

PENGARUH TEMPERATUR UDARA PENGERING PADA ALAT PENGERING SPRAY DRYER DALAM PEMBUATAN TEPUNG DEKSTRIN

AHMAD TAUFIK HIDAYAT ¹, RAMA ALI FATHIN ², RONNY KURNIAWAN ³

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional
Jl. PH. H. Mustofa No.23, Neglasari, Cibeunying Kaler, Kota Bandung, Jawa Barat
40124

Email: alifathin.rama@gmail.com

Received 28 Agustus 2021 | *Revised* 29 Agustus 2021 | *Accepted* DD MM YYYY

ABSTRAK

Dalam pembuatan tepung dekstrin menggunakan alat pengering *spray dryer* temperatur udara pengering sangat berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas tepung dekstrin yang dihasilkan, temperatur udara pengering yang digunakan pada penelitian kali ini direntang 100-150°C, berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, kondisi terbaik didapat pada temperatur 150°C dengan laju alir udara 0,6285 m³/menit, laju alir umpan 10,31 mL/menit, menghasilkan produk tepung dekstrin dengan kadar air 6,13%, derajat asam sebesar 5, dengan warna produk secara visual putih bersih, kehalusan pada produk tepung dekstrin 98,50% dengan menggunakan ayakan mesh 80, kandungan Pb antara 0,0556-0,0748 mg/L dan kandungan Cu antara 0 – 0,7641 mg/L, kadar dekstrosa 4%, yield massa tepung dekstrin terhadap massa padatan di umpan sebesar 69,34% dan yield massa tepung dekstrin terhadap massa umpan sebesar 13,68%.

Kata kunci: Pengering, *Spray dryer*, Tepung Dekstrin.

ABSTRACT

In the manufacture of dextrin flour using a spray dryer, the drying air temperature greatly affects the quality and quantity of dextrin flour produced, the drying air temperature used in this study is in the range of 100-150oC, based on the results of research that has been done, the best conditions are obtained at a temperature of 100-150oC. 150oC with air flow rate of 0.6285 m³/minute, feed flow rate of 10.31 mL/minute, produces dextrin flour products with water content of 6.13%, acid degree of 5, with visually clean white product color, smoothness of the product 98.50% dextrin flour using 80 mesh sieve, Pb content between 0.0556-0.0748 mg/L and Cu content between 0 – 0.7641 mg/L, 4% dextrose content, mass yield of dextrin flour to solid mass in the feed is 69.34% and the mass yield of dextrin flour to the mass of the feed is 13.68%.

Keywords: *Drying, Spray Dryer, Dextrin flour*

1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan sagu sebagai pangan sumber karbohidrat ternyata secara nasional juga paling rendah dibandingkan komoditas pangan non beras lainnya seperti singkong, ubi jalar, kentang dan jagung. Kadar karbohidrat sagu setara dengan karbohidrat yang terdapat pada tepung beras, singkong dan kentang, bahkan dibandingkan dengan tepung jagung dan terigu kandungan karbohidrat tepung sagu relatif lebih tinggi. Kandungan energi dalam tepung sagu, hampir setara dengan bahan pangan pokok lain berbentuk tepung seperti beras, jagung, singkong, kentang dan terigu. Namun demikian, konsumsi terigu di Indonesia jauh melebihi sagu. Secara nasional, konsumsi sagu tertinggi di Provinsi Papua, kemudian Sulawesi Tenggara, Sulawesi Tengah, Maluku, Sulawesi Selatan, Sulawesi Utara dan Riau (Ila Fadila,2010).

Salah satu produk pati sagu termodifikasi adalah dekstrin yang merupakan hasil hidrolisis sebagian dari pati menggunakan panas, bahan kimia dan atau katalis enzim (alfa amylase) (Kusmawardhani dkk ,2010). Proses ini melibatkan alkali dan oksidator, Pengurangan panjang rantai tersebut akan menyebabkan perubahan sifat dimana pati yang tidak mudah larut dalam air diubah menjadi dekstrin yang mudah larut dalam air panas atau dingin, dengan viskositas yang relatif rendah. Sifat tersebut mempermudah penggunaan dekstrin apabila digunakan dalam konsentrasi yang cukup tinggi. Pemanfaatan dekstrin dalam kehidupan sehari hari sangatlah beragam antara lain yaitu sebagai pengganti gula pada bahan makan yang rendah kalori, sebagai bahan pembuatan makanan bayi dan sebagai perekat pada amplop, perangko dan label. Dan adapun pemanfaatan dalam industri antara lain sebagai pelapis dan pembentuk permukaan kertas yang halus pada industri kertas, dan sebagai bahan pengaduk warna pada pencetakan tekstil pada industri tekstil (Tekpen,2013). Pada pembuatan tepung dekstrin secara umum yaitu pati sagu dilakukan pencampuran dengan katalis asam yang kemudian dilakukan proses akhir yaitu pengeringan, dimana proses pengeringan ini sangatlah penting karena akan menentukan kualitas dari produk yang akan dihasilkan dimana diantaranya akan memiliki ketahanan yang lebih lama karena kandungan air yang rendah (Nur Hidayat,2008).

Secara umum alat pengering *spray dryer* memiliki 3 konfigurasi arah aliran yaitu *co-current*, *counter current* dan *mixed flow*. Dalam aliran *co-current*, umpan akan terdistribusi secara halus proses atomisasi dan pemasukan udara pengering memasuki *chamber* dengan arah yang sama, maka umpan kontak dengan udara pengering sangat besar sehingga waktu pengeringan relatif lebih cepat, aliran *co-current* digunakan untuk produk yang sensitif terhadap panas, dan temperatur produk yang dihasilkan lebih rendah daripada temperatur udara pengering yang masuk. Aliran *counter current* memiliki kelebihan yaitu proses pengeringan lebih cepat dan efisiensi energi yang lebih tinggi dibandingkan dengan aliran *co-current*, kontak secara *counter current* tercapai ketika udara pengering berhembus secara *counter current* dengan partikel yang disemprotkan dari atas ke bawah, namun karena partikel kontak dengan udara terpanas, aliran ini kurang cocok untuk produk yang sensitif terhadap panas. Untuk aliran *mixed flow* merupakan penggabungan dari arah aliran *co-current* dan *counter current*. Kontak secara *mixed flow* dibutuhkan ketika produk yang diinginkan berupa bubuk kasar dan ukuran pada *drying chamber* terbatas. Seperti aliran *counter-current* arah aliran *mixed flow* ini tidak cocok untuk produk yang sensitif terhadap panas (Ronny Kurniawan,2013).

Tujuan pada penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh temperatur udara pengering pada pembuatan tepung dekstrin menggunakan alat pengering *spray dryer* ditinjau dari kuantitas dan kualitas dari tepung dekstrin yang dihasilkan.

PENGARUH TEMPERATUR UDARA PENGERING PADA ALAT PENGERING SPRAY DRYER DALAM PEMBUATAN TEPUNG DEKSTRIN

2. METODOLOGI

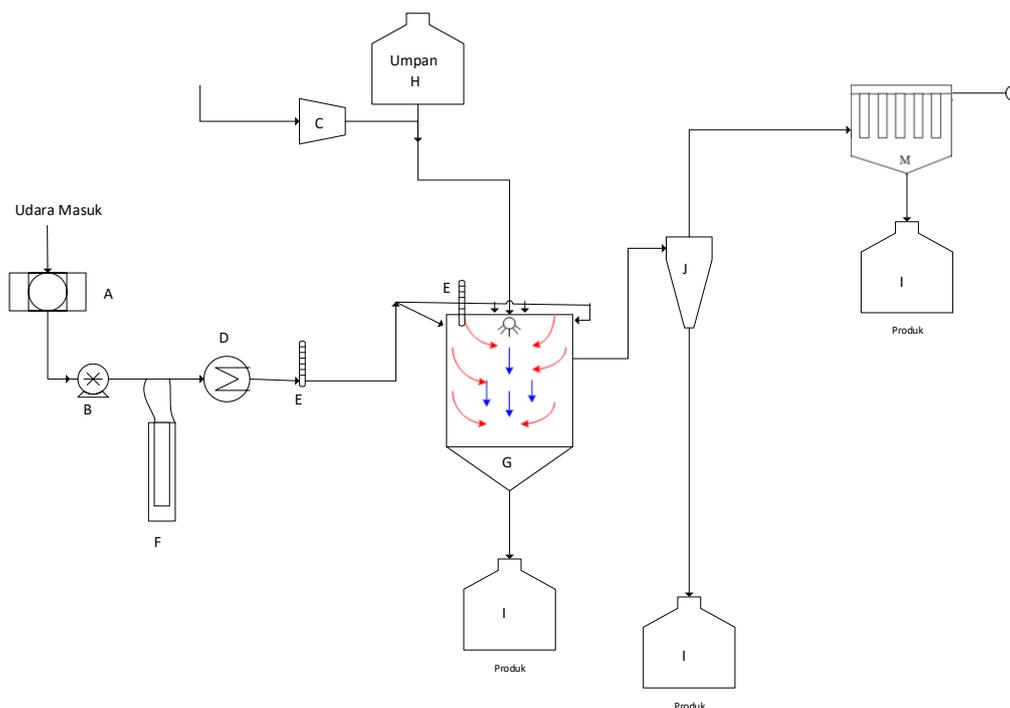
2.1 Pendekatan

Pada metode pengeringan menggunakan *spray dryer* ini dilakukan jenis konfigurasi chamber sebagai variabel penelitian yaitu *Co-current*. Adapun penggunaan temperatur udara panas sebagai variabel penelitian yaitu 100 °C - 150 °C (100 °C, 110°C, 120°C, 130°C,140°C, 150°C) dengan Konsentrasi asam (HCl) pada hidrolisis tepung sagu (5%,7%,9%,12%). Parameter Penelitian (Laju alir umpan 10,31 ml/menit, Laju alir udara pengering 0,6285 m³/menit, menggunakan *nozzle* fluida, bahan baku berupa suspensi dekstrin yang berasal dari tepung sagu, konfigurasi arah aliran yaitu *Co-current*.)

2.2 Alat dan Bahan

Alat utama proses pengeringan dengan metode *spray dryer*, sedangkan untuk peralatan pendukung yaitu berupa peralatan persiapan bahan dan peralatan analisis, bahan yang digunakan adalah tepung sagu, aquadest, dan HCl 0,5 N.

Berikut alat *spray dryer* dengan konfigurasi *Co-current* :



Gambar 1. Skema konfigurasi arah aliran *Co-Current*

Keterangan Gambar :

A. Penyaring Udara

B. Blower

C. Kompresor

D. Heater (heat gun)

E. Termometer

F. Orifice dan Manometer

G. Chamber

H. Feed Tank

I. Product Tank

J. Cyclone

M. Bag Filter

2.3 Prosedur Penelitian

2.3.1 Tahap Persiapan Bahan Baku

Tahap ini dilakukan dalam beberapa tahap kegiatan kerja. Tahap awal yaitu Pengayakan, tujuan dari tahap pengayakan ini yaitu untuk mendapatkan tepung sagu dengan ukuran kurang dari mesh 80. Tahap selanjutnya yaitu *Mixing*, tujuan dari tahap ini yaitu untuk pembuatan suspensi tepung sagu dengan menambahkan air. Tahap selanjutnya yaitu hidrolisis asam, tujuan dari tahap ini adalah untuk pemecahan molekul amilum menjadi bagian-bagian penyusunnya yang lebih sederhana.

2.3.2 Tahap Pengeringan Dekstrin

Tahap ini bertujuan untuk mengurangi kadar air yang terdapat dalam tepung dekstrin. Pengurangan kadar air ini dilakukan dengan cara mengontakan cairan dekstrin dengan udara pengering. Proses pengeringan ini menggunakan alat *spray dryer*. *Nozzle* yang digunakan adalah tipe *nozzle* fluida.

2.3.3 Tahap Analisis

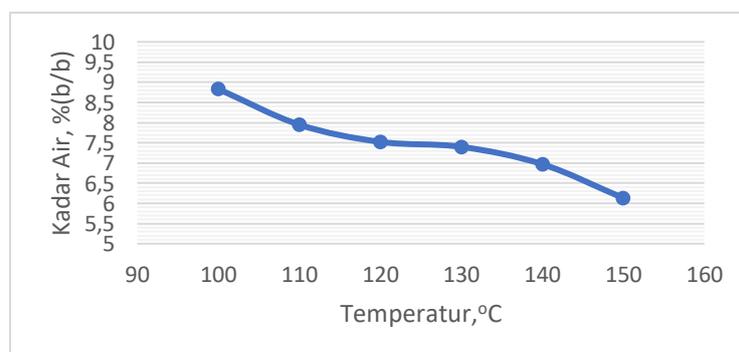
Adapun Tahapan Analisis yang dilakukan, yaitu :

- a) Analisis kimia untuk tepung dekstrin
 1. Kadar air dengan metode gravimetri
 2. Derajat keasaman dengan metode titrasi
 3. Kadar Pb dan kadar Cu dengan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS)
- b) Analisis fisika untuk tepung dekstrin
 1. Kehalusan dengan menggunakan ayakan *mesh* 80

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hubungan Temperatur Udara Pengering Terhadap Kadar Air Produk pada Laju Alir Umpan Tetap

Pada penelitian ini konfigurasi arah aliran pada alat *spray dryer* yaitu *co-current*, laju alir umpan yaitu 10,31 mL/menit dan temperatur udara pengering menjadi variabel yang divariasikan.



PENGARUH TEMPERATUR UDARA PENGERING PADA ALAT PENGERING SPRAY DRYER DALAM PEMBUATAN TEPUNG DEKSTRIN

Gambar 2. Kurva Hubungan Temperatur Udara Pengering Terhadap Kadar Air produk pada Laju Alir Umpan Tetap

Dari hasil analisis dapat dilihat bahwa dengan laju umpan suspensi tepung dekstrin yang sama diperoleh kadar air yang berbeda. Jika temperatur udara pengering meningkat maka kadar air yang diperoleh akan lebih rendah, sehingga kelembaban udara akan menurun yang menyebabkan kapasitas udara dalam menampung uap air akan lebih tinggi dan jumlah air yang teruapkan akan semakin banyak. Kondisi tersebut sangat berpengaruh pada proses pengeringan, akan tetapi bila kadar air pada umpan sangat minim maka akan terjadi penyumbatan pada spray dan mempengaruhi laju alir umpan.

3.2 Perbandingan Jumlah Produk di Chamber, Dinding Chamber, Cyclone dan Big Filter

Produk yang dihasilkan merupakan hasil pengeringan pada keluaran *chamber*, namun produk akan terakumulasi juga pada bagian dinding *chamber*, *cyclone* dan *bag filter*. Jumlah produk yang dihasilkan dan terakumulasi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Perbandingan Jumlah Produk di Chamber, Dinding Chamber, Cyclone dan Bag Filter

RUN		1	2	3	4	5	6
Temperatur (°C)		100	110	120	130	140	150
Massa dalam basis kering di	<i>Chamber</i> (g)	18,753	18,414	17,204	18,920	18,195	18,287
	Dinding (g)	8,579	9,699	10,504	9,489	9,469	9,578
	<i>Cyclone</i> (g)	4,289	4,842	4,805	4,282	5,510	5,652
	<i>Bag Filter</i> (g)	0,862	0,974	1,299	1,235	1,098	1,231
Produk Total (g)		32,483	33,929	33,812	33,926	34,272	34,748
Laju Umpan (mL/min)		10,31	10,31	10,31	10,31	10,31	10,31
Presentasi produk di	<i>Chamber</i> (%)	58%	54%	51%	56%	53%	53%
	Dinding (%)	26%	29%	31%	27%	28%	28%
	<i>Cyclone</i> (%)	13%	14%	14%	13%	16%	16%
	<i>Bag Filter</i> (%)	3%	3%	4%	4%	3%	3%

Pada penelitian ini hasil yang didapat yaitu keluaran pada chamber relatif lebih besar. Berdasarkan hasil yang didapat dimana pada temperatur 100°C produk keluaran pada chamber lebih besar dibandingkan dengan temperatur lainnya, hal ini diakibatkan karena laju yang besar dan temperatur udara pengering yang lebih rendah sehingga proses pengeringan di dalam chamber tidak berlangsung secara maksimal dan kadar air pada umpan tidak sepenuhnya teruapkan membuat butiran pada suspensi dekstrin yang terbentuk semakin besar dan langsung turun ke produk utama dalam keadaan masih sedikit basah dan juga yang membuatnya tidak ikut terbawa oleh aliran udara pengering menuju cyclone dan bag filter.

3.2 Hubungan Laju Alir Umpan dan Temperatur Udara Pengering Terhadap Yield dalam Produk Tepung Dekstrin

Hasil dari penelitian ini hubungan laju alir umpan dan temperatur udara pengering terhadap yield umpan dan yield produk ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 2. Hubungan Antara Laju Alir Umpan Berupa Suspensi Dekstrin dan Tempatur Udara Pengering Terhadap Perolehan Yield Massa Tepung Dekstrin Terhadap Massa Padatan di Umpan dan Perolehan Yield Massa Tepung Dekstrin Terhadap Massa Umpan

Konfigurasi	Temperatur Udara Pengering (°C)	Laju Alir Umpan (mL/menit)	Massa Umpan (gram)	Massa Padatan di Umpan (gram)	Massa Tepung Dekstrin (gram)	% Yield Tepung Dekstrin terhadap Massa Padatan di Umpan (b/b)	% Yield Tepung Dekstrin terhadap Massa Umpan (b/b)
<i>Co-Current</i>	100	10,31	254,05	50	32,483	64,27	12,79
	110	10,31	254,05	50	33,929	65,74	13,36
	120	10,31	254,05	50	33,812	67,01	13,31
	130	10,31	254,05	50	33,926	68,03	13,35
	140	10,31	254,05	50	34,272	68,90	13,49
	150	10,31	254,05	50	34,748	69,34	13,68

Fungsi *chamber* merupakan tempat terjadinya proses pengeringan, didalam *chamber* udara pengering dengan laju yang tetap akan kontak dengan umpan. Laju alir yang digunakan pada penelitian ini yaitu 10,31 mL/menit Pada laju alir yang tetap, sehingga untuk perolehan yield hanya dipengaruhi oleh temperatur udara pengering. Semakin tinggi udara pengering perolehan *yield* akan semakin besar. *Yield* yang dihasilkan pada tabel 2 ini menunjukkan bahwa masih ada umpan berupa suspensi dekstrin yang tidak terakumulasi menjadi produk, dikarenakan waktu pengeringan yang terjadi relatif singkat sehingga membuat tepung dekstrin yang terbentuk menempel pada dinding *chamber*, kemudian terdapat produk tepung dekstrin yang lepas ke udara karena ukuran produk yang sangat halus dan pori-pori dari *bag filter* itu sendiri masih terlalu besar dan tidak mampu menahan produk yang dihasilkan, dan terdapat produk yang tertahan pada sambungan menuju ke *cyclone* sehingga tidak bisa di jangkau dan tidak bisa terakumulasi menjadi produk akhir. Untuk meminimalisir perolehan *yield* yang rendah perlu dilakukan beberapa *treatment* diantaranya menggunakan anti lengket pada dinding *chamber*, menutup rapat udara yang keluar dari bagian keluaran *chamber*, dan juga menggunakan *bag filter* dengan ukuran yang selektif sehingga dapat meminimalisir produk yang lepas ke udara. Hal ini di maksudkan agar yeild yang diperoleh dapat secara maksimal dan kontak antara umpan berupa suspensi dekstrin dan media pengering terjadi secara maksimal.

3.3 Analisis Warna Produk Secara Visual

Analisis warna produk secara visual dapat dengan mudah diidentifikasi baik dari segi warna maupun kadar air yang dihasilkan dari tepung dekstrin. Dari hasil penelitian ini dapat ditunjukkan pada gambar berikut:

PENGARUH TEMPERATUR UDARA PENGERING PADA ALAT PENGERING SPRAY DRYER DALAM PEMBUATAN TEPUNG DEKSTRIN



Gambar 8. Produk Chamber Pada Temperatur 100°C - 150°C Dengan Laju Alir Umpan 10,31 mL/menit

Pada warna dari tepung dekstrin yang dihasilkan relatif putih bersih, hal ini dikarenakan pada proses hidrolisis dengan penambahan HCl pada pembuatan suspensi dekstrin tidak berlebih dan cukup baik untuk memutus rantai pati pada suspensi dekstrin tersebut. Pada temperatur udara pengering 100°C dan 110°C warna yang dihasilkan putih kekuningan. Hal ini disebabkan terlalu lama terbuka dan terkena udara bebas sehingga bereaksi dengan oksigen, sehingga terjadi perubahan warna pada produk yang dihasilkan pada tepung dekstrin. Selain itu temperatur yang rendah membuat uap yang terakumulasi didalam chamber akan membasahi tepung dekstrin yang sudah terbentuk sehingga warnanya menjadi putih kekuningan.

3.4 Analisis Derajat Asam pada Tepung Dekstrin

Pada penelitian nilai untuk mengetahui nilai derajat asam dari tepung dekstrin yang dihasilkan dari proses pengeringan menggunakan syarat mutu dari SNI 01-2593-1992 ICS. Hasil produk tepung dekstrin pada temperatur udara pengering 150°C dan laju umpan yang tetap memiliki nilai derajat asam yaitu 5. Hal ini menunjukkan bahwa nilai derajat asam pada produk tepung dekstrin sudah memenuhi standar baku mutu yang ada pada SNI 01-2593-1992 ICS yaitu maksimal 5.

3.5 Analisis Kehalusan pada Produk Tepung Dekstrin

Hasil dari penelitian ini analisis derajat asam pada tepung ddekstrin ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 3. Hasil Uji Kehalusan Tepung Dekstrin

Hasil Uji Kehalusan Tepung Dekstrin Temperatur (°C)	Standar Mutu Kehalusan Tepung Dekstrin Pada SNI 01-2593-1992 ICS	
	% lolos Ayakan (80 mesh)	Ukuran Ayakan (mesh)
100	72,11	80
110	91,66	80
120	97,38	80
130	98,21	80
140	98,48	80
150	98,50	80

Kehalusan pada tepung dekstrin juga sangat penting untuk menentukan baku mutu. Pada tepung dekstrin yang baik adalah tepung yang tidak menggumpal karena basah dan memiliki kehalusan yang baik. Pada penelitian ini kehalusan tepung dekstrin berpacu pada SNI 01-2593-1992 ICS yang sudah ditetapkan yaitu lolos ayakan *mesh* 80 dan lolos ayakan minimal 90%. Dari data tersebut ada yang tidak melewati ayakan *mesh* 80 yaitu pada temperatur udara pengering 100°C dengan nilai persentase lolos ayakan 72,11%. Hal tersebut dikarenakan masih banyak kadar air yang tidak teruapkan di dalam *chamber* sehingga pada temperatur tersebut pengeringan tidak berjalan secara maksimal dan tidak masuk dalam kriteria kelayakan pada tepung dekstrin.

3.6 Analisis Dekstrosa pada Umpan Terhadap Komposisi Suspensi Tepung Dekstrin

Kadar dekstrosa merupakan salah satu analisis dimana tepung sudah atau belumnya terbentuk menjadi tepung dekstrin, dari hasil analisis kadar dekstrosa yang didapat bahwa semakin bertambahnya HCl maka nilai %kadar dekstrosa akan semakin tinggi. Hasil perolehan %kadar dekstrosa yang didapat pada tepung yaitu 4% sedangkan untuk batas maksimal pada SNI 01-2593-1992 yaitu 5%.

3.6 Analisis Kandungan Pb dan Cu dalam Umpan Terhadap Komposisi Tepung Dekstrin

Pada penelitian ini dilakukan analisis kandungan Pb dan Cu dimana pada proses pengeringan terjadi kontak dengan alat dan bahan yang berbahaya bagi tubuh, oleh karena itu analisis ini dilakukan agar meminimalisir kontaminasi dengan zat berbahaya. Hasil analisis kandungan Pb antara 0,0556-0,0748 mg/L dan kandungan Cu antara 0 – 0,7641 mg/L, kandungan Pb dan Cu pada analisis ini memiliki batas maksimal menurut SNI 01-2593-1992 pada logam Pb sebesar 2 mg/kg jika dikonversi nilainya menjadi 21,32 mg/L, sedangkan pada Cu sebesar 30 mg/kg jika dikonversi nilainya menjadi 268,8 mg/L. Pada hasil analisis kandungan logam Pb dan Cu dalam umpan berupa suspensi dekstrin telah memenuhi standar pada SNI 01-2593-1992.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian pengeringan suspensi dekstrin menggunakan *spray dryer* dengan konfigurasi *co-current*, laju alir udara 0,6285 m³/menit, laju alir umpan 10,31 mL/menit. Bisa dilihat bahwa hasil terbaik yaitu pada temperatur 150 °C dengan laju alir umpan 10,31 mL/menit, dengan kandungan Pb antara 0,0556-0,0748 mg/L dan kandungan Cu antara 0 – 0,7641 mg/L. Menghasilkan produk tepung dekstrin dengan kadar air 6,13%, derajat asam sebesar 5, dengan warna produk secara visual putih bersih, kehalusan pada produk tepung dekstrin 98,50% dengan menggunakan ayakan *mesh* 80, perolehan *yield* massa tepung dekstrin terhadap massa padatan di umpan sebesar 69,34% dan perolehan *yield* massa tepung dekstrin terhadap massa umpan sebesar 13,68%.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Standarisasi Nasional, "*SNI 01-2593-1992 Tentang Syarat Mutu Dekstrin*", Jakarta: BSN, 1992.

PENGARUH TEMPERATUR UDARA PENDINGER PADA ALAT PENDINGER SPRAY DRYER DALAM PEMBUATAN TEPUNG DEKSTRIN

Chafid, A. & K., Kusumawardhani, 2010, "*Modifikasi Tepung Sagu menjadi Maltodekstrin menggunakan Enzim α -amilase*", Skripsi, Fakultas Teknik UNDIP, Semarang.

Fadila, I. 2011. "*Potensi Sagu dalam Upaya Diversifikasi Pangan*". Universitas Terbuka. Tangerang Selatan.

Kurniawan, Ronny, 2013, "*Modul Alat Industri Kimia I*", Institut Teknologi Nasional : Bandung.

Nur Hidayat, 2008, "*Dekstrin*", disadur dari <https://ptp2007.wordpress.com/2008/01/22/dekstrin/>.

Tekpan, 2013, "*Dekstrin, Teknologi dan Penggunaannya*", disadur dari <http://tekpan.unimus.ac.id/wp-content/uploads/2013/07/DEXTRIN.pdf>.