

RESEARCH STUDY

OPEN ACCESS

## Potensi Tepung Daun Kelakai (*Stenochlaena palutris* (Burn.f) Bedd) Pretreatment Asam sebagai Alternatif Pencegah Stunting

### Potential of Kelakai Leaf Flour (*Stenochlaena palutris* (Burn.f) Bedd) Acid Pretreatment as an Alternative to Prevent Stunting

Ayutha Wijiniyandah<sup>1\*</sup>, Jerry Selvia<sup>2</sup>, Husnul Chotimah<sup>3</sup>, Susan E. Lumban Gaol<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Antakusuma, Pangkalan Bun, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Antakusuma, Pangkalan Bun, Indonesia

<sup>3</sup>Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Antakusuma, Pangkalan Bun, Indonesia

#### ARTICLE INFO

Received: 15-10-2022

Accepted: 14-12-2022

Published online: 23-12-2022

#### \*Correspondent:

Ayutha Wijiniyandah  
[aaayutha@gmail.com](mailto:aaayutha@gmail.com)



10.20473/amnt.v6i1SP.2022.275-282

#### Available online at:

<https://e-journal.unair.ac.id/AMNT>

#### Keywords:

Asam Jawa, Kalimantan, Nilai gizi, Mineral

#### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Kelakai (*Stenochlaena palutris* (Burm.f) Bedd.) merupakan salah satu tanaman lokal di Kalimantan Tengah, namun sedikit pengolahannya. Gizi pada kelakai berpotensi menjadi salah satu pangan lokal pencegah *stunting*. Prevalensi *stunting* pada Provinsi Kalimantan Tengah sebesar 32,83%. Angka ini masih diatas batasan yang telah ditetapkan WHO, yakni 20%. *Pretreatment* asam adalah metode untuk mempercepat waktu pengeringan, mempertahankan warna dan meminimalkan kehilangan zat gizi. Salah satu jenis asam yang banyak ditemui di Kalimantan Tengah adalah asam jawa.

**Tujuan:** penelitian ini bertujuan mengetahui perbedaan perlakuan *pretreatment* asam terhadap lama pengeringan, uji proksimat serta mineral.

**Metode:** Kelakai yang dipetik dibersihkan dan direndam dengan larutan 0,5% asam sitrat, 0,5% asam jawa komersial dan 0,5% asam jawa alami selama 5 menit. Bahan kemudian ditiris dan dikeringkan dengan menggunakan oven suhu 50°C hingga kadar air  $\leq 10\%$ . Bahan selanjutnya dihaluskan (blender) dan diayak, untuk selanjutnya diuji proksimat, serta mineral (kadar kalsium, dan zat besi).

**Hasil:** Hasil penelitian memperlihatkan bahwa *pretreatment* asam yakni asam sitrat paling cepat mempercepat waktu pengeringan yakni 6 jam. Adapun kadar proksimat kalsium dan zat besi paling tertinggi didapat pada *pretreatment* asam jawa alami yakni Fe (0,0150%) dan kadar kalsium (0,6021%).

**Kesimpulan:** *pretreatment* asam menggunakan asam sitrat paling cepat mempercepat waktu pengeringan, dan *pretreatment* asam jawa alami berpotensi lebih baik menjaga nilai gizi.

#### ABSTRACT

**Background:** Kelakai (*Stenochlaena palutris* (Burm.f) Bedd), is one of the local plants in Central Borneo. Nutrition in Kelakai has the potential to prevent *stunting*. The prevalence of *stunting* in Central Borneo province is 32,83%, and above by WHO (20%). Acid pretreatment is a method to speed drying time, maintain color and nutrient loss.

**Objectives:** This study aims to determine acid pretreatment on drying time, proximate test and minerals.

**Methods:** Kelakai were soaked in citric acid, commercial and natural tamarind 0,5% for 5 minutes. Dried using oven at 50°C until the moisture content is  $\leq 10\%$  and analyze: proximate, and minerals.

**Results:** Citric acid pretreatment can make drying time fastest which 6 hours. The highest proximate levels of calcium (0,6021%) and iron (0,0150%) were obtained in the pretreatment of natural tamarind.

**Conclusions:** Citric acid is the fastest drying time, and the natural tamarind pretreatment is better to maintain nutritional.

**Keywords:** Tamarind, Borneo, Nutrition Value, Minerals

#### PENDAHULUAN

*Stunting* adalah keadaan gagal tumbuh diakibatkan kondisi gizi kronis yang terjadi secara kronis sejak 1000 Hari Pertama Kehidupan, namun baru terlihat ketika anak berusia 2 tahun. Standar *stunting* adalah pengukuran nilai Z-score pada panjang badan menurut umur (PB/U) atau tinggi badan menurut umur (TB/U)

kurang dari 2 SD (*stunting*) dan kurang dari 3 SD (*severly stunting*). Menurut data WHO dalam Atmarita *et al.*, Indonesia merupakan negara ketiga dengan keadaan prevalensi tertinggi di Asia Tenggara. Hasil Riset Kesehatan Dasar 2018 menunjukkan angka *stunting* di Indonesia sebesar 30,8% dan angka tersebut berada di bawah standar WHO yakni  $<20\%$ . Efek *stunting* mencakup

efek jangka pendek antara lain gangguan perkembangan otak, kecerdasan dan pertumbuhan fisik; dan efek jangka panjang yaitu penurunan kognitif, tubuh mudah sakit dan berisiko terdapat penyakit tidak menular<sup>1,2</sup>.

Berdasarkan data Survei Status Gizi Balita Indonesia (SSGI) 2021 tentang balita *Stunting* menurut umur berdasarkan provinsi, kasus *Stunting* di Kalimantan Tengah menurun dari awalnya 32,3% menjadi berada pada angka 27,4%; namun nilai tersebut masih di atas batasan standar WHO. Beberapa daerah di Kalimantan Tengah yang memiliki tingkat *stunting* tinggi antara lain Kapuas (42,37%), Kotawaringin Timur (39,87%), Barito Timur (38,53%), Barito Selatan (33,90%), Sukamara (32,84%), Pulang Pisau (33,72%) dan Gunung Mas (32,83%)<sup>3</sup>. Salah satu cara mengatasi *stunting* adalah dengan memanfaatkan pangan lokal sehingga lebih mudah dan murah dalam pengaksesan sehingga diharapkan mampu mengatasi masalah *stunting*.

Perbaikan gizi pada makanan adalah salah satu cara menanggulangi *stunting*, hal tersebut bisa dilakukan dengan memanfaatkan pangan lokal. Adapun tanaman lokal yang berada khas di Kalimantan Tengah antara lain adalah kelakai. Kelakai sendiri jarang digunakan. Kelakai pada umumnya hanya diolah menjadi olahan keripik, peyek, krupuk atau ditumis sayur. Pada jaman dahulu penggunaan kelakai hanya sebagai tanaman obat, hal ini karena kelakai berpotensi sebagai sumber zat besi<sup>4</sup>. Kelakai merah mengandung zat besi tinggi (41,53 ppm), Cu (4,52 ppm), Vitamin C (15,41 mg/100 g), protein (2,36%), beta karoten (66,99 ppm) dan asam folat (11,30 ppm)<sup>5</sup>. Kelakai kering memiliki kadar air (7,28%), kadar abu (9,15%), kadar lemak (1,37%), protein (11,43%), karbohidrat (70,77%) dan energi (341,13 kkal)<sup>6</sup>. Nilai energi daun kelakai yang dikeringkan hampir menyamai dengan nilai energi daun kelor kering yakni 344,8 kkal. Daun kelor yang dikeringkan dan dibuat menjadi bentuk bubuk adalah alternatif pangan yang mulai digunakan sebagai upaya mengatasi masalah *stunting* dan gizi buruk.

Keterbatasan kelakai pada pengolahan bahan pangan dikarenakan aroma yang dihasilkan<sup>7</sup>. Guna meminimalkan aroma yang dihasilkan, maka kelakai bisa diformulasikan dengan senyawa asam, atau dikenal dengan metode *pretreatment* asam. Hal ini sejalan dengan penelitian Wijiniyandah dan Astarina (2019)<sup>8</sup> bahwa olahan daun kelakai bisa dimanfaatkan yakni dibuat dalam bentuk tepung daun kelakai. Prosesnya yaitu melalui pengeringan dan *pretreatment* asam. Adapun asam lokal yang dipaparkan dalam penelitian ini adalah asam jawa. Asam jawa (*Tamarindus indica*) merupakan tanaman yang memiliki banyak manfaat antara lain digunakan untuk pembuatan bumbu dan jamu<sup>9</sup>. Penambahan ekstrak buah asam jawa pada memberikan efek kesegaran dan aroma cita rasa yang khas. Asam jawa bercita rasa manis akibat kandungan asam tartat yang tinggi dan gula pereduksi<sup>10</sup>, serta mengurangi zat anti gizi pada bahan<sup>11</sup>. Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu bagaimana potensi kandungan gizi tepung daun Kelakai dengan *pretreatment* asam sebagai bahan pangan lokal yang berpotensi mengatasi dan mencegah *stunting* dan tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan gizi tepung daun kelakai

dengan *pretreatment* asam yang berpotensi mengatasi dan mencegah *stunting*.

## METODE

Penelitian ini adalah jenis eksperimental dengan hasil pengujian analisis proksimat dan mineral. Penelitian dilakukan pada bulan Juli – Agustus 2022 di Laboratorium Produksi Peternakan dan Laboratorium Produksi Pertanian, Universitas Antakusuma Pangkalan Bun. Penelitian ini adalah jenis eksperimental. Pengambilan kelakai yakni di Pangkalan Bun, Kabupaten Kotawaringin Barat. Penelitian dilakukan pada bulan Juli – Agustus 2022. Tempat pelaksanaan pengeringan dilaksanakan di Laboratorium Produksi Peternakan dan Laboratorium Produksi Pertanian di Universitas Antakusuma Pangkalan Bun. Hasil pengujian analisis proksimat dan mineral dilakukan di Laboratorium Produksi Ternak Institut Pertanian Bogor. Pengambilan sampling yakni dengan memetakan tempat tumbuh kelakai dengan asal tumbuh, hal ini karena kelakai adalah tanaman yang tumbuh di rawa, maka kelakai pada penelitian ini diambil dari lokasi tempat asal biasa tumbuh yakni di daerah rawa gambut. Kelakai dibersihkan yakni dicuci air mengalir, ditiriskan dan dilakukan *pretreatment* asam yakni direndam dengan larutan bahan pengasam, yakni asam jawa lokal yakni yang daging asam yang tumbuh di pohon asam di Kalimantan Tengah yang sudah tua sehingga berwarna coklat tua; dan sebagai pembanding dilakukan asam jawa komersial yakni asam jawa yang sudah dikemas hasil industri dan banyak dijual di Pasar (pada penelitian ini asam jawa komersial diambil di Pasar Palagan – Pangkalan Bun, Kalimantan Tengah); serta bahan pengasam lainnya menggunakan asam sitrat karena asam sitrat adalah jenis asam yang mudah didapat di skala industri, relatif aman serta banyak digunakan untuk makanan dan minuman. Pemilihan asam jawa karena tanaman asam jawa banyak terdapat di hamper seluruh daerah di Indonesia sehingga mudah di dapat, sering digunakan sebagai tanaman obat dan jamu serta memiliki nilai gizi tersendiri. Penggunaan *pretreatment* asam ini karena metode ini mampu mempercepat waktu pengeringan sehingga meminimalkan kehilangan zat gizi akibat pengeringan, senyawa asam mampu menghidrolisis senyawa inhibitor pada penyerapan zat gizi yang terdapat pada kelakai yakni asam oksalat dan asam fitat sehingga zat-zat gizi terutama mineral kalsium dan zat besi dapat terserap lebih baik.

Metode *pretreatment* asam yakni dengan cara merendam daun Kelakai yang dipetik dan dibersihkan sebanyak 500 g dengan bahan pengasam yakni larutan asam sitrat 0,5%, asam jawa komersial 0,5%, dan asam jawa alami 0,5% selama 5 menit dengan aquades 950 mL. Setelah perendaman, bahan kemudian ditiriskan dan dikeringkan dengan menggunakan oven. Suhu pengeringan pada oven adalah suhu 50°C. Proses pengeringan dihentikan ketika kadar air bahan sudah mencapai  $\leq 10\%$  (Wijiniyandah *et al.*, 2012). Kelakai yang sudah kering kemudian dilakukan proses penepungan yakni dihaluskan dan selanjutnya diayak dengan ayakan ukuran 80 mesh. Tepung selanjutnya dilakukan pengujian. Pengujian validitas dan realibilitas menggunakan program SPSS dengan kriteria jika r hitung

> r tabel maka dinyatakan valid dan jika r alpha positif > r tabel maka dinyatakan reliabel. Pengujian yakni analisa kimia yang dilakukan dengan uji proksimat (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar serat dan kadar lemak) yang sesuai, serta pengukuran mineral (kadar kalsium dan zat besi), dan analisa fisik meliputi kadar pH dan rendemen tepung<sup>12,13</sup>.

### Uji Proksimat

#### Uji Lemak

Tata cara uji lemak dilakukan dengan menimbang sampel 5 g untuk selanjutnya dimasukkan ke dalam timbel dan ditutup dengan kapas wool dan dipasang pada alat ekstraksi soxhlet. Labu soxhlet ditimbang beratnya dan diisi dengan petroleum benzene (30mL) dan diletakkan pada ekstraksi. Proses ekstraksi dilakukan selama 5 (lima) jam, selanjutnya labu dipanaskan pada oven (105°C) hingga semua pelarut menguap. Setelah semua pelarut menguap, kemudian didinginkan di dalam eksikator dan ditimbang. Pengukuran kadar lemak dihitung dengan cara :

$$\text{Kadar lemak (\% bb)} = \frac{C-B}{A} \times 100\%$$

$$\text{Kadar lemak (\% bk)} = \frac{C-B}{\text{Berat bahan kering (g)}} \times 100\%$$

#### Uji Protein Total

Prosedur uji kadar protein yakni 0,1 g ditimbang dan ditelakkan pada labu kjedal 100 mL. selanjutnya ditambahkan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sebanyak 2 , dan selenium 0,9 g selenium yang berfungsi sebagai katalisator kemudian melakukan destruksi 60 menit. Hasil sampel terdestruksi dimasukkan pada Erlenmeyer yang berisi 15 mL larutan asam borat 4% dengan indicator campuran (2-3 tetes *methyl reddan methyl blue*). Hasil destilasi selanjutnya dititrasi dan menggunakan larutan standar HCl 0,02N. titrasi dihentikan jika telah didapat warna ungu muda. Adapun blanko dilakukan dengan larutan *aquadest*. Pengukuran kadar protein adalah sebagai berikut :

$$\%N = \frac{(\text{ml HCL sampel} - \text{ml HCL blanko}) \times N \text{ HCL} \times 14,008}{\text{Berat sampel} \times 1000} \times 100\%$$

$$\% \text{ protein kasar} = \% N \times \text{factor konversi (6,25)}$$

#### Uji Serat Kasar

Sampel ditimbang sebanyak kurang lebih 1 gram (x), masukkan kedalam alat Heather extract. Tambahkan 50 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.3 N, didihkan selama 30 menit. Tambahkan 25 mL NaOH 1.5 N, didihkan selama 30 menit. Siapkan kertas saring yang telah dipanaskan dalam oven 105°C selama 1 jam kemudian ditimbang (a). Saring cairan menggunakan kertas saring menggunakan corong buchner. Penyaringan dilakukan dengan labu pengisap yang dihubungkan dengan *vacuum pump*. Cuci berturut-turut menggunakan 50 mL air panas, 50 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.3 N, 50 mL air panas dan 25 mL acetone. Masukkan kertas saring beserta isinya kedalam cawan porselen. Keringkan dengan oven 105°C selama 1 jam. Angkat, dinginkan dalam eksikator dan timbang (Y).

Masukkan kembali cawan kedalam tanur (400 -600°C) Angkat, dinginkan dan timbang (Z).

$$\% \text{ serat kasar} = \frac{Y-Z-a}{X} \times 100\%$$

#### Uji Air

Metode pengukuran kadar air dilakukan dengan gravimetric yakni menggunakan oven, yakni sampel sebanyak 3 (tiga) gram dan dikeringkan pada suhu 105°C selama 5 (lima) jam. Sebelum dikeringkan, cawan porselin ditimbang terlebih dahulu. Setelah pengeringan, bahan dan cawan ditimbang akhir, dan dilakukan pengukuran :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$$

#### Uji Kadar Abu

Kadar abu dilakukan dengan dengan menimbang cawan dan sampel sebanyak 1 (satu) gram dan dimasukkan di dalam tanur pada suhu 600°C selama 24 jam. Sampel yang sudah diabukan kemudian ditimbang berat akhirnya. Perhitungan kadar abu adalah dengan rumus berikut :

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{C-A}{B-A} \times 100\%$$

#### Uji Karbohidrat

Pengujian karbohidrat menggunakan cara *carbohydrate by difference* yakni = 100% - % (kadar air + kadar abu + kadar lemak + kadar protein).

#### Uji Mineral

Prinsip pengujian total mineral yaitu mengetahui nilai absorpsi logam menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS). Sebanyak 2 gram sampel buah pelampung yang sudah dicacah dimasukkan ke dalam erlenmeyer 150 mL, kemudian ditambahkan 5 mL asam nitrat 65% yang bertujuan untuk melarutkan kandungan anorganik dan dipanaskan di atas hot plate lalu didinginkan. Setelah dingin ditambahkan ke dalam erlenmeyer asam perklorat 2 mL, dipanaskan diatas *hot plate* dan dinginkan. Larutan diencerkan dengan akuades menjadi 100 mL dalam labu takar lalu larutan disaring dengan kertas saring *Whatman* sampai didapatkan larutan jernih. Sejumlah larutan stok standar dari masing-masing mineral diencerkan dengan akuades sampai konsentrasinya berada dalam kisaran kerja logam yang diinginkan. Larutan standar, blanko dan contoh dialirkan ke dalam *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS), Analisis 100 dengan panjang gelombang dari masing-masing jenis mineral, kemudian diukur absorpsi atau tinggi puncak standar, blanko, dan sampel pada panjang gelombang dan parameter yang sesuai untuk masing-masing mineral. Perhitungan kadar mineral (mg/kg) basis basah.

$$\text{Kadar mineral} = \frac{\text{ppm terbac} \times \text{fp}}{\text{bobot sampel}} \times 100\%$$

#### Analisa Fisik

#### Uji Rendemen

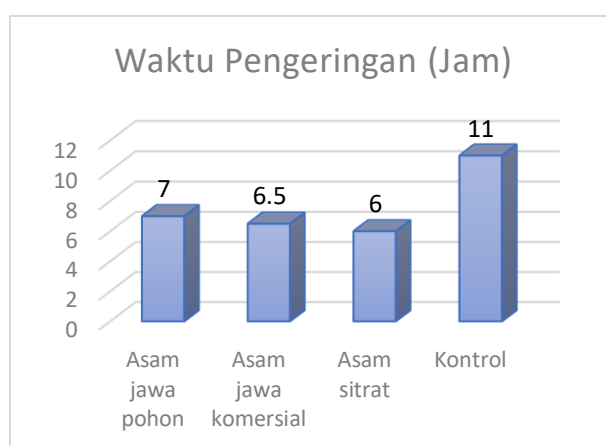
Berat awal sampel ditimbang, kemudian dilakukan proses pembuatan tepung daun kelakai. Berat dari tepung daun kelakai kemudian ditimbang sebagai berat akhir produk. Pengujian rendemen dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat akhir produk}}{\text{berat awal bahan}} \times 100\%$$

#### Analisa pH

Pengukuran pH dilakukan dengan mempersiapkan pH meter yang telah dikalibrasi. Campurkan 1 g bahan dengan 100 mL aquades. Celupkan pH meter dan diamkan sekitar ± 1 menit atau hingga diperoleh pembacaan stabil. Setelah itu angkat dan bilas pH meter dengan aquades dan dikeringkan dengan tisu.

## HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Waktu pengeringan tepung daun kelakai pretreatment asam

Tabel 1. Kandungan proksimat tepung daun kelakai pretreatment asam

| Pretreatment Asam     | Kandungan (%)          |                         |                         |                        |                         |                         |
|-----------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                       | Lemak Rerata ± SD      | Protein Rerata ± SD     | Serat Kasar Rerata ± SD | Air Rerata ± SD        | Abu Rerata ± SD         | Karbohidrat Rerata ± SD |
| Asam jawa (pohon)     | 1,99±0,07 <sup>a</sup> | 28,10±0,13 <sup>d</sup> | 6,70±0,08 <sup>a</sup>  | 9,50±0,11 <sup>b</sup> | 10,38±0,24 <sup>b</sup> | 43,32±0,01 <sup>a</sup> |
| Asam jawa (komersial) | 2,08±0,77 <sup>a</sup> | 26,02±0,00 <sup>c</sup> | 6,34±0,43 <sup>a</sup>  | 8,75±0,28 <sup>b</sup> | 9,54±0,19 <sup>a</sup>  | 47,26±0,84 <sup>b</sup> |
| Asam sitrat           | 2,44±0,06 <sup>b</sup> | 23,31±0,04 <sup>a</sup> | 6,95±0,84 <sup>a</sup>  | 8,98±1,93 <sup>b</sup> | 10,28±0,09 <sup>b</sup> | 50,04±0,02 <sup>c</sup> |
| Kontrol               | 2,06±0,12 <sup>a</sup> | 24,44±0,39 <sup>b</sup> | 5,72±0,61 <sup>a</sup>  | 5,60±0,04 <sup>a</sup> | 10,39±0,24 <sup>b</sup> | 61,31±0,22 <sup>c</sup> |
| Sig (p-value)         | 0,0200                 | <0,001                  | 0,292                   | 0,055                  | 0,035                   | <0,001                  |

Keterangan : nilai rerata ditandai dengan huruf yang berbeda pada baris yang sama dan menunjukkan perbedaan bernilai nyata pada pengujian lanjut yakni Duncan taraf 5% atau Signifikansi (Sig p ≤ 0,05). Sehingga, terdapat perbedaan perlakuan pretreatment asam terhadap kadar proksimat yakni kadar lemak, protein, serat, abu, karbohidrat, air

Tabel 2. Kandungan mineral kalsium, fosfor dan zat besi tepung daun kelakai pretreatment asam

| Pretreatment Asam     | Kandungan (%)          |                        |                        |
|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|                       | Kalsium Rerata ± SD    | Fosfor Rerata ± SD     | Zat Besi Rerata ± SD   |
| Asam jawa (pohon)     | 0,60±0,16 <sup>d</sup> | 0,67±0,00 <sup>c</sup> | 0,01±0,00 <sup>c</sup> |
| Asam jawa (komersial) | 0,52±0,00 <sup>c</sup> | 0,73±0,00 <sup>d</sup> | 0,01±0,00 <sup>b</sup> |
| Asam sitrat           | 0,19±0,00 <sup>a</sup> | 0,47±0,00 <sup>a</sup> | 0,01±0,00 <sup>d</sup> |
| Kontrol               | 0,32±0,00 <sup>b</sup> | 0,49±0,00 <sup>b</sup> | 0,01±0,00 <sup>a</sup> |
| Sig (p-value)         | <0,001                 | <0,001                 | <0,001                 |

Keterangan : nilai rerata ditandai dengan huruf yang berbeda pada baris yang sama dan menunjukkan perbedaan bernilai nyata pada pengujian lanjut yakni Duncan taraf 5% atau Signifikasini (Sig p ≤ 0,05). Sehingga, terdapat perbedaan perlakuan pretreatment asam terhadap kadar mineral yang meliputi kadar zat besi, kalsium dan fosfor.

Tabel 3. Rendemen tepung daun kelakai pretreatment asam

| Pretreatment Asam     | Kandungan (%)           |
|-----------------------|-------------------------|
|                       | Rendemen Rerata ± SD    |
| Asam jawa (pohon)     | 10,56±0,13 <sup>a</sup> |
| Asam jawa (komersial) | 12,39±0,55 <sup>c</sup> |
| Asam sitrat           | 13,26±0,09 <sup>d</sup> |
| Kontrol               | 11,68±0,00 <sup>b</sup> |

| <b>Pretreatment Asam</b> | <b>Kandungan (%)</b>        |
|--------------------------|-----------------------------|
|                          | <b>Rendemen Rerata ± SD</b> |
| <i>Sig (p-value)</i>     | <0,001                      |

Keterangan : nilai rerata ditandai dengan huruf yang berbeda pada baris yang sama dan menunjukkan perbedaan bernilai nyata pada pengujian lanjut yakni Duncan taraf 5% atau Signifikansi (Sig  $p \leq 0,05$ ). Sehingga terdapat perbedaan perlakuan *pretreatment* asam terhadap kadar rendemen tepung daun kelakai.

**Tabel 4.** Kandungan pH tepung daun kelakai *pretreatment* asam

| <b>Pretreatment Asam</b> | <b>Kandungan (%)</b>        |
|--------------------------|-----------------------------|
|                          | <b>Rendemen Rerata ± SD</b> |
| Asam jawa (pohon)        | 6,26±0,06 <sup>a</sup>      |
| Asam jawa (komersial)    | 7,22±0,03 <sup>c</sup>      |
| Asam sitrat              | 6,56±0,04 <sup>b</sup>      |
| Kontrol                  | 7,79±0,03 <sup>d</sup>      |
| <i>Sig (p-value)</i>     | <0,001                      |

Keterangan : nilai rerata ditandai dengan huruf yang berbeda pada baris yang sama dan menunjukkan perbedaan bernilai nyata pada pengujian lanjut yakni Duncan taraf 5% atau Signifikansi (Sig  $p \leq 0,05$ ). Sehingga terdapat perbedaan perlakuan *pretreatment* asam terhadap nilai pH tepung daun kelakai.

Pembuatan tepung Kelakai dengan *pretreatment* asam pada penelitian ini menggunakan asam jawa (pohon), asam jawa komersial, dan asam sitrat. Metode *pretreatment* asam yang digunakan pada proses pengeringan ini yakni dengan cara merendam bahan pada larutan asam dengan konsentrasi dan waktu tertentu. Adapun konsentrasi bahan pada penelitian ini adalah 0,5% dan waktu selama 5 (lima) menit<sup>14</sup>. Ada beberapa manfaat dari penggunaan *pretreatment* asam pada proses pengeringan. *Pretreatment* asam dapat menanggulangi aroma langu yang tidak disukai serta rasa getir dari daun kelakai. Aroma langu pada daun Kelakai disebabkan adanya asam organik terutama oksalat yang dikatalisasi oleh enzim kipoksigenase pada saat sebelum pemasakan. Selain itu, aroma tidak menyenangkan pada daun Kelakai juga berasal dari kelompok alifatik yakni senyawa *volatile 3-methyl-butanol*. Kandungan ini dapat dikurangi dengan *pretreatment* asam, yakni perendaman dengan senyawa asam sebelum proses pengeringan. Daun kelakai juga mengandung senyawa oksalat. Oksalat dapat menimbulkan masalah karena tidak dapat menyerap kalsium, sebaliknya oksalat akan mengendapkan kalsium dan membentuk kalsium oksalat yang tidak dapat diserap oleh tubuh yang selanjutnya akan terbentuk endapan garam yang tidak larut. Selain oksalat, kelakai juga diketahui mengandung senyawa senyawa antigizi lainnya yaitu tannin<sup>15,16,17</sup>. Kedua senyawa tersebut akan menghambat penyerapan zat besi dan kalsium di dalam tubuh<sup>18,19</sup>. *Pretreatment* asam juga meminimalkan kehilangan warna selama proses pengeringan. Daun kelakai yang berwarna merah kecoklatan memiliki zat warna alami yakni pigmen antosianin yang memberikan warna merah kecolatan, namun akibat pengolahan akan berubah warna yang terdegradasi, yakni menjadi warna tidak cerah atau gelap, sehingga tidak disukai<sup>20</sup>.

Pada hasil penelitian terlihat pada gambar 1 bahwa penggunaan *pretreatment* asam dapat mempercepat waktu pengeringan, yakni lama pengeringan tercepat didapat dengan penggunaan asam sitrat 0,5% yakni 6 jam, kemudian asam jawa (komersial) 6,5 jam, dan asam jawa (pohon) 7 jam. Adapun sebagai pembanding digunakan kontrol (tanpa perendaman *pretreatment* asam) dengan waktu pengeringan adalah

11 jam. Banyak penelitian menjelaskan bahwa *pretreatment* asam dapat mempercepat waktu pengeringan<sup>21</sup>. Keefektifan *pretreatment* asam ini tergantung pada jenis bahan pengasam, serta suhu dan waktu pengeringan. Semakin tinggi konsentrasi bahan pengasam yang digunakan, akan menyebabkan bahan menjadi semakin berpori dan tekstur bahan menjadi semakin lunak<sup>22</sup>. Keadaan tersebut akan menyebabkan penguapan air menjadi semakin mudah. Jumlah air yang ada pada bahan kelakai akan cepat menguap, dan massa bahan berkurang, sehingga kadar air akan menurun<sup>23,24</sup>. Penggunaan asam sitrat 0,5% ternyata paling efektif untuk mempercepat waktu pengeringan dibandingkan dengan *pretreatment* asam jawa (pohon dan komersial). Hal ini karena asam sitrat bersifat sebagai *drying agent* yakni karena mudah larut di dalam air, maka selama perendaman lebih mudah untuk membuka pori-pori pada bahan pangan yang dihasilkan, sehingga berdampak mempercepat laju pengeringan, mencegah *browning*, mencegah hilangnya senyawa volatil dan meningkatkan kualitas mutu dari produk yang dihasilkan<sup>24,25</sup>.

Pengukuran kadar air berfungsi mengetahui kadar air yang terdapat pada bahan pangan. Pengeringan bertujuan mengurangi kadar air yang terdapat pada bahan pangan dengan cara menghilangkan kadar air, sehingga produk menjadi lebih awet jika di simpan, hal ini karena pertumbuhan mikroorganisme, aktivitas enzim dan reaksi kimia dapat dihambat, sehingga umur simpan tepung daun kelakai lebih panjang<sup>26</sup>. Pengukuran kadar air memiliki signifikansi  $p (0,055 > 0,05)$  sehingga penggunaan *pretreatment* asam tidak berbeda menghasilkan kadar air. Hal ini karena pengeringan dihentikan ketika kadar air berada di bawah angka 10%, sehingga *pretreatment* asam cenderung tidak berpengaruh terhadap pada kadar air bahan, terutama jika proses pengeringan berdasarkan acuan. Efek dari *pretreatment* asam memang lebih berpengaruh pada mempercepat waktu pengeringan, meski demikian adanya modifikasi *pretreatment* asam akan berpengaruh terhadap kadar air yang dihasilkan<sup>27</sup>. Pada tabel 1 penelitian, kadar air terendah yakni pada kontrol 5,6050±0,0445% dan nilai tertinggi cenderung didapat pada kadar air *pretreatment* asam jawa (pohon) yakni 9,5000±0,1131%. Proses perendaman asam membuat

bahan meresap meningkat. Sehingga kadar air pada bahan pangan yang dihasilkan akan meningkat<sup>28</sup>.

Pengukuran kadar lemak memperlihatkan terdapat perbedaan *pretreatment* asam tiap perlakuan. Nilai kadar lemak cenderung mengalami penurunan dan lebih kecil dari control pada *pretreatment* asam jawa (pohon) maupun asam jawa (komersial). Kadar lemak terendah didapat pada *pretreatment* asam jawa (pohon) yakni  $1,9900 \pm 0,0707$ . Pengaruh asam selama perendaman oleh kandungan asam jawa (pohon) dapat merusak sel jaringan tanaman sehingga terjadi proses difusi yakni dari lemak ke luar sel tanaman kelakai<sup>29</sup>. Kandungan lemak yang rendah pada bahan pangan berdampak tepung daun kelakai menjadi lebih awet dan lebih lama disimpan.

Pengujuan kadar protein memperlihatkan hasil beda nyata ( $p < 0,5$ ) sehingga terdapat perbedaan kadar protein oleh jenis *pretreatment* asam yang digunakan. Pada tabel 1 terlihat bahwa kadar protein memiliki kecenderungan lebih tinggi dibandingkan kontrol ( $24,4400 \pm 0,3959\%$ ), yakni  $28,1050 \pm 0,1343\%$  pada asam jawa (pohon) dan  $26,0200 \pm 0,0000\%$  pada asam jawa (komersial), kecuali asam sitrat yang mengalami penurunan yakni  $23,3100 \pm 0,0424\%$ . Aminah dan Wulandari (2016) mengemukakan bahwa *Pretreatment* asam juga dapat meminimalkan kekurangan zat gizi. Peningkatan tersebut tak lain disumbang dari kandungan gizi asam jawa sebagai *pretreatment* asam. Pada 100 g buah asam jawa mengandung nilai kalori sebesar 293 kkal, protein 2,8 g, lemak 0,6 g, hidrat arang 62,5 g, kalsium 74 mg, fosfor 113 mg, zat besi 0,6 mg, vitamin A 30 SI, vitamin B<sub>1</sub> 0,34 mg<sup>30</sup>. Kandungan ini agak berbeda dengan sumber yang menjelaskan kandungan gizi asam jawa yakni kadar air 63-68%, protein 31-36%, lemak 0,27-1,69%, sukrosa 0,1-0,8%, selulosa 2-3,4% dan kadar abu 1,2-1,6%<sup>31</sup>. Meskipun pemberian *pretreatment* asam tidak secara nyata berbeda kandungan serat kasarnya ( $p > 0,05$ ), namun terdapat kecenderungan kandungan serat kasar *pretreatment* asam lebih tinggi dari kontrol. Kadar serat kasar pada kontrol adalah  $5,7250 \pm 0,6151\%$ . Nilai tertinggi kadar serat kasar didapat pada pengeringan *pretreatment* asam sitrat yakni  $6,9550 \pm 0,8414\%$ . Serat kasar berasal dari selulosa pada daun kelakai, serta kandungan serat kasar pada asam jawa.

Pengamatan kadar abu memperlihatkan secara nyata ( $p < 0,05$ ) bahwa *pretreatment* asam menghasilkan perbedaan kadar abu pada tepung daun kelakai. Pengukuran kadar abu total dan mineral dapat diukur, dipengaruhi oleh kandungan kadar air. Hal ini karena abu adalah residu anorganik hasil pembakaran sampel pada tanur bersuhu tinggi ( $600^{\circ}\text{C}$ ) atau hasil oksidasi komponen organik pada sampel. Hasil memperlihatkan bahwa kadar abu tepung daun kelakai *pretreatment* asam nilai yang lebih rendah dibandingkan kontrol. Hal ini bisa dikarenakan faktor pengeringan dan metode pascapanen serta pengaruh pH pada perendaman asam jawa akan menghidrolisis senyawa-senyawa mineral yang ada di dalam daun kelakai<sup>32</sup>.

Pengujian kadar karbohidrat juga memperlihatkan perbedaan nyata dengan nilai signifikansi ( $p \leq 0,05$ ), dan nilai kadar karbohidrat yang lebih rendah dibandingkan kontrol. Hal ini karena

senyawa asam dapat melarutkan beberapa komponen bahan pangan, sebagai contoh lignin dan lignoselulosa, yang menyebabkan berat dari fraksi padatan menjadi berkurang. Komponen lignin dan hemiselulosa yang mengalami penurunan diakibatkan terlarutkan komponen oleh fraksi cairan setelah proses *pretreatment* asam sebagai perlakuan awal<sup>32</sup>.

Aspek kandungan mineral pada tabel 2 memperlihatkan bahwa terdapat nilai signifikansi ( $p < 0,05$ ) *pretreatment* asam; dan cenderung meningkatkan kadar kalsium, fosfor dan zat besi, terutama pada asam jawa (pohon) dan asam jawa (komersial). Hal itu tak lain karena adanya penambahan kandungan mineral ketiganya pada asam jawa sebagai bahan *pretreatment* asam. Angka berbeda diperlihatkan pada pengeringan dengan *pretreatment* asam sitrat, yang menunjukkan penurunan pada pengukuran ketiga mineral tersebut di atas. Hal ini karena asam sitrat tidak memiliki tambahan kandungan gizi lainnya dari asam jawa, sehingga menghasilkan nilai yang lebih rendah. Hal ini jelas akan menurunkan kandungan mineral bahan. *Pretreatment* asam bisa menyebabkan penurunan beberapa mineral pada bahan pangan, karena sifat asam akan bereaksi dengan mineral pada tepung daun kelakai dan akan terurai<sup>33</sup>.

Hasil rendemen pada tabel 3 memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan pada perlakuan *pretreatment* asam. Nilai rendemen tertinggi didapat pada *pretreatment* asam sitrat ( $13,2650 \pm 0,0919\%$ ) dan terendah adalah *pretreatment* asam jawa (pohon) ( $10,5650 \pm 0,1343\%$ ). Kadar rendemen pada *pretreatment* asam jawa memiliki nilai paling rendah dikarenakan kandungan senyawa gizi yang ada di dalamnya (kandungan asam dan beberapa jenis mineral) ikut terlarut dalam air rendaman dan sebagian ikut menguap selama proses pengeringan sehingga akan membuat rendemen menjadi penurunan. *Pretreatment* asam sitrat cenderung lebih murni sehingga menghasilkan rendemen yang lebih tinggi. Semakin lama bahan pangan direndam dalam larutan asam sebagai *pretreatment*, maka akan menghasilkan nilai rendemen yang semakin rendah. Hal ini disebabkan karena bahan yang terlalu lama direndam, maka kandungan air pada bahan beserta komponen-komponen lain yang terkandung dalam bahan akan larut dalam air rendaman, yakni terikat oleh bahan asam pada *pretreatment* sehingga mengakibatkan kandungan air dalam bahan dan komponen-komponen lain yang larut dalam air rendaman akan ikut menguap pada saat proses pengeringan dan berpengaruh rendemen tepung yang dihasilkan akan semakin menurun. Jenis pelarut dan interaksi pelarut ikut serta dalam tinggi rendahnya rendemen yang dihasilkan<sup>34</sup>.

Pengukuran nilai pH tepung daun kelakai *pretreatment* asam memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan pH dari setiap perlakuan asam yang digunakan. Perbedaan nilai pH tersebut disebabkan nilai pH pada masing-masing bahan *pretreatment* asam sehingga akan berpengaruh pada nilai setelah produk berbentuk tepung. Nilai pH sangat berpengaruh terhadap hidrolisis mineral (kalsium, fosfor dan zat besi), kadar proksimat dan hasil rendemen produk. Nilai pH tertinggi terdapat pada kontrol (pH  $7,7950 \pm 0,0353$ ) hal ini karena tepung daun kelakai kontrol tidak dilakukan perendaman

asam dengan *pretreatment* asam, sehingga menghasilkan pH standar. Adapun nilai pH terendah didapat pada asam jawa pohon (pH 6,2650±0,0636) karena asam jawa (pohon) terdiri dari berbagai jenis asam antara lain sitrat, asam suksinat dan yang terbanyak adalah asam tartarat<sup>35</sup>. Adapun nilai pH pada tepung daun kelakai masih berada dalam batas aman, karena sesuai dengan Standarisasi Nasional Indonesia nilai pH pangan berkisar antara 6 sampai<sup>36</sup>.

Berdasarkan hasil penelitian di atas, terlihat bahwa daun kelakai yang dimanfaatkan dengan cara pengeringan dan dibuat menjadi bentuk tepung, akan menghasilkan nilai zat gizi berkali-kali lipat dari bentuk asalnya. Tepung daun kelakai yang diolah dengan perendaman asam (*pretreatment* asam) menjadi salah satu cara untuk mempertahankan nilai zat gizi selama proses pengolahan. Tepung daun kelakai *pretreatment* asam berpotensi menjadi makanan lokal yang mengandung zat gizi untuk usaha pencegahan *stunting* di Kalimantan Tengah.

Kelebihan dari penelitian ini karena bentuk hasil pengeringan daun kelakai adalah bentuk tepung daun kelakai, maka mengalami peningkatan nilai gizi (konsentrasi) dibandingkan kelakai segar. Bentuk tepung akan lebih mudah, efisien dan praktis dalam penggunaannya. Penelitian penggunaan *pretreatment* asam dalam pembuatan tepung daun kelakai juga memiliki kelebihan yakni senyawa asam mampu mempercepat waktu pengeringan sehingga meminimalkan efek zat gizi. Pengeringan seringkali membutuhkan suhu yang tinggi untuk mempercepat waktu pengeringan, dan ini akan berdampak pada nilai gizi yang dihasilkan. Melalui *pretreatment* asam ini, maka suhu pengeringan dapat diminimalkan tanpa harus menggunakan suhu yang tinggi untuk mempercepat pengeringan, dan dengan waktu pengeringan yang lebih cepat dan suhu pengeringan yang minimal maka diharapkan kehilangan zat gizi dapat dikurangi. Selain itu penggunaan *pretreatment* asam pada penelitian ini juga diharapkan mampu senyawa menghilangkan senyawa *inhibitor* yakni senyawa pe. Penghargaan bagi seluruh pihak turut membantu dalam proses tercapainya penelitian ini nghambat penyerapan zat gizi sehingga zat gizi dapat lebih mudah terserap di dalam tubuh. Banyak bahan pangan yang memiliki nilai zat gizi tinggi dalam bentuk asalnya, namun perlu pengkajian lebih lanjut terkait zat pemanfaatan zat gizi tersebut di dalam tubuh tidak mampu terserap dengan baik di dalam tubuh dikarenakan senyawa *inhibitor*. Kekurangan pada penelitian ini adalah keterbatasan alat dan bahan pengukuran sehingga pengukuran mineral hanya terbatas pada kandungan zat besi, kalsium dan fosfor. Zat besi adalah kandungan mineral utama yang banyak terdapat di daun kelakai dan berpotensi untuk mengatasi permasalahan anemia. Adapun fosfor dan kalsium adalah salah satu mineral yang berperan pada pembentukan tulang, sehingga mencegah terjadinya *stunting*. Diharapkan penelitian ini akan berlanjut dengan parameter tambahan yang lebih dapat menggali aspek pengaruh *pretreatment* asam dan sumber pangan lokal lainnya; antara lain kandungan mineral lainnya, efek senyawa *inhibitor* (asam fitat, oksalat, dan tannin), serta *bioavailability* ketika bahan pangan dikonsumsi.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa *pretreatment* asam yakni asam sitrat paling cepat mempercepat waktu pengeringan yakni 6 jam. Jenis *pretreatment* asam yang baik untuk pembuatan tepung daun kelakai adalah dengan menggunakan *pretreatment* asam jawa (pohon). Saran bagi penelitian selanjutnya adalah membuat variasi persentase dan waktu perendaman sehingga didapat hasil yang lebih optimal.

## ACKNOWLEDGEMENT

Penghargaan sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah ikut membantu tercapainya penelitian ini. Kepada masyarakat lokal yang banyak membagi pengalaman terkait tanaman lokal Kalimantan Tengah.

## REFERENSI

1. Ramayulis, Rita., T. Kresnawan, S. Iwaningsih, N.S. Rochani., 2018. Stop Stunting dengan Konseling Gizi. Jakarta : Penebar Swadaya Grup
2. Atmarita, dkk. 2018. Situasi Balita Pendek (Stunting) di Indonesia Pusat Data dan Informasi, Kementerian Kesehatan RI. Jakarta : Pusat Data dan Informasi.
3. Menteri Kesehatan RI. Buku saku hasil studi status gizi indonesia (SSGI) tingkat nasional, provinsi, dan kabupaten/kota tahun 2021. Menteri Kesehatan RI; 2021.
4. Maharani, D.M., S.N. Haidah, Haiyinah. Studi Potensi Kelakai (*Stenochlaena Palustris* (Burm.f) Bedd), Sebagai Pangan Fungsional. PKMP 1 Universitas Lambung Mangkurat – Banjarbaru.
5. Irawan, D., H Wijaya, S H. Limin, Y Hashidoko, M Osaki dan I. P. Kulu. 2003. Ethnobotanical Study And Nutrient Potency of Some Local Traditional Vegetable in Central Kalimantan (I) dalam Proceeding of The International Symposium on Land Management And Biodiversity In South East Asia. Bali, Indonesia. 17-20 September 2005. Hokaido University. Sapporo. Japan and Research Center of Biology, The Indonesia nstitute of science Bogor
6. Juliani, E., B. Saragih, dan H. Syahrumsyah. 2019. Pengaruh Formulasi Daun Kelakai (*Stenochlaena palustris*(Burm. f) Bedd) dan Jahe (*Zingiber officinale rosc*) terhadap Sifat Sensoris dan Aktivitas Antioksidan Minuman Herbal. Prosiding Seminar Nasional Ke-2 Tahun 2019 Balai Riset dan Standardisasi Industri Samarinda Hal 53A-61A.
7. Saragih, B 2017. Potensi Pangan Dari Lahan Gambut "Bagian Dari Riset Komoditi Lokal Potensial Lahan Gambut". Badan Restorasi Gambut Republik Indonesia dan Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat, Universitas Mulawarman Samarinda
8. Wijiniyah, A dan M. D Astarina (2019). Efektivitas Pretreatment Asam pada Pengeringan Daun Kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.f) Bedd). Prosiding Cetak- Peran Pascasarjana dalam Pengembangan IPTEKS terkait Pelestarian

- Kebudayaan Nasional di Era 4.0 Tahun 2019. 978-623-90740-4-3
9. Menezes, A. P. P., Trevisan, S. C. C., Barbalho, S. M., & Guiguer, E. L. (2016). Tamarindus indica L. A plant with multiple medicinal purposes. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 5(3), 50
  10. Wihartanti, L.V., D.N. Andriani, A.R. Saputra, N.F.C Sari. 2021. Pemberdayaan Masyarakat Melalui Inovasi Produk Asam Jawa Berbasis Ekonomi Lokal di Desa Nglopang Kecamatan Parang Kabupaten Magetan. *JAMALI - Jurnal Abdimas Madani dan Lestari* Vol. 03, Issue. 01, Maret 2021, Hal 40 - 45 e-ISSN: 2686-097X <https://journal.uui.ac.id/JAMALI> 40
  11. Wardani, R.K. dan D Arifiyana. 2021. Pengaruh Lama Perendaman dan Suhu Larutan Jeruk Nipis terhadap Kadar Kalsium Oksalat pada Umbi Porang. *Journal of Research and Technology* Vol VII : 1–8. ISSN No.2460–5972E-ISSN No.2477–61651
  12. AOAC. 2005. Official Method of Analysis the Association of Official Analytical Chemist. Published by the Association of Official Analytical Chemist. Maryland.
  13. Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 2010. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. 2010. Liberty Yogyakarta, Yogyakarta.
  14. Wijiniyah A. , S.Anwar , S.H. Susetyorini. 2012. Pemanfaatan tepung daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk) dengan pretreatment asam dan tepung ikan lele terhadap pemulihan anemia secara in vivo Utilization of powder kelor leaves (*Moringa oleifera* Lamk) with acid pretreatments and catfish powder on anemia recovery in vivo. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia* Vol. 9 (2): 73-79.
  15. Suwardi. 2011. Menuju Kepuasan Pelanggan Melalui Penciptaan Kualitas Pelayanan. Politeknik Negeri Semarang.
  16. Fahrani, R. Handayani, S. Novaryati. 2018. Potensi Tumbuhan Kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.f.) Bedd.) Asal Kalimantan Tengah Sebagai Afrodisiaka. *Jurnal Surya Medika* Volume 3 (2) : 144-153.
  17. Eka Siswanto Syamsul, E.K.,Y.Y., Hakim, H. Nurhasnawati. Penetapan Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm. F.) Bedd.) Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia* Vol.1 (1) : 11-20.
  18. *Jurnal Media Laboran*, Volume 9, Nomor 1, Mei 2019.
  19. Hasin, A dan R. Zain. 2019. Analisis Kadar Kalsium Oksalat ( $CaC_2O_4$ ) Pada Daun Dan Batang Tanaman Bayam Di Pasar Tradisional Kota Makassar.
  20. Winarno, F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
  21. Aminah,S dan Wulandari M. 2016. Calcium Content And Flour Yield Of Poultry Eggshell With Acetic Acid Extraction. The 4th ISSN 2407-9189 Universty Research Coloquium 2016 : 49-53.
  22. Aminah,S dan Wulandari M. 2016. Calcium Content And Flour Yield Of Poultry Eggshell With Acetic Acid Extraction. The 4th ISSN 2407-9189 Universty Research Coloquium 2016 : 49-53.
  23. Ayu DC dan Yuwono SS.2014 Pengaruh suhu blansing dan lama perendaman terhadap sifat fisik kimia tepung kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*). *J. Pangan dan Agroindustri* Vol 2(2): 110-120.
  24. Widhaswari, Viprilla A. dan Widya Dwi R.P. 2013. Pengaruh Modifikasi Kimia Dengan Sttp Terhadap Karakteristik Tepung Ubi Jalar Ungu. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol.2 No.3 p.121-128.
  25. Prabasani H, Ishartani D, Rahadian D. 2013. Kajian sifat kimia dan fisik tepung labu kuning (*Cucurbita moschata*) dengan perlakuan blanching dan perendaman dalam natrium metabisulfit ( $Na_2S_2O_5$ ). *J. Teknosains Pangan* Vol 2(2): 93-102.
  26. Manfaati, Riris, H. Baskoro , Mm. Rifai. 2019. Pengaruh Waktu Dan Suhu Terhadap Proses Pengeringan Bawang Merah Menggunakan Tray Dryer. *Jurnal Fluida Volume 12 (2) : 43 – 49*
  27. Reza, U, B.S. Putra, D.Nurba. 2019. Pengaruh Lama Perendaman Dalam Larutan Natrium Metabisulfit Terhadap Karakteristik Tepung Labu Kuning. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian* Vol 4 (3) : 115-125.
  28. Yanuwardana., Basito dan D. R. A. Muhammad. 2013. Kajian karakteristik fisikokimia tepung labu kuning (*cucurbita moschata*) termodifikasi dengan variasi lama perendaman dan konsentrasi asam laktat. *Jurnal Teknosains Pangan*. 2(2):75-83
  29. Prabasani, H., D. Ishartani, dan Rahadian, D., 2013. Kajian Sifat Fisik dan Kimia Tepung Labu Kuning (*Cucurbita Moshata*) dengan Perlakuan Blanching dan Perendaman dalam Natrium Metabisulfit ( $Na_2S_2O_3$ ). *Jurnal teknologi pangan*. 2(2). <https://jurnal.uns.ac.id/>
  30. Muhammad, A, Hanani E dan Rahmadiyah. 2010. *Kamus Pintar Obat Herbal*. Yogyakarta
  31. Rukmana, R., 2005. *Budidaya Asam Jawa*. Yogyakarta: Kanisius.
  32. Manfaati, R., H. Baskoro, M.M. Rifai. 2019. Pengaruh Waktu dan Suhu Terhadap Proses Pengeringan Bawang Merah Menggunakan Tray Drier. *Fluida Jurnal Sains dan Teknologi* Vol 12 (2) : 43-49
  33. Vogel. 1990. *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semikro Edisi Kelima*, Bag II. Jakarta. PT Kalman Media Pustaka
  34. Nurlaela, A., S.U. Dewi dan D.S. Soejoko. 2014. Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur Ayam dan Telur Bebek Sebagai Sumber Kalsium untuk Sintesis Mineral Tulang. *Jurnal Pendidikan Fisika Inobesia* Vol 10 : 81-85.
  35. Reza, U, B.S. Putra, D.Nurba. 2019. Pengaruh Lama Perendaman Dalam Larutan Natrium Metabisulfit Terhadap Karakteristik Tepung Labu Kuning. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian* Vol 4 (3) : 115-125
  36. Standar Nasional. 2018. *Tepung Terigu Sebagai Bahan Makanan*. Badan Standar Nasional : SNI : 3751.