



Chemical Engineering  
Journal Storage

homepage jurnal:  
<https://ojs.unimal.ac.id/cejs/index>

Chemical  
Engineering  
Journal  
Storage

## OPTIMASI SUHU DAN KONSENTRASI PELARUT ETANOL PADA PROSES EKSTRAKSI TANIN DARI BIJI PINANG MENGGUNAKAN PENDEKATAN RSM

**Zahara Firda, Agam Muarif, Azhari, Rizka Mulyawan, Eddy Kurniawan**

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

Kampus Utama Cot Teungku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara – 24355

Korespondensi: e-mail: amuarif@unimal.ac.id

### Abstrak

*Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki komoditas penghasil biji pinang terbesar didunia. Biji pinang mengandung beberapa komponen senyawa kimia yang sangat penting diantaranya tanin, alkaloid, lemak, serat, mineral dan polyphenol. Tanin pada biji pinang ini dapat diambil dengan menggunakan metode ekstraksi menggunakan pelarut etanol. Salah satu fungsi tanin ini sebagai pewarna pada industri pembuatan tinta dan cat. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kondisi optimum pengaruh suhu dan konsentrasi pelarut etanol pada proses ekstraksi tanin dari biji pinang dengan menggunakan pendekatan response surface methodology (RSM). Variabel dalam penelitian ini adalah konsentrasi etanol diantaranya 78, 82, 86, 90 dan 94% dengan suhu operasi 50,55, 60, 65 dan 70 °C. Hasil penelitian ini menunjukkan kondisi yang optimum terdapat pada suhu 60 °C dan konsentrasi 86% dengan perolehan kadar tanin sebesar 33,04%, densitas diperoleh sebesar 1,32 gr dan berat tanin diperoleh sebesar 2,04 gr.*

*Kata kunci: Biji Pinang, Etanol, Ekstraksi, Tanin, Response Surface Methodology*

DOI : <https://doi.org/10.29103/cejs.v3i4.9552>

### 1. Pendahuluan

Indonesia termasuk dalam negara yang dikenal sebagai salah satu negara pengekspor pinang terbesar di dunia dengan volume ekspor mencapai 110.000 ton pada tahun 2007 dan meningkat pada tahun-tahun selanjutnya, 80% kebutuhan pinang di dunia berasal dari Indonesia. Di negara-negara maju seperti Belgia, Belanda, Jerman, Korea Selatan, dan Cina pinang dimanfaatkan sebagai bahan baku farmasi, akan tetapi di Indonesia pemanfaatan buah pinang masih sangat minim. Di Indonesia, buah pinang bukan merupakan bahan yang umum dikonsumsi oleh

masyarakat, hanya sebagian kecil masyarakat Indonesia mengkonsumsi pinang, biasanya digunakan sebagai bahan campuran sirih (Alqodri, 2021).

Tumbuhan pinang (*Areca Catechu L*) merupakan salah satu jenis tumbuhan yang memiliki banyak kegunaan antara lain untuk dikonsumsi, bahan industri kosmetik, kesehatan dan bahan pewarna pada industri tekstil. Tumbuhan ini tumbuh dan tersebar luas di wilayah India, Malaysia, Taiwan, Indonesia dan negara Asia lainnya, baik secara individu maupun populasi, umumnya tanaman ini ditanam sebagai tanaman pagar atau pembatas perkebunan (Rustiah, 2021).

Biji pinang rasanya pahit, pedas dan hangat serta mengandung 0,3 – 0,6% alkaloid. Selain itu juga mengandung *red tanin* 15%, lemak 14% (*palmitic, oleic, stearic, capric, caprylic, lauric, miristic acid*) kanji dan resin. Biji buah pinang mengandung alkaloid seperti arekolin ( $C_8H_{13}NO_2$ ), arekolidin, arekain, guvalokin, guvasin dan isoguvasin. Ekstrak etanolik biji buah pinang mengandung tanin terkondensasi, tanin terhidrolisis, flavan dan senyawa fenolik, asam galat, getah, lignin, minyak menguap dan tidak menguap, serta garam (Wang et al., 1996).

Tumbuhan pinang yang banyak mengandung tanin terdapat pada bagian biji, yang menyebabkan tanin sukar diekstraksi, untuk itu perlu dilakukan pembuatan serbuk agar mempermudah proses ekstraksi tanin dari dalam biji pinang dan zat aktif dari biji tersebut akan semakin banyak yang dapat diekstrak karena luas permukaan biji tersebut semakin besar dengan luas kontak pelarut pengestrak (Bangun, 2013).

Tanin merupakan salah satu senyawa polifenol yang sangat kompleks. Karena gugus fenol, tanin dapat bereaksi dengan formaldehida membentuk produk *thermosetting* yang biasa digunakan sebagai perekat. Tanin banyak digunakan dalam industri kulit karena kemampuannya mengikat bermacam-macam protein, sehingga dapat digunakan sebagai pengawet dan penyamak kulit (Siswanto, 2020).

RSM adalah kumpulan statistik dan matematika teknik yang berguna untuk mengembangkan, meningkatkan, dan mengoptimalkan proses, di mana respon dipengaruhi oleh beberapa faktor (variabel independen). Response Surface Methodology (RSM) tidak hanya mendefinisikan pengaruh variabel independen, tetapi juga menghasilkan model matematis, yang menjelaskan proses kimia atau

biokimia. Gagasan utama dari metode ini adalah mengetahui pengaruh variabel bebas terhadap respon, mendapatkan model hubungan antara variabel bebas dan respon serta mendapatkan kondisi proses yang menghasilkan respon terbaik. Di samping itu, keunggulan metode RSM ini di antaranya tidak memerlukan data-data percobaan dalam jumlah yang besar dan tidak membutuhkan waktu lama (Iriawan & Astuti, 2006).

**Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kondisi optimum pengaruh suhu dan konsentrasi pelarut etanol pada proses ekstraksi tanin dari biji pinang dengan menggunakan pendekatan response surface methodology (RSM). Dalam penelitian ini, penulis menggunakan buah pinang sebagai bahan baku dan menggunakan etanol sebagai pelarut untuk menghasilkan tanin dikarenakan tanin bersifat polar.** Pilihan ini diambil karena buah pinang sangat melimpah di wilayah Lhokseumawe, Aceh Utara dan belum dimanfaatkan secara optimal.

## **2. Bahan dan Metode**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah buah pinang, etanol 96%,  $\text{KMNO}_4$ , aquades,  $\text{FeCl}_3$ . Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini blender, ayakan 50 mesh, oven, termometer, hot plate, erlenmeyer, timbangan digital, serangkaian alat ekstraksi, serangkaian alat distilasi, buret, beaker glass, kertas saring.

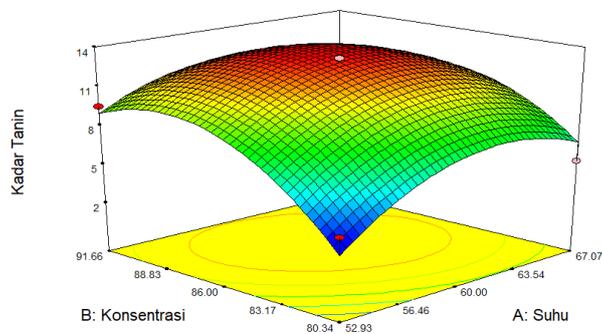
Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan. Tahap pertama yaitu persiapan bahan baku dimana buah pinang sebelumnya dibersihkan dan dipotong kecil-kecil kemudian dikeringkan menggunakan oven. Selanjutnya buah pinang dihaluskan kemudian diayak. Serbuk biji pinang ditimbang sebanyak 70 gr dan dimasukkan ke dalam labu ekstraksi kemudian ditambahkan pelarut etanol sebanyak 500 ml dengan variasi konsentrasi yaitu 78%, 82%, 86%, 90% , 94% dan variasi suhu 50°C, 55 °C, 60 °C, 65 °C dan 70 °C . Dilakukan ekstraksi selama 150 menit. Tahap selanjutnya ekstrak yang dihasilkan didistilasi dengan suhu 110°C selama 2 jam. Tanin yang dihasilkan kemudian dikarakterisasi dengan menggunakan uji densitas, kadar tanin, berat tanin, uji kualitatif dan uji FTIR.

### 3. Hasil dan Diskusi

**Tabel 1** Desain Rancangan Penelitian dan Hasil Penelitian

Run	Variabel Bebas		Hasil Penelitian (Variabel Terikat)			Warna
	Suhu (°C)	Konsentrasi Etanol (%)	Kadar Tanin (%)	Densitas (gr/ml)	Berat Tanin (gr)	
1	60	94	9,8	0,98	3,24	Hijau
2	60	86	13,16	1,32	5,32	Hijau
3	60	86	13,16	1,32	5,32	Hijau
4	52,93	91,66	9,52	0,78	2,67	Hijau
5	67,07	91,66	6,16	1,02	2,26	Hijau
6	50	86	4,76	0,98	2,35	Hijau
7	67,07	80,34	5,32	0,98	2,41	Hijau
8	60	86	13,16	1,32	5,32	Hijau
9	70	86	10,92	1,03	4,4	Hijau
10	60	78	3,36	0,96	2,04	Hijau
11	52,93	80,34	4,2	0,97	2,11	Hijau
12	60	86	13,16	1,32	5,32	Hijau
13	60	86	13,16	1,32	5,32	Hijau

#### 3.1 Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Pelarut Terhadap Kadar Tanin



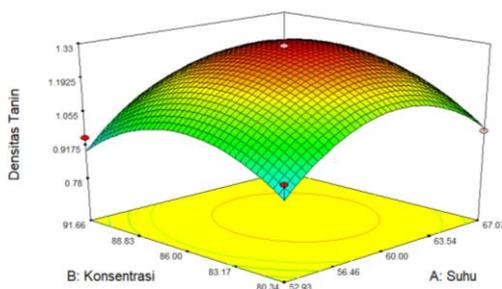
**Gambar 1** Pengaruh Suhu Dan Konsentrasi Pelarut Terhadap Kadar Tanin

Pada Gambar 1 *surface plot* tiga dimensi yang menggambarkan kadar tanin dengan variasi suhu dan konsentrasi pelarut. Gambar 1 tersebut menunjukkan bahwa grafik *surface plot* mempunyai bentuk maksimum. Dimana titik maksimum yang diperoleh yaitu 60°C dan konsentrasi pelarut etanol 86% dengan hasil sebesar 13,16%, sedangkan titik minimum terletak pada suhu 60°C dan konsentrasi pelarut etanol 78% dengan hasil sebesar 3,36%.

Suhu sangat berpengaruh terhadap kadar tanin yang dihasilkan. Apabila suhu ekstraksi yang digunakan tinggi maka kadar tanin yang dihasilkan juga semakin besar. Waktu ekstraksi yang semakin lama juga akan memperbanyak jumlah tumbukan zat-zat pereaksi sehingga molekul-molekul yang bereaksi semakin banyak dan memperbanyak hasil yang terbentuk. Konsentrasi pelarut yang digunakan tinggi maka kadar tanin yang diperoleh semakin besar juga (Purnama,2019).

Dalam proses ekstraksi faktor yang mempengaruhi salah satunya adalah suhu dan konsentrasi pelarut, semakin banyak kadar pelarut yang digunakan maka semakin banyak hasil yang didapat. Hal ini disebabkan karena distribusi partikel dalam pelarut semakin menyebar, sehingga memperluas permukaan kontak. Semakin lama waktu reaksi, maka reaksi yang terjadi akan semakin mendekati sempurna karena waktu kontak antara zat-zat tersebut akan semakin lama. Tetapi perlu diperhatikan bahwa waktu reaksi yang berlebih dapat menyebabkan reaksi yang berlanjut ke reaksi yang tidak diinginkan, sehingga perlu dicari waktu reaksi optimumnya (Kirk Othmer, 1998).

### 3.2 Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Pelarut Terhadap Densitas

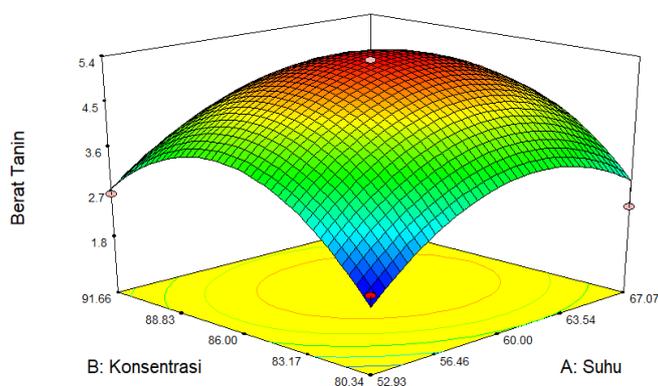


**Gambar 2** Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Pelarut Terhadap Densitas Tanin

Pada Gambar 2 *surface plot* tiga dimensi yang menggambarkan densitas dengan variasi suhu dan konsentrasi pelarut. Gambar 2 tersebut menunjukkan bahwa grafik *surface plot* mempunyai bentuk maksimum. Dimana titik maksimum yang diperoleh pada suhu 60 °C dengan konsentrasi pelarut etanol 86 % dengan hasil sebesar 1,32 gr/ml, sedangkan titik minimum terletak pada suhu 52,93 °C dengan konsentrasi pelarut etanol 91,66 % dengan hasil densitasnya sebesar yang di dapat 0,78 gr/ml.

Suhu sangat mempengaruhi besar densitas yang dihasilkan, jika suhu tinggi maka densitas yang dihasilkan juga akan semakin tinggi juga. Begitupun dengan Konsentrasi pelarut sangat mempengaruhi densitas tanin yang dihasilkan. Dimana semakin tinggi konsentrasi pelarut maka densitas yang dihasilkan akan semakin besar pula (Sukaryo, 2017).

### 3.3 Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Pelarut Terhadap Berat Tanin



**Gambar 3** Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Pelarut Terhadap Berat Tanin

Pada Gambar 3 menghasilkan *surface plot* tiga dimensi yang menggambarkan berat tanin dengan variasi suhu dan konsentrasi pelarut. Dimana titik maksimum yang diperoleh yaitu 60 °C dan konsentrasi pelarut etanol 86 % dengan hasil sebesar 5,32 gr, sedangkan titik minimum terletak pada suhu 60°C dan konsentrasi pelarut etanol 78 % dengan hasil sebesar 2,04 gr.

Suhu sangat berpengaruh terhadap berat tanin yang dihasilkan. Apabila suhu ekstraksi yang digunakan tinggi maka berat tanin yang dihasilkan juga

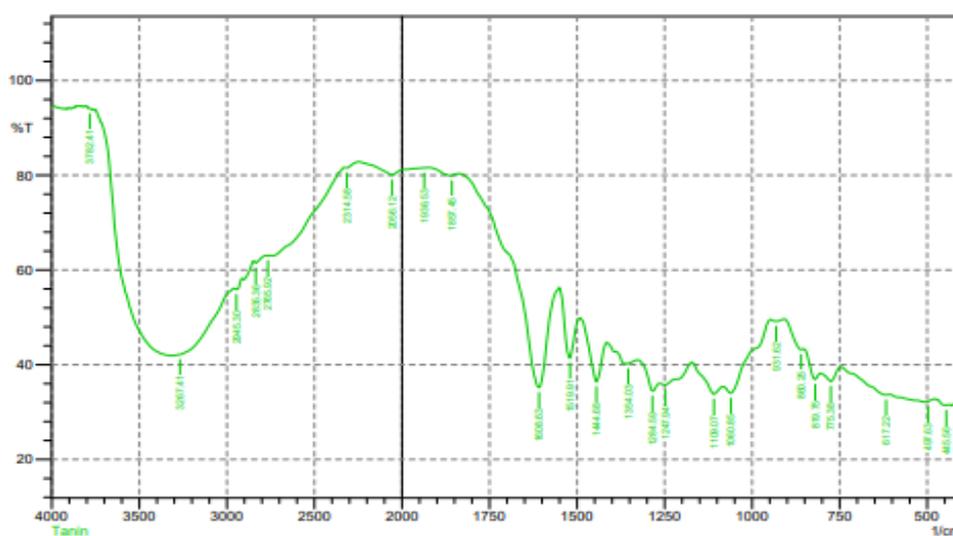
semakin banyak. Begitu juga dengan konsentrasi pelarut, jika konsentrasi pelarut yang digunakan tinggi maka kadar tanin yang diperoleh semakin besar juga. Hal ini dikarenakan suhu dan konsentrasi yang tinggi akan membantu berpindahannya tanin dari padatan ke pelarut (Purnama, 2019).

### 3.4 Hasil Pengujian Spektrofotometer FTIR

Identifikasi tanin dari biji pinang dapat dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer infra merah (FTIR), dengan rentang panjang gelombang yang digunakan 4000-500 cm<sup>-1</sup>. Hasil pengujian spektrofotometer FTIR tanin dari biji pinang dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 4:

**Tabel 2** Deskripsi Serapan Gelombang FTIR Tanin Biji Pinang

No	Tanin Biji Pinang (mm <sup>-1</sup> )	Rata-rata Serapan Gelombang (mm <sup>-1</sup> )	Deskripsi
1	27.659,2	25000-35000	Gugus hidroksil
2	29.453	29600	Gugus C-H alkana
3	16.006,3	16500-18000	Gugus karbonil
4	15.199,1	15000-16750	Vibrasi cincin aromatik
5	13.540,3	13000-14750	Aldehida aromatik
6	11.090,7	10000-13000	Gugus eter



**Gambar 4** Hasil FTIR tanin dari biji pinang

Data Spektrum FT-IR tanin dari biji pinang disajikan pada Gambar 4. Pada spektrum FT-IR tanin dengan pelarut etanol menunjukkan adanya gugus hidroksil (O-H) pada area 27.659,2 mm<sup>-1</sup>, gugus (C-H) alkana pada area 29.453 mm<sup>-1</sup>, gugus karbonil pada area 16.006,3 mm<sup>-1</sup>, gugus vibrasi cincin aromatik pada area 15.199,1 mm<sup>-1</sup>, gugus aldehida aromatik pada area 13.540,3 mm<sup>-1</sup> dan gugus eter pada area 11.090,7 mm<sup>-1</sup>.

Analisis yang dihasilkan sejalan dengan penelitian yang dilakukan Hajriani. (2021). Analisis yang didapatkan dari penelitian tersebut bahwa pada tanin terdapat gugus hidroksil (OH) pada area 34197,9 mm<sup>-1</sup>, gugus (C-H) alkana pada area 29260,1 mm<sup>-1</sup>, gugus karbonil pada area 17070,0 mm<sup>-1</sup>, gugus vibrasi cincin aromatik pada area 16202,1 mm<sup>-1</sup>, gugus aldehida aromatik pada area 14022,5 mm<sup>-1</sup>, Sedangkan pada area 10434,9 diperoleh gugus eter.

### 3.5 Hasil Uji Kualitatif Tanin

Ekstrak tanin yang diperoleh dari hasil distilasi dilakukan uji kualitatif dengan tujuan untuk mengetahui adanya kandungan tanin dari buah pinang yang dapat dilihat pada Gambar 5:



**Gambar 5** Hasil Uji Kualitatif Tanin

Berdasarkan Gambar 5 diatas menunjukkan hasil uji kualitatif dengan cara menambahkan larutan FeCl<sub>3</sub> ke dalam ekstrak tanin dan terjadi perubahan warna dari coklat menjadi warna hijau kehitaman. Hal ini menunjukkan bahwa adanya

kandungan tanin yang terdapat dalam buah pinang. Tanin akan berubah warna menjadi hijau kehitaman jika ditambahkan  $\text{FeCl}_3$  dan akan terjadi endapan jika ditambahkan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (Christina, 2017).

#### 4. Simpulan dan Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa, buah pinang mengandung tanin yang dapat digunakan sebagai bahan pewarna dalam industri tekstil. Suhu dan konsentrasi sangat berpengaruh terhadap kadar tanin, densitas dan berat tanin yang dihasilkan, dimana semakin tinggi suhu dan konsentrasi yang digunakan maka semakin tinggi pula kadar tanin, densitas dan berat tanin yang dihasilkan. Begitu juga sebaliknya semakin rendah suhu dan konsentrasi yang digunakan maka kadar tanin, densitas dan berat tanin yang dihasilkan juga akan semakin rendah. Kondisi optimum suhu ekstraksi dan konsentrasi pelarut berdasarkan hasil *response surface methodology* adalah pada suhu  $60^\circ\text{C}$ , dengan kadar pelarut 86%. Dimana titik optimum dari kadar tanin diperoleh sebesar 13,16%, titik optimum densitas diperoleh sebesar 1,31 gr dan titik optimum dari berat tanin sebesar 5,32.

Adapun saran dari penelitian ekstraksi tanin dari buah pinang adalah penelitian ini dapat dilanjutkan bahkan dikembangkan dengan menggunakan beberapa variabel seperti jenis pelarut, suhu pengeringan dan faktor- faktor lain yang mempengaruhi ekstraksi agar dapat dijadikan perbandingan untuk peneliti selanjutnya.

#### 5. Daftar Pustaka

1. Alqodri Fathir, Ruzita Sumiati, Rakiman, Yuli Yetri, Desmarita Leni. (2021). Modifikasi Mesin Pengupas Kulit Pinang Kering. Teknik Mesin, Fakultas, Politeknik, Negeri Padang, 14 (2) 59-63.  
<https://doi.org/10.30630/jtm.14.2.559>
2. Ayu Ridaniati Bangun, Siti Aminah, Rudi Anas Hutahaean, & M. Yusuf Ritonga. (2013). Pengaruh Kadar Air, Dosis Dan Lama Pengendapan Koagulan Serbuk Biji Kelor Sebagai Alternatif Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu. Jurnal Teknik Kimia USU, 2(1), 7–13.  
<https://doi.org/10.32734/jtk.v2i1.1420>

3. Hajriani S, Yuniarti AD, Suhasman S, Lestari ASRD. 2021. Karakteristik Ekstrak Tanin Kulit Pinus (Pinus Merkusii Jungh et de Vriese). Program Studi Magister Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia.  
<http://dx.doi.org/10.18330/jwallacea.2021.vol10iss1pp93-102>
4. Iriany, Florentina Pandiangan, & Christina Eka P. (2017). Ekstraksi Tanin Dari Kulit Kayu Akasia Dengan Menggunakan Microwave: Pengaruh Daya Microwave, Waktu Ekstraksi Dan Jenis Pelarut. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 6(3), 52–57.  
<https://doi.org/10.32734/jtk.v6i3.1590>
5. Iriawan, N., dan Astuti, S.P. 2006. Mengolah Data Statistik dengan Mudah Menggunakan Minitab 14. Yogyakarta. Penerbit ANDI.  
<http://dx.doi.org/10.15578/jpbkp.v8i1.49>
6. Kirk, R. E., and Othmer D. F. 1998. *Encyclopedia of Chemical Technology*, 4th ed. The Interscience Encyclopedia Inc. New York.
7. Purnama Itang, Jajang Gumilar, Kusmayadi Suradi. (2019). Ekstraksi Tanin dari Limbah Daun Teh Pada Berbagai Suhu dan Waktu. 6(2). Fakultas. Peternakan, Universitas Padjajaran, Jl. Bandung, Sumedang, Jatinangor.  
<http://dx.doi.org/10.26555/chemica.v6i2.14724>
8. Rustiah Waode, A. Fatmawati, Arisanti, Dewi, Alfian. (2021). Identifikasi Senyawa Tanin Pada Ekstrak Sabut Buah Pinang. Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Kesehatan Muhammadiyah Makassar.  
<https://doi.org/10.53861/lontarariset.v2i1.187>
9. Siswanto, Fadhila Widya Ulfa Hasna, Abdillah Yusron Rizal. (2020). Pemanfaatan Tanin Dari Kulit Kayu Bakau Sebagai Bahan Perikat Papan Partikel. *Jurnal Manajemen*, 1(3).  
<https://doi.org/10.33005/juminten.v1i3.99>
10. Sukaryo. (2017). Pengaruh Waktu Ekstraksi Dalam Pengambilan Tanin dari Kluwek (*Pangium edule Reinw*) Menggunakan Pearut Etanol 70%. *Jurnal Ilmiah Teknologi*, 2(2).  
<https://doi.org/10.37760/neoteknika.v2i2.768>
11. Wang, C.K., and Lee, W.H., 1996, Separation, Characteristics, and Biological Activities of Phenolics in Areca Fruit, *J. Agric. Food Chem.*, 44(8):2014 -2019.  
<https://doi.org/10.1021/jf950611o>