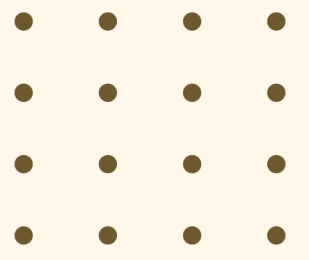




INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA
The Technology-based Entrepreneur University



Program Studi Teknik Kimia

Peluang Limbah Padat Tapioka Sebagai Bahan Maltodextrin

Aniek Sri Handayani

Pusat Riset Teknologi dan Rekayasa Material
Institut Teknologi Indonesia
19 September 2022



RESEARCH FOCUS

Teknologi dan Rekayasa Material Berbasis Biomass

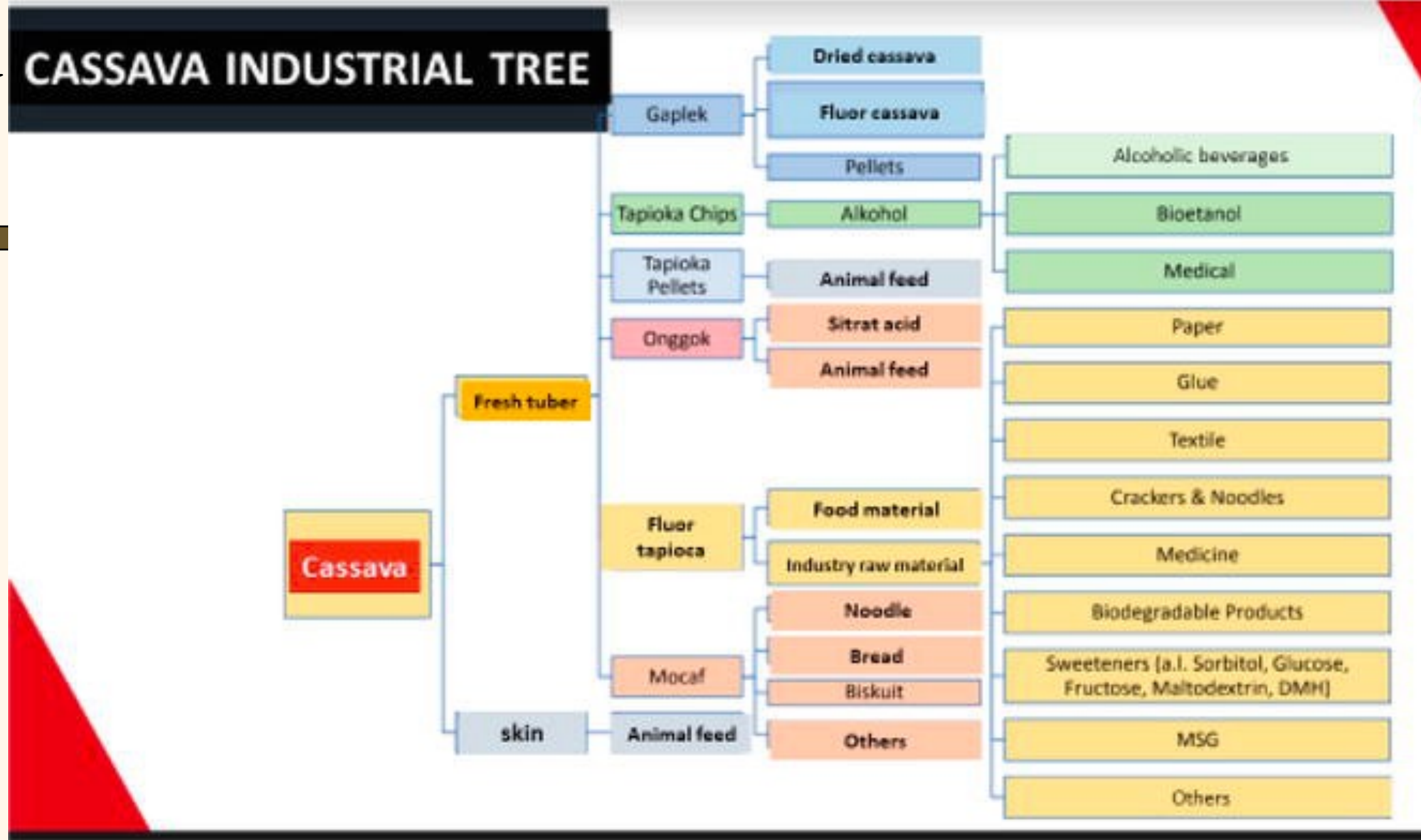


Introduction

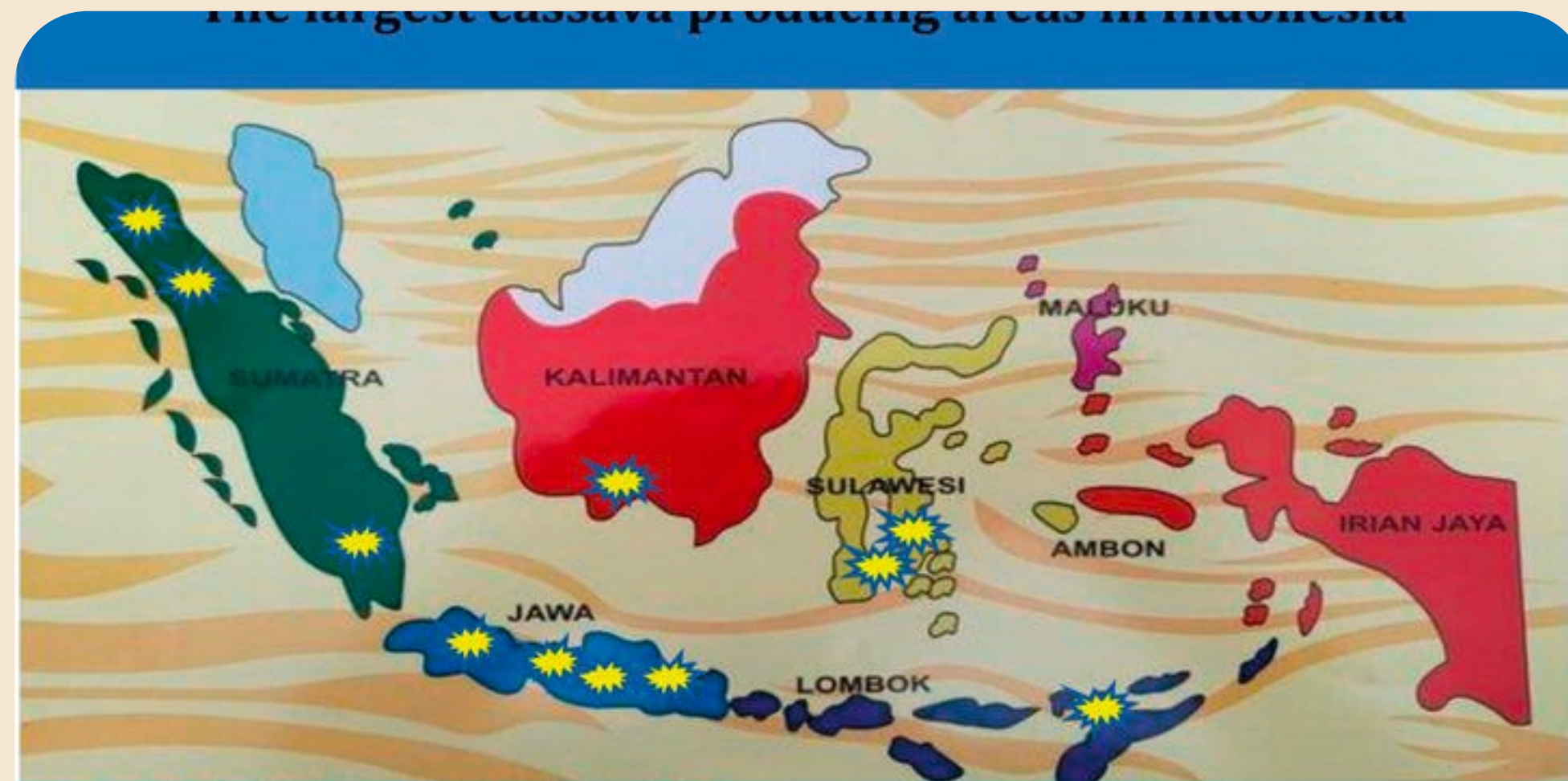
Pengembangan Limbah Padat Tapioka Menjadi Maltodextrin

- Perubahan Iklim Menjadi Faktor Utama yang membahayakan produksi Pangan berkelanjutan
- Singkong tidak dianggap sebagai makanan pokok, tetapi produksinya tidak dipengaruhi oleh perubahan iklim
- Akses Terhadap kebutuhan pangan yang cukup merupakan hak setiap orang
- Salah satu fokus Pengembangan produk pertanian di Indonesia adalah Cassava
- Cassava memiliki aplikasi yang luas baik pangan dan non pangan





Sentra Produksi Cassava di Indonesia



Cassava producing area : North Sumatra, West Sumatra, Lampung, West Java, Central Java, East Java, Yogyakarta, East Nusa Tenggara, South Kalimantan, South Sulawesi, Southeast

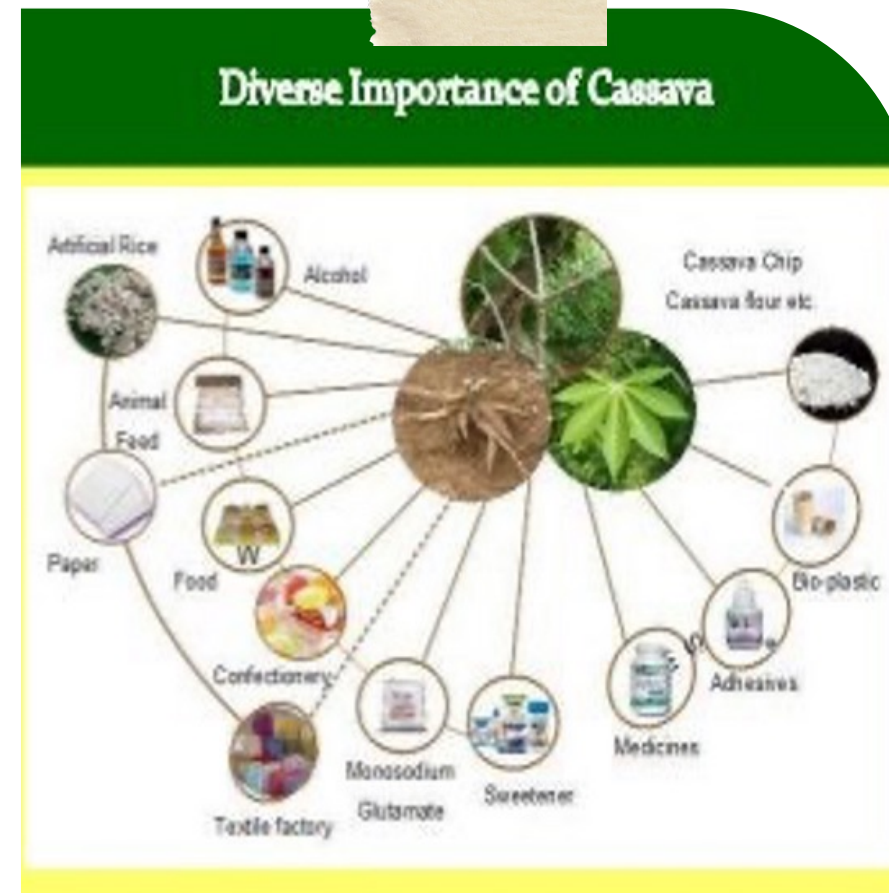
No.	Provinsi	Tahun				
		2014	2015	2016	2017	2018 ²⁾
1	Aceh	31,621	29,131	24,531	23,738	15,672
2	Sumatera Utara	1,383,346	1,619,495	1,228,138	980,879	803,403
3	Sumatera Barat	217,962	208,386	201,201	209,115	201,833
4	Riau	117,287	103,599	105,992	124,797	133,738
5	Jambi	35,550	43,433	53,944	64,489	56,605
6	Sumatera Selatan	220,014	217,807	386,881	539,009	382,043
7	Bengkulu	78,853	80,309	70,539	64,644	73,491
8	Lampung	8,034,016	7,387,084	6,481,382	5,451,312	6,683,758
9	Kepulauan Bangka Belitung	19,759	35,024	61,471	70,254	59,426
10	Kepulauan Riau	8,979	9,157	24,012	19,473	19,722
11	DKI Jakarta	-	-	-	-	-
12	Jawa Barat	2,250,024	2,000,224	1,792,716	1,901,433	1,635,031
13	Jawa Tengah	3,977,810	3,571,594	3,536,711	3,138,864	3,267,417
14	DI Yogyakarta	884,931	873,362	1,125,375	1,025,693	859,393
15	Jawa Timur	3,635,454	3,161,573	2,924,933	2,908,417	2,551,840
16	Banten	85,943	74,163	90,629	75,486	72,616
17	Bali	131,887	86,070	99,370	77,960	92,144
18	Nusa Tenggara Barat	92,643	107,254	55,041	48,921	58,021
19	Nusa Tenggara Timur	677,577	637,315	618,281	823,114	853,468
20	Kalimantan Barat	192,967	173,449	163,023	139,048	147,475
21	Kalimantan Tengah	43,342	45,712	63,862	96,467	142,852
22	Kalimantan Selatan	92,272	71,751	80,904	88,854	88,974
23	Kalimantan Timur	60,941	53,966	56,508	85,944	86,079
24	Kalimantan Utara ^{*)}	41,947	38,936	37,262	42,878	44,050
25	Sulawesi Utara	46,553	44,123	45,522	44,448	41,651
26	Sulawesi Tengah	84,688	47,295	34,909	54,225	48,405
27	Sulawesi Selatan	478,486	565,958	416,553	368,435	422,601
28	Sulawesi Tenggara	175,086	175,095	161,518	242,901	209,159
29	Gorontalo	3,987	2,653	2,470	2,278	2,781
30	Sulawesi Barat	29,902	24,984	25,698	34,662	22,174
31	Maluku	97,959	134,661	151,767	143,661	85,734
32	Maluku Utara	147,917	120,283	98,907	126,763	122,706
33	Papua Barat	11,169	11,181	10,074	10,783	22,798
34	Papua	45,512	46,388	30,551	24,803	34,173
Indonesia		23,436,384	21,801,415	20,260,675	19,053,748	19,341,233

Permasalahan

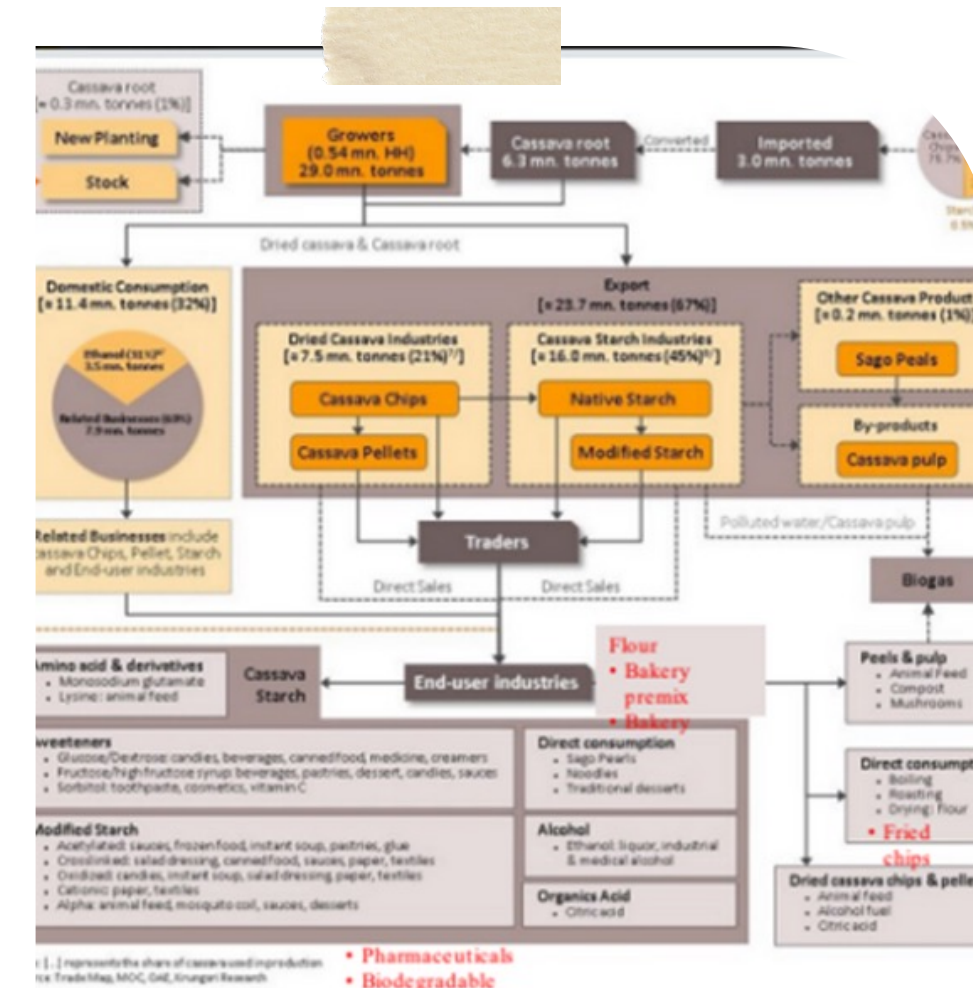
- Cassava masih dianggap sebagai komoditas Inferior,
- Indonesia Mampu memenuhi kebutuhan singkong Dunia, Dengan hanya memanfaatkan 54% total Lahan yang tersedia dan sexual untuk tanaman singkong.
- Untuk meningkatkan kebutuhan dunia di masa Depan, Upaya yang dilakuakn



Meningkatkan Produktivitas Ubi kayu dengan **GAP: Good Agricultural Practice**



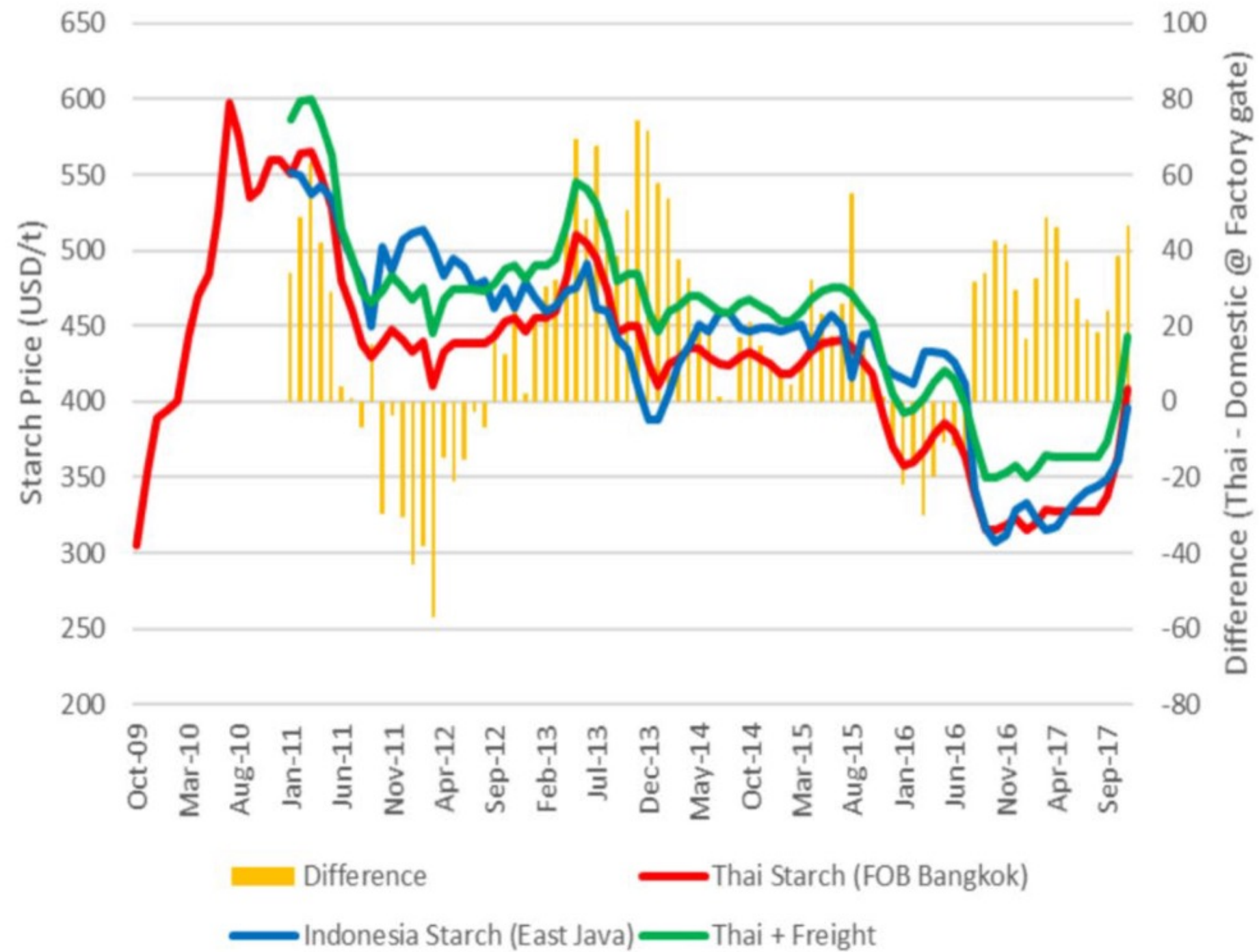
Meningkatkan diversifikasi produk camping untuk meningkatkan nilai tambah



Meningkatkan sistem industri terintegrasi



Pertumbuhan Pasar

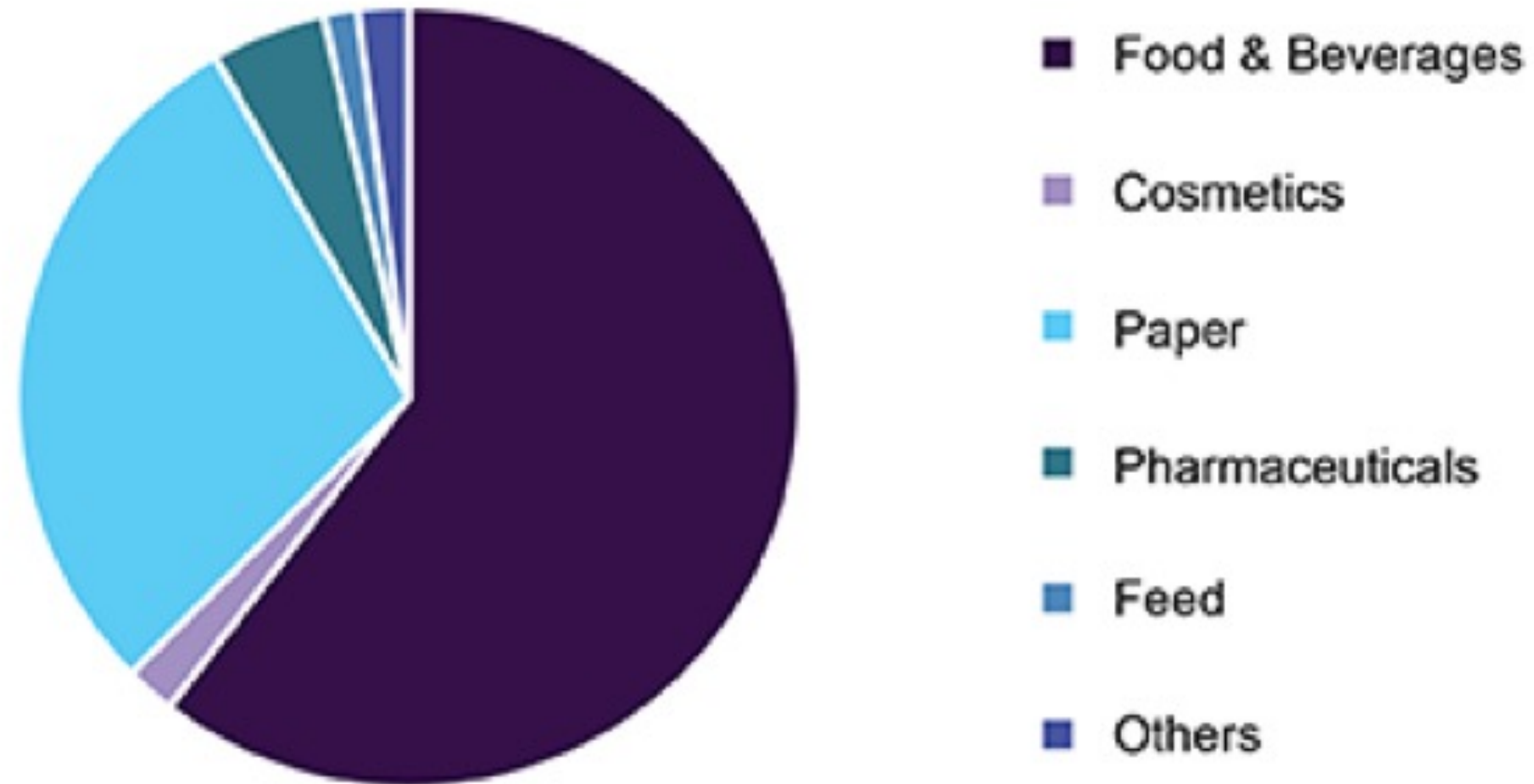


Tapioca and maize starch prices



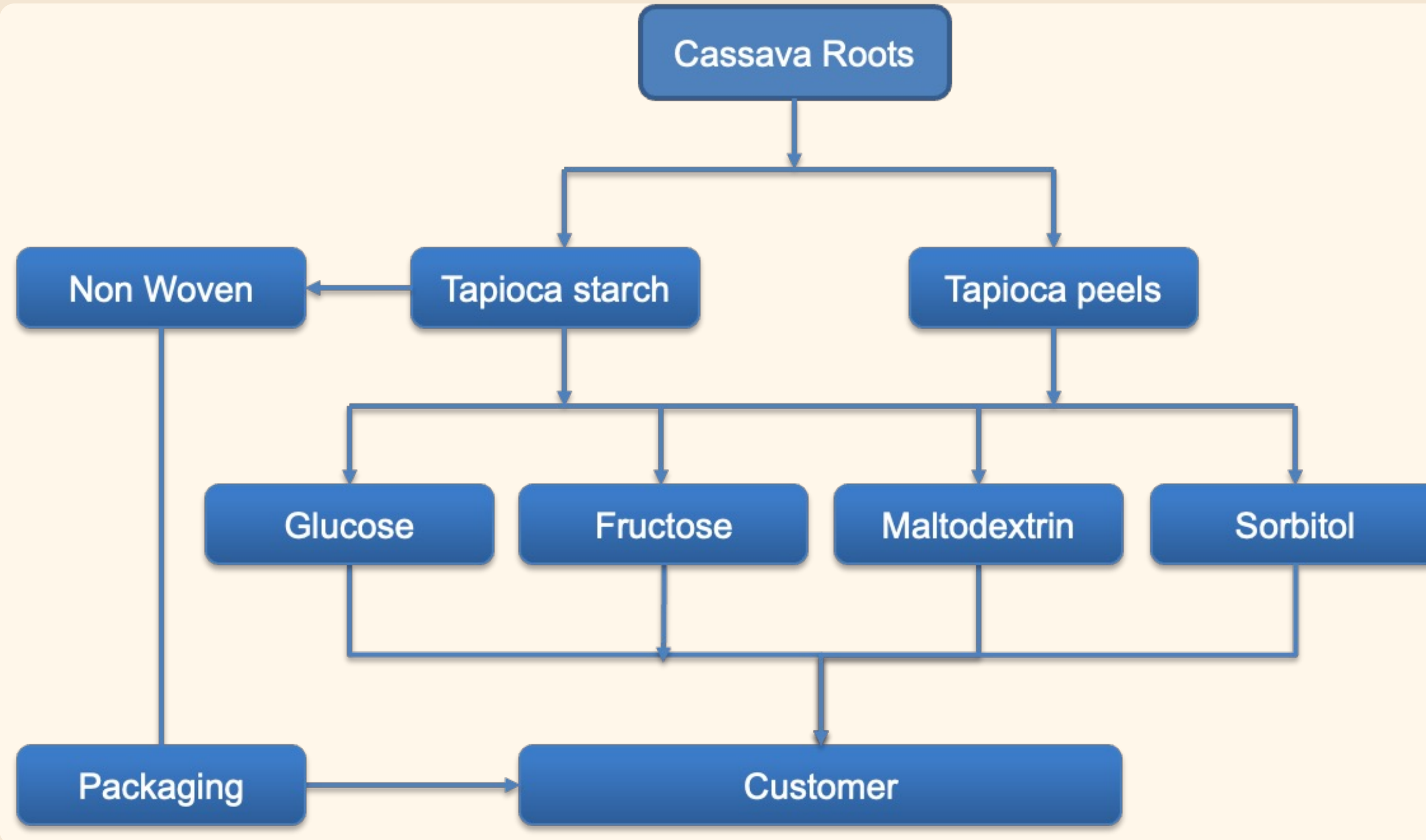
Our vision, a sustainable food future

Pasar Global turunan Starch



Source: www.grandviewresearch.com

Utilization Starch & Onggok



Starch dan Maltodextrin

Starch adalah karbohidrat yang tersusun oleh unit glucose yang terhubung oleh ikatan glikosidic 1-->4,

- 2 type starch : **Amylose** dengan rantai lurus yg tersusun ikatan 1-4 alpha-Amylose dan ikatan-cabang 1-6

Amylopectin

Maltodextrin

- merupakan hidrolisa starch yang tersusun oleh α -D-glucose yang dihubungkan oleh ikatan 1-4 glikosidic
- Komposisi Maltodextrin merupakan campuran sacharida, D-glucose, maltose dan oligosaccharides serta polysaccharides
- Dextrose Equivalen (DE < 20) Untuk. syrop >20

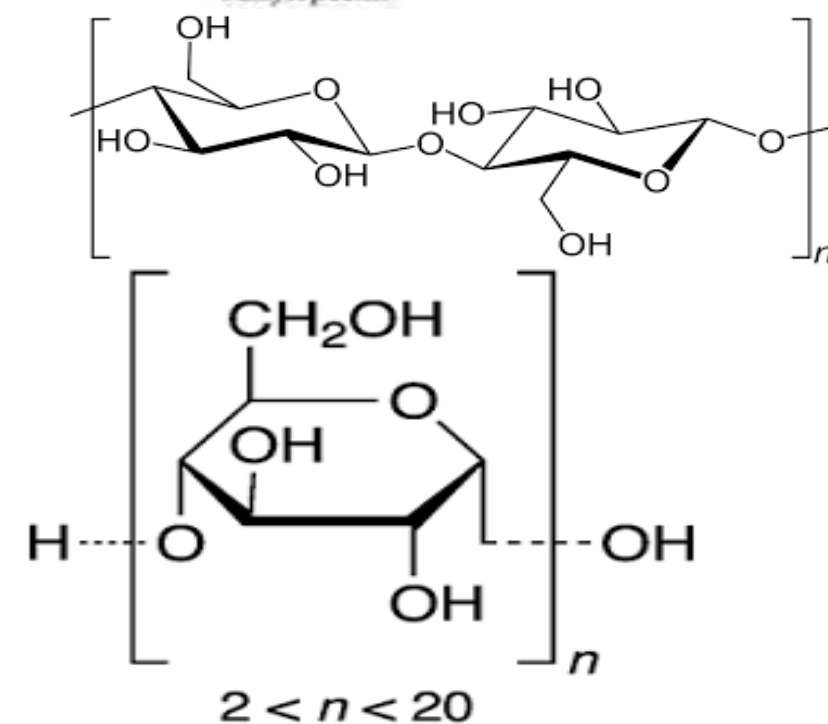
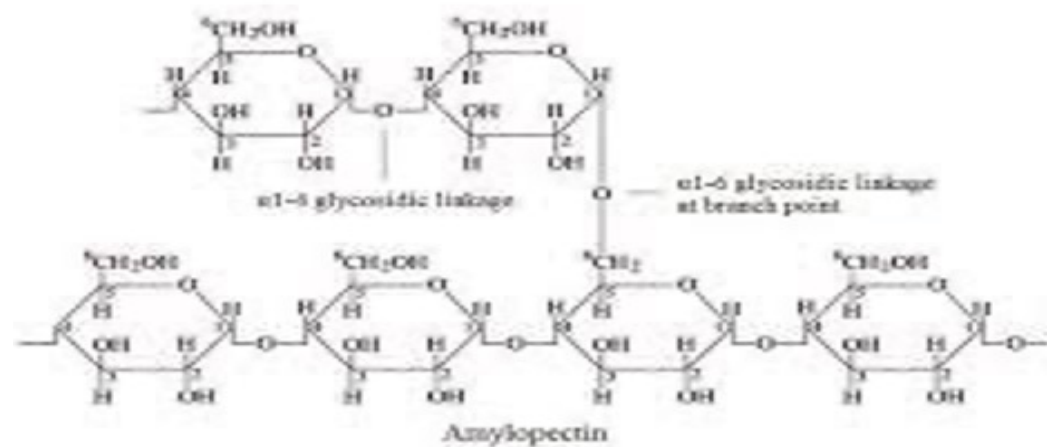
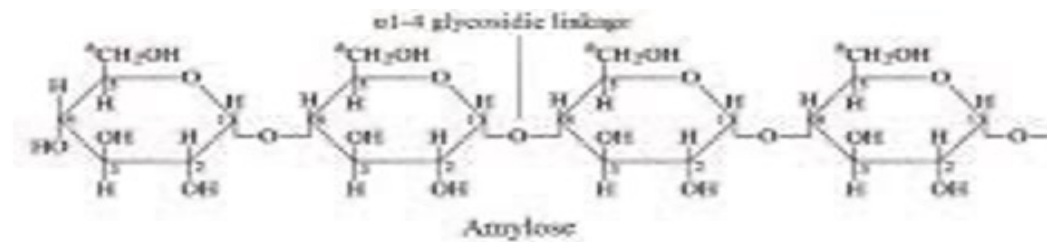


Literature Review

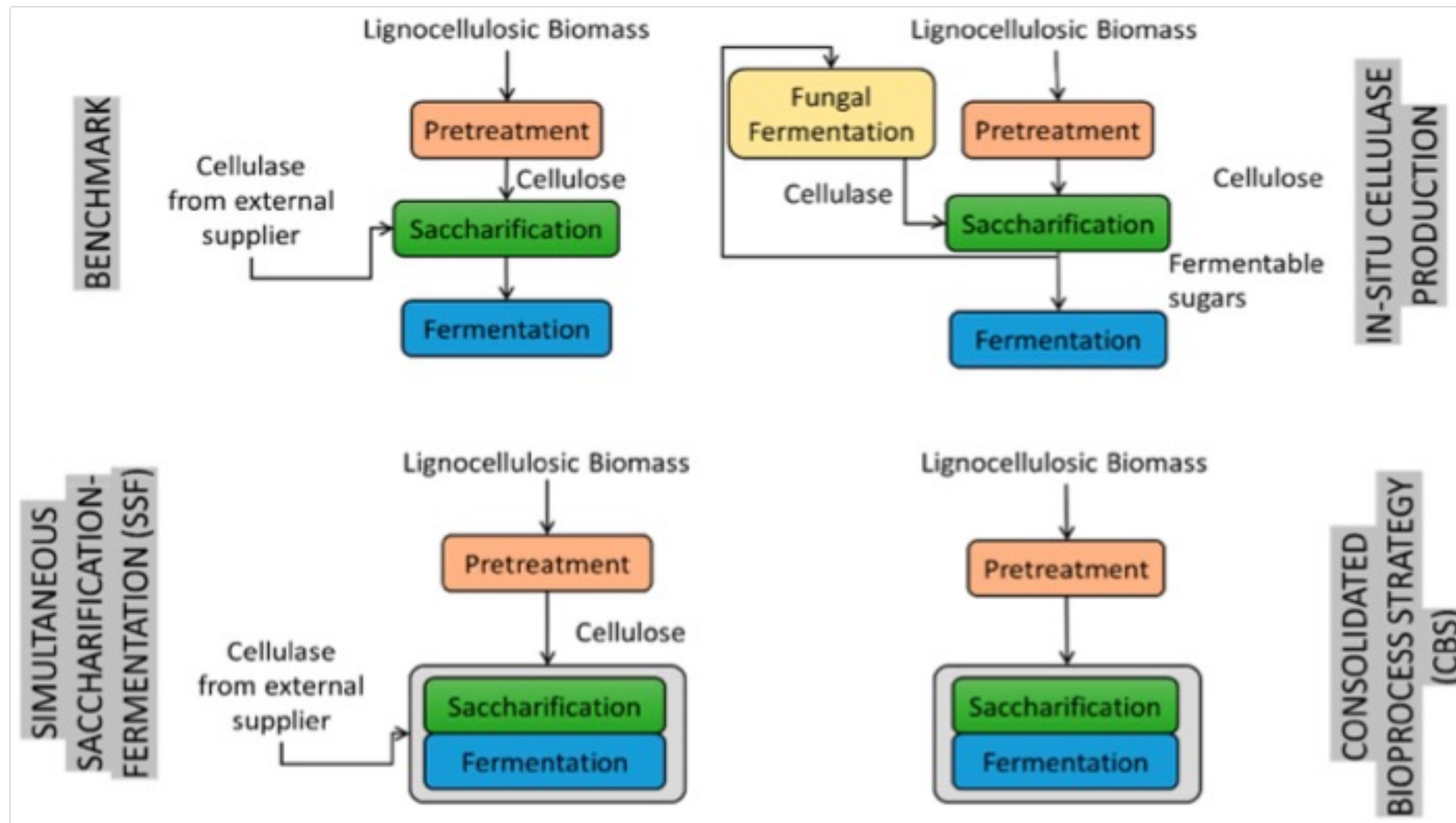
ASRJETS, 2022, Vol. 85, No.1, p. 23-40

Struktur Kimia

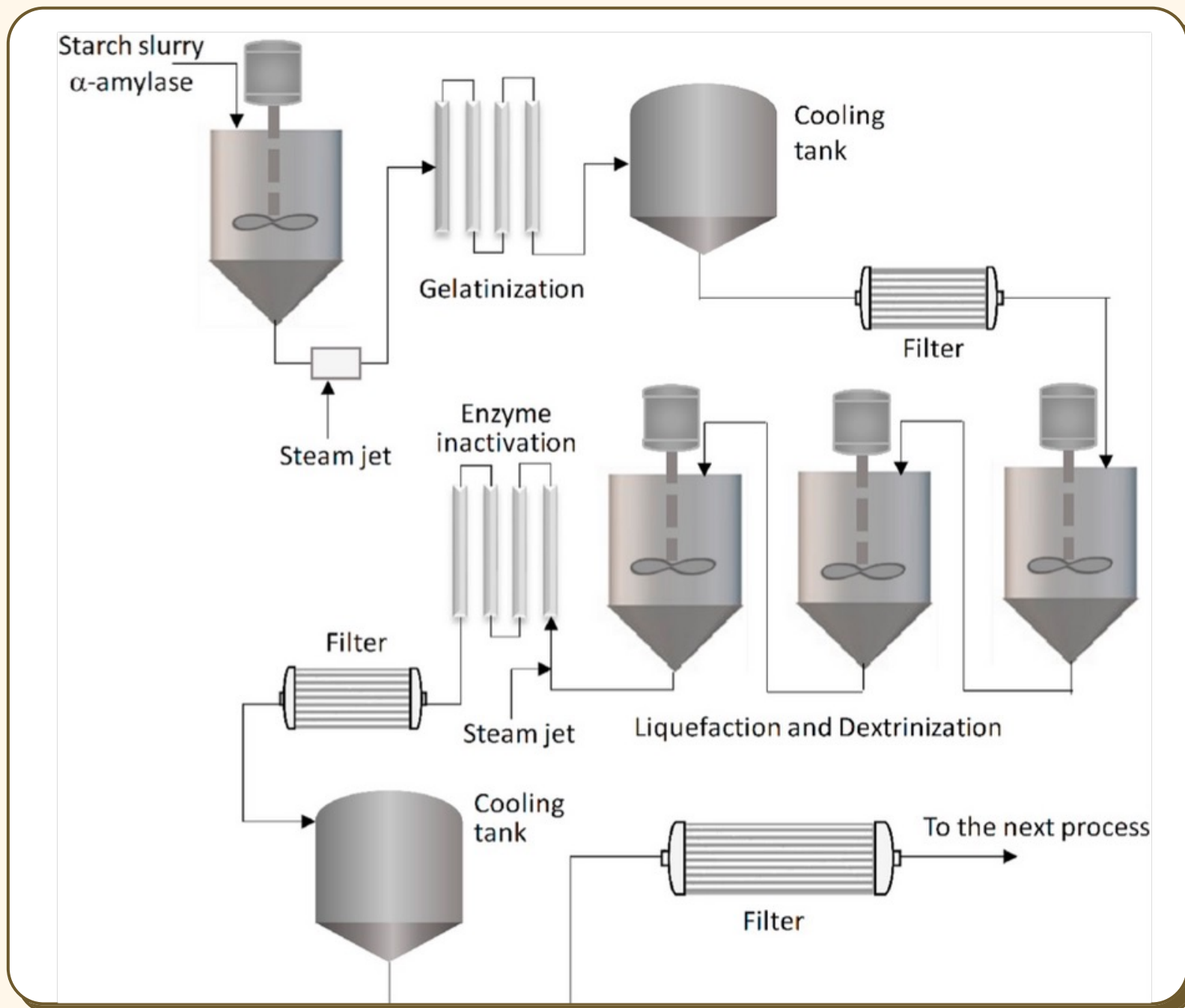
- Starch
 - Amylose
 - Amylopectin
- Onggok
 - Starch
 - Selulose
- Maltodextrin



Strategi Sacharifikasi dan Fermentasi lignoselulosa



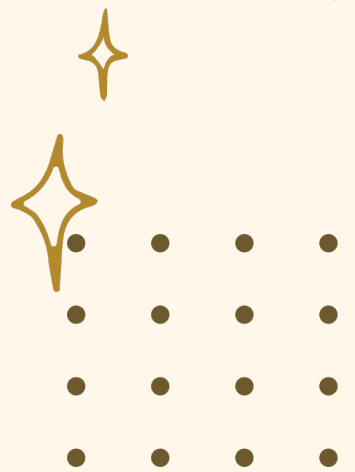
Proses Konversi Starch menjadi Maltodextrin



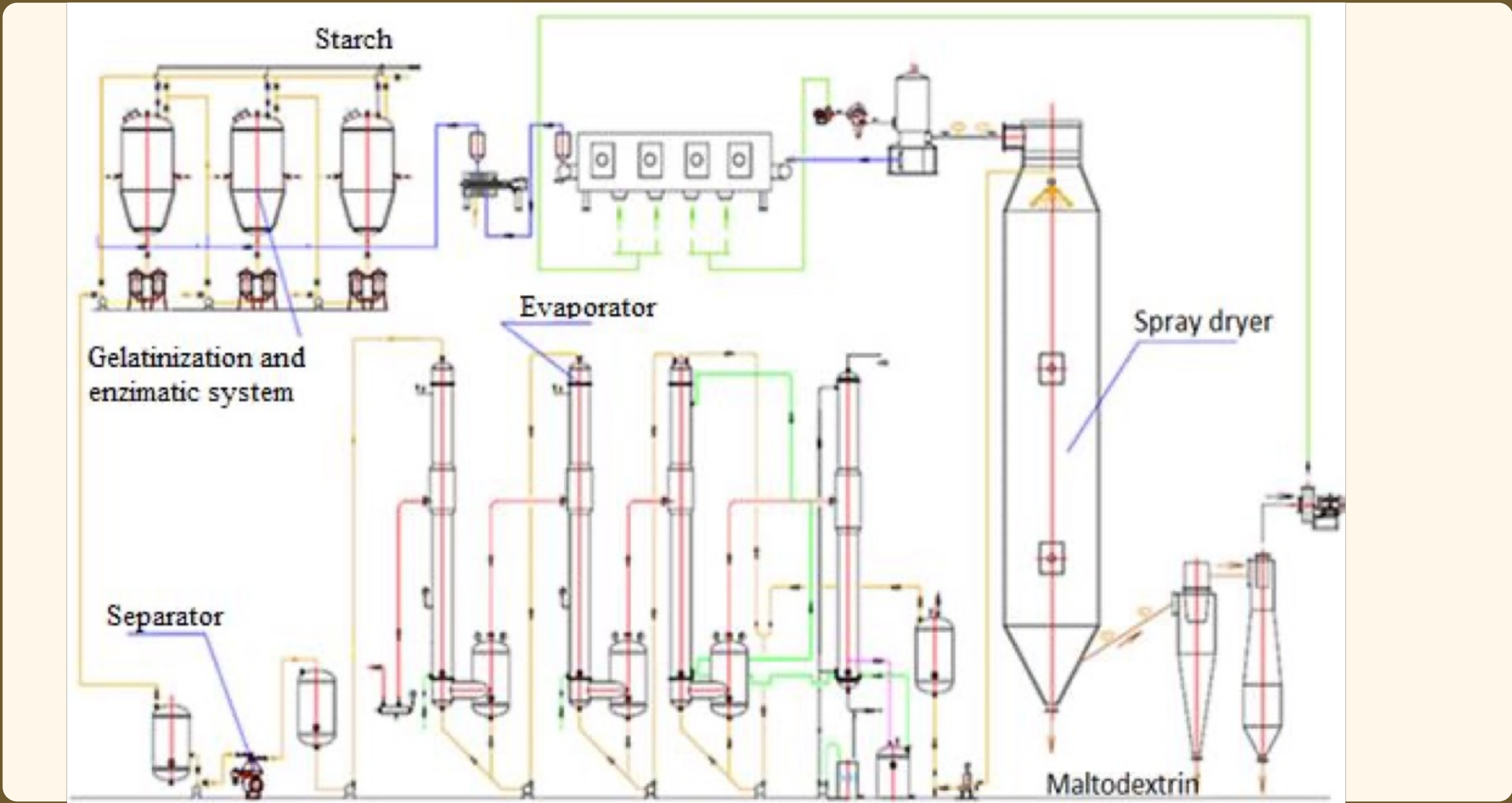
Produksi Maltodextrin liquid

DE: 5-20

- Mixing starch dengan Air 1:50 %ds,
- α-amylase ditambahkan ke dalam slurry dievaporasi sampai DE 0,5 - 5%
- proses enzymatic melibatkan 2 tahap penambahan α-amylase
- Tahap 1 dipanaskan 120-165 C selama 30 dt - 10 mnt, didiamkan pada 101-115 C selama 10 mnt
- Tahap 2. ditambahkan α-amylase, larutan didiamkan pada 93-100 C sampai cukup waktu untuk mencapai DE = 5- 20%



Proses Hidrolisa Enzimatic Produksi Maltodextrin



PRODUKSI MALTODEXTRIN DARI ONGGOK

Preparasi Bahan Baku

Memperkecil Ukuran Onggok dengan Proses Ultrasonikaso

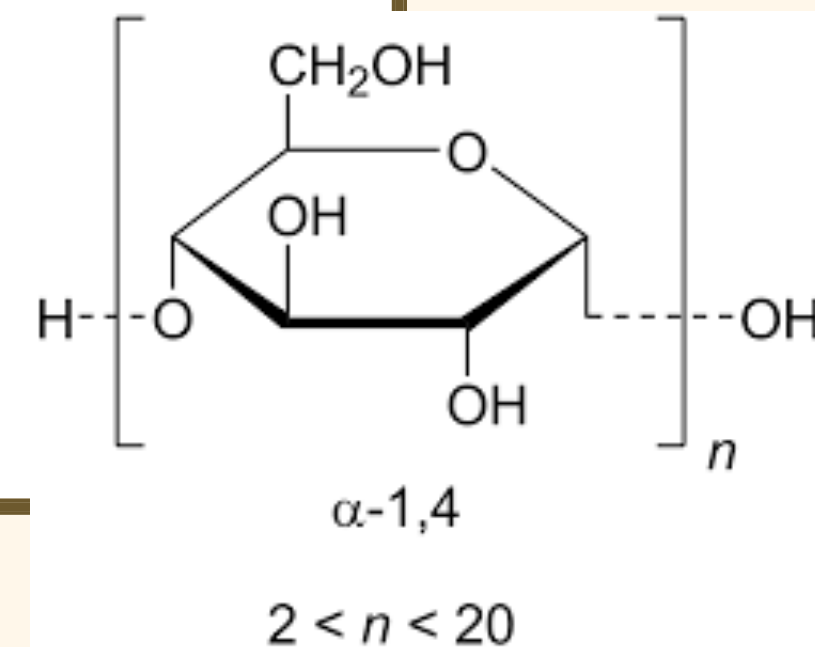


Hidrolisa Enzimatic

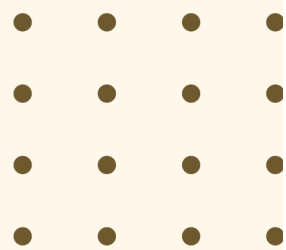
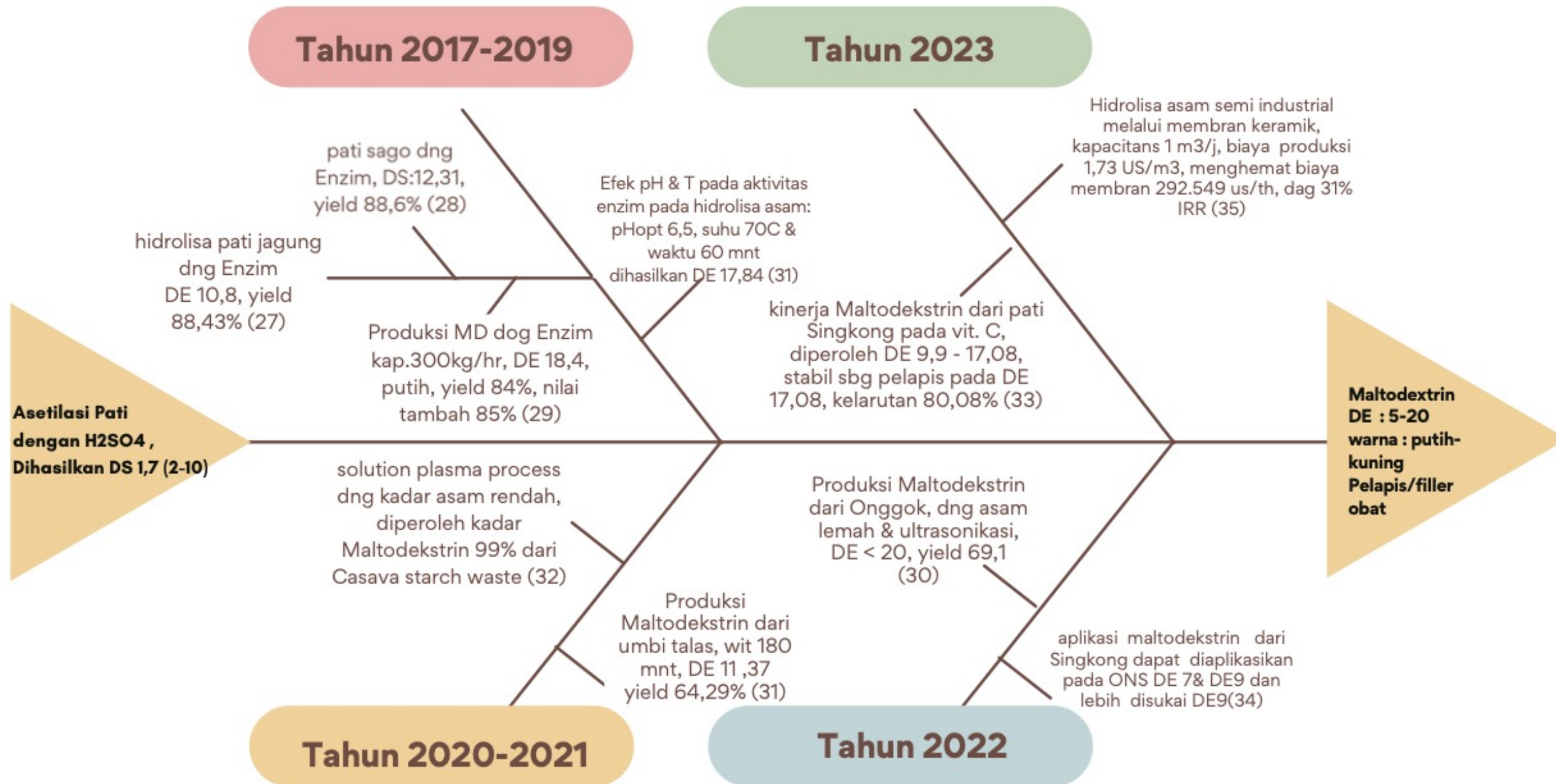
- Proses Gelatinisasi Onggok dalam Air 1:50
- Penambahan enzim Selulase
- Ultrasonikasi pada suhu 85 C dan waktu 30 mnt
- Penambahan Enzim α -amylase ultrasonikasi pada 95C dan waktu 10 menit

Karakterisasi

- Gula reduksi yang dihasilkan dilakukan karakterisasi DE,
- Kadar Glukose
- pH
- FTIR
- Density
- Viskositas
- Stabilitas



State of The Art Produksi Maltodextrin



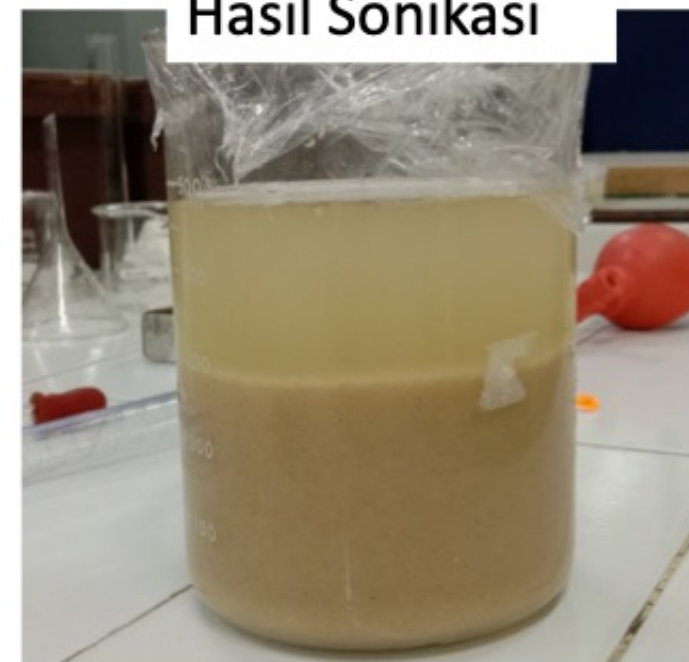
Hasil & Pembahasan



Onggok Kering



Proses ultrasonikasi



Hasil Sonikasi

Pre-treatment bahan baku



Hasil Sintesis Maltodextrin dari Tepung Tapioka



Hidrolisis dengan enzim alfa-amilase selama 2 jam



Hidrolisis dengan enzim glukoamilase selama 4 jam



Hasil sentrifugasi produk



Hasil pengeringan supernatant



Hasil Analisa

Phase 1

PG	Color
45	blue
35-40	purple
20-30	red
12-15	brown
12	colorless

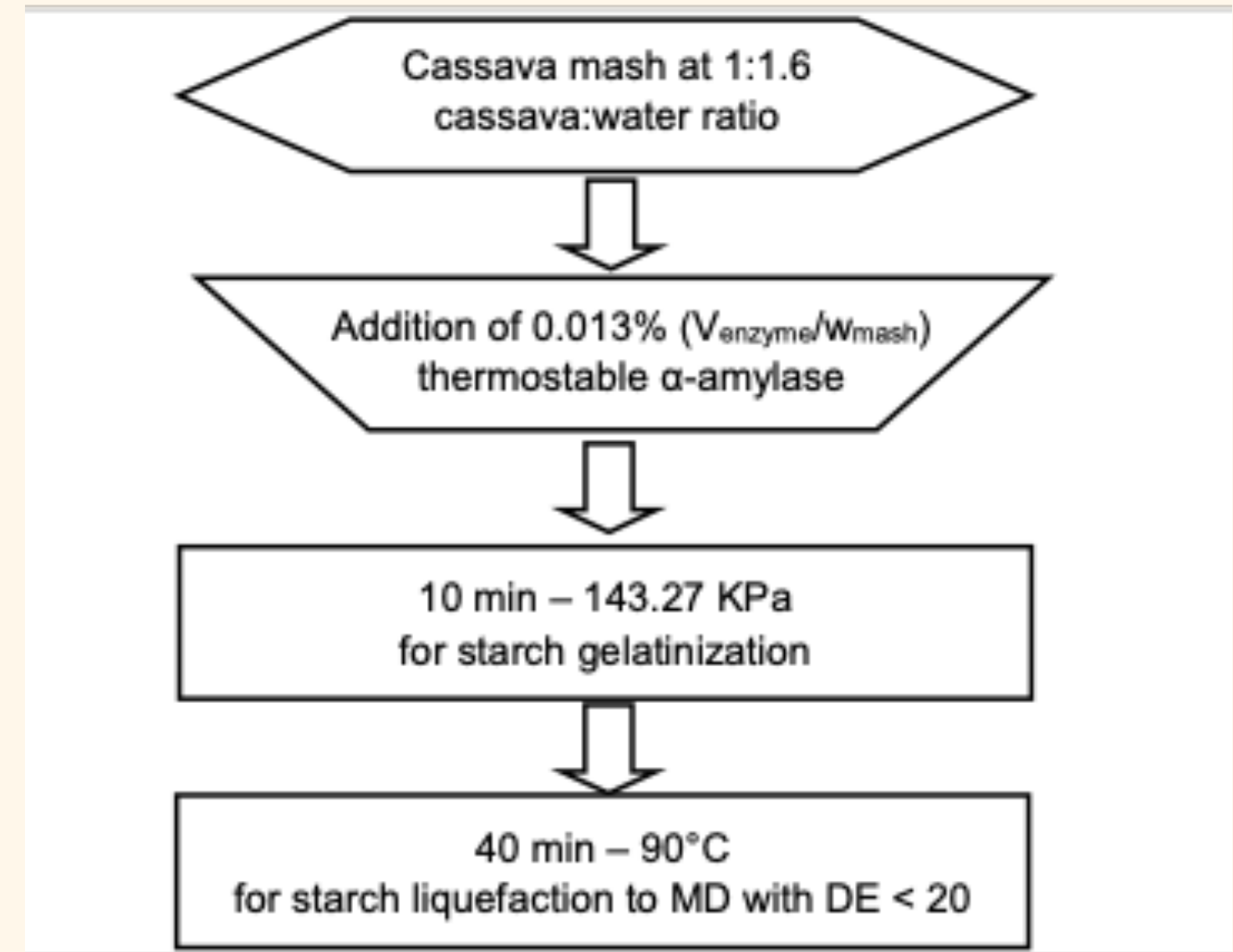
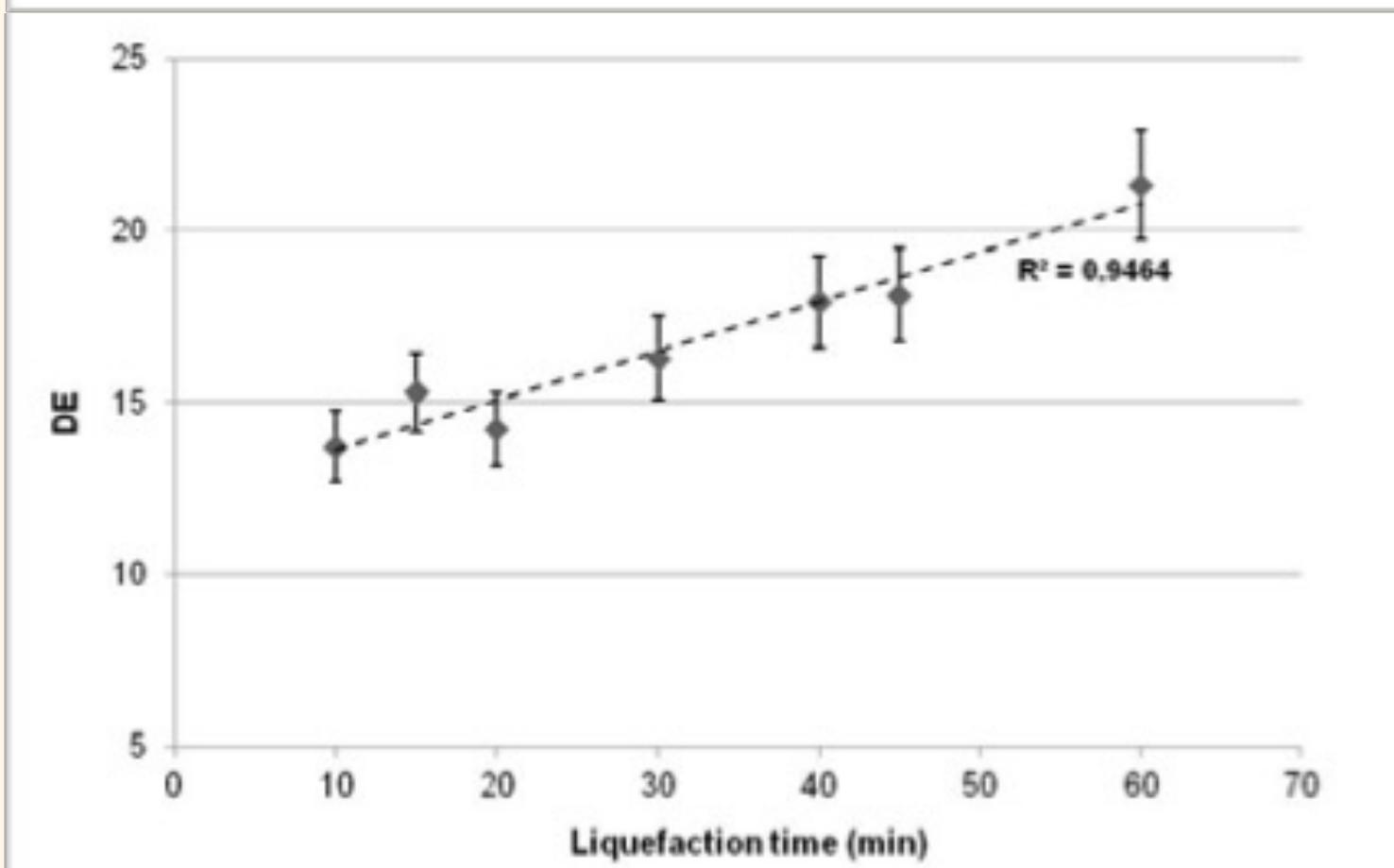
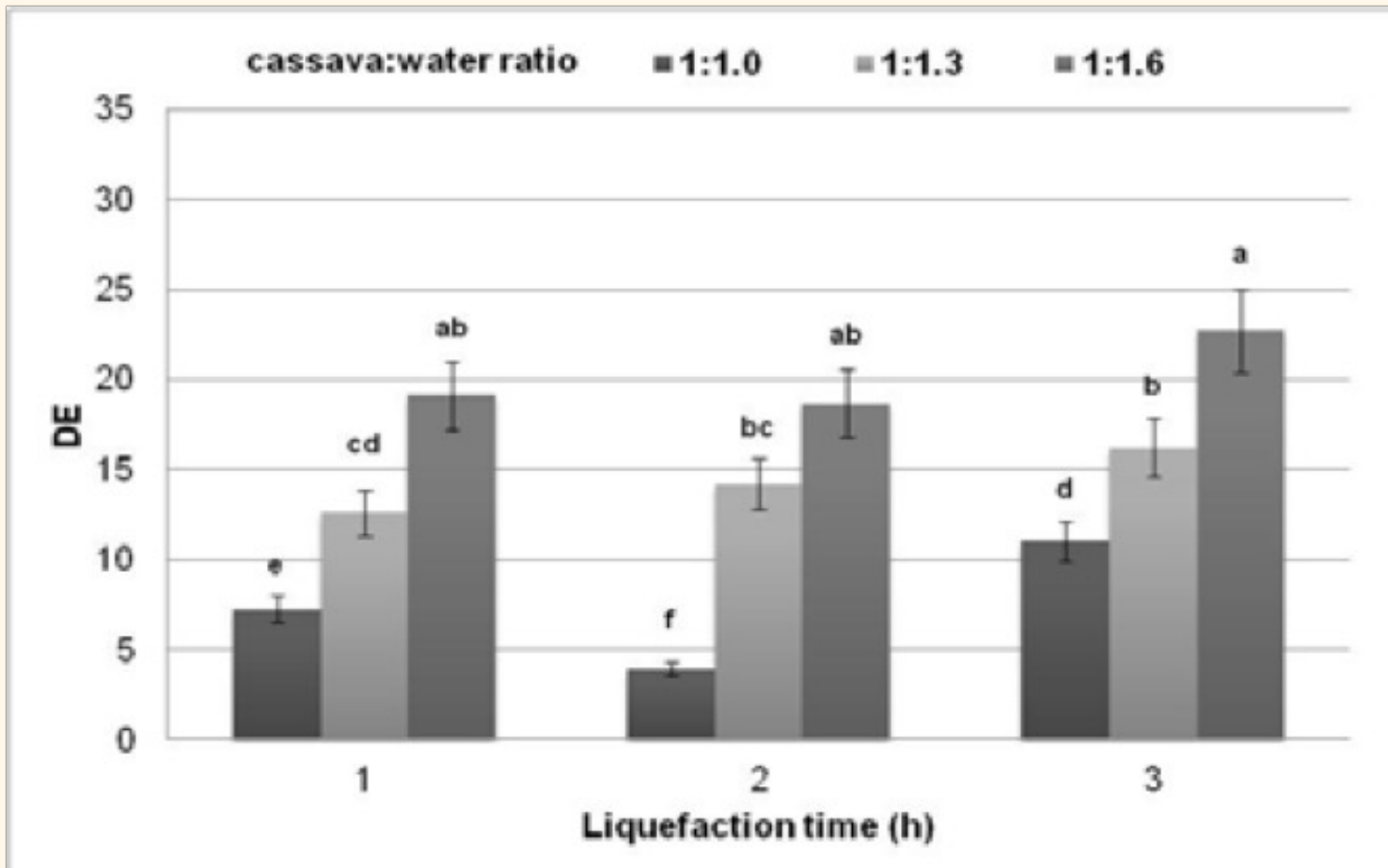
Phase 2

Batch _{mtx}	DE (%)	T _g (°C)
1	17,86	151,4
2	18,56	150,4
3	18,84	150,0
4	17,72	151,6
5	17,58	151,8
6	17,86	151,4

Phase 3

	Specification	Batch _{mtx 1}	Batch _{mtx 2}	Batch _{mtx 3}	Batch _{mtx 4}	Batch _{mtx 5}	Batch _{mtx 6}
Moisture (%)	< 5%	4,93	4,48	4,22	4,75	4,24	4,37
pH (1:9)	4,5 - 5,5	4,94	4,8	4,9	4,97	4,92	4,91
Dry Solids (% DS)	> 95%	95,07	95,52	95,78	95,25	95,76	95,63
Dextrose equivalent (% DE)	17 - 19,9	17,86	18,56	18,84	17,72	17,58	17,86
Apparent density (kg.m ⁻³)	470 (Expected value)	446	419	434,1	482	477	469

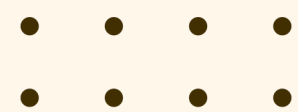
Pengaruh Waktu Liquefaction Terhadap DE



Komposisi Onggok

Sample	DM (%)	Ash (%DM)	Lignin (%DM)	Starch (%DM)	Protein (%DM)
Cassava peel	89.70 ± 0.06	6.30 ± 0.34	1.92 ± 0.07	47.16 ± 3.19	2.40 ± 0.28

Sample	Cyanide (mg/kg)	Glucose (%DM)	Xylose (%DM)	Arabinose (%DM)
Cassava peel	9.30 ± 0.42	83.41 ± 0.82	2.31 ± 0.08	2.35 ± 0.08



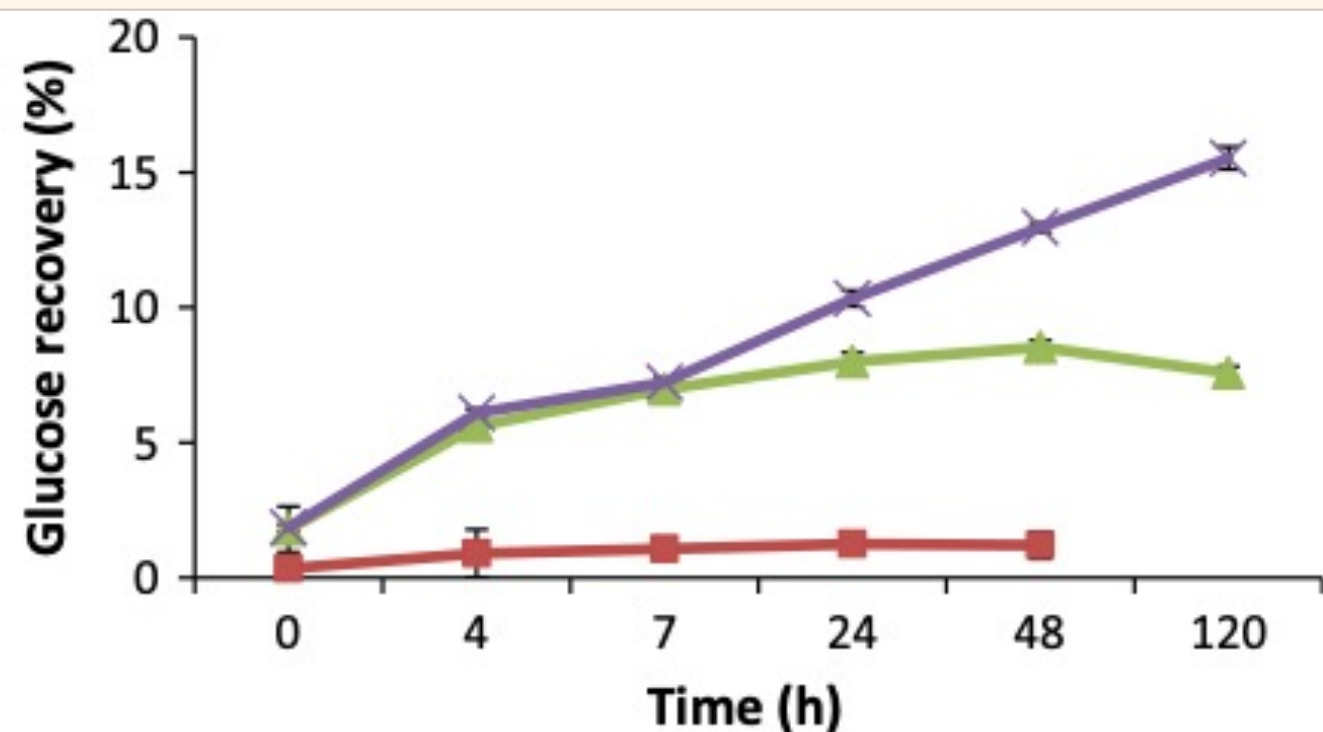


Fig. 1 Time course of glucose hydrolysis by addition of three different loadings of cellulase (NS22186) (*square*) 2.5 % v/w cellulase, (*triangle*) 5 % v/w cellulase and (*cross*) 10 % v/w cellulase

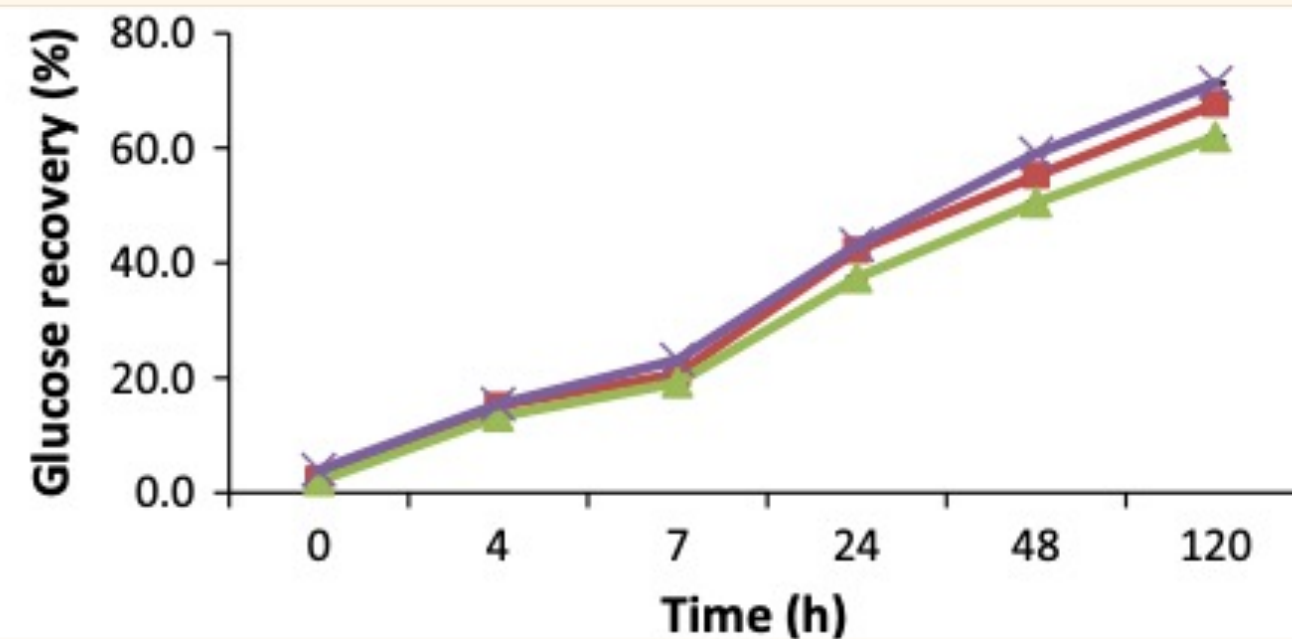


Fig. 3 Time course of glucose hydrolysis by addition of three different loadings of cellulase (NS22186) and beta-glucanase (NS81223) mixture. (*square*) 2.5 % v/w cellulase + 2.5 % v/w beta-glucanase, (*triangle*) 5 % v/w cellulase + 2.5 % v/w beta-glucanase and (*cross*) 10 % v/w cellulase + 2.5 % v/w beta-glucanase

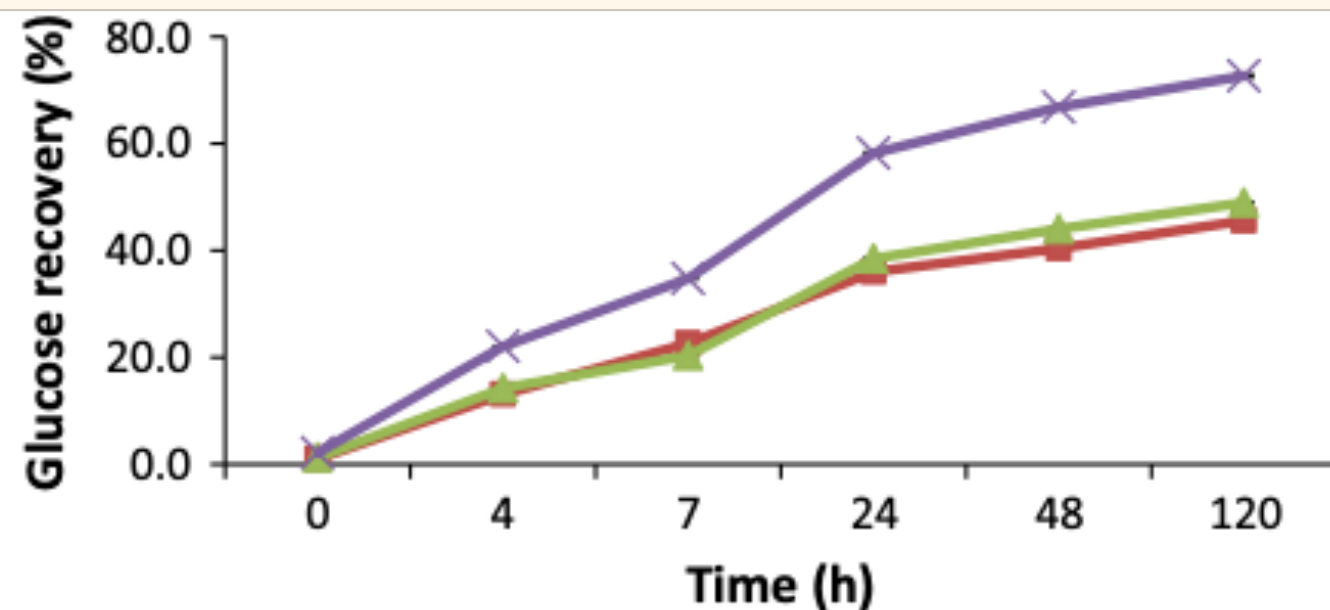


Fig. 2 Time course of glucose hydrolysis by addition of three different loadings of beta-glucanase (NS81223) (*square*) 2.5 % v/w beta-glucanase, (*triangle*) 5 % v/w beta-glucanase and (*cross*) 10 % v/w beta-glucanase

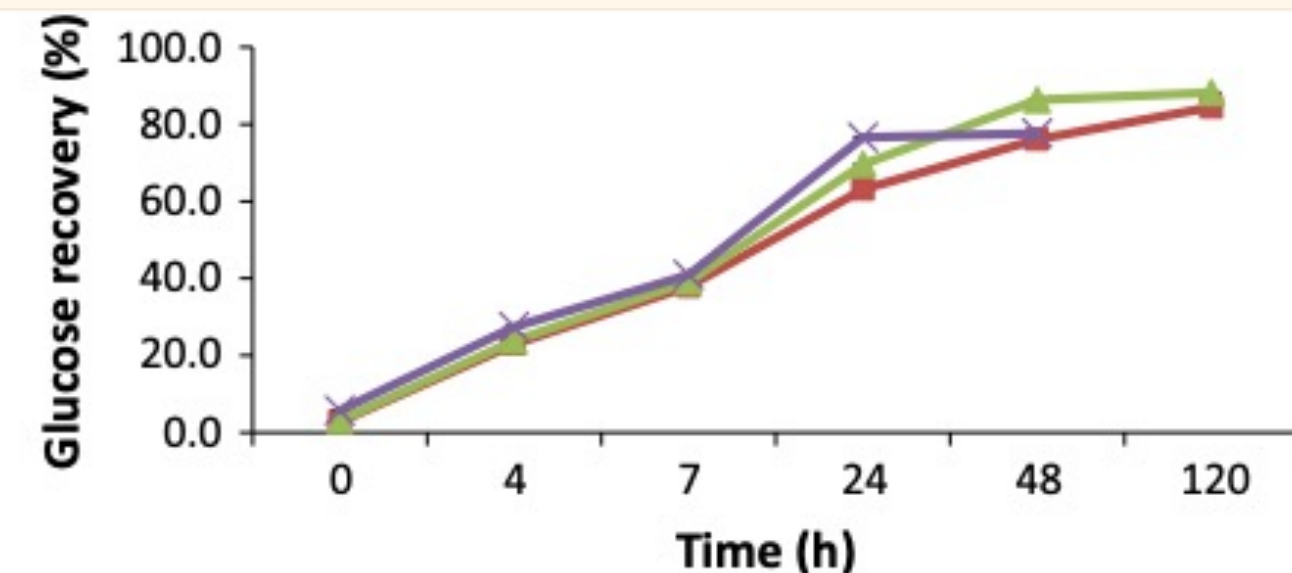


Fig. 4 Time course of glucose hydrolysis by addition of three different loadings of cellulase (NS22186) and beta-glucanase (NS81223) mixture. (*square*) 2.5 % v/w cellulase + 10 % v/w beta-glucanase, (*triangle*) 5 % v/w cellulase + 10 % v/w beta-glucanase and (*cross*) 10 % v/w cellulase + 10 % v/w beta-glucanase



Analysis

Onggok

Merupakan sumber bahanbaku ka akan glucose yang dapat difermentasi karena kandungan pati dan Selulose yang masih tinggi

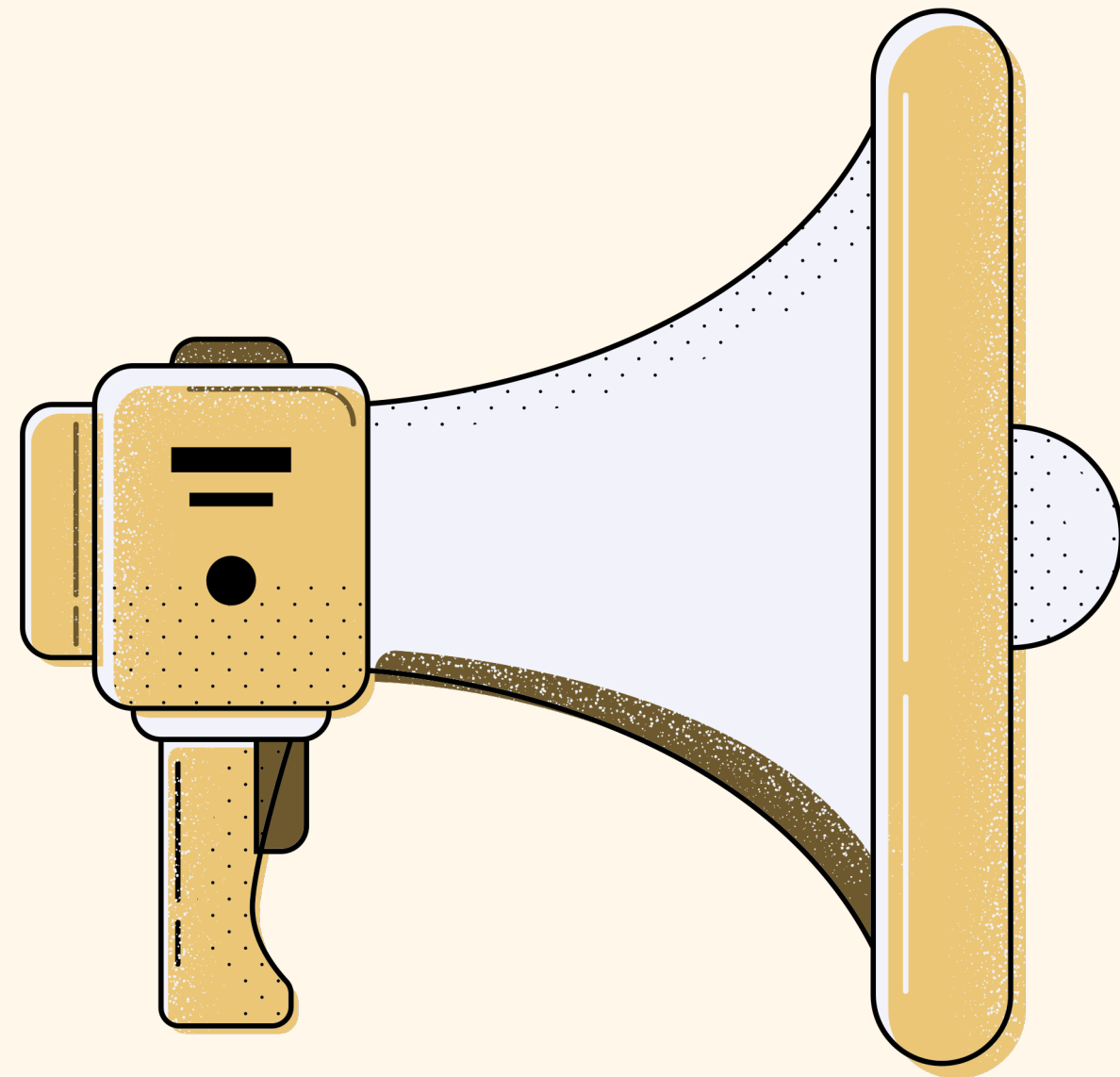
Hidrolisa Enzimatic Onggok

- enzim selulase
- beta-glukanase dan campurannya pada tiga pembebanan enzim yang berbeda

Efisiensi Hidrolisis

- beta-glukanase lebih baik daripada selulase
- Efisiensi Glucose recovery dihasilkan dari campuran 5% selulase dan 10% beta glucanase + 88% glukose





Kesimpulan

Onggok selain sebagai bahan pakanternak dan filler berbagai makanan pasta (saos dll) juga merupakan bahan baku gula residu seperti pada Maltodextrin.

Onggok merupakan limbah padat industri tapioka, perlu ditingkatkan nilai tambahnya, diantaranya sebagai bahan Farmasi sebagai aditif obat (bahan salulasi Obat)



THE DEVELOPMENT OF CASSAVA FOR FOOD

In South America

- Central and South American countries: Clean process on food grade cassava flour improved food sanitation situation.
 - Brazil: The largest cassava flour producer in the world. 3.5 million tons / year
- New modification technology in cassava flour production increased the cassava food industry

In Africa

- Nigeria: Government supported F20 policy
- Uganda: International fund (Bill and Melinda Gates and Warren Buffett, DFID etc.) supported Cassava food value Chain development

In Asia

- Indonesia, China: Increasing of cassava starch for food industry; instant noodle, biscuits, bakeries. (increased more than 1 million tons / year during past 03 years.)
- China: started learning bring cassava food to dining table.