

18. Pengaruh Konsentrasi STPP Dan Lama Perendaman Terhadap Karakteristik Pati Kimpul Termodifikasi Ikatan Silang

Jurnal nasional akreditasi

Jurnal AGROINTEK

Vol 14 no 2 , Agustus 2020

1. Cover
2. Editor
3. Daftar isi
4. Artikel
5. Bukti akreditasi (Sinta 2)
6. Bukti koresponden
7. Turnitin

VOLUME 14, NOMOR 2 AGUSTUS 2020

ISSN: 1907-8056
e-ISSN: 2527-5410

AGROINTEK

JURNAL TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN

JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA

AGROINTEK: Jurnal Teknologi Industri Pertanian

Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian is an open access journal published by Department of Agroindustrial Technology, Faculty of Agriculture, University of Trunojoyo Madura. Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian publishes original research or review papers on agroindustry subjects including Food Engineering, Management System, Supply Chain, Processing Technology, Quality Control and Assurance, Waste Management, Food and Nutrition Sciences from researchers, lecturers and practitioners. Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian is published twice a year in March and August. Agrointek does not charge any publication fee.

Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian has been accredited by ministry of research, technology and higher education Republic of Indonesia: 30/E/KPT/2019. Accreditation is valid for five years. start from Volume 13 No 2 2019.

Editor In Chief

Umi Purwandari, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Editorial Board

Wahyu Supartono, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

Michael Murkovic, Graz University of Technology, Institute of Biochemistry, Austria

Chananpat Rardniyom, Maejo University, Thailand

Mohammad Fuad Fauzul Mu'tamar, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Khoirul Hidayat, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Cahyo Indarto, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Managing Editor

Raden Arief Firmansyah, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Assistant Editor

Miftakhul Efendi, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Heri Iswanto, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Safina Istighfarin, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Alamat Redaksi

DEWAN REDAKSI JURNAL AGROINTEK

JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA

Jl. Raya Telang PO BOX 2 Kamal Bangkalan, Madura-Jawa Timur

E-mail: Agrointek@trunojoyo.ac.id

Vol 14, No 2 (2020)

DOI: <https://doi.org/10.21107/agrointek.v14i2>

Table of Contents

KAJIAN TINGKAT KURSIF POKOK JAGUNG (*Zea mays*) DENGAN PENAMBAHAN KUNING TELUR PADA BISKUIT JAGUNG 122-129

Enny Karti Basuki Susiloningsih, Fesdila Putri Nurani, Aprilia Tri Sintadewi

DOI : [10.21107/agrointek.v14i2.5867](https://doi.org/10.21107/agrointek.v14i2.5867)

PDF (BAHASA INDONESIA)

Viewed : 542 Times

Downloads : 389 Times

PENGARUH RASIO PELARUT DAN WAKTU PENGENDAPAN PADA ISOLASI INULIN UBI JALAR (*Ipomoea batatas*) 130-138

Bara Yudhistira, Siswanti Siswanti, Dea Anindita W

DOI : [10.21107/agrointek.v14i2.6232](https://doi.org/10.21107/agrointek.v14i2.6232)

PDF (BAHASA INDONESIA)

Viewed : 327 Times

Downloads : 356 Times

KAJIAN TEKATAN PADA ISOLASI BEBERAPA SENYAWA MINYAK NILAM (*Pogostemon cablin* Benth) DENGAN METODE DISTILASI FRAKSINASI 139-147

Zahrah Eza Arpima, Sarifah Nurjanah, Asri Widyasanti, Bambang Nurhadi, Tita Rialita, Elazmanawati Lembong

DOI : [10.21107/agrointek.v14i2.6318](https://doi.org/10.21107/agrointek.v14i2.6318)

PDF (BAHASA INDONESIA)

Viewed : 492 Times

Downloads : 625 Times

STUDI KASUS: OPTIMISASI TEKNIK PENGADUKAN, PEMBENTUKAN GULUNGAN, DAN KEMASAN PRODUK DODOL DI KABUPATEN BEKASI 148-156

Dessy Agustina Sari, Azafilmi Hakiim, Vita Efelina, Mohammad Djaeni, Hadiyanto Hadiyanto

DOI : [10.21107/agrointek.v14i2.6408](https://doi.org/10.21107/agrointek.v14i2.6408)

PDF (BAHASA INDONESIA)

Viewed : 279 Times

Downloads : 245 Times

PEMANFAATAN PATI, TEPUNG, DAN SERAT UBI JALAR ORANGE DALAM PEMBUATAN ROTI KAYA SERAT 157-168

Aprilia Simamora, Elisa Julianti, Hotnida Sinaga

DOI : [10.21107/agrointek.v14i2.6158](https://doi.org/10.21107/agrointek.v14i2.6158)

PDF (BAHASA INDONESIA)

Viewed : 371 Times

Downloads : 318 Times

PENGARUH KARAGENAN TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA GEL CINCAL

PENGARUH KONSENTRASI TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA GEL GINGGA HIJAU POHON (<i>Premna oblongifolia</i> Merr.)	169-179
Windi Atmaka, Kelvin Muhammad Akbar, Bara Yudhistira, Sigit Prabawa DOI : 10.21107/agrointek.v14i2.6245	PDF (BAHASA INDONESIA) Viewed : 476 Times Downloads : 829 Times
KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA BUBUK AMPAS TOMAT-APEL HASIL PENGERINGAN PEMBUSAAAN BERBANTU GELOMBANG MIKRO	180-190
Asri - Widyasanti, Nedia Cahyati Muchtarina, Sarifah - Nurjanah DOI : 10.21107/agrointek.v14i2.6331	PDF (BAHASA INDONESIA) Viewed : 289 Times Downloads : 427 Times
POST-HARVEST HANDLING EVALUATION OF RED CHILI ALONG THE SUPPLY CHAIN IN SUKABUMI	191-198
Laras Putri Wigati, Sutrisno Suro Mardjan, Emmy Darmawati DOI : 10.21107/agrointek.v14i2.5992	PDF Viewed : 248 Times Downloads : 185 Times
PENGARUH KONSENTRASI STPP DAN LAMA PERENDAMAN TERHADAP KARAKTERISTIK PATI KIMPUL TERMODIFIKASI IKATAN SILANG	199-212
Krisna Kharisma Suga, Nur Aini, Retno Setyawati DOI : 10.21107/agrointek.v14i2.6262	PDF (BAHASA INDONESIA) Viewed : 316 Times Downloads : 460 Times
KAJIAN FISIKOKIMIA EDIBLE CASING SOSIS BERBASIS GELATIN CEKER AYAM	213-227
La Choviya Hawa, Utami Yolanda BR Ginting, Bambang Susilo, Laras Putri Wigati DOI : 10.21107/agrointek.v14i2.6627	PDF (BAHASA INDONESIA) Viewed : 487 Times Downloads : 484 Times
EXPLORATORY STUDY OF NEAR AND SUPERCRITICAL CARBONDIOXIDE WARM PASTEURIZATION ON NILE TILAPIA	228-240
Sugeng Pondang Sugiharto, Nursigit Bintoro, Joko Nugroho Wahyu Karyadi, Yudi Pranoto DOI : 10.21107/agrointek.v14i2.6517	PDF Viewed : 208 Times Downloads : 249 Times
POTENSI PEMANFAATAN DAUN PEGAGAN DAN PATI JAGUNG MENJADI BEDAK DINGIN	241-248
Nuryati Nuryati, Ema Lestari, Naca Susana Ludiah DOI : 10.21107/agrointek.v14i2.5855	PDF (BAHASA INDONESIA) Viewed : 472 Times Downloads : 531 Times
PENGENDALIAN KUALITAS AMPLANG MENGGUNAKAN SEVEN TOOLS DI UD. KELOMPOK MELATI	249-257
Nina Hairiyah, Raden Rizki Amalia, Nuryati Nuryati DOI : 10.21107/agrointek.v14i2.6055	PDF (BAHASA INDONESIA) Viewed : 2568 Times Downloads : 997 Times
ANALISIS EKONOMI DAN KELAYAKAN LINGKUNGAN PENERAPAN GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT (GSCM) PADA PRODUKSI SUSU	258-269

Ida Bagus Suryaningrat, Elida Novita, Rika Dwi Kurniaperuteri

DOI : [10.21107/agrointek.v14i2.6072](https://doi.org/10.21107/agrointek.v14i2.6072)

PDF (BAHASA INDONESIA)

Viewed : 326 Times

Downloads : 1205 Times

WARNA KULIT DAN KOMPOSISI KIMIA BUAH ASAM GELUGUR (*Garcinia atroviridis* Griffith et Anders.) PADA TINGKAT KEMATANGAN YANG BERBEDA

270-277

Fathia Rahmadini, Elisa Julianti, Zulkifli Lubis

DOI : [10.21107/agrointek.v14i2.6159](https://doi.org/10.21107/agrointek.v14i2.6159)

PDF (BAHASA INDONESIA)

Viewed : 406 Times

Downloads : 536 Times

PRODUKSI DAN ANALISIS KELAYAKAN FINANSIAL AGROINDUSTRI BIOETANOL BATANG SAGU DI KABUPATEN MIMIKA, PAPUA

278-285

Tentri Yera Idqa Ridmaningrum, Meika Syahbana Rusli, Dwi Setyaningsih

DOI : [10.21107/agrointek.v14i2.6253](https://doi.org/10.21107/agrointek.v14i2.6253)

PDF (BAHASA INDONESIA)

Viewed : 270 Times

Downloads : 356 Times

KARAKTERISTIK PENGERINGAN KELAPA PARUT MENGGUNAKAN ALAT PENGERING SILINDER TIPE RAK

286-294

Hary Kurniawan, Abdul Muiz, Muhamad Ikhsan Febriyanto Mbele, Rizka Okta Dini, Zulhan Widya Baskara

DOI : [10.21107/agrointek.v14i2.6268](https://doi.org/10.21107/agrointek.v14i2.6268)

PDF (BAHASA INDONESIA)

Viewed : 541 Times

Downloads : 446 Times

PENGARUH WAKTU PEMERAMAN, AERASI DAN SUHU FERMENTOR TERHADAP KUALITAS BIJI KAKAO

295-308

Sri Hartuti, Nursigit Bintoro, Joko Nugroho Wahyu Karyadi, Yudi Pranoto

DOI : [10.21107/agrointek.v14i2.6297](https://doi.org/10.21107/agrointek.v14i2.6297)

PDF (BAHASA INDONESIA)

Viewed : 374 Times

Downloads : 442 Times

KELAYAKAN FINANSIAL USAHA AGROINDUSTRI BAWANG GORENG UNTUK MENINGKATKAN PENDAPATAN MASYARAKAT KECAMATAN SELAPARANG, KOTA MATARAM

309-314

Rucitra Widyasari, Agriananta Fahmi Hidayat, Zulhan Widya Baskara

DOI : [10.21107/agrointek.v14i2.6310](https://doi.org/10.21107/agrointek.v14i2.6310)

PDF (BAHASA INDONESIA)

Viewed : 433 Times

Downloads : 309 Times

CEMARAN MIKROBIOLOGIS JUS ALPUKAT YANG DIJUAL DI JALANAN KOTA SURAKARTA

315-322

Beti Cahyaning Astuti, Eko Yuliasuti, Akhmad Mustofa, Ainun Mardiyah, Nanik Suhartatik

DOI : [10.21107/agrointek.v14i2.6374](https://doi.org/10.21107/agrointek.v14i2.6374)

PDF (BAHASA INDONESIA)

Viewed : 346 Times

Downloads : 581 Times

PENGARUH MADU TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA, DAN MIKROBIOLOGI VELVA JAMBU BIJI MERAH (*Psidium guajava* L.) PROBIOTIK (*Lactobacillus acidophilus* IFO 13951)

323-338

Mandasia Pangastuti, Dwi Ishartani, Rohula Utami, M. Zukhrufuz Zaman

DOI : [10.21107/agrointek.v14i2.6166](https://doi.org/10.21107/agrointek.v14i2.6166)

PDF (BAHASA INDONESIA)

Viewed : 670 Times

Downloads : 665 Times

THE LIMIT OF RED SEAWEED (*Eucheuma cottonii*) SUBSTITUTION IN SNAKEHEAD FISH (*Channa striata*) NUGGETS BASED ON SENSORY EVALUATION

339-346

Krishna Purnawan Candra, Hendra Saputra, Arboby Gunawan, Bernatal Saragih, Hudaïda Syahrumsyah, Yuliani Yuliani

DOI : [10.21107/agrointek.v14i2.7123](https://doi.org/10.21107/agrointek.v14i2.7123)

[PDF](#)

Viewed : 229 Times
Downloads : 184 Times

IDENTIFICATION OF SALT DEVELOPMENT PROBLEM : A PRELIMINARY ON UNDERSTANDING LOCAL SALT PROBLEM IN INDONESIA

347-357

Iffan Maflahah, Budisantoso Wirjodirdjo, Putu Dana Karningsih

DOI : [10.21107/agrointek.v14i2.7159](https://doi.org/10.21107/agrointek.v14i2.7159)

[PDF](#)

Viewed : 346 Times
Downloads : 253 Times

Publisher

Department of Agroindustrial Technology,
Faculty of Agriculture,
University of Trunojoyo Madura
Raya Telang St. PO BOX 2,
Kamal - Bangkalan - Jawa Timur



Indexed By

DOAJ DIRECTORY OF
OPEN ACCESS
JOURNALS





This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#).

Based on a work at journal.trunojoyo.ac.id

PENGARUH KONSENTRASI STPP DAN LAMA PERENDAMAN TERHADAP KARAKTERISTIK PATI KIMPUL TERMODIFIKASI IKATAN SILANG

Krisna Kharisma Suga, Nur Aini*, Retno Setyawati

Program studi Teknologi Pangan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia

Article history

Diterima:

2 Jan 2020

Diperbaiki:

31 Mar 2020

Disetujui:

10 Apr 2020

Keyword

Crosslinking

Kimpul starch

Sodium

trypolyphosphate

2%

Soaking time

ABSTRACT

Kimpul is one type of tubers that is high in carbohydrate content so it can be used as a source of starch. Natural starch generally still has several disadvantages. One of method that can be done to overcome these weaknesses is by modifying cross-linked starch. The objectives of this study are: 1) to know the effect of STPP concentration on chemical and physical characteristics of modified kimpul starch; 2) to know the effect of soaking time on chemical and physical characteristics of modified kimpul starch; 3) to determine the best combination treatment between STPP concentration and soaking time on the chemical and physical characteristics of modified kimpul starches. This is an experimental research with Randomized Block Design. The factors studied were the concentration of sodium trypolyphosphate (1, 2 and 3%) and soaking time (60 and 90 minutes). The variables tested were moisture content, starch content, amylose content and calcium oxalate content, brightness, swelling power, solubility and its amylographic properties. The results showed that both STPP concentration factors and soaking time affected the modified chemical and physical characteristics of kimpul starch crosslinking methods. The chemical and physical characteristics of cross-bonded modified kimpul starch increased with STPP concentration and soaking time used. Modified kimpul starch using 3% STPP concentration and 90 minutes soaking time had moisture content, starch content, amylose content, calcium oxalate content, brightness and high swelling power. The best modified kimpul starch is modified kimpul starch using 2% STPP concentration and 60 minutes soaking time. It has a water content of 7,88%, starch content of 63,13%, amylose content of 17,28%, oxalate content of 15,84 ppm, swelling power 15,79 g/g, solubility 11,55%, brightness of 44.13, initial gelatinization temperature of 78,75oC, peak viscosity of 5152.5 cP, hot paste viscosity of 2310,4 cP, breakdown viscosity of 2815 cP, setback viscosity of 1563 cP and cold paste viscosity of 3873,5 cP.

© hak cipta dilindungi undang-undang

* Penulis korespondensi

Email: nur.aini@unsoed.ac.id

DOI 10.21107/agrointek.v14i2.6262

PENDAHULUAN

Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) adalah salah satu jenis umbi-umbian yang tinggi akan kandungan karbohidrat. Kimpul memiliki kandungan karbohidrat sebanyak 23,70 g/100 g kimpul segar dan pati sebesar 77,90% (Putranto et al., 2013). Kandungan karbohidrat yang tinggi pada kimpul memungkinkan kimpul digunakan sebagai sumber pati.

Pati alami umumnya masih memiliki beberapa kelemahan yaitu tidak larut pada air dingin, terlalu lengket, waktu pemasakan lama, pasta yang terbentuk keras dan tidak bening, tidak tahan dengan perlakuan asam, kekentalan dan kelarutannya rendah serta kekuatan pembengkakan rendah (Aini and Hariyadi, 2010). Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi kelemahan tersebut adalah dengan melakukan modifikasi pati ikatan silang. Modifikasi pati dengan metode ikatan silang ini menghasilkan pati yang memiliki sifat lebih sulit mengalami gelatinisasi tetapi lebih stabil selama pemanasan, lebih tahan kondisi asam, pemanasan dan pengadukan, sehingga sesuai digunakan untuk produk yang diproses dengan suhu tinggi (Wattanachant et al., 2003). Menurut (Wongsagonsup et al., 2014), modifikasi pati ubi kayu secara ikatan silang akan meningkatkan kestabilan viskositas pati, mencegah sineresis pati pada penyimpanan suhu dingin dan menurunkan kejernihan pasta, swelling power serta kelarutan pati. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pati termodifikasi dengan metode ikatan silang memiliki sifat yang sesuai untuk produk pangan. Modifikasi pati ikatan silang dilakukan dengan penambahan cross-linking agent (agen ikat silang) ke dalam suspensi pati sehingga akan berikatan dengan gugus hidroksil dari amilosa atau amilopektin. Hal tersebut menyebabkan ikatan antara ikatan hidrogen dengan

molekul pati lebih kuat dan membuat sifat alami pati berubah (Santoso et al., 2015).

Bahan kimia yang dapat digunakan dalam modifikasi pati metode ikatan silang salah satunya adalah sodium tripolyphosphate (STPP) (Detduangchan, Sridach and Wittaya, 2014). Dibandingkan dengan reagen ikatan silang yang lainnya, STPP memiliki kelebihan yaitu mudah didapat, ekonomis, dan aman karena merupakan bahan tambahan makanan yang food grade yaitu layak digunakan untuk produksi pangan (Santoso et al., 2015)

Konsentrasi STPP yang diperlukan untuk modifikasi silang pati berbeda-beda sesuai dengan jenis patinya. Menurut (Retnaningtyas and Putri, 2014), pada pati ubi jalar oranye yang decrosslinking menggunakan STPP dengan konsentrasi 0,5% dan 1% menyatakan bahwa perlakuan terbaik adalah konsentrasi 1% dengan lama perendaman 1 jam. Menurut (Sukhija et al., 2016), pati suweg yang dimodifikasi dengan metode ikatan silang dapat meningkatkan kadar pati, kadar amilosa dan swelling power sebanding dengan meningkatnya konsentrasi STPP yang digunakan. Teja et al. (2008) menyatakan bahwa kelarutan pati sagu modifikasi mempunyai nilai kelarutan lebih tinggi dibandingkan pati sagu alami.

Faktor lain yang mempengaruhi modifikasi pati metode ikatan silang ini adalah lama perendaman. Menurut Zuhra et al. (2016), waktu reaksi mempengaruhi swelling power dari pati sukun yang dimodifikasi. Nilai swelling power pati sukun mengalami kenaikan seiring dengan waktu reaksi yang digunakan. Menurut (Sukhija et al., 2016) terjadi peningkatan viskositas puncak seiring dengan lamanya waktu reaksi yang digunakan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian modifikasi pati kimpul menggunakan metode ikatan silang untuk mengetahui pengaruh konsentrasi STPP dan lama perendaman

terhadap karakteristik kimia dan fisik pati kimpul termodifikasi.

Tujuan penelitian ini adalah: 1). Mengetahui pengaruh konsentrasi STPP yang digunakan terhadap karakteristik kimia dan fisik pati kimpul termodifikasi. 2). Mengetahui pengaruh lama perendaman terhadap karakteristik kimia dan fisik pati kimpul termodifikasi. 3). Menentukan kombinasi perlakuan terbaik antara konsentrasi STPP dengan lama perendaman terbaik terhadap karakteristik kimia dan fisik pati kimpul termodifikasi.

METODE

Bahan dan peralatan

Bahan untuk pembuatan pati kimpul modifikasi antara lain: kimpul yang diperoleh dari Pasar Manis Purwokerto, garam, sodium tripolyphosphate, HCL 5%, NaOH 5%, aquades, larutan buffer. Adapun bahan yang digunakan untuk analisis karakteristik kimia dan fisik yaitu etanol 95%, glukosa anhidrat, NaOH 1 N, asam asetat 1 N, larutan I2 2 %, HCL 25%, NaOH 45%, buffer pH 7, Nelson A, Nelson B, Arsenomolibdat, dan amilosa murni.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi peralatan untuk membuat pati kimpul modifikasi yaitu: pisau, baskom, sendok stainless steel, kain saring, cabinet dryer, loyang, ayakan 80 mesh, blender, timbangan digital, beaker glass, pipet 10 mL, pH meter, shaker, dan spatula. Peralatan untuk analisis karakteristik kimia dan fisik yaitu: timbangan analitik, cawan porselen, oven, desikator, spektrofotometer UV-VIS, labu takar, waterbath, thermometer, pipet ukur, tabung reaksi, beaker glass, sentrifuse, kertas saring Whatman, erlemeyer, Chromameter CR 300, vortek, corong, dan Rapid Visco Analyzer (RVA).

Metode penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahap, yaitu pembuatan pati kimpul dan

modifikasi pati kimpul metode ikatan silang.

Pembuatan Pati Kimpul

Pembuatan pati kimpul dilakukan dengan metode Sari et al. (2019) dengan modifikasi. Kimpul dikupas kulitnya lalu dicuci bersih, dipotong dan direndam dalam larutan garam 7,5% dengan perbandingan 4:1 (larutan garam: kimpul) selama 1 jam. Potongan kimpul yang sudah direndam, kemudian dicuci dengan air dan ditiriskan, dan dihancurkan menggunakan blender dengan penambahan air 1:1 (1 bagian kimpul : 1 bagian air). Bubur kimpul kemudian disaring dengan kain saring sehingga pati lolos dari saringan sebagai suspensi pati sedangkan ampas tertinggal pada kain saring. Ampas ditambahkan air 1:3 (1 bagian ampas : 3 bagian air) dan di saring kembali menjadi suspensi pati.

Suspensi pati ditampung pada wadah pengendapan dan dibiarkan mengendap di dalam wadah pengendapan selama 6 jam. Pati akan mengendap sebagai pasta. Pasta pati dicuci dengan air sebanyak 2 kali, kemudian pasta pati diletakkan diatas loyang dan dikeringkan menggunakan cabinet dryer pada suhu 50oC selama 12 jam. Setelah pati kering, pati dihaluskan dengan menggunakan blender dan diayak dengan ayakan ukuran 80 mesh (Nazhrah et al., 2014).

Modifikasi pati kimpul metode ikatan silang

Modifikasi metode ikatan silang pada pati kimpul mengacu pada metode Gutiérrez et al. (2014) dengan modifikasi bahan. STPP masing-masing 1%; 2%; 3% dari berat pati kimpul (100 g) dilarutkan kedalam aquades 150 ml. Setelah itu 100 g pati kimpul disuspensikan kedalam larutan. Kemudian pH suspensi pati ditetapkan kembali dengan penambahan NaOH 5% sampai mencapai pH 10. Setelah itu suspensi dishaker sesuai dengan perlakuan

pada suhu ruang, kemudian pH suspensi dinetralkan sampai mencapai pH 7 dengan penambahan HCl 5%. Suspensi didiamkan selama 24 jam untuk memisahkan pati dengan air. Setelah itu endapan pati dicuci sebanyak 3 kali menggunakan aquades sampai pH 7, lalu pati dikeringkan pada suhu 50°C selama 8 jam. Selanjutnya pati dihaluskan menggunakan blender dan diayak dengan ayakan 80 mesh.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK). Faktor yang diteliti adalah konsentrasi STPP terdiri 3 taraf yaitu 1, 2 dan 3% dan lama perendaman terdiri 2 taraf yaitu 60 dan 90 menit. Berdasarkan faktor tersebut diperoleh 6 kombinasi perlakuan. Kemudian dilakukan 4 kali pengulangan sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (uji F) pada taraf 5%. Apabila terdapat pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji banding ganda, yaitu DMRT (Duncan's Multiple Range Test) pada taraf 5%. Kombinasi perlakuan terbaik ditentukan berdasarkan uji indeks efektivitas.

Prosedur analisa

Variabel yang diamati meliputi kadar air menggunakan metode oven (AOAC, 2005), amilosa menggunakan metode spektrofotometer (Aini et al., 2010), oksalat menggunakan metode volumetri titrasi permanganometri (Iwuoha and Kalu, 1995), pati menggunakan metode spektrofotometer (AOAC, 2005), kecerahan menggunakan chromameter (Polnaya et al., 2018), swelling power dan solubilitas (Senanayake et al., 2013) dan sifat amilografi menggunakan rapid visco analyzer (Faridah et al., 2014).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Semakin tinggi konsentrasi STPP yang digunakan, maka kadar air pati kimpul termodifikasi semakin meningkat (Tabel 1). Hal ini diduga akibat terjadinya pengikatan gugus fosfat pada pati. Gugus fosfat yang terikat pada pati menyebabkan kemampuan pati untuk mengikat air menjadi lebih tinggi. Menurut, gugus fosfat pada STPP bersifat hidrofilik sehingga mampu mengikat air lebih tinggi. Selain itu, gugus fosfat pada STPP yang berpenetrasi ke dalam granula pati mempunyai sifat ionik sehingga mampu mengikat air. Retnaningtyas and Putri (2014) menyatakan bahwa fosfat berperan sebagai penguat ikatan sehingga kandungan air pada bahan lebih mudah dipertahankan. Peningkatan kadar air pati kimpul termodifikasi ini sesuai dengan Teja et al. (2008) yang menyatakan bahwa, peningkatan konsentrasi STPP dapat meningkatkan kadar air dari pati sagu yang dimodifikasi dengan metode ikatan silang.

Kadar air pati kimpul termodifikasi meningkat seiring dengan lama perendaman (Tabel 2). Peningkatan kadar air ini disebabkan dengan semakin lama perendaman yang dilakukan maka semakin banyak gugus fosfat yang terikat menggantikan gugus OH-. Ikatan-ikatan tersebut terbentuk baik antar molekul di dalam pati itu sendiri atau diantara molekul pati yang satu dengan molekul pati yang lain. Menurut (Gutiérrez et al., 2015) terjadinya ikatan antara gugus fosfat dengan pati akan membentuk jembatan antar molekul yang membentuk jaringan makromolekul yang kaku dan kuat sehingga menyebabkan struktur granula pati sulit rusak sehingga air yang ada didalam granula tidak mudah hilang. Hasil ini juga sesuai Retnaningtyas and Putri (2014) bahwa kadar air pati ubi jalar meningkat seiring dengan waktu reaksi

yang digunakan pada proses modifikasi pati.

Kadar pati

Kadar pati pada pati kimpul meningkat seiring dengan konsentrasi STPP yang digunakan pada saat modifikasi pati kimpul (Tabel 1). Kenaikan kadar pati ini disebabkan oleh adanya ikatan gugus fosfat pada gugus hidroksil pada molekul pati dan membentuk ikatan kovalen dengan molekul pati. Menurut Kahraman et al., (2015) ikatan kovalen yang terbentuk dari gugus fosfat dan pati dapat menstabilkan struktur double helix kristalin granula pati. Hal tersebut menyebabkan kemampuan pati semakin besar untuk membentuk ikatan kompleks dengan iod akibat stabilnya struktur double helix sehingga akan semakin tinggi pula kadar pati yang tertera. Selain itu Retnaningtyas and Putri (2014) menyatakan bahwa ikatan gugus fosfat dengan molekul pati menyebabkan sifat granula pati semakin tidak mudah terdispersi dalam air selama proses pencucian dan kehilangan pati pada saat proses pencucian lebih sedikit. Hal ini sesuai dengan Gutiérrez et al. (2014) yang menyatakan bahwa terjadi peningkatan kadar pati suweg seiring dengan semakin meningkatnya konsentrasi STPP yang digunakan.

Kadar pati kimpul termodifikasi meningkat seiring dengan lama perendaman yang dilakukan pada proses modifikasi pati (Tabel 2). Peningkatan kadar pati ini diduga disebabkan oleh semakin banyaknya ikatan gugus fosfat dengan molekul pati yang terbentuk seiring dengan semakin lamanya proses perendaman yang dilakukan pada proses modifikasi pati kimpul. Selain itu, menurut Sukhija et al. (2016) adanya gugus fosfat yang berpenetrasi ke dalam granula membentuk ikatan kovalen dengan molekul pati sehingga meningkatkan berat molekul pati secara keseluruhan. Banyaknya gugus fosfat yang berpenetrasi

ke dalam granula seiring dengan semakin lama perendaman yang dilakukan pada saat modifikasi pati. Hal ini sesuai dengan Retnaningtyas and Putri (2014) yang menyatakan bahwa, kadar pati ubi jalar oranye dengan lama perendaman 1,5 jam lebih tinggi dibandingkan dengan kadar pati ubi jalar oranye dengan lama perendaman 1 jam. Akbar and Yuniarta (2014) juga menyatakan bahwa terjadi kenaikan kadar pati seiring dengan semakin lama waktu perendamannya.

Kadar amilosa

Terjadi peningkatan kadar amilosa seiring dengan konsentrasi STPP yang digunakan pada proses modifikasi pati kimpul (Tabel 1). Peningkatan kadar amilosa ini diduga akibat amilopektin yang mengalami ikatan silang dengan gugus fosfat lebih banyak dibandingkan dengan amilosa. Hal ini disebabkan akibat amilopektin yang lebih mudah mengalami ikatan silang. Hal ini didukung Akpa and Dagde (2012) yang menyatakan bahwa ikatan silang lebih banyak ditemukan pada amilopektin dibandingkan dengan amilosa. Amilopektin yang berikatan silang akan membentuk struktur molekul yang lebih besar, sehingga kadar amilopektin yang diperoleh berkurang. Oleh karena itu, rasio amilosa terhadap amilopektin dapat meningkat pada pati temodifikasi. Hasil penelitian ini sesuai dengan Teja et al., (2008) bahwa pati sagu yang termodifikasi ikatan silang memiliki kadar amilosa lebih tinggi dibandingkan dengan pati sagu alami.

Terjadi peningkatan kadar amilosa pada pati kimpul seiring dengan semakin lama waktu perendaman yang dilakukan pada modifikasi pati kimpul (Tabel 2). Hal ini diduga disebabkan dengan semakin lama waktu perendaman yang dilakukan, maka semakin banyak gugus amilopektin yang terfosforilasi. Menurut Hazarika and Sit (2016) molekul amilopektin bersifat lebih mudah mengalami fosforilasi

(terikat-silang) daripada molekul amilosa. Ikatan silang tersebut akan menghasilkan struktur molekul yang lebih besar yang menyebabkan menyebabkan proporsi amilosa lebih tinggi daripada amilopektin. Berdasarkan klasifikasi dari IRRI (International Rice Research Institute), kadar amilosa bahan berpati digolongkan menjadi tiga, yaitu amilosa rendah (<20%), amilosa sedang (20-25%), dan amilosa tinggi (>25%), dengan demikian berdasarkan hasil kadar amilosa, pati kimpul modifikasi dengan metode ikatan silang termasuk ke dalam pati golongan amilosa rendah.

Kadar kalsium oksalat

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar oksalat terendah terdapat pada pati kimpul termodifikasi dengan konsentrasi STPP 2% (Tabel 1). Penurunan kadar oksalat pada pati kimpul termodifikasi ini disebabkan pada proses modifikasi pati kimpul ini terdapat proses penetralan dengan menggunakan larutan HCl. Senyawa kalsium oksalat dapat diturunkan dengan melakukan perendaman dengan menggunakan larutan asam. Menurut Chotimah and Fajarini (2013) pengurangan kadar oksalat dapat dilakukan dengan perendaman dalam larutan asam, basa dan garam. Salah satu larutan yang baik untuk menurunkan senyawa kalsium oksalat adalah asam klorida.

Volume penggunaan HCl pada penelitian ini meningkat seiring dengan konsentrasi STPP yang digunakan pada saat memodifikasi pati kimpul. HCl (asam klorida) diduga dapat menurunkan senyawa kalsium oksalat dengan melalui proses osmosis. Menurut Purwaningsih et al. (2016), larutan asam memiliki kemampuan untuk menembus dinding sel idioblast dimana kalsium oksalat tersimpan, sehingga kristal kalsium oksalat akan banyak yang terdesak keluar dari sel akibat proses osmosis. Selain itu, menurut reaksi antara asam klorida dan kalsium

oksalat akan membentuk asam oksalat yang larut dalam air dan juga membentuk endapan kalsium klorida. Namun, terjadi penyimpangan pada pati kimpul termodifikasi dengan konsentrasi STPP 3%. Pati kimpul tersebut memiliki kadar kalsium oksalat yang paling tinggi. Penyimpangan ini diduga terjadi akibat partikel oksalat yang terdapat pada pati kimpul termodifikasi dengan konsentrasi STPP 3% tidak berikatan dengan sempurna dengan partikel yang terdapat dalam HCl, sehingga masih banyak oksalat yang tertinggal dalam pati kimpul tersebut. Selain itu, menurut Kumoro et al. (2014) adanya kejenuhan pada senyawa oksalat untuk berikatan dengan asam klorida juga dapat menyebabkan penurunan kemampuan untuk mereduksi kadar kalsium oksalat dalam sampel. Hal ini sesuai dengan Purwaningsih and Kuswiyanto (2014) bahwa penurunan kadar oksalat dengan asam sitrat konsentrasi 5% lebih efektif dibandingkan dengan asam sitrat konsentrasi 10%.

Hasil penelitian menunjukan terjadi peningkatan kadar oksalat seiring dengan lama perendaman yang dilakukan (Tabel 1). Hal ini tidak sesuai dengan penelitian-penelitian yang ada. Menurut Chotimah and Fajarini (2013) reduksi oksalat semakin meningkat seiring semakin lama waktu perendaman. Hal ini diduga terjadi akibat semakin lama perendaman yang dilakukan senyawa oksalat mengalami kejenuhan untuk berikatan dengan asam klorida sehingga senyawa oksalat yang masih ada pada sampel masih cukup banyak. Kumoro et al. (2014) menghasilkan hasil yang serupa, yaitu penurunan senyawa oksalat dengan semakin lama waktu perendaman. Selain itu, dari penelitian ini juga diketahui bahwa terdapat interaksi antara konsentrasi STPP dan lama perendaman. Hal ini sesuai dengan Oke and Bolarinwa (2012) bahwa kombinasi perlakuan terbaik untuk mereduksi kandungan oksalat yaitu

konsentrasi garam tertinggi dan waktu perendaman terlama. Menurut Siener et al. (2017) batas aman konsumsi kadar kalsium oksalat bagi orang dewasa adalah 0,60-1,25 g per hari selama 6 minggu berturut-turut. Kadar kalsium oksalat pati kimpul pada penelitian ini berkisar 17,52 ppm sampai 24 ppm kadar kalsium ini termasuk ke dalam ambang batas kadar kalsium oksalat.

Swelling power

Terjadi peningkatan nilai swelling power yang seiring dengan semakin tinggi penambahan konsentrasi STPP (Tabel 1). Hal ini diduga disebabkan semakin tinggi konsentrasi STPP yang digunakan akan semakin banyak gugus fosfat dari STPP yang menggantikan gugus OH pada pati. Substitusi gugus fosfat pada pati menyebabkan melemahnya ikatan hidrogen pada pati sehingga air menjadi lebih mudah berpenetrasi ke dalam granula pati. Hal ini didukung oleh Retnaningtyas and Putri (2014) yang menyatakan bahwa, saat pati bereaksi dengan STPP akan dihasilkan gugus fosfat yang bersifat hidrofilik (lebih mudah mengikat air). Semakin banyak konsentrasi STPP yang ditambahkan maka semakin banyak gugus fosfat yang mengikat air, sehingga saat pati dipanaskan akan meningkatkan nilai swelling power. Peningkatan nilai swelling power ini juga terjadi pada pati sagu yang

mengalami peningkatan nilai swelling power seiring dengan konsentrasi STPP (Teja et al., 2008).

Lama perendaman juga meningkatkan nilai swelling power dari pati kimpul termodifikasi (Tabel 2). Nilai swelling power meningkat seiring dengan lama perendaman yang dilakukan pada saat modifikasi pati kimpul. Hal ini diduga terjadi akibat semakin lama waktu perendaman menghubungkan molekul-molekul amilosa dan amilopektin melemah sehingga mengganggu kekompakan granula pati. Melemahnya ikatan hidrogen ini menyebabkan molekul air akan terikat dengan gugus hidroksil pada amilosa dan amilopektin. Hal tersebut mengakibatkan granula pati akan semakin membesar ketika mengalami proses pemanasan. menyatakan bahwa semakin lama waktu reaksi, menyebabkan rantai pati tereduksi sehingga menyebabkan rantai pati cenderung lebih pendek dan mudah menyerap air. Air yang terserap pada setiap granula pati akan menjadikan granula granula pati mengembang dan saling berhimpitan sehingga meningkatkan nilai swelling power. Hasil ini sesuai dengan (Senanayake et al., 2013) nilai swelling power pada pati ubi jalar semakin meningkat dengan semakin lamanya perendaman

Tabel 1 Pengaruh konsentrasi STPP terhadap sifat fisik dan kimia pati kimpul termodifikasi metode ikatan silang

Konsentrasi STPP (%)	Kadar air (%)	Kadar pati (%)	Amilosa (%)	Kalsium oksalat (ppm)	Swelling power (g/g)	Kelarutan (%)	Kecerahan (*L)
1	8,2 ^a	63,3 ^c	18,1 ^c	22,1 ^b	16,1 ^b	11,8 ^c	44,5 ^c
2	8,6 ^b	65,2 ^b	18,9 ^b	17,5 ^c	16,7 ^a	12,9 ^b	46,2 ^b
3	9,1 ^c	66,5 ^a	19,6 ^a	24,0 ^a	17,2 ^a	13,7 ^a	47,8 ^c

Tabel 2 Pengaruh lama perendaman terhadap sifat fisik dan kimia pati kimpul termodifikasi metode ikatan silang

Lama perendaman (menit)	Kadar air (%)	Kadar pati (%)	Kadar amilosa (%)	kalsium oksalat (ppm)	Swelling power (g/g)	Kelarutan (%)	Kecerahan (*L)
60	7,9 ^a	62,8 ^b	17,3 ^b	20,0 ^b	15,8 ^b	11,5 ^b	43,9 ^b
90	9,4 ^b	67,2 ^a	20,4 ^a	22,4 ^a	17,5 ^a	14,1 ^a	48,4 ^a

Kelarutan

Hasil penelitian menunjukkan adanya kenaikan nilai kelarutan seiring dengan meningkatnya konsentrasi STPP yang digunakan (Tabel 1). Hal ini diduga terjadi akibat ikatan hidrogen yang melemah sehingga memudahkan air masuk ke dalam granula pati. Hal ini juga dapat dilihat dari kadar air pati kimpul termodifikasi yang juga meningkatkan seiring dengan konsentrasi STPP yang digunakan. Menurut Teja et. al. (2008), melemahnya ikatan hidrogen dalam pati memudahkan air untuk masuk ke dalam granula pati. Dengan semakin mudahnya air yang masuk maka kecenderungan membentuk ikatan hidrogen antara pati dengan molekul air lebih besar. Ikatan hidrogen ini yang menahan air untuk keluar dari granula pati sehingga pati tersebut mudah larut.

Hasil penelitian menunjukkan terjadi peningkatan kelarutan seiring dengan semakin lama perendaman (Tabel 2). Hal ini diduga terjadi akibat dengan semakin lama perendaman maka semakin banyak molekul air yang masuk ke dalam granula. Molekul air yang masuk tersebut membuat kadar air pati kimpul termodifikasi pun meningkat. Sehingga ketika pati dipanaskan menjadi mudah larut. Hal ini sesuai dengan Hasibuan et al. (2016) yang menyatakan bahwa semakin tinggi kadar air suatu pati maka kelarutannya akan semakin tinggi karena apabila dipanaskan, maka pati akan mudah larut dalam air.

Intensitas kecerahan

Hasil penelitian menunjukkan terjadi peningkatan nilai kecerahan pati seiring

dengan konsentrasi STPP yang digunakan pada saat modifikasi pati kimpul (Tabel 1). Kenaikan nilai kecerahan pada pati kimpul terjadi diduga akibat adanya proses pencucian yang dilakukan pada proses modifikasi pati kimpul. Proses pencucian dapat menghilangkan kotoran yang ada pada pati kimpul. Menurut Munarso et al. (2004) peningkatan derajat putih pati dapat dipengaruhi oleh pH pati saat reaksi ikatan silang serta jumlah pencucian. Terjadinya peningkatan nilai kecerahan ini sesuai dengan Gutiérrez et al. (2014) dimana terjadi kecenderungan kenaikan tingkat kecerahan (L^*) seiring dengan peningkatan konsentrasi sodium trimetaphosfat yang digunakan.

Nilai kecerahan pati kimpul termodifikasi semakin meningkat seiring dengan lama perendaman yang dilakukan pada saat modifikasi pati kimpul (Tabel 2). Peningkatan nilai kecerahan ini diduga terjadi akibat penggunaan HCl pada proses modifikasi pati kimpul yang digunakan untuk menetralkan pati. Menurut Munarso et al. (2004) senyawa yang mengandung Cl merupakan oksidator kuat dan sering digunakan sebagai bahan pemucat tepung terigu (flour bleaching agent). HCl merupakan salah satu senyawa yang mengandung Cl yang dapat memutihkan pati kimpul.

Sifat amilografi

Karakteristik sifat fungsional diperlukan untuk mendapatkan informasi tentang potensi penggunaannya pada proses pengolahan komersial. Menurut Sukhija et al. (2016) karakteristik sifat

fungsional yang penting dapat dilihat melalui profil gelatinisasinya. Pada penelitian profil gelatinisasi yang dilakukan adalah suhu gelatinisasi, visikositas puncak, visikositas pasta panas, visikositas breakdown, visikositas setback dan visikositas pasta dingin (Tabel 3).

Suhu gelatinisasi ditentukan pada saat alat Brabender Amilograph mulai dapat membaca nilai viskositas suspensi pati yaitu saat kurva mulai naik. Suhu awal gelatinisasi merupakan suhu dimana granula pati mulai menyerap air atau dapat terlihat dengan mulai meningkatnya viskositas (Aini and Hariyadi, 2010). Demikian juga Merdikasari et al. (2009) menyatakan bahwa suhu awal gelatinisasi merupakan kisaran suhu yang mengakibatkan hampir seluruh pati mencapai pembengkakan maksimal. Sedangkan, suhu gelatinisasi adalah kisaran suhu pada saat granula pati mulai mengembang, kehilangan sifat kristalinitas, dan meningkatkan viskositas medium (Wongsagonsup et al., 2014).

Terdapat kecenderungan kenaikan suhu awal gelatinisasi sebanding kenaikan konsentrasi STPP (Tabel 3). Hal ini disebabkan karena adanya ikatan silang antara gugus fosfat dengan gugus hidroksil pada rantai pati. Ikatan silang ini akan sulit dipecah selama proses pemanasan, sehingga dibutuhkan suhu yang lebih tinggi untuk memutuskan ikatan silang pada molekul-molekul pati selama proses gelatinisasi berlangsung (Sukhija et al., 2016).

Viskositas puncak merupakan titik puncak viskositas adonan pada proses pemanasan yang merupakan indikator adonan pada proses kemudahan jika dimasak dan juga menunjukkan kekuatan adonan yang terbentuk dari gelatinisasi selama pengolahan dalam aplikasi makanan. Pada saat suspensi pati

dipanaskan, granula yang dimulai mengembang sejak mencapai suhu gelatinisasi akan terus mengembang (Aini and Hariyadi, 2010). Peak time (waktu puncak) gelatinisasi adalah waktu yang dibutuhkan untuk mencapai nilai viskositas puncak atau terjadinya puncak gelatinisasi. Sedangkan menurut Oke and Bolarinwa (2012) waktu puncak adalah waktu pada saat RVA membaca nilai maksimum viskositas pada tahap proses pemanasan.

Parameter viskositas pasta panas dan breakdown terkait satu sama lain karena breakdown merupakan selisih antara viskositas puncak dengan viskositas pasta panas. Penurunan viskositas pasta panas umumnya diikuti dengan peningkatan breakdown (Fetriyuna et al., 2016).

Terjadi kecenderungan penurunan nilai visikositas pasta panas seiring dengan semakin tinggi konsentrasi STPP yang digunakan (Tabel 3). Hasil yang sama juga ditunjukkan oleh Fetriyuna et al. (2016) untuk pati talas Banten modifikasi Heat-Moisture Treatment (HMT) nilai viskositas pasta panas cenderung menurun. Menurut Babu et al. (2015) nilai viskositas pasta panas mengindikasikan bahwa pati hasil hidrolisis semakin stabil selama pemanasan

Viskositas breakdown menggambarkan tingkat kestabilan pasta pati terhadap proses pemanasan. Viskositas breakdown (VB) ini diperoleh sebagai selisih antara viskositas puncak dengan viskositas pasta pati setelah holding pada suhu 95°C pada tahap pemanasan (Zhu et al., 2013). Terjadi kecenderungan kenaikan nilai visikositas breakdown (Tabel 3). Menurut Aini et al. (2010), nilai visikositas breakdown yang tinggi menunjukkan bahwa granola-granola tepung yang telah membengkak bersifat rapuh dan tidak tahan terhadap pemanasan.

Tabel 3 Hasil analisis sifat amilografi pati kimpul termodifikasi metode ikatan silang

Perlakuan	Suhu awal gelatinisasi (°C)	Viskositas puncak (cP)	Visikositas pasta panas (cP)	Visikositas <i>breakdown</i> (cP)	Visikositas <i>setback</i> (cP)	Visikositas pasta dingin (cP)
1% dan 60 mnt	78	4896.5	2395	2501.5	1516.5	3911.5
2% dan 60 mnt	78.75	5125.5	2310.5	2815	1563	3873.5
3% dan 60 mnt	79.75	5038	1961.5	3076.5	2232.5	4194
1% dan 90 mnt	79.25	5077.5	2338.5	2739	1577	2415.5
2% dan 90 mnt	79	5152.5	2366	2786.5	1464	3830
3% dan 90 mnt	80	5056.5	2066.5	2990	1990.5	4057

Tabel 4. Perbandingan karakteristik kimia dan fisik serta sifat amilografi antara pati kimpul (*native*) dengan pati kimpul termodifikasi kombinasi perlakuan terbaik

Parameter	Pati <i>native</i>	Pati kimpul kombinasi perlakuan terbaik
Kadar air (%)	7,22	7,88
Kadar pati (%)	59,12	63,13
Kadar amilosa (%)	15,09	17,28
Kadar kalsium oksalat (ppm)	21,13	15,84
<i>Swelling power</i> (g/g)	13,48	15,79
Kecerahan (*L)	41,25	44,13
Suhu awal gelatinisasi (°C)	79,17	78,75
Viskositas puncak (cP)	4896,5	5125,5
Viskositas pasta panas (cP)	2256,5	2310,5
Viskositas <i>breakdown</i> (cP)	2640	2815
Viskositas <i>setback</i> (cP)	1478	1563
Viskositas pasta dingin (cP)	3734,5	3873,5

Viskositas setback sebagai peningkatan viskositas dari nilai minimum hingga nilai akhir viskositas selama pengukuran (Sukhija, Singh and Riar, 2016). Dengan demikian nilai viskositas setback merupakan selisih antara viskositas akhir pendinginan dengan viskositas awal pendinginan. Viskositas setback menggambarkan stabilitas gel dan tingkat kecenderungan proses retrogradasi dan sineresis pasta pati. Retrogradasi merupakan proses kristalisasi kembali pati yang telah mengalami gelatinisasi (Zhu et al., 2013). Proses retrogradasi ditunjukkan dengan peningkatan viskositas setelah pendinginan.

Nilai rata-rata visikositas pasta panas pati kimpul termodifikasi ikatan silang pada berbagai konsentrasi dapat dilihat pada Tabel 3. Menurut Munarso et al.

(2004), peningkatan viskositas terjadi karena proses fosforilasi menciptakan ikatan silang pada molekul amilosa dan amilopektin, dan akan menyebabkan integritas granula pati semakin kuat, sehingga pada saat pati sente termodifikasi dipanaskan, kapasitas masuknya air kedalam granula pati semakin besar dan meningkatkan viskositas. Peningkatan viskositas ini terjadi secara perlahan-lahan dan terus-menerus dari awal pemanasan sampai akhir tahap pendinginan.

Viskositas pasta dingin pati kimpul termodifikasi cenderung mengalami peningkatan seiring dengan konsentrasi STPP yang digunakan (Tabel 3). Namun, perubahan visikositas pasta dingin pati kimpul termodifikasi cenderung tidak stabil dan membentuk pola yang fluktuatif. Hasil yang sama juga ditunjukkan oleh

Fetriyuna et al. (2016), viskositas pasta dingin pati talas Banten yang dimodifikasi dengan HMT nilainya fluktuatif. Nilai viskositas pasta dingin menunjukkan kemampuan pati untuk cepat mengalami retrogradasi. Semakin meningkat nilai viskositas pasta dingin, maka kecenderungan pati membentuk gel sangat mudah (Polnaya et al., 2018).

Perlakuan terbaik

Berdasarkan hasil uji indeks efektivitas, pati kimpul termodifikasi terbaik adalah pati kimpul yang dimodifikasi dengan konsentrasi STPP 2% dan lama perendaman 60 menit. Adapun karakteristik kimia dan fisik pati kimpul termodifikasi dengan kombinasi perlakuan terbaik dan perbandingannya dengan pati kimpul tanpa modifikasi (native) disajikan pada Tabel 4.

Apabila dibandingkan dengan standar mutu tepung tapioka berdasarkan SNI tepung tapioka 01-3451-1994, maka dari segi kadar air hasil perlakuan terbaik sudah memenuhi standar. Menurut SNI 01-3451-1994 syarat mutu kadar air tapioka yaitu maksimal 15%, sedangkan pati kimpul termodifikasi perlakuan terbaik memiliki kadar air sebesar 7,88%.

KESIMPULAN

Konsentrasi STPP dan lama perendaman mempengaruhi karakteristik kimia dan fisik pati kimpul termodifikasi. Kombinasi perlakuan terbaik adalah pati kimpul termodifikasi dengan perlakuan konsentrasi STPP 2% dan lama perendaman 60 menit. Perlu adanya penelitian lanjut tentang aplikasi pati kimpul termodifikasi metode ikatan silang pada produk pangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada PT. Indofood Sukses Makmur Tbk yang telah mendanai penelitian ini melalui program Indofood Riset Nugraha 2018/2019.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N. et al. (2010) 'Hubungan antara waktu fermentasi grits jagung dengan sifat gelatinisasi tepung jagung putih yang dipengaruhi ukuran partikel', *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, XXI(1), pp. 18–24.
- Aini, N. and Hariyadi, P. (2010) 'Gelatinization properties of white maize starch from three varieties of corn subject to oxidized and acetylated-oxidized modification', *International Food Research Journal*, 17(4), pp. 961–968.
- Akbar, M. R. and Yunianta, Y. (2014) 'Pengaruh lama perendaman Na₂S₂O₅ dan fermentasi ragi tape terhadap sifat fisik kimia tepung jagung', *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(2), pp. 91–102.
- Akpa, J. G. and Dagde, K. K. (2012) 'Modification of cassava starch for industrial uses', *International Journal of Engineering and Technology*, 2(6), pp. 913–919.
- AOAC (2005) 'Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists International', *Journal of the Association of Official Agricultural Chemists*, 41, p. 12.
- Babu, A. S., Parimalavalli, R. and Rudra, S. G. (2015) 'Effect of citric acid concentration and hydrolysis time on physicochemical properties of sweet potato starches', *International Journal of Biological Macromolecules*. Elsevier B.V., 80, pp. 557–565. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2015.07.020.
- Chotimah, S. and Fajarini, D. T. (2013) 'Reduksi kalsium oksalat dengan perebusan menggunakan larutan NaCl dan penepungan untuk meningkatkan kualitas sente (*Alocasia macrorrhiza*) sebagai

- bahan pangan', *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*, 2(2), pp. 76–83.
- Detduangchan, N., Sridach, W. and Wittaya, T. (2014) 'Enhancement of the properties of biodegradable rice starch films by using chemical crosslinking agents', *International Food Research Journal*, 21(3), pp. 1225–1235.
- Faridah, D. N. et al. (2014) 'Karakteristik Sifat Fisikokimia Pati Garut (*Maranta arundinaceae*)', *Jurnal Agritech Fakultas Teknologi Pertanian UGM*, 34(1), pp. 14–21. doi: 10.22146/agritech.9517.
- Fetriyuna, F., Marsetio, M. and Pratiwi, R. L. (2016) 'Pengaruh Lama Modifikasi Heat-Moisture Treatment (HMT) Terhadap Sifat Fungsional dan Sifat Amilografi Pati Talas Banten (*Xanthosoma undipes* K. Koch)', *Jurnal Penelitian Pangan Indonesia*, 1(1), pp. 44–50. doi: 10.24198/jp2.2016.vol1.1.08.
- Gutiérrez, T. J. et al. (2014) 'Physicochemical and functional properties of native and modified by crosslinking, dark-cush-cush yam (*Dioscorea Trifida*) and cassava (*Manihot Esculenta*) starch', *Journal of Polymer and Biopolymer Physics Chemistry*, 2(1), pp. 1–5. doi: 10.12691/jpbpc-2-1-1.
- Gutiérrez, T. J. et al. (2015) 'Physicochemical properties of edible films derived from native and phosphated cush-cush yam and cassava starches', *Food Packaging and Shelf Life*, 3, pp. 1–8. doi: 10.1016/j.fpsl.2014.09.002.
- Hasibuan, E., Hamzah, F. and Rahmayuni, R. (2016) 'Sifat kimia dan organoleptik pati sagu (*Metroxylon sago* Rottb) modifikasi kimia dengan perlakuan Sodium Triphosphate (STPP)', *JOM Faperta*, 3(1), pp. 1–8.
- Hazarika, B. J. and Sit, N. (2016) 'Effect of dual modification with hydroxypropylation and cross-linking on physicochemical properties of taro starch', *Carbohydrate Polymers*. Elsevier Ltd, 140, pp. 269–278. doi: 10.1016/j.carbpol.2015.12.055.
- Iwuoha, C. I. and Kalu, F. A. (1995) 'Calcium oxalate and physicochemical properties of cocoyam (*Colocasia esculenta* and *Xanthosoma sagittifolium*) tuber flours as affected by processing', *Food Chemistry*, 54(1), pp. 61–66. doi: 10.1016/0308-8146(95)92663-5.
- Kahraman, K., Koksel, H. and Ng, P. K. W. (2015) 'Optimisation of the reaction conditions for the production of cross-linked starch with high resistant starch content', *Food Chemistry*. Elsevier Ltd, 174, pp. 173–179. doi: 10.1016/j.foodchem.2014.11.032.
- Kumoro, A. C., Budiyati, C. S. and Retnowati, D. S. (2014) 'Calcium oxalate reduction during soaking of giant taro (*Alocasia macrorrhiza* (L.) Schott) corm chips in sodium bicarbonate solution', *International Food Research Journal*, 21(4), pp. 1583–1588.
- Merdikasari et al. (2009) 'Amilografi Pasta Pati Sukun Termodifikasi Menggunakan Sodium Tripolifosfat', *Teknologi Industri dan hasil Pertanian*, 14(2), pp. 173–177.
- Munarso, S. J. et al. (2004) 'Perubahan sifat fisikokimia dan fungsional tepung beras akibat proses modifikasi ikat-silang', *J. Pascapanen*, 1(1), pp. 22–28.
- Oke, M. O. and Bolarinwa, I. F. (2012) 'Effect of Fermentation on Physicochemical Properties and

- Oxalate Content of Cocoyam (*Colocasia esculenta*) Flour ', ISRN Agronomy, 2012, pp. 1–4. doi: 10.5402/2012/978709.
- Polnaya, F. J., Huwae, A. A. and Tetelepta, G. (2018) 'Karakteristik sifat fisiko-kimia dan fungsional pati sagu ihur (*Metroxylon sylvestre*) dimodifikasi dengan hidrolisis asam', Agritech. Universitas Gadjah Mada, 38(1), p. 7. doi: 10.22146/agritech.16611.
- Purwaningsih, I. and Kuswiyanto, K. (2014) 'Perbandingan Perendaman Asam Sitrat Dan Jeruk Nipis Terhadap Penurunan Kadar Kalsium Oksalat Pada Talas', Jurnal Vokasi Kesehatan, II(1), pp. 89–93.
- Putranto, A. W., Argo, B. D. and Komar, N. (2013) 'Pengaruh perendaman natrium bikarbonat dan suhu penggorengan terhadap nilai kekerasan keripik kimpul', Jurnal Teknologi Pertanian, 14(2), pp. 105–114.
- Retnaningtyas, D. A. and Putri, W. D. R. (2014) 'Karakterisasi sifat fisikokimia pati ubi jalar oranye hasil modifikasi perlakuan STPP (lama perendaman dan konsentrasi)', Jurnal Pangan dan Agroindustri, 2(4), pp. 68–77.
- Santoso, B. et al. (2015) 'Karakteristik fisik dan kimia pati ganyong dan gadung termodifikasi metode ikatan silang', Jurnal Agritech. Universitas Gadjah Mada, 35(03), pp. 273–279. doi: 10.22146/agritech.9337.
- Sari, D., Purwadi, P. and Thohari, I. (2019) 'Upaya peningkatan kualitas yoghurt set dengan penambahan pati kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*)', Jurnal ilmu-ilmu Peternakan, 29(2), pp. 131–142. doi: 10.21776/ub.jiip.2019.029.02.04.
- Senanayake, S. et al. (2013) 'Effect of heat moisture treatment conditions on swelling power and water soluble index of different cultivars of sweet potato (*Ipomea batatas* (L). Lam) starch', ISRN Agronomy, 2013, pp. 1–4. doi: 10.1155/2013/502457.
- Siener, R. et al. (2017) 'Oxalate content of beverages', Journal of Food Composition and Analysis. Academic Press Inc., 63, pp. 184–188. doi: 10.1016/j.jfca.2017.08.005.
- Sukhija, S., Singh, S. and Riar, C. S. (2016) 'Effect of oxidation, cross-linking and dual modification on physicochemical, crystallinity, morphological, pasting and thermal characteristics of elephant foot yam (*Amorphophallus paeoniifolius*) starch', Food Hydrocolloids. Elsevier Ltd, 55(November), pp. 56–64. doi: 10.1016/j.foodhyd.2015.11.003.
- Teja W, A. et al. (2008) 'Karakteristik pati sagu dengan metode modifikasi asetilasi dan cross-linking', Jurnal Teknik Kimia Indonesia, 7(3), pp. 836–843.
- Wattanachant, S. et al. (2003) 'Effect of crosslinking reagents and hydroxypropylation levels on dual-modified sago starch properties', Food Chemistry, 80(4), pp. 463–471. doi: 10.1016/S0308-8146(02)00314-X.
- Wongsagonsup, R. et al. (2014) 'Effect of cross-linking on physicochemical properties of tapioca starch and its application in soup product', Carbohydrate Polymers, 101(1), pp. 656–665. doi: 10.1016/j.carbpol.2013.09.100.
- Zhu, Z., Zheng, H. and Li, X. (2013) 'Effects of succinic acid cross-linking and mono-phosphorylation of oxidized cassava starch on its paste viscosity stability and sizability', Starch - Stärke, 65(9–10), pp. 854–863. doi: 10.1002/star.201200256.

Zuhra, C. F. et al. (2016) 'Modifikasi pati sukun dengan metode ikat silang menggunakan trinitratium trimetafosfat', *Chimica et Natura Acta*, 4(3), p. 142. doi: 10.24198/cna.v4.n3.10925.

AUTHOR GUIDELINES

Term and Condition

1. Types of paper are original research or review paper that relevant to our Focus and Scope and never or in the process of being published in any national or international journal
2. Paper is written in good Indonesian or English
3. Paper must be submitted to <http://journal.trunojoyo.ac.id/agrointek/index> and journal template could be download here.
4. Paper should not exceed 15 printed pages (1.5 spaces) including figure(s) and table(s)

Article Structure

1. Please ensure that the e-mail address is given, up to date and available for communication by the corresponding author
2. Article structure for original research contains

Title, The purpose of a title is to grab the attention of your readers and help them decide if your work is relevant to them. Title should be concise no more than 15 words. Indicate clearly the difference of your work with previous studies.

Abstract, The abstract is a condensed version of an article, and contains important points of introduction, methods, results, and conclusions. It should reflect clearly the content of the article. There is no reference permitted in the abstract, and abbreviation preferably be avoided. Should abbreviation is used, it has to be defined in its first appearance in the abstract.

Keywords, Keywords should contain minimum of 3 and maximum of 6 words, separated by semicolon. Keywords should be able to aid searching for the article.

Introduction, Introduction should include sufficient background, goals of the work, and statement on the unique contribution of the article in the field. Following questions should be addressed in the introduction: Why the topic is new and important? What has been done previously? How result of the research contribute to new understanding to the field? The introduction should be concise, no more than one or two pages, and written in present tense.

Material and methods, “This section mentions in detail material and methods used to solve the problem, or prove or disprove the hypothesis. It may contain all the terminology and the notations used, and develop the equations used for reaching a solution. It should allow a reader to replicate the work”

Result and discussion, “This section shows the facts collected from the work to show new solution to the problem. Tables and figures should be clear and concise to illustrate the findings. Discussion explains significance of the results.”

Conclusions, “Conclusion expresses summary of findings, and provides answer to the goals of the work. Conclusion should not repeat the discussion.”

Acknowledgment, Acknowledgement consists funding body, and list of people who help with language, proof reading, statistical processing, etc.

References, We suggest authors to use citation manager such as Mendeley to comply with Ecology style. References are at least 10 sources. Ratio of primary and secondary sources (definition of primary and secondary sources) should be minimum 80:20.

Journals

Adam, M., Corbeels, M., Leffelaar, P.A., Van Keulen, H., Wery, J., Ewert, F., 2012. Building crop models within different crop modelling frameworks. *Agric. Syst.* 113, 57–63. doi:10.1016/j.agry.2012.07.010

Arifin, M.Z., Probowati, B.D., Hastuti, S., 2015. Applications of Queuing Theory in the Tobacco Supply. *Agric. Sci. Procedia* 3, 255–261. doi:10.1016/j.aaspro.2015.01.049

Books

Agrios, G., 2005. *Plant Pathology*, 5th ed. Academic Press, London.

Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian

eISSN : 25275410 | pISSN : 25275410

[Science](#) [Agriculture](#)

[Universitas Trunojoyo](#)



S2

Sinta Score



Indexed by GARUDA

17

H-Index

▲
Sinta 2

16

H5-Index

1204

Citations

977

5 Year Citations

VOLUME 12, NUMBER 1 MARET 2018

ISSN: 1803-8818
e-ISSN: 2527-9418

AGROINTEK

JURNAL TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN

JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA

<http://ejournal.trunojoyo.ac.id/agrotek>

Address:

Raya Telang Street PO BOX 2, Kamal – Bangkalan – Jawa Timur
Bangkalan

Email:

agointek@yahoo.com

Phone:

(031) 3013234,

Last Updated :

2022-01-31

2018

2019

2020

2021



Search..



Page 1 of 31 | Total Records : 309

Publications	Citation
<u>Analisis kualitatif dan kuantitatif formaldehid pada ikan asin di Madura</u> S Hastuti Agointek 4 (2), 132-137	133
<u>Kajian sifat fisikokimia ekstrak rumput laut coklat Sargassum duplicatum menggunakan berbagai pelarut dan metode ekstraksi</u> AT Septiana, A Asnani Agointek 6 (1), 22-28	122
<u>Total antosianin ekstrak buah salam dan korelasinya dengan kapasitas anti peroksidasi pada sistem linoelat</u> S Ariviani Agointek 4 (2), 121-127	46
<u>Analisis proses pembuatan pati ubi kayu (tapioka) berbasis neraca massa</u> A Mustafa Agointek 9 (2), 118-124	41
<u>Pengolahan Limbah Cair Perikanan Menggunakan Konsorsiummikroba Indigenous Proteolitik Dan Lipolitik</u> DA Oktavia, D Manganwidjaja, S Wibowo, TC Sunarti, M Rahayuningsih Agointek 6 (2), 65-71	35

Penelitian mengenai perlakuan pendahuluan pada pembuatan tepung.ganyong.(Canna edulis) terhadap sifat fisik dan amilografi tepung yang dihasilkan

Citation
33

A Slamet

Agrointek 4 (2), 100–103

Rekayasa bioproses produksi bioetanol dari ubi kayu dengan teknik ko-kultur ragi tape dan Saccharomyces cerevisiae

32

IW Arnata, AAMD Anggreni

Agrointek 7 (1), 21–28

Perancangan ulang tata letak fasilitas produksi pabrik tahu srikandi junok Bangkalan

31

M Faishol, S Hastuti, M Ulya

Agrointek 7 (2), 59–67

Desain kemasan makanan tradisional Madura dalam rangka pengembangan IKM

29

I Maflahah

Agrointek 6 (2), 118–122

Pemanfaatan limbah cangkang rajungan (Portunus pelagicus) sebagai perisa makanan alami

26

S Hastuti, S Arifin, D Hidayati

Agrointek 6 (2), 88–96

Page 1 of 31 | Total Records : 309



Citation Statistics



Copyright © 2017

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi

(The Ministry of Education, Culture, Research, and Technology)

All Rights Reserved.

KORESPONDENSI

[SUMMARY](#) [REVIEW](#) [EDITING](#)

[Home](#) > [User](#) > [Author](#) > [Submissions](#) > #6262 > **Summary**

#6262 Summary

Submission

Authors	Krisna Kharisma Suga, Nur Aini, Retno Setyawati
Title	PENGARUH KONSENTRASI STPP DAN LAMA PERENDAMAN TERHADAP KARAKTERISTIK PATI

Submitter	Dr Nur Aini
Date submitted	January 2, 2020 - 09:35 PM
Section	Article
Editor	Millatul Ulya safina istighfarin
Author comments	Dear editor, Bersama ini saya kirimkan artikel berjudul PENGARUH KONSENTRASI STPP DAN LAMA PERENDAMAN TERHADAP KARAKTERISTIK PATI KIMPUL TERMODIFIKASI IKATAN SILANG untuk dapat dimuat di Jurnal Agrotek Best regards Nur Aini
Abstract Views	330

Status

Status	Published Vol 14, No 2 (2020)
Initiated	2020-08-21
Last modified	2020-08-21

Submission Metadata

Authors

Name	Krisna Kharisma Suga
Affiliation	Jenderal Soedirman University

Country	—
Bio Statement	—
Name	Nur Aini 
ORCID iD	http://orcid.org/0000-0002-7076-4300
Affiliation	Jenderal Soedirman University
Country	Indonesia
Bio Statement	Food Technology
Principal contact for editorial correspondence.	
Name	Retno Setyawati 
Affiliation	Jenderal Soedirman University
Country	—
Bio Statement	—

Title and Abstract

Title	PENGARUH KONSENTRASI STPP DAN LAMA PERENDAMAN TERHADAP KARAKTERISTIK PATI KIMPUL TERMODIFIKASI IKATAN SILANG
Abstract	Kimpul is one type of tubers that is high in carbohydrate content so it can be used as a source of starch. Natural starch generally still has several disadvantages. One of method that can be done to overcome these weaknesses is by modifying cross-linked starch. The objectives of this study are: 1) to know the effect of STPP concentration on chemical and physical characteristics of modified kimpul starch; 2) to know the effect of soaking time on chemical and physical characteristics of modified kimpul starch; 3) to determine the best combination treatment between STPP concentration and soaking time on the chemical and physical characteristics of modified kimpul starches. This is an experimental research with Randomized Block Design. The factors studied were the concentration of sodium tripolyphosphate (1, 2 and 3%) and soaking time (60 and 90 minutes). The variables tested were moisture content, starch content, amylose content and calcium oxalate content, brightness, swelling power, solubility and its amylographic properties. The results showed that both STPP concentration factors and soaking time affected the modified chemical and physical characteristics of kimpul starch crosslinking methods. The chemical and physical characteristics of crossbonded modified kimpul starch increased with STPP concentration and soaking time used. Modified kimpul starch using 3% STPP concentration and 90 minutes soaking time had moisture content, starch content, amylose content, calcium oxalate content, brightness and high swelling power. The best modified kimpul starch is modified kimpul starch using 2% STPP concentration and 60 minutes soaking time. It has a water content of 7,88%, starch content of 63,13%, amylose content of 17,28%, oxalate content of 15,84 ppm, swelling power 15,79 g/g, solubility 11,55%, brightness of 44.13, initial gelatinization temperature of 78,75oC, peak viscosity of 5152.5 cP, hot paste viscosity of 2310,4 cP, breakdown viscosity of 2815 cP, setback viscosity of 1563 cP and cold paste viscosity of 3873,5 cP

Indexing

Academic discipline and sub-disciplines	food processing; modified starch
Subject classification	—
Keywords	Crosslinking; Kimpul starch; Sodium tripolyphosphate2%; Soaking time
Language	en

Supporting Agencies

Agencies	PT. Indofood Sukses Makmur Tbk
----------	--------------------------------

OpenAIRE Specific Metadata

References

References

- Aini, N. et al. (2010) 'Hubungan antara waktu fermentasi grits jagung dengan sifat gelatinisasi tepung jagung putih yang dipengaruhi ukuran partikel', *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, XXI(1), pp. 18–24.
- Aini, N. and Hariyadi, P. (2010) 'Gelatinization properties of white maize starch from three varieties of corn subject to oxidized and acetylated-oxidized modification', *International Food Research Journal*, 17(4), pp. 961–968.
- Akbar, M. R. and Yuniarta, Y. (2014) 'Pengaruh lama perendaman Na₂S₂O₅ dan fermentasi ragi tape terhadap sifat fisik kimia tepung jagung', *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(2), pp. 91–102.
- Akpa, J. G. and Dagde, K. K. (2012) 'Modification of cassava starch for industrial uses', *International Journal of Engineering and Technology*, 2(6), pp. 913–919.
- AOAC (2005) 'Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists International', *Journal of the Association of Official Agricultural Chemists*, 41, p. 12.
- Babu, A. S., Parimalavalli, R. and Rudra, S. G. (2015) 'Effect of citric acid concentration and hydrolysis time on physicochemical properties of sweet potato starches', *International Journal of Biological Macromolecules*. Elsevier B.V., 80, pp. 557–565. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2015.07.020.
- Chotimah, S. and Fajarini, D. T. (2013) 'Reduksi kalsium oksalat dengan perebusan menggunakan larutan NaCl dan penepungan untuk meningkatkan kualitas sente (*Alocasia macrorrhiza*) sebagai bahan pangan', *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*, 2(2), pp. 76–83.
- Detduangchan, N., Sridach, W. and Wittaya, T. (2014) 'Enhancement of the properties of biodegradable rice starch films by using chemical crosslinking agents', *International Food Research Journal*, 21(3), pp. 1225–1235.
- Faridah, D. N. et al. (2014) 'Karakteristik Sifat Fisikokimia Pati Garut (*Maranta arundinaceae*)', *Jurnal Agritech Fakultas Teknologi Pertanian UGM*, 34(1), pp. 14–21. doi: 10.22146/agritech.9517.
- Fetriyuna, F., Marsetio, M. and Pratiwi, R. L. (2016) 'Pengaruh Lama Modifikasi Heat-Moisture Treatment (HMT) Terhadap Sifat Fungsional dan Sifat Amilografi Pati Talas Banten (*Xanthosoma undipes* K. Koch)', *Jurnal Penelitian Pangan Indonesia*, 1(1), pp. 44–50. doi: 10.24198/jp2.2016.vol1.1.08.
- Gutiérrez, T. J. et al. (2014) 'Physicochemical and functional properties of native and modified by crosslinking, dark-cush-cush yam (*Dioscorea trifida*) and cassava (*Manihot Esculenta*) starch', *Journal of Polymer and Biopolymer Physics Chemistry*, 2(1), pp. 1–5. doi: 10.12691/jpbpc-2-1-1.
- Gutiérrez, T. J. et al. (2015) 'Physico-chemical properties of edible films derived from native and phosphated cush-cush yam and cassava starches', *Food Packaging and Shelf Life*, 3, pp. 1–8. doi: 10.1016/j.fpsl.2014.09.002.
- Hasibuan, E., Hamzah, F. and Rahmayuni, R. (2016) 'Sifat kimia dan organoleptik pati sagu (*Metroxylon sago* Rottb) modifikasi kimia dengan perlakuan Sodium Tripolyphosphate (STPP)', *JOM Faperta*, 3(1), pp. 1–8.
- Hazarika, B. J. and Sit, N. (2016) 'Effect of dual modification with hydroxypropylation and cross-linking on physicochemical properties of taro starch', *Carbohydrate Polymers*. Elsevier Ltd, 140, pp. 269–278. doi: 10.1016/j.carbpol.2015.12.055.
- Iwuoha, C. I. and Kalu, F. A. (1995) 'Calcium oxalate and physico-chemical properties of cocoyam (*Colocasia esculenta* and *Xanthosoma sagittifolium*) tuber flours as affected by processing', *Food Chemistry*, 54(1), pp. 61–66. doi: 10.1016/0308-8146(95)92663-5.
- Kahraman, K., Koksel, H. and Ng, P. K. W. (2015) 'Optimisation of the reaction conditions for the production of cross-linked starch with high resistant starch content', *Food Chemistry*. Elsevier Ltd, 174, pp. 173–179. doi: 10.1016/j.foodchem.2014.11.032.
- Kumoro, A. C., Budiati, C. S. and Retnowati, D. S. (2014) 'Calcium oxalate reduction during soaking of giant taro (*Alocasia macrorrhiza* (L.) Schott) corm chips in sodium bicarbonate solution', *International Food Research Journal*, 21(4), pp. 1583–1588.

- Merdikasari et al. (2009) 'Amilografi Pasta Pati Sukun Termodifikasi Menggunakan Sodium Tripolifosfat', *Teknologi Industri dan hasil Pertanian*, 14(2), pp. 173–177.
- Munarso, S. J. et al. (2004) 'Perubahan sifat fisikokimia dan fungsional tepung beras akibat proses modifikasi ikat-silang', *J. Pascapanen*, 1(1), pp. 22–28.
- Oke, M. O. and Bolarinwa, I. F. (2012) 'Effect of Fermentation on Physicochemical Properties and Oxalate Content of Cocoyam (*Colocasia esculenta*) Flour ', *ISRN Agronomy*, 2012, pp. 1–4. doi: 10.5402/2012/978709.
- Polnaya, F. J., Huwae, A. A. and Tetelepta, G. (2018) 'Karakteristik sifat fisiko-kimia dan fungsional pati sagu ihur (*Metroxylon sylvestre*) dimodifikasi dengan hidrolisis asam', *Agritech*. 38(1), p. 7. doi: 10.22146/agritech.16611.
- Purwaningsih, I. and Kuswiyanto, K. (2014) 'Perbandingan Perendaman Asam Sitrat Dan Jeruk Nipis Terhadap Penurunan Kadar Kalsium Oksalat Pada Talas', *Jurnal Vokasi Kesehatan*, 11(1), pp. 89–93.
- Putranto, A. W., Argo, B. D. and Komar, N. (2013) 'Pengaruh perendaman natrium bikarbonat dan suhu penggorengan terhadap nilai kekerasan keripik kimpul', *Jurnal Teknologi Pertanian*, 14(2), pp. 105–114.
- Retnaningtyas, D. A. and Putri, W. D. R. (2014) 'Karakterisasi sifat fisikokimia pati ubi jalar oranye hasil modifikasi perlakuan STPP (lama perendaman dan konsentrasi)', *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(4), pp. 68–77.
- Santoso, B. et al. (2015) 'Karakteristik fisik dan kimia pati ganyong dan gadung termodifikasi metode ikatan silang', *Jurnal Agritech. Universitas Gadjah Mada*, 35(03), pp. 273–279. doi: 10.22146/agritech.9337.
- Sari, D., Purwadi, P. and Thohari, I. (2019) 'Upaya peningkatan kualitas yoghurt set dengan penambahan pati kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*)', *Jurnal ilmu-ilmu Peternakan*, 29(2), pp. 131–142. doi: 10.21776/ub.jiip.2019.029.02.04.
- Senanayake, S. et al. (2013) 'Effect of heat moisture treatment conditions on swelling power and water soluble index of different cultivars of sweet potato (*Ipomea batatas* (L). Lam) starch', *ISRN Agronomy*, 2013, pp. 1–4. doi: 10.1155/2013/502457.
- Siener, R. et al. (2017) 'Oxalate content of beverages', *Journal of Food Composition and Analysis. Academic Press Inc.*, 63, pp. 184–188. doi: 10.1016/j.jfca.2017.08.005.
- Sukhija, S., Singh, S. and Riar, C. S. (2016) 'Effect of oxidation, cross-linking and dual modification on physicochemical, crystallinity, morphological, pasting and thermal characteristics of elephant foot yam (*Amorphophallus paeoniifolius*) starch', *Food Hydrocolloids. Elsevier Ltd*, 55(November), pp. 56–64. doi: 10.1016/j.foodhyd.2015.11.003.
- Teja W, A. et al. (2008) 'Karakteristik pati sagu dengan metode modifikasi asetilasi dan cross-linking', *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*, 7(3), pp. 836–843.
- Wattanachant, S. et al. (2003) 'Effect of crosslinking reagents and hydroxypropylation levels on dual-modified sago starch properties', *Food Chemistry*, 80(4), pp. 463–471. doi: 10.1016/S0308-8146(02)00314-X.
- Wongsagonsup, R. et al. (2014) 'Effect of cross-linking on physicochemical properties of tapioca starch and its application in soup product', *Carbohydrate Polymers*, 101(1), pp. 656–665. doi: 10.1016/j.carbpol.2013.09.100.
- Zhu, Z., Zheng, H. and Li, X. (2013) 'Effects of succinic acid cross-linking and mono-phosphorylation of oxidized cassava starch on its paste viscosity stability and sizability', *Starch - Stärke*, 65(9–10), pp. 854–863. doi: 10.1002/star.201200256.
- Zuhra, C. F. et al. (2016) 'Modifikasi pati sukun dengan metode ikat silang menggunakan trinitrium trimetafosfat', *Chimica et Natura Acta*, 4(3), p. 142. doi: 10.24198/cna.v4.n3.10925.
-

Publisher

Department of Agroindustrial Technology,
Faculty of Agriculture,
University of Trunojoyo Madura
Raya Telang St. PO BOX 2,
Kamal - Bangkalan - Jawa Timur



Indexed By



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



Gmail



umi purwandari



58

[agrointek] Submission Acknowledgement

External

Inbox x



Umi Purwandari <journal@trunojoyo.ac.id>

to me

Dr Nur Aini:

Thank you for submitting the manuscript, "PENGARUH KONSENTRASI STPP DAN LAMA PERENDAMAN TERHADAP KARAKTERISTIK PATI KIMPUL TERMODIFIKASI IKATAN SILANG" to AGROINTEK: Jurnal Teknologi Industri Pertanian. With the online journal management system that we are using, you will be able to track its progress through the editorial process by logging in to the journal web site:

Manuscript URL:

<https://journal.trunojoyo.ac.id/agrointek/author/submission/6262>

Username: nuraini1973

If you have any questions, please contact me. Thank you for considering this journal as a venue for your work.

Umi Purwandari

AGROINTEK: Jurnal Teknologi Industri Pertanian

Editor Agrointek

<http://journal.trunojoyo.ac.id/agrointek>

<http://tip.trunojoyo.ac.id/>

Thanks a lot.

Noted with thanks.

Thank you for your response.

Reply

Forward

#6262 Editing

Submission

Authors	Krisna Kharisma Suga, Nur Aini, Retno Setyawati 
Title	PENGARUH KONSENTRASI STPP DAN LAMA PERENDAMAN TERHADAP KARAKTERISTIK PATI KIMPUL TERMODIFIKASI IKATAN SILANG
Section	Article
Editor	Millatul Ulya  safina istighfarin 

Copyediting

COPYEDIT INSTRUCTIONS

Copyeditor Editorial Board Agroidetek

REVIEW METADATA

	REQUEST	UNDERWAY	COMPLETE
1. Initial Copyedit	2020-07-06	—	2020-07-06
File: 6262-17878-1-CE.DOCX 2020-05-05			
2. Author Copyedit	2020-07-06	2020-07-08	 2020-07-08
File: 6262-17878-3-CE.DOCX 2020-07-08			
Choose File No file chosen Upload			
3. Final Copyedit	2020-07-08	—	2020-07-14
File: 6262-17878-4-CE.DOCX 2020-07-14			

Copyedit Comments  No Comments

Layout

Layout Editor None

Layout Version	REQUEST	UNDERWAY	COMPLETE	VIEWS
6262-19744-1-LE.DOCX 2020-07-14	—	—	—	
Galley Format	FILE			
1. PDF (Bahasa Indonesia) VIEW PROOF	6262-20355-3-PB.PDF 2020-08-14			467
Supplementary Files	FILE			

None

Layout Comments  2020-08-03

Proofreading

REVIEW METADATA

	REQUEST	UNDERWAY	COMPLETE
1. Author	—	—	
2. Proofreader	—	—	—
3. Layout Editor	—	—	—

Proofreading Corrections  No Comments

Publisher

Department of Agroindustrial Technology,
Faculty of Agriculture,
University of Trunojoyo Madura
Raya Telang St. PO BOX 2,
Kamal - Bangkalan - Jawa Timur



Indexed By

DOAJ DIRECTORY OF
OPEN ACCESS
JOURNALS

BASE
Bielefeld Academic Search Engine

Google
Scholar

Crossref



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#).

Based on a work at journal.trunojoyo.ac.id



Gmail



agointek@trunojoyo.ac.id



58

[agointek] Editor Decision Inbox x



Raden Arief Firmansyah <journal@trunojoyo.ac.id>

to me, Krisna, Retno

Dr Nur Aini:

We have reached a decision regarding your submission to AGROINTEK, "PENGARUH KONSENTRASI STPP DAN LAMA PERENDAMAN TERHADAP KARAKTERISTIK PATI KIMPUL TERMODIFIKASI IKATAN SILANG".

Our decision is to: accepted submission, please send back this copyright agreement to us in order to published by department of Agroindustrial technology as publisher of Agointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian please don't reply to this email. We recommend the author send copyright agreement use new message with subject Copyright agreement *article id*

Raden Arief Firmansyah
Managing Editor,
University of Trunojoyo Madura
arief.firmansyah@trunojoyo.ac.id

Editor Agointek
<http://journal.trunojoyo.ac.id/agointek>
<http://tip.trunojoyo.ac.id/>

2 Attachments



#6262 Review

Submission

Authors	Krisna Kharisma Suga, Nur Aini, Retno Setyawati 
Title	PENGARUH KONSENTRASI STPP DAN LAMA PERENDAMAN TERHADAP KARAKTERISTIK PATI
to	safira.istighfarin 

Peer Review

Round 1

Review Version	6262-15014-1-RV.DOCX 2020-01-02
Initiated	2020-01-30
Last modified	2020-04-10
Uploaded file	Reviewer B 6262-16663-1-RV.DOCX 2020-02-25

Editor Decision

Decision	Accept Submission 2020-04-10
Notify Editor	 Editor/Author Email Record  2020-04-10
Editor Version	None
Author Version	6262-17366-1-ED.DOCX 2020-04-09 DELETE
Upload Author Version	Choose File No file chosen Upload

Publisher

Department of Agroindustrial Technology,
Faculty of Agriculture,
University of Trunojoyo Madura

Raya Telang St. PO BOX 2,
Kamal - Bangkalan - Jawa Timur



Indexed By



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) License.

Based on a work at journal.trunojoyo.ac.id



Gmail



agointek@trunojoyo.ac.id



58

[agointek] Copyediting Review Acknowledgement Inbox ×



Editorial Board Agointek <journal@trunojoyo.ac.id>

to me

Dr Nur Aini:

Thank you for reviewing the copyediting of your manuscript, "PENGARUH KONSENTRASI STPP DAN LAMA PERENDAMAN TERHADAP KARAKTERISTIK PATI KIMPUL TERMODIFIKASI IKATAN SILANG," for AGROINTEK. We look forward to publishing this work.

Editorial Board Agointek

Department of Agroindustrial Technology, University of Trunojoyo Madura

agointek@trunojoyo.ac.id

Editor Agointek

<http://journal.trunojoyo.ac.id/agointek>

<http://tip.trunojoyo.ac.id/>

Reply

Forward



58

[agointek] Copyediting Review Request Inbox x

**Editorial Board Agointek** <journal@trunojoyo.ac.id>

to me

Dr Nur Aini:

Your submission "PENGARUH KONSENTRASI STPP DAN LAMA PERENDAMAN TERHADAP KARAKTERISTIK PATI KIMPUL TERMODIFIKASI IKATAN SILANG" for AGROINTEK has been through the first step of copyediting (tahapan untuk pemeriksaan EYD dan format penulisan artikel), and is available for you to review by following these steps.

1. Click on the Submission URL below.
2. Log into the journal and click on the File that appears in Step 1.
3. Open the downloaded submission.
4. Review the text, including copyediting proposals and Author Queries.
5. Make any copyediting changes that would further improve the text.
6. When completed, upload the file in Step 2.
7. Click on METADATA to check indexing information for completeness and accuracy.
8. Send the COMPLETE email to the editor and copyeditor.

Submission URL:

<https://journal.trunojoyo.ac.id/agointek/author/submissionEditing/6262>

Username: nuraini1973

Bila penulis tidak dapat login atau kesulitan mengikuti langkah di atas, penulis dapat mengirimkan hasil revisi terhadap perbaikan yang kami lampirkan melalui email ini, ke email jurnal kami di agointek@trunojoyo.ac.id. kami tunggu respon penulis hingga 20 Juli 2020.

This is the last opportunity to make substantial copyediting changes to the submission. The proofreading stage, that follows the preparation of the