

Prospek Pengembangan Sorgum untuk Ketahanan Pangan dan Energi

M. Arsyad Biba

Balai Penelitian Tanaman Serealia

Jl. Ratulangi 274 Maros, Sulawesi Selatan

Abstract

Sorghum can be planted in dryer climate area and requires less inputs compare with other food crops. Grain sorghum as food has better nutrient content than that of maize or rice. Its biomass can be used as animal feed, and the sugar content on the stem can be processed to produce bioethanol. From one kg of grain sorghum can be converted into one liter of ethanol. Suitable sorghum variety may produce 2,577 l of ethanol per ha of crop. Ever increasing demand for oil as source of energy is estimated to reach 62.11 million KL in 2025, and about 6.2% is expected to be substituted by gasohol. To supply the 621 thousand KL of gasohol, it needs 18,633 ton grain sorghum to be harvested from around 9,317 ha of sorghum crop.

Key words: sorghum, biomass, grain, bioethanol.

Abstrak

Sorgum merupakan komoditas serealia yang serbaguna dan memiliki peluang untuk dikembangkan. Budi daya sorgum mudah dengan biaya produksi relatif murah, dapat ditanam monokultur maupun tumpangsari, produktivitas tinggi dan dapat diratun. Sorgum memiliki daya adaptasi luas, mulai dari dataran rendah, sedang, sampai dataran tinggi di daerah dengan iklim tropis kering (*semi arid*) sampai beriklim basah. Secara fisiologis, permukaan daun sorgum mengandung lapisan lilin dan sistem perakaran ekstensif, fibrous, dan dalam sehingga membuat tanaman ini toleran kekeringan. Sorgum sesuai diolah sebagai bahan pangan karena gizinya sangat baik, kadar protein dan kalsium lebih baik daripada beras dan jagung. Biomas sorgum dapat dijadikan pakan ternak. Sorgum mengandung nilai gizi lebih baik daripada beras. Nira dan batangnya dapat dikonversi menjadi bioetanol melalui proses fermentasi. Setiap tiga kilogram biji sorgum dapat menghasilkan 1 liter etanol. Produksi etanol beberapa varietas sorgum berkisar antara 416-2.577 l/ha. Pada tahun 2025 kebutuhan premium diperlukan 62,11 juta kiloliter dengan substitusi gasohol 621,1 juta kiloliter atau 6,21%. Pada tingkat pengembangan usahatani, sorgum sebagai bahan baku etanol diperlukan 18,633 t dengan areal tanam seluas 9,317 ha.

Kata kunci: sorgum, biomassa, biji sorgum, bioetanol.

Sorghum (*Sorghum bicolor*) adalah tanaman biji-bijian (serealia) yang banyak dibudi dayakan di daerah beriklim panas dan kering. Tanaman ini berasal dari wilayah sekitar sungai Niger di Afrika. Domestikasi sorgum dari Etiopia ke Mesir telah terjadi sekitar 3.000 tahun sebelum masehi (House 1985). Dewasa ini areal pertanaman sorgum berada di Afrika (59%) dan Asia (25%), namun produsen sorgum dunia masih didominasi oleh Amerika Serikat, India, Nigeria, Cina, Meksiko, Sudan, dan Argentina (ICRISAT/FAO 1996). Sebagai sumber bahan pangan dunia, sorgum berada di peringkat ke-5 setelah gandum, padi, jagung, dan barley (ICRISAT/FAO 1996). Di India, sorgum adalah serealia terpenting ketiga sesudah padi dan gandum. Di Afrika, sorgum menduduki posisi kedua sesudah jagung. Di Amerika Serikat sorgum merupakan serealia terpenting ketiga sesudah jagung dan gandum.

Sorghum mudah dibudidayakan dengan biaya produksi yang relatif murah, dapat ditanam monokultur maupun tumpangsari, produktivitas sangat tinggi dan dapat diratun (dapat dipanen lebih dari satu kali dalam sekali tanam dengan hasil yang tidak jauh berbeda, bergantung pada pemeliharaan tanaman. Sorgum memiliki daya adaptasi luas, mulai dari dataran rendah, sedang, sampai dataran tinggi pada daerah dengan iklim tropis-kering (*semi arid*) sampai daerah beriklim basah. Hasil biji yang tinggi biasanya diperoleh dari varietas berumur 100-120 hari. Varietas sorgum berumur dalam cenderung cocok digunakan sebagai tanaman pakan ternak (*forage sorghum*).

Tanaman sorgum toleran terhadap kekeringan dan kondisi marginal dibanding tanaman serealia lainnya (Sumarno dan Karsono 1995). Secara fisiologis, permukaan daun sorgum yang mengandung lapisan lilin dan sistem perakaran yang ekstensif, fibrous, dan dalam cenderung membuat tanaman efisien dalam absorpsi dan pemanfaatan air (laju evapotranspirasi sangat rendah). Hasil studi House (1985) menunjukkan bahwa untuk menghasilkan 1 kg akumulasi bahan kering sorgum hanya memerlukan 332 kg air, sedangkan jagung, barley, dan gandum berturut-turut memerlukan 368 kg, 434 kg, dan 514 kg air. Dibanding tanaman jagung, sorgum juga memiliki sifat yang lebih toleran terhadap genangan air, kadar garam tinggi, dan keracunan aluminium (House 1985).

Di Indonesia, sorgum telah lama dikenal oleh petani khususnya di Jawa, NTB, dan NTT. Di Jawa sorgum dikenal dengan nama *cantel*, umumnya ditanam sebagai tanaman sela atau tumpangsari dengan tanaman lainnya. Sorgum mudah dibudidayakan dan tidak terikat oleh musim, sehingga cocok dikembangkan di lahan kering untuk mendukung ketahanan pangan dan energi.

Sorghum memiliki potensi hasil yang relatif lebih tinggi dibanding padi dan gandum. Bila kelembaban tanah bukan merupakan faktor pembatas, hasil sorgum dapat mencapai 11 t/ha dengan rata-rata 7-9 t/ha. Pada daerah dengan irigasi minimal, rata-rata hasil sorgum 3-4 t/ha (House 1985).

Pemanfaatan Tanaman Sorgum

Sorgum adalah tanaman multiguna, baik sebagai pangan, pakan, maupun bahan industri olahan. Sebagai bahan pangan dan pakan, sorgum memiliki kandungan nutrisi yang tinggi, bahkan kadar proteinnya lebih tinggi daripada beras. Sorgum memiliki kadar protein 11% per 100 gram bahan, sedangkan beras 6,8% per 100 g bahan. Kandungan zat gizi mikro sorgum seperti kalium, zat besi, fosfor, dan vitamin B1 lebih tinggi dari beras (Tabel 1). Kandungan karbohidrat cukup tinggi, 73 g/100 g bahan. Namun, masalah utama penggunaan biji sorgum sebagai bahan pangan maupun pakan adalah kandungan tannin yang cukup tinggi, 0,40-3,60% (Rooney dan Sullines 1977).

Sorgum dapat diproses menjadi tepung yang dapat diolah menjadi aneka produk makanan yang mempunyai nilai tambah tinggi. Di Thailand, misalnya, makanan berbasis tepung sorgum variasinya banyak sekali, mulai dari kue basah hingga bubur bayi. Sorgum mengandung nilai gizi jauh lebih unggul daripada beras. Kandungan protein sorgum 1,6 kali lipat protein beras. Sorgum juga mengandung zat besi 5,5 kali lipat beras, 2,5 kali lipat fosfor, 3,1 kali lipat vitamin B1, 4,7 kali lipat lemak dan 4,6 kali lipat kalsium (Siswono 2005). Tepung sorgum dapat digunakan sebagai bahan substitusi tepung terigu untuk berbagai olahan seperti roti, kue, dan mie. Tepung sorgum mengandung mineral yang memberikan keuntungan pada hasil olahan sebagai zat gizi makanan (Suwardi 2001).

Sebagai pakan ternak, biji sorgum digunakan untuk bahan campuran ransum pakan unggas, sedangkan batang dan daun (*stover*) banyak digunakan untuk ternak ruminansia (Rismunandar (1989). Penggunaan biji sorgum dalam ransum pakan ternak bersifat suplemen (substitusi) terhadap jagung, karena nilai nutrisinya tidak berbeda dengan jagung (Sirappa 2003). Namun, karena kandungan tannin cukup tinggi (0,40-3,60%), biji sorgum hanya digunakan dalam jumlah terbatas karena dapat mempengaruhi fungsi asam amino dan

Tabel 1. Kandungan nutrisi sorgum dibanding sumber protein lainnya.

Unsur nutrisi	Kandungan/100 g bahan				
	Beras	Sorgum	Singkong	Jagung	Kedelai
Kalori (cal)	360	332	146	361	286
Protein (g)	6,8	11,0	1,2	8,7	30,2
Lemak (g)	0,7	3,3	0,3	4,5	15,6
Karbohidrat (g)	78,9	73,0	34,7	72,4	30,1
Kalsium (mg)	6,0	28,0	33,0	9,0	196,0
Besi (mg)	0,8	4,4	0,7	4,6	6,9
Fosfor (mg)	140	287	40	380	506
Vitamin B1 (mg)	0,12	0,38	0,06	0,27	0,93

Sumber: Departemen Kesehatan (1992)

protein. Biji sorgum dapat diberikan langsung atau diolah terlebih dulu dan dicampur dengan bahan-bahan lain dengan komposisi sebagai berikut: biji sorgum 55-60%, bungkil kedelai/kacang tanah 20%, tepung ikan 2,50-20%, dan vitamin-mineral 2-8% (Beti *et al.* 1990).

Daun dan batang segar sorgum dapat dimanfaatkan sebagai pakan hijauan. Soebarinoto dan Hermanto (1996) melaporkan bahwa setiap hektar tanaman sorgum dapat menghasilkan jerami 2,62 + 0,53 t bahan kering. Potensi daun sorgum manis sekitar 14-16% dari bobot segar batang atau sekitar 3 t daun segar/ha dari total produksi 20 t/ha. Daun sorgum tidak dapat diberikan secara langsung kepada ternak, tetapi harus dilayukan dahulu sekitar 2-3 jam. Nutrisi daun sorgum setara dengan rumput gajah dan pucuk tebu.

Biji sorgum yang mengandung karbohidrat cukup tinggi sering digunakan sebagai bahan baku bermacam industri, seperti industri beer, pati, gula cair (sirup), jaggery (semacam gula merah), etanol, lem, cat, kertas, dan *degradable plastics*. Jenis sorgum yang batangnya mengandung kadar gula cukup tinggi dan disebut sorgum manis sangat ideal digunakan untuk pakan ternak ruminansia, gula cair (sirup), jaggery, dan bioetanol (ICRISAT 1990).

Sorgum sebagai Sumber Energi

Hoeman (2010) melaporkan, dengan adanya krisis energi di sejumlah negara dan semakin berkurangnya cadangan bahan bakar minyak (BBM) fosil, maka peluang pemanfaatan bioenergi semakin besar. Bioenergi tanaman harus diubah terlebih dahulu menjadi biogas atau bioetanol sebelum dimanfaatkan sebagai bahan bakar. Dalam kaitan ini, sorgum manis memiliki prospek untuk dikembangkan karena dapat dijadikan bahan baku bioetanol, sumber energi baru dan terbarukan.

Bioetanol adalah etanol yang berasal dari sumber hayati yang mengandung glukosa, karbohidrat, dan selulosa, seperti tebu, nira, sorgum, ubi kayu, garut, ubi jalar, jagung, jerami, dan kayu. Sorgum prospektif sebagai bahan baku bioetanol karena seluruh komponen biomasnya seperti biji, batang, dan daunnya bisa dijadikan bioetanol selain untuk pangan dan pakan.

Secara tradisional, bioetanol telah lama diproduksi dari molases hasil limbah pengolahan gula nira (*sugar cane*). Walaupun harga molasses tebu relatif lebih murah, namun bioetanol sorgum memiliki peluang besar untuk dapat dikembangkan mengingat beberapa kelebihan sorgum manis dibanding tebu, antara lain (1) tanaman sorgum memiliki biji dan biomas yang lebih tinggi, (2) adaptasi sorgum lebih luas sehingga dapat ditanam di hampir semua jenis lahan, baik lahan subur maupun marginal (3) tanaman sorgum lebih toleran terhadap kekeringan, salinitas tinggi, dan genangan air, (4) kebutuhan air untuk tanaman sorgum sepertiga dari tanaman tebu, (5) sorgum

Tabel 2. Kandungan alkohol sorgum manis dibanding komoditas lainnya.

Komoditas	Hasil (t/ha/tahun)	Perolehan alkohol	
		Liter/ton	Liter/ha/tahun
Singkong	25 (236)	180 (155)	4500 (3658)
Tetes	3,6	270	973
Sorgum biji	6	333,4	2000
Ubijalar	62,5*	125	7812
Sagu	6,85	608	4133
Tebu	75	67	5025
Nipah	27	93	2500
Sorgum manis	80**	75	6000

*) Panen 2,5 kali/th; sagu kering; ** panen 2 kali/th.

Sumber Villanueva (1981); kecuali sagu dari Colmes dan Newcombe (1980); sorgum manis dari Reveendram dan Deptan (2006) untuk ubikayu, tetes, dan sorgum biji.

memerlukan pupuk lebih sedikit dan pemeliharaannya lebih mudah, (6) laju fotosintesis dan pertumbuhan tanaman sorgum lebih tinggi dan lebih cepat, (7) budi daya sorgum lebih mudah, kebutuhan benih hanya 4,5-5 kg/ha dibanding tebu yang memerlukan 4.500-6000 kg stek batang, (8) umur panen sorgum lebih cepat, hanya 3-4 bulan, (9) sorgum dapat diratun sehingga untuk sekali tanam dapat diproses beberapa kali.

Bioetanol (C_2H_5OH) adalah cairan biokimia dari proses fermentasi gula dari sumber karbohidrat menggunakan bantuan mikroorganisme. Pemanfaatan bioetanol sebagai bahan bakar (bensin) kendaraan, digunakan dalam bentuk neat 100% (B100) atau dicampur dengan premium (EXX). Gasohol dapat digunakan langsung pada kendaraan berbahan bakar bensin biasa tanpa modifikasi mesin. Tabel 2 menyajikan kandungan alkohol sejumlah komoditas.

Pengembangan Sorgum di Indonesia

Pengembangan komoditas sorgum merupakan mandat Direktorat Serealia, Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. Perakitan varietas dilakukan oleh Badan Litbang Pertanian, dalam hal ini Balai Penelitian Tanaman Serealia. Penelitian sorgum juga dilakukan oleh peneliti BATAN. Admin (2009) melaporkan bahwa tanaman sorgum mulai dikenal di Indonesia sejak 1925, dan sekarang promosi dan pengembangannya sedang digalakkan, khususnya di lahan kering, lahan bera, dan lahan tidur. Dibandingkan dengan padi, sorgum relatif tidak memerlukan persyaratan tumbuh yang rumit. Sorgum memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi untuk tumbuh di lahan marginal. Data menunjukkan potensi lahan marginal di seluruh Indonesia sekitar 853 ribu ha. Selanjutnya FAO (2002) melaporkan bahwa dari sisi budi daya, sorgum manis relatif lebih

mudah dan efisien dibanding tebu. Kebutuhan benih sorgum hanya 4-5 kg/ha, sedangkan untuk mtebu diperlukan 4.500-6.000 kg/ha stek. Di Cina, sorgum manis merupakan tanaman energi yang sangat potensial karena dapat menghasilkan 7.000 l/ha per tahun.

Pengembangan sorgum memerlukan dukungan kebijakan pemerintah guna mengantisipasi isu yang berkembang bahwa pada tahun 2035 akan terjadi krisis pangan dengan prediksi jumlah penduduk Indonesia akan mencapai 400 juta jiwa. Fakta ini menunjukkan bahwa ketahanan pangan nasional akan terganggu jika hanya mengandalkan beras. Oleh karena itu, perlu ada upaya pengembangan pangan alternatif berbasis sereal, dalam hal ini sorgum menjadi salah satu pilihan setelah padi dan jagung.

Areal yang berpotensi untuk pengembangan sorgum di Indonesia, meliputi daerah beriklim kering atau musim hujannya pendek serta tanah yang kurang subur. Daerah penghasil sorgum dengan pola pengusahaan tradisional adalah Jawa Tengah (Purwodadi, Pati, Demak, Wonogiri), Daerah Istimewa Yogyakarta (Gunung Kidul, Kulon Progo), Jawa Timur (Lamongan, Bojonegoro, Tuban, Probolinggo), dan sebagian Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur. Di lahan tegal dan sawah tadah hujan, sorgum ditanam sebagai tanaman sisipan atau tumpang Sari dengan padi gogo, kedelai, kacang tanah atau tembakau, sehingga luas tanam sorgum yang sesungguhnya agak sulit diukur. Demikian juga di lahan sawah, sorgum sering ditanam secara monokultur pada musim kemarau. Namun sejak awal tahun 1980an, sorgum terdesak oleh tanaman lain, seperti jagung, kedelai, tebu, semangka, dan mentimun (Sirappa 2003).

Sorgum memiliki nilai ekonomi yang tinggi sehingga layak dikembangkan di Indonesia, khususnya untuk produksi biofuel. Sorgum sebagai sumber energi mempunyai kelebihan dibanding tanaman lain seperti jarak, jagung, dan tebu karena daya adaptasi sorgum lebih luas. Untuk kebutuhan industri bioetanol, pengusahaan tanaman sorgum harus dilakukan sepanjang tahun, tetapi tentu tidak memanfaatkan lahan untuk padi dan tanaman pangan lainnya. Untuk memenuhi kebutuhan industri bioetanol diperlukan lahan yang luas. Produktivitas sorgum dalam menghasilkan bioetanol adalah 2.000-3.500 l/ha/musim tanam atau 4.000-7.000 l/ha/tahun (Yudiarto 2006).

Berkenaan dengan pengembangan sorgum sebagai bahan baku etanol, Direktorat Jenderal Tanaman Pangan (2007) telah menetapkan program aksi (Tabel 3), bahwa pada tahun 2025 kebutuhan premium diperlukan 62,11 juta kiloliter dengan substitusi gasohol sebanyak 621,1 juta kiloliter atau 6,211%. Pada tingkat pengembangan usahatani, sorgum sebagai bahan baku etanol diperlukan sebanyak 18,633 ton dengan areal tanam seluas 9,317 ha. Untuk mendukung program aksi tersebut diperlukan ketersediaan plasma nutfah dan teknologi perakitan beberapa varietas sorgum manis baru yang lebih unggul dan secara ekonomi memiliki keuntungan komparatif sehingga layak untuk dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan bahan baku etanol ke depan.

Tabel 3. Rencana pengembangan sorgum sebagai bahan baku etanol.

Uraian	2006	2007	2008	2009	2010	2015	2020	2025
Kebutuhan premium (juta kl)	17,17	18,37	19,66	21	22,51	31,57	44,28	62,11
Substitusi Gasohol (ribu kl)	171,7	183,7	196,6	210	225,1	315,7	442,8	621,1
<i>On farm</i>								
- Produksi (ton)	5.151	5.511	5.868	6.300	6.753	9.471	13.284	18.633
- Areal tanam (ha)	2.576	2.756	2.949	3.150	3.377	4.736	6.642	9.317

Sumber: Direktorat Jenderal Tanaman Pangan (2007)

Realisasi usahatani sorgum dari tahun ke tahun terus meningkat. Pada tahun 2000, luas tanam sorgum 9.976 ha dan pada tahun 2005 meningkat menjadi 10.790 ha (Direktorat Jenderal Tanaman Pangan 2007).

Ketersediaan Teknologi Sorgum untuk Bioetanol

Sudaryono (1996) melaporkan bahwa pengembangan tanaman sorgum perlu didukung oleh ketersediaan teknologi, terutama varietas unggul produksi tinggi. Oleh karena itu diperlukan perakitan dan pengujian varietas dan teknologi pendukungnya. Sorgum manis memiliki kelebihan, antara lain kadar gula yang terfermentasi tinggi, daya bakar tinggi, alkohol bermutu tinggi dan murni. Kualitas sorgum untuk memproduksi bioetanol terutama ditentukan oleh kadar karbohidrat dalam biji atau nira pada batang dengan kandungan protein pada biji maupun serat *lignoselulosa* pada batang sebagai nilai tambah.

Budi daya sorgum tidak berbeda dengan jagung, untuk sistem monokultur diperlukan benih 10-15 kg/ha, jarak tanam 75 cm x 40 cm untuk empat tanaman/lubang dan 75 cm x 20 cm untuk dua tanaman/lubang. Benih ditanam dengan cara tugal sedalam 4-5 cm (5-12 biji/lubang). Pemupukan tanaman menggunakan urea, TSP/SP36, dan KCl. Pemupukan dilakukan dengan ditugal di samping kiri dan kanan tanaman dengan jarak 7 cm. Pemupukan dilakukan dua tahap, yaitu 1/3 bagian urea + seluruh TSP dan KCl diberikan pada umur 7-10 hari dan 2/3 bagian urea diberikan pada umur 21 hari.

Sorgum termasuk tanaman yang tidak membutuhkan air yang banyak dalam pertumbuhannya, rata-rata 200-300 mm, jauh di bawah jagung yang rata-rata membutuhkan 500-600 mm air untuk proses produksi optimal. Pada daun sorgum terdapat lapisan lilin yang menyebabkan tanaman mampu bertahan pada daerah dengan kelembaban sangat rendah. Lapisan lilin juga menyebabkan tanaman sorgum mampu hidup dalam cekaman kekeringan.

Balitsereal telah mengembangkan lima galur/varietas yang mempunyai potensi tinggi untuk produksi bioetanol, yaitu Watar Hammu Putih, 4-183A, 15011A, 15011B, dan 15021A dengan produktivitas bioetanol 5.000-6.600 l/ha.

Singgih (2006), melaporkan, setiap 3 kg biji sorgum dapat menghasilkan 1 liter etanol. Produksi etanol dari beberapa varietas sorgum berkisar antara 416- 2.577 l/ha. Secara umum, data menunjukkan bahwa produksi etanol yang tinggi ditentukan oleh tingginya produksi biomas dan kandungan etanol per kilogram bahan. Empat calon varietas kini disiapkan untuk pelepasan, yakni Water Hammu Putih, 4-183A, 15011B, dan 15011B. Galur 4183 A walaupun mempunyai kandungan etanol rendah (154,76 ml/kg biomas) tetapi produktivitas biomasnya tinggi (8,95 t/ha) sehingga bisa diperoleh etanol dalam volume yang cukup tinggi, 1.385 l/ha. Galur 4183-A juga memiliki kadar tannin rendah. Tabel 4 menyajikan keragaan sejumlah galur sorgum manis. Varietas 15021 menghasilkan etanol tertinggi. Galur yang produksi etanolnya tinggi yaitu 4183A, 1090A, 15021A, dan 15105B. Selain itu, juga terdapat beberapa galur yang memiliki kandungan gula nira lebih dari 10 brix, diantaranya 15105B, Water Hammu Putih, 15019B, dan 15011B, sehingga prospektif dikembangkan untuk mendukung ketahanan pangan dan energi. Dari 14 galur dan varietas sorgum manis terlihat sangat bervariasi dari segi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah ruas, dan biomas. Menurut Isnaini (2010), tinggi tanaman, bobot biomas, berat batang, dan diameter batang bergantung pada sifat tetuanya, dan faktor ini akan mempengaruhi nilai ekonomi komoditas itu sendiri. Galur 15021A paling tinggi, rata-rata 343,31 cm dan galur 15120A terendah, rata-rata 159,7 cm. Perbedaan ini disebabkan oleh perbedaan genetik tanaman. Setyowati (2005), melaporkan tinggi tanaman sorgum berbeda antarvarietas. Sungkono *et al.* (2009) menyatakan pula bahwa tinggi tanaman dipengaruhi oleh ragam, lingkungan, dan ragam genetik.

Tabel 4. Karakteristik beberapa sorgum manis yang bernilai ekonomi tinggi.

Galur/varietas	Tinggi tanam (cm)	Diameter batang (cm)	Jumlah ruas	Bobot biomas (kg)	Kadar gula nira (brix)	Bobot 10 batang (kg)	Bobot daun 10 tan. (kg)	Volume etanol (l/ha)
15021A	343,3	25,1	14,6	8,4	9,3	6,3	1,7	8.123
15105B	340,3	22,9	13,3	6,1	12,7	4,5	1,0	5.299
Water Hammu Putih	339,5	22,4	12,3	7,4	12,3	5,4	1,1	6.549
Sorgum Hitam	332,8	22,4	13,8	6,5	9,8	5,0	1,4	6.830
5193C	331,2	23,6	13,1	7,1	9,0	4,6	1,0	5.717
15011A	328,0	21,7	12,2	5,6	9,7	4,4	0,8	5.886
NUMBU	321,7	21,8	12,4	6,3	9,3	4,5	0,9	5.454
15011B	321,1	21,9	11,5	6,0	10,3	4,9	0,9	5.840
15131B	308,7	19,5	10,4	4,7	9,2	3,1	0,9	3.943
1090A	295,6	21,4	11,4	5,3	9,5	4,4	1,1	4.794
4183A	266,4	22,2	11,2	6,3	10,0	4,7	1,3	5.895
Selayar Hitam	241,5	22,4	11,2	5,4	9,8	3,2	0,8	4.194
15120A	159,7	24,8	11,6	3,4	7,7	2,5	0,9	3.676
15019B	237,4	22,9	13,1	5,6	11,7	3,1	0,9	3.492

Sumber: Syarifuddin *et al.* (2010).

Diameter batang galur 15021A juga lebih besar dibanding galur lainnya, rata-rata 25 mm. Diameter batang terkecil ditunjukkan oleh galur 15131B, rata-rata 19,5 mm. Besar kecilnya batang berpengaruh terhadap produktivitas nira yang dihasilkan.

Galur 15021A memiliki ruas paling banyak, rata-rata 14,6, dan yang paling sedikit pada galur 15131B, rata-rata 10,4. Hal ini mendukung pernyataan Rismunandar (1989), bahwa tanaman sorgum memiliki batang tunggal yang terdiri beberapa ruas. Galur 15021A juga memiliki bobot biomas paling tinggi, rata-rata 8,4 kg dan yang paling rendah pada galur 15120A, rata-rata 3,4 kg. Hal ini disebabkan oleh faktor genetik. Menurut Sungkono *et al.* (2009), genetik mempengaruhi keragaman sifat tanaman. Galur 15201A yang paling tinggi tanamannya, diameter batang terbesar, jumlah ruas banyak, bobot batang dan daun tinggi memiliki nilai ekonomi yang tinggi pula, sehingga prospektif dikembangkan. Berbeda dengan galur 15019B yang paling pendek tanamannya dan paling rendah bobot batangnya, memberikan nilai ekonomi yang rendah pula.

Kadar gula nira tertinggi terdapat pada galur 15105B, rata-rata 12,67 brix. Galur ini memiliki nilai ekonomi yang tinggi dari segi kandungan gula nira. sehingga cocok dikembangkan. Galur yang paling rendah kadar gulanya adalah 15120A, rata-rata 7,67 brix, berarti nilai ekonominya juga rendah. Galur 15120A juga paling rendah bobot biomasnya, rata-rata 2,5 kg dan tanaman paling pendek. Ratna (2009), melaporkan bahwa kadar gula nira sorgum berkisar antara 13,6-18,4 brix. Rendahnya kadar gula nira pada beberapa galur disebabkan oleh curah hujan yang tinggi pada saat menjelang panen. Menurut Ratna (2009), kadar gula nira sorgum dipengaruhi oleh faktor cuaca, dalam hal ini hujan, dimana hujan dapat menghambat fotosintesis sehingga proses pembentukan gula berkurang.

Bobot batang galur 15021A adalah paling tinggi, rata-rata 6,28 kg, ini tanaman galur ini paling tinggi karena diameter batangnya besar, jumlah ruasnya banyak, dan bobot biomas juga tinggi, sehingga memiliki nilai ekonomi yang tinggi.

Galur 15021A memiliki kadar etanol yang tinggi (8.123 l/ha) disebabkan karena bobot biomas tanaman juga lebih tinggi. Hal ini sesuai pernyataan Singgih (2006), produksi etanol yang tinggi ditentukan oleh tingginya produksi biomas. Semakin tinggi kandungan etanol suatu varietas sorgum semakin tinggi pula nilai ekonominya.

Analisis Usahatani Sorgum

Dalam upaya percepatan adopsi varietas unggul yang dihasilkan oleh Balai Penelitian Tanaman Serealia, maka analisis usahatani dan promosi memegang peranan penting, terutama melalui kegiatan demonstrasi usahatani di

Tabel 5. Analisis kelayakan usahatani sorgum varietas Numbu 1 hektar. Maros, 2010.

uraian	Banyaknya	Harga satuan (Rp)	Harga (Rp)
I. Sarana produksi			
Benih dasar	9 kg	15.000	135.000
Pupuk urea	300 kg	1.400	420.000
Pupuk SP36	200 kg	1.800	360.000
Pupuk kcl	100 kg	1.600	160.000
Furadan 3g	40 kg	12.500	500.000
Belerang	10 kg	35.000	350.000
Dithane m45	4 l	35.000	140.000
Herbisida round up	1 l	65	65.000
Pompa	1 bh	350.000	350.000
Selang	1 roll	300.000	300.000
Karung plastik	30 lbr	2.500	75.000
Tali raffia	30 m	250	7.500
Jumlah I			2.862.500
II. Tenaga kerja (HOK):			
penyiapan lahan dengan traktor	1 orang	600.000	600.000
pembuatan sumur sedalamn 3m	1 Orang	25.000	25.000
penanaman	15 orang	25.000	375.000
pemupukan i dengan cara kocor	5 orang	25.000	125.000
pemupukan ii dengan cara kocor	5 orang	25.000	125.000
penyiangan (herbisida)	2 orang	25.000	50.000
pembumbunan	5 orang	25.000	125.000
pengendalian hama dan penyakit	2 orang	25.000	50.000
pengairan	2 orang	25.000	50.000
panen	15 orang	25.000	375.000
Jumlah II			1.900.000
Total biaya (I + II)			4.762.500
III. Hasil biji	3.500	3.000	10.500.000
IV. Keuntungan (Rp/ha)			5.737.500
V. R/C ratio	1,2		

Sumber: Arifin dan Biba (2010).

lapangan. Tabel 5 menyajikan analisis usahatani varietas Numbu dengan penerapan teknologi budi daya sesuai yang dianjurkan. Keuntungan dari usahatani sorgum mencapai Rp 5,74 juta/ha dengan R/C rasio 1,2 sehingga layak diadopsi dan dikembangkan.

Kesimpulan

Indonesia memiliki lahan kering yang luas dan potensial untuk pengembangan sorgum sebagai bahan pangan, pakan, dan energi terbarukan (bioetanol). Untuk mengantisipasi krisis pangan dan energi di masa mendatang maka sorgum memiliki prospek untuk dikembangkan. Peningkatan produksi sorgum

dapat diupayakan melalui program intensifikasi, ekstensifikasi, dan diversifikasi yang didukung oleh pemuliaan tanaman dan memanfaatkan plasma nutfah secara optimal. Untuk menghindari kompetisi penggunaan lahan, pengembangan sorgum dapat diarahkan sejalan dengan upaya peningkatan produktivitas lahan marginal, lahan tidur, dan lahan nonproduktif lainnya).

Pembangunan industri bioetanol berbasis sorgum perlu didukung oleh teknologi dan sumber daya peneliti yang visioner. Kerja sama antara lembaga litbang, baik nasional maupun internasional, perlu ditingkatkan untuk memperkuat aspek agronomi, pemuliaan tanaman, perbenihan, pascapanen, sosial-ekonomi, dan pengembangan agribisnis sorgum, khususnya untuk bioetanol yang dapat digunakan sebagai campuran bensin guna mengantisipasi kelangkaan bahan bakar minyak asal fosil di masa mendatang.

Pustaka

- Admin. 2009. Budi daya sorgum. BPTP Nusa Tenggara Timur.
- Anonim. 2005. Kelayakan tekno-ekonomi bioetanol sebagai bahan bakar alternatif terbarukan. Balai Besar Teknologi Pati – BPPT. Jakarta.
- Arifin dan A.M. Biba. 2010. Kelayakan ekonomi pengembangan sorgum varietas Numbu untuk mendukung diversifikasi pangan dan perbaikan gizi masyarakat. Makalah disajikan pada Seminar Nasional Peranan Kewirausahaan dan Agribisnis dalam Pengembangan Ekonomi Pedesaan untuk Mendorong Kemandirian Pangan Regional dan Nasional secara Berkelanjutan. Maros, 16 Oktober 2010.
- Assegaf, F. 2009. Prospek produksi bioetanol bongkol pisang (*Musa paradisioca*) menggunakan metode hidrolisis asam dan ensimatis. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.
- Beti, Y.A., A. Ispandi, dan Sudaryono. 1990. Sorgum. Monograf Balittan Malang no. 5. Balittan Malang.
- Departemen Kesehatan R.I. 1992. Daftar komposisi bahan makanan. Berataka, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. 2007. Program pengembangan sorgum di Indonesia. Departemen Pertanian. Jakarta.
- FAO. 2002. Sweet sorghum in China. World Food Summit, 10-13 June 2002. <http://www.fao.org.ag>.
- Hoeman, S. 2010. Prospek dan potensi sorgum sebagai bahan baku bioetanol. Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi (PATIR), Badan Tenaga Nuklir Nasional. Jakarta.

- House, L.R. 1985. A guide to sorghum breeding, internasional crops research institute for semi-arid tropics. Andhra Pradesh, India. 238 p.
- ICRISAT/FAO. 1996. The world sorghum and millet economics: facts, trend and outlook. FAO and ICRISAT. 68 p.
- ICRISAT. 1990. Industrial utilization of sorghum. Proceeding of Symposium on the Current Status and Potential of Industrial Uses of Sorghum. 59 p.
- Nurdyastuti, I. 2008. Teknologi proses produksi bioetanol, prospek pengembangan biofuel sebagai substitusi bahan bakar minyak. Balai Besar Teknologi Pati - BPPT. Jakarta.
- Ratna. 2009. Pembuatan etanol dari nira sorgum dengan proses fermentasi. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Rismunandar. 1989. Sorgum tanaman serba guna. Sinar Baru. Bandung
- Rooney, L.W. and R.D. Sullines. 1977. The structure of sorghum and its relation to processing and nutritional value. Cereal Quality Laboratory, Texas University, USA. p. 91-109.
- Soebarinoto dan Hermanto. 1986. Potensi jerami sorgum sebagai pakan ternak ruminansia. Risalah Simposium Prospek Tanaman Sorgum untuk Pengembangan Agroindustri, 17-18 Januari 1995. Edisi Khusus Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. No.4.1996:217-221.
- Setyowati, Mamik, Hadiatmi, dan Sutoro. 2005. Evaluasi pertumbuhan dan hasil plasma nutfah sorgum (*Sorghum vulgare* (L.) Moench.) dari tanaman induk dan ratoon. Buletin Plasma Nutfah 11(2).
- Sinar Tani. 2011. Edisi 26 Januari - 1 Pebruari 2011 No.3390 Tahun XLI.
- Singgih, S.2006. Kajian pendahuluan berbagai plasma nutfah sorgum sebagai bahan bioetanol. Laporan Akhir Tahun 2006. Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros.
- Sirappa, M.P. 2003. Prospek pengembangan sorgum di Indonesia sebagai komoditas alternatif untuk pangan, pakan dan industri. Jurnal Litbang Pertanian 22(4).
- Sudaryono. 1996. Prospek tanaman sorgum untuk pengembangan agroindustri. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang.
- Sumarno dan S. Karsono.1996, Perkembangan produksi sorgum di dunia dan penggunaannya. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang.

- Sungkono, Trikoesoemaningtyas, Desta Wirmas, Didy Sopandie, Soeranto Hoeman, dan Muhammad Arif Yudiarto. 2009. pendugaan parameter genetik dan seleksi galur mutan sorgum (*Sorghum bicolor* (L) Moench) di tanah masam, Sekolah Tinggi Pertanian Surya Darma. Bandar Lampung, Lampung.
- Suardi, Suarni, dan A. Prabowo. 2001. Teknologi sederhana penepungan sorgum sebagai pangan alternatif. Prosiding Seminar Regional Pengembangan Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi di Sulawesi Selatan. Departemen Pertanian.
- Syarifuddin, Wasmo Wakman, dan M. Arsyad Biba. 2010. Seleksi berbagai galur dan varietas sorgum manis (*Sorghum bicolor* L.) sebagai bahan bioetanol. Skripsi pada Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian, YAPIM, Maros.
- Yudiarto. 2006. Pemanfaatan sorgum sebagai bahan baku bioetanol. Fokus group diskusi prospek sorgum dalam mendukung ketahanan pangan dan energi. Serpong.