

HILIRISASI SORGUM SEBAGAI KOMODITI SUBSTITUSI GANDUM DI KEPULAUAN RIAU (STUDI KASUS DI KABUPATEN BINTAN)

Lutfi Humaidi*¹, Firsta Anugerah Sariri*², Helen Hernita*³, dan Muhammad Alwi Mustaha*⁴

^{1,2,3,4} Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kepulauan Riau Jl. Pelabuhan Sei Jang No. 38 Tanjungpinang

HP: 081991179716

E-mail: ¹humaidi.lut@gmail.com, ²firsta01021985@gmail.com, ³helen.hernita10@gmail.com ⁴m.alwimustaha@pertanian.go.id

Ringkasan

Kabupaten Bintan merupakan salah satu daerah di Kepulauan Riau yang potensial untuk pengembangan sorgum. Tercatat luas lahan pertanian di Bintan Tahun 2022 adalah 11.983,34 ha, dimana penggunaan lahan untuk pengembangan sorgum hanya mencapai 18,5 ha. Selama ini petani telah memanfaatkan sorgum untuk pangan, khususnya aneka produk primer dan olahan. Beberapa produk telah dihilirisasikan dan dipasarkan di pasar lokal dan domestik. Tujuan makalah ini adalah untuk mengetahui sejauhmana produk hilirisasi sorgum dapat berkontribusi dalam pemenuhan kebutuhan gandum atau bahkan sebagai produk substitusi gandum. Penelitian ini menggunakan metode wawancara dan dilanjutkan dengan analisis deskriptif kualitatif. Lokasi pengambilan data adalah Kelurahan Toapaya Asri, Kecamatan Toapaya, Kabupaten Bintan. Hasil penelitian menunjukkan beberapa produk olahan sorgum yang dihasilkan petani seperti beras, mie, dan aneka kue yang selama ini menggunakan bahan baku tepung terigu yang berasal dari gandum. Selain itu, produk hilirisasi lainnya seperti teh, gula cair, kecap telah dipasarkan dengan tingkat penerimaan yang tinggi di masyarakat. Berdasarkan kondisi tersebut, terdapat peluang besar dan potensial untuk mengembangkan sorgum menjadi komoditi yang dapat membangkitkan ekonomi masyarakat.

Kata Kunci: hilirisasi, sorgum, substitusi gandum

1. PENDAHULUAN

Sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) merupakan tanaman sereal yang memiliki potensi untuk dibudidayakan baik pada agroekosistem yang luas dan mampu beradaptasi pada iklim tropis-kering (semi arid) sampai daerah beriklim basah, bahkan pada lahan sub optimal. Bintan sebagai salah satu wilayah di Kepulauan Riau memiliki lahan pertanian yang cukup luas, namun sebagian besar tergolong lahan sub optimal yang merupakan lahan bekas tambang bauksit yang telah mengalami perubahan dan degradasi sifat fisik, kimia, dan biologinya. Sifat fisik terutama struktur tanah dengan agregat yang kurang mantap pada lapisan atas dan massif pada lapisan bawah serta tekstur menjadi kasar. Untuk sifat kimia tanah yang berhubungan dengan sumber hara bagi tanaman tergolong sangat rendah

sehingga relatif kurang mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal (BBSDLP, 2016).

Berdasarkan hasil analisis tanah oleh Balittanah (2021), tanah-tanah di Bintan memiliki tekstur pasir berlempung hingga liat berpasir, dengan pH 4,6 hingga 5,2 yang tergolong sangat masam hingga masam. Kandungan bahan organik rendah hingga sedang dengan kandungan P rendah hingga sangat tinggi, namun kurang tersedia untuk tanaman disebabkan kapasitas tukar kation rendah. Kejenuhan basa antara 10-40% tergolong sangat rendah hingga sedang. Hal ini sesuai dengan karakteristik tanah-tanah *Ultisol* yang mendominasi Pulau Bintan.

Rendahnya kesuburan tanah yang ada di Bintan tidak menjadi kendala karena tanaman sorgum memiliki daya adaptasi yang luas. Budidaya sorgum tidak rumit seperti padi dan jagung. Sorgum dikenal sebagai tanaman toleran terhadap cekaman abiotis, khususnya kekeringan dan cuaca panas. Mekanisme ketahanan tanaman sorgum terhadap kekeringan dipengaruhi sistem perakaran tanaman, karakteristik daun, pengaturan osmotik (Azrai *et al.*, 2021). Tanaman sorgum lebih tahan terhadap hama dan penyakit sehingga risiko gagal relatif kecil (Rahmi *et al.*, 2007). Sorgum memiliki potensi yang cukup besar untuk dikembangkan sebagai sumber pangan (*food*), pakan (*feed*), bahan bakar (*fuel*), serta untuk berbagai keperluan industri lainnya. Di sektor hilir dalam konteks diversifikasi pangan, upaya yang lebih penting untuk dilakukan adalah pengolahan dan penyerapan tepung sorgum sebagai bahan baku tepung terigu pengganti gandum. Sejak pandemi Covid-19 merebak, Organisasi Pangan dan Pertanian Dunia (*Food and Agriculture Organization/FAO*) telah memperingatkan agar setiap negara memiliki rencana dalam menjaga kelancaran rantai pasok makanan demi mengantisipasi potensi krisis pangan.

Indonesia merupakan net importir untuk gandum yang terdiri dari biji gandum dan tepung gandum. Tepung terigu berbasis gandum menjadi input utama dari industri makanan besar (mie instan, pasta, roti dan lainnya) maupun produk Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) seperti gorengan, seblak dan sejenisnya. Menurut Sahara (2022) impor biji gandum di Indonesia, selama 4 tahun terakhir hingga 2021, sebesar 3,5 milyar USD atau senilai Rp 49 Triliun untuk importasi biji gandum, atau secara kuantitas sebanyak 11 juta ton. Sedangkan impor tepung gandum ke Indonesia mencapai Rp 165 Milyar. Sumber impor biji gandum utama Indonesia adalah Australia dan Ukraina. Kemudian diikuti Kanada, Argentina, Amerika, Brazil, Bulgaria, dan Federasi Rusia.

Perang Ukraina-Rusia menyebabkan pasokan impor gandum ke Indonesia tertahan. Meskipun Indonesia masih memiliki opsi mengimpor gandum dari beberapa negara alternatif produsen untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Agar inflasi Indonesia tetap terjaga dan tidak berdampak pada kenaikan harga gandum global, maka perlu ada upaya membuat alternatif substitusi gandum dalam jangka panjang sangat diperlukan salah satunya dari sorgum. Presiden Republik Indonesia Joko Widodo melalui siaran langsung kanal Youtube Sekretariat

Presiden pada tanggal 2 Juni 2022 menyampaikan keinginan agar tanaman sorgum menjadi komoditas pengganti gandum dan jagung di tengah ancaman krisis pangan dunia (Youtube Sekretaris Presiden, 2022).

Kabupaten Bintan merupakan salah satu daerah yang memiliki potensi untuk pengembangan sorgum. Di lahan seluas 4 hektar di Desa Toapaya Selatan, 1 hektar di Desa Toapaya Asri, Kecamatan Toapaya serta 2 hektar di Desa Kawal, Kecamatan Gunung Kijang, Kabupaten Bintan pada tahun 2020 mulai dirintis pengembangan sorgum. Hingga saat ini tahun 2022 di Kabupaten Bintan sampai akhir tahun 2022 telah berkembang tanaman sorgum di beberapa kelurahan/desa, yakni; Kelurahan Toapaya Asri, Desa Kawal, Desa Lancang Kuning dan Sei Lekop. Pada tahun 2022 total luas lahan yang telah dikembangkan sorgum sekitar 18,5 hektar, baik untuk perbenihan maupun konsumsi (DKPP Bintan, 2022).

Sebagian besar petani di Indonesia sampai saat ini masih belum mampu meningkatkan nilai tambah dari komoditas sorgum. Padahal peluang untuk pengembangannya cukup baik apabila ditinjau dari segi potensi bahan baku dan peluang pasarnya baik dalam negeri maupun luar negeri. Dengan adanya hilirisasi, kedepannya komoditas sorgum tidak hanya dimanfaatkan sebatas bahan baku tepung terigu pengganti gandum, tetapi dapat menjadi bahan olahan setengah jadi atau bahan jadi. Dalam tulisan makalah ini akan disajikan sejauh mana hilirisasi sorgum sebagai komoditi substitusi gandum di Kabupaten Bintan.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan selama bulan Juli sampai Agustus 2022, di Kecamatan Toapaya Kabupaten Bintan. Lokasi merupakan area pengembangan sorgum sejak tahun 2020 dan masyarakatnya saat ini sudah mulai mengembangkan usaha pasca panen bahkan sudah memanfaatkan sorgum menjadi beberapa produk olahan. Sumber data yang digunakan adalah: 1) data primer, yaitu data yang diperoleh dengan observasi dan wawancara terhadap beberapa informan yakni petani, lembaga atau instansi terkait; 2) data sekunder, yaitu data yang diperoleh dalam bentuk dokumen/file, buku, jurnal, brosur, leaflet, surat kabar, gambar/foto, dan lain-lain dari lembaga atau instansi terkait. Data yang terkumpul, kemudian dianalisis dengan menggunakan analisis deskriptif kualitatif. Metode hilirisasi yang dilakukan dalam penelitian yakni menggunakan pendekatan kepada penggunaanya. Pengguna dalam hal ini adalah petani, masyarakat, pemerintah, dan industri.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi Sorgum sebagai Substitusi Gandum

Kabupaten Bintan merupakan salah satu daerah potensial untuk pengembangan sorgum karena sudah ada petani yang membudidayakannya. Data rekapitulasi luas tanam dan luas panen mulai tahun 2020 sampai tahun 2022 cenderung meningkat. Luas tanam dan luas panen terluas ada di Desa Toapaya Selatan yaitu 9,5 ha pada tahun 2022, dan terluas kedua ada di Desa Toapaya Asri yaitu 5 ha pada tahun 2022, serta terendah di Desa Lancang Kuning dan Sei Lekop.

Secara jelas sebaran tanaman sorgum di Kabupaten Bintan Tahun 2020-2022 dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Sebaran Tanaman Sorgum di Kabupaten Bintan Tahun 2020-2022

No	Desa	Luas Tanam/Panen (Hektar)		
		2020	2021	2022
1	Toapaya Selatan	4	8	9,5
2	Toapaya Asri	1	6	5
3	Kawal	2	2	2
4	Lancang Kuning	-	-	1
5	Sei Lekop	-	-	1
	Jumlah	7	16	18,5

Sumber : Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian Kabupaten Bintan, 2022

Kemampuan ratun merupakan salah satu keunggulan tanaman sorgum. Ratun adalah serangkaian proses dimana batang sorgum yang telah dipanen pada batangnya di atas permukaan tanah yang di ikuti oleh tumbuhnya tunas baru yang kemudian menjadi tanaman kokoh. Salah satu petani Toapaya Asri, Kecamatan Toapaya, Kabupaten Bintan, Ayim Mulyana telah beberapa kali mencoba melakukan budidaya sorgum menggunakan ratun. Ayim menerapkan ratun dengan pertimbangan umur tanaman relatif pendek (lebih cepat 20-30 hari) untuk dipanen dibandingkan tanaman utama, tidak membutuhkan benih tambahan untuk pertumbuhan tanaman, kebutuhan air lebih rendah, serta menurunkan biaya produksi. Kelangkaan tenaga kerja di Bintan dan dapat dipanen 2-3 kali juga merupakan pertimbangan petani Ayim dalam melakukan teknik budidaya ratun pada tanaman sorgum.

Hasil penelitian Tsuchihashi dan Goto (2008) menunjukkan tanaman sorgum dapat menghasilkan ratun, baik pada musim kemarau maupun musim hujan, sehingga dapat dipanen 2-3 kali. Hasil penelitian Schaffert dan Borgonovi (2002) dengan sistem budidaya asal biji dan peratunan dua kali mampu menghasilkan 166 t/ha biomas sorgum dalam tiga kali panen. Opole *et al.* (2007) juga menyatakan bahwa ratun sorgum dapat meningkatkan hasil dan pendapatan petani di Kenya.

Ayim Mulyana melakukan budidaya sorgum menggunakan ratun belum disertai dengan pemenuhan unsur hara yang cukup. Unsur hara khususnya nitrogen dibutuhkan dalam jumlah yang cukup untuk meminimalkan selisih hasil biji antara tanaman utama dan tanaman ratun. Pemberian pupuk N berpengaruh nyata terhadap penampilan tanaman ratun khususnya meningkatkan jumlah anakan dan hasil ratun. (Conley,2005).Dalam budidaya sorgum sistem ratun, menurut Ayim sudah tidak perlu lagi pengairan. Sejalan dengan pernyataan Solamalai *et al.* (2001) bahwa tanaman ratun memerlukan air lebih sedikit dibanding tanaman utamanya.

Hasil penelitian ICRISAT tahun 2002 menunjukkan pula bahwa dalam kondisi tanah lembab, budidaya ratun memberi keuntungan lebih besar 5-7% dibanding penanaman ulang. Keuntungan lainnya adalah tanaman ratun berumur

lebih genjah dibanding tanaman utama. Selain itu, tanaman sorgum yang mampu beregenerasi sepanjang tahun dengan ratun bermanfaat sebagai tanaman konservasi pada lahan berlereng yang dimiliki Ayim. Ratun yang tumbuh mampu menjaga perakaran tanaman dalam tanah tetap hidup sehingga efektif mengurangi erosi permukaan tanah.

Sorgum adalah tanaman multiguna, baik sebagai pangan, pakan, maupun bahan industri olahan. Potensi sorgum sebagai bahan pangan cukup besar terutama sebagai bahan substitusi pangan pokok (beras) maupun terigu. Biji sorgum memiliki kandungan nutrisi dan kalori cukup tinggi sehingga bila digunakan sebagai bahan makanan diperlukan pengolahan lebih lanjut seperti penyosohan atau perendaman. Widowati *et al.* (2009) telah mengembangkan teknologi produksi tepung sorgum yang dapat menurunkan kandungan tanin hingga 78% dengan cara disosoh dan direndam larutan Na_2CO_3 . Kandungan nutrisi sorgum cukup tinggi dibanding bahan pangan yang lain, sehingga sering dipergunakan sebagai substitusi bahan pangan untuk produk olahan terutama yang berbasis beras maupun terigu. Berikut merupakan kandungan nutrisi sorgum dibanding sereal lain yang disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Kandungan nutrisi sorgum dibanding sereal lain

Unsur nutrisi	Kandungan/100 g bahan		
	Sorgum	Beras	Gandum
Lemak (g)	3,1	2,7	2,0
Protein (g)	10,4	7,9	11,6
Karbohidrat (g)	70,7	76,0	71,0
Serat kasar (g)	2,0	1,3	1,6
Zat Besi (mg)	5,4	1,8	3,5
Energi (kcal)	329,0	362,0	342,0

Sumber: Direktorat Gizi, Dep. Kes. RI (1992)

Sorgum memiliki kadar protein 10,4% per 100 gram bahan, sedangkan beras 7,9% per 100 gram bahan. Komposisi mineral yang paling banyak ditemukan di dalam sorgum adalah zat besi. Terdapat 5,4 mg zat besi dalam 100 gram sorgum. Kadar zat besi sorgum paling tinggi dibandingkan beras (1,8 mg) dan gandum (3,5 mg).

Selain sebagai bahan pangan pengganti beras, biji sorgum juga dapat diolah menjadi tepung. Sorgum memiliki potensi yang cukup besar untuk dapat menggantikan tepung terigu/gandum yang selama ini dipenuhi melalui impor. 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. 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 (Suarni dan Firmansyah, 2012).

Menurut konsumen di Kabupaten Bintan¹, masyarakat akan tertarik dengan produk olahan sorgum, apabila telah mengonsumsi langsung. Adanya rasa khas yang spesifik dan berbeda dengan bahan pangan lainnya menjadi daya tarik tersendiri, terutama olahan seperti bubur berbagai resep tetap menunjukkan aroma tersebut. Produk bubur telah mengalami berbagai modifikasi tergantung selera konsumen, karena masih sebatas olahan di desa penghasil sorgum. Produk olahan ini belum dikenal luas, karena masih terbatasnya bahan baku baik dalam bentuk sorgum sosoh maupun tepung.

Ayim Mulyana saat ini tidak hanya bergerak pada budidaya saja, tetapi sudah merambah ke usaha pasca panen sorgum dengan membuat aneka produk olahan makanan dari biji sorgum. Ayim mengolah biji sorgum menjadi nasi dan bubur sorgum sedangkan tepung sorgum diolah menjadi makanan tradisional antara lain mie, kue kering, puding, *cookies*, aneka *cake* dan lain-lain.

Selain biji sorgum sebagai bahan baku nasi, bubur dan tepung sorgum. Ayim memanfaatkan daun sorgum menjadi teh, dan batang sorgum diekstrak menjadi nira sorgum, selanjutnya diolah menjadi gula merah dan kecap manis. Berikut adalah aneka produk olahan yang disajikan berbasis sorgum di Kabupaten Bintan (Tabel 3).

Tabel 3. Ragam produk olahan berbasis sorgum di Kabupaten Bintan

Bahan	Produk Olahan
Sorgum sosoh/Beras sorgum	Bubur dan nasi
Tepung sorgum/olahan tradisional	Mie dan kue kering,
Tepung sorgum/olahan modern	Puding, cookies dan aneka cake
Daun sorgum	The
Batang sorgum	Gula cair dan kecap manis

Sumber: Data Primer

Penjualan produk olahan sorgum dilakukan dengan sistem *by order* atau produk dibuat sesuai pesanan pembeli. Ayim Mulyana menggunakan media sosial dan pameran yang bekerjasama dengan Dinas Pertanian kota/kabupaten se-Kepulauan Riau sebagai media pemasaran. Cakupan pasar produk olahan sorgum masih di sekitar Kepulauan Riau seperti di Kabupaten Bintan, Kota Tanjungpinang dan Kota Batam. Untuk pasar nasional dan internasional, produk olahan berupa teh sorgum paling digemari. Produk tersebut telah mendapatkan permintaan dari Bekasi (nasional) dan Australia (internasional).

Guna mempercepat hilirisasi sorgum sebagai substitusi gandum di Provinsi Kepulauan Riau, petani bekerja sama dengan pemerintah maupun swasta. Untuk implementasi diseminasi hilirisasi sorgum bekerja sama dengan Badan Usaha Milik Negara (BUMN), pemerintah, dan dunia bisnis. Bentuk hilirisasi dilakukan dalam bentuk *offline* dan *online*. Secara *offline* petani bekerjasama dengan pemerintah daerah dan BUMN melakukan pameran diberbagai *event*, menerima kunjungan

kerjasama maupun studi banding, menjadi narasumber diberbagai pertemuan tingkat petani, pengembang, dan UMKM, menjual hasil produksi ke koperasi-koperasi, perorangan, serta UMKM, bahkan kios dan toko-toko bahan pangan. Secara *online*, model hilirisasi yang dilakukan yaitu pemasaran produk melalui media sosial, menjadi narasumber bimbingan teknis secara virtual, serta testimoni-testimoni yang dilakukan oleh mitra yang dimuat di media *online*. Sehingga hasil hilirisasi sorgum akhirnya dapat dirasakan oleh masyarakat secara maksimal.

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Kepulauan Riau, adalah salah satu pihak yang dapat membantu mendiseminasikan hasil teknologi, sesuai dengan tugas dan fungsinya. Kemudian lebih luas lagi, di lingkup perguruan tinggi, dan dinas pertanian turut bertanggung jawab menyebarkan informasi tentang hasil hilirisasi sorgum sebagai substitusi gandum di Provinsi Kepulauan Riau. Pelaksanaan bimbingan teknis hilirisasi inovasi teknologi sorgum, pameran inovasi teknologi pertanian, pameran taman agroinovasi, membuat media penyuluhan, serta melakukan pendampingan hilirisasi sorgum sebagai komoditi substitusi gandum sebagai upaya yang dilakukan oleh BPTP Kepulauan Riau.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

- 1) Pengembangan sorgum di Kabupaten Bintan dapat diarahkan sejalan dengan upaya peningkatan produktivitas lahan marginal, lahan tidur, lahan sub optimal dan lahan non produktif lainnya.
- 2) Petani sorgum di Kabupaten Bintan ada yang sudah melakukan hilirisasi sorgum sebagai bahan substitusi tepung terigu/gandum.

4.2. Saran

- 1) Perlu dukungan kebijakan dari pemerintah daerah dalam upaya peningkatan produktivitas lahan marginal, lahan tidur, lahan sub optimal dan lahan non produktif lainnya.
- 2) Perlu melakukan sosialisasi kepada masyarakat untuk mengurangi ketergantungan terhadap pemanfaatan beras sebagai pangan utama dan mengganti dengan pangan lainnya seperti sorgum.
- 3) Perlu dukungan kebijakan dari pemerintah pusat dan daerah dalam upaya melakukan hilirisasi sorgum sebagai bahan substitusi tepung terigu/gandum.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Ayim Mulyana, salah satu petani sorgum dan penggagas produk olahan sorgum di Desa Toapaya Asri, Kecamatan Toapaya, Kabupaten Bintan atas bantuannya dalam melakukan observasi dan wawancara. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian Kabupaten Bintan atas dukungan data dalam

penulisan makalah ini sehingga penulisan makalah dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR BACAAN

- [1] BBSDLP, 2016. Survei, Pemetaan Lahan dan Analisis Sosial Ekonomi di Lahan Bekas Tambang. <http://bbsdpl.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/riset/riset>.
- [2] Balittanah, 2021. Hasil Analisa Contoh Tanah Kabupaten Bintan Kepulauan Riau. Laboratorium Tanah, Tanaman, Pupuk, Air. Bogor.
- [3] M. Azrai, Marcia B. P., M. Aqil, Suarni, Rahmi Y. A., Bunyamin Z. Nining N. A. 2021. Teknologi Budidaya Tanaman Sorgum Unggul Bebas Limbah. CV. Cakrawala Yogyakarta.
- [4] Rahmi, Syuryawati, dan Zubachtirodin. 2007. Teknologi Budidaya Sorgum. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros.
- [5] Sahara. 2022. Paparkan Dampak Perang Rusia-Ukraina terhadap Harga Gandum Dunia dan Kinerja Perekonomian Makro dan Sektor di Indonesia. <https://ppid.ipb.ac.id/14> Juli 2022.
- [6] Youtube Sekretaris Presiden. 2022. Presiden Jokowi Tanam Bibit dan Tinjau Panen Sorgum, Sumba Timur, 2 Juni 2022. www.youtube.com/watch?v=iTEHcZKu4WI.
- [7] (DKPP) Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian Bintan, 2022. Data Tanaman Pangan dan Hortikultura Kabupaten Bintan. Bintan.
- [8] Tsuchihashi, N. and Y. Goto. 2004. Cultivation of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) and determination of its harvest time to make use as the raw material for fermentation, practiced during rainy season on dry land of Indonesia. *Plant Prod. Sci.* 7:442-448.
- [9] Schaffert, R.E. and L.M. Gourley. 2002. Sorghum as an energy source. Sorghum in the Eighties proceedings of the International Symposium on Sorghum 2:2-7. ICRISAT Center Patancheru, A.P. India.
- [10] Opole, R.A., C.M. Mburu, and J. Lumuli. 2007. Improving ratoon management of sorghum (*Sorghum bicolor* L.) moench) for increasing yields in western Kenya. *African Crop Science Conference Proceedings* 8:143-146.
- [11] Conley, S.P. 2005. Grain Sorghum Ratoon Cropping System for Semo: Final Report. Missouri Soil Fertility and Fertilizers Research update 2004. Agronomy Department College of Agriculture, Food and Natural Resources University.
- [12] Solaimalai, A., N. Ravisankar, and B. Chandrasekaran. 2001. Water management to sorghum-a review. *Agric. Rev.* 22 (2):115-120.
- [13] ICRISAT. 2002. Annual Report 2002 of Sorghum Research and Dissemination. International Crops Research Institute for the Semi-Arid

Tropics.

- [14] Widowati, S. , B. A. S. Santoso, S. Lubis, H. Herawati, dan R. Nurdjanah. 2009. Peningkatan Mutu Penyosohan (80%) dengan Kandungan Tanin Turun Hingga 1% dalam Tepung Sorgum dan Pengembangan Produk Sorgum Instan. Laporan Hasil Penelitian. BB Pascapanen. Balitbangtan. Bogor.
- [15] Direktorat Gizi Dep. Kes. RI (Departemen Kesehatan Republik Indonesia). 1992. Daftar komposisi bahan makanan. Jakarta.
- [16] Suarni dan I.U. Firmansyah. 2012. Potensi Sorgum sebagai Bahan Substitusi Beras dan Terigu dalam Diversifikasi Pangan. Prosiding Seminar Nasional Sereal. Inovasi Teknologi Mendukung Swasembada Pangan dan Diversifikasi Pangan. Balitsereal. Puslitbangtan. hlm. 598-605.