar atau 45 persen dalam kriteria sosial. Diikuti kemudian oleh kesempatan kerja 40 persen dan ketimpangan sosial 15 persen. Dalam menentukan pilihan lembaga pengelola beras terbaik, maka pertimbangan kemitraan menjadi aspek dominan.

### Bobot sub-kriteria lingkungan

Ada tiga sub-kriteria pada kriteria lingkungan. Masing-masingnya adalah ramah lingkungan, sumberdaya berkelanjutan dan usahatan cerdas (*smart farming*). Bobot dari masing-masing sub-kriteria ditunjukkan oleh Gambar 19.

Inconsistency: 0.00000		
EcoFriend		0.26259
RescSusta~		0.25997
SmartFarm		0.47744

Gambar 19. Bobot sub-kriteria lingkungan

Usahatan cerdas atau *smart farming* menjadi pertimbangan yang dominan dalam kriteria lingkungan. Gambar 19 memperlihatkan bobot *smart farming* besarnya 48 persen, diikuti kemudian oleh ramah lingkungan 26.2 persen dan sumberdaya berkelanjutan 25.9 persen. Para *experts* menilai bahwa dengan semakin meluasnya transformasi digital secara global, maka pertimbangan *smart farming* menjadi hal yang mutlak harus diterapkan juga dalam sektor pertanian, termasuk pangan dan beras. Penilaian ini dipandang konsisten kerana nilai *inconsistency*-nya amat sangat rendah.

### Sub-kriteria ekonomi

Inconsistency: 0.05314		
Cost		0.29553
Price		0.48596
Profit		0.21851

Gambar 20. Bobot sub-kriteria ekonomi

Dengan nilai *inconsistency* yang masih dapat diterima, penilaian para pakar menempatkan aspek stabilitas harga beras menjadi faktor dominan dalam sub-kriteria ekonomi. Gambar 20 menunjukan bobot aspek ini besarnya 48.6 persen, jauh melebihi sub-kriteria efisiensi biaya (29.5 persen) dan optimalisasi laba (22 persen). Lembaga terbaik yang terpilih seharusnya mendasarkan aspek stabilitas harga beras sebagai pertimbangan dominan dalam kriteria ekonomi.

### Mensintesiskan model secara keseluruhan

Setelah melakukan perhitungan atas prioritas atau bobot masing-masing kriteria dan sub-kriterianya yang telah ditampilkan sebelumnya, dilakukan pensintesisan model AHP secara keseluruhan untuk menentukan pilihan terbaik atas alternatif yang tersedia. Hasil *synthesized overall model* ditunjukkan oleh Gambar 21.

Gambar tersebut ditampilkan dalam bentuk *hybrid* antara *bar-chart* dan angka dalam tabel. Keduanya memberi arti yang identik. Angka-angka dalam kolom yang tersedia lebih merinci panjang garis *bar-chart*. Angka-angka dalam kolom *normals* menunjukkan prioritas atau peringkat atas pilihan yang tersedia. Sementara kolom *ideals*, menunjukkan angka kolom *normals* dibagi dengan angka sel yang terbesarnya. Kolom *raw* dibaca langsung dari *limit supermatrix* dalam model hierarkinya.

Name	Graphic	Ideals	Normals	Raw
Bumdesma		0.491317	0.179470	0.089735
Cooperative		0.746366	0.272635	0.136318
Corp Farms		1.000000	0.365284	0.182642
Din OIKN		0.499914	0.182610	0.091305

Gambar 21. Hasil *synthesized overall model AHP*

Sintesa penilaian para ahli (*experts*) atas pilihan lembaga terbaik untuk mengelola ketersediaan beras berkelanjutan di IKN adalah bentuk usahatani korporasi (*corporate farms*). Hal ini ditunjukkan oleh besaran pada ketiga kolom diatas. Bila dibaca dari kolom ideals, maka koperasi hanya 74.6 persen baiknya dibandingkan usahatani korporasi. Sementara dinas OIKN dan bumdesma masing-masing hanya 49.8 persen dan 49.1 persen relatif terhadap usahatani korporasi.

### Hasil Konsultasi Publik

Sesuai dengan rencana dan jadwal penelitian, konsultasi publik merupakan bagian dari rangkaian penelitian setelah melakukan FGD dan analisis kesuburan lahan, analisis proyeksi persediaan beras (analisis dinamik), analisis kelembagaan dan desain *road map* ketahanan Pangan Beras IKN (Tabel 4). Kegiatan ini dimaksudkan untuk menyampaikan temuan hasil penelitian yakni desain kelembagaan untuk mengatasi masalah defisit beras, kesuburan lahan, konversi lahan sawah dalam memperoleh umpan balik dari multi-stakeholder yaitu lembaga pemerintah pusat dan daerah, Otorita IKN, praktisi, akademisi, mahasiswa dan masyarakat.

Proses umpan balik merupakan komitmen peneliti untuk menyampaikan secara terbuka kepada khalayak umum secara transparan. Lebih jauh, kegiatan ini bertujuan untuk mensinergikan kebijakan pusat dan daerah, dukungan dan usulan praktisi, pengusaha serta harapan masyarakat. Sisi lain, kegiatan ini memberikan pengetahuan baru bagi mahasiswa tentang pangan beras IKN.

Kepala Dinas Pangan, Tanaman Pangan dan Hortikultura (Ir. Siti Farisyah Yana, M.Si) menyampaikan secara khusus tentang perlunya: (1) keterkaitan kebijakan Otorita IKN dan lembaga pemerintah pusat dengan daerah, (2) rencana penetapan LP2B dalam 5 tahun ke depan, dan (3) menyiapkan lahan – lahan untuk padi ladang (varietas padi ladang). Keterkaitan kebijakan pusat dan daerah merupakan bagian penting untuk mengatasi defisit pangan IKN dan mencapai kemandirian pangan beras IKN. Selanjutnya usulan LP2B telah tercantum dalam rencana *road map* hasil penelitian ini. Ini menunjukkan hasil penelitian sinergi dengan kepentingan daerah dalam mendukung penyediaan LP2B untuk meningkatkan produksi beras dan mengatasi defisit beras.

Produksi pangan beras harus menyesuaikan dengan pilar Otorita IKN yaitu selaras dengan alam, sirkuler dan tangguh serta orientasi rendah karbon melalui pertanian regeneratif (Direktur Otorita IKN Dr. P. Setia Lenggono). Usulan Direktur OIKN merupakan bagian dari rencana *road map* pengembangan pertanian pada periode 2029 – 2034 (Tabel 4). Pertanian regeneratif menekankan pengelolaan pola rotasi tanaman untuk menjaga kesuburan lahan. Pertimbangan ini didasarkan pada hasil penelitian yang menunjukkan tingkat kesuburan lahan yang rendah dan ketergantungan terhadap pupuk anorganik lahan sawah sekitar IKN. Lebih jauh pertanian regeneratif memperkuat *soil health*. Masa datang, petani IKN sudah mampu melakukan *testing soil* untuk mengetahui tingkat kesuburan lahan atau *soil health*. Ini menunjukkan hasil penelitian mendukung dan selaras dengan rencana pembangunan pertanian otorita IKN.

Dukungan kelembagaan menjadi bagian penting untuk mendukung ketahanan pangan beras IKN. Kelembagaan pangan beras yang dibutuhkan IKN adalah korporasi selebihnya adalah koperasi. Lembaga korporasi selayaknya sinergi dengan koperasi petani. Pengelolaan areal persawahan dalam bentangan yang luas membutuhkan modal yang sangat besar sehingga kehadiran perusahaan sangat penting. Namun perusahaan perlu bekerjasama dengan koperasi petani untuk menciptakan relasi ekonomi yang setara antar petani. Selaras dengan pendapat Bapak Irfan Martino (Bappenas) yang menyatakan bahwa Bappenas merencanakan pendirian korporasi petani ke dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJM) dalam mendukung pemenuhan pangan beras IKN.

Praktisi beras juga merekomendasikan *single estate* dengan *multi product* (padi dan ikan) yang dikelola oleh koperasi multi-pihak. Pengelolaan pertanian modern dengan dukungan teknologi. Selaras dengan hasil penelitian yang mendorong korporasi dengan koperasi tani. Ini menunjukkan hasil penelitian selaras dengan kepentingan pengusaha dan pemerintah. Selanjutnya melalui hasil wawancara lapangan menunjukkan petani sangat berharap ada kepastian harga dan pasar. Kerjasama korporasi/perusahaan antar pemerintah dan masyarakat merupakan desain penelitian ini. Kerjasama ini berpeluang untuk dilaksanakan karena sudah ada perusahaan negara yang telah melakukan pengujian demplot padi dan menghasilkan 6.9 ton per hektar Gabah Kering Panen (GKP) berdasarkan hasil ubinan.

Narasumber dari Bappenas, selain menyampaikan pandangan kritisnya terhadap ketersediaan pangan dalam tahun tahun mendatang, juga menyampaikan satu hal yang menarik untuk dicatat. Hal tersebut adalah adanya program atau rencana nasional Bappenas untuk merancang suatu program bagi pembentukan *corporate*

*farm* yang dapat menunjang ketersediaan pangan nasional. Juga perlu untuk dicatat, sebelumnya Kementerian Pertanian juga memiliki rencana untuk mengembangkan *corporate farm* di Indonesia. Dengan demikian sebenarnya hasil pemikiran penelitian ini tampaknya sejalan dengan rencana pemerintah tentang bentuk lembaga pendukung ketahanan pangan nasional.

**Tabel 4. Peta Jalan Ketahanan Pangan Beras IKN 2024-2039**

Uraian	2024 -2029 (Persiapan Pertanian Digital)	2029-2034 (Pelaksanaan Pertanian Digital)	2034-2039 (Pengembangan Pertanian Digital)
Luas lahan	Pemanfaatan 30% lahan sawah IKN dari total 14 ribu hektar	Penambahan pemanfaatan lahan sawah menjadi 60% lahan sawah IKN dari 14 ribu hektar	Pemanfaatan seluruh lahan sawah IKN
Kualitas lahan ( <i>Soil Health</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pemahaman kepada petani tentang kondisi tanah.</li> <li>- Peningkatan pH tanah, unsur P, Ca</li> <li>- Pemupukan secara berimbang</li> <li>- Restorasi tanah yang terdegradasi melalui penanaman pohon</li> <li>- Pemetaan tanah untuk tekstur tanah, tingkat kesuburan, tingkat erosi, kapasitas penyimpanan air dan kandungan mineral</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peningkatan bahan organik ke dalam tanah</li> <li>- Pemantauan <i>soil testing/soil health</i> dan penilaian <i>soil health</i> secara berkala (kandungan mikroorganisme, komposisi kimia dan cacing tanah), kelembaban tanah dan suhu dengan menggunakan sensor tanah, drone, citra satelit</li> <li>- Pertanian regeneratif dengan pola rotasi tanaman</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pengembangan teknologi monitoring <i>soil testing</i> dan <i>soil health</i> pada kelompok tani atau koperasi tani berbasis digital (sensor, drone, digitalisasi pemanfaatan air, kontrol nutrisi tanaman dengan sensor)</li> </ul>
Produksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pemetaan lahan sawah yang potensial untuk dibudidayakan</li> <li>- Penyuluhan pertanian melalui platform digital tentang penggunaan teknologi dan praktik pertanian</li> <li>- Pengendalian hama dan penyakit</li> <li>- Penyediaan bibit unggul yang tahan terhadap kondisi cuaca</li> <li>- Peningkatan produksi 4.5 – 5 ton per hektar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertanian sawah berbasis digital dalam memantau pengelolaan air, kekeringan dan jenis bibit yang tahan kekeringan</li> <li>- Penggunaan sensor dan internet of Thing (IoT) untuk mengontrol kadar nutrisi tanah, salinitas secara <i>real time</i>, otomatisasi pemupukan dan irigasi</li> <li>- Penggunaan sensor untuk mendeteksi sejak awal serangan hama dan penyakit</li> <li>- Otomatisasi penggunaan sensor untuk memantau kelembaban tanah dan cuaca</li> <li>- Penyediaan bibit unggul dan peningkatan produksi 5 – 6 ton per hektar</li> <li>- Penerapan <i>smart contract</i> secara otomatis terkait dengan pembayaran kepada petani</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Otomatisasi berbasis <i>Artificial Intelligence</i> (AI) untuk analisis data (hama dan penyakit, iklim, nutrisi tanah dan kelembaban dalam pengelolaan pemupukan dan resiko hama dan penyakit</li> <li>- Penyediaan aplikasi mobile petani yang dapat memberikan informasi real-time kepada petani terkait harga, cuaca, risiko hama dan kondisi tanah</li> <li>- Pemantauan kinerja secara terpusat ke dalam dashboard yang dapat diakses petani untuk memantau penggunaan input, cuaca dan perkiraan produksi</li> <li>- Peningkatan produksi 6 – 8 ton per hektar</li> </ul>
Dukungan Infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pembangunan Bendungan Talaki,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pembangunan pompa air bertenaga surya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infrastruktur platform pengelolaan risiko untuk</li> </ul>

Uraian	2024 -2029 (Persiapan Pertanian Digital)	2029-2034 (Pelaksanaan Pertanian Digital)	2034-2039 (Pengembangan Pertanian Digital)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>irigasi dan sumur dangkal</li> <li>- Penyediaan gudang penyimpanan yang dilengkapi pengendalian suhu untuk penyimpanan bibit padi, beras</li> <li>- Penyediaan infrastruktur berupa alat pengeringan, penggilingan, pengolahan beras, pengemasan dan jalan pedesaan</li> <li>- Pembangunan infrastruktur digital untuk mendukung adopsi dan penerapan teknologi digital pertanian</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penggunaan energi terbarukan untuk menggerakkan sistem irigasi, mesin pertanian dan teknologi pasca panen</li> <li>- Pembangunan pusat data untuk mengumpulkan seluruh informasi terkait pertanian sawah</li> <li>- Penyediaan platform untuk penyuluhan jarak jauh dan percepatan penyebaran informasi</li> <li>- Penyediaan infrastruktur perumahan, fasilitas kesehatan dan pendidikan yang layak</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pengendalian usahataninya (cuaca, risiko kekeringan, banjir dan serangan hama)</li> <li>- Penguatan infrastruktur riset untuk mengembangkan inovasi pertanian sawah</li> </ul>
Perlindungan lahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifikasi Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LP2B) di IKN</li> <li>- Moratorium izin tambah lahan sawah</li> <li>- Pendanaan insentif lahan LP2B</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penetapan zona lahan abadi berdasarkan Undang Undang (UU) Nomor 41 Tahun 2009 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan</li> <li>- Pengawasan dan pengendalian alih fungsi LP2B</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pemetaan LP2B berbasis digital yang memuat informasi real time terkait kelembaban, kandungan mikroorganisme dan kimia</li> <li>- Pemantauan lahan abadi secara berkala dengan menggunakan satelit atau drone</li> </ul>
Pembiayaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penyediaan infrastruktur pembiayaan petani untuk akses kredit mikro, asuransi pertanian,</li> <li>- Akses kredit bunga rendah dan bantuan pemerintah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penyediaan platform online atau mobile untuk mengakses pinjaman dan kredit mikro</li> <li>- Penyediaan platform untuk pembiayaan usahatani secara kolektif atau komunitas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pengembangan lembaga keuangan melalui koperasi petani berbasis digital</li> <li>- Pengembangan platform koperasi petani digital yang dapat mendukung pengelolaan risiko usahatani</li> </ul>
Kelembagaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pengembangan sistem pertanian co operative farming (pengelolaan pertanian satu hamparan)</li> <li>- Pengembangan koperasi pertanian</li> <li>- Pemberdayaan koperasi sebagai lembaga keuangan petani</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penguatan koperasi sebagai lembaga keuangan dan penyalur kredit usahatani</li> <li>- Digitalisasi dan transformasi koperasi pertanian</li> <li>- Kolaborasi lembaga multi-sektoral koperasi petani dengan pemerintah dan perusahaan untuk jaminan pasar dan harga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penguatan kerjasama lembaga koperasi pertanian dengan lembaga usaha dan perbankan</li> <li>- Pengembangan digitalisasi dan transformasi koperasi pertanian</li> </ul>

**D. STATUS LUARAN:** Tuliskan jenis, identitas dan status ketercapaian setiap luaran wajib dan luaran tambahan (jika ada) yang dijanjikan. Jenis luaran dapat berupa publikasi, perolehan kekayaan intelektual, atau luaran lainnya yang telah dijanjikan pada proposal. Uraian status luaran harus didukung dengan bukti kemajuan ketercapaian luaran sesuai dengan luaran yang dijanjikan. Lengkapi isian jenis luaran yang dijanjikan serta mengunggah bukti dokumen ketercapaian luaran melalui BIMA.

Luaran penelitian berupa naskah artikel di Jurnal Internasional Bereputasi Scopus “Caraka Tani-*Journal of Sustainable Agriculture*” (Q2) dengan e-ISSN: 2599-2570 telah memasuki tahap review dengan judul ‘*Selecting the best rice institution in supporting food security at IKN*’ (terlampir bukti unggahan di aplikasi Bima). Adapun luaran tambahan lainnya (di luar proposal) yakni ketua peneliti diundang sebagai pembicara dalam acara “*International socio-economic and food series P*” pada tanggal 28 Agustus 2024 secara daring dengan judul paparan “*Nusantara National Capital Rice Food Security Roadmap*” bersama dengan para pembicara lain dari Tokyo University, Nagoya University Japan, dan National Taiwan University. Kegiatan ini dihadiri oleh 40 peserta dan segala bentuk kegiatan tersebut terdokumentasikan pada catatan harian di aplikasi Bima.

**E. PERAN MITRA:** Tuliskan realisasi kerjasama dan kontribusi Mitra baik *in-kind* maupun *in-cash* serta unggah bukti dokumen pendukung sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. Bukti dokumen realisasi kerjasama dengan Mitra dapat diunggah melalui BIMA.

**Catatan:**

*Bagian ini wajib diisi untuk penelitian terapan, untuk penelitian dasar (Fundamental, Pascasarjana, PKDN, Dosen Pemula) boleh mengisi bagian ini (tidak wajib) jika melibatkan mitra dalam pelaksanaan penelitiannya*

**F. KENDALA PELAKSANAAN PENELITIAN:** Tuliskan kesulitan atau hambatan yang dihadapi selama melakukan penelitian dan mencapai luaran yang dijanjikan, termasuk penjelasan jika pelaksanaan penelitian dan luaran penelitian tidak sesuai dengan yang direncanakan atau dijanjikan.

Kendala penelitian yang dihadapi oleh peneliti di tahun kedua adalah: 1) Dana yang minim sehingga proses survey dan FGD yang dilakukan sangat terbatas (waktu) karena biaya pengeluaran di lapang sangat besar. 2) Perbedaan waktu antara akuisisi citra satelit dengan obeservasi lapang, yaitu perbedaan kondisi lahan tahun 2019 dengan kondisi aktual di lapang akibat adanya alih fungsi lahan dari pertanian menjadi pertambangan dan perkebunan dalam kurun waktu singkat 2019-2024 mempersulit proses penentuan titik sampel. 3) Topografi wilayah IKN yang didominasi oleh perbukitan menyulitkan dalam mengakses lokasi (sawah) pengamatan. 4) Area IKN yang besar menyebabkan jarak tempuh dari satu kabupaten ke kabupaten lainnya membutuhkan waktu yang lama. 5) Jumlah sampel tanah sawah yang diambil terbatas karena kendala biaya pengujian. 6) Uji kesuburan sampel tanah IKN yang dilakukan di laboratorium memerlukan waktu yang cukup lama yaitu 30 hari kerja. 7) Data responden yang lokasinya berjauhan membutuhkan lebih banyak waktu. 8) Data sekunder (terutama data spasial) tidak mudah diakses secara umum.

**G. RENCANA TAHAPAN SELANJUTNYA:** Tuliskan dan uraikan rencana penelitian selanjutnya berdasarkan indikator luaran yang telah dicapai, rencana realisasi luaran wajib yang dijanjikan dan tambahan (jika ada) di tahun berikutnya serta *roadmap* penelitian keseluruhan. Pada bagian ini diperbolehkan untuk melengkapi penjelasan dari setiap tahapan dalam metoda yang akan direncanakan termasuk jadwal berkaitan dengan strategi untuk mencapai luaran seperti yang telah dijanjikan dalam proposal. Jika diperlukan, penjelasan dapat juga dilengkapi dengan gambar, tabel, diagram, serta pustaka yang relevan. Jika laporan kemajuan merupakan laporan pelaksanaan tahun terakhir, pada bagian ini dapat dituliskan rencana penyelesaian target yang belum tercapai.

Penelitian Peta Jalan Ketahanan Pangan Beras IKN telah selesai dilakukan selama dua (2) tahun sejak 2023-2024. Seluruh kegiatan penelitian telah dilaksanakan sesuai dengan rencana dalam proposal. Harapannya ke depan adalah hasil dari penelitian ini menjadi bagian pertimbangan kepada pihak pemerintah terutama Otorita IKN mengenai: 1) pembentukan lembaga korporasi yang bersinergi dengan koperasi masyarakat dalam mengelola lahan pangan beras di IKN; 2) penetapan lahan pangan pertanian berkelanjutan (LP2B) di IKN; serta 3) pelaksanaan pertanian berbasis digital yang ramah lingkungan sesuai dengan misi IKN.

**H. DAFTAR PUSTAKA:** Penyusunan Daftar Pustaka berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada laporan kemajuan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

1. Hadisumarno S. Geografi fisik dan manfaatnya bagi beberapa aspek pembangunan di Indonesia. Pidato Pengukuhan Guru Besar di UGM, Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada. 1982.
2. Supriatna S, Sukardi R, Rustandi R. Peta geologi bersistem, lembar Samarinda, Kalimantan skala 1:250.000. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. 1995.
3. Ismunandar W, Alam F, Luthfi AF. Penentuan area bahaya tanah longsor menggunakan pendekatan SIG (Sistem Informasi Geografis) dengan metode Weighted Overlay di kawasan IKN. Simposium Nasional RAPI XXI. Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta. ISSN 2686-4274. 2022. pp. 113-120.
4. Oldeman RL, Irsal L, Muladi. The agro-climatic maps of Kalimantan, Maluku, Irian Jaya, and Bali West and East Nusa Tenggara contrib. No.60. Centr. Res. Inst.Agrc. Bogor. 1980.
5. Kementerian Pertanian. Data lahan baku sawah. Bogor(ID): Badan Statistik Instrumen Pertanian-Sumberdaya Lahan Pertanian. 2020.
6. Esri. World imagery and high-resolution satellite. Akses: <https://goto.arcgisonline.com/maps/World-imagery>. 2019.
7. Esri. World imagery and high-resolution satellite. Akses: <https://goto.arcgisonline.com/maps/World-imagery>. 2024.
8. BBSDLP. Inovasi peningkatan potensi sumber daya lahan. Kementerian Pertanian. 2020. 74 hal.
9. Balai Penelitian Tanah. Kriteria penilaian data sifat analisis kimia tanah. Bogor(ID): Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. 1983.
10. Razali, Syahputra E, Fauzi. Karakteristik sifat kimia sub grup tanah ultisol di beberapa wilayah Sumatera Utara. Jurnal Agroekoteknologi. 2015. 4(1): 1796-1803.
11. Kementerian Pertanian. Petunjuk teknis survei investigasi desain ekstensifikasi lahan sawah. 2022.
12. Balai Penelitian Tanah. Petunjuk teknis analisis kimia tanah, tanaman, air, dan pupuk. Bogor(ID): Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. 2009.
13. Hermita O, Utama S, Kurniawan S. Sifat kimia tanah pada berbagai penggunaan lahan. Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan. 2019. 6(1): 1075-1082.
14. Kurnia U, Fahmuddin A, Abdurachman A, Ai Dariah. Ed: Sifat fisik tanah dan metode analisisnya. Balai Besar Litbang Sumber Daya Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. 2006.
15. Prasetyo BH, Suriadikarta DA. Karakteristik, potensi, dan teknologi pengelolaan tanah ultisol untuk pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia. J. Litbang Pertanian. Bogor. 2006.
16. BPS Kalimantan Timur. Hasil pencacahan lengkap sensus pertanian 2023. Kalimantan Timur(ID): BPS Provinsi Kalimantan Timur; 2023.
17. Lembar Kesesuaian Lahan pada Pedoman Penilaian Kesesuaian Lahan untuk Komoditas Pertanian Strategis. Klasifikasi Tanah Nasional. Jakarta(ID): Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2016
18. M. Yusuf. Kabupaten Penajam Paser Utara dalam angka. Badan Pusat Statistik Penajam Paser Utara; 2023.
19. Sutrisno R, Rahmah H, Efendi I. Kecamatan Samboja dalam angka 2023. Tenggarong, Kutai Kartanegara: Badan Pusat Statistik Kabupaten Kutai Kartanegara; 2023.
20. Amrullah R. Kecamatan Muara Jawa dalam angka 2023. Kutai Kartanegara: Badan Pusat Statistik Kabupaten Kutai Kartanegara; 2023.
21. Badan Pusat Meteorologi. Klimatologi dan Geofisika Samarinda. Buletin Prakiraan Musim Hujan 2022/2023 Provinsi Kalimantan Timur. Samarinda; 2023.

# PETA JALAN KETAHANAN PANGAN BERAS IBU KOTA NEGARA NUSANTARA

## Nusantara National Capital Rice Food Security Roadmap



Universitas Trilogi &  
Institut Pertanian Bogor (IPB)



Penelitian Dasar



Rp. 102.620.000,-

### Tim Peneliti:

1. Dr. Arman
2. Heny Agustin, S.P., M.Si.
3. Dr. P. Setia Lenggono
4. Dr. Boedi Tjahjono
5. Chandra Kurniawan Wau
6. Budhi Purwandaya
7. Ginna Soniya Permata Hati

### Tahun Penelitian:

2024

Target TKT: 3

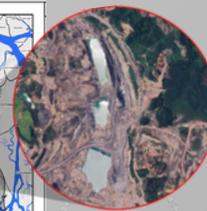
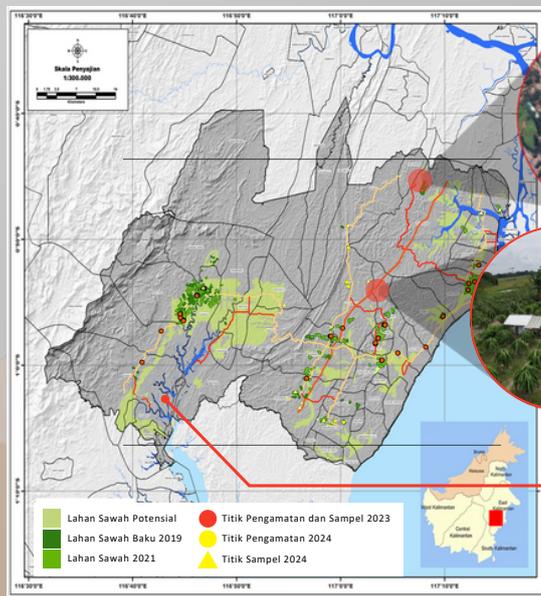
### LUARAN

Publikasi Ilmiah Internasional  
Caraka Tani Journal of Sustainable  
Agriculture: In Review  
link:  
<https://jurnal.uns.ac.id/carakatani/author/submissionReview/96638>

### Kata Kunci:

*analytic hierarchy process*;  
infrastruktur; lembaga; pangan  
beras; teknologi digital

Ketahanan pangan menjadi tantangan utama bagi wilayah yang sedang berkembang pesat seperti Ibu Kota Nusantara (IKN). Transformasi wilayah menjadi pusat pemerintahan baru menuntut adanya kemandirian pangan, khususnya beras, untuk memenuhi kebutuhan penduduk yang terus meningkat di tengah terjadinya alih fungsi lahan dan perubahan lingkungan. Perencanaan ketahanan beras diperlukan dengan tujuan menciptakan sistem pertanian berkelanjutan yang didukung oleh kelembagaan kuat, teknologi modern, serta kolaborasi multipihak. Upaya ini melibatkan analisis mendalam terhadap karakteristik lahan, kualitas tanah, serta penerapan teknologi digital melalui pendekatan komprehensif. Penelitian ini merekomendasikan corporate farm yang berjiwa kooperatif, sebagai kelembagaan yang paling sesuai, dengan mengedepankan kemitraan multipihak dan stabilitas harga beras.



**KONVERSI LAHAN  
PERTANIAN MENJADI  
PERTAMBANGAN**



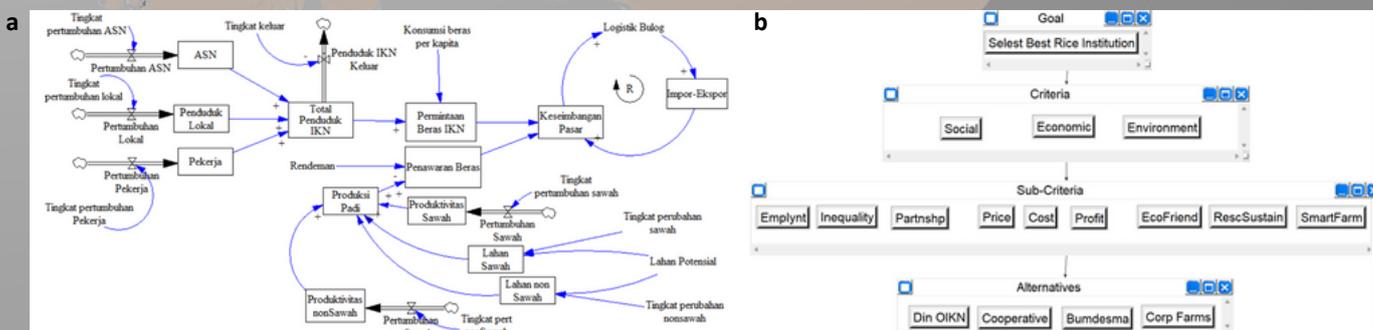
**KONVERSI LAHAN SAWAH  
MENJADI HORTIKULTURA  
BUAH NAGA**

**TINGKAT KESUBURAN TANAH : RENDAH**

pH	Sangat Masam
Bahan Organik	Sangat Rendah
Unsur Hara	Rendah
Kandungan Besi	Tinggi
Kejuhan Basa	Tinggi
Tekstur	Liat Berdebu

Gambar 1. Peta informasi sebaran dan kondisi lahan sawah di wilayah IKN

Pemanfaatan alat analisis Analytic Hierarchy Process, yang mensintesis penilaian para pakar yang terkait dengan pertanian dan lembaga yang tepat disusun secara hierarki sangat membantu dalam merumuskan hasil temuan penelitian ini. Teknologi digital, seperti Internet of Things (IoT) dan kecerdasan buatan yang menjadi elemen penting dalam transformasi sektor pertanian untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Proyeksi peningkatan kebutuhan beras akibat pertumbuhan penduduk menuntut optimalisasi lahan sawah, perlindungan dari alih fungsi lahan, dan pengurangan ketergantungan petani pada pola tanam tadah hujan serta melakukan pembangunan infrastruktur irigasi di lokasi pertanian. Peta jalan yang diusulkan meliputi tahap persiapan pertanian digital, implementasi smart agriculture, dan pengembangan otomatisasi pertanian digital hingga tahun 2040, dengan target produksi mencapai 6-8 ton per hektar. Temuan ini diharapkan menjadi landasan strategis dalam mewujudkan ketahanan pangan beras di IKN secara berkelanjutan, mendukung kemandirian pangan nasional, dan menjawab dinamika sosial, ekonomi, serta lingkungan di masa mendatang.



Gambar 2. Model sistem dinamik permintaan dan penawaran beras di IKN (a); Susunan hierarki, kriteria, sub-kriteria dan alternatif pilihan (b)

## COVERING LETTER

Arman <sup>1)</sup>, Boedi Tjahjono <sup>2)</sup>, Budi Purwandaya <sup>3)</sup>, Heny Agustin <sup>4)</sup>, and P. Setia Lenggono<sup>5)</sup>.

### I. First author\*:

1. Name : Arman
2. Affiliation : Trilogi University
3. E-mail : arman@universitas-trilogi.ac.id
4. Orcid ID : <https://orcid.org/0000-0003-4477-3366>
5. Phone number : +62 852-4263-2568

### II. Second author:

1. Name : Boedi Tjahono
2. Affiliation : IPB University
3. E-mail : boetjah@apps.ipb.ac.id
4. Orcid ID : <https://orcid.org/0000-0003-1966-9479>
5. Phone number : +62 812-1384-4112

### III. Third author:

1. Name : Budhi Purwandaya
2. Affiliation : Trilogi University
3. E-mail : bpurwandaya@gmail.com
4. Orcid ID : <https://orcid.org/0009-0006-4906-6301>
5. Phone number : +62 815-8931-924

### IV. Fourth author:

1. Name : Heny Agustin
2. Affiliation : Trilogi University
3. E-mail : henyagustin@trilogi.ac.id
4. Orcid ID : <https://orcid.org/0000-0003-2364-5154>
5. Phone number : +62 812-8404-0486

### V. Fourth author:

1. Name : P. Setia Lenggono
2. Affiliation : Trilogi University
3. E-mail : setialenggono@trilogi.ac.id
4. Orcid ID : <https://orcid.org/0009-0003-7187-5840>
5. Phone number : +62 812-9859-399

## SELECTING THE BEST RICE INSTITUTION IN SUPPORTING FOOD SECURITY AT IKN

### Abstract

Indonesia is currently in the process of designing and building a new capital city in the eastern part of the island of Kalimantan. However, attention to food security, especially rice, is still minimal and is not supported by food institutions. Studies predict that the demand for rice will increase, but this is not followed by local rice production. The challenge is exacerbated by limited agricultural land due to land conversion for mining and plantations. The objective of the study is to formulate appropriate institutions to support food self-sufficiency in the National Capital City of the Archipelago. This research uses the Analytic Hierarchy Process (AHP) approach in determining institutional priorities based on three main criteria: social, economic and environmental. The results show that social criteria are the top priority, with partnership as the dominant sub-criterion. Based on the AHP synthesis results, Corporate Farm was selected as the best institution to support food security in IKN, considering partnership smart farming and rice price stability as the main factors.

**Keywords:** analytic hierarchy process, corporate farm, food security, institution, rice

### INTRODUCTION

The history of relocating the capital cities of other countries has various philosophical backgrounds. The Malaysian government moved the capital city (a colonial symbol) by building a city that symbolizes the country's national ideology and aspirations (Moser 2010). The change of the capital city of Karachi to Islamabad aims to build identity (postcolonial paradigm) and strengthen national sovereignty (Sarshar 2019). The South Korean government is building innovation cities in provincial areas to encourage balanced growth through the development of capital city infrastructure and population distribution (Kim 2020). The capital city of Jakarta (formerly known as Batavia) is a legacy of the colonial city. The relocation of the capital city not only addresses the problems of the capital city of Jakarta, but also builds a city that realizes (1) a representation of the nation's superior progress and (2) becomes a catalyst for increasing Indonesian human civilization (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat 2019). The form of a capital city that is integrated with a transportation system, water management, solid waste system, renewable energy, green buildings and information and communication technology and is supported by a food buffer zone (Bappenas 2019).

Indonesia is designing and building a new capital city on the eastern part island of Kalimantan. Ibu Kota Negara (IKN) Nusantara is the name of the new capital. The objective of the relocation of the capital city is to solve environmental and social problems, especially those related to air environmental pollution and population density, in the old capital, Jakarta.

Financing for the development of the Indonesian Capital City (IKN) has reached IDR 75.4 trillion by 2024. The investment financing value is equivalent to 16.1 percent of total financing of IDR 466 trillion (DPR-RI 2023). The estimated private investment is around IDR 41 trillion with a focus on the development of health facilities, education, energy and green transportation. However, these investments has, for the time being, excluded the food security, especially rice.

The problem of food security include, among others, are inadequate access for certain socio-economic groups in society accompanied by low purchasing power (Liefert 2004). Food security is part of social security, especially for underprivileged groups (Christina, Rustiadi, and Barus 2012). There are 3 elements that ensure food availability, namely (1) availability, (2) access and (3) utilization. The challenges of food security are nutrition, household income, vulnerability, and price instability (Timmer 2004). Efforts to face the challenges are to provide guarantees of community food access (United States Department of Agriculture (USDA) 1996).

Results of the related study, carried out by the researchers (OIKN 2023) predicted that within the period of ten years, the rice market in IKN will experience excess demand. The local rice production will no longer sufficient to meet the demand for it. The period will be shortened should the coal mining and palm-oil plantation still go around as the present. These two activities encroach the available land for rice field. Coal mining is also the source of land destruction and degradation (Tondo and Siburian 2019); (Mohamad Nasir 2022). As a results, rice production will fall sharply.

Furthermore, the old problems of IKN rice farmers are low technological mastery, low rice quality, price risk, inefficient production scale, rice plant pests and diseases, floods, soil fertility, low production, and low interest of young people to become farmers. The triggers of this problem are influenced by the role of low institutions and suboptimal government support. Furthermore, the deviant behavior of "economic actors" affects the stability of farmers' rice prices. The presence of strong institutions to mitigate deviant economic behavior (North 1933) bounded rationality (Simon 1990), reducing uncertainty through enforcement of rules in accordance with the formal rules of the game (Williamson et al., 2008; Yeager, 2018).

Therefore, managing the supply and demand for rice in the problematic circumstances above is a difficult task. The need for establishment of business entity, institutions or enterprises to handle such challenges is a critical matter. Selecting the best and right institution in managing the food security must be considered. The objective of this study is to select the rice institution that best support the food security in the new capital city IKN.

## **MATERIAL AND METHODS**

The method used in this study is the Analytical Hierarchy Process (AHP). AHP is a method that describes problems with complex in a Multi Criteria Decision Making (MCDM) into a hierarchical form. AHP is used to select the best of rice institution by considering relative priorities and choosing the best alternatives related institution (Saaty 2008). This method is carried out through discussions with resource persons who are experts (academics, local governments, non-governmental organizations, farmer groups and entrepreneurs) who really comprehend the research topic (Saaty and Özdemir 2014).

The procedure for using AHP can be summarized as follows (Saaty 2008) (1) The problem to be studied is arranged into a hierarchy consisting of objectives, alternatives to achieve the objectives and criteria for evaluating several alternatives, (2) determining priorities between elements in the hierarchy by compiling a series of assessments based on paired comparisons between elements, (3) synthesizing the assessments to produce overall priorities for the hierarchy that has been compiled, (4) checking the consistency of each of these assessments and (5) the process above will provide final results that can be used in selecting the best institution for providing sustainable rice in food security in IKN.

AHP has been widely used in various fields, such as economics, business, industry, health, education, government and even conflict resolutions (Saaty 2008). Studies in the field of agriculture through the selection of rice milling was conducted in Iran (Firouzi, Allahyari, and Marzban 2021). Other research is integrating the opinions of farmers and experts in AHP to maintain the health of agricultural land processing (soil health) and its conservation (Veisi et al. 2022). Meanwhile, research in Brazil applies AHP to select the best method in planting sugar cane (Schiavon et al. 2023).

This study was designed to select relevant institutions in strengthening the rice food security of the IKN. This method uses 3 fundamental criteria in deciding the design of rice food institutions (Saaty 2001). Furthermore, these criteria are arranged hierarchically according to the research objectives, the following criteria elements and sub-criteria and the best alternative choices to achieve the objectives. The hierarchy of IKN institutional design research is presented in Figure 1.

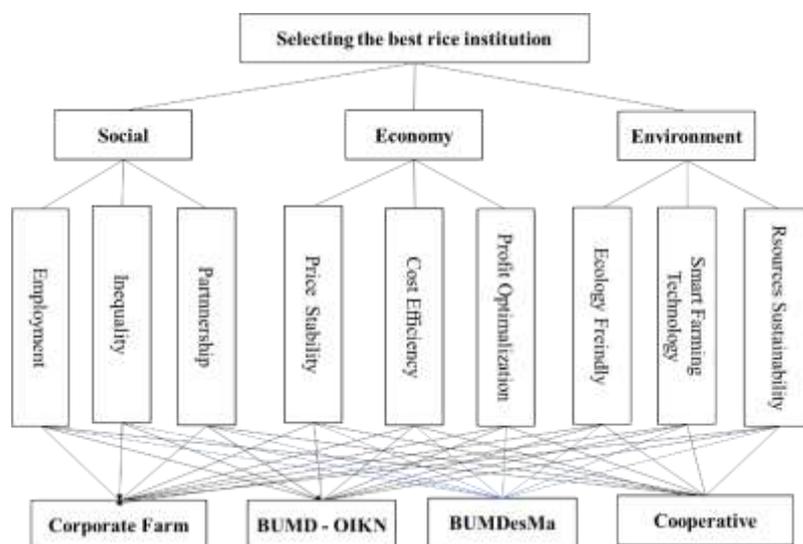


Figure 1. Hierarchy in Selecting the Best Sustainable Rice Institution

## RESULTS AND DISCUSSION

In order to find a solution in selecting an institution/business entity in this study, the research problem is then arranged in a hierarchy consisting of four clusters. Each is a cluster; Objectives, Criteria along with Sub-Criteria and Alternative choices available. There are three criteria used, each of which are the Social, Economic and Environmental aspects. Then each criterion has three sub-criteria. Furthermore, there are four alternative. The following table is presented to clarify the abbreviation used in the previous figure. It also give the explanation or meaning for the words

Table 1. Names of Alternatives in AHP and their meanings.

Name of the Alternatives	Meaning
Din OIKN	Regional States Owned Office OIKN
Cooperatives	Agricultural Cooperatives
Bumdesma	Rural Local farms
Corp Farm	Corporate Farms

The assessment or judgment given by the seven experts in pairwise comparison is then further processed using the AHP method. The geometric mean results of the experts' assessments are displayed in the form of a graph/bar-chart and each value is as follows.

### 3.1 Criteria Weights

The results of the AHP calculation of the weight or priority of each criterion are shown in the following figure.

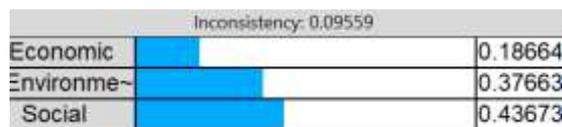


Figure 2. Weight of each Criteria

The figure above is presented in the form of a bar chart and its respective magnitudes, shows the overall assessment of the experts. Social criteria show their dominance with a weight of almost 44 percent, followed by environmental criteria of around 38 percent. Economic criteria have the smallest weight of 19 percent. Thus, the experts consider that social criteria are the most important aspect in selecting the best institution for managing sustainable rice in IKN. The assessment of the experts is valid because the inconsistency value shown in Figure 2 is 0.09559. This value is acceptable because it is below 10 percent or 0.1.

### 3.2 Sub-Criteria Weights

The Social Criteria has three sub-criteria, namely; employment opportunities, social inequality and partnership. The weight of each Social sub-criteria is shown in the following figure.

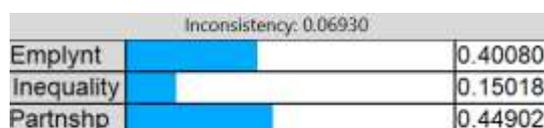


Figure 3. Social Sub-Criteria Weight

With an inconsistency value of 0.06930 which is smaller than 0.1, the experts assessment is tolerable. The Figure 3 above shows that the Partnership sub-criteria has the largest weight or 45 percent in the Social criteria. Followed by Employment Opportunities 40 percent and Social Inequality 15 percent. In determining the choice of the best rice management institution, the Partnership consideration becomes the dominant aspect.

The role of farmer institutions formed in the IKN functions to build partnerships and cooperation networks based on norms and social values (Putnam 2001) and social relations (Bourdieu 2018). Developing relations through cooperation networks by creating equality with the government, entrepreneurs, universities and the media. The scope of the partnership is very broad, including technology transfer and innovation, productivity and efficiency, competitiveness of IKN rice farmers, government support, farmer certification, environment, and IKN rice food security. Furthermore, government support as a partner institution for farmers can overcome classic problems of rice farmers in the IKN such as inequality and conversion of rice fields.

### 3.3 Environmental Sub-Criteria Weights

There are three sub-criteria in the Environmental criteria. Each one of them is environmentally friendly, sustainable resources and smart farming. The weight of each sub-criteria is shown in the following figure 4;

Inconsistency: 0.00000		
EcoFriend	<div style="width: 26.259%;"></div>	0.26259
RescSusta~	<div style="width: 25.997%;"></div>	0.25997
SmartFarm	<div style="width: 47.744%;"></div>	0.47744

Figure 4. Weight of Environmental Sub-Criteria

Smart farming is the dominant consideration in the Environmental criteria. The figure above shows the weight of Smart Farming is at 48 percent, followed by environmentally friendly 26.2 percent and sustainable resources 25.9 percent. Experts assessed that with the increasingly widespread digital transformation globally, smart farming considerations is an absolute must to be applied in the agricultural sector, including food and rice. This assessment is considered consistent because the inconsistency value is extremely very low.

As the IKN blueprint becomes a smart city, the role of farmer institutions is directed towards smart farming. This is in line with the giving of stakeholders (interview results) a very large weight to smart farming. The future face of IKN rice farmers is the role of institutions capable of developing digital farming activities based on sensors and the Internet of Things (IoT) to increase rice production (Alfred et al. 2021). The use of IoT to control nutrient levels and soil chemical elements, salinity, fertilization automation, drip irrigation (Laphatphakhanut et al. 2021), mitigation and detection of pests and diseases (Rezk et al. 2023) (Debnath and Saha 2022), monitoring soil moisture and weather conditions

in real time. Furthermore, farmer groups have mobile applications that can provide real-time information to farmers regarding prices, weather, pest risks and soil conditions.

### 3.4 Economy Sub-Criteria

There are three sub-criteria in the Economy criteria. Each one of them is cost, price and profit. The weight of each sub-criteria is shown in the following figure 4;

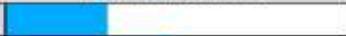
Inconsistency: 0.05314		
Cost		0.29553
Price		0.48596
Profit		0.21851

Figure 5. Weight of Economy Sub-Criteria

With an acceptable inconsistency value, the expert assessment places the aspect of rice price stability as the dominant factor in the economic sub-criteria. The figure above shows the weight of this aspect is 48.6 percent. Far exceeding the cost efficiency sub-criteria (29.5 percent) and profit optimization (22 percent). The best institution selected should base the aspect of rice price stability as the dominant consideration in the economic criteria.

Price fluctuations have a negative impact not only on farmers but also on consumers and national policies. Low prices for farmers' products have an impact on low rice farmers' income, resulting in losses. High rice food prices affect low consumer purchasing power, while the impact on the national economy has an impact on rising food inflation (Yanti, As'ad, and Sibuea 2021). Rice price stability prevent farmers and consumers from falling into the poverty trap, seek investment in the agriculture sectors, promote investment at various levels of agriculture and promote political stability (Dawe and Peter Timmer 2012). Often, price distortions are a concern for state policy (Dawe 2008). Thus, price stability not only provides benefits and farming efforts for IKN farmers but stable consumer purchasing power and inflation. The results of interviews with experts who gave a price weight of 48.6 percent are in line with the description above.

Fluctuations in rice food prices have always been a worrying part of IKN farmers. Small farmers have difficulty developing rice farming businesses when rice prices fall. They have difficulty restarting their farming businesses due to limited financing. In addition to limited financing, IKN farmers face potential price fluctuations during the next harvest. Capital and price risks affect the cultivation techniques of IKN rice farmers, some of whom are willing to abandon their rice fields and look for alternative jobs that are not risky (workers and laborers). The establishment of an institution that maintains price stability is not only in the interests of farmers but is the main interest of the government in maintaining price stability, farmer welfare and consumers. Therefore, the government needs to provide institutional support for IKN farmers to support price stability and prevent price speculators.

### 3.5 Synthesizing the Over-all model

After calculating the priority or weight of each Criteria and Sub-Criteria that have been shown previously, the overall AHP model is synthesized to determine the best choice of the available alternatives. The results of the synthesized overall model are shown in the figure below.

The image is displayed in a hybrid form between a bar chart and numbers in a table. Both give identical meaning. The numbers in the available columns further detail the length of the bar chart line. The numbers in the Normals column indicate the priority or ranking of the available options. While the Ideals column shows the Normals column number divided by the largest cell number. The Raw column is read directly from the Limit Supermatrix in its hierarchical model.

Name	Graphic	Ideals	Normals	Raw
Bumdesma		0.491317	0.179470	0.089735
Cooperative		0.746366	0.272635	0.136318
Corp Farms		1.000000	0.365284	0.182642
Din OIKN		0.499914	0.182610	0.091305

Figure 6. Synthesized the Overall Model of AHP

The synthesis of expert assessments on the choice of the best institution to manage sustainable rice availability in the IKN is in the form of Corporate Farms. This is shown by the magnitude of the three columns above. When read from the Ideals column, the Cooperative is only 74.6 percent as good as the Corporate Farm (Corporate Agribusiness). While the regional state owned under OIKN and Local Farm enterprises (Bumdesma) are only 49.8 percent and 49.1 percent relatively as good as the Corporate Farms.

The corporate farms to be establishment in IKN is adopted to the social economic condition in Indonesia. It should be build with the spirit of cooperation or partnership with other business entities, be it public private or cooperatives. It must also embrace the micro, small and medium enterprises in conducting the business. Monopoly by cut-throat competition is must not in their agenda. Instead of maximizing profit (Iskandar, Prasetyowati, and Ningsih 2022), the corporate farms should perform the task of price stabilator in food security. While maintaining price stability the corporate farm must also earned sufficient profit to sustain in business.

Furthermore, the basic formula for strengthening corporate farming is trust (Fukuyama 1996) accompanied by bonding, bridging and networking (Putnam 2001), role of the game (North 1933) so that institutions run efficiently without transaction costs (Coase 1937). Farmer must build collective action to obtain socially optimal income (Ostrom 2007). Therefore, the role the rice food corporate farm institution (Corporate Agribusiness) is to overcome bounded rationality (Simon 1990) by minimizing asymmetric information and building cooperation rural institutions (Bardhan 1993). So that rice food institution that was established (corporate farm) becomes basic pillar for creating farmer welfare. Furthermore, corporate farms are able to accelerate digital farming activities based on sensors and the Internet of Things (IoT) (MI et al. 2022). IoT system, farmers can more easily control the levels of

nutrients and chemical elements in the soil, salinity, fertilization, drip irrigation, mitigation and detection of pests and diseases, soil moisture and weather conditions in real time.

## CONCLUSION

To support rice food security in IKN, a business entity responsible for ensuring the availability of rice on an ongoing basis is needed. Corporate farms are the main option, but must be adapted to Indonesia's economic conditions through partnerships with other business entities and maintaining price stability. Partnerships and rice price stability are priorities, especially amidst economic and environmental challenges. In addition, the use of information and communication technology must be optimized. Digital transformation is an important factor for corporate farms to operate sustainably and adaptively in the era of globalization, supporting the sustainability of food security in the IKN region.

## ACKNOWLEDGMENT

The author would like to thank the Ministry of Education, Culture, Research and Technology for the Fundamental Grant received in 2024 in accordance with Decree No. 0459/E5/PG.02.00/2024 dated May 30, 2024 concerning Recipients of the State University Operational Assistance Program for Research and Community Service Programs for the 2024 Budget Year and No. 003/TRILOGI/LPPM/KPL/VII/2024

## REFERENCES

- Alfred, Rayner, Joe Henry Obit, Christie Pei-Yee Chin, Haviluddin Haviluddin, and Yuto Lim. (2021). Towards Paddy Rice Smart Farming: A Review on Big Data, Machine Learning, and Rice Production Tasks. *IEEE Access*. 9:50358–80. doi: 10.1109/ACCESS.2021.3069449.
- Bappenas. (2019). *Kajian Pemindahan Ibu Kota Negara. Dialog Interaktif "Perpindahan Ibu Kota Negara: Urgensi Dan Implementasinya*.
- Bardhan, Pranab. (1993). Analytics of the Institutional of Informal Cooperation in Rural Development. *World Development*. 21(4):633–39.
- Bourdieu, Pierre. (2018). Pemetaan Lahan Berpotensi Untuk Mendukung Usulan Perencanaan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (Studi Kasus: Provinsi Jawa Barat). *Ilmu Tanah Dan Lingkungan*. 14(1):29–36.
- Coase, R. H. (1937). The Nature of the Firm. *Economica*. 4(16):386. doi: 10.2307/2626876.
- Dawe, David. (2008). CAN INDONESIA TRUST THE WORLD RICE MARKET?. *Bulletin of Indonesian Economic Studies*. 44(1):115–32. doi: 10.1080/00074910802008053.
- Dawe, David, and C. Peter Timmer. (2012). Why Stable Food Prices Are a Good Thing:

- Lessons from Stabilizing Rice Prices in Asia. *Global Food Security*. 1(2):127–33. doi: 10.1016/j.gfs.2012.09.001.
- Debnath, Oliva, and Himadri Nath Saha. (2022). An IoT-Based Intelligent Farming Using CNN for Early Disease Detection in Rice Paddy. *Microprocessors and Microsystems* 94:104631. doi: 10.1016/j.micpro.2022.104631.
- DPR-RI. (2023). Pembangunan IKN Dari APBN Tembus 16,1 Persen Total Anggaran, Banggar: Pendanaan Harus Berimbang. *DPR* 1–2. Online: [https://www.dpr.go.id/berita/detail/id/48165/t/Pembangunan IKN dari APBN Tembus 16,1 Persen Total Anggaran, Banggar: Pendanaan Harus Berimbang](https://www.dpr.go.id/berita/detail/id/48165/t/Pembangunan%20IKN%20dari%20APBN%20Tembus%2016,1%20Persen%20Total%20Anggaran,%20Banggar:%20Pendanaan%20Harus%20Berimbang).
- Firouzi, Saeed, Mohammad Sadegh Allahyari, and Soroush Marzban. (2021). Multi-Criteria Decision-Making Approach to Choose the Most Appropriate Rice Milling System. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. 20(1):31–39. doi: 10.1016/j.jssas.2020.10.005.
- Fukuyama, Francis. (1996). *Trust: The Social Virtues an the Creation of Prosperity*. Simon and Schuster.
- Iskandar, Muhammad Joni, Rini Endang Prasetyowati, and Dwi Haryati Ningsih. (2022). Corporate Farming as an Effort to Increase Rice Farming Production in Central Java. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA* 8. 124–28. doi: 10.29303/jppipa.v8iSpecialIssue.2469.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2019).Bahan Paparan Gagasan Rencana Dan Kriteria Desain Ibu Kota Negara (IKN).
- Kim, Chae Min. (2020). Evaluating Sejong Special Self-Governing City’s Impact on Local Economic Growth and Standard of Living Using the Synthetic Control Method (SCM). Seoul National University.
- Laphatphakkhanut, Rapeepong, Songsak Puttrawutichai, Punyavee Dechkrong, Chakkrat Preuksakarn, Bittawat Wichaidist, Jutithev Vongphet, and Chaisri Suksaroj. (2021). IoT-Based Smart Crop-Field Monitoring of Rice Cultivation System for Irrigation Control and Its Effect on Water Footprint Mitigation. *Paddy and Water Environment* 19(4): 699–707. doi: 10.1007/s10333-021-00868-1.
- Liefert, William. (2004). Food Security in Russia: Economic Growth and Rising Incomes Are Reducing Insecurity. *Food Security Assessment*.
- MI, Jie, Teruaki NANSEKI, Yosuke CHOMEI, Yoshihiro UENISHI, and Ly Thi NGUYEN. (2022). Determinants of ICT and Smart Farming Technology Adoption by Agricultural Corporations in Japan. *Journal of the Faculty of Agriculture, Kyushu University*. 67(2): 249–62. doi: 10.5109/4797832.

- Mohamad Nasir. (2022). Implication of Coal Mining Permit Governance to Environmental Degradation in East Kalimantan.” *Mulawarman Law Review*. 128–45. doi: 10.30872/mulrev.v7i2.922.
- Moser, Sarah. (2010). Putrajaya: Malaysia’s New Federal Administrative Capital. *Cities* 27(4): 285–97. doi: 10.1016/j.cities.2009.11.002.
- North, Douglass C. (1933). Institutions and Credible Commitment. *Journal of Institutional and Theoretical Economics*. 149(1):11–23.
- OIKN. (2023). 23 Investor Pelopor Di Tahun 2023 Telah Groundbreaking Di IKN, Total Nilai Estimasi Investasi RP41 Triliun. *Nusantara* 1–4. Retrieved (<https://ikn.go.id/storage/press-release/2023/20231030.siaran-pers-23-investor-pelopor-di-tahun-2023-telah-groundbreaking-di-ikn,-total-nilai-estimasi-investasi-rp41-triliun.pdf>).
- Ostrom, Olinor. (2007). Collective Action and Local Development Processes. *Sociologica* 1(3): 1–33.
- Putnam, Robert. (2001). Social Capital: Measurement and Consequences. *Canadian Journal of Policy Research* 2(1): 41–45.
- Rezk, Nermeen Gamal, Ezz El-Din Hemdan, Abdel-Fattah Attia, Ayman El-Sayed, and Mohamed A. El-Rashidy. (2023). An Efficient IoT Based Framework for Detecting Rice Disease in Smart Farming System. *Multimedia Tools and Applications*. 82(29): 45259–92. doi: 10.1007/s11042-023-15470-2.
- Saaty, Thomas L. (2001). *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the Analytic Hierarchy Process*. Springer Nature.
- Saaty, Thomas L. (2008). Decision Making with the Analytic Hierarchy Process. *Int. J. Services Sciences*. 1(1): 83–98.
- Saaty, Thomas L., and Mujgan Sağır Özdemir. (2014). How Many Judges Should There Be in a Group ?. *Annals of Data Science* 1(3–4): 359–68. doi: 10.1007/s40745-014-0026-4.
- Sarshar, Saboohi. (2019). Power and Identity: The Case of Islamabad. *Journal of Urban History* 45(2): 247–64. doi: 10.1177/0096144217702368.
- Schiavon, Luiza L. P., Pedro A. B. Lima, Antonio F. Crepaldi, and Enzo B. Mariano. (2023). Use of the Analytic Hierarchy Process Method in the Variety Selection Process for Sugarcane Planting. *Eng.* 4(1): 602–14. doi: 10.3390/eng4010036.
- Simon, Herbert A. (1990). Bounded Rationality. Pp. 15–18 in *Utility and Probability*. London: Palgrave Macmillan UK.
- Timmer, C. Peter. (2004). *Food Security and Economic Growth: An Asian Perspective*.

- Tondo, Fanny Henry, and Robert Siburian. (2019). Techniques of Mining and Land Grabbing: Destruction of Agricultural Activities in Kerta Buana Village, East Kalimantan - Indonesia. *Asian Journal of Agricultural Extension, Economics & Sociology*. 1–14. doi: 10.9734/ajaees/2019/v33i230227.
- United States Department of Agriculture (USDA). (1996). *The U.S. Contribution to World Food Security*. United States Department of Agriculture.
- Veisi, Hadi, Reza Deihimfard, Alireza Shahmohammadi, and Yasoub Hydarzadeh. (2022). Application of the Analytic Hierarchy Process (AHP) in a Multi-Criteria Selection of Agricultural Irrigation Systems. *Agricultural Water Management*. 267:107619. doi: 10.1016/j.agwat.2022.107619.
- Williamson, oliver e., Eric Brousseau, and Jean-michel Glachant. (2008). New Institutional Economics, Organization, and Strategy. Pp. 183–208 in *New Institutional Economics*, edited by E. Brousseau and J.-M. Glachant. London: Cambridge University Press.
- Yanti, Mariana Eva, Octasella Ainani As'ad, and Faiz Ahmad Sibuea. (2021). Economic Factors Affecting Rice Price Fluctuation in North Sumatera. *Budapest International Research and Critics Institute (BIRCI-Journal): Humanities and Social Sciences*. 4(2): 2277–85. doi: 10.33258/birci.v4i2.1925.
- Yeager, Timothy J. (2018). *Institutions, Transition Economies, and Economic Development*. Routledge.

User Home Log Out

# CarakaTani

Journal of Sustainable Agriculture

Published by:  
Faculty of Agriculture  
Universitas Sebelas Maret  
Jl. Ir. Sutami No. 36A Surakarta, Indonesia

carakatani@mail.uns.ac.id  
http://www.jurnal.uns.ac.id/carakatani

HOME ABOUT CATEGORIES CURRENT ARCHIVES ANNOUNCEMENTS STATISTICS IN PRESS INDEXING

SEARCH SUBMISSION

Home / User / Author / Submissions / #96638 / Review

ISSN

2613-9456 (Print)

2599-2570 (Online)

## #96638 Review

HOME ABOUT CATEGORIES CURRENT ARCHIVES ANNOUNCEMENTS STATISTICS IN PRESS INDEXING

SEARCH SUBMISSION USER HOME

Summary Review Editing

### Submission

**Authors** Arman Arman

**Title** SELECTING THE BEST RICE INSTITUTION IN SUPPORTING FOOD SECURITY AT IKN

**Section** Regular Articles

**Editor** Mujiyo Mujiyo

### Peer Review

Round 1

HOME ABOUT CATEGORIES CURRENT ARCHIVES ANNOUNCEMENTS STATISTICS IN PRESS INDEXING

SEARCH SUBMISSION USER HOME

**Last modified** 2024-12-24

**Uploaded file** None

### Editor Decision

**Decision** —

**Notify Editor** Editor/Author Email Record No Comments

**Editor Version** None

**Author Version** None

**Upload Author Version**  No file chosen

### About Caraka Tani

- Focus and Scope
- Editorial Team
- Peer Reviewers
- Editorial Office
- Contact
- Publication Ethics
- Copyright Notice
- Author Declaration Form
- Visitor Statistics

### Information For Author

- Author Guidelines

- Front Matter and Back Matter

### Citation Analysis

- SCOPUS

### Indexing



## SURAT PERNYATAAN TANGGUNG JAWAB BELANJA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dr. ARMAN S.P, M.S.I

Alamat : pakuan regency cluster linggabuana

berdasarkan Surat Keputusan Nomor 0459/E5/PG.02.00/2024 dan Perjanjian / Kontrak Nomor 003/TRILOGI/LPPM/KPL/VII/2024 mendapatkan Anggaran Penelitian Peta Jalan Ketahanan Pangan Beras Ibu Kota Negara Sebesar Rp.102.620.000

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Biaya kegiatan Penelitian di bawah ini meliputi :

No	Uraian	RAB 100%	Realisasi
1	<b>Bahan</b> Cetak makalah hasil penelitian tahun 1, cetak peta, ATK, materai, plastik, software AHP, cetak spanduk, cetak sertifikat, cetak surat undangan	Rp.3.471.000	Rp.4.111.600
2	<b>Pengumpulan Data</b> Honorarium administrasi peneliti, honorarium petugas sampling tanah	Rp.1.275.000	Rp.1.275.000
3	<b>Analisis Data</b> Biaya analisis sampel tanah, tiket PP Jakarta-Kalimantan Timur, penginapan tim selama di lapang, uang harian tim selama di lapang, konsumsi peserta FGD, transport peserta FGD, honorarium narasumber FGD tingkat kabupaten dan provinsi, honorarium pengolah AHP, honorarium pengolah data kesuburan tanah, honorarium narasumber dan moderator FGD forum konsultasi publik	Rp.61.350.000	Rp.59.418.725
4	<b>Sewa Peralatan</b> Sewa peralatan penelitian (drone, bor tanah, GPS), sewa kendaraan di lapang, sewa ruangan FGD	Rp.17.500.000	Rp.20.400.000
5	<b>Pelaporan Luaran Wajib</b> Uang harian rapat tim, uang konsumsi rapat, biaya publikasi jurnal internasional scopus	Rp.19.024.000	Rp.17.414.675
6	<b>Lain-lain</b>	Rp.0	Rp.0
<b>Realisasi ( 100 % )</b>			<b>Rp.102.620.000</b>

2. Jumlah uang tersebut pada angka 1, benar-benar dikeluarkan untuk pelaksanaan kegiatan Penelitian dimaksud.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Jakarta, 27-12-2024, Ketua



Dr. ARMAN S.P, M.S.I

NIP/NIPK 0323047906