

## KEBERLANJUTAN SISTEM KETERSEDIAAN BERAS NASIONAL : PENDEKATAN TEKNIK ORDINASI *RAP-RICE* DENGAN METODA *MULTIDIMENSIONAL SCALING (MDS)*<sup>1</sup>

**Rita Nurmalina**

Departemen Agribisnis, Fakultas Ekonomi dan Manajemen, IPB

### ABSTRACT

This paper aims to analyze the sustainability of rice availability system at national level, based on sustainability index and status using a Rap-Rice Ordination Technique with Multidimensional Scaling (MDS) Method. This study used primary and secondary data. Result of the MDS analysis Rap-Rice ordinary technique showed that a sustainability index of rice availability system at national level was 64.51, which categorized as sustainable sufficient. Analysis for five dimensions (ecology, economy, socio-culture, institution and technology) showed that a sustainability index of national rice availability system for institution and technology dimensions were relatively high, 91.70 and 77.10, respectively, which felt into good category; the index for ecological and socio-cultural dimensions were 69.64 and 53.74, respectively, categorized as satisfactorily sustainable; and the index for economic dimension was 43.48 which categorized as less sustainable. Results of leverage analysis indicated that 23 out of 60 attributes were sensitivity influential to sustainability of rice availability system. Four attributes from economic dimension as priority to be managed were (1) real wage of farm labor, (2) number of farm households with land holding greater than 0.5 hectares, (3) number of farm labors, and (4) value of Regional GDP.

*Keywords* : Sustainability of rice availability, Rap-Rice ordinary, Multidimensional Scaling Method (MDS).

### PENDAHULUAN

Beras merupakan komoditas strategis yang mendapat prioritas dalam program pembangunan nasional, mengingat beras merupakan bahan pangan pokok yang dikonsumsi oleh hampir seluruh rakyat Indonesia. Hal ini dapat dilihat dari tingkat partisipasi konsumsi beras yang tinggi yaitu sebesar 97,07 persen (Susenas, 1999). Selain itu konsumsi rata-rata beras di Indonesia (139/kg/kapita/tahun) adalah yang tertinggi dibandingkan dengan negara lainnya di Asia. Tingkat konsumsi ini melebihi rata-rata konsumsi dunia yang berkisar antara 80 sampai dengan 90 kg/kapita/tahun (Badan Ketahanan Pangan, 2008). Konsumsi yang tinggi dan

jumlah penduduk Indonesia yang saat ini telah melebihi 200 juta jiwa dengan pertumbuhan penduduk yang terus meningkat tentunya akan meningkatkan permintaan beras nasional. Begitu juga dengan adanya peningkatan industri yang membutuhkan input beras juga akan ikut menambah peningkatan permintaan beras. Permintaan industri terhadap beras diperkirakan mencapai 23,5 persen dari konsumsi rumah tangga (Departemen Pertanian, 2005).

Pada awal kemerdekaan, beras serta tanaman pangan umumnya berperan sangat dominan dalam perekonomian, baik dari segi produksi maupun konsumsi atau pengeluaran rumah tangga. Kekurangan beras misalnya masih dianggap sebagai ancaman terhadap kestabilan ekonomi dan politik (Baharsyah *et al.*, 1998). Permasalahan dalam mewujudkan ketersediaan beras terkait dengan adanya pertumbuhan permintaan beras yang lebih

<sup>1</sup> Tulisan ini merupakan bagian dari disertasi yang berjudul Model Sistem Ketersediaan Beras Yang Berkelanjutan untuk Mendukung Ketahanan Pangan Nasional (2007)

cepat dari pertumbuhan penyediaannya. Di sisi lain terpenuhinya kebutuhan beras dihadapkan pada penurunan kualitas dan kuantitas sumberdaya alam, seperti sumberdaya lahan dan air. Dalam periode 1983 sampai 1993, luas lahan pertanian mengalami penurunan dari 16,7 juta hektar menjadi 15,6 juta hektar, atau sekitar 110 ribu hektar per tahun (Departemen Pertanian, 2002) dan konversi lahan ini diperkirakan akan meningkat di masa datang dengan akan adanya kebijakan pembangunan Jalan Tol Trans Jawa Anyer-Banyuwangi sepanjang 1.200 kilometer. Pembangunan jalan tol ini akan mengkonversi sekitar 600 hektar lahan sawah pertanian produktif di Jawa bahkan beberapa sumber menyatakan areal sawah yang terkonversi bisa mencapai 1.050 hektar apabila memperhitungkan *multiplier effect* dari pembukaan jalan tersebut. Dalam jangka panjang, pembangunan jalan tol ini dikhawatirkan akan mengancam produksi dan suplai pangan nasional.

Penurunan luas lahan pertanian tersebut terutama terjadi di Jawa, yang mempunyai implikasi serius dalam produksi komoditas padi. Konversi penggunaan lahan dari lahan pertanian ke industri, jalan dan perumahan tentunya juga diikuti oleh penurunan kualitas lahan dan air akibat pola pemanfaatan lahan dan perkembangan sektor non pertanian yang sering kurang memperhatikan aspek lingkungan sehingga hal tersebut akan mengganggu ketersediaan beras saat ini dan yang akan datang. Oleh karena itu, untuk mencapai sistem ketersediaan beras yang berkelanjutan perlu diterapkan konsep pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*).

Definisi pembangunan berkelanjutan yang dikemukakan oleh *United Nations Commission on Environment and Development* (dikenal sebagai *Brundtland Commission*) pada tahun

1987 adalah "pembangunan yang memenuhi kebutuhan saat ini tanpa mengurangi kemampuan generasi masa datang untuk memenuhi kebutuhannya". Inti dari konsep ini adalah bahwa tujuan sosial, ekonomi dan lingkungan/ekologi harus saling mendukung dan terkait dalam proses pembangunan. Bila tidak, akan terjadi "*trade off*" antar tujuan (Munasinghe, 1993).

Pendekatan yang dipakai dalam menilai pembangunan yang berkelanjutan berkembang tidak hanya dilihat dari tiga dimensi (ekonomi, ekologi dan sosial budaya). Etkin (1992) dalam Gallopin (2003) mengukur pembangunan keberlanjutan melalui keberlanjutan ekologi, ekonomi, sosial budaya dan etika, sedangkan Dalal-Clayton and Bass (2002) menilai pembangunan berkelanjutan melalui keberlanjutan ekonomi, ekologi, sosial budaya, kelembagaan, politik dan keamanan. Konsep atau literatur lain menambahkan dimensi teknologi ke dalam kriteria pembangunan berkelanjutan, seperti yang dilakukan di negara Thailand, sehingga pendekatan pembangunan berkelanjutan memasukkan enam dimensi yaitu ekonomi, ekologi, sosial, teknologi, politik dan etika. Jadi pendekatan pembangunan berkelanjutan sangat beragam sejalan dengan keragaman yang dihadapi oleh masing-masing negara/daerah atau bahkan sistem/objek yang dikaji.

Pendekatan yang dipakai dalam penelitian ini untuk melihat sistem ketersediaan beras nasional yang berkelanjutan dilihat dari sisi permintaan dan penawaran beras menggunakan lima dimensi yaitu dimensi ekologi, ekonomi, sosial budaya, teknologi dan kelembagaan. Hal ini dikaitkan dengan objek penelitian beras yang sangat terkait dengan kelima dimensi tersebut. Untuk itu diperlukan upaya pendekatan yang mengharmonisasikan tujuan dari berbagai dimensi yaitu dimensi

ekologi, dimensi ekonomi, sosial-budaya, kelembagaan dan teknologi agar tercapai ketersediaan beras yang dapat memenuhi kebutuhan secara berkelanjutan (*sustainable*).

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keberlanjutan sistem ketersediaan beras nasional. Secara spesifik penelitian ini bertujuan untuk: (1) menilai indeks dan status keberlanjutan sistem ketersediaan beras nasional; (2) menilai indeks dan status keberlanjutan masing-masing dimensi (ekologi, ekonomi, sosial budaya, teknologi dan kelembagaan); (3) mengidentifikasi atribut/peubah yang sensitif berpengaruh pada sistem ketersediaan beras nasional; dan (4) menentukan faktor paling dominan dalam ketersediaan beras.

Manfaat penelitian keberlanjutan sistem ketersediaan beras nasional melalui pendekatan teknik ordinasasi dengan metoda *multidimensional scaling (MDS)* di berbagai dimensi dapat menjadi acuan umum untuk mengembangkan sistem agribisnis padi/beras dan sekaligus dapat menjadi acuan khusus dalam mengembangkan sistem ketersediaan beras nasional agar dapat memenuhi kebutuhan baik untuk saat ini maupun yang akan datang dengan mengelola atribut-atribut sensitif yang berpengaruh pada indeks dan status keberlanjutan di masing masing dimensi ke arah yang lebih baik.

## METODE PENELITIAN

Penelitian keberlanjutan sistem ketersediaan beras nasional yang dianalisis ini, cakupannya pada tingkat nasional (Indonesia). Data yang digunakan adalah data primer dan sekunder. Untuk analisis indeks dan status keberlanjutan ketersediaan beras digunakan data sekunder periode tahun 2002 - 2006. Data sekunder antara lain diambil dari Badan Pusat

Statistik, Badan Ketahanan Pangan, Dewan Ketahanan Pangan, Balai Besar Sumberdaya Lahan Pertanian, Balai Besar Penelitian Padi, Balai Besar Mekanisasi Pertanian, Pusat Penelitian dan Kebijakan Sosial Ekonomi Pertanian, dan Kementerian Lingkungan Hidup dan Perguruan Tinggi.

Penelitian ini menggunakan metode analisis teknik ordinasasi *Rap-Rice* melalui metoda *Multi Dimensional Scaling (MDS)* untuk menilai indeks dan status keberlanjutan sistem ketersediaan beras nasional, serta mengidentifikasi atribut sensitif yang berpengaruh terhadap indeks keberlanjutan ketersediaan beras nasional di masing-masing dimensi melalui *leverage analysis*. Keberlanjutan sistem ketersediaan beras nasional dalam penelitian ini didekati oleh lima dimensi yaitu dimensi ekologi, ekonomi, sosial budaya, teknologi, dan kelembagaan. Masing-masing dimensi diwakili oleh peubah atau atribut seperti yang terlihat pada Lampiran 1 sampai dengan Lampiran 5. Indikator keberlanjutan sistem ketersediaan beras masing-masing dimensi diturunkan dari konsep gabungan antara konsep pembangunan pertanian berkelanjutan yang diambil dari berbagai sumber yaitu Smith dan Mc Donald (1998), Chen (2000), FAO (2000), Dale dan Beyeler (2001) serta konsep ketahanan pangan dari Saad (1999). Sedangkan atribut-atribut masing-masing dimensi serta kriteria baik dan buruk mengikuti konsep yang dipakai oleh Fisheries Com. (1999) dan Fisheries Centre (2002) serta pendapat para pakar/*stakeholder* yang terkait dengan sistem ketersediaan beras.

Teknik statistik yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik ordinasasi *Rap-Rice* melalui metoda *Multi Dimensional Scaling (MDS)* yang mencoba melakukan transformasi multi dimensi menjadi dimensi yang lebih sederhana (Fauzi dan Anna, 2005). Teknik

ordinasi *Rap-Rice* ini merupakan modifikasi dari *RAPFISH* yang dikembangkan oleh University of Columbia untuk menilai keberlanjutan perikanan laut. Analisis ordinasi *Rap-Rice* dengan metoda *MDS* dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu: (1) penentuan atribut, dalam penelitian ini ada 60 atribut yang mencakup 5 dimensi yaitu ekologi (15 atribut), ekonomi (12 atribut), sosial budaya (10 atribut), kelembagaan (10 atribut) dan teknologi (13 atribut); (2) penilaian setiap atribut dalam skala ordinal (skoring) berdasarkan kriteria keberlanjutan setiap dimensi; (3) Analisis ordinasi *Rap-Rice* dengan metoda *MDS* dengan menggunakan *software* SPSS untuk menentukan ordinasi dan nilai stress; (4) menilai indeks dan status keberlanjutan ketersediaan beras yang dikaji baik secara multidimensi maupun pada setiap dimensi; (5) Analisis Sensitivitas (*Leverage Analysis*) untuk menentukan peubah yang sensitif mempengaruhi keberlanjutan ketersediaan beras dan (6) Analisis Monte Carlo untuk memperhitungkan aspek ketidakpastian (Kavanagh, 2001; Pitcher and David, 2001).

*Multi Dimensional Scaling* (*MDS*) dalam *RAPFISH* merupakan pendekatan yang memberikan hasil yang stabil (Pitcher and Preikshot, 2001 dalam Fauzi dan Anna, 2005) dibandingkan dengan metoda analisis peubah ganda yang lain (misal analisis faktor). Seluruh data dari atribut yang dipertimbangkan dalam penelitian ini selanjutnya dianalisis secara multidimensi untuk menentukan titik yang mencerminkan posisi keberlanjutan sistem ketersediaan beras di masing-masing wilayah yang dikaji relatif terhadap dua titik acuan yaitu titik "baik" (*good*) dan titik "buruk" (*bad*). Posisi titik-titik keberlanjutan pembangunan ini secara visual akan sangat sulit dibayangkan mengingat dimensinya sangat banyak. Oleh karena itu, untuk memudahkan

visualisasi posisi ini digunakan analisis ordinasi dengan metoda *multidimensional scaling* (*MDS*). Dalam *MDS*, dua titik atau objek yang sama dipetakan dalam satu titik yang saling berdekatan. Sebaliknya, objek atau titik yang tidak sama digambarkan dengan titik-titik yang berjauhan. Titik-titik ini juga akan sangat berguna didalam analisis regresi untuk menghitung "stress" yang merupakan bagian dari metode *MDS*. Nilai skor pada setiap atribut akan membentuk matriks  $X$  ( $n \times p$ ),  $n$  adalah jumlah wilayah beserta titik-titik acuannya,  $p$  adalah jumlah atribut yang digunakan. Kemudian dilakukan standarisasi nilai skor untuk setiap atribut sehingga setiap atribut mempunyai bobot yang seragam dan perbedaan antar skala pengukuran dapat dihilangkan.

Metode standarisasi adalah :

$$X_{ik\ sd} = \frac{X_{ik} - X_k}{S_k}$$

Dimana :

$X_{ik\ sd}$  = nilai skor standar wilayah (termasuk titik acuannya) ke- $i = 1, 2, \dots, n$ , pada setiap atribut ke  $k = 1, 2, \dots, p$ ;

$X_{ik}$  = nilai skor awal wilayah (termasuk titik-titik acuannya) ke- $i = 1, 2, \dots, n$ , pada setiap atribut ke  $k = 1, 2, \dots, p$ ;

$X_k$  = nilai tengah skor pada setiap atribut ke  $k = 1, 2, \dots, p$ ;

$S_k$  = simpangan baku skor pada setiap atribut ke  $k = 1, 2, \dots, p$ .

Metode jarak kuadrat *Euclidian* (*euclidean distance squared / Euclid*) digunakan untuk menghitung jarak antar wilayah (termasuk titik-titik acuannya). Jika ada  $n$  titik posisi di dalam  $p$ -dimensi maka "jarak" antar wilayah,  $D_{ij}$  ;  $i = 1, 2, 3, \dots, n$ ;  $j = 1, 2, 3, \dots, n$ ;  $i \neq j$  akan membentuk matriks  $D$  ( $n \times n$ ). Metode jarak kuadrat *Euclidian*

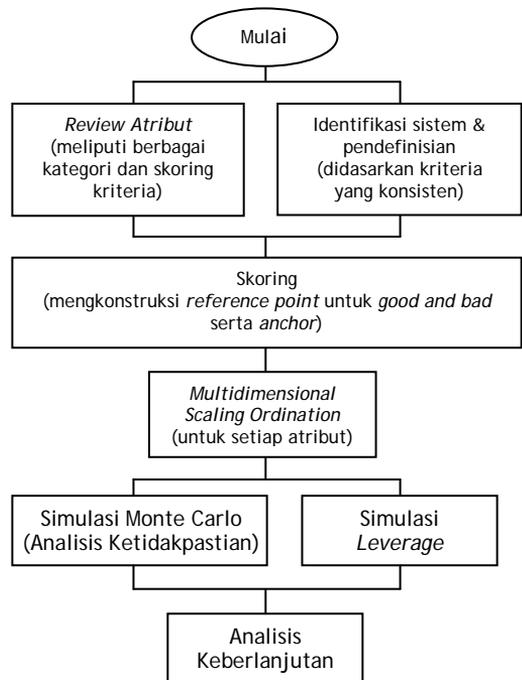
(euclidean distance squared) :  $D^2(i, j) = \sum (X_{ik} - X_{jk})^2$  ;  $i = 1, 2, \dots, n-1$ ;  $j = 1, 2, \dots, n$ ;  $k = 1, 2, \dots, p$ . Nilai jarak ini kemudian diurutkan dari yang besar hingga yang terkecil. Setelah itu membuat ordinasasi baik untuk seluruh dimensi (dan seluruh atribut) serta untuk setiap dimensi (aspek pembangunan) berdasarkan algoritma analisis "multidimensional scaling". Dalam analisis MDS ini dimensi atribut yang semula sebanyak p direduksi menjadi hanya tinggal dua (2) dimensi yang akan menjadi sumbu x dan sumbu y. Hasil dari ordinasasi ini adalah matriks V (n x 2) dimana n adalah jumlah wilayah yang diteliti termasuk titik-titik acuannya. Jarak antar objek sekali lagi dihitung tetapi sekarang menggunakan 2 dimensi =  $d_{ij}$ . Nilai  $d_{ij}$  ini kemudian diregresikan dengan nilai  $D_{ij}$ . Hasil regresi sederhana akan menghasilkan persamaan  $d^{\wedge}_{ij} = \alpha + \beta d_{ij}$  ; dimana  $d^{\wedge}_{ij}$  adalah nilai harapan  $D_{ij}$  pada 2 dimensi yang merupakan nilai  $D_{ij}$  pada garis regresi. Dengan demikian nilai  $d^{\wedge}_{ij}$  dapat dihitung dari nilai  $d_{ij}$ . Dari dua nilai ini dapat dihitung nilai stress dengan rumus  $S = \{[\sum \sum_{i < j} (d_{ij} - d^{\wedge}_{ij})^2] / [\sum \sum_{i < j} (d_{ij})^2]\}^{1/2}$

Besaran nilai S-Stress mencerminkan Goodness of fit dalam MDS (Malhotra, 2006). Model yang baik ditunjukkan dengan nilai S-stress yang lebih kecil dari 0,25 atau  $S < 0,25$  dan  $R^2$  yang mendekati 1. Skala indeks keberlanjutan sistem yang dikaji mempunyai selang 0 persen - 100 persen. Dalam penelitian ini ada empat kategori status keberlanjutan seperti yang terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Indeks dan Status Keberlanjutan Ketersediaan Beras Nasional (IKB-Rice)

| Nilai Indeks   | Kategori Status              |
|----------------|------------------------------|
| 0,00 - 25,00   | Buruk: Tidak berkelanjutan   |
| 25,01 - 50,00  | Kurang: Kurang berkelanjutan |
| 50,01 - 75,00  | Cukup: Cukup berkelanjutan   |
| 75,01 - 100,00 | Baik: Sangat berkelanjutan   |

Secara lengkap tahapan analisis keberlanjutan dari penelitian ini disajikan pada Gambar 1.

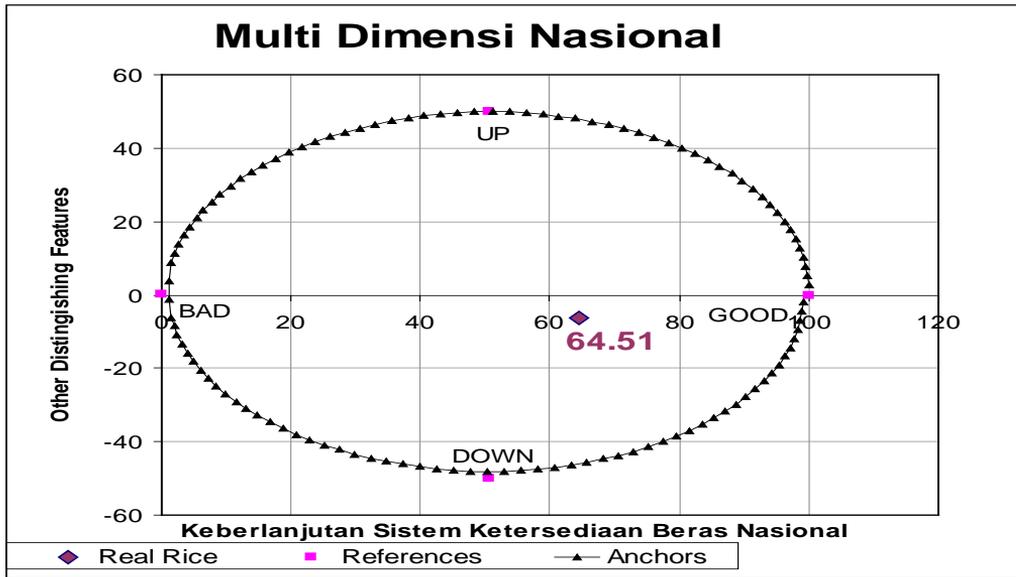


Gambar 1. Tahapan Analisis Keberlanjutan Sistem Ketersediaan Beras Nasional

## METODE PENELITIAN

### 1. ANALISIS KEBERLANJUTAN SISTEM KETERSEDIAAN BERAS NASIONAL MULTIDIMENSI

Hasil analisis *Rap-Rice* multidimensi dengan menggunakan metoda MDS menghasilkan nilai IKB-Rice Nasional (Indeks Keberlanjutan Ketersediaan Beras di Indonesia) sebesar 64,51 pada skala sustainibilitas 0-100, termasuk kategori status cukup berkelanjutan dengan nilai Stress 0,127 dan  $R^2$  0,95 seperti yang terlihat pada Gambar 2.



**Gambar 2. Analisis Indeks dan Status Keberlanjutan Ketersediaan Beras Multidimensi Tingkat Nasional**

Nilai IKB-Rice ini diperoleh berdasarkan penilaian terhadap 60 atribut (Lampiran 1 - 5) yang tercakup pada lima dimensi.

Berdasarkan hasil analisis, sistem ketersediaan beras nasional dilihat dari berbagai multidimensi (IKB-Rice=64,51) dinilai cukup berkelanjutan. Hal ini terjadi karena di Indonesia beras dikategorikan sebagai bahan pangan pokok, artinya mempunyai kedudukan yang strategis. Peran komoditas beras yang sangat strategis ini mendorong pemerintah Indonesia untuk senantiasa melakukan campur tangan (intervensi) dalam bidang perberasan melalui berbagai kebijakan antara lain kebijakan peningkatan produktivitas dan produksi padi; kebijakan harga dan distribusi beras; dan kebijakan impor beras dan tarif. Dalam operasionalnya pemerintah memerlukan instrumen-instrumen kebijakan yang dirumuskan sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai.

Berikut operasionalisasi kebijakan yang telah dilaksanakan sesuai dengan tujuan yang

dimaksud seperti yang dinyatakan Suryana dan Hermanto (2004). Instrumen kebijakan yang telah dilaksanakan untuk memberikan dukungan bagi peningkatan produktivitas petani padi dan beras nasional meliputi pengembangan infrastruktur untuk mendukung usahatani padi. Realisasinya adalah telah dialokasikannya dana sekitar Rp 2 triliun pada tahun anggaran 2003 kepada Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah. Dana ini digunakan untuk investasi pembangunan prasarana irigasi terutama di luar Jawa, sedangkan di Jawa kegiatan investasi pembangunan irigasi lebih diprioritaskan pada upaya rehabilitasi dan pemeliharaan sarana irigasi yang telah ada.

Peningkatan akses petani terhadap sarana petani dan sumber permodalan. Dalam rangka memberikan dukungan permodalan bagi petani padi, pemerintah telah meyalurkan kredit ketahanan pangan (KKP), yang merupakan kredit komersial dengan plafon kredit sekitar Rp 2 triliun.

Peningkatan mutu intensifikasi usahatani padi dilaksanakan dengan menggunakan teknologi maju. Untuk memberikan insentif berproduksi bagi petani dalam rangka mendukung program intensifikasi usahatani padi, pemerintah memberikan subsidi pupuk dan benih sekitar satu triliun rupiah pada tahun anggaran 2002.

Ekstensifikasi lahan pertanian di lahan kering, rawa, pasang surut, lebak, dan daerah bukaan baru. Peningkatan akses petani terhadap sarana pengolahan pascapanen dan pemasaran. Untuk menekan kehilangan pascapanen, pemerintah berupaya meningkatkan akses petani terhadap sarana dan teknologi pascapanen. Peningkatan akses ini diharapkan dapat menurunkan kehilangan hasil dan memperbaiki kualitas gabah/beras dalam negeri.

Inpres No. 3 Tahun 2007 merupakan bentuk kebijakan harga dan non harga dari pemerintah yang diharapkan menjadi salah satu instrumen untuk meningkatkan sistem ketersediaan beras nasional. Kebijakan non harga pada Inpres No. 3 ini antara lain : (1) mendorong dan memfasilitasi penggunaan benih padi unggul bersertifikat dan penggunaan pupuk berimbang dalam usahatani padi, (2) mendorong dan memfasilitasi pengurangan kehilangan pascapanen dan penurunan luas lahan sawah irigasi teknis, dan (3) memfasilitasi rehabilitasi lahan dan penghijauan daerah tangkapan air dan rehabilitasi jaringan irigasi usahatani.

Selain kebijakan yang telah dikemukakan diatas, ada kebijakan impor beras dan tarif yang diatur pemerintah yang tujuannya untuk menjaga stok pangan nasional dan stabilitas harga beras di dalam negeri. Kebijakan pengaturan impor yang dirumuskan berdasarkan Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan No. 9/MPP/Kep/1/2004

merupakan alternatif dari kebijakan tarif. Sedangkan kebijakan tarif tercantum dalam Inpres No. 9 Tahun 2002 yang dilakukan dalam rangka melindungi petani dari dampak negatif perdagangan bebas untuk komoditi beras.

## 2. KEBERLANJUTAN SISTEM KETERSEDIAAN BERAS NASIONAL MASING-MASING DIMENSI

Teknik ordinas *Rap-Rice* melalui metoda *Multi Dimensional Scaling (MDS)* selain menilai indeks dan status keberlanjutan sistem ketersediaan beras nasional multidimensi juga dapat mengidentifikasi atribut sensitif yang berpengaruh terhadap indeks keberlanjutan ketersediaan beras nasional di masing-masing dimensi melalui *leverage analysis*. Analisis *Rap-Rice* dan analisis *leverage* pada setiap dimensi hasilnya sebagai berikut:

### Keberlanjutan Ketersediaan Beras Nasional Dimensi Ekologi.

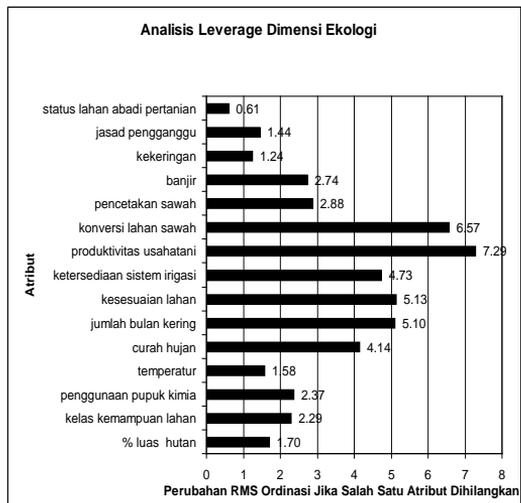
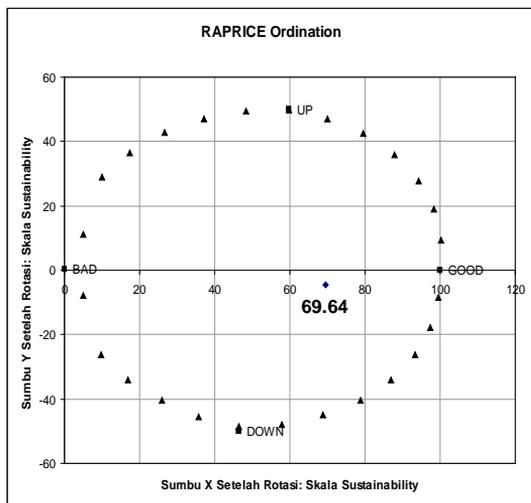
Hasil analisis menunjukkan indeks keberlanjutan sistem ketersediaan beras dimensi ekologi di tingkat nasional adalah 69,64, dengan kategori cukup berkelanjutan. Jika dibandingkan dengan nilai indeks keberlanjutan ketersediaan beras multidimensi, maka nilai indeks keberlanjutan ketersediaan beras dimensi ekologi berada di atas nilai indeks keberlanjutan ketersediaan beras nasional multidimensi.

Berdasarkan hasil analisis *leverage* keberlanjutan ketersediaan beras dimensi ekologi seperti yang terlihat pada Gambar 3 diketahui bahwa dari 15 atribut yang dianalisis ada 6 atribut yang sensitif mempengaruhi sistem ketersediaan beras yaitu: (1) produktivitas usahatani, (2) konversi lahan sawah, (3) kesesuaian lahan, (4) jumlah bulan kering, (5) ketersediaan lahan dengan sistem

irigasi, dan (6) curah hujan. Dengan demikian atribut-atribut tersebut perlu mendapat perhatian dan dikelola dengan baik agar nilai indeks keberlanjutan ketersediaan beras dimensi ekologi ini meningkat di masa yang akan datang.

Atribut yang paling sensitif yang mempengaruhi keberlanjutan sistem ketersediaan beras dari dimensi ekologi (Gambar 3) adalah produktivitas usahatani padi. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Nuralina (2007) bahwa sistem ketersediaan beras nasional sensitif terhadap perubahan produktivitas, bila produktivitas padi nasional menurun (1%) maka neraca ketersediaan beras nasional beras akan menurun cukup tinggi yaitu sebesar 16,99%. Produktivitas dalam dimensi ini merupakan proksi dari kesesuaian agroekosistem (ekologi) terhadap produksi padi. Diketahui perkembangan produktivitas padi di Indonesia periode 1975-2007 menunjukkan peningkatan yang relatif lambat. Laju

peningkatan yang relatif tinggi terjadi pada tahun 1975-1985 hal ini terjadi karena adanya penerapan teknologi Revolusi Hijau, pembangunan jaringan irigasi, pencetakan sawah, penggunaan varietas berumur pendek, kebijakan harga dan subsidi serta kebijakan makro yang menyebabkan Indonesia mampu berswasembada beras pada tahun 1984. Namun laju peningkatan produktivitas padi kemudian menurun pada periode berikutnya, rata-rata laju pertumbuhan produktivitas padi periode 1998-2007 adalah sebesar 1,29 persen per tahun. Hal ini kemungkinan disebabkan karena dalam tiga dasawarsa terakhir penggunaan pupuk yang intensif dalam jumlah besar telah menyebabkan kejenuhan hara (terutama P) di tanah sawah intensifikasi, hal ini mengakibatkan hara di dalam tanah tidak seimbang sehingga pupuk yang diberikan (terutama P) tidak lagi meningkatkan produktivitas secara nyata.



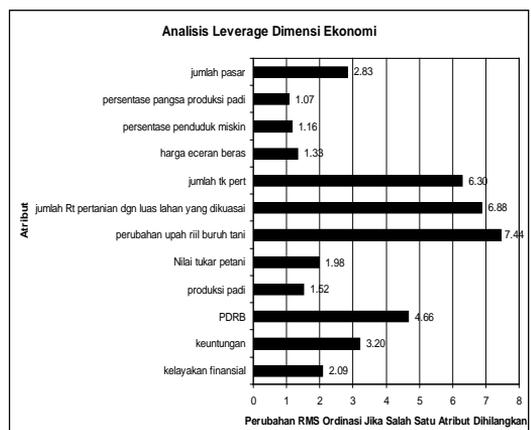
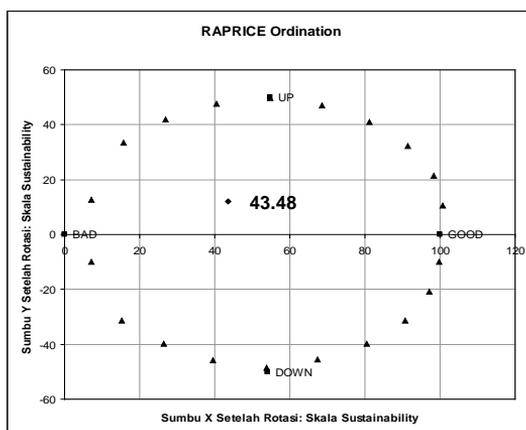
Gambar 3. Analisis Indeks dan Status Keberlanjutan Ketersediaan Beras Dimensi Ekologi dan Faktor Sensitif yang Mempengaruhi Keberlanjutan Ekologi

Konversi lahan sawah merupakan atribut kedua sensitif yang perlu dikelola dengan baik. Konversi lahan di Indonesia cukup tinggi, hal ini terjadi antara lain karena tingginya *land rent* yang diperoleh dari aktivitas sektor non pertanian dibandingkan sektor pertanian. Selain itu karena adanya faktor kebutuhan keluarga petani yang terdesak oleh kebutuhan modal usaha atau keperluan keluarga lainnya (misal pendidikan anak, perkawinan anak) seringkali membuat petani tidak mempunyai pilihan untuk menjual sebagian tanah pertaniannya. Juga adanya hukum waris yang menyebabkan terfragmentasinya tanah pertanian sehingga tidak memenuhi skala ekonomi usaha yang menguntungkan. Luas lahan yang sempit seringkali membuat usahatani padi menjadi tidak efisien. Karena cepatnya konversi lahan sawah ini dapat secara langsung menurunkan luas lahan sawah dan terganggunya sistem irigasi sehingga hal ini sangat berpengaruh terhadap penyediaan pangan pokok lokal maupun nasional oleh karena itu fenomena konversi lahan sawah ini merupakan ancaman serius terhadap pembangunan nasional, khususnya dalam

pemantapan ketahanan pangan dan pengentasan kemiskinan, sehingga pengendalian konversi lahan sawah mutlak perlu dijadikan sebagai prioritas utama agenda kebijakan nasional, salah satunya dengan status lahan abadi.

Atribut sensitif berikutnya yaitu kesesuaian lahan. Kesesuaian lahan merupakan atribut yang sensitif mempengaruhi keberlanjutan sistem ketersediaan beras nasional. Oleh karena itu untuk keberlanjutan sistem yang dikaji harus memperhatikan faktor kesesuaian lahan terutama pada saat menentukan pencetakan sawah, yang secara teknis sangat mempengaruhi produktivitas padi.

Jumlah bulan kering, ketersediaan lahan dengan sistem irigasi dan curah hujan merupakan atribut sensitif lainnya yang berpengaruh terhadap keberlanjutan sistem ketersediaan beras dimensi ekologi. Pertanaman padi sangat memerlukan air oleh karena itu ketiga atribut di atas perlu dikelola dengan baik untuk meningkatkan keberlanjutan dari sistem ketersediaan beras ini terutama sistem irigasi.



Gambar 4. Analisis Indeks dan Status Keberlanjutan Ketersediaan Beras Dimensi EKONOMI dan Faktor Sensitif Yang Mempengaruhi Keberlanjutan Ekonomi

### **Keberlanjutan Ketersediaan Beras Nasional Dimensi Ekonomi.**

Hasil penelitian sebagaimana yang terlihat pada Gambar 4 menunjukkan bahwa indeks keberlanjutan ketersediaan beras nasional dimensi ekonomi sebesar 43,48. dengan kategori status kurang berkelanjutan. Jika dibandingkan dengan nilai indeks keberlanjutan ketersediaan beras multidimensi, dan indeks dimensi lainnya maka nilai indeks keberlanjutan ketersediaan beras dimensi ekonomi berada di bawah nilai indeks keberlanjutan ketersediaan beras multidimensi dan dimensi lainnya. Bila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan Nurmalina (2008) pada berbagai wilayah di Indonesia, indeks keberlanjutan ketersediaan beras dimensi ekonomi berkisar 33,53-70,51 dimana wilayah Jawa (70,25) dan Sumatera (66,86) mempunyai nilai indeks diatas 50 dengan kategori status cukup berkelanjutan, sedangkan Sulawesi (43,47), Kalimantan (33,53) dan wilayah lain (37,55) mempunyai indeks dibawah 50 dengan kategori status kurang berkelanjutan.

Berdasarkan hasil analisis *leverage* (Gambar 4) dari 12 atribut yang dianalisis ada 4 atribut yang sensitif mempengaruhi besarnya nilai indeks keberlanjutan ketersediaan beras dimensi ekonomi, yaitu: (1) perubahan upah riil buruh tani, (2) jumlah RT pertanian dengan luas lahan yang lebih besar dari 0,5 hektar yang dikuasai, (3) jumlah tenaga kerja pertanian, dan (4) PDRB. Oleh karena itu, agar keberlanjutan ketersediaan beras dimensi ekonomi tercapai atau dapat ditingkatkan lagi maka keempat atribut atau peubah tersebut di atas perlu diperhatikan dan dikelola dengan baik.

Atribut perubahan upah buruh tani merupakan atribut yang paling sensitif dalam keberlanjutan ketersediaan beras dimensi

ekonomi, hal ini tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian indeks dan status keberlanjutan ketersediaan beras regional yang dilakukan Nurmalina (2008) terhadap lima wilayah di Indonesia (Jawa, Sumatera, Kalimantan, Sulawesi dan wilayah lainnya). Hal ini dapat dijelaskan bahwa usahatani padi sawah termasuk usahatani yang intensif dibandingkan tanaman pangan lainnya sehingga diperlukan buruh tani yang cukup banyak, peningkatan upah buruh tani akan mempengaruhi biaya dan keuntungan usahatani, sedangkan penurunan upah buruh tani akan mempengaruhi daya beli dan ketidak tertarikannya tenaga kerja untuk bekerja di usahatani padi. Dari data yang ada, pada periode 2001 - 2002 upah buruh tani di semua wilayah di Indonesia naik tajam kecuali di Jawa yang menurun.

Atribut kedua sensitif yang berpengaruh dalam keberlanjutan ketersediaan beras dimensi ekonomi adalah Jumlah rumah tangga (RT) pertanian dengan luas lahan lebih besar dari luasan 0,5 hektar yang dikuasai. Jumlah RT pertanian ini merupakan atribut yang perlu dipertahankan dan diupayakan untuk terus ditingkatkan, diketahui selama 10 tahun terakhir telah mengalami penurunan di semua wilayah di Indonesia, penurunan tertinggi terjadi di Jawa yaitu 15,37 persen per tahun.

Jumlah tenaga kerja pertanian merupakan atribut sensitif yang ketiga yang berpengaruh terhadap sistem ketersediaan beras yang berkelanjutan dimensi ekonomi. Jumlah tenaga kerja pertanian penting untuk usahatani padi terutama untuk padi sawah, karena usahatani padi sawah termasuk yang intensif dan memerlukan tenaga kerja pertanian yang cukup tinggi. Berdasarkan data Statistik Indonesia diketahui bahwa telah terjadi penurunan tenaga kerja pertanian di hampir semua wilayah di Indonesia kecuali wilayah

Kalimantan. Penurunan tertinggi terjadi di wilayah Jawa. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan Suryana dan Nurmalina (1988) yang menemukan bahwa umumnya generasi muda kurang tertarik menjadi petani, sebab stereotip petani di Indonesia sudah tergolong masyarakat miskin, pendapatannya tidak menjanjikan kesejahteraan. Selain itu, penurunan Jumlah tenaga kerja pertanian ini antara lain disebabkan karena rendahnya insentif untuk berusahatani yang disebabkan oleh tingginya biaya produksi, sementara harga output yang dihasilkan relatif rendah, pendapatan dari usahatani padi relatif berfluktuasi serta tidak kontinu dibanding usaha lainnya.

#### **Keberlanjutan Ketersediaan Beras Nasional Dimensi Sosial Budaya.**

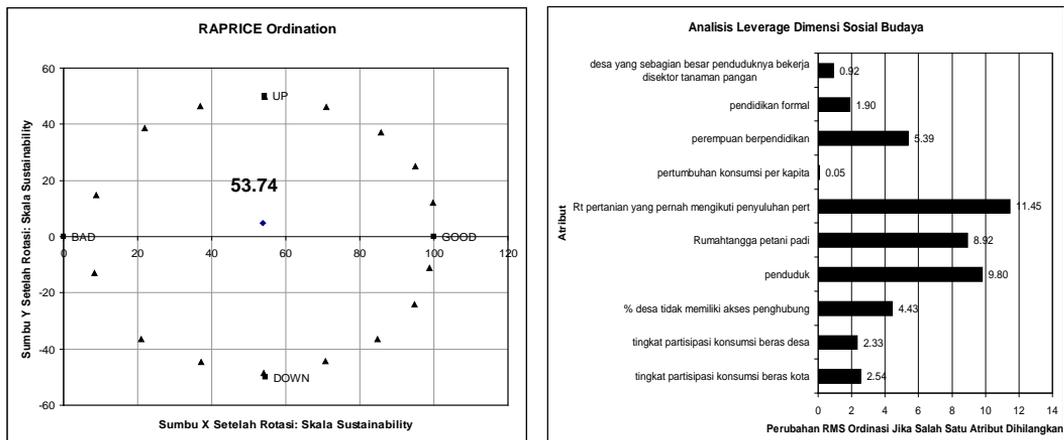
Indeks keberlanjutan ketersediaan beras dimensi sosial budaya di tingkat nasional berdasarkan hasil perhitungan sebesar 53,74 dengan kategori status cukup berkelanjutan. Nilai indeks tersebut berada di bawah keberlanjutan ketersediaan beras dimensi ekologi dan di atas keberlanjutan ketersediaan beras dimensi ekonomi. Hal ini mengandung pengertian bahwa ketersediaan beras di Indonesia dari aspek sosial budaya kurang berkelanjutan dibandingkan dengan aspek ekologi, namun lebih berkelanjutan dibandingkan dengan aspek ekonomi.

Berdasarkan hasil analisis *leverage* dapat diketahui bahwa atribut yang sensitif mempengaruhi keberlanjutan sistem ketersediaan beras dimensi sosial budaya adalah: (1) Rumatangga (RT) pertanian yang pernah mengikuti penyuluhan pertanian, (2) pertumbuhan penduduk, (3) rumah tangga petani padi, (4) perempuan berpendidikan, dan (5) persentase desa yang tidak memiliki akses penghubung.

RT pertanian yang pernah mengikuti penyuluhan pertanian merupakan atribut yang paling sensitif, karena penyuluhan pertanian berperan penting dalam keberhasilan petani dalam menjalankan agribisnis padinya terutama membantu petani mengatasi masalah-masalah teknis dalam sarana produksi (benih), proses produksi, pemasaran dan memperoleh informasi teknologi baru dalam pengelolaan agribisnisnya. Hal ini tentunya akan mempengaruhi keberlanjutan ketersediaan beras nasional.

Penduduk merupakan atribut sensitif kedua dalam keberlanjutan ketersediaan beras dimensi sosial budaya. Penduduk di Indonesia saat ini cukup tinggi yaitu sekitar 222 juta dengan laju pertumbuhan penduduk sebesar 1,46 persen per tahun. Jumlah penduduk dan laju pertumbuhan penduduk yang tinggi dengan konsumsi beras per kapita per tahun yang cukup tinggi tentu saja akan meningkatkan kebutuhan beras untuk konsumsi rumahtangga, hal ini akan mempengaruhi keberlanjutan ketersediaan beras nasional. Perempuan berpendidikan mempengaruhi pola konsumsi dan pergeseran dari sisi permintaan beras yang tadinya di RT beralih ke sisi permintaan di luar RT (catering, warung/restoran serta makanan siap saji olahan pabrikan) karena banyaknya wanita yang bekerja, sehingga tidak ada waktu menyiapkan makanan di RT.

Wilayah yang persentase desanya tidak memiliki akses penghubung juga termasuk atribut sensitif, dimana wilayah tersebut pemenuhan kebutuhan berasnya hanya mengandalkan produksi sendiri, hal ini sangat rawan bila terjadi bencana alam seperti kekeringan dan banjir. Selain itu juga akses pasar input dan output menjadi terbatas serta arus penyampaian teknologi dan informasi pun terlambat.



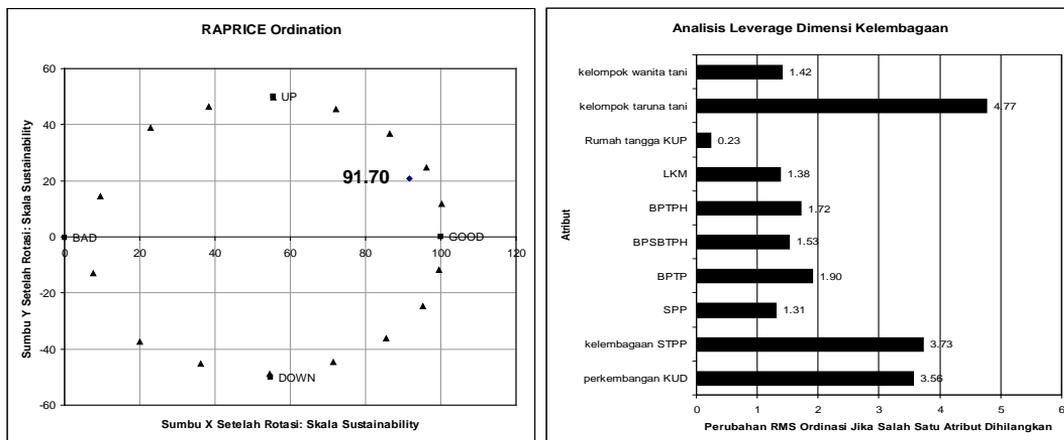
Gambar 5. Analisis Indeks dan Status Keberlanjutan Ketersediaan Beras Dimensi Sosial Budaya dan Faktor Sensitif Yang Mempengaruhi Keberlanjutan Sosial Budaya

**Keberlanjutan Ketersediaan Beras Dimensi Kelembagaan.**

Hasil analisis menunjukkan indeks keberlanjutan sistem ketersediaan beras dimensi kelembagaan di tingkat nasional adalah 91,70 dengan kategori status baik. Nilai ini sekaligus mengindikasikan tingginya keberlanjutan ketersediaan beras dari aspek kelembagaan dibandingkan dengan aspek lainnya. Berdasarkan hasil analisis *leverage* (Gambar 6) dapat diketahui bahwa atribut atau faktor yang berpengaruh sensitif terhadap

keberlanjutan ketersediaan beras dimensi kelembagaan ada tiga atribut yaitu: (1) kelompok taruna tani, (2) kelembagaan STPP, dan (3) perkembangan KUD.

Peran kelembagaan pemerintah sangat diperlukan untuk memediasi dan memfasilitasi terbentuknya kelembagaan dan organisasi petani dalam rangka pemberdayaan petani. Kelembagaan petani dapat diarahkan untuk membentuk kelompok tani, kelompok taruna tani dan selanjutnya dapat bergabung dalam Gabungan Kelompok Tani (GAPOKTAN).



Gambar 6. Analisis Indeks dan Status Keberlanjutan Ketersediaan Beras Dimensi Kelembagaan dan Faktor Sensitif Yang Mempengaruhi Keberlanjutan Kelembagaan

Selanjutnya kelompok tani atau kelompok taruna tani yang terbentuk dapat diharapkan berperan dalam menjembatani kepentingan petani dengan pihak industri hulu dan hilir, mewujudkan kemitraan usaha, meningkatkan posisi tawar dengan lembaga bisnis lainnya, saling berkomunikasi untuk mendapatkan informasi teknologi, sarana produksi, pembiayaan dan pemasaran.

Tersedianya koperasi (KUD) dan terciptanya kelembagaan petani-petani yang kokoh dan kompak selanjutnya dapat menjadi modal dalam membina hubungan kemitraan petani dengan lembaga pemerintah dalam penyuluhan, pendampingan teknologi serta dengan industri pengolahan beras. Terciptanya kelembagaan petani ini juga dapat memudahkan penyediaan tenaga kerja pada saat pengolahan lahan dan pemanenan yang umumnya memerlukan tenaga kerja yang cukup banyak.

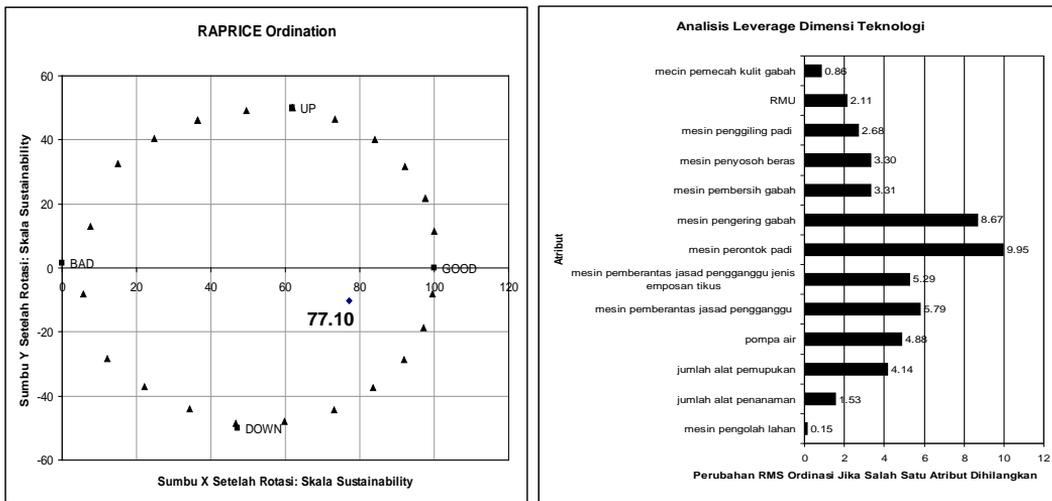
### **Keberlanjutan Ketersediaan Beras Dimensi Teknologi.**

Hasil analisis sebagaimana yang terlihat pada Gambar 7 menunjukkan bahwa indeks keberlanjutan ketersediaan beras dimensi teknologi di Indonesia adalah 77,10 pada skala sustanaibilitas 0-100 dengan kategori status baik. Nilai tersebut berada di atas nilai indeks keberlanjutan ketersediaan beras dimensi ekologi, ekonomi dan sosial budaya, namun berada di bawah nilai indeks keberlanjutan ketersediaan beras dimensi kelembagaan. Hal ini mengandung pengertian bahwa ketersediaan beras di Indonesia dari aspek teknologi lebih berkelanjutan dibandingkan dengan aspek ekologi, ekonomi dan sosial budaya namun kurang berkelanjutan dibandingkan dengan aspek kelembagaan. Bila

dilihat antar wilayah ternyata wilayah Jawa mempunyai nilai indeks keberlanjutan sistem ketersediaan beras dimensi teknologi yang cukup tinggi yaitu 81,04 dibanding wilayah lainnya, dan wilayah Kalimantan mempunyai nilai terendah yaitu 17,59 (Nurmalina, 2008).

Berdasarkan hasil analisis *leverage* sebagaimana terlihat pada Gambar 7, ada lima atribut yang paling sensitif mempengaruhi besarnya nilai indeks keberlanjutan ketersediaan beras dimensi teknologi sistem ketersediaan beras, yaitu (1) mesin perontok padi, (2) mesin pengering gabah, (3) mesin pemberantas jasad pengganggu (4) alat pemberantas tikus, dan (5) pompa air. Dengan demikian mesin-mesin tersebut perlu mendapat perhatian dan perlu diperhatikan pengadaannya dengan baik agar nilai indeks keberlanjutan ketersediaan beras dimensi teknologi ini meningkat di masa yang akan datang.

Pengadaan dan inovasi teknologi mesin perontok padi dan pengering gabah merupakan atribut yang harus diperhatikan pada keberlanjutan teknologi dalam ketersediaan beras nasional, karena mesin perontok padi dapat membantu petani dalam menurunkan kehilangan hasil pada saat panen terutama pada saat perontokan. Sedangkan mesin pengering gabah dapat membantu petani dalam menurunkan kadar air tanpa harus tergantung pada keadaan cuaca/sinar matahari sehingga kualitas beras yang dihasilkan dapat terjaga. Demikian pula pengadaan dan inovasi mesin pemberantas hama padi (termasuk tikus) merupakan suatu hal yang sensitif berpengaruh terhadap keberlanjutan ketersediaan beras nasional karena bila hama dan jasad pengganggu padi tidak dapat diatasi dengan baik produksi padi dapat berkurang.



Gambar 7. Analisis Indeks dan Status Keberlanjutan Ketersediaan Beras Dimensi Teknologi dan Faktor Sensitif Yang Mempengaruhi Keberlanjutan Teknologi

Berkurangnya dana investasi dalam pembangunan irigasi dan menurunnya kualitas jaringan irigasi yang ada, maka penggunaan pompa air merupakan alternatif yang dapat diajukan untuk pengembangan sistem ketersediaan beras di Indonesia. Pompa air ini dapat dipakai untuk memanfaatkan air sungai atau jaringan irigasi sekitar lahan padi yang kemungkinan topografinya lebih tinggi dari aliran sungai atau saluran irigasi tersebut, seperti yang terjadi di Jawa Barat dan Jawa Timur. Di Jawa Timur terutama di daerah Kediri, Madiun, Nganjuk, Ponorogo, Bojonegoro dan Ngawi<sup>4</sup> pompa air tanah banyak digunakan untuk mengairi sawah dan tanaman lainnya yaitu dengan mengambil air dari sumur bor (pantek) yang ada di sekitar lahan pertanian, pompa air tanah ini bisa dipindah-pindah karena masing-masing petani mempunyai sumur bor di setiap lahannya. Pompa air ini bisa disewa dari koperasi atau bila kelompok tani sudah punya pompa, maka petani tersebut hanya menyediakan bahan bakar.

Analisis *Rap-Rice* pada setiap dimensi (ekologi, ekonomi, sosial budaya, kelembagaan dan teknologi) seperti disajikan pada Gambar 3, 4, 5, 6, dan 7 memperlihatkan bahwa dari kelima dimensi yang dianalisis ternyata dimensi ekonomi memiliki indeks keberlanjutan ketersediaan beras paling rendah, kemudian disusul oleh dimensi sosial budaya, ekologi, teknologi dan yang paling tinggi adalah dimensi kelembagaan. Dari nilai indeks keberlanjutan ketersediaan beras setiap dimensi hasil analisis *Rap-Rice* dapat disimpulkan bahwa tidak ada satu pun dimensi di dalam ketersediaan beras nasional yang termasuk kategori buruk atau tidak berkelanjutan, terdapat satu dimensi dengan kategori status kurang berkelanjutan, dua dimensi dengan kategori status cukup berkelanjutan dan dua dimensi dengan kategori status baik.

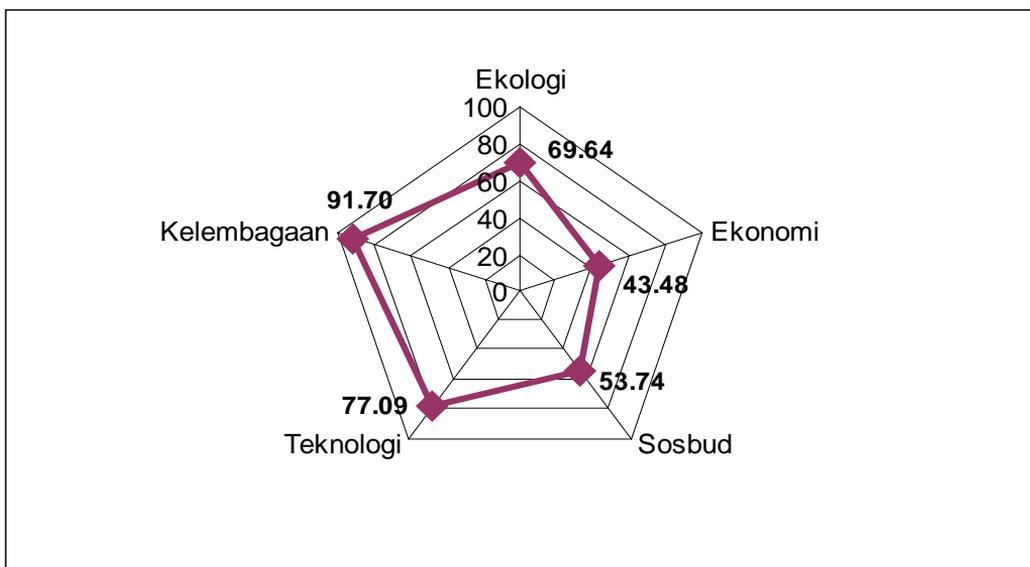
Nilai indeks keberlanjutan sistem ketersediaan beras untuk setiap dimensi dapat digambarkan dalam bentuk diagram layang seperti yang terlihat pada Gambar 8. Berdasarkan diagram layang ini dapat diketahui bahwa berbagai kondisi negara memiliki prioritas pengelolaan dimensi yang berbeda,

<sup>4</sup> Hasil wawancara dengan Prof. Dr. Ir Suyamto, Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor (2007)

dimensi mana yang harus lebih diutamakan untuk menjadi perhatian agar dimensi tersebut menjadi berada pada kategori "baik" atau paling tidak "cukup" status keberlanjutannya. Berdasarkan diagram layang (Gambar 8) diketahui bahwa dimensi yang perlu diprioritaskan untuk ditingkatkan nilai indeks keberlanjutannya adalah dimensi ekonomi karena nilai indeksnya di bawah 50, dengan kategori kurang berkelanjutan. Strategi kebijakan yang perlu dilakukan adalah dengan mengelola keempat faktor kunci dalam dimensi ekonomi yang sensitif berpengaruh terhadap indeks keberlanjutan sistem ketersediaan beras nasional yaitu dengan (1) memperhatikan perubahan upah riil buruh tani, (2) meningkatkan atau mempertahankan jumlah RT pertanian dengan luas lahan yang lebih besar dari 0,5 hektar yang dikuasai, (3) meningkatkan atau mempertahankan jumlah tenaga kerja pertanian, dan (4) meningkatkan PDRB.

Prioritas kedua adalah dengan meningkatkan nilai indeks keberlanjutan dimensi sosial budaya dengan mengelola faktor kunci yaitu (1) meningkatkan RT pertanian yang pernah mengikuti penyuluhan pertanian, (2) menurunkan pertumbuhan penduduk, (3) meningkatkan atau mempertahankan rumah tangga petani padi, (4) merespon dengan baik perubahan konsumsi RT dengan makin bertambahnya perempuan berpendidikan, dan (5) mengurangi persentase desa yang tidak memiliki akses penghubung.

Hasil analisis menunjukkan nilai "S-Stress" yang dihasilkan baik di setiap dimensi maupun multidimensi memiliki nilai yang lebih kecil dari ketentuan (<0,25), semakin kecil dari 0,25 semakin baik (Tabel 2). Sedangkan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) di setiap dimensi dan multidimensi cukup tinggi (mendekati 1), dengan demikian dari kedua parameter statistik ini menunjukkan bahwa seluruh atribut yang digunakan pada setiap dimensi sudah cukup baik menerangkan keberlanjutan sistem ketersediaan beras nasional.



Gambar 8. Diagram Layang Analisis Indeks dan Status Keberlanjutan Sistem Ketersediaan Beras di Indonesia

Tabel 2. Parameter Statistik (*Goodness of fit*) dari Analisis Indeks dan Status Keberlanjutan Ketersediaan Beras di Masing-masing Dimensi

| Parameter Statistik | Multi Dimensi | Ekologi | Ekonomi | Sosial Budaya | Kelembagaan | Teknologi |
|---------------------|---------------|---------|---------|---------------|-------------|-----------|
| <i>S-Stress</i>     | 0,127         | 0,126   | 0,126   | 0,128         | 0,124       | 0,128     |
| $R^2$               | 0,957         | 0,950   | 0,949   | 0,940         | 0,951       | 0,946     |

Tabel 3. Hasil Analisis Monte Carlo Multidimensi Untuk Nilai *Rap-Rice* Nasional Dengan Selang Kepercayaan 95 Persen

| Wilayah                    | <i>MDS</i> | Monte Carlo | Perbedaan | <i>Stress</i> | $R^2$  |
|----------------------------|------------|-------------|-----------|---------------|--------|
| <b>IKB <i>Rap-Rice</i></b> | 64,50775   | 63,5292     | 0,9786    | 0,1274        | 0,9567 |

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa nilai indeks keberlanjutan ketersediaan beras pada selang kepercayaan 95 % didapatkan hasil yang tidak banyak mengalami perbedaan antara hasil analisis *MDS* dengan hasil analisis Monte Carlo. Kecilnya perbedaan ini (<1) menunjukkan bahwa sistem yang dikaji memiliki tingkat kepercayaan yang tinggi. Hasil uji statistik ini menunjukkan bahwa metoda *Rap-Rice* cukup baik untuk dipergunakan sebagai salah satu alat evaluasi keberlanjutan sistem ketersediaan beras di tingkat nasional.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### 1. KESIMPULAN

- (1) Nilai indeks keberlanjutan sistem ketersediaan beras multidimensi tingkat nasional adalah sebesar 64,51 dengan kategori cukup berkelanjutan. Sedangkan nilai indeks keberlanjutan di masing-masing dimensi sangat bervariasi berkisar 43,48 - 91,70. Dimensi ekonomi memiliki indeks keberlanjutan paling rendah, kemudian disusul oleh dimensi sosial budaya, ekologi, teknologi dan yang paling tinggi adalah dimensi kelembagaan.
- (2) Tidak ada satu pun dimensi di dalam ketersediaan beras nasional yang termasuk

kategori status buruk atau tidak berkelanjutan, terdapat satu dimensi dengan kategori kurang berkelanjutan, dua dimensi dengan kategori cukup berkelanjutan dan satu dimensi dengan kategori baik.

- (3) Atribut-atribut yang sensitif berpengaruh terhadap keberlanjutan sistem ketersediaan beras dari ke lima dimensi (ekonomi, ekologi, sosial budaya, kelembagaan, dan teknologi) yaitu 23 atribut.
- (4) Hasil uji statistik menunjukkan bahwa metoda *Rap-Rice* cukup baik untuk dipergunakan sebagai salah satu alat untuk mengevaluasi keberlanjutan sistem ketersediaan beras di tingkat nasional secara kuantitatif dan cepat (*rapid appraisal*).

### 2. SARAN

- (1) Perlu dilakukan upaya peningkatan nilai indeks keberlanjutan sistem ketersediaan beras di Indonesia dengan cara mengelola 23 atribut sensitif terutama empat faktor dominan dimensi ekonomi dan lima faktor dominan dimensi sosial budaya yang sangat berpengaruh pada keberlanjutan sistem ketersediaan beras nasional.

- (2) Karena keberlanjutan ketersediaan beras untuk setiap dimensi berbeda-beda, agar keberlanjutan ketersediaan beras menjadi lebih baik harus diprioritaskan mengelola faktor kunci dari dimensi yang mempunyai nilai indeks paling rendah yaitu dimensi ekonomi dibandingkan dengan dimensi lainnya.
- (3) Penelitian ini menunjukkan kondisi saat ini (*Existing Condition*), oleh karena itu untuk melihat keberlanjutan ketersediaan beras di masa yang akan datang perlu dilakukan analisis tambahan seperti analisis sistem dinamis yang dapat memberikan gambaran dinamika sistem ketersediaan beras yang berkelanjutan di masa yang akan datang.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Bunasor Sanim, MSc, Dr. Ir. Hartrisari Hardjomijodjo, DEA, dan Dr. Ir. Ananto Kusuma Seta, MSc atas masukan dan penyempurnaan kepada tulisan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Ketahanan Pangan. 2008. Diversifikasi Pangan. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Baharsyah, S., F. Kasryno dan D.H. Darmawan. 1998. Kedudukan Padi dalam Perekonomian Indonesia. Dalam Kasryno, F. dkk. (eds) Ekonomi Padi dan Beras Indonesia. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. Jakarta.
- Chen, S. K. 2000. The Establishment of Evaluation and Indices System for Chinese Sustainable Development World Environment 1 : 1 - 9.
- Dayal-Clayton, B. and S. Bass, 2002. Sustainable Development Strategies, A Resource Book. Organization For

Economic Co-operation and Development, United Nation Development Programme. Earthscan Publications Ltd, London.

- Dale, V. H., and S. C. Beyeler. 2001. Challenges in The Development and Use of Ecological Indicators. Ecological Indicators 1: 3 - 10.
- Departemen Pertanian. 2002. Penanganan Masalah Konversi Lahan Pertanian. Jakarta.
- Departemen Pertanian. 2005. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Padi. Jakarta.
- Fauzi, A dan S. Anna. 2005. Pemodelan Sumberdaya Perikanan dan Kelautan Untuk Analisis Kebijakan. Penerbit Gramedia Pustaka. Jakarta.
- Fisheries Centre. 2002. Attributes of Rapfish Analysis for Ecological, Technological, Economic, Social and Ethical Evaluation Fields. Institute of Social and Economic Research Press. St John's Canada.
- Fisheries. Com. 1999. Rapfish Project. <http://fisheries.com/project/rapfish.htm>.
- Food and Agriculture Organization. 2000. Selected Indicators of Food and Agriculture Development in Asia Pasific Region, 1989 - 1999, FAO Regional Office For Asian and The Pasific, Bangkok, Thailand.
- Gallopin, G. 2003. A System Approach to Sustainability and Sustainable Development. Sustainable Development and Human Settlements Division. Naciones Unidas. Santiago, Chile.
- Kavanagh, P. 2001. Rapid Apraisal of Fisheries (Rapfish) Project. Rapfish Software Des Eruption (For Microsoft Excel). University of British Columbia, Fisheries Centre, Vanconver.
- Malhotra, N. K. 2006. Riset Pemasaran : Pendekatan Terapan. PT Indeks Gramedia. Jakarta.
- Munasinghe, M. 1993. Environmental Economic and Sustainable Development. The

- International Bank for Reconstruction and Development/THE WORLD BANK. Washington, D.C. 20433, U.S.A
- Nurmalina, R. 2007. Model Ketersediaan Beras Yang Berkelanjutan Untuk Mendukung Ketahanan Pangan Nasional. Disertasi Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Nurmalina, R. 2008. Analisis Indeks dan status Keberlanjutan sistem Ketersediaan Beras di Beberapa Wilayah Indonesia. *Jurnal Agro Ekonomi* 29 (1) : 47-79.
- Pitcher, T.J., and P. David. 2001. RAPFISH: A Rapid Appraisal Technique to Evaluate The Sustainability Status of Fisheries. *Fisheries Research* 49:255.
- Saad, M.B. 1999. Food Security for The Food Insecure, New Challenges and Renewed Commitment. Centre for Development Studies, University College Dublin, Ireland.
- Smith, C. S., and G. T. Mc Donald. 1998. Accessing The Sustainability of Agriculture at The Planning Stage. *Journal of Environmental Management* 52 : 15 - 37.
- Suryana, A. dan Hermanto. 2004. Kebijakan Ekonomi Perberasan Nasional. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta
- Suryana, A. dan R. Nurmalina. 1988. Pemuda Pedesaan di Sektor Pertanian. *Forum Statistik Media Analisis dan Bahasan Statistik Desember 1988* :10 - 18

**Lampiran 1. Atribut, Skor Keberlanjutan Ketersediaan Beras Dimensi Ekologi**

| Dimensi/Atribut                       | Skor              | Baik | Buruk | Keterangan   |
|---------------------------------------|-------------------|------|-------|--|
| <b>I. Keberlanjutan Ekologi</b>       |                   |      |       |  |
| 1. Persentase luas hutan              | 0;1;2; 3; 4; 5    | 5    | 0     | Didasarkan pada luas areal tanpa hutan tahun 2004: (0) ≥80; (1) 70-80; (2) 60-70; (3) 50-60; (4) 40-50; (5) <40  |
| 2. Kelas kemampuan lahan              | 0; 1; 2;3;4;5;6;7 | 0    | 7     | Didasarkan pada luas lahan menurut kelas kemampuan lahan menurut Soepardi dalam Sitorus (1989):<br>(0) sebagian besar lahan termasuk dalam kelas I,<br>(1) sebagian besar lahan termasuk dalam kelas II,<br>(2) sebagian besar lahan termasuk dalam kelas III,<br>(3) sebagian besar lahan termasuk dalam kelas IV,<br>(4) sebagian besar lahan termasuk dalam kelas V,<br>(5) sebagian besar lahan termasuk dalam kelas VI,<br>(6) sebagian besar lahan termasuk dalam kelas VII, |
| 3. Penggunaan pupuk kimia per hektar  | 0; 1; 2           | 0    | 2     | Didasarkan pada tren perkembangan penggunaan pupuk kimia per ha tanaman padi di Indonesia tahun dalam empat tahun terakhir: (0) menurun; (1) sama; (2) meningkat   |
| 4. Temperatur rata-rata tahunan       | 0; 1; 2; 3        | 0    | 3     | (0) 24-29 °C untuk kelas kesesuaian lahan S1; (1) >29-32 dan 22-<24 untuk kelas S2; (2) >32-35 dan 18-<22 untuk kelas S3; (3) >35 dan <18 untuk kelas N2   |
| 5. Curah hujan per tahun              | 0; 1; 2; 3        | 0    | 3     | (0) >1500 mm untuk kelas kesesuaian lahan S1; (1) 1200-1500 untuk kelas S2; (2) 800-<1200 untuk kelas S3; (3) <800 untuk kelas N2  |
| 6. Jumlah bulan kering                | 0; 1; 2; 3        | 0    | 3     | (0) <3 untuk kelas kesesuaian lahan S1; (1) 3-<9 untuk kelas S2; (2) 9-9,5 untuk kelas S3; (3) >9,5 untuk kelas N2   |
| 7. Kesesuaian Lahan                   | 0; 1; 2; 3        | 0    | 3     | (0) A1, A2, B1, B2 untuk kelas kesesuaian lahan S1; (1) A1, A2, B1, B2, B3 untuk kelas S2; (2) A1, A2, B1, B2, B3, C1, C2, C3 untuk kelas S3; (3) A1, A2, B1, B2, B3, C1, C2, C3, D, D2, D3 untuk kelas N1   |
| 8. Ketersediaan sistem irigasi        | 0; 1; 2           | 0    | 2     | Didasarkan pada jenis pengairan dan frekuensi dua kali penanaman padi tahun 2003 : (0) bagian besar lahan menggunakan sistem irigasi teknis; (1) bagian besar lahan menggunakan sistem irigasi semi teknis; (2) bagian besar lahan menggunakan sistem sederhana  |
| 9. Produktivitas padi                 | 0; 1; 2           | 2    | 0     | Didasarkan pada perkembangan produktivitas padi di Indonesia tahun 2002 dan 2004: (0) menurun; (1) sama; (2) meningkat   |
| 10. Konversi lahan/alih fungsi lahan  | 0; 1; 2           | 0    | 2     | Didasarkan pada perbandingan konversi lahan sawah ke bukan sawah dengan lahan sawah ke bukan pertanian di Indonesia sejak tahun 1998-2003: (0) lahan sawah ke bukan sawah lebih kecil dibanding lahan sawah ke bukan pertanian; (1) sama; (2) lahan sawah ke bukan sawah lebih besar dibanding lahan sawah ke bukan pertanian  |
| 11. Pencetakan sawah/ pembukaan lahan | 0; 1; 2           | 0    | 2     | Didasarkan pada perbandingan pencetakan sawah dari pertanian bukan sawah ke sawah dengan bukan pertanian ke sawah di Indonesia sejak tahun 1998-2003: (0) pertanian bukan sawah ke sawah lebih kecil dibanding bukan pertanian ke sawah; (1) sama; (2) pertanian bukan sawah ke sawah lebih besar dibanding bukan pertanian ke sawah   |
| 12. Puso padi akibat banjir           | 0; 1; 2           | 0    | 2     | Didasarkan pada luas tanaman padi yang puso akibat banjir (ha) tahun 1999 dan 2002: (0) menurun; (1) tetap; (2) meningkat  |
| 13. Puso padi akibat kekeringan       | 0; 1; 2           | 0    | 2     | Didasarkan pada luas tanaman padi yang puso akibat kekeringan (ha) tahun 1999 dan 2002: (0) menurun; (1) tetap; (2) meningkat  |
| 14. Puso padi akibat jasad pengganggu | 0; 1; 2           | 0    | 2     | Didasarkan pada luas tanaman padi yang puso akibat jasad pengganggu (ha) tahun 1999 dan 2002: (0) menurun; (1) tetap; (2) meningkat  |
| 15. Status lahan abadi untuk padi     | 0; 1; 2           | 2    | 0     | (0) belum ditentukan; (1) dalam rencana/pembahasan; (2) sudah ditentukan   |

## Lampiran 2. Atribut, Skor Keberlanjutan Ketersediaan Beras Dimensi Ekonomi

| Dimensi/Atribut   | Skor          | Baik | Buruk | Keterangan   |
|---|---------------|------|-------|--|
| <b>II. Keberlanjutan Ekonomi</b>  |               |      |       |  |
| 1. Kelayakan finansial  | 0; 1; 2       | 2    | 0     | Didasarkan pada hasil hitungan R/C pada tahun 2005: (0) tidak layak ( $R/C < 1$ ); (1) Break even point ( $R/C = 1$ ); (2) layak ( $R/C > 1$ )   |
| 2. Tingkat keuntungan   | 0; 1; 2       | 2    | 0     | Didasarkan pada % keuntungan per ha dari usaha penanaman padi di Indonesia empat tahun terakhir : (0) menurun; (1) tetap; (2) meningkat  |
| 3. PDRB   | 0; 1; 2; 3; 4 | 4    | 0     | Didasarkan pada perkembangan PDRB Indonesia tahun 2000-2003: (0) menurun; (1) fluktuasi dengan tren menurun; (2) tetap; (3) fluktuasi dengan tren meningkat; (4) meningkat   |
| 4. Produksi padi  | 0; 1; 2; 3; 4 | 4    | 0     | Didasarkan pada produksi padi di Indonesia tahun 2000-2003: (0) menurun; (1) fluktuasi dengan tren menurun; (2) tetap; (3) fluktuasi dengan tren meningkat; (4) meningkat  |
| 5. Nilai Tukar Petani   | 0; 1; 2; 3; 4 | 4    | 0     | Didasarkan pada nilai tukar petani di Indonesia tahun 1999-2003: (0) menurun; (1) fluktuasi dengan tren menurun; (2) tetap; (3) fluktuasi dengan tren meningkat; (4) meningkat   |
| 6. Perubahan upah riil buruh tani   | 0; 1; 2       | 2    | 0     | Didasarkan pada perubahan upah riil buruh tani (rata-rata Juni-Agustus 2003 terhadap Juni-Agustus 2002 dan rata-rata Agustus-Oktober 2002 terhadap Agustus-Oktober 2001 (BPS, 2003) : (0) turun tajam ( $< -2,5\%$ ); (1) tidak ada perubahan ( $-2,5 - < 2,5\%$ ); (2) naik tajam ( $> 2,5\%$ ) |
| 7. Jumlah rumah tangga pertanian dengan luas lahan > 0,5 ha yang dikuasai                 | 0; 1; 2       | 2    | 0     | Didasarkan pada perkembangan jumlah rumah tangga pertanian dengan luas lahan yang dikuasai $\geq 0,5$ ha di Indonesia tahun 10 tahun terakhir: (0) lebih kecil; (1) sama; (2) lebih besar  |
| 8. Jumlah tenaga kerja pertanian di subsektor tanaman pangan, perkebunan dan hortikultura | 0; 1; 2       | 2    | 0     | Didasarkan pada perkembangan jumlah tenaga kerja pertanian di subsektor tanaman pangan, perkebunan dan hortikultura di Indonesia tahun 2000-2001: (0) lebih kecil; (1) sama; (2) lebih besar   |
| 9. Harga eceran beras   | 0; 1; 2; 3; 4 | 0    | 4     | Didasarkan pada trend perkembangan harga beras tahun 2000-2003 : (0) menurun; (1) fluktuasi dengan tren menurun; (2) tetap; (3) fluktuasi dengan tren meningkat; (4) meningkat   |
| 10. Persentase penduduk hidup di bawah garis kemiskinan                                   | 0; 1; 2; 3    | 0    | 4     | Didasarkan pada tren % populasi dibawah garis kemiskinan nasional tahun 1996, 1999, dan 2003 (Peta Kerawanan Pangan Indonesia) : (0) menurun; (1) fluktuasi dengan tren menurun; (2) tetap; (3) fluktuasi dengan tren meningkat; (4) meningkat   |
| 11. Persentase pangsa produksi padi   | 0; 1; 2; 3; 4 | 4    | 0     | Didasarkan pada pangsa berbagai sentra produksi padi di Indonesia tahun 1970, 1984 dan 2002: (0) jauh dibawah rata-rata; (1) dibawah rata-rata; (2) sama; (3) diatas rata-rata; (4) jauh diatas rata-rata  |
| 12. Banyak desa yang memiliki sarana produksi pemasaran                                   | 0; 1; 2       | 2    | 0     | Didasarkan pada desa yang memiliki pasar dengan bangunan permanen di Indonesia tahun 2000 dan 2003: (0) menurun; (1) tetap; (2) meningkat  |

**Lampiran 3. Atribut, Skor Keberlanjutan Ketersediaan Beras Dimensi Sosial budaya**

| Dimensi/Atribut   | Skor            | Baik | Buruk | Keterangan  |
|---|-----------------|------|-------|---|
| <b>III. Keberlanjutan Sosial-Budaya</b>                                   |                 |      |       |   |
| 1. Persentase tingkat partisipasi konsumsi beras wilayah perkotaan        | 0; 1; 2; 3; 4   | 4    | 0     | Didasarkan pada olahan data Susenas (1990, 1993, 1996, 1999) : (0) menurun; (1) fluktuasi dengan tren menurun; (2) sama; (3) fluktuasi dengan tren meningkat; (4) meningkat   |
| 2. Persentase tingkat partisipasi konsumsi beras wilayah pedesaan         | 0; 1; 2; 3; 4   | 4    | 0     | Didasarkan pada olahan data Susenas (1990, 1993, 1996, 1999) : (0) menurun; (1) fluktuasi dengan tren menurun; (2) sama; (3) fluktuasi dengan tren meningkat; (4) meningkat   |
| 3. Persentase desa yang tidak memiliki akses penghubung yang memadai      | 0;1; 2; 3; 4; 5 | 5    | 0     | Didasarkan pada desa yang tidak bisa dilalui kendaraan roda empat (hasil olahan PKPI) : (0) $\geq 30$ ; (1) 25 - < 30; (2) 20 - < 25; (3) 15 - < 20; (4) 10 - < 15; (5) 0 - < 10  |
| 4. Pertumbuhan penduduk   | 0; 1; 2; 3; 4   | 0    | 4     | Didasarkan pada tren perkembangan penduduk tahun 1990, 2000 dan 2003 : (0) menurun; (1) fluktuasi dengan tren menurun; (2) sama; (3) fluktuasi dengan trend meningkat; (4) meningkat  |
| 5. Jumlah rumah tangga petani padi  | 0; 1; 2         | 2    | 0     | Didasarkan pada perkembangan jumlah rumah tangga petani padi dan palawija 10 tahun terakhir di Indonesia: (0) menurun; (1) sama; (2) meningkat  |
| 6. Rumah tangga pertanian yang pernah mengikuti penyuluhan pertanian      | 0; 1; 2         | 2    | 0     | Didasarkan pada perbandingan jumlah RT pertanian yang pernah dan yang tidak pernah mengikuti penyuluhan pertanian tahun 2003: (0) jumlah RT pertanian yang pernah lebih sedikit dibanding yang tidak pernah mengikuti penyuluhan pertanian; (1) sama; (2) jumlah RT pertanian yang pernah lebih banyak dibanding yang tidak pernah mengikuti penyuluhan pertanian |
| 7. Pertumbuhan konsumsi per kapita  | 0; 1; 2         | 2    | 0     | Didasarkan pada tren tingkat konsumsi beras (kg/kap/th) tahun 1996 dan 1999 : (0) menurun; (1) tetap; (2) meningkat   |
| 8. Perempuan buta huruf   | 0; 1; 2         | 0    | 2     | Didasarkan pada perkembangan % perempuan buta huruf di Indonesia tahun 2003 dan 2005: (0) menurun; (1) tetap; (2) meningkat   |
| 9. Pendidikan formal  | 0; 1; 2; 3; 4   | 4    | 0     | Didasarkan pada % rumah tangga usaha padi terhadap pendidikan formal : (0) % terbesar adalah tidak tamat SD; (1) % terbesar adalah tamat SD; (2) % terbesar adalah tamat SMP; (3) % terbesar adalah tamat SMA; (4) % terbesar adalah tamatan PT   |
| 10. Desa yang sebagian besar penduduknya bekerja di sektor tanaman pangan | 0; 1; 2         | 2    | 0     | Didasarkan pada perkembangan jumlah desa yang sebagian besar penduduknya bekerja di sektor tanaman pangan di Indonesia tahun 2003 dan 2005: (0) menurun; (1) tetap; (2) meningkat   |

## Lampiran 4. Atribut, Skor Keberlanjutan Ketersediaan Beras Dimensi Kelembagaan

| Dimensi/Atribut   | Skor       | Baik | Buruk | Keterangan   |
|---|------------|------|-------|--|
| <b>IV. Keberlanjutan Kelembagaan</b>  |            |      |       |  |
| 1. Perkembangan KUD   | 0; 1; 2    | 2    | 0     | Didasarkan pada perkembangan jumlah KUD di Indonesia tahun 2000 dan 2003: (0) menurun; (1) sama; (2) meningkat |
| 2. Kelembagaan Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian (STPP)                       | 0; 1; 2; 3 | 3    | 0     | (0) tidak ada; (1) terdapat hanya 1-2 unit; (2) terdapat 3-4; (3) terdapat $\geq 5$                            |
| 3. Sekolah Pertanian Pembangunan (SPP)  | 0; 1; 2; 3 | 3    | 0     | (0) tidak ada; (1) terdapat hanya 1-2 unit; (2) terdapat 3-4; (3) terdapat $\geq 5$                            |
| 4. Jumlah Unit Pelaksana Teknis Balitbang (BPTP)                                | 0; 1; 2; 3 | 3    | 0     | (0) tidak ada; (1) terdapat hanya 1-2 unit; (2) terdapat 3-4; (3) terdapat $\geq 5$                            |
| 5. Jumlah Unit Pelaksana Teknis Ditjen BP Tanaman Pangan urusan Benih (BPSBTPH) | 0; 1; 2; 3 | 3    | 0     | (0) tidak ada; (1) terdapat hanya 1-2 unit; (2) terdapat 3-4; (3) terdapat $\geq 5$                            |
| 6. Jumlah Unit Pelaksana Teknis Ditjen BP Tanaman Pangan (BPTPH)                | 0; 1; 2; 3 | 3    | 0     | (0) tidak ada; (1) terdapat hanya 1-2 unit; (2) terdapat 3-4; (3) terdapat $\geq 5$                            |
| 7. Lembaga Keuangan Mikro (LKM)   | 0; 1; 2    | 2    | 0     | Didasarkan pada perkembangan jumlah LKM di Indonesia: (0) menurun; (1) tetap; (2) meningkat                    |
| 8. Rumahtangga Kuasa Usaha Pertanian  | 0; 1; 2    | 2    | 0     | Didasarkan pada perkembangan jumlah RT KUP di Indonesia (0) menurun; (1) tetap; (2) meningkat                  |
| 9. Jumlah Kelompok taruna tani  | 0; 1; 2    | 2    | 0     | Didasarkan pada perkembangan jumlah kelompok di Indonesia: (0) menurun; (1) tetap; (2) meningkat               |
| 10. Jumlah kelompok wanita tani   | 0; 1; 2    | 2    | 0     | Didasarkan pada perkembangan jumlah kelompok di Indonesia: (0) menurun; (1) tetap; (2) meningkat               |

Keterangan :

BPSBTPH = Balai Pengawasan Sertifikasi Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura

BPTPH = Balai Penelitian Tanaman Pangan dan Hortikultura

BPTP = Balai Pengkajian Teknologi Pertanian

**Lampiran 5. Atribut, Skor Keberlanjutan Ketersediaan Beras Dimensi Teknologi**

| Dimensi/Atribut   | Skor    | Baik | Buruk | Keterangan  |
|---|---------|------|-------|---|
| <b>V. Keberlanjutan Teknologi</b>   |         |      |       |   |
| 1. Jumlah mesin pengolah lahan jenis traktor roda dua (two wheels tractors) dan roda empat (four wheels tractors) | 0; 1; 2 | 2    | 0     | Didasarkan pada perkembangan jumlah mesin pengolah lahan di Indonesia tahun 2000 dan 2002: (0) menurun; (1) tetap; (2) meningkat                            |
| 2. Jumlah alat penanaman  | 0; 1; 2 | 2    | 0     | Didasarkan pada tren perkembangan jumlah alat penanaman (Jabber, seeder dan transplanter) selang waktu 2000 dan 2002: (0) menurun; (1) tetap; (2) meningkat |
| 3. Jumlah alat pemupukan urea tablet (applicator)   | 0; 1; 2 | 2    | 0     | Didasarkan pada perkembangan jumlah alat pemupukan urea tablet (applicator) di Indonesia tahun 2000 dan 2002: (0) menurun; (1) tetap; (2) meningkat         |
| 4. Pompa air  | 0; 1; 2 | 2    | 0     | Didasarkan pada tren perkembangan jumlah pompa air selang waktu 2000 dan 2002: (0) menurun; (1) tetap; (2) meningkat  |
| 5. Jumlah mesin pemberantas jasad pengganggu  | 0; 1; 2 | 2    | 0     | Didasarkan pada tren perkembangan jumlah alat hand sprayer dan knapsack motor sprayer selang waktu 2000 dan 2002: (0) menurun; (1) tetap; (2) meningkat     |
| 6. Jumlah mesin Pemberantas jasad pengganggu jenis emposan tikus (fumigator)                                      | 0; 1; 2 | 2    | 0     | Didasarkan pada perkembangan jumlah alat fumigator di Indonesia tahun 2000 dan 2002 : (0) menurun; (1) tetap; (2) meningkat                                 |
| 7. Jumlah mesin perontok padi   | 0; 1; 2 | 2    | 0     | Didasarkan pada perkembangan jumlah mesin perontok padi di Indonesia tahun 2000 dan 2002: (0) menurun; (1) tetap; (2) meningkat                             |
| 8. Jumlah mesin pengering gabah (dryer)   | 0; 1; 2 | 2    | 0     | Didasarkan pada tren perkembangan selang waktu 2000 dan 2002: (0) menurun; (1) tetap; (2) meningkat   |
| 9. Jumlah mesin pembersih gabah (cleaner)   | 0; 1; 2 | 2    | 0     | Didasarkan pada perkembangan jumlah mesin pembersih gabah di Indonesia tahun 2000 dan 2002: (0) menurun; (1) tetap; (2) meningkat                           |
| 10. Jumlah mesin penyosoh beras (polisher)  | 0; 1; 2 | 2    | 0     | Didasarkan pada trend perkembangan selang waktu 2000 dan 2002: (0) menurun; (1) tetap; (2) meningkat  |
| 11. Jumlah mesin penggiling padi  | 0; 1; 2 | 2    | 0     | Didasarkan pada perkembangan jumlah mesin penggiling padi di Indonesia tahun 2000 dan 2002: (0) menurun; (1) tetap; (2) meningkat                           |
| 12. Jumlah mesin Rice Milling Unit (RMU)  | 0; 1; 2 | 2    | 0     | Didasarkan pada tren perkembangan selang waktu 2000 dan 2002: (0) menurun; (1) tetap; (2) meningkat   |
| 13. Jumlah mesin pemecah kulit gabah (husker)   | 0; 1; 2 | 2    | 0     | Didasarkan pada perkembangan jumlah mesin pemecah kulit gabah di Indonesia tahun 2000 dan 2002: (0) menurun; (1) tetap; (2) meningkat                       |

### Lampiran 6. Atribut Sensitif Yang Mempengaruhi Indeks dan Status Keberlanjutan Ketersediaan Beras dari lima Dimensi

| Atribut Sensitif                     |   |  |                          |                                       |
|--------------------------------------|---|--|--------------------------|---------------------------------------|
| Ekologi                              | Ekonomi   | Sosial Budaya  | Kelembagaan              | Teknologi                             |
| 1. Produktivitas padi                | 7. Perubahan upah riil buruh tani                 | 11. RT pertanian yg Pernah mengikuti penyuluhan      | 16. Kelompok taruna tani | 19. Perontok padi                     |
| 2. Konversi lahan sawah              | 8. Jumlah RT pertanian dengan luas lahan > 0.5 ha | 12. Pertumbuhan penduduk                             | 17. Kelembagaan STPP     | 20. Pengereng Gabah                   |
| 3. Kesesuaian Lahan                  | 9. Jumlah tenaga kerja pertanian                  | 13. RT petani padi                                   | 18. Perkembangan KUD     | 21. Pemberantas hama (sprayer)        |
| 4. Jumlah bulan kering               | 10. PDRB  | 14. Perempuan berpendidikan                          |                          | 22. Pemberantas tikus (emposan tikus) |
| 5. Ketersediaan lahan sistem irigasi |   | 15. Persentase desa yg tdk memiliki akses penghubung |                          | 23. Pompa air                         |
| 6. Curah hujan                       |   |  |                          |                                       |