

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Hasil yang telah diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Hasil pembuatan pati dari beberapa tanaman menghasilkan massa (g) yaitu ubi jalar kuning 172,76 g, ubi jalar orange 138,7613 g, bengkoang 181,74 g, jagung 135,49 g, ubi kayu 240,56 g, ubi jalar ungu 192,7248 g, ubi talas 136,245 g (Lampiran 1, Tabel V.1).
2. Hasil penghitungan rendemen (%) pati dari beberapa tanaman menghasilkan % rendemen yaitu ubi jalar kuning 19,632 %, ubi jalar orange 14,1593 %, bengkoang 11,219 %, jagung 19,925 %, ubi kayu 22,694 %, ubi jalar ungu 17,5204 %, ubi talas 18,166 % (Lampiran 1, Tabel V.1).
3. Untuk hasil identifikasi awal pati dari beberapa tanaman terdapat pada (Lampiran I, Tabel V.2), meliputi organoleptis, dan reaksi warna, Sedangkan untuk pemeriksaan mikroskopis terdapat pada Lampiran I, Tabel V.3.
4. Hasil penghitungan kadar protein total (% bk) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 2,8415 %, ubi jalar orange 2,2244 %, bengkoang 1,778 %, jagung 8,6190 %, ubi kayu 1,8786 %, ubi jalar ungu 3,3349 %, ubi talas 11,1816 % (Lampiran 1, Tabel V.4).
5. Hasil penghitungan kadar lemak total (% bk) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 0,281 %, ubi jalar orange 0,145 %, bengkoang 0,0861 %, jagung 1,429 %, ubi kayu 0,25 9%, ubi jalar ungu 0,1233 %, ubi talas 0,3695 % (Lampiran 1, Tabel V.5).

6. Hasil penghitungan kadar serat kasar (% bk) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 0,7306 %, ubi jalar orange 1,1319 %, bengkoang 0,9337 %, jagung 1,0569 %, ubi kayu 1,0780 %, ubi jalar ungu 1,1119 %, ubi talas 1,2695 % (Lampiran 1, Tabel V.6).
7. Hasil penghitungan kadar air (% bk) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 17,5958 %, ubi jalar orange 16,447 %, bengkoang 18,1435 %, jagung 11,009 %, ubi kayu 11,589 %, ubi jalar ungu 12,1332 %, ubi talas 9,7606 % (Lampiran 1, Tabel V.7).
8. Hasil penghitungan kadar abu (% bk) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 0,323 %, ubi jalar orange 0,3595 %, bengkoang 0,29 %, jagung 0,4705 %, ubi kayu 0,3254 %, ubi jalar ungu 0,3485 %, ubi talas 0,3325 % (Lampiran 1, Tabel V.8).
9. Hasil penghitungan kadar karbohidrat total (% bk) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 78,2911 %, ubi jalar orange 79,6922 %, bengkoang 78,7667 %, jagung 77,4156 %, ubi kayu 84,87 %, ubi jalar ungu 82,9482 %, ubi talas 77,0863 % (Lampiran 1, Tabel V.9).
10. Hasil penghitungan kadar glukosa (% bk) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 65,21 %, ubi jalar orange 76,90 %, bengkoang 70,69 %, jagung 65,2948 %, ubi kayu 54,56 %, ubi jalar ungu 60,52 %, ubi talas 70,60 % (Lampiran 1, Tabel V.10).
11. Hasil penghitungan kadar pati (% bk) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 58,69 %, ubi jalar orange 69,21 %, bengkoang 63,62 %, jagung 58,7658 %, ubi kayu 49,11 %, ubi jalar ungu 54,469 %, ubi talas 63,54 % (Lampiran 1, Tabel V.10).

12. Hasil penghitungan kadar amilosa (% bk) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 29,026 %, ubi jalar orange 12,75 %, bengkoang 20,719 %, jagung 31,251 %, ubi kayu 29,133 %, ubi jalar ungu 32,374 % dan ubi talas 23,495 % (Lampiran 1, Tabel V.12).
13. Hasil penghitungan kadar amilopektin (% bk) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 29,674 %, ubi jalar orange 56,47 %, bengkoang 42,901 %, jagung 42,299 %, ubi kayu 19,977 %, ubi jalar ungu 22,096 % dan ubi talas 40,055 % (Lampiran 1, Tabel V.13).
14. Hasil penghitungan pH pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 5,8 , ubi jalar orange 4,49, bengkoang 5,65, jagung 5,13, ubi kayu 7,17, ubi jalar ungu 4,32, ubi talas 4,8 (Lampiran 1, Tabel V.14).
15. Hasil penghitungan kerapatan (g/mL) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 0,70 g/mL, ubi jalar orange 0,69 g/mL, bengkoang 0,44 g/mL, jagung 0,52 g/mL, ubi kayu 0,73 g/mL, ubi jalar ungu 0,67 g/mL, ubi talas 0,63 g/mL (Lampiran 1, Tabel V.15).
16. Hasil penghitungan kelarutan (%) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 82,2201 %, ubi jalar orange 59,1428 %, bengkoang 80,444 %, jagung 59,0909 %, ubi kayu 69,5164 %, ubi jalar ungu 62,7161 %, ubi talas 87,778 % (Lampiran 1, Tabel V.16).
17. Hasil penghitungan *swelling power* (g/g) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 6,59816 g/g, ubi jalar orange 9,2339 g/g, bengkoang 1,324 g/g, jagung 2,0909 g/g, ubi kayu 2,8685 g/g, ubi jalar ungu 7,5467 g/g, ubi talas 0,8629 g/g (Lampiran 1, Tabel V.16).
18. Hasil penghitungan *freeze-thaw stability* (persen *synerensis*) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 78 %, ubi jalar orange 80 %, bengkoang 80 %, jagung 80 %, ubi kayu 80 %, ubi jalar ungu 80 %, ubi talas 80 % (Lampiran 1, Tabel V.16).

jagung 82 %, ubi kayu 70 %, ubi jalar ungu 90 %, ubi talas 70 % (Lampiran 1, Tabel V.17).

19. Hasil penghitungan kejernihan pasta 1 % (% T) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 0,08 %, ubi jalar orange 0,5 %, bengkoang 0,1923 %, jagung 0,094 %, ubi kayu 0,2013 %, ubi jalar ungu 1,4287 %, ubi talas 0,1075 % (Lampiran 1, Tabel V.18).

20. Hasil penghitungan absorbs air (g/g) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 1,5356 g/g, ubi jalar orange 1,3929 g/g, bengkoang 0,8609 g/g, jagung 1,9056 g/g, ubi kayu 1,209 g/g, ubi jalar ungu 1,308 g/g, ubi talas 2,497 g/g (Lampiran 1, Tabel V.19).

21. Hasil penghitungan absorbs minyak (g/g) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 2,291 g/g, ubi jalar orange 3,090 g/g, bengkoang 3,090 g/g, jagung 3,001 g/g, ubi kayu 2,581 g/g, ubi jalar ungu 3,4190 g/g, ubi talas 2,248 g/g (Lampiran 1, Tabel V.20).

22. Hasil penghitungan viskositas (cP) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 478 cP, ubi jalar orange 530 cP, bengkoang 430 cP, jagung 390 cP, ubi kayu 640 cP, ubi jalar ungu 510 cP, ubi talas 456 cP (Lampiran 1, Tabel V.21).

4.2 Pembahasan

Ekstraksi pati dilakukan dengan cara basah,. Ekstraksi pati cara basah terdiri atas tahapan pembersihan, pengupasan, pencucian, perendaman, dan penghancuran umbi dan biji, yang dilanjutkan dengan tahap proses pemisahan pati melalui penyaringan, pengayakan dan pengendapan, serta pencucian. Pati basah yang diperoleh dikeringkan, digiling, dan diayak. Proses ekstraksi cara basah menghasilkan pati sebagai berikut ubi jalar kuning 172.76 g, ubi jalar orange 138.7613 g, bengkoang 181.74 g, jagung 135.49 g, ubi kayu 240.56 g, ubi jalar

ungu 192.7248 g, ubi talas 136.245 g (Lampiran 1, Tabel V.1) (Faridah, dkk, 2014). Tambahan, Singh *et al.* (1997) menyatakan, ekstraksi pati secara basah digunakan untuk memisahkan umbi dan biji secara kimia, biokimia, dan mekanis menjadi pati, protein dan serat.

Hasil penghitungan rendemen (%) pati dari beberapa tanaman menghasilkan % rendemen yaitu ubi jalar kuning 19,632 %, ubi jalar orange 14,1593 %, bengkoang 11,219 %, jagung 19,925 %, ubi kayu 22,694 %, ubi jalar ungu 17,5204 %, ubi talas 18,166 % (Lampiran 1, Tabel V.1). Dari penghitungan massa pati kering dan % rendemen pati, diketahui bahwa ubi kayu memiliki massa pati kering dan % rendemen tertinggi dibanding tanaman lain yaitu 240.56 g dan 22.694 %, sedangkan yang terendah adalah bengkoang dengan massa 181.74 g dan %rendemen tertinggi 11.219 %. Perbedaan rendemen antar tanaman kemungkinan disebabkan perbedaan kandungan pati dari masing-masing tanaman serta perbedaan struktur umbi dan biji tanaman sehingga lebih banyak menghasilkan rendemen pati kering. Terutama untuk bengkoang karena berserat kasar yang tinggi dan susah dihaluskan sehingga pati yang dihasilkan lebih sedikit. Menurut Richana (2004), agar rendemen pati yang dihasilkan lebih banyak, pelarut untuk merendam dan mengekstraksi pati dapat diganti dengan larutan Natrium bisulfit. Tetapi kalau dilihat secara keseluruhan, pati yang dihasilkan hampir sama jumlahnya, walaupun yang dihasilkan masih sekitar 19-22 %. Jika dihubungkan dengan nilai ekonominya, masing-masing tanaman tersebut termasuk komoditas murah di Indonesia, sehingga hanya perlu pengembangan dan penelitian lebih lanjut untuk

dapat menerapkan ketujuh sumber pati tersebut agar dapat dikomersilkan sebagai bahan baku pati industry nasional.

Untuk organoleptis pati mengacu panduan FI IV (1994) dan juga SII (Indonesian industrial standard) dimana untuk warna putih dengan bentuk serbuk halus, tidak berbau, dan tidak berasa. Mikroskopis pun juga mengacu kepada FI IV, tetapi yang jadi persoalan umum, bahwa yang baru ada standarisasi pati resmi hanya amylum manihot dan maydis sedangkan untuk kelima pati lainnya belum. Karena itu hasil pemeriksaan mengacu kepada SII pati dan juga literatur jurnal. ‘

Kadar air memegang peranan yang penting dalam aliran dan sifat-sifat mekanik pati lainnya (Augustyn, 2007). Kisaran kadar air ketujuh jenis pati tersebut adalah ubi jalar kuning 17,5958 %, ubi jalar orange 16,447 %, bengkoang 18,1435 %, jagung 11,009 %, ubi kayu 11,589 %, ubi jalar ungu 12,1332 %, ubi talas 9,7606 % (Lampiran 1, Tabel V.7). Dengan kadar air tertinggi yaitu bengkoang 18.1435 % dan yang terendah ubi talas 9.7606 %. Beberapa hasil penelitian pendukung menunjukkan kadar air pati ubi jalar adalah 11-17 % (Tian *et al.*, 1991); ubi kayu 9.82-13.52 % (Aiyeye *et al.*, 1993; Kay, 1987; Parrinusa, 2007); ubi talas adalah 12.0-16.5 % (Rodrigues-Sosa *et al.*, 1981; Rasper, 1967); Jagung 9.16-10.08 % (Suarni, 2013); bengkuang adalah 3.79-11.31 % (Ascheri *et al.*, 2014). Variasi nilai kadar air ini disebabkan oleh beberapa faktor antara lain jenis ubi kayu, kondisi lingkungan tumbuh dan iklim (Augustyn, 2007). Disamping itu menurut SII pati, nilai maksimum kadar air adalah 14 %. Sehingga jika dilihat dari hasil penelitian, jagung. Ubi kayu, ubi jalar ungu, dan ubi talas yang memenuhi standar dari SII pati.

Kisaran kadar abu dari pati beberapa tanaman yaitu ubi jalar kuning 0,323 %, ubi jalar orange 0,3595 %, bengkoang 0,29 %, jagung 0,4705 %, ubi kayu 0,3254 %, ubi jalar ungu 0,3485 %, ubi talas 0,3325 % (Lampiran 1, Tabel V.8). Dengan kadar abu tertinggi yaitu jagung 0.4705 %, dan yang terendah bengkoang 0.29 %. Hasil yang diperoleh masih memenuhi standar mutu pati berdasarkan SII yaitu kadar abu maksimal yang diperoleh 2 %. Rendahnya kadar abu yang dihasilkan berhubungan dengan proses pengolahan pati. Pati diperoleh dengan cara ekstraksi, pencucian dan filtrasi secara berulang-ulang dengan air. Proses tersebut dalam menyebabkan terlarutnya mineral dalam umbian maupun empelur ataupun biji oleh air sehingga kandungan mineral hilang bersama ampas (Polnaya, 2015). Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar abu pati ubi kayu berkisar antara 0.02-0.49 % (Rickard *et al.*, 1991), pati talas adalah 2.29-2.65 % (Lawal, 2004), pati ubi jalar adalah 0.21 % (Ginting, 2005), pati bengkuang adalah 0.17-0.25 % (Ascheri *et al.*, 2014) dan Pati jagung adalah 0.17-0.26 % (Suarni, 2013). Hasil ini menunjukkan bahwa kadar abu ketujuh jenis pati yang diteliti dapat diterima sebagai produk komersial.

Hasil analisis kadar lemak total untuk ketujuh jenis pati adalah ubi jalar kuning 0,281 %, ubi jalar orange 0,145 %, bengkoang 0,0861 %, jagung 1,429 %, ubi kayu 0,25 9%, ubi jalar ungu 0,1233 %, ubi talas 0,3695 % (Lampiran 1, Tabel V.5). Kadar lemak dari pati-patian menunjukkan nilai yang rendah. Hal ini disebabkan karena lemak yang larut dalam air sebagian ikut terbang dalam air pencucian pati dan sebagian lemak juga terdapat dalam ampas yang terbang. Meskipun dari hasil analisis kadar lemak itu rendah, lemak dalam pati dari umbi dan

biji tidak dapat dihilangkan sama sekali (Polnaya, 2015). Leach (1965) mengemukakan bahwa proses pemurnian pada pembuatan tapioca secara komersial tidak dapat menghilangkan secara keseluruhan substansi lemak maupun proteinnya.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar lemak pati ubi jalar adalah 0.006-0.26 % (Tian, 1991; woolfe, 1992); pati ubi kayu 0.02-0.49 % (Rickard, 1991); pati talas 0.39 % (Pacheco & Medina, 1992); pati jagung 0.57-0.89 % (Suarni, 2013). Kandungan lemak dalam pati dapat mengganggu proses gelatinisasi karena lemak mampu membentuk kompleks dengan amilosa sehingga menghambat keluarnya amilosa dari granula pati. Selain membentuk kompleks dengan amilosa, lemak juga dapat menghambat proses gelatinisasi pati dengan cara lain, yaitu sebagian besar lemak akan diabsorpsi oleh permukaan granula sehingga terbentuk lapisan lemak yang bersifat hidrofobik di sekeliling granula. Lapisan lemak tersebut akan menghambat pengikatan air oleh granula pati. Hal ini akan menyebabkan kekentalan dan kelekatan pati berkurang akibat jumlah air berkurang untuk terjadinya pengembangan granula pati (Collinson, 1968). Swinkels (1985) di dalam Roels dan Beynum (1985), mengatakan bahwa keberadaan lemak dalam berbagai jenis pati mempengaruhi sifat fisiknya. Lemak membentuk senyawa kompleks dengan amilosa dalam granula pati. Fraksi linier amilosa membentuk struktur heliks yang mengikat substansi polar lemak. Senyawa kompleks amilosa dan lemak tidak larut dalam air namun dapat dipisahkan dengan pemanasan pada suhu tertentu. Senyawa ini juga cenderung menghambat granula pati untuk larut dan mengembang dalam

air. Keberadaan lemak dalam beberapa produk pati juga menimbulkan masalah yaitu kecenderungannya berbau tengik dalam penyimpanan.

Yang dimaksud dengan serat adalah senyawa yang tidak dapat dicerna dalam organ pencernaan manusia maupun hewan. Kadar serat terdiri dari selulosa dengan sedikit lignin dan hemiselulosa. Pati umbi dan biji mempunyai kandungan serat yang rendah karena pada proses ekstraksi pati sebagian serat yang berukuran besar terbuang bersama ampas, sedangkan serat yang berukuran kecil terbawa dalam air bersama-sama protein larut air dan gula-gula sederhana. Hasil penghitungan kadar serat kasar (% bk) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 0,7306 %, ubi jalar orange 1,1319 %, bengkoang 0,9337 %, jagung 1,0569 %, ubi kayu 1,0780 %, ubi jalar ungu 1,1119 %, ubi talas 1,2695 % (Lampiran 1, Tabel V.6). Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa pati ubi jalar mengandung serat kasar 0.05-1.3 % (Tian, 1991; Garcia & Walter, 1998), ubi kayu 0.01-0.49 % (Asaoka, 1991; Rickard, 1991), ubi talas 0.6-1.18 % (Lawal, 2004), bengkoang 0.07-0.46 % (Ascheri, 2014) dan jagung 0.06-0.11 % (Suarni, 2013). Kadar serat pati umbi dan biji dipengaruhi oleh umur panen umbi dan biji segarnya. Menurut Damardjati (1986) dan Suranto (1989) kurangnya informasi yang tepat tentang kemasakan umbi dan biji yang berbeda-beda maka sukar untuk menentukan waktu panen yang optimal. Jika kandungan pati pada umbi dan biji mencapai optimum, maka pati dalam umbi dan biji akan turun secara perlahan-lahan dan mulai terjadi perubahan pati menjadi serat.

Hasil penghitungan kadar protein total (% bk) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 2,8415 %, ubi jalar orange 2,2244 %, bengkoang 1,778 %,

jagung 8,6190 %, ubi kayu 1,8786 %, ubi jalar ungu 3,3349 %, ubi talas 11,1816 % (Lampiran 1, Tabel V.4). Rendahnya Kadar protein dapat disebabkan karena protein larut dalam air sebagai akibat proses ekstraksi pati dan sebagian protein juga terdapat dalam ampas yang dibuang (Polnaya, 2015). Pati dengan kandungan protein yang tinggi kurang diharapkan karena keberadaan protein dalam pati akan menyebabkan viskositas menurun. Menurut Leach (1965), protein pati membentuk kompleks dengan permukaan granula dan menyebabkan viskositas pati menurun. Viskositas yang lebih rendah akan menghasilkan kekuatan gel yang rendah pula. Hasil ini kurang diharapkan karena pada aplikasi pemanfaatannya, pati banyak digunakan sebagai agen pengental. Beberapa hasil penelitian lain menunjukkan bahwa kadar protein pati talas 0.1-0.22 % (Lawal, 2004), protein pati bengkuang 0.44-0.92 % (Ascheri, 2014), pati jagung 0.78-1.22 % (Suarni, 2013).

Lalu selanjutnya hasil penghitungan kadar glukosa (%bk) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 65,21 %, ubi jalar orange 76,90 %, bengkoang 70,69 %, jagung 65,2948 %, ubi kayu 54,56 %, ubi jalar ungu 60,52 %, ubi talas 70,60 % (Lampiran 1, Tabel V.10). Jumlah gula dalam masing-masing bahan berbeda-beda tergantung kepada varietas, iklim, tingkat kematangan, dan kesuburan tanah. Demikian pula jenis-jenis gula yang terkandung dalam bahan berbeda antara satu jenis dengan jenis lainnya. Dengan hampir semua pati tersebut, menghasilkan gula pereduksi yang tinggi, dimana kita tahu bahwa gula pereduksi adalah sebagai bahan baku gula rendah kalori.

Pati terdiri atas dua komponen yang dapat dipisahkan, yaitu amilosa dan amilopektin. Perbandingan amilosa dan amilopektin secara umum adalah 20 %

dan 80 % dari jumlah pati total. Adebowale & Lawal (2003) mengemukakan bahwa sifat-sifat fungsional pati sangat dipengaruhi oleh konsentrasi amilosa yang tinggi. Pati yang beramilosa tinggi digunakan antara lain untuk produk berupa gel yang kuat dan cepat mengeras. Pati dengan amilosa tinggi mengurangi penyerapan minyak dan menambahkan kerenyahan untuk produk yang digoreng.

Hasil penghitungan kadar amilosa (% bk) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 29,026 %, ubi jalar orange 12,75 %, bengkoang 20,719 %, jagung 31,251 %, ubi kayu 29,133 %, ubi jalar ungu 32,374 % dan ubi talas 23,495 % (Lampiran 1, Tabel V.12). Sedangkan untuk amilopektin hasilnya adalah ubi jalar kuning 29,674 %, ubi jalar orange 56,47 %, bengkoang 42,901 %, jagung 42,299 %, ubi kayu 19,977 %, ubi jalar ungu 22,096 % dan ubi talas 40,055 % (Lampiran 1, Tabel V.13). Pada dasarnya amilosa sangat berperan pada saat proses gelatinisasi dan lebih menentukan karakteristik dari pasta pati. Pati yang mengandung amilosa yang tinggi mempunyai kekuatan ikatan hidrogen yang lebih besar karena jumlah rantai lurus yang besar dalam granula, sehingga membutuhkan energi yang besar untuk gelatinisasi.

Adanya variasi kandungan amilosa selain disebabkan perbedaan varietas, juga dapat dipengaruhi oleh kandungan lipida dalam granula. Leach *et al.* (1959) dan Glicksman (1969) melaporkan bahwa lemak yang berperan sebagai pengkompleks amilosa akan membentuk endapan tidak larut dan diduga adanya lemak ini akan menghambat pengeluaran amilosa dari granula pati.

Berdasarkan hasil penelitian lain menunjukkan bahwa konsentrasi amilosa pati ubi jalar adalah sebesar 17.5-38 % (Tian, 1991), pati ubi kayu 13.6-

27 % (Woolfe, 1992; Defloor, 1998), talas 16-24 % (Moorthy, 2001), jagung 25-30 % sedangkan amilopektinnya 70-75 % (Suarni, 2013). Bengkuang 9.12-16.10 % (Ascheri, 2014). Hal ini dapat terjadi karena adanya perbedaan tempat tumbuh masing-masing tanaman sehingga faktor lingkungan mempengaruhi kadar amilosa yang dikandung. Hal ini sejalan dengan pendapat Defloor *et al.*, (1998) bahwa kadar amilosa pati ubi kayu dipengaruhi oleh faktor lingkungan pada masa pertumbuhannya, sedangkan faktor musim yang berbeda tidak mempengaruhi kadar amilosa dari pati ubi kayu. Menurut Geenwood (1970) menyatakan bahwa keberadaan amilosa dalam pati mungkin bervariasi yang dalam hal ini ditentukan oleh faktor genetik.

Kadar pati merupakan kriteria mutu dan kualitas pati murni yang dihasilkan. Hasil penghitungan kadar pati (% bk) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 58.69 %, ubi jalar orange 69.21 %, bengkoang 63.62 %, jagung 58.7658 %, ubi kayu 49.11 %, ubi jalar ungu 54.469 %, ubi talas 63.54 % (Lampiran 1, Tabel V.10). Kadar pati yang tinggi menggambarkan bahwa umbi dan biji cocok dimanfaatkan untuk produk pangan maupun bahan baku industri pati. Menurut SII pati umbi dan biji yang dihasilkan tidak memenuhi syarat yaitu minimal 75 %. Ketidaksesuaian data yang diperoleh dengan SII, kemungkinan dikarenakan perbedaan varietas umbi dan biji yang digunakan sehingga menghasilkan kadar pati yang berbeda pula. Pada pembuatan pati, proses ekstraksi merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap mutu pati yang dihasilkan. Proses ekstraksi pada pembuatan pati secara basah langsung dari umbi dan biji pipilannya. Pada proses ini perlu dilakukan peremasan dan pengadukan

agar pati yang terdapat dalam granula keluar. Oleh karena itu, untuk meningkatkan kadar pati perlu dilakukan proses ekstraksi berulang-ulang.

Hasil penghitungan pH pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 5,8 , ubi jalar orange 4,49, bengkoang 5,65, jagung 5,13, ubi kayu 7,17, ubi jalar ungu 4,32, ubi talas 4,8 (Lampiran 1, Tabel V.14). Pembentukan gel optimum terjadi pada pH 4-7. Nilai pH pati umbi dan biji yang dihasilkan masih dikisaran dari nilai pH pembentukan gel optimum. Nilai pH pati yang terlalu tinggi dapat menyebabkan pembentukan gel yang kurang optimum, dimana jika pH tinggi, pembentukan gel cepat dicapai tapi cepat turun lagi.

Kerapatan merupakan massa dari tiap-tiap unit bahan dibagi dengan volumenya. Kerapatan pati umbi dan biji merupakan bagian dari kerapatan biji umbi dan biji secara keseluruhan. Menurut White dan Lawrence (1987), pati dalam umbi dan biji yang memiliki kadar sebesar 63 % mempunyai kerapatan sekitar $1,5 \text{ g/cm}^3$. Hasil penghitungan kerapatan (g/mL) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 0,70 g/mL, ubi jalar orange 0,69 g/mL, bengkoang 0,44 g/mL, jagung 0,52 g/mL, ubi kayu 0,73 g/mL, ubi jalar ungu 0,67 g/mL, ubi talas 0,63 g/mL (Lampiran 1, Tabel V.15). Kerapatan pati dipengaruhi oleh kadar air pati tersebut. Hal ini dikarenakan air memiliki kerapatan yang lebih rendah dibandingkan pati. Semakin tinggi kadar air maka semakin rendah nilai bobot jenis bahan tersebut.

Elliason (1981) menyatakan bahwa granula pati dapat basah dan secara spontan dapat terdispersi dalam air atau minyak. Hal ini menunjukkan bahwa granula dapat memberikan gugus hidrofilik dan hidrofobik. Daya absorpsi air dari

pati perlu diketahui sebab jumlah air yang ditambahkan pada pati mempengaruhi sifat-sifat fisik dari sistem pati. Granula pati yang utuh tidak larut dalam air dingin, akan tetapi granula dapat menyerap air dan membengkak (Fennema, 1976). Jika jumlah air dalam sistem pati dibatasi, maka amilosa tidak dapat meninggalkan granula. Dalam keadaan demikian jumlah amilosa yang terkristalisasi dan yang membentuk gel terbatas. Jika granula yang membengkak dirusak misalnya dengan perlakuan mekanik, maka keseluruhan campuran akan masuk dalam dispersi sol, sehingga amilosa akan meninggalkan granula dan akan membentuk gel atau mengkristal diantara granula amilopektin yang membengkak. Rusaknya struktur granula dapat menurunkan viskositas atau kekuatan gel. Hasil penghitungan absorbs air (g/g) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 1,5356 g/g, ubi jalar orange 1,3929 g/g, bengkoang 0,8609 g/g, jagung 1,9056 g/g, ubi kayu 1,209 g/g, ubi jalar ungu 1,308 g/g, ubi talas 2,497 g/g (Lampiran 1, Tabel V.19). Sedangkan untuk hasil penghitungan absorbs minyak (g/g) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 2,291 g/g, ubi jalar orange 3,090 g/g, bengkoang 3,090 g/g, jagung 3,001 g/g, ubi kayu 2,581 g/g, ubi jalar ungu 3,4190 g/g, ubi talas 2,248 g/g (Lampiran 1, Tabel V.20).

Kandungan serat kasar dan amilosa dapat meningkatkan absorpsi air, sebab serat kasar dan amilosa yang tinggi dapat membantu penyerapan air pada granula. Keberadaan serat ini akan membantu penyerapan air oleh granula karena sifat serat yang mudah menyerap air. Protein dan lemak yang tinggi juga dapat menyebabkan rendahnya absorpsi air, karena protein dan lemak akan menutupi partikel pati sehingga penyerapan air menjadi terhambat.

Campuran minyak dan pati akan mempengaruhi sifat fisik pati. Minyak atau lemak dapat membentuk kompleks dengan amilosa yang menghambat pembengkakan granula sehingga pati sukar tergelatinisasi (Fennema, 1976). Selanjutnya Fennema mengemukakan bahwa lemak akan menurunkan suhu viskositas puncak. Elliason (1981) menyatakan bahwa granula pati dapat basah dan secara spontan dapat terdispersi dalam air atau minyak. Hal ini menunjukkan bahwa granula dapat memberikan gugus hidrofilik dan hidrofobik.

Pati dengan nilai absorpsi minyak yang tinggi, kurang cocok digunakan sebagai bahan baku untuk produk yang melalui proses penggorengan. Karena absorpsi minyak yang tinggi menyebabkan produk yang dihasilkan menjadi sangat berminyak.

Kelarutan merupakan berat pati yang terlarut dan dapat diukur dengan cara mengeringkan dan menimbang sejumlah larutan supernatan. *Swelling power* merupakan kenaikan volume dan berat maksimum pati selama mengalami pengembangan di dalam air (Balagopalan, 1988).

Hasil penghitungan kelarutan (%) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 82,2201 %, ubi jalar orange 59,1428 %, bengkoang 80,444 %, jagung 59,0909 %, ubi kayu 69,5164 %, ubi jalar ungu 62,7161 %, ubi talas 87,778 % (Lampiran 1, Tabel V.16). Untuk penghitungan *swelling power* (g/g) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 6,59816 g/g, ubi jalar orange 9,2339 g/g, bengkoang 1,324 g/g, jagung 2,0909 g/g, ubi kayu 2,8685 g/g, ubi jalar ungu 7,5467 g/g, ubi talas 0,8629 g/g (Lampiran 1, Tabel V.16).

Semakin tinggi nilai kelarutan bahan menunjukkan bahwa bahan tersebut semakin mudah larut dalam air. *Swelling power* menunjukkan kemampuan pati untuk mengembang dalam air. *Swelling power* yang tinggi berarti semakin tinggi pula kemampuan pati mengembang dalam air. Nilai *swelling power* perlu diketahui untuk memperkirakan ukuran atau volume wadah yang digunakan dalam proses produksi sehingga jika pati mengalami *swelling*, wadah yang digunakan masih bisa menampung pati tersebut.

Semakin tinggi kandungan amilosa dalam pati menyebabkan rendahnya tingkat *swelling*. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh molekul-molekulnya yang linier sehingga memperkuat jaringan internalnya (Leach, 1965 di dalam Goldsworth, 1999).

Sifat *swelling* pada pati sangat tergantung pada kekuatan dan sifat alami antar molekul di dalam granula pati, yang mana juga tergantung pada sifat alami dan kekuatan daya ikat dalam granula. Berbagai faktor yang menentukan daya ikat tersebut adalah (1) perbandingan amilosa dan amilopektin, (2) bobot molekul dari fraksi-fraksi tersebut, (3) distribusi bobot molekul, (4) derajat percabangan, (5) panjang dari cabang molekul amilopektin terluar yang dapat berperan dalam kumpulan ikatan (Leach, 1965 di dalam Goldsworth, 1999). Komponen non-karbohidrat yang secara alami terdapat dalam pati juga mempengaruhi daya ikat. Keberadaan zat lain dalam pati juga mempengaruhi *swelling*. Ketika kandungan lemak dalam pati dikurangi maka *swelling*-nya semakin cepat. *Swelling power* dan kelarutan dari pati juga tergantung pada perbedaan varietas, faktor lingkungan, dan usia tanaman itu sendiri (Moorthy, 1985 di dalam Balagopalan *et al.*, 1988).

Kejernihan pasta 1 % terkait dengan sifat dispersi dan retrogradasi. Balagopalan *et al.* (1988) menyatakan bahwa pati alami yang memiliki *swelling power* tinggi dan kecenderungan retrogradasi-nya rendah memiliki kejernihan pasta 1 % yang lebih tinggi. Metode yang digunakan untuk mengukur kejernihan pasta 1 % pati ialah menggunakan transmisi cahaya dengan alat spektrofotometer. Transmisi cahaya dapat digunakan untuk mengukur secara langsung pengembangan granula pati. Pengamatan visual kejernihan pasta 1 % bagaimanapun juga terkait dengan refleksi cahaya dari pasta yang mencerminkan perbedaan homogenitas diantara granula-granula pati yang berkaitan dengan keseragamannya dalam pelarutan (Balagopalan *et al.*, 1988).

Hasil penghitungan kejernihan pasta 1 % (% T) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 0,08 %, ubi jalar orange 0,5 %, bengkoang 0,1923 %, jagung 0,094 %, ubi kayu 0,2013 %, ubi jalar ungu 1,4287 %, ubi talas 0,1075 % (Lampiran 1, Tabel V.18). Balagopalan *et al.* (1988) menyatakan bahwa suspensi pati alami dalam air berwarna buram (*opaque*), namun proses gelatinisasi pada granula pati dapat meningkatkan transparansi larutan tersebut. Dari hasil analisis dapat diketahui bahwa pati ubi jalar ungu mengalami gelatinisasi terlebih dahulu dibanding pati tanaman lainnya, hal ini ditunjukkan dengan nilai % T yang paling tinggi (suspensi berwarna lebih transparan) dibanding pati umbi dan biji varietas lain. Semakin tinggi nilai % T, maka semakin transparan suspensi yang dihasilkan. Kejernihan pasta 1 % pati sangat tergantung dari sifat dispersi dan sifat retrogradasi bahan. Pati yang memiliki nilai kejernihan pasta 1 % tinggi menghasilkan pasta pati dengan warna yang bening atau transparan, sehingga jika

digunakan sebagai bahan baku akan menghasilkan produk dengan warna yang jernih atau transparan.

Pati alami memiliki tingkat kejernihan pasta 1 % yang lebih rendah dibandingkan dengan pati prigelatinisasi. Hal ini terjadi karena pada pati alami sebagian besar granula patinya masih utuh dan masih memiliki sifat *birefringence* yang baik. Sifat *birefringence* merupakan sifat yang merefleksikan polarisasi cahaya pada granula pati.

Pengujian *freeze-thaw stability* dilakukan untuk melihat apakah pati yang dihasilkan dapat disimpan dalam suhu beku ($-15\text{ }^{\circ}\text{C}$) sehingga aplikasinya memungkinkan untuk digunakan dalam produk yang harus disimpan dalam suhu yang sangat rendah. Secara teknis, pengujian sifat ini dilakukan dengan membuat larutan pasta pati 1 % disimpan dalam suhu beku selama 18 jam dan setelah itu diletakkan kembali pada suhu kamar selama 6 jam. Setelah itu sampel disentrifugasi untuk melihat jumlah air yang terpisah akibat penyimpanan beku ini. Semakin banyak air yang terpisah menunjukkan bahwa pati tersebut memiliki *freeze-thaw stability* yang rendah.

Selama penyimpanan suhu beku, pasta pati mengalami retrogradasi. Retrogradasi merupakan kecenderungan amilosa-amilosa pada pasta pati untuk berikatan kembali satu sama lain melalui ikatan hidrogen diantara gugus hidroksil-nya. Salah satu efek daripada retrogradasi ialah terjadinya *syneresis* yaitu keluarnya air dari pasta pati.

Pada penyimpanan suhu beku ini, air dalam larutan pasta pati akan berubah bentuk menjadi kristal-kristal es. Fenomena ini tentu akan merubah

kelarutan air dalam struktur pasta pati. Martin dan Schoch (1977) di dalam Desrosier dan Donald (1977), mengatakan bahwa air yang telah berubah bentuk menjadi kristal es mengakibatkan peristiwa retrogradasi dalam larutan pasta pati. Apabila larutan pasta pati yang telah beku tersebut diletakkan kembali pada suhu kamar, kristal es tersebut akan kembali mencair dan air akan terpisah dari struktur pasta pati.

Nilai *freeze-thaw stability* yang dinyatakan dalam persen *syneresis* dapat diartikan sebagai persentase jumlah air yang terpisah setelah larutan pasta patidiberi perlakuan penyimpanan pada satu siklus *freeze-thaw* pada suhu -15 °C. Semakin tinggi persentase jumlah air yang terpisah menunjukkan bahwa pati tersebut semakin tidak stabil terhadap penyimpanan suhu beku.

Hasil penghitungan *freeze-thaw stability* (persen *syneresis*) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 78 %, ubi jalar orange 80 %, bengkoang 80 %, jagung 82 %, ubi kayu 70 %, ubi jalar ungu 90 %, ubi talas 70 % (Lampiran 1, Tabel V.17). Pengujian sifat ini pada pati umbi dan biji dilakukan untuk mengetahui kelayakan pati ini digunakan dalam produk beku. Fenomena retrogradasi terjadi pada larutan pasta pati selama penyimpanan beku. Hal ini menyebabkan sejumlah air terpisah dari pasta pati.

Berdasarkan hasil analisis, ubi kayu dan ubi talas memperlihatkan nilai persen *syneresis* yang paling rendah dibandingkan pati umbi dan biji lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa pati ubi kayu dan ubi talas menghasilkan pati yang lebih stabil terhadap penyimpanan beku bila dibandingkan dengan pati umbi dan biji lainnya. Granula pati yang telah pecah akibat gelatinisasi memiliki *swelling*

power yang tinggi, namun karena sifat ini granula pati yang pecah tersebut tidak mampu menahan air lebih banyak dibandingkan granula pati yang masih utuh. Penyimpanan beku akan menambah jumlah air yang terpisah dari pasta pati karena kristal-kristal es yang terbentuk menyebabkan retrogradasi. Semakin banyak pati yang tergelatinisasi berarti semakin tinggi kemungkinan air yang terpisah akibat penyimpanan suhu beku.

Yang terakhir adalah nilai dari viskositas, Hasil penghitungan viskositas (cP) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 478 cP, ubi jalar orange 530 cP, bengkoang 430 cP, jagung 390 cP, ubi kayu 640 cP, ubi jalar ungu 510 cP, ubi talas 456 cP (Lampiran 1, Tabel V. 21). Dari hasil pengujian viskositas, diketahui bahwa ubi kayu memiliki nilai viskositas tertinggi yaitu 640 cP. Sehingga dianggap memiliki viskositas yang lebih baik dibanding keenam tanaman lainnya. Perbedaan nilai viskositas ini terutama disebabkan oleh perbedaan struktur molekul pati. Struktur molekul pati prigelatinisasi, sebagian besar amilosa dan amilopektin telah terpisah akibat proses gelatinisasi sehingga amilosa lebih banyak terdapat diluar granula. Snyder (1984) di dalam Whitsler *et al.* (1984) menyatakan pati prigelatinisasi menggunakan pemanasan di atas suhu gelatinisasi bahan dengan spontan, menyebabkan tidak semua granula pati tergelatinisasi.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

23. Hasil penghitungan rendemen (%) pati dari beberapa tanaman menghasilkan % rendemen yaitu ubi jalar kuning 19,632 %, ubi jalar orange 14,1593 %, bengkoang 11,219 %, jagung 19,925 %, ubi kayu 22,694 %, ubi jalar ungu 17,5204 %, ubi talas 18,166 %.
24. Untuk hasil identifikasi awal pati dari beberapa tanaman terdapat pada (Lampiran I, Tabel 12), meliputi organoleptis, dan reaksi warna. Sedangkan untuk pemeriksaan mikroskopis terdapat pada Lampiran I, Tabel 13. Dimana masing-

masing pati tanaman memperlihatkan karakteristik masing-masing sehingga mudah untuk membedakan satu sama lainnya.

25. Hasil penghitungan kadar protein total (% bk) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 2,8415 %, ubi jalar orange 2,2244 %, bengkoang 1,778 %, jagung 8,6190 %, ubi kayu 1,8786 %, ubi jalar ungu 3,3349 %, ubi talas 11,1816 %.
26. Hasil penghitungan kadar lemak total (% bk) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 0,281 %, ubi jalar orange 0,145 %, bengkoang 0,0861 %, jagung 1,429 %, ubi kayu 0,259 %, ubi jalar ungu 0,1233 %, ubi talas 0,3695 %.
27. Hasil penghitungan kadar serat kasar (% bk) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 0,7306 %, ubi jalar orange 1,1319 %, bengkoang 0,9337 %, jagung 1,0569 %, ubi kayu 1,0780 %, ubi jalar ungu 1,1119 %, ubi talas 1,2695 %.
28. Hasil penghitungan kadar air (% bk) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 17,5958 %, ubi jalar orange 16,447 %, bengkoang 18,1435 %, jagung 11,009 %, ubi kayu 11,589 %, ubi jalar ungu 12,1332 %, ubi talas 9,7606 %.
29. Hasil penghitungan kadar abu (% bk) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 0,323 %, ubi jalar orange 0,3595 %, bengkoang 0,29 %, jagung 0,4705 %, ubi kayu 0,3254 %, ubi jalar ungu 0,3485 %, ubi talas 0,3325 %.
30. Hasil penghitungan kadar karbohidrat total (% bk) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 78,2911 %, ubi jalar orange 79,6922 %, bengkoang 78,7667 %, jagung 77,4156 %, ubi kayu 84,87 %, ubi jalar ungu 82,9482 %, ubi talas 77,0863 %.
31. Hasil penghitungan kadar glukosa (% bk) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 65,21 %, ubi jalar orange 76,90 %, bengkoang 70,69 %, jagung 65,2948 %, ubi kayu 54,56 %, ubi jalar ungu 60,52 %, ubi talas 70,60 %.

32. Hasil penghitungan kadar pati (% bk) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 58,69 %, ubi jalar orange 69,21 %, bengkoang 63,62 %, jagung 58,7658 %, ubi kayu 49,11 %, ubi jalar ungu 54,469 %, ubi talas 63,54 %.
33. Hasil penghitungan kadar amilosa (% bk) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 29,026 %, ubi jalar orange 12,75 %, bengkoang 20,719 %, jagung 31,251 %, ubi kayu 29,133 %, ubi jalar ungu 32,374 % dan ubi talas 23,495 %.
34. Hasil penghitungan kadar amilopektin (% bk) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 29,674 %, ubi jalar orange 56,47 %, bengkoang 42,901 %, jagung 42,299 %, ubi kayu 19,977 %, ubi jalar ungu 22,096 % dan ubi talas 40,055 %.
35. Hasil penghitungan pH pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 5,8 , ubi jalar orange 4,49, bengkoang 5,65, jagung 5,13, ubi kayu 7,17, ubi jalar ungu 4,32, ubi talas 4,8.
36. Hasil penghitungan kerapatan (g/mL) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 0,70 g/mL, ubi jalar orange 0,69 g/mL, bengkoang 0,44 g/mL, jagung 0,52 g/mL, ubi kayu 0,73 g/mL, ubi jalar ungu 0,67 g/mL, ubi talas 0,63 g/mL.
37. Hasil penghitungan kelarutan (%) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 82,2201 %, ubi jalar orange 59,1428 %, bengkoang 80,444 %, jagung 59,0909 %, ubi kayu 69,5164 %, ubi jalar ungu 62,7161 %, ubi talas 87,778 %.
38. Hasil penghitungan *swelling power* (g/g) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 6,59816 g/g, ubi jalar orange 9,2339 g/g, bengkoang 1,324 g/g, jagung 2,0909 g/g, ubi kayu 2,8685 g/g, ubi jalar ungu 7,5467 g/g, ubi talas 0,8629 g/g.
39. Hasil penghitungan *freeze-thaw stability* (% synerensis) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 78 %, ubi jalar orange 80 %, bengkoang 80 %, jagung 82 %, ubi kayu 70 %, ubi jalar ungu 90 %, ubi talas 70 %.

40. Hasil penghitungan kejernihan pasta 1 % (% T) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 0,08 %, ubi jalar orange 0,5 %, bengkoang 0,1923 %, jagung 0,094 %, ubi kayu 0,2013 %, ubi jalar ungu 1,4287 %, ubi talas 0,1075 %.
41. Hasil penghitungan absorbs air (g/g) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 1,5356 g/g, ubi jalar orange 1,3929 g/g, bengkoang 0,8609 g/g, jagung 1,9056 g/g, ubi kayu 1,209 g/g, ubi jalar ungu 1,308 g/g, ubi talas 2,497 g/g.
42. Hasil penghitungan absorbs minyak (g/g) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 2,291 g/g, ubi jalar orange 3,090 g/g, bengkoang 3,090 g/g, jagung 3,001 g/g, ubi kayu 2,581 g/g, ubi jalar ungu 3,4190 g/g, ubi talas 2,248 g/g.
43. Hasil penghitungan viskositas (cP) pati dari beberapa tanaman adalah ubi jalar kuning 478 cP, ubi jalar orange 530 cP, bengkoang 430 cP, jagung 390 cP, ubi kayu 640 cP, ubi jalar ungu 510 cP, ubi talas 456 cP.

5.2 Saran

Perlu adanya perbaikan pada proses ekstraksi dikarenakan rendemen pati umbi dan biji yang dihasilkan masih rendah serta perlu adanya perbaikan terhadap kualitas pati tanaman yang dihasilkan.

