



## **DISAIN MODEL IDENTIFIKASI DINI PEMANFAATAN TANAMAN AROMATIK INDONESIA**

**Adriana Sari Aryani<sup>1)</sup>, Hermawan<sup>2)</sup>, Kotim Subandi<sup>3)</sup>**

<sup>1,2</sup>Departemen Computer Science, Universitas Pakuan Bogor

<sup>1,2,3</sup>Bogor - Jawa Barat, Indonesia

Email: <sup>1</sup> [adriana.aryani@gmail.com](mailto:adriana.aryani@gmail.com), <sup>2</sup> [Hermawan.taher@unpak.ac.id](mailto:Hermawan.taher@unpak.ac.id)

### **Abstract**

*The fragrance industry is estimated to grow 3.9% per year until 2025 with a tendency to move from synthetic raw materials to natural sources. Fragrance ingredients are used for perfume, flavor, aromatherapy, or various other purposes. Indonesia has a variety of aromatic plants which are raw materials for fragrances, but not all of them have been identified properly. Early identification of the use of aromatic plants in Indonesia can be done by conducting organoleptic observations on plant specimens. Input data can be in the form of symphysia or extracts from plants whose sources have been identified. The identification method was developed using the Fault Tree Analysis model, in which the failure mode is used to filter out the possibility of tracking the plant so that it does not enter the next selection event. There are three top events to be achieved, namely the use of aromatic plants as perfume, flavors, and aromatherapy. Data that cannot reach one of the top events are categorized as unidentified aromatic plants or non-aromatic plants. The test results using 100 Indonesian plants data that were suspected to be aromatic, concluded that 25 plants were for perfume, 63 were for flavor, 24 were for aromatherapy, 6 were indicated for aromatic but their use had not been confirmed, and 11 were non-aromatic plants. The early identification model for the use of aromatic plants using the Fault Tree Analysis approach after being validated with the Cofussion Matrix method, has an average precision of 84.35% with an accuracy of 86.23%. Identification of aromatic plants for flavoring ingredients has a precision of 98.36% with an accuracy of 97.27%, although it is also good for predicting the use of fragrances and aromatherapy.*

**Keyword:** *Aromatic Plants, Plants Utilization, Fault Tree Analysis, Fault Tree Analysis*

### **Abstrak**

Industri wewangian diperkirakan tumbuh 3,9% per tahun hingga tahun 2025 dengan kecenderungan beralih dari bahan baku sintetik ke sumber alami. Bahan pewangi digunakan untuk parfum, penyedap rasa, aromaterapi, atau berbagai keperluan lainnya. Indonesia memiliki berbagai tumbuhan aromatik yang menjadi bahan baku wewangian, namun belum semuanya teridentifikasi dengan baik. Identifikasi awal penggunaan tumbuhan aromatik di Indonesia dapat dilakukan dengan melakukan pengamatan organoleptik terhadap spesimen tumbuhan. Data masukan dapat berupa simfisia atau ekstrak tumbuhan yang telah diidentifikasi sumbernya. Metode identifikasi dikembangkan dengan menggunakan model Fault Tree Analysis, dimana mode kegagalan digunakan untuk menyaring kemungkinan pelacakan plant agar tidak masuk ke event seleksi berikutnya. Ada tiga top event yang ingin dicapai, yaitu pemanfaatan tumbuhan aromatik sebagai pewangi, pengharum, dan aromaterapi. Data yang tidak dapat mencapai salah satu top event dikategorikan sebagai tanaman aromatik tidak teridentifikasi atau tanaman non aromatik. Hasil pengujian dengan menggunakan data 100 tanaman Indonesia yang diduga aromatik, disimpulkan 25 tanaman untuk parfum, 63 untuk perasa, 24 untuk aromaterapi, 6 terindikasi aromatik namun belum dipastikan penggunaannya, dan 11 tidak -tanaman aromatik. Model identifikasi awal penggunaan tanaman aromatik dengan pendekatan Fault Tree Analysis setelah divalidasi dengan metode Cofussion Matrix, memiliki presisi rata-rata 84,35% dengan akurasi 86,23%. Identifikasi tumbuhan aromatik untuk bahan penyedap memiliki ketelitian 98,36% dengan akurasi 97,27%, selain itu juga baik untuk memprediksi penggunaan pengharum dan aromaterapi.

**Kata Kunci:** *Tanaman Aroma Terapi, Pemaanaanatan Tanaman, Analisis Pohon Sesar, Indentifikasi Dini*



## 1. PENDAHULUAN

Pada tahun 2018, nilai pasar parfum global sekitar 450 triliun rupiah. Industri parfum diperkirakan akan berkembang pada tingkat pertumbuhan tahunan sebesar 3,9% antara 2019 dan 2025. Asia Pasifik berperan secara terpadu pada rantai pasok global dan aktivitas penelitian-pengembangan di industri parfum dan flavor. Wilayah Asia Pasifik juga menjadi pemasok utama bahan baku dan produsen terbesar untuk mint, cedarwood, tanaman nilam, maupun beragam rempah dan ramuan herba lain. Ekstrak bahan-bahan baku tersebut menjadi kandungan utama dalam proses pembuatan produk perawatan pribadi, kebersihan, dan sanitasi, yang banyak dikonsumsi di Asia Pasifik dan wilayah lain (Kurniawan, 2021)

Indonesia kaya sekali dengan bahan baku tanaman aromatic yang dapat menjadi sumber wewangian. Tumbuhan aromatic adalah tumbuhan yang senyawa volatilnya menghasilkan aroma yang harum. Pada tanaman aromatic dapat ditemukan senyawa kimia aromatic, yakni terdiri dari atom karbon dan hidrogen yang tersusun dalam struktur cincin dengan elektron pi terdelokalisasi. Nama 'aromatik' digunakan karena aromanya yang khas dan menyenangkan. Tanaman aromatic mengandung senyawa yang dapat dibagi menjadi dua kelompok yakni minyak atsiri dan terpen.

Penggunaan lain dari wewangian adalah sebagai terapi yang memberikan efek ketenangan, disebut sebagai aromaterapi. Tidak semua tanaman aromatik dapat berfungsi menjadi ketiganya, beberapa di antaranya hanya cocok dipergunakan sebagai *flavor*, atau hanya *fragrance* atau untuk aromaterapi. Diperlukan serangkaian tahap evaluasi untuk dapat mengelompokkan tanaman aromatic menjadi fungsi *flavor*, *fragrance*, dan aromaterapi.

Metoda *Chemotaxonomy* diperkenalkan oleh penelitian Singh (2016) sebagai alat untuk mengklasifikasikan tanaman, tebtu saja berdasarkan kandungan senyawa aktif kimiawinya. Klasifikasi tumbuhan berdasarkan kelas tertentu dari metabolit sekunder dan jalur biosintetiknya merupakan kemotaksonomi. Studi ini bermanfaat bagi ahli taksonomi, fitokimia, dan farmakolog untuk memecahkan taksonomi dari tanaman yang dipilih.

Devica (2021) melakukan tinjauan umum mengenai tanaman aromatic dan medisinal. Penelitian ini menegaskan bahwa Tanaman dengan sifat obat atau aromatik yang digunakan dalam farmasi dan/atau wewangian biasanya didefinisikan sebagai obat dan tanaman aromatik; Namun, tanaman obat, aromatik dan kosmetik akan menjadi istilah yang lebih baik karena banyak tanaman obat dan aromatic juga digunakan dalam kosmetik.

Klasifikasi tanaman dilakukan oleh Attar *et al* (2020) dengan menggunakan metoda *Convolutional Neural Networks* (CNN) dan *Multiclass Neural Network* (MNN), dari kumpulan data minyak atsiri tanaman khas Mesir. Penelitian tersebut berhasil mencapai akurasi 97%.

Tanaman aromatik di Indonesia dalam kehidupan masyarakat sehari-hari dipergunakan untuk keperluan sebagai pewangi (parfum), pencita rasa (flavor), dan terapi aroma (aromatheraphy). Sekalipun demikian, tidak semua tanaman aromatik dapat dipergunakan untuk ketiga fungsi tersebut. Penelitian ini dilakukan untuk menyusun model identifikasi dini tanaman aromatic Indonesia ke dalam tiga kelompok manfaat penggunaan tersebut.

Tanaman aromatik adalah tanaman yang mengandung senyawa aromatik – pada dasarnya minyak atsiri yang mudah menguap pada suhu kamar. Minyak atsiri umumnya beraroma, mudah menguap, senyawa hidrofobik dan sangat pekat. Minyak atsiri diperoleh dari bunga, kuncup, biji, daun, ranting, kulit kayu, kayu, buah dan akar. Minyak atsiri adalah campuran kompleks sekunder metabolit terdiri dari fenilpropena titik didih rendah dan terpen (Devika, 2021).

Menurut Freeman *et al.* (2019), minyak atsiri memiliki rasa dan aroma yang khas dan memiliki aktivitas biologis serta diterapkan secara luas pada aromaterapi dan kesehatan tambahan untuk banyak industry seperti kosmetik, penyedap dan pewangi, rempah-rempah, pestisida dan penolak, juga sebagai minuman herbal.

Terpene sebagai senyawa aromatik memberikan bau khas pada banyak tumbuhan yang menjadi sumbernya, seperti pinus, lavender, rosemary, hingga kulit jeruk. Aroma tersebut melindungi tumbuhan dari hewan perusak atau kuman. Menghirup terpen diyakini membantu memperbaiki *mood* dan meredakan stres. Kaswindiarti dan Khotimah (2020) menggunakan jeruk manis sebagai bahan aromaterapi. Banyak jenis terpen merupakan senyawa bioaktif atau senyawa yang dapat memengaruhi bagian tubuh. Menurut Dickschat (2019) setidaknya ada 80,000 jenis senyawa terpen yang telah diketahui dari berbagai produk alami.

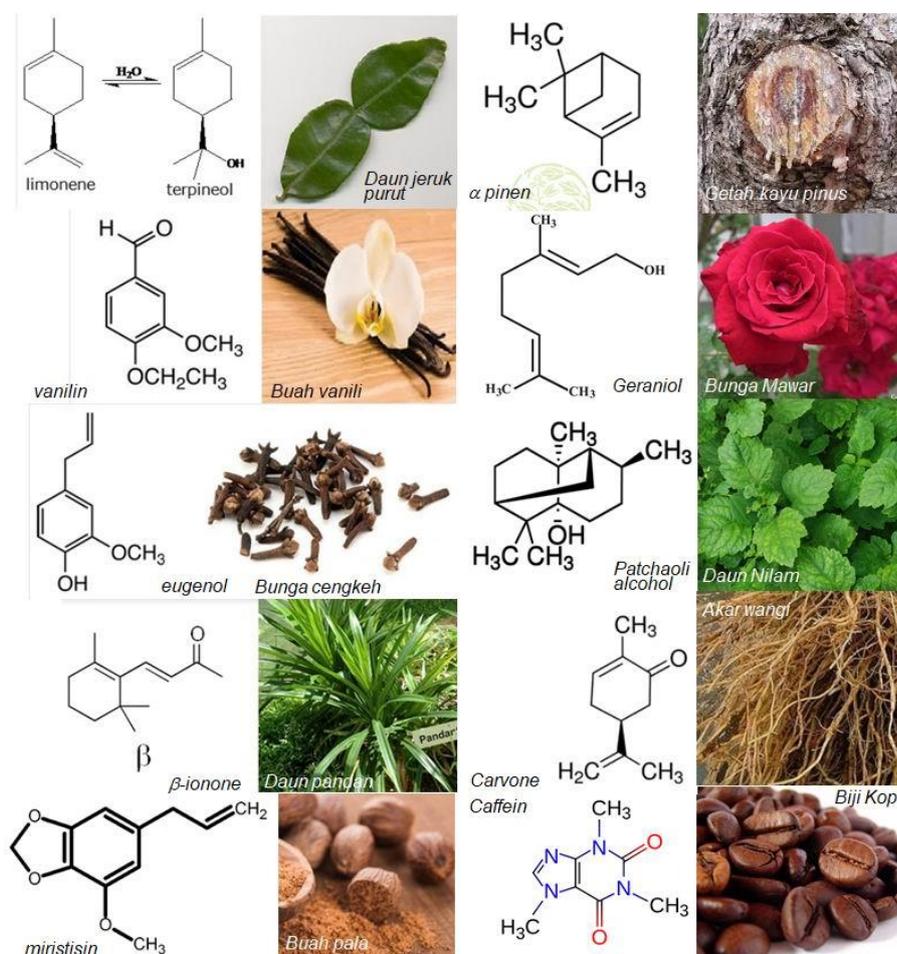
Pewangi merupakan salah satu contoh bahan kimia yang memiliki aroma tertentu dan khas yang sering dipakai dalam kebutuhan hidup manusia, bahkan pewangi sering terdapat dalam produk kecantikan ataupun sebagai pembersih. Contohnya seperti parfum, pengharum ruangan, sabun, detergen, shampo, pembersih lantai, pengharum toilet, dan lain-lain. Bahan kimia yang sering digunakan dalam bahan pewangi biasanya berupa senyawa ester. Senyawa-senyawa kimia yang terdapat dalam pewangi memiliki aroma khasnya tersendiri, seperti bau aroma bunga melati, sitrus, apel, mawar, pinus, jeruk, dan lain-lain.

Parfum untuk tubuh mengandung minyak atsiri yang terbuat dari tumbuhan, yang berfungsi untuk menambah percaya diri seseorang, tetapi Parfum yang biasa dijual tidak terdiri dari sepenuhnya minyak atsiri murni, melainkan telah melewati proses pencampuran dan pengenceran serta kandungan air maupun alkohol. Penggunaan uap air (steam) biasa dilakukan untuk mengambil minyak atsiri dari bahan asalnya (Muhtadin *et al.*, 2013).

Sejumlah senyawa aktif yang berperan penting sebagai penciri tanaman aromatik telah dapat diidentifikasi dan diberi nama sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 1. Aroma khas kopi diketahui dikontribusi oleh senyawa kafein (Rachmawati *et al.*, 2020), Pala aroma pedas dan rasanya disumbang oleh senyawa Miristisin (Sudradjat *et al.*, 2018), Graniol dari bunga mawar (Kurniawati, 2019), Vanilin dari buah vanili (Anand *et al.*, 2019), senyawa eugenol dari cengkeh (Shafira *et al.*, 2020),  $\alpha$ - Pinene dari kayu pinus (Yang *et al.*, 2016), dan masih banyak lagi.

## 2. METODE PENELITIAN

Tanaman aromatik pada penelitian ini dikelompokkan penggunaannya menjadi tiga yakni sebagai bahan pewangi (parfum), pencita rasa makanan (flavor), dan terapi aroma (aromatherapy). Identifikasi dilakukan dengan melakukan pengujian terhadap bagian (specimen) tanaman yang secara umum telah dipergunakan sehari-hari oleh masyarakat. Spesimen yang dapat dijadikan bahan identifikasi adalah daun, batang termasuk kulitnya, bunga, buah, biji, akar, ataupun bagian tanaman lainnya.

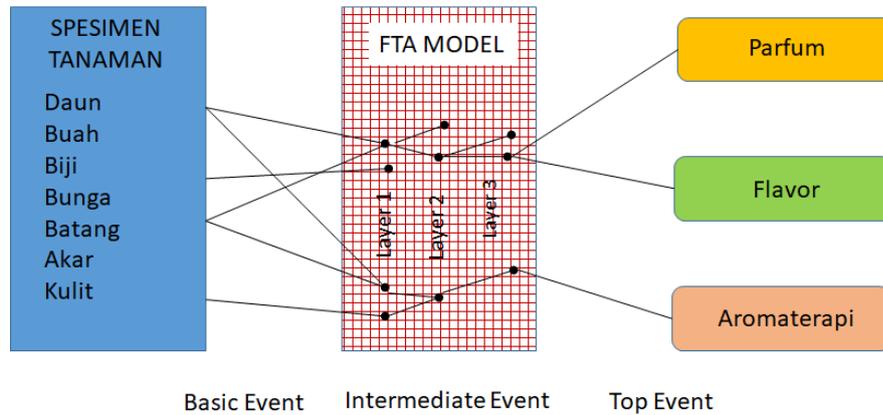


Gambar 1. Beberapa contoh tanaman aromatic dan senyawa aktifnya (diolah dari beberapa sumber rujukan)

Identifikasi disusun berdasarkan hasil konsultasi dengan pakar, sehingga diperoleh struktur model identifikasi. Model disusun dalam beberapa layer sebagai penapis yang akan dikerjakan menggunakan pendekatan *Fault Tree Analysis*

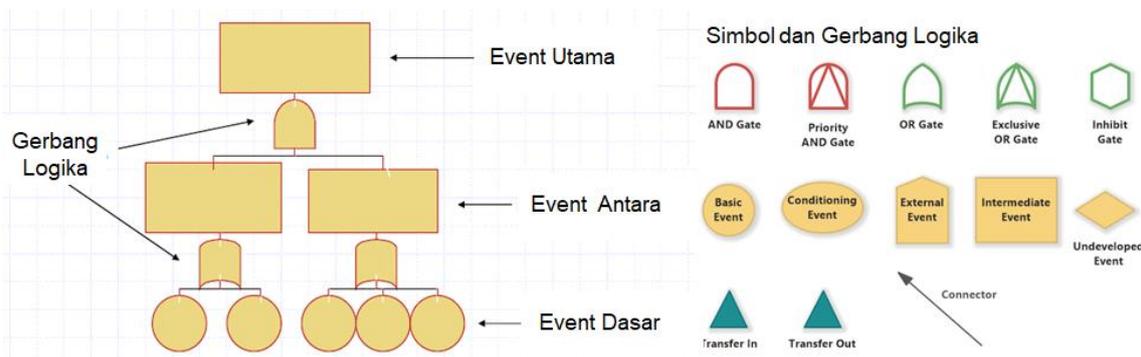


(FTA). Mode kegagalan digunakan untuk menapis *event* menuju ke *event* utama. Secara umum metoda penelitian disajikan pada Gambar 2.



Metoda FTA adalah suatu alat untuk menganalisis, dengan tampilan visual (gambar) dan mengevaluasi jalur dari suatu kegagalan pada sistem serta menyediakan suatu mekanisme untuk mengevaluasi tingkatan bahaya pada sistem. Konsep mendasar dari FTA adalah menterjemahkan dan menganalisis suatu kegagalan atau kesalahan dari sistem kedalam bentuk diagram visual dan model logika. Diagram visual memberikan suatu bentuk model visual yang dengan mudah menggambarkan hubungan-hubungan yang ada pada sistem dan akar permasalahan yang terjadi. Sementara model logika memberikan mekanisme evaluasi secara kualitatif dan kuantitatif.

Suatu aturan dan symbol yang sederhana membantu menganalisis suatu sistem dan hubungan yang kompleks antara perangkat keras, perangkat lunak dan manusia. Metoda FTA merupakan sebuah *analytical tool* yang menerjemahkan secara grafik kombinasi-kombinasi dari kesalahan yang menyebabkan kegagalan dari sistem. Teknik ini berguna mendeskripsikan dan menilai kejadian di dalam system.



Setelah menggunakan penalaran FTA, akan diperoleh bahan-bahan yang gagal memenuhi syarat untuk masuk ke dalam kategori penggunaan dan ada pula yang berhasil. Dengan demikian maka specimen tanaman yang diidentifikasi akan dapat dikelompokkan.

*Confusion matrix* dipergunakan untuk mengevaluasi keberhasilan pengelompokan secara sederhana. Menurut Karimi (2021), matriks tersebut memperbandingkan antara hasil prediksi pada klasifikasi dengan keadaan seharusnya dalam kehidupan sehari-hari, hasilnya dipetakan dalam matrik sebagaimana Gambar 4.

	<u>Predicted 1</u>	<u>Predicted 0</u>
<u>True 1</u>	TP	FN
<u>True 0</u>	FP	TN

**TP (True Positive)** adalah jumlah klasifikasi sesuai juga diprediksi sesuai oleh model  
**FN (False Negative)** adalah jumlah sesuai tetapi diprediksi gagal oleh model  
**FP (False Positive)** adalah jumlah klasifikasi gagal namun diprediksi sesuai oleh model  
**TN (True Negative)** adalah jumlah klasifikasi gagal yang juga diprediksi gagal oleh model

Gambar 4. *Confussion Matrix* (Karimi, 2021 diolah )

Adapun beberapa parameter yang biasanya digunakan dalam mengukur performansi suatu metode antara lain adalah *Precision, Recall, Accuracy*.

- a. *Precision* adalah proporsi kasus dengan hal positif yang benar.

$$precision = \frac{TP}{FP+TP}$$

- b. *Recall* adalah proporsi kasus positif yang diidentifikasi dengan benar.

$$recall = \frac{TP}{FN+TP}$$

- c. *Accuracy* adalah perbandingan kasus yang diidentifikasi benar dengan jumlah semua kasus.

$$accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN}$$

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Konstruksi Model

Model klasifikasi menggunakan pendekatan FTA didasarkan kepada prinsip kegagalan untuk memenuhi hasil yang diinginkan. Rangkaian penapisan dilakukan untuk menyeleksi apakah klasifikasi suatu bahan tanaman dapat masuk sesuai untuk peruntukannya. Pada penelitian ini, klasifikasi peruntukan penggunaan tanaman aromatik dikelompokkan menjadi tiga yakni : 1) bahan pewangi (parfum); 2) pencita rasa (flavor), dan 3) terapi aroma (aroma terapi). Klasifikasi tersebut ditetapkan karena masih dapat ditentukan secara organoleptic (sensory).

Bahan tanaman atau specimen yang diperiksa secara organoleptic dapat berupa daun, biji, buah, batang, umbi, getah, dan bagian tanaman lainnya yang dapat diperiksa secara visual. Model yang dirancang adalah untuk klasifikasi dini (Early Classification) sehingga belum memerlukan analisa lanjut laboratorium.

Penapisan pertama dilakukan dengan melihat bahan input yang diperiksa sebagai *basic event*, yakni specimen dalam bentuk simflisia ataupun sudah terekstrak. Pada prakteknya, bahan tanaman ada yang dipergunakan masih dalam bentuk sediaan specimen atau disebut simflisia dan ada yang sudah dalam bentuk terlarut.

Sesuai dengan prinsip kelarutan bahan kimia, maka sumber larutan juga dapat terbagi menjadi dua yakni yang terlarut dalam air dan erlarut dalam minyak. Pada kasus ini, kelarutan dalam emulsi tidak dimasukkan ke dalam model. Ekstraksi menggunakan steam dimasukkan sebagai larut air. Hasil maserasi dengan lemak dimasukkan sebagai kelarutan dalam minyak. Hasil ekstrak sangat menentukan kemudahan suatu bahan aromatik untuk dipergunakan lebih lanjut untuk menjadi bahan pewangi atau aroma terapi.

Syarat untuk menjadi bahan pewangi adalah dapat memberikan aroma segar menyenangkan saat terhirup dan tentu tidak membahayakan pernafasan. Banyak bahan aromatik alam yang juga menimbulkan aroma tertentu tetapi tidak umum untuk menjadi bahan pewangi. Cabai memiliki komponen aktif capsaicin yang juga masuk kelompok senyawa aromatik, tetapi aromanya tidak umum untuk pewangi. Beberapa tanaman yang semula hanya untuk dikonsumsi, kini telah menjadi bahan pewangi penyegar seperti kopi, teh, dan kakao.

Bahan pencita rasa harus memenuhi persyaratan beraroma khas, dapat dimakan, dan juga segar terhirup. Aroma tanaman rempah beberapa di antaranya tidak disukai sebagai pewangi (fragrance), tetapi memberikan aroma segar dalam makanan. Jahe, Pala, Lada dan sejumlah rempah lainnya banyak dipergunakan sebagai pencita rasa, tetapi tidak dipergunakan untuk pewangi. Syarat utama bahan flavor adalah harus dapat dan aman dikonsumsi sehingga memberikan cita rasa tertentu. Pada produk es krim, saat ini jenis flavor yang paling banyak digunakan di perusahaannya adalah flavor chocolate, susu dan fruity seperti orange, strawberry, lemon, dan lain-lain (Noer, 2011)

Khusus untuk aromaterapi memang tidak harus boleh dikonsumsi oral, karena fungsinya hanya untuk memberikan efek nyaman dan *sedative* saat dihirup. Sebuah tanaman aromatik baru dapat dikatakan memiliki fungsi sebagai aromatik apabila segar terhidup dan memberikan efek terapi. Berdasarkan sejumlah persyaratan tersebut, kemudian disusun model FTA untuk melakukan pengelompokan terhadap penggunaan tanaman aromatik sebagaimana Gambar 5.

Beberapa tanaman aromatik sekalipun beraroma khas, mungkin tidak lazim dipergunakan sebagai pewangi, pencita-rasa, atau aromaterapi sehingga dalam model akan tersaring lebih awal. Kelompok tanaman seperti ini akan dimasukkan ke dalam kategori tanaman aromatik yang belum dapat diidentifikasi, dimasukkan ke dalam data base sendiri.

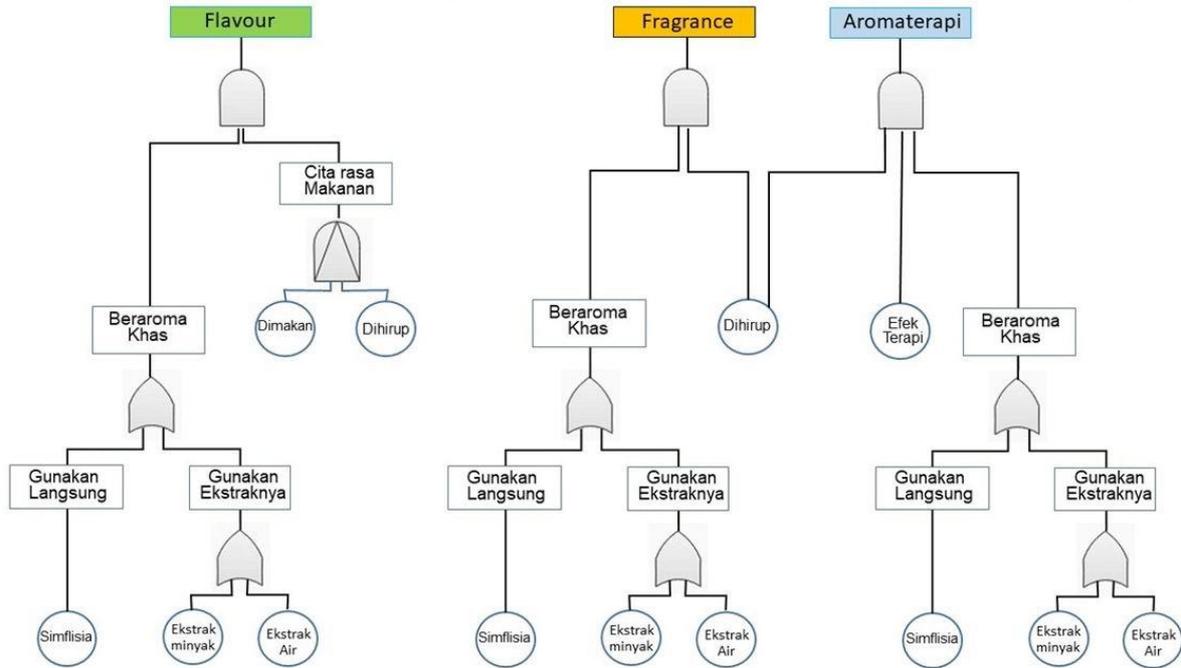
Dalam kehidupan sehari-hari banyak juga tanaman yang biasa dipergunakan sebagai pencita rasa masakan, namun sebenarnya sama sekali tidak mengandung senyawa aromatik. Bahan mengandung pati, minyak, lemak dan gula



akan menimbulkan aroma sedap pada masakan tetapi bukan tanaman aromatik. Tanaman kelompok ini akan dikategorikan sebagai bukan tanaman aromatik dan ditempatkan dalam data base tersendiri lagi.

**Penerapan dan Uji Coba Model**

Pada uji coba dimasukkan berbagai jenis tanaman Indonesia, sebagian besar adalah tanaman yang diduga aromatik karena memberikan aroma wewangian. Namun demikian dalam 100 data yang diinput, disisipkan pula beberapa t:



**Spesimen yang diperiksa** : Daun, Batang, Bunga, Biji, Buah, Siung, Akar, Umbi, Kulit, Getah/Resin, Rimpang, Minyak, Kulit biji

Model tersebut dibuat aplikasinya dan dipergunakan untuk memeriksa 100 tanaman yang diduga aromatik khas Indonesia. Tanaman yang diuji coba dapat berupa simflisia ataupun hasil ekstrak dari bagian tanaman yang telah teridentifikasi sumbernya. Diperlukan sedikitnya pengetahuan awal mengenai tanaman dan pengguna aplikasi disarankan tidak memiliki gangguan pada indera penciuman. Sejumlah specimen tanaman dievaluasi dan hasilnya disajikan pada Gambar 6.

File Edit View Create Range Sheet Window Help

### KLASIFIKASI PENGGUNAAN TANAMAN AROMATIK

Model Failure Tree Analysis  
Spesimen contoh **Bagian Tanaman Indonesia**

No	Nama Tanaman	Nama Ilmiah	Spesimen	Senyawa Kimia Aktif	FRAGRANCE	FLAVOR	AROMA TERAPI	AROMATIK BELUM TERIDENTIFIKASI	BUKAN AROMATIK
1	Jeruk Purut	<i>Citrus hystrix</i>	Daun	limonene		Ya			
2	Vanili	<i>Vanilla planifolia</i>	Buah	Vanilin	Ya	Ya			
3	Cengkeh	<i>Syzygium aromaticum</i>	Bunga	Eugenol		Ya			
4	Pala	<i>Myristica fragrans</i>	Buah	Mirisistin		Ya			
5	Pinus	<i>Pinus mercurii</i>	Getah	Alfa Pinen	Ya		Ya		
6	Mawar	<i>Rosa mochatia</i>	Bunga	Geraniol			Ya		
7	Nilam	<i>Fogostemon cablin</i>	Daun	Patchaoli alcohol	Ya		Ya		
8	Akar wangi	<i>Foligala paniculata</i>	Akar	Carvone	Ya		Ya		
9	Kopi	<i>Coffea canephora</i>	Buah	Caffein	Ya	Ya	Ya		
10	Teh	<i>Camellia sinensis</i>	Daun	Theoflavin	Ya		Ya		
11	Sereh wangi	<i>Cymbopogon nardus</i>	Daun	Cutroneel		Ya			
12	Melati	<i>Jasminum sambac</i>	Bunga	Benzil benzoat	Ya		Ya		
13	Kenanga	<i>Cananga odorata</i>	Bunga	Kariofilin	Ya		Ya		
14	Kecambahang	<i>Elingera elation</i>	Bunga	Dekanal	Ya	Ya	Ya		
15	Jahe	<i>Zingiber officinale</i>	Rimpang	Zingiberin		Ya			
16	Salam	<i>Syzygium polyanthum</i>	Daun	Myrcine, limonen, dll		Ya	Ya		
17	Kayu manis	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	Kulit kayu	Eugenol, Sinamaldehyd		Ya			
18	Kayu Putih	<i>Eucalyptus globulus</i>	Kulit kayu	1,8 sineol					Ya
19	Cendana	<i>Santalum album</i>	Kayu	Seskiterpen-Sntanol	Ya				
94	Lidah buaya	<i>Aloe vera</i>	Gel Daun	Aloeemodin, aloin					Ya
95	Lily	<i>Lilium regale</i>	Bunga		Ya		Ya		
96	Telang	<i>Citronia tematea</i>	Bunga		Ya		Ya		
97	Kenop	<i>Gomphrena globosa</i>	Bunga		Ya		Ya		
98	Asoka	<i>Saraca asoka</i>	Bunga		Ya		Ya		
99	Matahari	<i>Helianthus annuus</i>	Biji	asam linoleat, asam oleat				Ya	
100	Seroja	<i>Nelumbo nucifera</i>	Bunga		Ya		Ya		

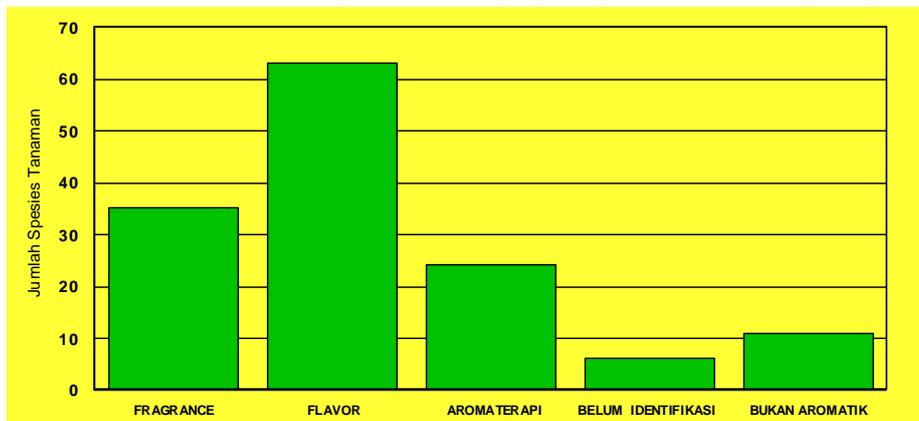
Type here to search

20°C 12:42 AM 1/27/2023



Gambar 6. Hasil identifikasi penggunaan tanaman diduga Aromatik Indonesia dengan aplikasi Model FTA

Hasil pengelompokan terhadap 100 tanaman tersebut menghasilkan 25 tanaman untuk fragrance, 63 bahan flavor, 24 bahan untuk aromaterapi, 6 bahan yang diindikasikan aromatik tetapi belum dipastikan penggunaannya, dan ada 11 yang bukan tanaman aromatik. Secara diagramatis hasil pengelompokan tersebut disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Distribusi data hasil pengelompokan penggunaan 100 tanaman diduga aromatik Indonesia menggunakan

Hasil penilaian tersebut memperlihatkan banyak kesesuaian antara penggunaan tanaman atau bagian tanaman dalam kehidupan sehari-hari dengan pengelompokan yang dilakukan oleh model. Dari seratus tanaman Indonesia yang diperiksa, separuh lebih atau sekitar 66% tanaman Indonesia dipergunakan untuk cita rasa makanan, 57% untuk pewangi, dan 32% untuk aromaterapi, sisanya belum teridentifikasi penggunaannya dan bukan tanaman aromatik.

Tercatat sejumlah tanaman memiliki kegunaan lengkap, dapat dipergunakan untuk parfum (pewangi), pencita rasa, dan juga aromaterapi. Tanaman terkenal seperti melati, mawar, kecombrang, pandan, serta beberapa lainnya, dapat dipergunakan untuk ketiga manfaat tersebut. Noer (2011) mencatat ada lima top flavor yang paling disukai konsumen Indonesia. di antaranya adalah orange, grape, stroberi, vanilla, dan chocolate. Sedangkan jenis produk yang saat ini memiliki demand tertinggi terhadap flavor adalah minuman. Namun ada beberapa tanaman yang hanya cocok untuk satu atau dua penggunaan saja. Cendana misalnya, penggunaannya kini masih lebih dominan hanya sebagai pewangi saja.

Dari hasil klasifikasi yang dilakukan, ada beberapa penyimpangan penggunaan yang tidak lazim seperti misalnya Kamper, Pinus. Nangka, Anggur, Nenas, Teh, Kopi dan Kecombang yang teridentifikasi sebagai pewangi (parfum). Mimoune et al. (2013) telah meneliti bahwa  $\alpha$ -pinene dari getah pinus memiliki sifat antiseptic yang kuat, sehingga bahan ini telah lama dipergunakan sebagai campuran pembersih lantai dengan aroma khas cemara. Aroma nangka, anggur, nenas selain dipergunakan sebagai pencita rasa, tetapi juga dipakai untuk berbagai aroma alat kontrasepsi. Teh dan kopi telah dipergunakan untuk aroma pengharum ruangan. Rosmaniar (2021) menambahkan kopi pada sediaan cabun cair.

Beberapa tanaman juga menimbulkan aroma khas tetapi tidak ditimbulkan oleh senyawa aromatik, seperti misalnya kelapa, kemiri (Ariene, 2013), tembakau, aren dan gambir. Bahan seperti kelapa, kemiri, dan aren tetap menjadi bagian dari pembuat cita rasa makanan khas Indonesia sekalipun bukan termasuk kategori tanaman aromatik.

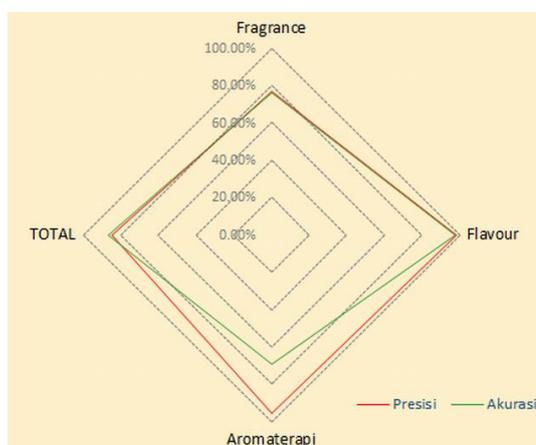
Kayu pulih mengandung senyawa aromatik 1.8 sineol (Sawu et al., 2018), kemenyan mengandung senyawa benzoid, dan kapur barus mengandung kamfer tetapi semuanya dalam sistem dimasukkan sebagai bukan Aromatik. Hal tersebut dikarenakan kayu putih, kemenyan, dan kapur barus tidak terpilih baik untuk pewangi, pencita rasa makanan, maupun sebagai aromaterapi.

Untuk memeriksa ketepatan identifikasi yang dilakukan oleh model tersebut, lalu dilakukan analisa *Confusion Matrix*, yakni dengan melakukan uji perbandingan dengan pendapat para ahli. Hasilnya disajikan pada Tabel 1. Selanjutnya dapat dilihat bahwa model yang disusun memiliki tingkat presisi rata-rata mencapai 84.35% dengan akurasi 86.23%. Model ini sangat baik untuk memprediksi penggunaan tanaman aromatik Indonesia sebagai bahan pencita rasa karena memiliki presisi 98.36% dengan akurasi 97.27%, sekalipun juga baik untuk memprediksi penggunaan pewangi dan aromaterapi. Hasil uji presisi dan akurasi model disajikan pada Gambar 8.



Tabel 1. Confussion matrix hasil identifikasi pengelompokan pemanfaatan 100 tanaman diduga aromatik Indonesia

Validasi	Klasifikasi Penggunaan	Prediksi BENAR MODEL	Prediksi SALAH MODEL
DATA BENAR EXPERT	Fragrance	13	3
	Flavour	60	2
	Aromaterapi	20	29
	<b>TOTAL</b>	<b>97</b>	<b>39</b>
DATA SALAH EXPERT	Fragrance	4	9
	Flavour	1	47
	Aromaterapi	1	47
	<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>260</b>



Gambar 8. Diagram presisi dan akurasi hasil identifikasi dini pengelompokan pemanfaatan tanaman aromatik Indonesia

#### 4. KESIMPULAN

Identifikasi dini pemanfaatan tanaman aromatik di Indonesia dapat dilakukan dengan melakukan pengamatan organoleptic pada specimen tanaman. Input data dapat berupa simflisia ataupun hasil ekstrak dari tanaman yang telah teridentifikasi sumbernya. Dipelukan pengenalan inderawi untuk mengenai aroma dan mungkin rasa. Metoda identifikasi dikembangkan menggunakan model Fault Tree Analysis, di mana mode kegagalan dipergunakan untuk menapis kemungkinan tanaman tersebut untuk tidak masuk ke event seleksi berikutnya. Top event yang akan dicapai ada 3 yakni pemanfaatan tanaman aromatik sebagai pewangi (fragrance), pencita0rasa (flavor), dan aroma terapi. Data yang tidak dapat mencapai salah satu top event dikategorikan sebagai tanaman aromatik belum diidentifikasi atau bukan tanaman aromatik.

Hasil uji coba dengan menggunakan 100 data tanaman Indonesia yang diduga aromatik, menyimpulkan bahwa 25 tanaman untuk fragrance, 63 bahan flavor, 24 bahan untuk aromaterapi, 6 bahan yang diindikasi aromatik tetapi belum dipastikan penggunaannya, dan ada 11 yang bukan tanaman aromatik.

Model identifikasi dini pemanfaatan tanaman Aromatik menggunakan pendekatan Fault Tree Analysis setelah divalidasi, memiliki presisi rata-rata mencapai 84.35% dengan akurasi 86.23%. Identifikasi tanaman aromatik untuk bahan pencita rasa memiliki presisi 98.36% dengan akurasi 97.27%, sekalipun juga baik untuk memprediksi penggunaan pewangi dan aromaterapi.

Pada perkembangannya, kini kian banyak aroma bahan tanaman yang dipergunakan untuk berbagai keperluan



seperti pewangi bahan sanitaiser, pengharum ruangan, pewangi sabun laundry, pewangi cat, bahkan aroma alat kontrasepsi. Penggunaan alternative tersebut belum dapat teridentifikasi dari model penelitian ini, sehingga diperlukan pengembangan lebih lanjut. Model identifikasi pemanfaatan tanaman aromatik yang dibuat masih perlu dikembangkan dengan fasilitas Interactive User Interface yang lebih baik, terutama indput data yang berhubungan dengan aroma.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Pakuan yang telah membiayai penelitian terapan ini untuk tahun anggaran 2022.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agusta,A. dan Y. Jamal. 2001. Fitokimia Dan Farmakologi Cendana (*Santalum album L.*). *Berita Biologi*, Volume 5, Nomor 5, 561-569.
- [2] Anand, A. , R. Khurana, N. Wahal, S. Mahajan, M. Mehta, S. Satija, N. Sharma, M. Vyas and N. Khurana. 2019. Vanillin: A Comprehensive Review Of Pharmacological Activities. *Plant Archives* Vol. 19, Supplement 2, 2019 pp. 1000-1004.
- [3] Arlene.A. 2013. Ekstraksi Kemiri Dengan Metode Soxhlet Dan Karakterisasi Minyak Kemiri. *Jurnal Teknik Kimia USU*, Vol. 2, No. 2. 6-10.
- [4] Barus, L., dan A. Sutopo. 2019. Pemanfaatan Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum sanctum*) sebagai Repelan Lalat Rumah (*Musca domestica*). *Jurnal Kesehatan* Volume 10, Nomor 3, 329-336 Android," *TEKNOSI*, vol. 02, no. 01, pp. 55–64, 2016.
- [6] Devika. M. 2021. An Overview of Medicinal and Aromatic Plants. *Med Aromat Plants* (Los Angeles) 10: 386
- [7] Di Nicolantonio, L., M. R. Gigliobianco, D. V. Peregrina, S. Angeloni, L. Ilorini, P. Di Martino and R. Censi. 2022. Impact of the Interactions between Fragrances and Cosmetic Bases on the Fragrance Olfactory Performance: A Tentative to Correlate SPME-GC/MS Analysis with That of an Experienced Perfumer. *Cosmetics* 2022, 9, 70. 2-21
- [8] Dickschat, J.S. . 2019. Terpenes. *J. Org. Chem.* 2019, 15, 2966–2967.
- [9] Dongli L., Xiaodan T., Chang L., Huifang L., Shuzhen L., Shili S., Xi Z., Panpan W., Xuetao X., Kun Z., and Hang M. 2020. Jasmine (*Jasminum grandiflorum*) Flower Extracts Ameliorate Tetradecanoylphorbol Acetate Induced Ear Edema in Mice. *Natural Product Communications* Volume 15(4): 1–7
- [10] El-Attar, N.E., M.K. Hassan, O.A.Alghamdi, and W.A.Awad. 2020. Deep learning model for classification and bioactivity prediction of essential oil-producing plants from Egypt. <http://www.nature.com/scientificreports/> 10:21349
- [11] Freeman, M. , C. Ayers, C. Peterson and D. Kansagara. 2019. Aromatherapy and Essential Oils: *A Map of the Evidence*. NCBI Bookshelf Bookshelf ID: NBK551017 PMID: 3185144
- [12] Rahmawati, S.H. , T.P. Utomo, S. Hidayati, E. Suroso. 2020. Kajian Ekstraksi Komponen Aromatik Bunga Kopi Robusta (*Coffea chanepora*). *Journal of Tropical Upland Resources* Vol.02 No.01, 121-131
- [13] Ferdiansyah, A. , I. Wulandari, dan N. R. Asri. 2019. Ekstraksi Minyak Atsiri Dari Bawang Merah Dengan Metode Microwave Ultrasonic Steam Diffusion (MUSDf). *Akta Kimindo* Vol. 4(2), 86-94
- [14] Karimi, Z. 2021. Confussion Matrix. [https://www.researchgate.net/publication/355096788\\_Confussion\\_Matrix](https://www.researchgate.net/publication/355096788_Confussion_Matrix) Diakses 8 Desember 2023
- [15] Kaswindiarti, S. dan Tafiana Husnul Khotimah. 2020. Pengaruh Aromaterapi Jeruk Manis (*Citrus Sinensis*) Terhadap Penurunan Tekanan Darah Dan Denyut Nadi Anak Usia 6-9 Tahun Pada Kunjungan Pertama Ke Dokter Gigi. *JIKG (Jurnal Ilmu Kedokteran Gigi)* Vol. 3 No. 2 . 19-23
- [16] Kurniawan, A. 2021. Menjawab Tantangan Keberlanjutan Industri Fragran dan Flavor. *SINDOnews.com* <https://ekbis.sindonews.com/read/481166/34> diakses Juli 2021 - 20:52
- [17] Kurniawati, A. 2019. Pengaruh Jenis Pelarut Pada Proses Ekstraksi Bunga Mawar Dengan Metode Maserasi Sebagai Aroma Parfum. *Journal of Creativity Student* 2 (2) 74-83
- [18] Lestari, N.S. dan T.A. Putra. 2019. Kecombrang Sebagai Bahan Alternatif Dalam Pembuatan Selai. *Jurnal Hopitality dan Pariwisata* Vol.5 (No. 2 ) : no. 62. 103-114.
- [19] Leto, K.T., N. Sya'bania, K.R.Nisa, Sunarwin, G. Gleko. 2022. Pemanfaatan Sereh Wangi Sebagai Lilin Aromaterapi. *Jurnal ABDIMASA Pengabdian Masyarakat*: Volume 5 No. 2 Juli 2022: 23-26.



- [20] Mahendra, Y.P., J. Purwono, S. Ayubbana. 2021. Penerapan Aroma Terapi Mawar Terhadap Penurunan Tekanan Darah Tinggi Pada Pasien Hipertensi. *Jurnal Cendikia Muda* Volume 1, Nomor 2, 166-174
- [21] Mimoune, N.A., Djouher A.M & Aziza Y. 2013. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils of Pinus pinaster. *Journal of Coastal Life Medicine*, 1(1), 55-59.
- [22] Muhtadin, A.F., R. Wijaya, P. Prihatini, dan Mahfud. 2013. Pengambilan Minyak Atsiri dari Kulit Jeruk Segar dan Kering dengan Menggunakan Metode Steam Distillation. *Jurnal Teknik Pomits* Vol. 2, No. 1, F98-F101
- [23] Noer F, H. 2011. . Industri Flavor dituntut Lebih Inovatif. *Food Review Indonesia*. Mei 2011.
- [24] Nugraha, E. dan R. M. Sari. 2019. Analisis Defect dengan Metode Fault Tree Analysis dan Failure Mode Effect Analysis. *Organum: Jurnal Saintifik Manajemen dan Akuntansi* Vol. 02 No. 02. 62-72
- [25] Pujiarti, R., T.B. Widowati, Kasmudjo, dan S. Sunarta. 2015. Kualitas, Komposisi Kimia, Dan Aktivitas Antioksidan Minyak Kenanga (*Cananga odorata*). *Jurnal Ilmu Kehutanan* Volume 9 No. 1. 1-11
- [26] Rosmainar, L. 2021. Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Sabun Cair Dari Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) Dan Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Serta Uji Cemaran Mikroba. *Jurnal Kimia Riset*, Volume 6 No.1, 58 – 67
- [27] Sawu, M.S., F.O. Nitbani, dan R. I. Lerrick. 2018. Analisis Minyak Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi* Powell) Asal Pulau Flores. *Chem. Notes* 2018, 1(1), 15-23
- [28] Sharmeen, J.B. F. M. Mahomoodally, G. Zengin and F. Maggi. 2021. Essential Oils as Natural Sources of Fragrance Compounds for Cosmetics and Cosmeceuticals. *Molecules* 2021, 26, 666. 1-24
- [29] Singh, R. 2016. Chemotaxonomy: A Tool for Plant Classification. *Journal of Medicinal Plants Studies* 2016; 4(2): 90-93
- [30] Sudradjat, S.E., K.H. Timotius, A. Mun'im, E. Anwar. 2018. The Isolation of Myristicin from Nutmeg Oil by Sequences Distillation. *J Young Pharm*, 2018; 10(1): 20-23
- [31] Tulungen, F.R.. 2019. Cengkeh Dan Manfaatnya Bagi Kesehatan Manusia Melalui Pendekatan Competitive Intelligence. *Jurnal Biofarmasetikal Tropis*. 2019, 2 (2), 158-169
- [32] Wessiani, N.A. dan F. Yoshio. 2017. Failure mode effect analysis and fault tree analysis as a combined methodology in risk management. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 337 (2018)
- [33] Yang, H., J. Woo, A. N. Pae, M. Y. Um, N-C. Cho, K.D. Park, M. Yoon, J. Kim, C. J. Lee and S. Cho. 2016.  $\alpha$ -Pinene, a Major Constituent of Pine Tree Oils, Enhances Non-Rapid Eye Movement Sleep in Mice through GABAA-benzodiazepine Receptors. *Molecular Pharmacology* 90 (5) 530-539; DOI: <https://doi.org/10.1124/mol.116.105080>