

## Analisis Struktural untuk Identifikasi Faktor Kunci Pembangunan Wilayah Pertanian Padi Berkelanjutan

### *Structural Analysis for Identification of Key Factors of Sustainable Regional Development Rice Farming*

Willie Samodra Laya<sup>1</sup>, Akhmad Fauzi<sup>2</sup>, Lala M. Kolopaking<sup>3</sup>, Sri Mulatsih<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pusat Pendidikan Pertanian, Badan Penyuluhan dan Pengembangan SDM Pertanian, Kementerian Pertanian, Jl. Harsono RM. No. 3, Gd. D Lt. 5-7, Ragunan-Jakarta

<sup>2</sup>Fakultas Ekonomi dan Manajemen, Institut Pertanian Bogor, Jalan Raya Darmaga, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Jawa Barat, Indonesia

<sup>3</sup>Departemen Sains Komunikasi dan Pengembangan Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia IPB, Jl. Kamper, Kampus IPB Darmaga Bogor, Indonesia

### ABSTRAK

Keberlanjutan pertanian padi sebagai komoditas strategis ditentukan oleh banyak faktor yang memiliki peran yang berbeda. Penelitian ini bertujuan untuk menyajikan analisis struktural sebagai instrumen identifikasi dan klasifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi pembangunan wilayah pertanian padi berkelanjutan dalam perspektif di masa sekarang dan akan datang dengan metode Matrix of Cross Impact Analysis (MICMAC). Dari hasil analisis diketahui bahwa faktor-faktor dari dimensi kelembagaan dan dimensi teknologi paling mempengaruhi dalam mencapai hasil pada masa sekarang maupun masa depan. Adapun faktor tersebut adalah 1) regulasi kebijakan di tingkat nasional, provinsi dan kabupaten/kota; 2) transformasi digital/pertanian 5.0; 3) pengembangan inovasi sosial dan teknologi; 4) transformasi dan kolaborasi kelembagaan; 5) ketersediaan prasarana dan sarana pertanian pada lahan baku sawah; 6) tingkat adopsi inovasi dan teknologi oleh petani; dan 7) petani yang tergabung dalam kelompok tani. Sedangkan faktor yang memiliki ketergantungan sangat tinggi adalah faktor-faktor dari dimensi sosial dan dimensi ekonomi. Faktor produktifitas lahan baku sawah per tahun memiliki ketergantungan sangat tinggi pada masa sekarang, sedangkan pada masa depan faktor meningkatkan kesejahteraan petani. Hasil dari analisis struktural ini dapat dijadikan masukan dalam pengembangan peta jalan ketersediaan dan stabilitas harga beras, serta peningkatan kesejahteraan petani padi yang berkelanjutan.

**Kata kunci:** Analisis struktural, faktor kunci, pertanian padi, pembangunan wilayah

### ABSTRACT

*The sustainability of rice farming as a strategic commodity is determined by many factors that have different roles. This study aims to present a structural analysis as an instrument for identifying and classification factors that affect the Sustainable Regional Development Rice Farming in the present and future perspectives using the Matrix of Cross Impact Analysis (MICMAC) method. From the analysis, it is known that the factors from the institutional dimension and the technological dimension have the most influence*

@ 2025 Unit Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Politeknik Pembangunan Pertanian Gowa  
 Halaman Jurnal, <https://ejournal.polbangtan-gowa.ac.id/index.php/J-Agr-Sosekpenyuluhan>

Received 3 November 2025

Accepted 28 Januari 2026

Published Online 2 Februari 2026

\* Email Korespondensi: [williesamodralaya@gmail.com](mailto:williesamodralaya@gmail.com)

*in achieving results in the present and the future. These factors are 1) policy regulations at the national, provincial, and district/city levels; 2) digital transformation/agriculture 5.0; 3) development of social and technological innovation; 4) transformation and institutional collaboration; 5) availability of agricultural infrastructure and facilities in rice fields; 6) the rate of adoption of innovation and technology by farmers; and 7) farmers who are members of farmer groups. Meanwhile, the factors with a very high dependence are factors from the social dimension and the economic dimension. The factor of productivity of paddy fields per year has a very high dependence on the present, while it will increase the welfare of farmers in the future. The results of this structural analysis can be used as input in the development of a road map for the availability and price stability of rice and improve the sustainable welfare of rice farmers.*

**Keywords:** *Structural analysis, key factors, rice farming, regional development*

## PENDAHULUAN

Pembangunan wilayah berbasis pertanian padi berkelanjutan mempunyai peranan yang sangat penting dalam pemenuhan ketersediaan pangan, meningkatkan kesejahteraan petani, serta mendorong perluasan dan pemerataan kesempatan kerja perdesaan (FAO 2017; Kementan 2019). Beras sebagai pangan pokok, berkontribusi 38,42% terhadap pangan nasional (BPS 2019). Menurut Arifin et al. (2018), produksi padi nasional dipengaruhi oleh pertumbuhan penduduk dan besaran konsumsi beras perkapita. BPS memproyeksikan (2015) penduduk Indonesia akan meningkat sebesar 1,2% pertahun, sedangkan rata-rata konsumsi rumah tangga beras per kapita mengalami penurunan sebesar 1,7% pertahun (BPS 2019). Sehingga dalam RPJMN 2020-2024 pemerintah merencanakan target ketersediaan beras sebesar 39,2 juta ton pada tahun 2020, meningkat sebesar 46,8 juta ton pada tahun 2024 (Bappenas 2020).

Kementerian Pertanian (2020) mencatat, produksi beras nasional pada tahun 2019 adalah sebesar 31,31 juta ton GKG. Mengalami penurunan sebesar 7,75% atau 2,63 juta ton dibandingkan dengan tahun 2018. Penurunan produksi terjadi di 28 provinsi, sementara surplus beras hanya berada di 12 Provinsi. Faktor yang menjadi kendala dalam mempertahankan produksi padi adalah meningkatnya alih fungsi lahan sawah produktif untuk kegiatan non-pertanian (komersial, industri, sarana publik) yang diperkirakan dari periode 2003 sampai dengan 2019 mencapai 290.000 ha, serangan organisme pengganggu tanaman, rendahnya akses petani terhadap inovasi teknologi dan pembiayaan, dampak perubahan iklim, kurangnya pendampingan oleh petugas pertanian lapangan, serta pendapatan petani yang semakin menurun (BPS 2017; BPN 2019).

Upaya pemenuhan ketersediaan beras bagi seluruh penduduk Indonesia masih dihadapkan pada permasalahan volatilitas harga beras, akibat dari ketidak-akuratan data produksi, distribusi dan stok ketersediaan beras di seluruh wilayah Indonesia. Permasalahan ini berpotensi meningkatkan inflasi bahan makanan dan menghambat akses penduduk miskin terhadap beras. Menurut Ekon (2020) kenaikan harga beras sebesar 10% berpotensi meningkatkan inflasi sebesar 0.9% dan angka kemiskinan sebesar 1,3%. Untuk mencapai target ketersediaan dan stabilitas harga beras di seluruh wilayah Indonesia diperlukan strategi pembangunan wilayah pertanian padi yang berkelanjutan.

Pembangunan pertanian berkelanjutan di Indonesia diatur dalam UU No 22 Tahun 2019 tentang Sistem Budidaya Pertanian Berkelanjutan (SBPB). Pada hakikatnya SBPB merupakan pengelolaan sumber daya alam hayati dalam memproduksi komoditas Pertanian guna memenuhi kebutuhan manusia secara lebih baik dan berkesinambungan dengan menjaga kelestarian lingkungan hidup (Kementan 2019). Menurut FAO (2017) terdapat lima prinsip pertanian berkelanjutan yaitu (1) meningkatkan efisiensi dalam penggunaan sumber daya yang sangat penting; (2) melestarikan, melindungi dan meningkatkan sumber daya alam; (3) melindungi mata pencaharian, dan kesejahteraan perdesaan; (4) meningkatkan ketahanan manusia, komunitas, dan ekosistem, dan (5) tata kelola yang bertanggung jawab dan efektif.

Dalam pembangunan berkelanjutan, aspek awal yang sangat penting adalah proses identifikasi dan analisis faktor-faktor yang menentukan perkembangan pembangunan wilayah pertanian padi di masa sekarang dan masa depan. Faktor-faktor ini sangat beragam, dari dimensi ekologi, ekonomi, sosial, kelembagaan dan teknologi. Keragaman faktor-faktor ini, seringkali membutuhkan analisis mendalam, untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memainkan peran penting. Oleh karena itu, dalam penelitian ini

secara spesifik bertujuan untuk mengidentifikasi faktor kunci dalam pembangunan wilayah pertanian padi berkelanjutan menggunakan analisis struktural.

## MATERI DAN METODE

### Kerangka Pemikiran

Pertanian padi memiliki peran strategis sebagai pangan pokok penduduk Indonesia, serta kesejahteraan dan daya beli petani perdesaan (FAO 2017; Kementan 2019). Namun keberlanjutannya masih dihadapkan pada tantangan yang kompleks dan multidimensi. Dari sisi permintaan tantangan utama yang dihadapi adalah jaminan kecukupan dan stabilitas harga beras di seluruh wilayah Indonesia. Pada sisi ketersediaan tantangan utama yang dihadapi adalah keberlanjutan produksi pada provinsi sentra padi dan efisiensi distribusi beras secara adil dan merata di seluruh wilayah Indonesia. Diperlukan strategi untuk meningkatkan keberlanjutan pembangunan wilayah pertanian padi.

Penelitian ini akan dilakukan identifikasi dan klasifikasi faktor-faktor kunci yang mempengaruhi pembangunan wilayah pertanian padi berkelanjutan di masa sekarang dan masa depan. Menggunakan metode analisis struktural dengan melibatkan stakeholder yang memiliki keterkaitan langsung di dalam sistem.

### Lingkup Bahasan

Penelitian ini menyajikan analisis struktural sebagai instrument identifikasi dan klasifikasi faktor kunci yang mempengaruhi pembangunan wilayah pertanian padi berkelanjutan dalam perspektif di masa sekarang dan yang akan datang menggunakan metode Matrix of Cross Impact Analysis (MICMAC), dengan melibatkan stakeholder yang memiliki keterkaitan langsung dengan pembangunan wilayah pertanian padi di Indonesia, yaitu lembaga pemerintah, swasta, akademisi, dan petani.

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Jakarta dengan menggunakan data hasil kuisioner dan wawancara mendalam pada stakeholder yang terlibat langsung pada sektor pertanian padi di Indonesia, serta data hasil publikasi instansi pemerintah dan penelitian terdahulu. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2020 sampai dengan Oktober 2020.

### Jenis dan Cara Pengumpulan Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui hasil kuisioner pada 84 ahli dan praktisi, terdiri dari pejabat eselon 2, eselon 3, eselon 4 dan fungsional khusus pada 25 stakeholder yang terlibat secara langsung dalam kebijakan dan usaha tani pertanian padi, serta dilakukan wawancara individual pada sebagian stakeholder untuk menggali data dan informasi secara mendalam tentang potensi kendala yang terjadi dalam pertanian padi. Data sekunder menggunakan hasil publikasi instansi pemerintah dan penelitian terdahulu. Pemilihan responden dilakukan secara sengaja pada stakeholder yang terlibat langsung dan memahami pembangunan wilayah pertanian padi.

Tabel 1. Jenis Responden

Jenis Responden	Jumlah (orang)	Jumlah diwawancara mendalam (orang)	Keterangan
Pejabat Eselon II	X	Y	Pengambil kebijakan strategis di kementerian/ lembaga/daerah
Pejabat Eselon III	X	Y	Penanggung jawab program teknis bidang pertanian padi
Pejabat Eselon IV	X	Y	Pelaksana teknis lapangan dan manajerial program padi
Fungsional Khusus (peneliti/penyuluh/ ahli pertanian)	X	Y	Praktisi dan tenaga ahli dalam pengembangan budidaya padi
Total	84	...	Dari 25 stakeholder

Lima dimensi utama, yaitu ekologi, ekonomi, sosial, kelembagaan, dan teknologi, ditetapkan sejak tahap desain penelitian berdasarkan studi literatur dan kerangka konseptual keberlanjutan pertanian. Faktor-faktor spesifik dalam setiap dimensi selanjutnya diperoleh dari kombinasi hasil kuisioner, wawancara mendalam, dan telaah literatur. Faktor-faktor tersebut kemudian dipetakan ke dalam dimensi yang relevan sehingga menghasilkan seperangkat faktor internal dan eksternal yang komprehensif untuk dianalisis lebih lanjut.

Tabel 2. Lembaga dan jumlah responden

No	Lembaga Responden	Jumlah (Orang)
1	Deputi Bidang Kemaritiman dan Sumber Daya Alam, Kementerian PPN/ Bappenas	1
2	Direktorat Jenderal Anggaran, Kemenkeu	1
3	Deputi Bidang Pangan dan Pertanian, Kemenko Ekon	1
4	Kementerian Agraria dan Tata Ruang/BPN	1
5	Kementerian Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal dan Transmigrasi	8
6	Kementerian Perdagangan	1
7	Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Kementerian PUPR	3
8	Badan Pusat Statistik	3
9	Sekretariat Jenderal, Kementerian Pertanian	3
10	Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, Kementerian Pertanian	2
11	Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian, Kementerian Pertanian	3
12	Badan Penyuluhan dan Pengembangan SDM Pertanian, Kementerian Pertanian	10
13	Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian	5
14	Badan Ketahanan Pangan, Kementerian Pertanian	3
15	Dinas Pertanian Pangan Provinsi	5
16	Dinas Pertanian Pangan Kabupaten	5
17	Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Provinsi	3
18	Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten	3
19	Dinas Sumber Daya Air Tingkat Provinsi	3
20	Dinas Sumber Daya Air Tingkat Kabupaten	3
21	Perguruan Tinggi	3
22	Balai Penyuluhan Pertanian	3
23	Penyuluhan Pertanian Lapangan	5
24	Kelompok Tani	5
25	Perum Bulog	1

### Analisis Data

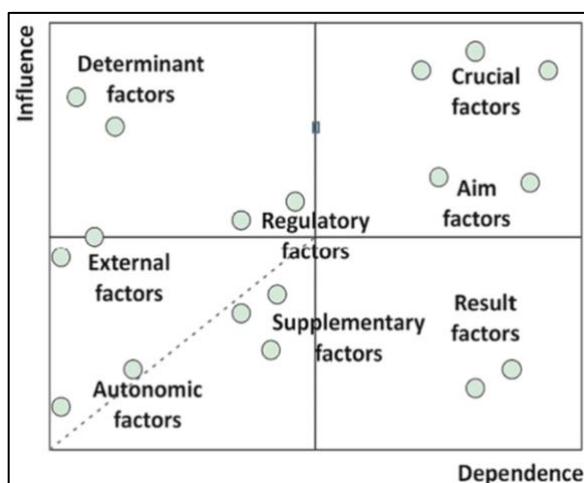
Identifikasi faktor kunci dalam pembangunan wilayah pertanian padi berkelanjutan didasarkan pada faktor-faktor penting yang dianalisis dengan analisis prospektif struktural menggunakan metode MICMAC. Analisis MICMAC berperan melakukan tiga hal (Fauzi 2019) yaitu: 1) menentukan faktor kunci, yaitu faktor pengaruh (*influence*) dan faktor tergantung (*dependence*); 2) melakukan pemetaan hubungan antarfaktor dalam koordinat pengaruh (Y) dan ketergantungan (X) serta relevansi faktor-faktor tersebut di dalam sistem; dan 3) menjelaskan rantai sebab akibat dari sistem. Untuk dapat memetakan faktor dalam sistem menggunakan metode MICMAC, ada empat tahapan yang harus dilakukan yaitu: 1) mendefinisikan

Diterbitkan oleh,

Unit Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Politeknik Pembangunan Pertanian Gowa

masalah; 2) mengidentifikasi faktor internal dan eksternal; 3) mengidentifikasi hubungan antarfaktor; dan 4) memetakan faktor dan ranking.

Perumusan masalah dalam penelitian ini dilakukan melalui expert survey dengan melibatkan 84 ahli dan praktisi dari 25 stakeholder yang terkait langsung dengan kebijakan dan usaha tani padi. Data dikumpulkan melalui kuisioner untuk mengidentifikasi faktor kunci, kemudian diperlakukan melalui wawancara individual pada sebagian responden. Faktor kunci yang diperoleh dipadukan dengan hasil studi literatur dan selanjutnya dikelompokkan ke dalam lima dimensi, yaitu ekologi, ekonomi, sosial, kelembagaan, dan teknologi. Faktor-faktor tersebut kemudian dipilih menjadi faktor internal (kekuatan dan kelemahan) serta faktor eksternal (peluang dan ancaman), yang selanjutnya menjadi dasar dalam analisis strategi pengembangan pertanian padi berkelanjutan. Sedangkan tahap ketiga dan keempat dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak MICMAC. Tingkat hubungan antar faktor dinilai dengan skala sebagai berikut: 0 = tidak ada hubungan; 1 = hubungan lemah; 2 = hubungan sedang; 3 = hubungan kuat; dan P = potential influence (keterkaitan antar faktor tidak dapat diketahui saat ini, namun memungkinkan di masa mendatang. akan mempengaruhi). Hasil dari penilaian hubungan tersebut akan mengidentifikasi hubungan antarfaktor ke dalam tiga kelompok pengaruh yaitu: pengaruh langsung, pengaruh tidak langsung, dan pengaruh potensial. Pengaruh langsung terjadi jika satu faktor berpengaruh terhadap faktor lain secara langsung tanpa melalui faktor lain. Pengaruh tidak langsung terjadi jika satu faktor mempengaruhi faktor lain, dan faktor lain tersebut kemudian mempengaruhi faktor lainnya lagi. Pengaruh potensial terjadi jika pengaruh satu faktor bertentangan dengan faktor lainnya. Sementara itu jika tidak ada pengaruh langsung dari satu faktor terhadap faktor lain, maka disebut tidak berpengaruh (Stratigea 2013).



Gambar 1. Pengkategorian faktor berdasarkan pengaruh dan ketergantungannya, Nazarko J et al. (2017)

Gambar 1 menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antar faktor, baik pada kondisi saat ini maupun di masa mendatang, sehingga keterkaitan dapat dipastikan tidak relevan. Sementara itu, skor P digunakan ketika hubungan antar faktor tidak dapat ditentukan pada saat ini, namun berpotensi muncul atau berkembang di masa depan seiring dengan perubahan kebijakan, dinamika lingkungan, atau perkembangan teknologi. Dengan demikian, skor 0 merepresentasikan ketidadaan hubungan yang tegas, sedangkan skor P mencerminkan ketidakpastian saat ini dengan kemungkinan keterkaitan di masa mendatang.

Pemetaan faktor dalam MICMAC akan menghasilkan empat kuadran yang masing-masing menjelaskan status, peran dan implikasi dari setiap faktor yang ada pada kuadran tersebut sebagaimana disajikan pada Gambar 1 dan dijelaskan pada Tabel 1. Setiap posisi faktor menunjukkan perbedaan peran dari setiap faktor di dalam sistem. Ada delapan klasifikasi utama untuk faktor yaitu: 1) determinant factors pada kuadran I; 2) crucial factors pada kuadran II; 3) aim factors pada kuadran II; 4) regulatory factors pada sumbu kuadran; 5) result factors pada kuadran III; dan 6) supplementary factors pada kuadran IV; 7) external factors pada kuadran IV; dan 8) autonomic factors pada kuadran IV (Nazarko et al. 2017).

Tabel 3. Jenis, peran dan implikasi faktor dalam sistem MICMAC

Jenis Faktor (Kuadran)	Status dan Peran Faktor	Implikasi
<i>Determinant factors</i> pada kuadran I	Sangat berpengaruh dengan sedikit ketergantungan.	Elemen yang krusial dalam sistem karena dapat bertindak sebagai sistem kunci. Pengaruh faktor lain terhadap faktor ini tidak ditransmisikan ke dalam sistem.
<i>Crucial factors</i> pada kuadran II	Sangat berpengaruh, namun juga memiliki ketergantungan yang sangat tinggi pada faktor lain, menggambarkan faktor yang tidak stabil.	Menggambarkan ketidakstabilan suatu sistem. Setiap perubahan yang terjadi pada faktor ini memiliki konsekuensi yang cukup serius pada faktor lain di dalam sistem. Faktor ini memerlukan pengawasan yang ketat.
<i>Aim factors</i> pada kuadran II	Berpengaruh, namun cenderung dipengaruhi oleh faktor lain daripada sebaliknya.	Faktor yang sangat sensitif, dikarenakan intervensi apa pun pada faktor ini akan berdampak pada sistem secara keseluruhan.
<i>Regulatory factors</i> pada sumbu kuadran	Memiliki pengaruh dan ketergantungan yang seimbang.	Berperan sebagai pengungkit dan juga sangat penting dalam mencapai tujuan strategis.
<i>Result factors</i> pada kuadran III	Memiliki pengaruh sangat kecil tapi ketergantungan tinggi.	Faktor ini cukup sensitif terhadap perubahan yang terjadi pada <i>determinant factors</i> , <i>crucial factors</i> , <i>aim factors</i> dan <i>regulatory factors</i> , serta merupakan faktor hasil.
<i>Supplementary factors</i> pada kuadran IV	Memiliki pengaruh dan ketergantungan yang rendah.	Berdampak minimal pada sistem.
<i>External factors</i> pada kuadran IV	Memiliki pengaruh yang sedang dan ketergantungan yang sangat kecil	Berdampak relatif lebih kecil pada sistem daripada <i>determinant factors</i> , tetapi lebih besar daripada <i>autonomic factors</i> .
<i>Autonomic factors</i> pada kuadran IV	Pengaruh kecil, ketergantungan kecil	Memiliki potensi rendah untuk menghasilkan perubahan. Faktor ini juga dikatakan <i>excluded</i> karena tidak akan menghentikan bekerjanya suatu sistem atau memanfaatkan sistem itu sendiri.

Prinsip operasional dari cross-matrix pada MICMAC dalam menyaring influence factors dan dependence factors dilakukan melalui metode Lefebvre (Fauzi 2019). Ketika misalnya ada tiga faktor yang berinteraksi satu sama lain yaitu A, B, dan C melalui pola interaksi yang berbeda di antara ketiganya, maka struktur hubungan ketiganya digambarkan dengan Boolean Matrix pada persamaan 1 dimana angka 1 menunjukkan jika ada hubungan antarfaktor dan angka 0 jika tidak ada hubungan.

$$\begin{array}{c}
 \begin{array}{ccc} A & B & C \end{array} \sum \text{baris} \\
 M = B \begin{bmatrix} A \\ 1 & 0 & 1 \\ C & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix} \\
 \sum \text{kolom} \begin{bmatrix} 2 & 1 & 1 \end{bmatrix}
 \end{array} \quad (1)$$

Pada matriks di atas, pengaruh faktor terhadap dirinya sendiri tidak diperhitungkan. Matrik ini disebut Matrix of Direct Influence (MDI). Ketika pengaruh tidak langsung antarfaktor diperhitungkan maka akan

dihasilkan Matrix of Direct and Indirect Influence (MDII) yang diperoleh dari pengkuadratan dari MDI. Hasil MDII menunjukkan elemen diagonal yang semua 0 berubah menjadi 1.

$$A \ B \ C \ \sum \text{baris}$$

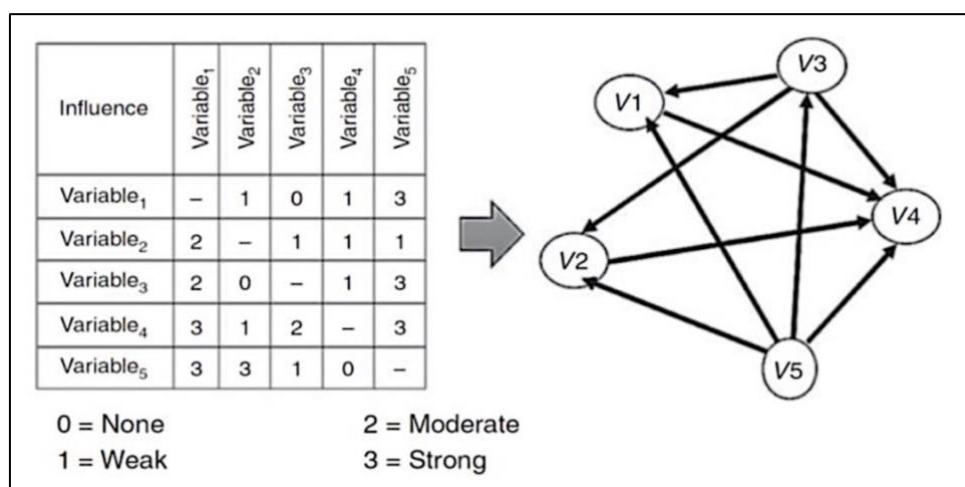
$$M^2 = B \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{matrix} 2 \\ 2 \\ 1 \end{matrix} \quad (2)$$

$$\sum \text{kolom} \begin{matrix} 2 & 2 & 1 \end{matrix}$$

Jika interaksi dilakukan secara terus menerus dengan memangkatkan matriks di atas lebih besar lagi maka semua elemen pada matriks akan terisi atau tidak ada lagi angka 0 sebagaimana terlihat pada  $M^5$ . Hal ini menunjukkan bahwa hubungan langsung dan tidak langsung akan semakin stabil ketika dilakukan interaksi pengaruh tidak langsung secara terus menerus.

$$M^3 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}; \quad M^4 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}; \quad M^5 = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Hasil analisis MDI dan pemetaan hubungan antarfaktor kemudian akan menghasilkan jumlah pengaruh (influence) dan ketergantungan (dependence) serta hirarki atau level antarfaktor seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh, ketergantungan dan level hasil analisis MDI (Nematpour dan Faraji (2018) dalam Rahma (2019))

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Identifikasi Faktor Strategis

Hasil identifikasi yang dilakukan dengan stakeholder yang terkait dan terlibat dalam pembangunan wilayah pertanian padi berkelanjutan di Indonesia menghasilkan 24 faktor strategis yang sesuai dengan signifikansinya. Faktor tersebut dikelompokkan ke dalam lima dimensi seperti ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Faktor kunci yang diidentifikasi dalam pembangunan wilayah pertanian padi berkelanjutan

Grup Dimensi Faktor	Nama Faktor	Label
Ekologi	Sistem usaha tani padi ramah lingkungan	Tani_Ramah
	Luas lahan baku sawah	LBL-Sawah
	Ketahanan air pada lahan baku sawah	Air
	Dampak perubahan iklim	DPI
Ekonomi	Akses petani terhadap pembiayaan pertanian	Pembiayaan
	Subsidi produksi pemerintah	Subsidi
	Produktivitas lahan baku sawah per tahun	ProdLahan
	Harga gabah di tingkat petani	HargaGabah
	Pendapatan petani dari budidaya padi per tahun	Pendapatan
	Surplus beras di tingkat provinsi	Surplus
	Efisiensi logistik dalam sistem usaha tani padi dan perberasan	Logistik
		Suplai

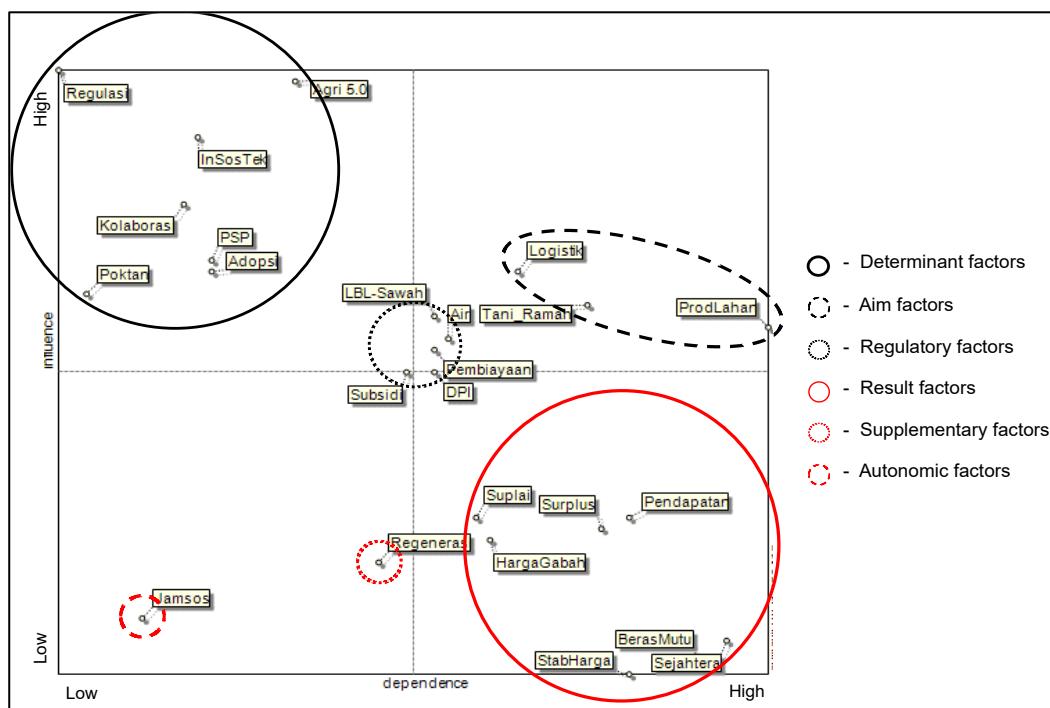
Grup Dimensi Faktor	Nama Faktor	Label
	Konektifitas suplai beras antar wilayah surplus dan defisit	BerasMutu StabHarga
	Ketersediaan beras bermutu dan aman di tingkat provinsi	
	Stabilitas harga beras tingkat konsumen	
Sosial	Regenerasi petani muda (Regenerasi); Jaminan sosial pendidikan dan kesehatan bagi keluarga tani miskin Kesejahteraan petani perdesaan	Regenerasi Jamsos Sejahtera
Kelembagaan	Regulasi kebijakan di tingkat nasional, provinsi dan kabupaten/kota Petani yang tergabung dalam kelompok tani Transformasi dan kolaborasi kelembagaan	Regulasi Poktan Kolaborasi
Teknologi	Ketersediaan prasarana dan sarana pertanian pada lahan baku sawah Pengembangan inovasi sosial dan teknologi Tingkat adopsi inovasi dan teknologi oleh petani Transformasi digital/pertanian 5.0	PSP InSosTek Adopsi Agri 5.0

### Keterkaitan dan Peran Antara Faktor

Analisis struktural yang dilakukan memungkinkan pemisahan faktor-faktor kunci yang memberikan pengaruh kuat pada faktor-faktor lain dan pada saat yang sama sangat bergantung pada faktor-faktor lain (Godet 2011). Hubungan keterkaitan langsung pada 24 faktor dalam MICMAC dianalisis melalui matriks cross-impact yaitu MDI (Matrix of Direct Influence). Matriks dampak langsung pada Tabel 3 dibuat atas dasar matriks pengaruh langsung yang diisi stakeholder melalui kuisioner dan wawancara mendalam. Pengolahan hasil matrik MDI disajikan dalam bentuk peta pengkategorian faktor kunci menurut pengaruh dan ketergantungan pada Gambar 3 dan hubungan langsung antar faktor pada Gambar 4. Hasil matrik MDI menjelaskan posisi faktor terhadap faktor lainnya dengan mengelompokkan 24 faktor tersebut ke dalam empat kuadran berdasarkan kekuatan pengaruh langsung (direct influence) dan ketergantungan langsung (direct dependence) terhadap faktor lainnya.

Tabel 5. Matrix of Direct Influence (MDI) untuk faktor strategis pembangunan wilayah pertanian padi berkelanjutan

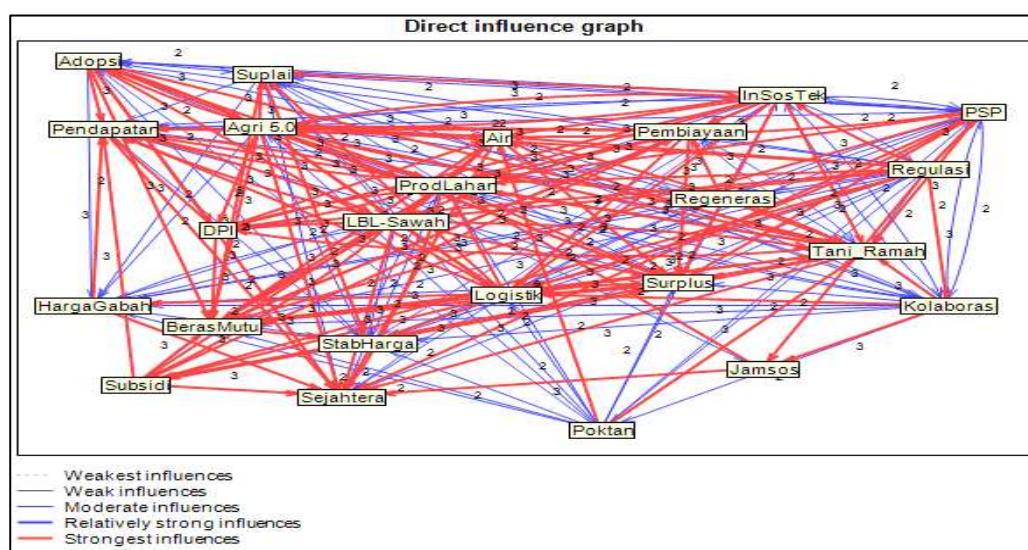
	1 : Tani_Ramah	2 : LBL-Sawah	3 : Air	4 : DPI	5 : Pembiayaan	6 : Subsidi	7 : ProdLahan	8 : HargaGabah	9 : Pendapatan	10 : Surplus	11 : Logistik	12 : Suplai	13 : BerasMutu	14 : StabHarga	15 : Regenerasi	16 : Jamsos	17 : Sejahtera	18 : Regulasi	19 : Poktan	20 : Kolaborasi	21 : PSP	22 : InSosTek	23 : Adopsi	24 : Agri 5.0	
1 : Tani_Ramah	0	2	3	3	2	3	3	2	3	3	0	2	3	2	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
2 : LBL-Sawah	2	0	0	0	3	3	3	2	3	3	3	0	2	3	2	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0
3 : Air	3	3	0	0	2	2	3	2	3	3	0	2	2	3	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
4 : DPI	3	0	3	0	0	2	3	2	3	2	2	2	2	3	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
5 : Pembiayaan	2	2	2	1	0	0	3	2	3	3	3	1	3	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
6 : Subsidi	2	2	0	2	3	0	3	2	3	3	0	0	3	2	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
7 : ProdLahan	0	3	2	3	2	2	0	2	3	3	2	2	2	3	2	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0
8 : HargaGabah	0	2	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0
9 : Pendapatan	1	3	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	3	0	0	0	0	0	0
10 : Surplus	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	3	2	3	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
11 : Logistik	3	1	2	2	0	3	3	3	3	3	0	3	3	3	2	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0
12 : Suplai	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	3	3	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0
13 : BerasMutu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14 : StabHarga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15 : Regenerasi	3	0	0	0	3	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
16 : Jamsos	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
17 : Sejahtera	1	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18 : Regulasi	2	3	3	3	2	3	3	2	1	2	3	2	2	2	2	3	2	0	2	3	3	3	2	3	2
19 : Poktan	3	0	3	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	0	0	1	0	0	0	2	2	2	2	2
20 : Kolaborasi	3	2	2	2	2	2	2	2	1	2	3	2	2	2	1	3	1	0	2	0	2	2	2	2	2
21 : PSP	3	0	2	2	0	0	3	0	2	3	3	2	3	2	2	0	3	0	0	2	0	2	2	3	2
22 : InSosTek	3	0	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3	2	2	0	2	2	0	2	2	0	2	2	3	2
23 : Adopsi	3	0	2	3	0	1	3	2	3	3	3	2	3	2	0	0	3	0	0	0	2	0	0	0	3
24 : Agri 5.0	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	2	2	2	3	0	0	2	2	3	3	0	0



Gambar 3. Peta Pengkategorian Faktor Kunci Menurut Pengaruh dan Ketergantungan.

Gambar 3 menunjukkan hasil peta pengkategorian pengaruh dan ketergantungan antar faktor pembangunan wilayah pertanian padi berkelanjutan. Terdapat tujuh determinant factors dari dimensi kelembagaan dan teknologi yang mempengaruhi sangat kuat (driver factors) pada sistem, ditandai dengan rendahnya ketergantungan pada faktor lain. Faktor ini adalah regulasi, agri 5.0, insostek, kolaborasi, psp, adopsi, dan poktan. Pada regulatory factors terdapat lima faktor dari dimensi ekologi dan ekonomi, yang dicirikan antara pengaruh dan ketergantungan seimbang, serta memiliki peran penting dalam mencapai tujuan strategis. Adapun faktor ini adalah LBL-sawah, air, pembiayaan, subsidi, dan DPI.

Dari aim factors terdapat tiga faktor dari dimensi ekologi dan ekonomi, dicirikan dengan faktor yang sangat sensitif, dikarenakan intervensi apa pun pada faktor ini akan mempengaruhi sistem keseluruhan. Faktor ini adalah logistik, tani\_ramah, dan prodlahan. Pada result factors terdapat tujuh faktor dari dimensi ekonomi dan sosial, yang sangat dipengaruhi dari faktor lainnya atau disebut juga faktor hasil. Faktor tersebut adalah suplai, hargagabah, surplus, pendapatan, stabharga, sejahtera, dan berasmu. Faktor regenerasi pada dimensi sosial masuk ke dalam supplementary factors, yang memiliki pengaruh yang rendah. Pada autonomic factors terdapat faktor jamsos dari dimensi sosial, yang memiliki pengaruh sangat rendah di dalam sistem.



Gambar 4. Hubungan pengaruh langsung antarfaktor

Gambar 4 memperlihatkan hubungan faktor yang secara kuat mempengaruhi faktor lainnya dalam pembangunan wilayah pertanian padi berkelanjutan. Jika semakin tebal dan banyak garis yang keluar dari sebuah faktor, menunjukkan semakin besar dan kuat pengaruh faktor tersebut terhadap faktor lainnya. Begitu juga sebaliknya, semakin banyak garis yang masuk ke sebuah faktor, maka semakin kuat faktor tersebut dipengaruhi dan tergantung pada faktor lain (Rahma 2019). Pengaruh yang sangat kuat ditunjukkan oleh garis merah sedangkan pengaruh yang paling lemah ditunjukkan oleh garis halus putus-putus berwarna abu.

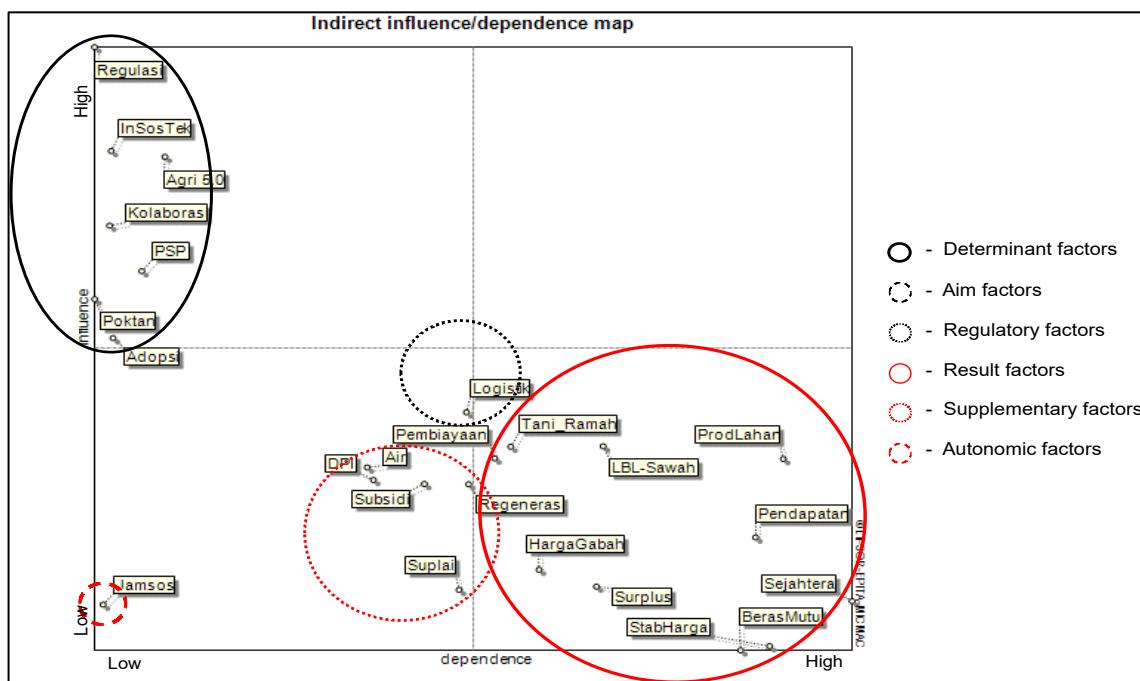
Dapat terlihat bahwa faktor regulasi, agri 5.0, insostek, kolaborasi, PSP, adopsi, dan poktan memiliki pengaruh langsung sangat kuat terhadap faktor lain, sedangkan faktor suplai, harga gabah, surplus, pendapatan, stabharga, sejahtera, dan berasmu merupakan faktor paling dipengaruhi oleh faktor lainnya. Pada faktor logistik, tani\_ramah, dan prodlahan berada pada kategori dipengaruhi dan mempengaruhi yang sangat kuat. Ketiga faktor tersebut sangat sensitif dikarenakan pada setiap perubahan yang terjadi pada determinant factors akan sangat mempengaruhi perubahan pada faktor ini. Sedangkan setiap perubahan pada ketiga faktor ini akan sangat mempengaruhi result factors. Sehingga setiap intervensi kebijakan pada faktor ini sangat berdampak pada sistem secara keseluruhan.

Dari hasil analisis pengaruh dan ketergantungan langsung antarfaktor yang ditunjukkan pada Gambar 3 dan Gambar 4 dapat diketahui bahwa faktor-faktor dari dimensi kelembagaan dan dimensi teknologi sangat mempengaruhi faktor lain di dalam sistem secara keseluruhan. Dalam dimensi kelembagaan fungsi faktor regulasi mempunyai peran yang sangat penting dalam menentukan aturan main yang harus dilaksanakan oleh seluruh stakeholder dalam mencapai hasil yang dituju.

Faktor transformasi dan kolaborasi kelembagaan mempunyai dua fungsi utama yaitu: (1) melakukan penyesuaian tugas dan fungsi kelembagaan di dalam sistem terhadap semua perubahan yang terjadi untuk meningkatkan kinerja kelembagaan yang lebih efisien dan efektif dalam mencapai tujuan, dan (2) mensinergikan seluruh stakeholder di dalam sistem secara berkesinambungan sesuai dengan tugas dan fungsinya masing-masing dalam mencapai tujuan. Menurut Fauzi (2019) stakeholder merupakan entitas yang memiliki posisi dalam sistem dan berperan dalam memobilisasi sumber daya yang dimiliki untuk memengaruhi outcome secara langsung atau tidak langsung melalui pengaruhnya pada stakeholder lain. Petani padi di Indonesia masih dicirikan dengan tingkat pendidikan yang rendah, mengalami penuaan dan rendahnya literasi teknologi informasi (BPS 2018). Peran faktor kelompok tani di dalam sistem pembangunan wilayah pertanian padi berkelanjutan sangat penting dan strategis sebagai ruang kerjasama antar petani, kelas belajar dan berbagi pengetahuan antar petani, unit produksi usaha tani, transfer teknologi pada seluruh anggota, serta sebagai sasaran dalam pembangunan pertanian padi yang harus ditingkatkan kesejahteraannya.

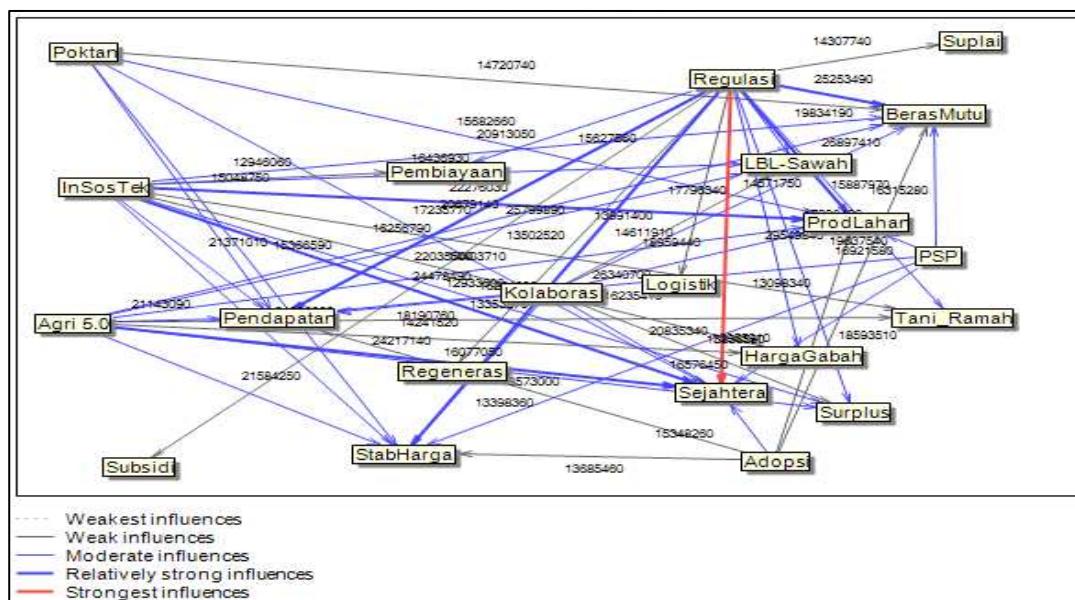
Faktor-faktor dalam dimensi teknologi memiliki fungsi yang sangat strategis dan berdampak pada perubahan keseluruhan sistem. Adapun fungsi dari dimensi teknologi adalah meningkatkan produktifitas, keterpaduan, efisiensi, keadilan, kesejahteraan, daya saing, kebersamaan, kearifan lokal, kelestarian lingkungan, keberlanjutan dan perlindungan negara. Penggunaan teknologi yang tepat merupakan langkah nyata yang harus segera dilakukan dalam menghadapi tantangan pembangunan pertanian padi pada masa sekarang dan masa depan, dalam upaya untuk meningkatkan ketahanan pangan, pembangunan ekonomi dan pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan (FAO 2020).

Faktor hasil dari pembangunan wilayah pertanian padi berkelanjutan merupakan faktor-faktor dari dimensi ekonomi dan dimensi sosial. Pada kedua kelompok ini terdapat tiga faktor dengan ketergantungan tertinggi yaitu: stabharga, sejahtera dan berasmu. Ketiga faktor tersebut merupakan faktor hasil yang akan dicapai di dalam sistem. Dalam mencapai faktor hasil, diperlukan faktor yang memiliki pengaruh dan ketergantungan cukup tinggi sebagai tujuan antara di dalam sistem, yang ditunjukkan pada faktor prodlahan, logistik dan taniramah.



Gambar 5. Peta Pengkategorian Faktor Kunci Menurut Pengaruh dan Ketergantungan tidak Langsung.

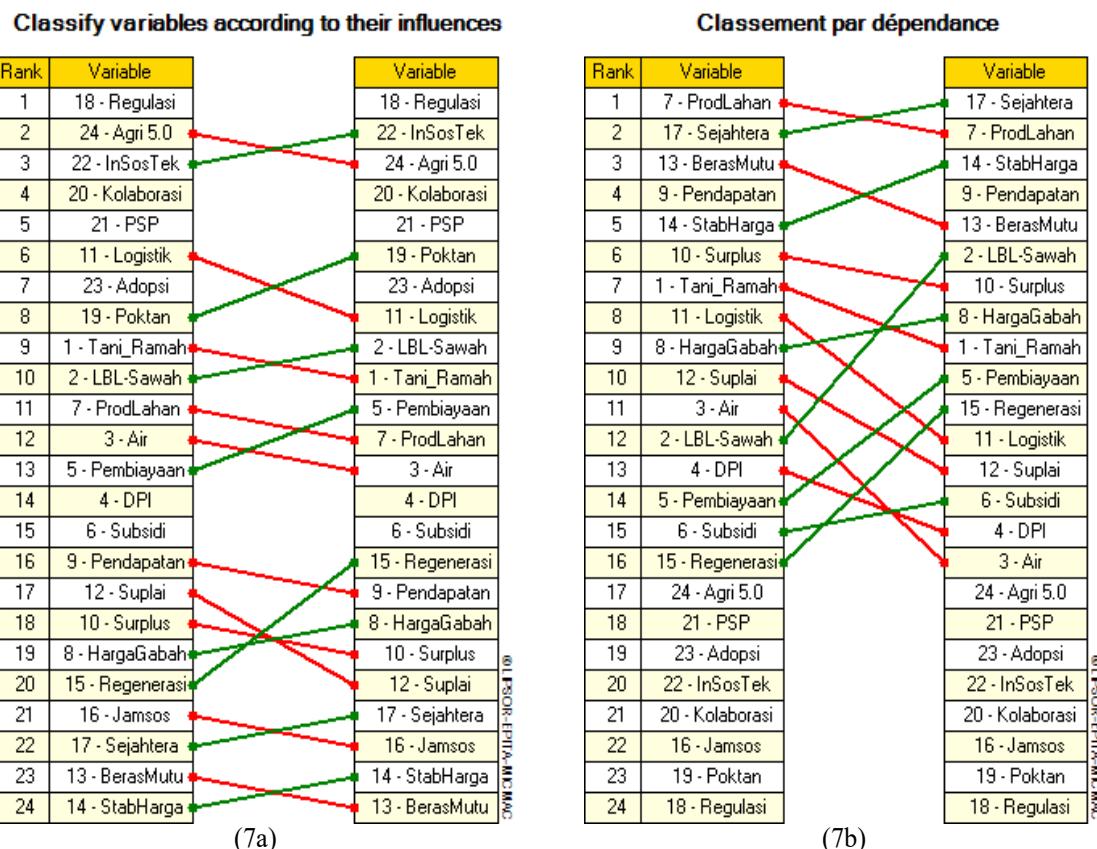
Pada Gambar 5 memetakan dan mengelompokkan faktor berdasarkan tingkat pengaruh dan ketergantungan tidak langsung antarfaktor. Ada beberapa perbedaan pada hasil pengelompokan faktor yang didasarkan pada pengaruh langsung (Gambar 3) dan pengaruh tidak langsung (Gambar 5). Terjadi perubahan tiga faktor pada kategori aim factors, diantaranya dua faktor ke kategori result factors yaitu tani\_ramah dan prodlahan, serta satu faktor ke regulatory factors yaitu logistik. Lima faktor pada kategori regulatory factors juga terjadi perubahan yang diantaranya empat faktor ke kategori supplementary factors yaitu air, DPI, subsidi dan suplai, serta satu faktor ke kategori result factors yaitu pembiayaan. Pada determinat factors dan autonomic factors masih didominasi oleh faktor yang sama pada pengaruh langsung. Pengaruh dan ketergantungan tidak langsung menunjukkan suatu sistem yang sudah berjalan dengan stabil, serta menggambarkan pengaruh dan ketergantungan faktor pada masa depan (Fauzi 2019). Dapat dilihat bahwa masih kuatnya faktor pada kelompok dimensi kelembagaan dan teknologi mempengaruhi pembangunan wilayah pertanian padi berkelanjutan, dengan tiga faktor hasil yang masih sama yaitu stabharga, sejahtera dan berasmutu.



Gambar 6. Hubungan pengaruh tidak langsung antarfaktor

Hasil dari pengelompokan faktor pada Gambar 6 menjelaskan kekuatan hubungan pengaruh tidak langsung antarfaktor. Angka pada setiap garis panah menunjukkan derajat pengaruh tidak langsung yang diperoleh melalui iterasi matriks Boolean pada software MICMAC. Pengaruh tidak langsung yang sangat kuat ditunjukkan pada faktor regulasi terhadap faktor sejahtera. Hal ini menunjukkan kuatnya pengaruh faktor regulasi terhadap sejumlah variabel lain yang secara tidak langsung kemudian berpengaruh terhadap faktor sejahtera.

Faktor kolaborasi, agri 5.0, dan insostek juga memiliki pengaruh tidak langsung yang kuat terhadap faktor lain di dalam sistem. Hasil analisis tingkat pengaruh dan ketergantungan tidak langsung antarfaktor ini semakin menguatkan bahwa faktor-faktor yang masuk ke dalam dimensi kelembagaan dan teknologi sangat berpengaruh terhadap keseluruhan sistem. Sehingga diperlukan penguatan terhadap faktor-faktor pada dimensi kelembagaan dan teknologi untuk mewujudkan pembangunan wilayah pertanian padi berkelanjutan.



Gambar 7. Klasifikasi faktor berdasarkan pengaruh (7a) dan ketergantungan (7b)

Gambar 7 menunjukkan peringkat faktor berdasarkan derajat pengaruh (7a) dan derajat ketergantungan (7b) faktor terhadap faktor lainnya. Perubahan ini menggambarkan posisi peringkat faktor pada kondisi awal (matrik MDI) dan setelah dilakukan iterasi Boolean dengan MDII. Terlihat pergeseran urutan beberapa faktor. Berbeda dengan MDI dimana pengaruh variabel terhadap dirinya sendiri tidak diperhitungkan, maka MDII memperhitungkan pengaruh tidak langsung (Fauzi 2019). Pergeseran urutan faktor juga menunjukkan suatu sistem yang sudah berjalan dengan stabil, serta menggambarkan pengaruh dan ketergantungan faktor pada masa depan.

Dari Gambar 7 terlihat pergeseran faktor. Pada aspek faktor influence terdapat 18 faktor yang terjadi pergeseran setelah dilakukan iterasi dengan memperhatikan faktor pengaruh tidak langsung. Faktor yang mengalami penurunan tingkat yaitu 1) agri 5.0, tani\_ramah, prodlahan, air, pendapatan, surplus, jamsos dan berasmstu mengalami penurunan satu tingkat; 2) logistik mengalami penurunan dua tingkat; dan 3) suplai mengalami penurunan dua tingkat. Faktor yang mengalami kenaikan tingkat yaitu 1) insostek, LBL-sawah, hargagabah, sejahtera dan stabharga mengalami kenaikan satu tingkat; 2) poktan dan pembiayaan mengalami kenaikan dua tingkat; dan 3) regenerasi mengalami kenaikan empat tingkat.

Pada aspek faktor dependence terdapat 15 faktor yang terjadi pergeseran setelah dilakukan iterasi MDII. Faktor yang mengalami penurunan tingkat yaitu 1) prodlahan dan surplus mengalami penurunan satu tingkat; 2) berasmu, tani\_ramah dan DPI mengalami penurunan dua tingkat; 3) suplai mengalami penurunan tiga tingkat; 4) logistik mengalami penurunan empat tingkat; dan 5) air mengalami penurunan empat tingkat. Faktor yang mengalami kenaikan tingkat yaitu 1) sejahtera, harga gabah dan subsidi mengalami kenaikan satu tingkat; 2) stabharga mengalami kenaikan dua tingkat; 3) faktor pembiayaan mengalami kenaikan empat tingkat; 4) faktor regenerasi mengalami kenaikan lima tingkat; dan 5) LBL-sawah mengalami kenaikan enam tingkat.

Hasil ini menunjukkan, bahwa dari pengaruh langsung maupun tidak langsung faktor regulasi berada pada posisi rangking pertama sebagai faktor yang paling mempengaruhi. Pada faktor dependence terjadi pergeseran dari prodlahan menjadi faktor sejahtera. Hasil ini semakin menguatkan bahwa faktor prodlahan dapat digunakan sebagai faktor tujuan antara yang harus dicapai pada masa sekarang dan setelah sistem sudah berjalan stabil hasil utama akan bergeser pada kesejahteraan.

Pada Gambar 7 terlihat bahwa penurunan tingkat suatu faktor dalam analisis sistemik, baik pada aspek pengaruh (influence) maupun ketergantungan (dependence), mencerminkan terjadinya redistribusi peran dan fungsi dalam struktur dinamika sistem. Penurunan satu atau dua tingkat bukan sekadar perubahan posisi numerik, melainkan indikasi bahwa faktor tersebut mulai kehilangan kapasitasnya sebagai penggerak atau penentu arah sistem. Hal ini dapat terjadi karena adanya dominasi faktor lain yang lebih adaptif, responsif, atau memiliki koneksi sistemik yang lebih luas. Misalnya, ketika faktor logistik dan suplai mengalami penurunan dua tingkat, hal ini dapat menunjukkan bahwa efektivitas distribusi dan ketersediaan beras tidak lagi berdiri sebagai pengaruh utama, melainkan semakin tergantung pada variabel seperti pembiayaan, kelembagaan petani, atau teknologi informasi yang lebih dinamis.

Dampak dari penurunan ini bersifat sistemik dan berlapis. Secara langsung, faktor yang turun tingkat akan memiliki pengaruh yang lebih kecil terhadap variabel lain, sehingga intervensi kebijakan menghasilkan efek yang terbatas. Secara tidak langsung, penurunan tersebut dapat menyebabkan bottleneck dalam sistem, terutama jika faktor tersebut sebelumnya berperan sebagai penghubung antar subsistem. Penurunan juga dapat memicu penyesuaian arah kebijakan, di mana aktor sistem perlu mengalihkan fokus dari faktor yang menurun ke faktor yang naik tingkat agar tetap menjaga efektivitas intervensi. Dalam konteks kebijakan, hal ini menuntut fleksibilitas dan kemampuan adaptasi dalam merancang program, karena sistem yang kompleks tidak bersifat linier dan perubahan kecil dalam satu faktor dapat menghasilkan dampak besar pada keseluruhan struktur.

Lebih jauh, penurunan tingkat juga dapat menjadi sinyal bahwa suatu faktor sedang mengalami penurunan efektivitas peran yaitu ketika kontribusinya terhadap sistem telah mencapai batas optimal dan tidak lagi menjadi prioritas dalam fase transformasi berikutnya. Oleh karena itu, analisis penurunan tingkat harus dipandang sebagai bagian dari proses pembelajaran sistemik, bukan sebagai kegagalan, melainkan sebagai penyesuaian alami dalam evolusi sistem agribisnis menuju keseimbangan baru yang lebih adaptif dan berkelanjutan.

## KESIMPULAN DAN IMPLIKASI

### Kesimpulan

Analisis faktor kunci merupakan proses awal yang sangat penting untuk mengidentifikasi dan klasifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi pembangunan wilayah pertanian padi berkelanjutan. Dari hasil analisis hubungan pengaruh langsung maupun tidak langsung dapat disimpulkan bahwa faktor-faktor dari dimensi kelembagaan dan dimensi teknologi paling mempengaruhi dalam masa sekarang maupun masa depan. Faktor tersebut adalah regulasi, agri 5.0, insostek, kolaborasi, PSP, adopsi, dan poktan. Sedangkan faktor yang memiliki ketergantungan sangat tinggi adalah faktor-faktor dari dimensi sosial dan dimensi ekonomi. Terdapat tiga faktor dengan tingkat ketergantungan tertinggi dan merupakan faktor hasil yang harus dicapai di dalam sistem yaitu: berasmu, stabharga dan sejahtera. Faktor prodlahan merupakan faktor yang paling dipengaruhi pada masa sekarang, sehingga dapat digunakan sebagai faktor tujuan antara. Setelah sistem berjalan dengan stabil, pada masa depan faktor yang paling dipengaruhi adalah faktor sejahtera.

## Implikasi Kebijakan

Hasil analisis faktor kunci dalam pembangunan wilayah pertanian padi berkelanjutan menunjukkan bahwa intervensi kebijakan harus diarahkan secara strategis pada dimensi kelembagaan, teknologi, sosial, dan ekonomi yang saling berinteraksi dalam sistem. Faktor-faktor seperti regulasi, Agri 5.0, inovasi sosial dan teknologi (insostek), kolaborasi, prasarana dan sarana produksi (PSP), adopsi teknologi, dan kelembagaan petani (poktan) memiliki tingkat pengaruh tinggi dalam membentuk dinamika sistem, sehingga perlu dijadikan titik masuk utama dalam perumusan kebijakan. Pemerintah perlu menyusun regulasi yang bersifat adaptif dan sinergis antar sektor, dengan fokus pada perlindungan lahan, insentif produksi, dan tata kelola pangan yang inklusif. Pengembangan Agri 5.0 harus didukung melalui investasi teknologi presisi, insentif fiskal, dan integrasi ke dalam sistem pelatihan petani.

Inovasi sosial dan teknologi perlu difasilitasi melalui skema pendanaan kompetitif, pembangunan pusat inovasi, dan kemitraan lintas aktor, termasuk diaspora dan lembaga riset. Kolaborasi multisektor harus diperkuat melalui platform koordinasi digital dan forum kebijakan lintas wilayah. Di sisi lain, PSP harus ditingkatkan melalui revitalisasi infrastruktur dasar pertanian dan digitalisasi distribusi input produksi. Adopsi teknologi oleh petani dapat dipercepat melalui pendekatan berbasis komunitas, skema pembiayaan mikro, dan monitoring berbasis indikator adopsi. Penguatan kelembagaan petani menjadi krusial untuk memperluas akses pasar, meningkatkan efisiensi produksi, dan memperkuat posisi tawar dalam rantai nilai. Sementara itu, faktor-faktor hasil seperti beras bermutu, stabilitas harga, dan kesejahteraan petani memiliki tingkat ketergantungan tinggi dan merepresentasikan tujuan akhir dari sistem. Pemerintah perlu menetapkan standar mutu beras nasional, memperkuat cadangan pangan strategis, dan mengembangkan sistem informasi harga yang transparan. Kesejahteraan petani harus menjadi indikator utama dalam evaluasi kebijakan, melalui perlindungan pendapatan, diversifikasi usaha, dan penguatan jaminan sosial. Faktor produktivitas lahan (prodlahan), yang saat ini paling dipengaruhi, dapat dijadikan sebagai tujuan antara dalam fase transisi sistem. Intervensi pada prodlahan harus diarahkan pada intensifikasi berbasis zonasi agroekologi dan pendampingan teknis berkelanjutan. Dengan pendekatan sistemik dan berbasis bukti, kebijakan yang dirumuskan akan mampu mendorong transformasi agribisnis nasional menuju keberlanjutan, ketahanan pangan, dan kesejahteraan petani secara holistik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian (BPPSDMP) Kementerian Pertanian yang telah memberikan beasiswa pendidikan. Prof. Dr. Ir. Ahmad Fauzi M.Sc, Dr. Ir. Lala M. Kolopaking M.S., dan Dr. Ir. Sri Mulatsih M.Sc. Agr, selaku komisi pembimbing Institut Pertanian Bogor. Seluruh kelembagaan pertanian yang telah bersedian membantu dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arifin B, Achsani NA, Martianto D, Sari LK, Firdaus AH. 2018. Modeling the Future of Indonesian Food Consumption: Final Report. Jakarta (ID): Kementerian PPN/Bappenas RI, World Food Programme (WFP) and Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO).
- Basundoro AF, Sulaeman FH. 2020. Meninjau Pengembangan Food Estate Sebagai Strategi Ketahanan Nasional Pada Era Pandemi Covid-19. Jurnal Kajian Lemhanas RI. VOL. 8 No. 2. 2020
- [BKP] Badan Ketahanan Pangan. 2019. Indeks Ketahanan Pangan Indonesia 2019. Jakarta (ID): Kementerian Pertanian RI.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 1998. Struktur Ongkos Usaha Tanaman (SOUT) Padi Tahun 1997-1998. Jakarta (ID): BPS Nasional.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2015. Proyeksi Penduduk Indonesia 2015-2045. Jakarta (ID): BPS Nasional.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2017. Struktur Ongkos Usaha Tanaman (SOUT) Padi Tahun 2017. Jakarta (ID): BPS Nasional.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2019. Konsumsi Kalori dan Protein Penduduk Indonesia dan Provinsi, Maret 2019. Jakarta (ID): BPS Nasional.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2019. Luas Panen dan Produksi Padi di Indonesia 2019. Jakarta (ID): BPS Nasional.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2019. Hasil Survei Pertanian Antar Sensus (Sutas) 2018. Jakarta (ID): BPS Nasional.

- Paasch A, Garbers F, Hirsch T. 2007. Kebijakan Perdagangan dan Kelaparan: Dampak Liberalisasi Perdagangan Terhadap Hak Atas Pangan Komunitas Petani Padi di Ghana, Honduras dan Indonesia. Final Report (Germany). Heidelberg (DE): FIAN International e.V.
- [EKON] Kementerian Koordinator Perekonomian. 2020. Peran Pengendalian Inflasi dan Evaluasi Kinerja TIPD. Dalam Webinar Kebijakan Pengelolaan DID Tahun 2021. [diunduh 2020 Des 31]. Tersedia dari: [http://www.djpk.kemenkeu.go.id/wp-content/uploads/2020/11/20201110\\_Sosialisasi-pengelolaan-DID\\_pengen dalian-Inflasi\\_V3.pdf](http://www.djpk.kemenkeu.go.id/wp-content/uploads/2020/11/20201110_Sosialisasi-pengelolaan-DID_pengen dalian-Inflasi_V3.pdf)
- [FAO] Food and Agricultural Organization of the United Nations. 2019. Crops and livestock products. FAOSTAT [Internet]. [diunduh 2019 Des 2] <http://www.fao.org/faostat/en/#data/TP>
- [FAO] Food and Agricultural Organization of the United Nations. 2020. Leveraging Innovation And Technology For Food And Agriculture In Asia And The Pacific. [diunduh 2020 Des 29] <http://www.fao.org/3/ca7581en/CA7581EN.pdf>
- Fauzi, A. (2019). Teknik Analisis Keberlanjutan. Jakarta (ID). Gramedia.
- Godet M, Durance P. 2011. Strategic Foresight: For Corporate and Regional Development. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Unesco)
- Hasibuan AIRS. 2015. Kebijakan Pangan Pasca Ratifikasi Agreement on Agriculture (AoA) - WTO. Jurnal Politik. VOL. 11 No. 01. 2015
- Jaya PHI. 2018. Nasib Petani Dan Ketahanan Pangan Wilayah (Studi Tentang Kebijakan Pemerintah Dan Respons Masyarakat Bantul Ketika Harga Komoditas Pertanian Naik). Jurnal Ketahanan Nasional. doi:<http://dx.doi.org/10.22146/jkn.32923>
- [BPN] Kementerian ATR/BPN, 2019. Luas Baku Lahan Sawah Tahun 2019. Jakarta (ID): Kementerian ATR/BPN RI.
- [Kementerian] Kementerian Pertanian, 2016. Outlook Padi 2016. Jakarta (ID): Kementerian Pertanian RI.
- [Kementerian] Kementerian Pertanian, 2019. Undang-undang Republik Indonesia No 41 Tahun 2009 tentang Lahan Pertanian Pangan Berkelaanjutan. Jakarta (ID): Kementerian Pertanian RI.
- Kementerian Pertanian, 2019. Undang-undang Republik Indonesia No 22 Tahun 2019 tentang Sistem Budidaya Pertanian Berkelaanjutan. Jakarta (ID): Kementerian Pertanian RI.
- [Kementerian] Kementerian Pertanian, 2019. Rekapitulasi Perda LP2B. Jakarta (ID): Kementerian Pertanian RI.
- [Kementerian] Kementerian Pertanian, 2019. Analisis Kesejahteraan Petani 2019. Jakarta (ID): Kementerian Pertanian RI.
- [Kementerian] Kementerian Pertanian, 2020. Produksi Padi Tahun 2019. Jakarta (ID): Kementerian Pertanian RI.
- [Kementerian PPN/Bappenas] Kementerian PPN/Bappenas. 2015. Evaluasi Implementasi Kebijakan Lahan Pertanian Pangan Berkelaanjutan. Jakarta (ID): Kementerian PPN/Bappenas RI.
- Kementerian PPN/Bappenas. 2017. Peraturan Presiden No 59 Tahun 2017 tentang Tujuan Pembangunan Berkelaanjutan. Jakarta (ID): Kementerian PPN/Bappenas RI.
- [Kementerian PPN/Bappenas] Kementerian PPN/Bappenas. 2020. Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional 2020-2024. Jakarta (ID): Kementerian PPN/Bappenas RI.
- Nazarko J, Ejdys J, Halicka K, Nazarko L, Kononiuk A, Olszewska. 2017. Structural Analysis as an Instrument for Identification of Critical Drivers of Technology Development. Procedia Engineering. 182 (2017) 474 – 481.
- Nematpour M, Faraji A. 2018. Structural Analysis of the Tourism Impacts in the Form of Future Study in Developing Countries (Case Study: Iran). Journal of Tourism Futures, 05. Emerald Publishing Limited, ISSN 2055-5911.
- Rahma, H. 2019. Fenomena Natural Resource Curse Dalam Pembangunan Wilayah Di Indonesia [Disertasi]. [Bogor (ID)]: Institut Pertanian Bogor.
- Stratigea, A. 2013. Participatory policy making in foresight studies at the regional level: A methodological approach. Regional Science Inquiry, 5(1), 145–161.