

## STRATEGI PENGEMBANGAN SORGUM DI KABUPATEN WONOGIRI

Muhammad Syafruddin, Mohd. Harisudin dan Emi Widiyanti

Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta

Jl.Ir.Sutami No.36 A Ketingan Surakarta 57126 Telp./Fax (0271) 637457

Email: addinsyaf@yahoo.co.id/Telp: 085728445880

**Abstract:** *This study aims to determine the potential of sorghum as compared to other food commodities, the condition of internal and external factors of sorghum, and alternative strategies that can be applied in Wonogiri. This study uses descriptive analytical basis. The research location in Wuryantoro, Eromoko, Pracimantoro, Giritontro, and Batuwarno on Wonogiri. The informants are choosen intentionally (purposive). The data analysis that has been used is Exponential Comparative Method (ECM) and SWOT Matrix. ECM analytical result shows that sorghums currently ranks six compared with eight other food commodities with a value of ECM 14.535.912,505. SWOT matrix produced eight alternative strategies that can be applied in Wonogiri. The expansion of planting area and guidance from goverment, guidance on grain sorghum processing into refined products, conduct the bussiness meeting with investors for large-scale processing of sorghum, counseling and regular coaching on how to make good cultivation of sorghum, provision of training and support of post-harvest technology, cooperation with the food processing industry, the government's role in determining the selling price and the promotion of sorghum, increased interaction between researchers, extension, marketers, policymakers and farmers.*

**Keywords:** *Development Strategy, SWOT Matrix, ECM, Potential, Sorghum*

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi sorgum dibandingkan dengan komoditi pangan lain, kondisi faktor internal dan eksternal sorgum, dan alternatif strategi yang dapat diterapkan di Kabupaten Wonogiri. Penelitian ini menggunakan metode dasar deskriptif analitis. Lokasi penelitian adalah Kecamatan Wuryantoro, Eromoko, Pracimantoro, Giritontro, dan Batuwarno di Kabupaten Wonogiri. Penentuan informan dilakukan secara sengaja (*purposive*). Analisis data yang digunakan adalah Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) dan Matriks SWOT. Hasil analisis MPE menunjukkan peringkat sorgum berada pada peringkat enam diantara komoditi pangan lainnya dengan nilai MPE 14.535.912,505. Matriks SWOT menghasilkan delapan alternatif strategi yang dapat diterapkan di Kabupaten Wonogiri. Perluasan area tanam dan pembinaan dari pemerintah, pembinaan tentang pengolahan biji sorgum menjadi produk olahan, melakukan temu bisnis dengan investor untuk pengolahan sorgum skala besar, penyuluhan dan pembinaan berkala tentang budidaya sorgum yang baik, pemberian pelatihan dan bantuan teknologi pasca panen, kerjasama dengan industri pengolahan pangan, peran pemerintah dalam penentuan harga jual dan promosi tentang sorgum, peningkatan interaksi antara peneliti, penyuluh, pemasar, penentu kebijakan dan petani.

**Kata Kunci :** Matriks SWOT, MPE, Potensi, Sorgum, Strategi Pengembangan

### PENDAHULUAN

Sorghum (*Sorghum bicolor* L.) merupakan salah satu jenis tanaman serealia yang mempunyai

potensi besar untuk dikembangkan di Indonesia, karena mempunyai daerah adaptasi yang luas, khususnya pada lahan marginal. Tanaman sorgum toleran terhadap kekeringan dan

genangan air, dapat berproduksi pada lahan marginal, serta relatif tahan terhadap gangguan hama/penyakit. Biji sorgum dapat digunakan sebagai bahan pangan serta bahan baku industri pakan dan pangan seperti industri gula, monosodium glutamat (MSG), asam amino, dan industri minuman (Sirappa, 2003).

Tanaman sorgum di Indonesia sudah sejak lama dikenal, tetapi pengembangannya tidak sebaik padi dan jagung, hal ini dikarenakan masih sedikitnya daerah yang memanfaatkan tanaman sorgum sebagai bahan pangan. Dalam masyarakat, sorgum telah lama dikenal oleh petani khususnya di Jawa, NTB dan NTT. Sorgum dikenal dengan nama *cantel* yang sering ditanam oleh petani sebagai tanaman tumpang sari dengan tanaman lainnya. Tanaman ini mempunyai potensi yang cukup besar untuk dikembangkan, namun dalam realitanya belum optimal dan secara umum produk sorgum belum terlalu populer di masyarakat karena terdapat proses pengupasan biji sorgum yang masih cukup sulit untuk dilaksanakan (Sudaryono, 1996).

Kabupaten Wonogiri merupakan salah satu daerah yang memiliki potensi untuk

pengembangan sorgum. Produksi sorgum di Kabupaten Wonogiri masih belum maksimal karena hanya sedikit petani yang telah melakukan budidaya sorgum. Selain itu, budidaya sorgum masih dilakukan secara tumpang sari dan praktik tanam yang dilakukan masih konvensional.

Pada Tabel 1, menunjukkan bahwa Kabupaten Wonogiri merupakan salah satu daerah yang memiliki potensi untuk pengembangan sorgum karena sudah ada petani yang membudidayakannya. Tercatat dalam data rekapitulasi luas panen dan produksi tanaman pangan tahun 2014 diperoleh panen tanaman sorgum seluas 273 ha, dengan rata-rata produksi 22,82 kw/ha, dan total produksi tanaman sorgum sebesar 623 ton. Kelebihan tanaman sorgum selain bisa tumbuh subur pada tanah kering dan bahkan tanah sudah mulai retak atau *nela*, tanaman sorgum juga memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi. Berdasarkan Tabel 2, sorgum sebagai bahan pangan pokok alternatif memiliki keunggulan kandungan protein dibanding sumber pangan karbohidrat lainnya.

Tabel 1. Rekapitulasi Luas Panen dan Produksi Tanaman Pangan Kabupaten Wonogiri Tahun 2014

No	Komoditi	Panen (ha)	Rata2 kw/ha	Produksi (kw)
1	Kacang Tanah	31.084	12,49	388.090
2	Kacang Hijau	193	11,45	2.210
3	Ubi Kayu	51.656	195,96	10.122.560
4	Ubi Jalar	70	165,43	11.580
<b>5</b>	<b>Sorgum</b>	<b>273</b>	<b>22,82</b>	<b>6.230</b>
6	Padi Sawah	57.131	57,07	3.260.550
7	Padi Gogo	17.536	43,28	758.930
8	Jagung	53.101	57,25	3.040.150
9	Kedelai	9.985	14,99	149.710
	Jumlah	221.209	580,74	17.740.010

Sumber: Dinas Pertanian Kabupaten Wonogiri, 2014

Tabel 2. Kandungan nutrisi dalam 100g sumber pangan karbohidrat

No	Bahan Pangan	Kalori (kal)	Protein (g)	Lemak (g)	Karbohidrat (g)	Air (%)
<b>1</b>	<b>Sorgum</b>	<b>332</b>	<b>11</b>	<b>3,3</b>	<b>73</b>	<b>11,2</b>
2	Beras	360	7	0,7	79	9,8
3	Jagung	361	9	4,5	72	13,5
4	Kentang	83	2	0,1	19	-
5	Ubi Kayu	157	1,2	0,3	35	63
6	Ubi Jalar	123	1,8	0,7	28	-
7	Terigu	365	8,9	1,3	77	-

Sumber : Beti *et al* (1990)

Kondisi alam wilayah Kabupaten Wonogiri yang kekurangan air selama ini banyak yang hanya dimanfaatkan sebagai lahan budidaya ubikayu. Dari Tabel 2 pula dapat diketahui semua kandungan gizi ubikayu kalah dibanding sorgum.

Dengan demikian, sorgum yang bisa tumbuh dalam kondisi tidak membutuhkan banyak air (seperti ubikayu) dalam pertumbuhannya memiliki potensi untuk dikembangkan di wilayah Kabupaten Wonogiri.

Permasalahan pokoknya adalah mengapa petani tidak tertarik mengembangkan tanaman sorgum? Untuk itu perlu dilakukannya analisis daya tarik sorgum menurut sisi pandang petani serta untuk melihat bagaimana posisi sorgum dibandingkan dengan komoditi pangan lainnya di Kabupaten Wonogiri. Maka dari itu strategi pengembangan sorgum di Kabupaten Wonogiri sudah selayaknya dilakukan.

#### **METODE PENELITIAN**

Metode dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif analitis (Surakhmad, 2004). Teknik penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik survey (Indriantoro dan Supomo, 2002). Penentuan informan dilakukan secara sengaja (Suharyadi dan Purwanto, 2009). Kriteria informan dalam penelitian ini adalah seseorang yang dianggap mengetahui permasalahan dan penanganan komoditi sorgum. Informan yang dipilih meliputi petani sorgum yang mengulang kembali bercocok tanam sorgum, petugas lapang dari Dinas Penyuluhan Pertanian di setiap Kecamatan yang terambil sebagai lokasi penelitian serta pejabat pada Dinas Pertanian Kabupaten Wonogiri yang berkompeten untuk komoditi sorgum.

#### **Analisis Potensi Sorgum**

Alat analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode Perbandingan Eksponensial (MPE), yaitu sebuah metode yang digunakan untuk menentukan urutan/prioritas dari berbagai alternatif atas beberapa kriteria yang dipertimbangkan dalam menentukan pilihan (Marimin, 2004).

#### **Perumusan Alternatif Strategi Pengembangan Sorgum di Kabupaten Wonogiri**

Perumusan alternatif strategi sorgum menggunakan alat analisis SWOT model kualitatif. Perumusan strategi pengembangan diawali dengan analisis lingkungan (eksternal dan internal) sorgum. Hasil analisis dengan menggunakan matriks SWOT menghasilkan berbagai alternatif strategi dalam pengembangan produksi sorgum (Rangkuti, 2006).

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Kabupaten Wonogiri terletak di bagian Tenggara dari Provinsi Jawa Tengah yaitu tepatnya pada koordinat  $7^{\circ}32'$  sampai  $8^{\circ}15'$  Lintang Selatan dan antara  $110^{\circ}41'$  sampai  $111^{\circ}18'$  Bujur Timur. Luas wilayah Kabupaten Wonogiri adalah  $1.822,36 \text{ km}^2$  atau  $182.236,02$  ha. Kabupaten Wonogiri merupakan kabupaten terluas keempat dari 35 kabupaten di Provinsi Jawa Tengah atau sekitar 5,60 % dari total luas wilayah di Provinsi ini. Secara klimatologis, Kabupaten Wonogiri beriklim tropis, mempunyai 2 musim, yaitu musim penghujan dan musim kemarau dengan temperatur rata-rata  $24^{\circ}\text{C}$  -  $32^{\circ}\text{C}$ . Sebagian besar lahan di Kabupaten Wonogiri berupa tegal, yaitu dengan persentase 48,75 %. Hal ini dikarenakan kontur wilayah yang sebagian besar berupa lahan kering, sehingga cocok digunakan untuk tegal. Penggunaan lahan terendah yaitu hutan rakyat dengan persentase 2,09 %. Hal ini dikarenakan areal di wilayah Kabupaten Wonogiri tidak cocok untuk konservasi hutan.

#### **Gambaran Umum Budidaya Sorgum**

Tanaman sorgum merupakan komodi-tas pangan yang mulai dibudidayakan di Kabupaten Wonogiri khususnya di lima kecamatan yaitu kecamatan Pracimantoro, Giritontro, Batuwarno, Eromoko, dan Wuryantoro. Rata-rata petani membudidayakan sorgum sudah selama 5 tahun. Motivasi petani untuk tetap membudidayakan sorgum adalah menjaga budaya dan sebagai tanaman dengan budidaya mudah.

Rata-rata luas lahan petani yang digunakan untuk budidaya sorgum adalah 0,25 sampai 0,5 ha dengan rata-rata produksi sorgum

sebanyak 2-4 ton/ha. Proses budidaya sorgum yang dilakukan petani tidak memerlukan perlakuan yang rumit yaitu tanpa pemupukan dan tanpa pengairan.

Hasil panen sorgum berupa biji seluruhnya dijual kepada tengkulak ataupun pedagang yang datang langsung ke lahan. Batang dan daun sorgum digunakan petani untuk pakan ternak dan ada yang sebagian dijual dengan harga Rp 5.000, 00/ikat. Harga jual sorgum yang ditawarkan dari tengkulak sebesar Rp 2.300, 00/kg,

### Potensi Sorgum di Kabupaten Wonogiri

Kriteria keputusan dan derajat kepentingan ditentukan dari hasil *Focus Group Discussion* (FGD) dengan pihak Dinas Pertanian Kabupaten Wonogiri. Dari hasil FGD ditentukan lima kriteria keputusan yang terdiri dari keuntungan usaha tani, risiko usaha tani, potensi pasar, harga jual, kondisi lahan dan agroklimatologi. Penilaian menggunakan analisis MPE dapat dilihat pada Tabel 3.

Rata-rata nilai sorgum yang diberikan informan pada kriteria keputusan keuntungan usaha tani adalah 6,533, hal ini menjelaskan bahwa secara ekonomis keuntungan budidaya sorgum termasuk rendah dibandingkan dengan padi dan jagung. Rata-rata nilai sorgum pada kriteria keputusan risiko usaha tani sorgum adalah 8,200, hal ini menjelaskan bahwa budidaya sorgum memiliki risiko usaha tani yang kecil. Sorgum memiliki risiko usaha tani

yang kecil karena daya adaptif yang tinggi terhadap kekeringan maupun genangan air. Rata-rata nilai sorgum pada kriteria keputusan potensi pasar adalah 6,800, hal ini menjelaskan potensi pasar sorgum yang termasuk rendah dibandingkan dengan komoditi pangan lain. Rata-rata nilai sorgum pada kriteria keputusan harga jual adalah 5,933, hal ini menjelaskan bahwa harga jual sorgum yang masih rendah dibandingkan dengan komoditi pangan lain. Rata-rata nilai sorgum pada kriteria keputusan kondisi alam dan agroklimatologi adalah 8,267, hal ini menunjukkan kondisi alam di lokasi penelitian sesuai untuk tanaman sorgum yang mampu tumbuh di lahan kering tanpa pemupukan dan pengairan.

Berdasarkan Tabel 3, dapat diketahui peringkat dan nilai MPE dari masing-masing komoditi pangan yang dibudidayakan di Kabupaten Wonogiri. Komoditi padi sawah memperoleh nilai MPE tertinggi sebesar 125.774.992, 191. Komoditi Ubi Jalar memperoleh nilai MPE terendah dengan nilai 7.434.468,287. Komoditi sorgum masuk dalam peringkat enam dengan nilai MPE sebesar 14.535.912,505. Komoditi sorgum memiliki nilai MPE yang lebih rendah dibandingkan komoditi lainnya, yaitu komoditi padi sawah, jagung, kacang tanah, padi gogo, dan ubi kayu. Peringkat sorgum memang tidak yang paling atas, akan tetapi sorgum memiliki potensi dikembangkan untuk menggantikan posisi ubi kayu yang menduduki peringkat 5.

Tabel 3. Bagan Matriks Metode Perbandingan Eksponensial

Pilihan Keputusan	Kriteria Keputusan					Nilai MPE
	Biaya usaha tani	Risiko Usaha Tani	Potensi Pasar	Harga Jual	Kondisi Lahan dan Agroklimatologi	
Derajat Kepentingan	7	6	8	9	5	
Padi Sawah	7,933	7,067	8,000	7,800	7,667	125.774.992,191
Jagung	7,933	7,000	7,933	7,600	7,066	102.394.569,143
Kacang Tanah	6,333	6,400	6,600	6,467	6,000	23.860.976,512
Padi Gogo	6,600	6,467	6,800	6,600	6,933	20.111.207,848
Ubi Kayu	6,800	5,133	6,133	6,267	6,800	17.612.545,786
<b>Sorgum</b>	<b>6,533</b>	<b>8,200</b>	<b>6,800</b>	<b>5,933</b>	<b>8,267</b>	<b>14.535.912,505</b>
Kacang Hijau	6,067	6,067	6,200	6,067	6,333	13.677.329,151
Kedelai	6,333	6,200	6,467	5,933	5,333	12.641.454,455
Ubi Jalar	4,733	5,067	5,333	5,733	6,933	7.434.468,287

Sumber : Analisis Data Primer, 2015

Potensi ini didukung oleh syarat tumbuhnya yang mirip ubi kayu (membutuhkan sedikit air). Dengan demikian, sorgum yang umumnya diusahakan pada lahan tegal di akhir musim hujan, memiliki potensi untuk dikembangkan menggantikan ubi kayu yang hasil panennya selalu diidentikkan dengan petani miskin (Miftah dan Syarbaini, 2014). Kabupaten Wonogiri merupakan wilayah kering dan memiliki luas lahan sebesar 182.236 ha dimana 48,75 % adalah tanah tegalan (Dinas Petanian, Tanaman Pangan, dan Hortikultura Kabupaten Wonogiri, 2013).

### Identifikasi Faktor Kekuatan, kelemahan, Peluang dan Ancaman

Berdasarkan hasil analisis faktor internal dan eksternal maka dapat di-identifikasi kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman yang berpengaruh terhadap strategi pengembangan sorgum di Kabupaten Wonogiri. Adapun faktor-faktor tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

### Identifikasi Faktor Kekuatan

(1) Pengalaman budidaya sorgum oleh petani sudah dilakukan sejak 5 tahun terakhir. Mulai dari adanya bantuan benih dari pemerintah yang mendatangkan benih sorgum dari Maros, Sulawesi hingga praktik budidaya sorgum yang berhasil dilakukan oleh beberapa petani. (2) Sorgum bersifat adapif terhadap lingkungan.

Tabel 4. Identifikasi Kekuatan, Kelemahan, Peluang dan Ancaman dalam Pengembangan Sorgum di Kabupaten Wonogiri.

<b>Faktor Internal</b>	<b>Kekuatan</b>	<b>Kelemahan</b>
Sumberdaya Manusia Produksi	-Pengalaman usahatani sorgum -Sorgum adaptif terhadap lingkungan -Sedikit hama dan penyakit -Kontinuitas produksi -Budidaya sorgum memiliki risiko kegagalan kecil -Budidaya mudah	- -Sorgum merupakan komoditi yang kurang komersial -Tidak konsumtif, memiliki kandungan tanin yang tinggi -Penyimpanan tidak tahan lama karena serangan hama
Manajemen	-	-Manajemen usaha tani yang kurang - Budidaya sorgum bukan merupakan prioritas utama petani
<b>Faktor Eksternal</b>	<b>Peluang</b>	<b>Ancaman</b>
Kondisi Perekonomian	- Pengalaman keberhasilan masa lalu.	-Harga jual sorgum rendah -Pangsa pasar kurang kondusif
Sosial dan Budaya	-	-Sulit bagi masyarakat untuk beralih mengkonsumsi sorgum sebagai bahan pangan pokok
Politik dan Hukum	-Tersedianya bantuan pengadaan benih dari pemerintah	-Penyebaran informasi dan pembinaan budidaya sorgum di tingkat petani belum intensif
Teknologi	-Dikembangkan menjadi produk olahan -Sorgum sebagai alternatif produk biofuel	-
Kondisi Alam	-Kondisi alam yang sesuai untuk budidaya sorgum	-
Persaingan	-	-Adanya persaingan dengan produk hasil pertanian lain

Sumber : Analisis Data Primer, 2015

Sorgum dapat tumbuh pada lahan marjinal dan toleran terhadap cekaman lingkungan. Menurut Dajue dan Guangwei (2000). (3) Tidak ada hama saat budidaya sorgum. Menurut Rahmi (2007), Sorgum merupakan tanaman yang proses budidayanya mudah dengan biaya yang relatif murah, dapat ditanam secara monokultur maupun tumpang-sari, dan produktivitas tinggi. Selain itu tanaman sorgum lebih tahan terhadap hama dan penyakit sehingga risiko gagal relatif kecil. (4) Kontinuitas produksi. Sorgum dapat ditanam sepanjang tahun, baik pada musim hujan maupun musim kemarau asal tanaman muda tidak tergenang atau kekeringan (Tabri dan Zubachtirodin, 2013). (5) Budidaya sorgum memiliki risiko kegagalan yang kecil. Sorgum merupakan tanaman yang proses budidayanya mudah dengan biaya yang relatif murah, dapat ditanam secara monokultur maupun tumpang-sari, dan produktivitas tinggi. Selain itu tanaman sorgum lebih tahan terhadap hama dan penyakit sehingga risiko gagal relatif kecil (Rahmi 2007). (6) Budidaya mudah. Budi daya sorgum tidak rumit seperti padi dan jagung. Benih sorgum dapat tumbuh dengan baik pada berbagai agroekosistem dan tingkat cekaman kekeringan (FAO 2001).

#### **Identifikasi Faktor Kelemahan**

(1) Sorgum merupakan komoditi yang kurang komersial. Program swasembada pangan yang memprioritaskan tanaman padi (beras) berdampak terhadap penurunan areal pertanaman sorgum. Lahan-lahan yang semula digunakan untuk sorgum, dialihkan untuk tanaman padi, jagung, dan kedelai untuk memenuhi kebutuhan pangan nasional (Subagio dan Suryawati 2013). (2) Memiliki kandungan tanin yang tinggi. Kadar tanin pada biji sorgum berkisar antara 0,4-6,8%, bergantung varietas (Firmansyah *et al.* 2011). (3) Penyimpanan tidak tahan lama karena serangan hama. Hasil penelitian Pabbage (2006) menunjukkan spesies hama gudang *Sitophilus sp.*, paling cepat berkembang pada biji sorgum, menyusul *triboliumcastaneum* yang merupakan hama sekunder. (4) Manajemen usaha tani yang kurang. Petani tidak melakukan pemupukan dan pengairan. Selain itu, petani tidak memperhatikan besarnya keuntungan dalam budidaya sorgum, hanya sebatas tanaman pengisi lahan saat musim kemarau. (5) Budidaya sorgum bukan merupakan prioritas

utama petani. Rata-rata petani di Kabupaten Wonogiri memprioritaskan padi dan jagung untuk dibudidayakan. Karena kebutuhan pangan nasional yang menjadikan padi sebagai bahan makanan pokok masyarakat Indonesia.

#### **Identifikasi Faktor Peluang**

(1) Pengalaman keberhasilan masa lalu. Indonesia Pada tahun 1950-an hingga 1960an, produksi sorgum Indonesia pernah diekspor ke Singapura, Hongkong, Taiwan, Malaysia, dan Jepang untuk digunakan sebagai bahan baku pakan, industri makanan dan minuman (Dirjen PPHP, 2012). Ditunjukkan pula pada Tabel 5, peluang ekspor sorgum untuk dunia maupun asia. (2) Tersedianya bantuan pengadaan benih dari pemerintah sampai saat ini yang didatangkan dari Maros, Sulawesi. Menurut Rahayu (2011) bahwa dalam rangka mengembangkan komoditi jagung, petani sendiri hendaknya lebih aktif dalam merespon setiap kegiatan yang diselenggarakan pemerintah dan memanfaatkan bantuan atau subsidi pemerintah dengan lebih baik. Dalam hal ini menekankan pada tersedianya bantuan pemerintah untuk komoditi sorgum menjadi salah satu peluang pengembangan sorgum, maka harus diikuti dengan peran petani dalam memanfaatkan bantuan yang telah disediakan oleh pemerintah. McGuiree (2008) menyimpulkan pentingnya sentralisasi akses benih bagi petani. Berkaitan dengan itu diperlukan intervensi dan dukungan terhadap sistem perbenihan petani, misalnya bantuan benih dari pemerintah dalam kondisi darurat dan memberikan akses terhadap petani (Sperling *et al.* 2006, Remington *et al.* 2002). (3) Dikembangkan menjadi produk olahan. Menurut Suarni dan Patong (2002), sebagai bahan pangan, biji sorgum dapat dibuat tepung yang selanjutnya dapat digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan berbagai jenis kue kering, kue basah dan mie. (4) Sorgum sebagai alternatif produk biofuel. Menurut Wu *et al.* (2010), nira yang dihasilkan dari sorgum manis sekitar 50% dari bobot awal batang. Untuk menghasilkan etanol, maka setelah diekstraksi nira difermentasi, lalu disuling, kemudian etanol yang diperoleh didehidrasi. Argumen tersebut disesuaikan dengan pendapat dari Sarath *et al.* (2008) yang menjelaskan bahwa sorgum manis untuk bahan baku bioetanol dicirikan oleh akumulasi karbohidrat

Tabel 5. Permintaan sorgum untuk pangan dan pakan di tingkat dunia dan wilayah Asia 2010

Negara	Total (‘000 ton)	Pangan (‘000 ton)	Pakan (‘000 ton)
<b>Dunia</b>	66.681	28.307	31.261
<b>Asia</b>	11.990	8.788	2.430
<b>Southern Asia</b>	8.349	7.597	134
Bangladesh	1	1	0
India	8.096	7.372	118
Pakistan	252	224	15
Sri Lanka	0	0	0
<b>South-Eastern Asia</b>	209	23	176
Papua New Guinea	29	23	0
Philippines	10	0	10
Thailand	170	4	166
<b>Eastern Asia</b>	3432	1168	2.120
China	3416	1160	2.112
North Korea	10	8	1
South Korea	6	0	0

Sumber: FAO Stat (2011)

terfrementasi (FC) dalam batang yang mencapai 15-25%. Sorgum manis mengandung FC lebih tinggi dibanding jagung, sehingga sebagai tanaman biofuel akan lebih menguntungkan apabila pengembangannya dilakukan pada daerah kering (Reddy et al, 2004). (5) Kondisi alam yang sesuai untuk budidaya sorgum. Sorgum merupakan salah satu tanaman pangan lahan kering yang potensial dikembangkan di Indonesia. Sorgum dapat digunakan sebagai pangan, pakan, dan bioenergi (bioetanol), mampu beradaptasi pada lahan marginal dan membutuhkan air relatif lebih sedikit karena lebih toleran terhadap kekeringan dibanding tanaman pangan lain (Deptan 1990).

#### Identifikasi Faktor Ancaman

(1) Harga jual sorgum rendah. Harga sorgum belum mampu bersaing dengan sereal lain seperti beras, jagung, gandum dan kacang-kacangan. Pemanfaatan sorgum oleh petani juga masih terkendala oleh kelengkapan fasilitas yang diperlukan seperti mesin pemecah biji dan peralatan pascapanen lainnya. Biji sorgum sulit dikupas sehingga diperlukan perbaikan teknologi penyosohan (Sirrappa 2003). (2) Pangsa pasar kurang kondusif. Secara umum, masalah utama dalam kondisi pangsa pasar sorgum terkait dengan pemanfaatan untuk berbagai produk pangan olahan dan produk industri yang belum intensif. (3) Sulit bagi masyarakat untuk beralih mengkonsumsi

sorgum sebagai bahan pangan pokok. Pada saat kondisi lahan ke-keringan dan persediaan beras kurang mencukupi kebutuhan pangan masyarakat, sorgum menjadi pangan kedua yang dapat menggantikan beras sebagai pangan pokok karena dapat dibudidayakan dengan kondisi lahan kering. Apabila masyarakat mampu beralih dari kebiasaan memakan nasi sebagai bahan pangan pokok maka sorgum merupakan salah satu komoditas pangan yang dapat berperan sebagai substitusi beras. (4) Penyebaran informasi dan pembinaan budidaya sorgum di tingkat petani yang belum intensif. Penyebaran informasi dan pembinaan dari pemerintah yang belum tersebar ke seluruh wilayah wonogiri menjadi salah satu ancaman sorgum sulit berkembang di Kabupaten Wonogiri. Informasi tentang budidaya sorgum yang mudah dan tidak memerlukan biaya produksi yang besar dapat mempengaruhi petani untuk tidak membiarkan lahan kosong dengan membudidayakan sorgum. (5) Adanya persaingan dengan produk pengolahan hasil pertanian yang lain. Beras menjadi salah satu pesaing sorgum untuk menjadi bahan pangan pokok. Gandum dan ubi kayu menjadi pesaing sorgum dalam hal bahan pangan karena sorgum dapat diolah juga menjadi tepung untuk bahan dasar olahan.

#### Matriks SWOT

Matriks SWOT merupakan alat pencocokan yang penting untuk mengembangkan 4 tipe strategi, yaitu SO (*Strength-Opportunities*), WO

Tabel 6. Matriks SWOT Pengembangan Sorgum di Kabupaten Wonogiri

	<b><u>Kekuatan (S)</u></b>	<b><u>Kelemahan (W)</u></b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengalaman usahatani sorgum</li> <li>2. Sorgum adaptif terhadap lingkungan</li> <li>3. Budidaya mudah</li> <li>4. Sedikit hama dan penyakit</li> <li>5. Kontinuitas produksi</li> <li>6. Budidaya sorgum memiliki risiko kegagalan yang kecil</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sorgum merupakan komoditi yang kurang komersial</li> <li>2. Tidak konsumtif, memiliki kandungan tanin yang tinggi</li> <li>3. Manajemen usaha tani yang kurang</li> <li>4. Budidaya sorgum bukan merupakan prioritas utama petani</li> <li>5. Penyimpanan tidak tahan lama karena serangan hama bubuk</li> </ol>
<b><u>Peluang (O)</u></b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perluasan area tanam sorgum dengan memanfaatkan lahan kering dan pembinaan dari pemerintah (S1, S2, S3, S4, S5, S6, O1, O3)</li> <li>2. Pembinaan tentang pengolahan biji sorgum menjadi produk olahan (S1, S2, S6, O2, O4, O5)</li> <li>3. Melakukan temu bisnis dengan investor untuk pengolahan sorgum skala besar (S6, O2, O4, O5)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Penyuluhan dan pembinaan berkala tentang budidaya sorgum yang baik dan benar (W1, W3, W4, O1, O2, O3)</li> <li>2. Pemberian pelatihan dan bantuan teknologi pasca panen (W2, W5, O4, O5)</li> </ol>
<b><u>Ancaman (T)</u></b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjalin Kerjasama dengan industri pengolahan pangan (S5, T1, T2, T4)</li> <li>2. Optimalisasi peran pemerintah dalam penentuan harga jual dan mempromosikan sorgum (S5, T5)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peningkatan interaksi antara peneliti, penyuluh, pemasar, penentu kebijakan dan petani (W1, W4, T1, T2, T3, T5)</li> </ol>

Sumber : Analisis Hasil Penelitian, 2015

(*Weak-ness-Opportunities*), ST (*Strenght-Threath*), dan WT (*Weakness-Threath*).

Perumusan masing-masing strategi pengembangan sorgum disusun berdasarkan faktor internal dan eksternal yang ada pada sorgum di Kabupaten Wonogiri. Berikut adalah matriks SWOT pengembangan sorgum di Kabupaten Wonogiri yang dapat dilihat pada Tabel 6.

### Strategi S-O

(1) Strategi perluasan area tanam sorgum seiring dengan tujuan Pemerintah dalam mencapai swasembada pangan (Muslim, 2014). Salah satu keunggulan sorgum untuk dibudidayakan adalah kemampuan tanaman yang tahan terhadap kekeringan dan sedikitnya hama sorgum. Petani seringkali membiarkan lahan sawahnya ketika musim kemarau tiba atau pada saat *bera*. Peran pemerintah sangat



diperlukan dalam perluasan area tanam. Perluasan area tanam yang dimaksud adalah penanaman sorgum sebagai tanaman tumpang sari maupun tanaman untuk mengisi saat lahan kosong pada musim kemarau. Budidaya sorgum mulai dikenalkan kepada masyarakat petani di seluruh kabupaten Wonogiri dan dilakukannya pembinaan dari pemerintah untuk melanjutkan budaya menanam sorgum. (2) Pembinaan tentang pengolahan biji sorgum menjadi produk olahan. Rata-rata petani mengusahakan sorgum dengan cara yang tradisional. Namun petani menghasilkan sorgum secara kontinu setiap tahunnya. Hasil panen sorgum dijual kepada tengkulak dan sebagian digunakan sebagai pakan ternak serta digunakan untuk benih sorgum. Biji sorgum memiliki potensi untuk dijadikan sebagai bahan dasar produk olahan maupun sebagai alternatif produk biofuel. Tanaman yang selama ini digunakan sebagai sumber bioetanol adalah jagung, gula bit, tebu, sorgum manis, dan ubi kayu (Adelekan, 2010). Namun ketahanan pangan merupakan kebutuhan yang lebih penting. Pemanfaatan sorgum sebagai bahan baku bioetanol tidak mempengaruhi ketahanan pangan, karena bijinya digunakan untuk pangan, biomas batang untuk bahan baku bioetanol, daun dan bahan kering lainnya untuk pakan. Pembinaan tentang pengolahan biji sorgum menjadi salah satu alternatif untuk mengenalkan dan mengembangkan sorgum sebagai bahan dasar produk olahan. Biji yang diolah menjadi tepung memiliki peran yang sama untuk makanan dengan bahan dasar tepung. Aneka roti yang diproduksi di Indonesia tidak sedikit yang menggunakan tepung gandum yang impor dari luar negeri karena gandum tidak bisa dibudidayakan di Indonesia secara maksimal. Sorgum memiliki peran yang sama dengan gandum yang dapat diolah menjadi tepung dan menjadi bahan dasar olahan seperti roti, brownis, bolu kukus, dll. (3) Melakukan temu bisnis dengan investor untuk pengolahan sorgum skala besar. Produksi sorgum yang cukup banyak yang dihasilkan di Kabupaten Wonogiri. Hasil panen secara keseluruhan dijual dalam bentuk sorgum kering dan belum ada produk olahan yang di pasarkan. Investor merupakan salah satu pilihan untuk mengembangkan sorgum di Kabupaten Wonogiri. Adanya temu bisnis dengan investor diharapkan mampu memanfaatkan sorgum

sebagai bahan olahan skala besar. Sehingga petani termotivasi untuk meningkatkan produksi sorgum karena adanya jaminan hasil panen sorgum dapat terjual dalam jumlah banyak dan keuntungan yang didapat petani lebih tinggi. Investor dapat memanfaatkan biji sorgum sebagai bahan makanan ataupun cam-puran pakan ternak dan batang sorgum yang mengandung bahan yang di-gunakan sebagai bahan baku bioetanol.

### **Strategi W-O**

(1) Penyuluhan dan pembinaan berkala tentang budidaya sorgum yang baik. Pola budidaya sorgum yang dilakukan petani di Kabupaten Wonogiri masih tradisional. Manajemen usaha yang dilakukan petani masih rendah dilihat dari tidak adanya proses perencanaan dan evaluasi saat budidaya. Sorgum memiliki potensi untuk mendapatkan hasil panen yang optimal dan manajemen pelaku usaha untuk menekan biaya produksi. Penyuluhan dan pembinaan berkala dari Pemerintah diperlukan untuk menguatkan manajemen petani dalam mengusahakan sorgum. Selain itu sorgum menjadi salah satu prioritas petani untuk diusahakan di lahan sawah sebagai tanaman tumpang sari atau tanaman pengisi lahan saat musim kemarau. (2) Pemberian pelatihan dan bantuan teknologi pasca panen. Teknologi diperlukan petani untuk mempermudah petani dalam melakukan usaha tani. Budidaya sorgum memerlukan proses yang cukup lama saat panen karena harus melalui proses pemanenan, pengeringan biji, perontokkan biji sorgum, dan penyosohan biji untuk mengurangi rasa tidak enak pada sorgum. Petani sorgum di Kabupaten Wonogiri hanya melalui tahap pemanenan hingga perontokkan biji. Masih belum ada alat untuk penyosoh biji sorgum yang digunakan untuk mengurangi kandungan tanin pada sorgum agar dapat dikonsumsi oleh masyarakat. Selain itu hasil panen sorgum yang disimpan memiliki potensi untuk terkena serangan hama bubuk maka dibutuhkan pengarahannya tentang cara menghadapi serangan hama bubuk.

### **Strategi S-T**

(1) Menjalinkan kerjasama dengan industri pengolahan pangan. Harga jual biji sorgum kering di Kabupaten Wonogiri masih tergolong rendah. Pengolahan biji sorgum menjadi salah satu pilihan untuk menambah nilai jual produk

sorgum. Biji sorgum yang telah disosoh dapat digunakan untuk bahan diversifikasi pangan melalui substitusi beras atau sebagai bahan pangan alternatif. Badan Ketahanan Pangan telah memasukkan sorgum sebagai salah satu komoditi pendukung diversifikasi pangan nasional. Hasil penelitian Balai Penelitian Tanaman Serealia menunjukkan sorgum dapat mensubstitusi beras sampai 30% dengan cita rasa yang dapat diterima konsumen (Suarni dan Firmansyah, 2012). Tekstur tepung sorgum lebih halus dibanding tepung jagung, dan mendekati tekstur terigu. Selain itu beberapa karakter sifat fisika kimia tepung sorgum mendekati terigu. Berdasarkan karakternya, tepung sorgum tersebut dapat mensubstitusi terigu dalam berbagai olahan, misalnya cake, cookies, dan roti (Suarni, 2005). (2) Optimalisasi peran pemerintah dalam penentuan harga jual dan mempromosikan sorgum. Pemerintah memiliki peran penting dalam pengembangan sorgum di Kabupaten Wonogiri. Petani banyak mengeluhkan untuk harga sorgum yang fluktuatif dan tidak ada kebijakan pemerintah khusus dalam hal harga jual sorgum. Sorgum sebaiknya dikenalkan pada masyarakat petani untuk menjadikan komoditi sorgum sebagai pilihan tanaman yang akan diusahakan di lahan sawah milik petani dan diharapkan dapat meningkatkan produksi sorgum. Pemerintah membantu dalam mempromosikan wilayah Wonogiri yang memiliki potensi mengusahakan sorgum dan mempromosikan hasil panen sorgum untuk dapat dikenal masyarakat tentang pemanfaatan sorgum.

### **Strategi W-T**

Peningkatan interaksi antara peneliti, penyuluh, pemasar, penentu kebijakan dan petani. Walaupun potensi sorgum di Indonesia cukup besar dengan beragam varietas, tetapi pengembangannya lambat. Banyak masalah yang dihadapi, termasuk aspek sosial, budaya, dan psikologis. Kabupaten Wonogiri menjadi salah satu daerah yang memiliki potensi untuk dikembangkannya sorgum. Pengembangan sorgum tidak lepas dari peran pemerintah, akademisi, dan petani sebagai pelaku usaha. Sebaiknya ada komunikasi lebih lanjut untuk membahas pengembangan sorgum dengan melibatkan peneliti, penyuluh, penentu kebijakan dan petani. Melalui interaksi yang efektif

diharapkan mampu menghasilkan cara atau kebijakan dalam menghadapi masalah pengembangan sorgum.

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Hasil penelitian menunjukkan posisi (peringkat) komoditi sorgum dibandingkan dengan delapan komoditas pangan lain yang diusahakan di Wonogiri berdasarkan analisis Metode Pengembangan Eksponensial (MPE), saat ini sorgum berada pada peringkat enam dengan nilai MPE 14.535.912,505.

Kondisi faktor internal dan eksternal dalam pengembangan sorgum di Kabupaten Wonogiri (1) Faktor internal yang merupakan kekuatan sorgum meliputi (a) pengalaman usaha-tani sorgum, (b) sorgum adaptif terhadap lingkungan, (c) tidak ada hama saat budidaya sorgum, (d) kontinuitas produksi, (e) budidaya sorgum memiliki risiko kegagalan kecil, dan (f) budi daya mudah. (2) Faktor internal yang merupakan kelemahan sorgum meliputi, (a) sorgum merupakan komoditi yang kurang komersial, (b) Memiliki kandungan tanin yang tinggi, (c) penyimpanan tidak tahan lama karena serangan hama, (d) manajemen usaha tani yang kurang, (e) budidaya sorgum bukan merupakan prioritas utama petani. (3) Faktor eksternal yang merupakan peluang sorgum meliputi, (a) meningkatkan ekspor non migas, (b) tersedianya bantuan pengadaan benih dari pemerintah, (c) dikembangkan menjadi produk olahan, (d) sorgum sebagai alternatif produk biofuel, (e) kondisi alam yang sesuai untuk budidaya sorgum. (4) Faktor eksternal yang merupakan ancaman sorgum meliputi, (a) harga jual sorgum rendah, (b) pangsa pasar kurang kondusif, (c) sulit bagi masyarakat untuk beralih mengkonsumsi sorgum sebagai bahan pangan pokok, (d) penyebaran informasi dan pembinaan budidaya sorgum di tingkat petani belum intensif, (e) adanya persaingan dengan produk hasil pertanian yang lain.

Alternatif strategi dalam pengembangan sorgum di Kabupaten Wonogiri menurut hasil analisis SWOT adalah (1) Strategi S-O yang meliputi (a) perluasan area tanam sorgum dengan memanfaatkan lahan kering dan pembinaan dari pemerintah, (b) pembinaan tentang pengolahan biji sorgum menjadi produk olahan, (c) melakukan temu bisnis dengan investor untuk pengolahan sorgum skala besar.

(2) Strategi W-O yang meliputi (a) pe-nyuluhan dan pembinaan berkala ten-tang budidaya sorgum yang baik, (b) pemberian pelatihan dan bantuan tek-nologi pasca panen. (3) Strategi S-T yang meliputi (a) kerjasama dengan industri pengolahan pangan, (b) peran Pemerintah dalam penentuan harga jual dan promosi tentang sorgum. (4) Stra-tegi W-T adalah Peningkatan interaksi antara peneliti, penyuluh, penentu kebi-jakan dan petani sebagai pelaku usaha.

Adapun rekomendasi yang dapat diberikan yaitu Sebaiknya pemerintah melakukan program perluasan area tanam sorgum salah satunya dengan memanfaatkan lahan tegal, melakukan temu bisnis dengan investor atau industri pengolahan sorgum, dan mem-promosikan sorgum sebagai pangan kedua bukan hanya sebagai pangan alternatif.

Sebaiknya penyuluh pertanian melakukan pembinaan berkala tentang tatacara budidaya sorgum yang baik, pemberian pelatihan dan bantuan teknologi pasca panen, dan pengolahan sorgum menjadi produk olahan untuk menambah nilai jual sorgum. Selain itu, Sebaiknya peneliti lain dapat melakukan analisis tentang potensi sor-gum atau kandungan gizi sorgum di-bandingkan komoditi lain dengan bu-didaya masing-masing komoditi di kondisi lahan yang sama.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adelekan, BA. 2010. Investigation of ethanol productivity of cassava crop as a sustainable source of biofuel in tropical countries. *African Journal of Biotechnology* 9 (35):5643-5650.
- Beti, Y A. Ispandi, A dan Sudaryono. 1990. *Sorgum*. Monografi No. 5. Balai Penelitian Tanaman Pangan, Malang. 25 jlm.
- Dajue and Guangwei. 2000. Sweet sorghum - A fine forage crop for the Beijing region, China. In: Proceedings of the FAO Electronic Conference on Tropical Silage, Roma, Italy.
- Deptan. 2004. Program pengembangan tanaman sorgum. Makalah Sosialisasi Pengembangan Agribisnis Sorgum dan Hermada. Jakarta.
- Dirjen PPHP. 2012. Peluang agribisnis menjadi sumber devisa negara yang utama. <http://www.agribisnis.net>.
- FAO. 2001. Crop water management sorghum. Land and Water Development Division (www.fao.org).
- FAO Stat. 2011. Food and Agriculture Organization. Data base: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>. Statistical Database on Agriculture.
- Miftah, H Dan Syarbaini, A. 2014. Model Pemberdayaan Petani Ubikayu Melalui Pola Klaster Sistem Agribisnis Terintegrasi Di Kabupaten Sukabumi Provinsi Jawa Barat. *Jurnal SEPA*. 10 (2): 298-304
- Indriantoro, N dan Supomo, B. 2002. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Indeks.
- Marimin. 2004. *Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kinerja Majemuk*. Jakarta: PT Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Mc Guire, SJ. 2008. Securing access to seed: social relations and sorghumseed exchange ineastern Ethiopia. *Human Ecology* 36(2): 217-229.doi : 10.1007/s10745-007-9143-4.
- Muslim, C. 2014. Pengembangan Lahan Sawah (Sawah Bukaan Baru) Dan Kendala Pengelolaannya Dalam Pencapaian Target Surplus 10 Juta Ton Beras Tahun 2014. *Jurnal SEPA* 10 (2): 257-267
- Pabbage, MS. 2006. *Hubungan antara factor fisik dan kimia biji sorgum dengan pertumbuhan populasi serangga hama gudang*. Prosiding seminar Nasional Jagung. Pusat penelitian dan Pengembangan Pertanian. Badan Litbang. Deptan.
- Rahayu, W. 2011. Strategi Pengembangan Komoditi Pertanian Unggulan di Kecamatan Kalitidu Kabupaten Bojonegoro. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian dan Agribisnis* 7(2): 127-133.
- Rahmi, Syuryawati, dan Zubachtirodin. 2007. Teknologi budidaya sorgum. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros.

- Rangkuti, F. 2006. *Measuring Customer Satisfaction (Teknik Mengukur dan Strategi Meningkatkan Kepuasan Pelanggan)*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Reddy, BVS. Rao, Prakasha. Deb, UK. Stenhouse, JW. Ramaiah, B and Ortiz, R. 2004. Global sorghum genetik enhancement processes at ICRISAT. p.65-102. In sorghum genetik enhancement: research process, dissemination and impacts M.C.S. Bantilan, et al. (Eds.). Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, *International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics*.
- Remington, TJ. Maroko. Walsh, S. Omanga, P and Charles, E. 2002. Getting off the seeds-and-Tools treadmill with CSR seed Vouchers and Fairs. *Disasters* 26:316 - 328.
- Sarath, G. Mitchell, RB. Sattler, SE. Funnell, D. Pedersen, JF. Graybosch, RA and Vogel, KP. 2008. Opportunities and roadblocks in utilizing forages and small grains for liquid fuels. *J. Ind. Microbiol. Biotechnol* 35:343-354.
- Sirappa, M. P. 2003. Prospek pengembangan Tanaman Sorgum di Indonesia sebagai Komoditi Alternatif Bahan Pangan dan Industri. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan. *Jurnal Litbang Pertanian* : 22(4).
- Sperling, L. and Cooper, D. 2003. Understanding seed system and strengthening seed security. In Sperling, L., Osborn, T. and Cooper, D(eds). *Towards effective and sustainable seed relief activities*. FAO. Plant Production and Protection Paper 181, Rome. pp. 7 - 3
- Suarni dan Firmansyah, I. U. 2005. Potensi sorgum varietas unggul sebagai bahan pangan untuk menunjang agroindustri. Prosiding Lokakarya Nasional BPTP Lampung, Universitas Lampung. Bandar Lampung. p.541-546.
- Suarni dan Firmansyah, I. U. 2012. Potensi sorgum sebagai bahan substitusi beras, terigu dalam diversifikasi pangan. Prosiding Seminar Nasional Serealia. Inovasi Teknologi Mendukung Swasembada Jagung dan Diversifikasi Pangan. Maros, 3-4 Oktober 2011. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Balai Penelitian Tanaman Serealia 2012. p. 598-605.
- Suarni dan R. Patong. 2002. Tepung sorgum sebagai bahan substitusi terigu. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 21(1):43-47.
- Subagio, H dan Suryawati. 2013. Wilayah penghasil dan ragam penggunaan sorgum untuk pengembangan tanaman sorgum di Indonesia. Laporan Tengah Tahun Balitsereal 2013.
- Sudaryono. 1996. Prospek sorgum di Indonesia: potensi, peluang dan tantangan pengembangan agribisnis. Risalah Simposium Prospek Tanaman Sorgum untuk Pengembangan Agroindustri, 17-18 Januari 1995. Edisi Khusus Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian 4:25-38.
- Suharyadi dan Purwanto. 2009. *Statistika*. Edisi Kedua, Buku Dua. Jakarta: Salemba Empat.
- Surakhmad, W. 2004. *Pengantar Penelitian Ilmiah : Dasar, Metode, dan Teknik*. Bandung: Tarsito.
- Tabri, F. dan Zubachtirodin. 2013. Budi daya tanaman sorgum. Sorgum: inovasi Teknologi dan pengembangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian 175:187.
- Wu, X. Staggenborg, JS. Propher, WL. Rooney, L. Yu, J and Wang, D. 2010. Features of sweet sorghum juice and their performance in ethanol fermentation. *Industrial Crops and Products* 31(1):164-170.