

## MODEL KEBIJAKAN PENGEMBANGAN MINIMALISASI LIMBAH SEKAM PADI BERBASIS LINGKUNGAN

### POLICIES MODEL FOR THE DEVELOPMENT OF ENVIRONMENT BASED RICE HUSK MINIMAZATION

Iman Kartono W., Rizal Syarief, Sam Herodian, dan Sutrisno

Institut Pertanian Bogor

Jl. Lingkar Akademik, Kampus IPB Darmaga, Bogor – Indonesia

email: iman\_kartono@yahoo.com

diajukan: 27/10/2014, direvisi: 19/11/2014, disetujui: 27/11/2014

#### ABSTRACT

*Paddy (Oryza Sativa) is a kind of plant assiduitly grown in Indonesia, mainly for its rice, while its other products such as rice husk, rice bran, broken-rice, rice stalks are only considered as by product or even wastes. The result of milling dried unhulled paddy ranges from 60 - 66%; the rest is the waste matter in the forms rice husk, rice bran, rice sifting, broken rice. One of these wastes, rice husk, however, can in fact be developed to obtain added value. However, rice husk has not been utilized maximally in Subang Regency; restricted merely to fuel and a mixture substance for brick production, a condition resulting in the low cost of rice husk. In addition, rice husk which is not maximally well taken care of and utilized count up to other waste from agriculture, food, and industries, which have been a complicated problem in Indonesia. The major problem concerning rice husk nowadays is the difficulty in obtaining fresh rice husk continually, while harvest is seasonal. Maximal utilization of this waste will support development programs in regions or villages - an integral port of the national development program as it is related to activities to prove settlement properly to live in, proper business to develop and proper environment, direction, placement and guidance from surrounding community in order to reduce the gap 01 development among regions or areas. Then, with MDS (Multi Dimensional Scaling) analysis, problems due to the application of illustration maximum dimensional were examined. Based on several choices of husk-based products offered, and the choice of experts as primary date processed using AHP (Analytical Hierarchy Process), the writer determine for minimize Development Policy model in rice central region of Subang Regency, as a dryer in paddy industry.*

**Keywords:** rice husk development, MDS, AHP.

#### ABSTRAK

Padi (*Oryza Sativa*) adalah satu tanaman yang banyak ditanam di Indonesia dan selama ini ditujukan untuk memperoleh beras, sedangkan produk yang lain seperti: sekam, dedak/bekatul, menir jerami I batang padi dianggap sebagai limbah. Hasil penggilingan padi gabah kering giling menghasilkan beras sebesar 60 — 66% sedangkan yang lainnya berubah limbah adalah sekam, dedak/bekatul, menir. Salah satu limbah tersebut yang dapat dikembangkan untuk memperoleh nilai tambah adalah Sekam. Selama ini pemanfaatan sekam di Kabupaten Subang belum maksimal, masih terbatas pada bahan bakar dan campuran batu bata merah. Kondisi tersebut menyebabkan nilai jual sekam rendah. Selanjutnya sekam yang belum termanfaatkan secara maksimal juga limbah dan tanaman, makanan dan industri merupakan persoalan bagi Indonesia. Persoalan utama, saat sekarang sulit diperoleh sekam segar secara terus menerus karena tanaman musiman. Masalah limbah baik limbah pertanian, limbah pangan maupun limbah industri masih merupakan hal yang cukup rumit di Indonesia. Kemudian dengan analisis MDS (*Multi Dimensional Scaling*) persoalan aplikasinya dapat berlanjut secara maksimum. Atas dasar beberapa pilihan pemanfaatan Sekam maka dengan AHP (*Analytical Hierarchy Process*) dapat ditentukan model kebijakan pengembangan minimalisasi sekam dikawasan sentra padi Kabupaten Subang, sebagai bahan bakar mesin pengering dalam industri padi.

**Kata kunci:** pengembangan sekam, MDS, AHP

#### PENDAHULUAN

Penduduk dunia yang meningkat dengan cepat dan membutuhkan pula peningkatan produksi pangan untuk

menutup kebutuhan pangan sebagai akibat pertumbuhan penduduk tersebut. Sedangkan 80% bangsa Indonesia memakan beras sebagai hasil tanaman padi (Medupe Janet Ayeni et al, 2013).

Padi (*Orvza sativa*) adalah satu tanaman yang banyak ditanam di Indonesia dan selama ini penanaman padi ditujukan untuk memperoleh beras. Hal ini sesuai pendapat Samik dan Kristiono (1985), yaitu bahwa budidaya tanaman padi pada galibnya dimaksudkan untuk memperoleh beras, sedangkan produk yang lain seperti sekam, dedak/bekatul, menir/*broken-rice*, jerami/batang padi dianggap sebagai hasil samping (*by product*) atau malahan dianggap limbah. Sekam adalah produk dari penggilingan padi dan merupakan limbah utama hasil industri pertanian padi. Sekam saat ini merupakan sumber utama bahan baku biomassa untuk diolah menjadi produk yang mempunyai nilai tambah sebagai komposisi silika (Genieva S.D et al, 2008). Menurut Damardjati dan Oka (1989) hasil *milling plant* gabah kering giling menghasilkan beras sebesar 60 - 66%, sedangkan yang lainnya. Berupa limbah adalah sekam, dedak/bekatul, menir/*broken rice*. Abu sekam sangat berpengaruh dalam pembuatan beton dan produk semen. Oleh karena itu sekam dapat digunakan sebagai bahan baku beton ringan maupun beton bertekanan tinggi (Gokhan Gorhan, Osman Simsek, 2011).

Masalah limbah, baik limbah pertanian, limbah pangan maupun limbah industri masih merupakan hal yang cukup rumit di Indonesia. Begitu pula dengan sekam yang merupakan limbah dalam proses penggilingan padi masih kurang maksimal mendapat perhatian dalam pemanfaatannya. Reduksi polusi lingkungan dan utilasi dari pertanian dari proses limbah padi merupakan prasyarat untuk mensukseskan ekonomi dan pembangunan

berkelanjutan (Sevdalina Turmanova et al, 2012). Produksi padi di Kabupaten Subang dan tahun 2005 — 2011 menunjukkan peningkatan, seperti tersebut pada Tabel 1.

Pemanfaatan limbah sekam secara maksimal selain dapat meminimalisasinya dapat pula mendukung program pembangunan daerah/desa. Karena program pembangunan daerah/desa yang merupakan bagian integral dan program pembangunan nasional dalam upaya mengurangi kesenjangan.

Perumusan masalah dan pendekatan masalah yang terjadi adalah bagi sebagian masyarakat Indonesia ( $\pm 80\%$ ) yang dimaksud dengan pangan adalah beras. sehingga pengelolaan terhadap padi tersebut hasil utamanya adalah beras. Dalam hal ini, perlu ada perubahan *mind set* bahwa beras tersebut hanya salah satu produk industri padi, sehingga di luar beras, seperti sekam masih dianggap limbah dan merusak lingkungan. Dengan demikian usaha pengembangan minimalis limbah sekam. sekaligus memanfaatkannya untuk menjadi produk yang mempunyai nilai tambah.

Tujuan penelitian adalah melakukan analisis terhadap limbah sekam sebagai produk industri padi untuk diproses lebih lanjut. sehingga dapat merancang kebijakan pengembangannya dengan:

- a. Menentukan keberkelanjutan usaha pengembangan minimalisasi limbah sekam.
- b. Menentukan kebijakan usaha pengembangan minimalisasi limbah sekam.

Tabel 1. Produksi GKG (Gabah Kering Giling) dan sekam tahun 2005 – 2011<sup>a</sup>

Tahun	GKG (ton)	Sekam (ton) <sup>b</sup>
2005	1.049.564	209.912.80
2006	1.020.606	204.121.20
2007	1.163.546	232.709.20
2008	1.091.612	218.322.40
2009	1.128.353	225.670.60
2010	959.533	191.906.60
2011	1.184.010	236.882.00

Sumber : <sup>a</sup> BPS 2012

<sup>b</sup> Konversi GKG ke sekam 20% (Somaatmaja 1981)

## METODE

### Lokasi dan Pengumpulan Data

Lokasi penelitian berada di Kabupaten Subang dengan pengertian bahwa kabupaten Subang dipilih secara sengaja (*purposive sampling*) dengan pertimbangan lokasi yang tidak terlalu jauh dan Jakarta dan memiliki kelengkapan infrastruktur sebagai berikut:

- a. Sentra padi yang sudah masuk kategori *feasible* atau *bankable*.
- b. Sentra-sentra padi yang memiliki bahan baku sekam yang berlimpah dan belum dimanfaatkan secara maksimal.
- c. Lembaga Keuangan yang sedang berkembang.

Pengumpulan data primer dilakukan dengan cara wawancara kepada responden terpilih dalam bentuk diskusi ataupun kuisioner-kuisioner yang terukur dan melakukan pengamatan terhadap kegiatan di lokasi penelitian.

Responden dan kalangan fungsional ini dipilih secara sengaja didasarkan atas pertimbangan dan kriteria:

- a. keberadaan responden, keterjangkauan dan kesediaan untuk diwawancara.
- b. Memiliki reputasi, kedudukan dan menunjukkan kredibilitas sebagai ahli/pakar sesuai bidang yang diteliti.
- c. Memiliki pengalaman yang dapat memberikan saran yang tepat dan dapat membantu memecahkan persoalan.

Pengumpulan data sekunder dihimpun dan sumber-sumber seperti : pustaka, hasil penelitian, laporan, dokumen/data dari berbagai sumber instansi yang terkait.

### Analisis Data

1. Menggunakan MDS (*Multi Dimensional Scaling*) modifikasi dan *Rapfish* untuk analisis keberlanjutan. mengidentifikasi faktor penggerak kunci dan melakukan analisis Monte Carlo. Metode MDS status keberlanjutan penelitian disusun berdasarkan indeks pada setiap dimensi secara gabungan maupun parsial. Dimensi yang

merupakan faktor penentu disesuaikan dengan kondisi di lokasi penelitian antara lain adalah : dimensi biofisik, sosekbud, kelembagaan dan infrastruktur, serta pendanaan. Melalui MDS ini maka posisi titik keberlanjutan tersebut dapat divisualisasikan dalam dua dimensi (sumbu horizontal dan vertikal). Untuk memproyeksikan titik-titik tersebut pada garis mendatar dilakukan proses rotasi, dengan titik ekstrem "buruk" diberi nilai skor 0% dan titik ekstrem "baik" diberi skor nilai 100%. Posisi keberlanjutan sistem yang dikaji akan berada diantara dua titik ekstrem tersebut. Nilai ini merupakan nilai indeks keberlanjutan fungsi-fungsi pengelolaan yang dilakukan pada saat ini. Analisis dengan MDS ini melibatkan 5 dimensi yaitu Ekologi, Ekonomi, Sosial budaya, Infrastruktur & Teknologi, Hukum & Kelembagaan.

2. Menggunakan AHP (*Analytical Hierarchy Process*) dengan 5 level yaitu:
  - a. Focus Ultimate Goal
  - b. Faktor yang berpengaruh
  - c. Aktor sebagai stakeholder yang berperan
  - d. Tujuan yang ingin dihasilkan/dicapai
  - e. Alternatif yang dapat meminimalisasi limbah sekam dan yang sekiranya dapat diterapkan di Kabupaten Subang, yaitu industri papan partikel, industri bioetanol, industri karbon aktif, industri gasifikasi, industri briket sekam, industri pemanfaatan abu sekam untuk daur ulang air limbah industri logam, industri gabah kering panen berbahan bakar sekam.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis MDS

#### Dimensi Ekologi

Keberlanjutan lingkungan (*environmental sustainability*), adalah suatu keadaan yang menunjukkan bahwa sumber daya alam kita terjaga dan lestari, dapat mencukupi kebutuhan masa sekarang hingga generasi yang akan datang.

Indikator yang mempengaruhi keberlanjutan lingkungan diantaranya intensitas kerusakan sumberdaya, ketersediaan sumberdaya, produktivitas usaha.

Untuk menuju keberlanjutan lingkungan, kita harus mampu memelihara sumber daya alam tetap stabil, menghindari eksploitasi sumber daya alam berlebihan dan menjaga fungsi lingkungan. Konsep ini juga menyangkut pemeliharaan keanekaragaman hayati, stabilitas ruang udara, dan fungsi ekosistem.

Dimensi ekologi memiliki hubungan dengan aktivitas pemanfaatan budidaya tanaman padi. Aktivitas pemanfaatannya dapat menghasilkan dampak positif seperti selain limbah produk samping padi yang berkurang, juga meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai nilai-nilai lingkungan. Dari analisis, indeks ekologi yang didapat sebesar 41.844. Kondisi ini menjelaskan bahwa dimensi ekologi kurang berkelanjutan karena nilai indeks dimensi ekologi <50.

Setelah nilai ordinasi didapatkan, kemudian dilakukan analisis *laverage* untuk melihat atribut yang paling sensitif memberikan pengaruh dalam membenihkan kontribusi terhadap nilai indeks berkelanjutan. Hasil analisis atribut pengungkit (*laverage*) dapat dilihat pada Gambar 2 terlihat bahwa penggunaan pupuk memiliki nilai tertinggi yang berarti atribut tersebut memberikan pengaruh yang paling tinggi pada indeks keberlanjutan dimana pada lokasi penelitian, yaitu di

Kabupaten Subang, penggunaan pupuk dalam kegiatan pertanian sangat tinggi sehingga hal ini dapat mendorong untuk meningkatkan hasil pertanian. Sebaliknya kondisi prasarana jalan desa sangat memprihatinkan, sehingga diperlukan kebijaksanaan yang intensif dan serius dari Pemerintah Daerah.

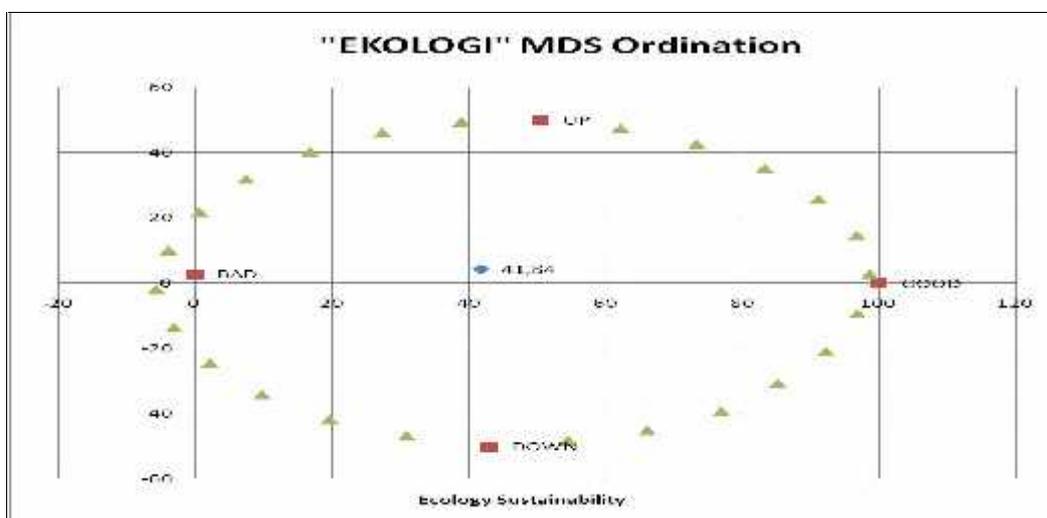
### Dimensi Ekonomi

Dari analisis, indeks ekonomi yang didapat sebesar 57.489. Nilai indeks dimensi ekonomi ini berada pada kisaran 50-75. Kondisi ini menjelaskan bahwa dimensi ekonomi berada pada kondisi cukup berkelanjutan. Hasil analisis ordinasi dimensi ekonomi tersaji pada Gambar 3.

Analisis *laverage* dilakukan untuk melihat atribut yang paling sensitif memberikan pengaruh dalam memberikan kontribusi terhadap nilai indeks berkelanjutan.

Hasil analisis atribut pengungkit (*laverage*) dapat dilihat pada Gambar 4 terlihat bahwa kelayakan usaha tani memiliki nilai tertinggi yang berarti atribut tersebut memberikan pengaruh yang paling tinggi pada indeks keberlanjutan dimensi ekonomi. Hal ini didukung pula oleh atribut yang lain yaitu:

Distribusi Sektor Pertanian terhadap PDRB, jumlah tenaga pertanian yang cukup dan harga komoditas unggulan yang baik, sehingga menyebabkan atribut presentasi penduduk miskin menjadi kecil yang meningkatkan ekonomi masyarakat.



Gambar 1 Analisis ordinasi dimensi ekologi



Gambar 2 Hasil analisis atribut pengungkit dimensi ekologi

### Dimensi Sosial dan Budaya

Dan analisis yang dilakukan, didapat nilai indeks dimensi sosial dan budaya sebesar 50.577. Nilai tersebut berada dalam kisaran 50-75. Kondisi demikian menjelaskan bahwa indeks dimensi sosial dan budaya berada dalam kategori cukup berkelanjutan.

Untuk hasil analisis atribut pengungkit (*laverage attributes*) dimensi sosial dan budaya tersaji pada Gambar 5 dan Gambar 6 dapat dilihat bahwa peran masyarakat adat dalam kegiatan pertanian pada dimensi sosial dan budaya memiliki nilai tertinggi dibandingkan dengan atribut yang lain.

Hal ini juga didukung atribut pola hubungan masyarakat dalam kegiatan pertanian yang cukup tinggi dan atribut jarak pemukiman ke kawasan usaha tani cukup dekat sehingga presentase desa yang tidak memiliki akses pedesaan menjadi kecil juga.

### Dimensi Infrastruktur dan Teknologi

Selain dimensi ekologi, ekonomi, sosial dan budaya, parameter lain yang dianalisis yaitu dimensi infrastruktur dan teknologi. Pada Gambar 7 tersaji hasil dari analisis yang telah dilakukan. Nilai indeks dimensi infrastruktur dan teknologi sebesar 54.745. Nilai indeks infrastruktur dan teknologi tersebut berkisar antara 50-75.

Hal ini menjelaskan bahwa dimensi infrastruktur dan teknologi tersebut berada dalam kondisi cukup berkelanjutan.

Analisis atribut pangungkit (*laverage attributes*) dilakukan untuk mengetahui atribut yang sensitif terhadap indeks kondisi. Pada Gambar 8 dimensi infrastruktur dan teknologi. maka penggunaan alat dan mesin budidaya tanaman padi (pompa air, pemupukan) memiliki nilai tertinggi bila dibandingkan dengan atribut yang lain. Namun penerapan sertifikasi alat pertanian tersebut masih dirasa kurang. Sehingga hal ini, perlu mendapat perhatian Pemerintah Daerah untuk membuat kebijakan dalam meningkatkan penerapan sertifikasi bagi alat dan mesin pertanian

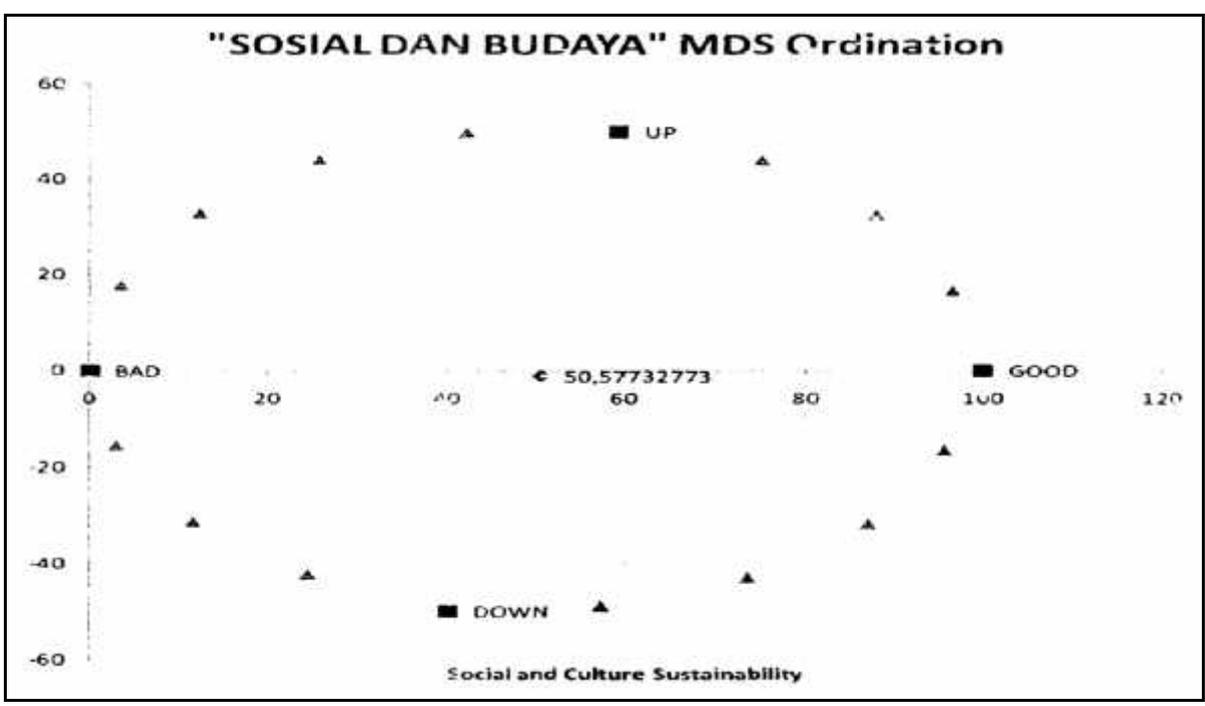
### Dimensi Hukum dan Kelembagaan

Pada Gambar 9 tersaji dan hasil analisis yang telah dilakukan. nilai indeks dimensi hukum dan kelembagaan didapatkan sebesar 92.073. Nilai tersebut berada dalam kisaran >75. Kondisi demikian menjelaskan bahwa indeks dimensi hukum dan kelembagaan berada dalam kategori sangat baik berkelanjutan.

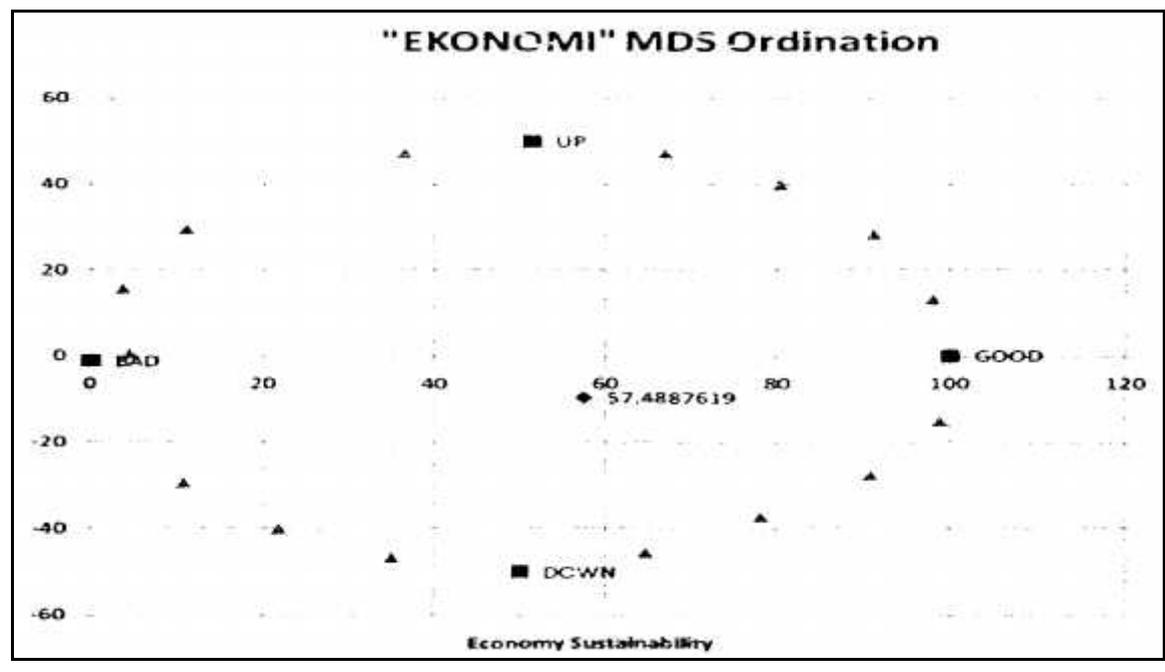
Analisis *laverage* pada atribut paling sensitif pada dimensi hukum dan kelembagaan didapatkan bahwa sinkronisasi kebijakan memiliki nilai tertinggi. Kondisi ini menjelaskan bahwa

atribut sinkronisasi kebijakan memiliki pengaruh paling tinggi pada indeks keberlanjutan dimensi hukum dan kelembagaan. Hal ini didukung pula oleh atribut baik manfaat maupun peran asosiasi

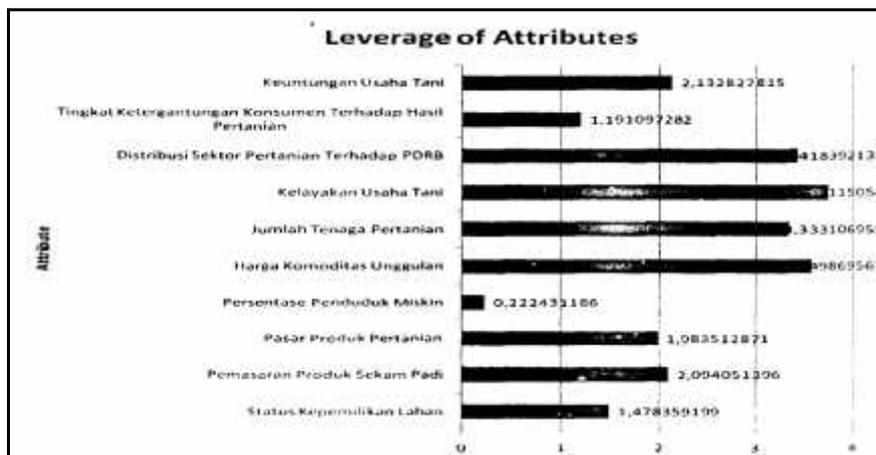
bagi anggotanya, antara lain adalah manfaat dan peran Balai Besar Padi dan kelembagaan lain yang mendukung perencanaan menjadi terpadu.



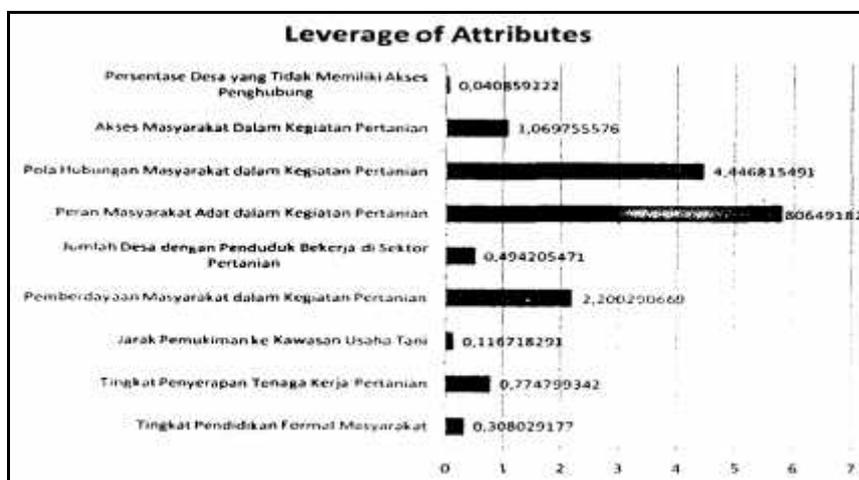
Gambar 3 Analisis ordinasi dimensi ekonomi



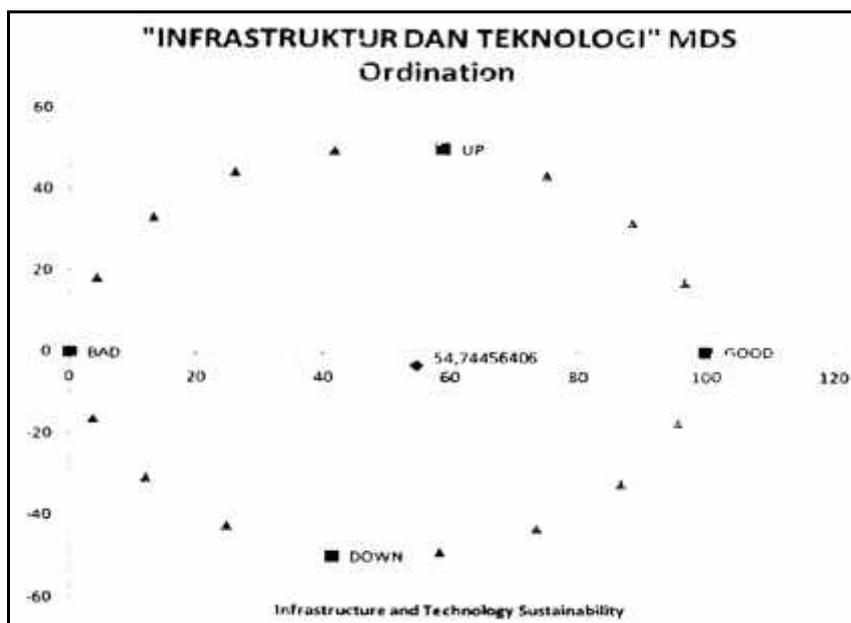
Gambar 4 Hasil analisis atribut pengungkit dimensi ekonomi



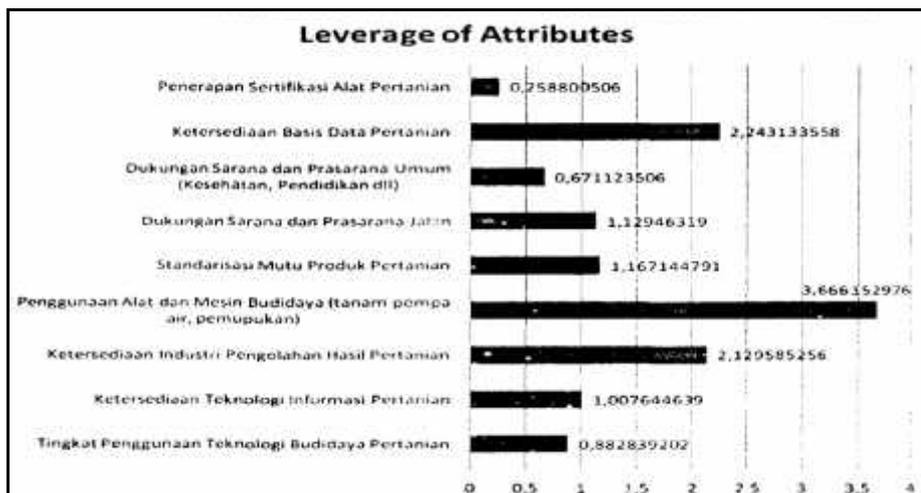
Gambar 5 Analisis ordinası dimensi sosial dan budaya



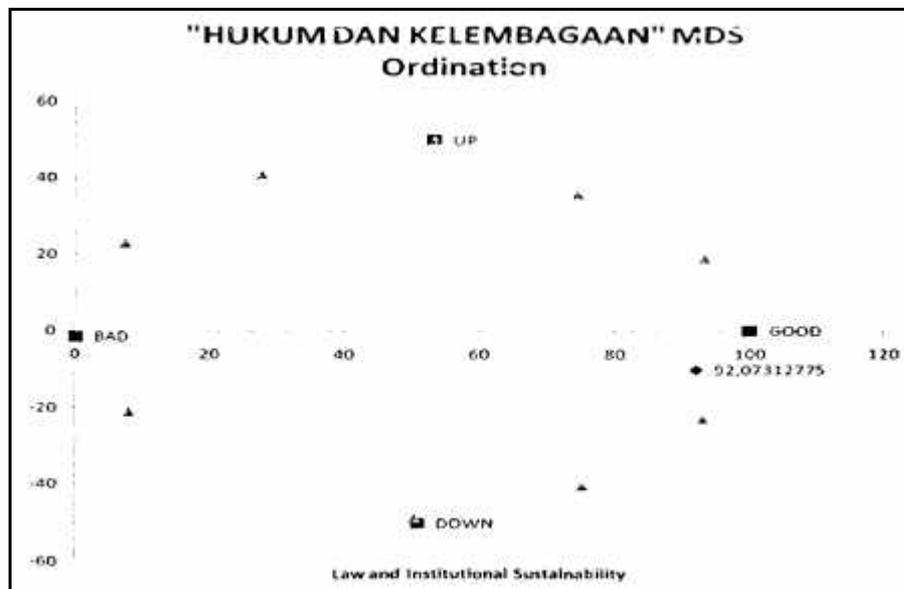
Gambar 6 Hasil analisis atribut pengungkit dimensi sosial dan budaya



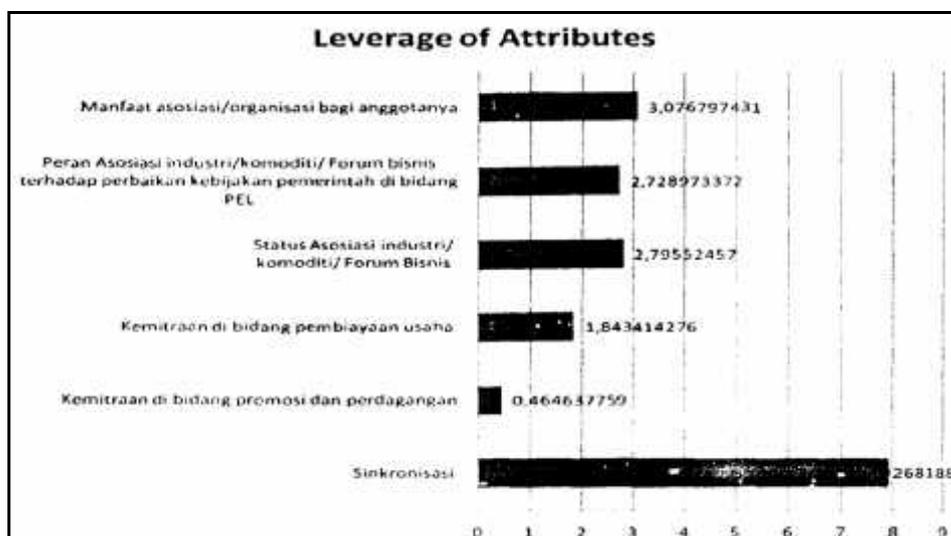
Gambar 7 Analisis ordinası dimensi infrastruktur dan teknologi



Gambar 8 Hasil analisis atribut pengungkit dimensi infrastruktur dan teknologi



Gambar 9 Analisis ordinasi dimensi hukum dan kelembagaan



Gambar 10 Hasil analisis atribut pengungkit dimensi hukum dan kelembagaan

**Nilai Agregat Berkelanjutan**

Perbedaan hasil analisis MDS Montecarlo pada setiap nilai status keberlanjutan tersebut disajikan pada Tabel 2.

Sesuai Tabel 2 perbedaan antara hasil analisis MDS dan Montecarlo adalah 0.891% yaitu kurang dan 1%. maka hasil analisis MDS adalah valid.

Tabel 2 Validasi data analisis MDS dan Montecarlo

No	Dimensi	Hasil Analisis MDS (%)	Hasil Analisis Montecarlo (%)	Selisih (%)
1	Ekologi	41.844	41.798	0.046
2	Ekonomi	57.489	56.688	0.801
3	Sosial Budaya	50.577	50.411	0.166
4	Infrastruktur dan teknologi	54.745	54.315	0.430
5	Hukum dan kelembagaan	92.073	89.047	3.026
Jumlah rata-rata				0.891

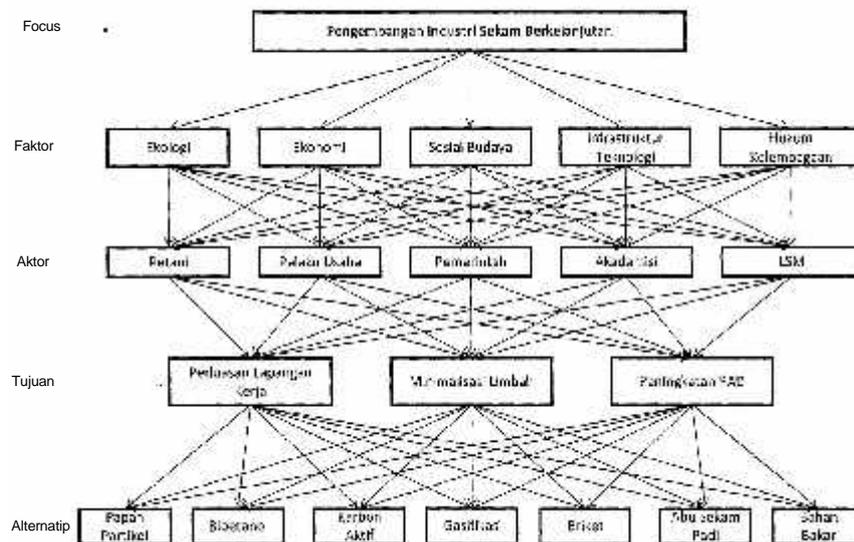
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

kebijakan pengembangan agribisnis limbah sekam menggunakan analisis AHP (*Analytical Hierarchy Process*) yang terdiri dari 5 level seperti pada Gambar 11. Komponen faktor di atas memperlihatkan bahwa faktor ekonomi merupakan komponen yang paling berpengaruh terhadap usaha pengembangan minimalisasi limbah sekam berbasis lingkungan.

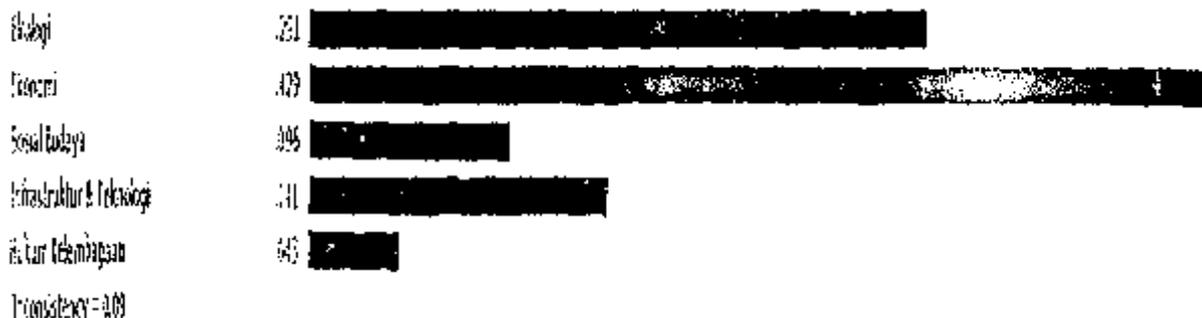
Komponen Faktor dalam AHP merupakan hirarki atau level kedua yang berpengaruh terhadap pencapaian usaha tujuan pengembangan meminimalisasi limbah sekam berbasis lingkungan adalah ekonomi dengan nilai 0.429 ekologi dengan

nilai 0.291, infrastruktur dan teknologi dengan nilai 0.141, sosial dan budaya dengan nilai 0.096 serta hukum kelembagaan dengan nilai 0.043 Gambar 12.

Komponen Aktor dalam AHP merupakan hirarki atau level ketiga merupakan komponen *stakeholders* yang berpengaruh terhadap pencapaian usaha pengembangan minimalisasi limbah sekam berbasis lingkungan. Komponen *stakeholders* ini memperlihatkan bahwa petani merupakan *stakeholders* yang paling dominan berpengaruh dan berperan dalam usaha pengembangan minimalisasi sekam berbasis lingkungan.



Gambar 11 Analisis AHP



Gambar 12 Grafik komponen faktor

Tujuan dalam AHP merupakan hirarki atau level keempat yang berpengaruh terhadap pencapaian usaha pengembangan minimalisasi limbah sekam, yakni minimalisasi limbah sekam. Komponen tujuan di atas memperlihatkan bahwa minimalisasi limbah merupakan tujuan utama dalam usaha pengembangan minimalisasi limbah sekam berbasis lingkungan. Hal ini dimungkinkan dengan melimpahnya sekam hasil penggilingan padi yang belum dimanfaatkan secara maksimal. Alternatif dalam AHP merupakan hirarki atau level kelima yang berpengaruh terhadap pencapaian usaha pengembangan minimalisasi limbah sekam. Alternatif pengembangan minimalisasi limbah sekam yang dipilih yakni sebagai bahan bakar untuk pengering Gabah Kering Panen dalam industri padi. Komponen alternatif tersebut memperlihatkan bahwa *stakeholders* lebih memilih limbah sekam dijadikan bahan bakar hal ini mengingat harga BBM yang terus meningkat maka bahan bakar berbahan dasar limbah sekam dapat menjadi alternatif energi yang murah dan mudah didapat.

### KESIMPULAN

Usaha pengembangan minimalisasi limbah sekam sesuai dengan harapan masyarakat Kabupaten Subang dan bersifat berkelanjutan ditinjau dan dimensi ekonomi, sosial budaya, infrastruktur dan teknologi, hukum dan kelembagaan serta ekologis. Atribut pengungkit (*leverage*) dan dimensi ekonomi yang berpengaruh sangat tinggi adalah kelayakan usaha tani, sementara dan dimensi sosial dan budaya, atribut

pengungkitnya adalah peran masyarakat adat dalam kegiatan pertanian. Penggunaan alat budidaya tanaman padi menjadi atribut paling berpengaruh pada dimensi infrastruktur dan teknologi, sementara sinkronisasi membenikan pengaruh yang paling tinggi dan dimensi hukum dan kelembagaan. Berdasarkan dimensi ekologi, penggunaan pupuk menjadi atribut pengungkit yang paling berpengaruh.

### SARAN

Di masa mendatang, perlu disosialisasikan kebijakan usaha pengembangan minimalisasi limbah sekam untuk industri gasifikasi yang memiliki nilai tambah yang jauh lebih baik daripada hanya sekedar sebagai bahan bakar langsung untuk drying plant.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih penulis sampaikan kepada Institut Pertanian Bogor atas kesempatan melakukan kajian model kebijakan pengembangan minimalisasi limbah sekam.

### DAFTAR PUSTAKA

Ayeni, Modupe Janet and Kayode, Joshua. 2013. Allelopathic Effects of Extracts from Maize Roots and Rice Husks' Residues on the Germination and Growth of *Bidens pilosa* L. *Journal of Agricultural Science*; Vol. 5, No. 4; 2013. Canadian Center of Science and Education. (BPS) Badan Pusat

- Statistik Kabupaten Subang 2012. Subang Dalam Angka.
- Dontulwar, J.R, R. Singru, and Isub Ali Sayyad. 2012. Quantitative Synthesis of Furfural from Waste Material Husk – a Review. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research* (4-10)
- Ganieva, S.D., Turmanova, S. Ch. Dimitrova, A.S, and Vlaev, L.T. 2008. Characterization of Rice Husks and The Products of Its Thermal Degradation in Air or Nitrogen Atmosphere. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, Vol. 93 (2008) 2, 387-396).
- Gorhan, Gokhan, and Simsek, Osman. 2011. Effect of Rice Husk Ash on Physical and Mechanical Properties of Concrete. *Electronic Journal of Construction Technologies*. Vol: 7, No: 1, 2011 (107-117).
- Irman Firmansuah. 2014. Pelatihan Penentuan Status dan Faktor Pengungkit MDS (Multidimensional Scalling).
- Marimin. 2007. Teori dan Aplikasi Sistem Pakar Dalam Teknologi Manajerial. IPB Press, Bogor.
- Marimin & Nurul Magfiroh. 2010. Aplikasi Teknik Pengambilan Keputusan Dalam Manajemen Rantai Pasok. IPB Press. Bogor.
- Marsh, H. and R.R. Fransisco. 2006. *Activated Carbon*. Elsevier Science and Technology Books.
- Taniguchi. Masayuki. dkk. Evaluation of Chemical Pretreatment for Enzymatic Solubilization of Rice Straw. *Eropean Journal of Applied Microbiology and Biotechnology of Kyoto University*. 27 Januari 2010.
- Tarcisius Seleng, Mulati Itung, Justius Elopies Joni Tallu !embang, M Darwis, Yusuf Rachman, Sutarto Kardiman. 1994. Pemanfaatan Abu Sekam sebagai Penukar Ion Pada Daur Ulang Air Limbah Industri Logam. Balai Industri Ujung Pandang.
- Turmanova, Sevdalina, Genieva, Svetlana, and Vlaev, Lyubomir. 2012. Obtaining Some Polymer Composites Filled with Rice Husks Ash-a Review. *International Journal of Chemistry*; Vol. 4, No. 4; 2012. Canadian Center of Science and Education.

**Halaman sengaja dikosongkan**