

LAPORAN PENELITIAN



Skema Pendanaan:

PRVI BATCH 2

DETEKSI JENIS BAHAN HERBAL BERDASARKAN AROMA MENGGUNAKAN SUPPORT VECTOR MACHINE

Bidang Prioritas RIP:

RIP-06: Industri, transportasi dan teknologi informasi

Oleh :

- | | | |
|-------------|-----------------|-----------------|
| 1. Maimunah | NIDN 0612117702 | Fakultas Teknik |
| 2. Sunarni | NIDN 0620079101 | Fakultas Teknik |

Dibiayai oleh Universitas Muhammadiyah Magelang dengan Anggaran Pendapatan dan Belanja Universitas (APBU) tahun akademik 2018/2019 sesuai kontrak Nomor:.....

**Laporan ini merupakan bukti kinerja pemenuhan Sistem Penjaminan Mutu Penelitian
Universitas Muhammadiyah Magelang**

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Standar hasil | <input type="checkbox"/> Standar peneliti |
| <input type="checkbox"/> Standar isi | <input type="checkbox"/> Standar sarana dan prasarana |
| <input checked="" type="checkbox"/> Standar proses | <input type="checkbox"/> Standar pengelolaan |
| <input type="checkbox"/> Standar penilaian | <input type="checkbox"/> Standar pembiayaan |

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG
November 2019

HALAMAN PENGESAHAN

1. a. Judul penelitian : Deteksi Jenis Bahan Herbal Berdasarkan Aroma Menggunakan Support Vector Machine
- b. Bidang RIP : Industri, transportasi dan teknologi informasi
- c. Topik RIP : Sistem Kecerdasan Buatan ✓
2. Ketua peneliti
 - a. Nama lengkap dan gelar : Maimunah,S.Si.,M.Kom
 - b. Jenis kelamin : Perempuan
 - c. Golongan/Pangkat/NIP/NIS : IIIb/Penata Muda Tk I/187708189
 - d. Jabatan fungsional : Lektor
 - e. Fakultas/program studi : Teknik/S1 Teknik Informatika
3. Alamat ketua peneliti : Jl. Mayjend Bambang Soengeng KM 5 Mertoyudan Magelang 56172
4. Anggota peneliti : Sunami,S.T,M.T
5. Mahasiswa yang dilibatkan : Bayu Agustian, NPM 17.0504.0074
6. Lokasi penelitian : -
7. Kerjasama dengan institusi lain
 - a. Nama institusi : -
 - b. Alamat : -
 - c. Telp/fak/e-mail : -
8. Lama penelitian : 5 bulan
9. Biaya yang diperlukan
 - a. LP3M UMM : Rp. 7.000.000,- ✓
 - b. Sumber lain (sebutkan) : Rp. -


JUMLAH : Rp. 7.000.000,- ✓

Mengetahui,
Dekan

Yun Arifatul-Fatimah,S.T.,M.T.,Ph.D
NIK. 987408139

Magelang, 30 November 2019

Ketua Peneliti


Maimunah. S.Si.,M.Kom
NIDN. 0612117702

Mengesahkan,
Ketua LP3M

Dr. Heni Setyowati E.R.,S.Kp.,M.Kes
NIK. 937008062

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
RINGKASAN	iv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar belakang	1
1.2. Tujuan.....	3
1.3. Kontribusi penelitian yang diusulkan terhadap visi institusi	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. State Of The Art	4
2.2. Roadmap Penelitian.....	5
3.1 Alat dan Bahan	6
3.2 Tahapan Penelitian	6
BAB 4. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI.....	8
4.1. Hasil Penelitian	8
4.2. Luaran penelitian.....	10
BAB 5 KESIMPULAN.....	11
DAFTAR PUSTAKA	12

No.Dokumen: Form/STD/05.03-05-01	Nama Dokumen: Laporan Penelitian	Revisi : 01	Tanggal terbit: 13 Januari 2019	Hal iii dari 25
-------------------------------------	----------------------------------	-------------	------------------------------------	-----------------

RINGKASAN

Rimpang adalah salah satu jenis tanaman herbal yang mempunyai banyak manfaat dengan ciri warna, bau dan tekstur yang khas. Di Indonesia terdapat jenis rimpang seperti temuireng, temulawak dan temumangga yang mempunyai kemiripan dalam ciri warna, bentuk dan bau. Dalam penelitian ini, dilakukan klasifikasi rimpang berdasarkan ciri baunya ke dalam tiga kelas yaitu kelas temuireng, temulawak dan temumangga . Bau dari rimpang diperoleh dengan menggunakan sensor TGS2600 yang dihubungkan ke raspberry phi 3B sehingga menghasilkan nilai tegangan sensor. Melalui pengambilan data selama 20 menit untuk masing-masing kelas diperoleh nilai tegangan yang berbeda-beda. Nilai tegangan tersebut selanjutnya diklasifikasikan menggunakan support vector machine multiclass dengan metode one –againts-one. Berdasarkan hasil yang telah diperoleh menunjukkan bahwa support vector machine dapat melakukan klasifikasi jenis rimpang berdasarkan bau dengan akurasi sebesar 98.8%.

No.Dokumen: Form/STD/05.03-05-01	Nama Dokumen: Laporan Penelitian	Revisi : 01	Tanggal terbit: 13 Januari 2019	Hal iv dari 25
-------------------------------------	----------------------------------	-------------	------------------------------------	----------------

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Tanaman obat sangat terkenal digunakan sebagai bahan baku jamu dan obat tradisional. Jamu adalah warisan budaya asli bangsa Indonesia yang secara turun-temurun telah diwariskan dari generasi ke generasi. Selain itu tidak dapat dipungkiri bahwa jamu merupakan aset nasional yang sangat potensial sehingga sudah seharusnya dikembangkan menjadi komoditi kesehatan yang unggul dan bermanfaat. Dalam rangka mendukung jamu sebagai komoditi kesehatan maka pemerintah melalui Menteri Kesehatan bersama Menko Pembangunan Manusia dan Kebudayaan Indonesia meresmikan Gerakan Bugar dengan Jamu (Bude Jamu) pada tanggal 23 Januari 2015. Kementerian kesehatan mendukung dan mendorong Gerakan Bude Jamu untuk kesehatan dan kebugaran.(Kementerian Kesehatan RI, 2015)

Banyak masyarakat yang telah memanfaatkan tanaman obat untuk keperluan kesehatan sehari-hari. Tanaman obat yang digunakan sebagai bahan obat herbal atau jamu adalah tanaman empon-empon yang meliputi jahe, kunyit dan kencur. Tanaman empon-empon masih banyak dibudidayakan di masyarakat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa budidaya empon-empon yang dilakukan masyarakat belum dilakukan dengan baik atau sesuai dengan *Good Agriculture Practises* sehingga hasil panen belum dapat memenuhi kebutuhan pasar dan industri jamu.(Iftitah & Harono, 2018)

Banyaknya jumlah tumbuhan obat herbal dan kurangnya pengetahuan masyarakat mengenai jenis dan tumbuhan obat herbal membuat masyarakat menjadi kesulitan dalam hal membedakan jenis tumbuhan obat herbal tersebut sehingga banyak masyarakat lebih memilih untuk menggunakan obat-obatan kimia. Untuk memberikan informasi kepada masyarakat, dibutuhkan system pengenalan tumbuhan obat herbal yang mampu melakukan identifikasi dan pengenalan tumbuhan obat herbal. Pengenalan jenis tanaman herbal secara teknologi dapat melalui bentuk fisik ataupun dari baunya. Untuk bentuk fisik, informasi yang didapat berupa citra digital yang kemudian dianalisis dan diproses oleh sistem. Sistem mengidentifikasi citra daun dari tumbuhan obat herbal dan melakukan pengenalan suatu pola atau karakteristik dari objek tersebut.

No.Dokumen: Form/STD/05.03-05-01	Nama Dokumen: Laporan Penelitian	Revisi : 01	Tanggal terbit: 13 Januari 2019	Hal 1 dari 25
-------------------------------------	----------------------------------	-------------	------------------------------------	---------------

Identifikasi tumbuhan herbal berdasarkan citra daun menggunakan analisis tekstur telah dilakukan pada 10 spesies. Analisis tekstur yang dilakukan menggunakan GLCM dan klasifikasi KNN. Hasil penelitian menunjukkan akurasi identifikasi menggunakan metode *9-fold cross validation* mencapai 83.33% dengan menggunakan 9 subset (Ni'mah, Sutojo, & Setiadi, 2018)

Selain itu tanaman herbal dapat dilakukan dengan cara mengidentifikasi bentuk citra daun dari tanaman tersebut. Ciri yang digunakan adalah ciri bentuk yaitu invariant moment dan ciri geometri. Klasifikasi daun herbal berdasarkan ciri bentuk dilakukan dengan menggunakan Naïve Bayes dan K-Nearest Neighbor (KNN). Hasil penelitian menunjukkan bahwa klasifikasi menggunakan Naïve Bayes memperoleh akurasi 75% sedangkan dengan menggunakan KNN memperoleh akurasi 70.83%. (Liantoni & Nugroho, 2015)

Identifikasi citra tanaman menggunakan Support Vector Machine telah dilakukan yaitu untuk identifikasi jenis penyakit pada tanaman tembakau. Ciri yang digunakan adalah ciri tekstur daun yang dilakukan dengan menggunakan metode GLCM dengan memanfaatkan ekstraksi ciri-ciri sebuah citra dengan memperhatikan hubungan piksel ketetanggaan dengan SVM dengan bantuan kernel Gaussian (rbf) dan polynomial. Hasil pengujian diperoleh presentase keberhasilan tertinggi 80% dan keberhasilan terkecil bernilai 63% pada kernel Gaussian (rbf) dengan jarak piksel 1.(Kurniawan, Rasmana, & Triwidyastuti, 2016)

Kualitas bahan herbal dapat dikenali dengan baik oleh masyarakat dengan cara menyentuh dan menghirup aroma dari tanaman herbal secara langsung. Berdasarkan hal tersebut maka dapat dilakukan identifikasi jenis herbal berdasarkan aromanya. Aroma bahan herbal dikenali sebagai pola-pola keluaran larik sensor gas dalam sistem olfaktori elektronik atau *electric nose* yang diekstraksi menggunakan wavelet. Bahan herbal yang digunakan adalah jahe, temulawak, kunyit dan lengkuas. (Hardoyono & Triyana, 2011)

Dalam penelitian ini dilakukan penelitian tentang identifikasi tanaman obat jenis rimpang dengan genus *curcuma* yang meliputi temulawak, temu ireng dan temu putih berdasarkan aromanya dengan menggunakan *support vector machine* (SVM). Rimpang yang digunakan diperoleh dari para penjual di pasar tradisional.

No.Dokumen: Form/STD/05.03-05-01	Nama Dokumen: Laporan Penelitian	Revisi : 01	Tanggal terbit: 13 Januari 2019	Hal 2 dari 25
-------------------------------------	----------------------------------	-------------	------------------------------------	---------------

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan :

1. Melakukan deteksi jenis bahan herbal berdasarkan aroma menggunakan *support vector machine*
2. Membuat model klasifikasi jenis bahan herbal berdasarkan aroma

1.3. Kontribusi penelitian yang diusulkan terhadap visi institusi

Penelitian ini merupakan salah satu penerapan kecerdasan buatan yang merupakan bidang penelitian keenam dalam road map penelitian institusi. Selain itu juga berkorelasi dengan road map penelitian bidang kedelapan yaitu berhubungan dengan obat herbal.

No.Dokumen: Form/STD/05.03-05-01	Nama Dokumen: Laporan Penelitian	Revisi : 01	Tanggal terbit: 13 Januari 2019	Hal 3 dari 25
-------------------------------------	----------------------------------	-------------	------------------------------------	---------------

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1. State Of The Art

Pola daun tanaman obat di India sangat beragam dan dapat dikenali dengan menggunakan teknik image processing. Dengan menggunakan ciri bentuk dan tekstur, tanaman obat seperti hibiscus, betel, castor dan manathakali dapat dikenali dengan menggunakan neural network (Ananthi, Periasamy, & Muruganand, 2014). Tanaman herbal di India Selatan seperti desmodium gyrans, butea monosperma, Malpighia glabra, Helicteres isora dan Gymnema sylvestre berhasil diklasifikasikan berdasarkan tekstur daunnya menggunakan stochastic gradient descent, decision tree dan KNN classifiers dengan akurasi terbaik 94.7% (Arun, Sam Emmanuel, & Christopher Durairaj, 2013). Ciri tekstur tanaman herbal India digabungkan dengan ciri tepi daun dan ciri warna histogram diklasifikasikan menggunakan artificial neural network menghasilkan akurasi 75% (Aitwadkar, Deshpande, & Savant, 2018).

Identifikasi chinese herbal medicines yang dilakukan secara tradisional melalui pengalaman manusia seperti identifikasi makroskopis untuk identifikasi berdasarkan warna dan bentuk serta identifikasi organoleptic untuk identifikasi bau dan rasa dengan cara dicium, disentuh ataupun dirasa. Cara identifikasi tersebut seringkali tidak akurat karena kemampuan manusia yang berbeda-beda. Di sisi lain. Identifikasi makroskopis membutuhkan biaya yang mahal. Electronic nose (e-nose) hadir dengan kemampuan yang reliable, robust, mudah digunakan serta lebih efisien. Tanaman herbal Chinese dalam family zingiberaceae telah diidentifikasi menggunakan principal component analysis berdasarkan respon signal dari e-nose (Peng et al., 2014).

Neural network juga mampu melakukan klasifikasi terhadap 12 spesies tanaman herbal berdasarkan pola respon sinyal dari e-nose yang menunjukkan aroma herbal. E-nose yang terdiri dari lima sensor berhasil melakukan klasifikasi pola aroma dari 12 spesies herbal (Kit et al., 2013). Metode lain yang digunakan untuk klasifikasi tanaman herbal adalah SVM. Pengenalan jenis daun tanaman herbal dapat dilakukan dengan menggunakan multi class kernel SVM dengan akurasi 100% (Quadri & Sirshar, 2015). Identifikasi tanaman herbal berdasarkan

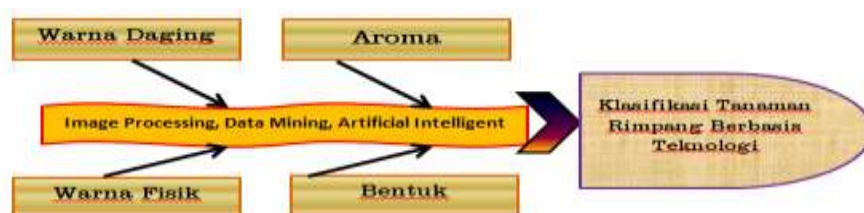
No.Dokumen: Form/STD/05.03-05-01	Nama Dokumen: Laporan Penelitian	Revisi : 01	Tanggal terbit: 13 Januari 2019	Hal 4 dari 25
-------------------------------------	----------------------------------	-------------	------------------------------------	---------------

bau dari family yang sama menjadi lebih sulit disebabkan mempunyai bentuk fisik dan bau yang mirip. Artificial technology tidak seperti halnya manusia, yang dapat melakukan klasifikasi untuk membedakan jenis herbal dengan lebih tepat. Melalui penggunaan e-nose untuk klasifikasi bau dari 12 spesies tanaman dari family lauraceae, myrtaceae dan zingiberaceae dengan metode ANFIS diperoleh akurasi 94.8% dan dengan menggunakan neural network memperoleh akurasi 91.7% (Soh, Mohamad Yusof, Radzi, Ishak, & Hasan, 2017). E-nose juga digunakan untuk klasifikasi 12 spesies herbal dengan teknik pemrosesan sinyal berdasarkan analisis diskriminasi yaitu principal component analysis (PCA) dan multiple discriminant analysis (MDA). Hasil klasifikasi diperoleh bahwa MDA memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan PCA (Radzi, Soh, Ishak, Hassan, & Mohamad Yusof, 2017).

Tanaman herbal banyak juga ditemui di Malaysia. Penelitian tentang pengenalan daun tanaman herbal telah dilakukan dengan menggunakan SVM berdasarkan ciri tekstur yaitu histogram of oriented gradients (HOG), Local Binary Pattern (LBP) dan Speeded-Up Robust Features (SURF) dengan menggunakan multiclass SVM diperoleh bahwa HOG dan LBP menghasilkan performan pengenalan yang sama dan lebih baik dibandingkan SURF (Ibrahim, Sabri, & Mangshor, 2018).

Di Indonesia, salah satu jenis tanaman herbal adalah rimpang yang mempunyai banyak khasiatnya. Jenis rimpang di Indonesia misalkan kunyit, jahe, kencur, temulawak, temumangga, temuireng. Rimpang mempunyai karakteristik unik seperti warna, tekstur dan baunya. Ciri bentuk dari tanaman rimpang kunyit telah diteliti dengan menggunakan external morphological characteristics untuk diklasifikasikan menggunakan neural network dengan menghasilkan akurasi 73.33% (Kaur, Saini, Kaur, & Das, 2016)

2.2. Roadmap Penelitian

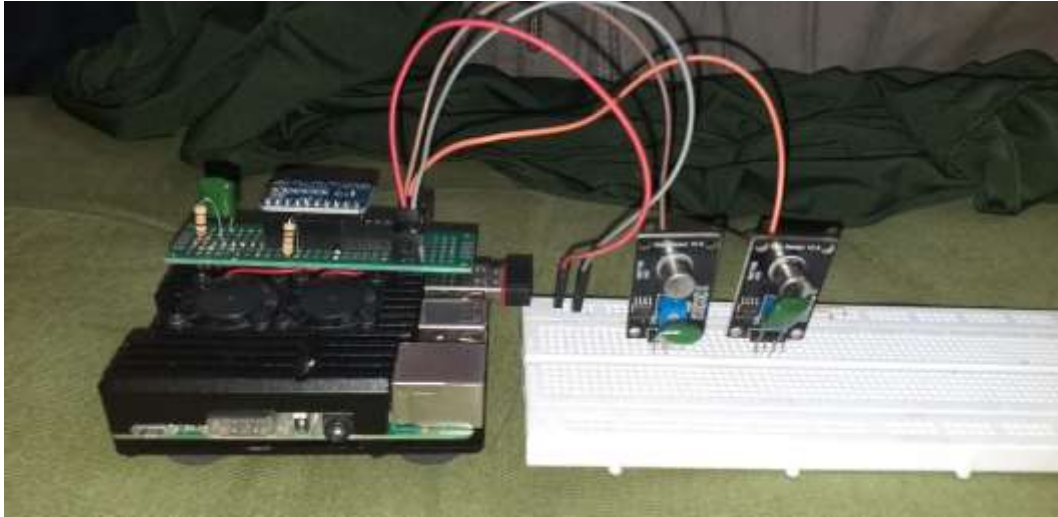


No.Dokumen: Form/STD/05.03-05-01	Nama Dokumen: Laporan Penelitian	Revisi : 01	Tanggal terbit: 13 Januari 2019	Hal 5 dari 25
-------------------------------------	----------------------------------	-------------	------------------------------------	---------------

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan

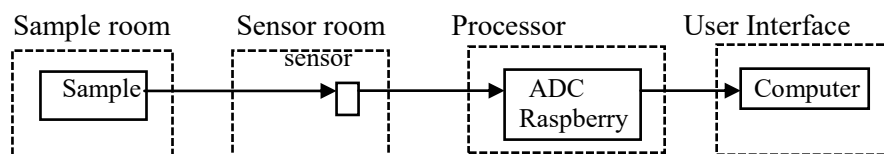
Pengambilan data aroma herbal dilakukan dengan menggunakan hardware yang meliputi raspberry pi 3B, ADS1115 (Texas Instrument) dan sensor TGS2600 serta menggunakan software python seperti dalam gambar 3.1



Gambar 3.1 Perangkat yang digunakan dalam penelitian

3.2 Tahapan Penelitian

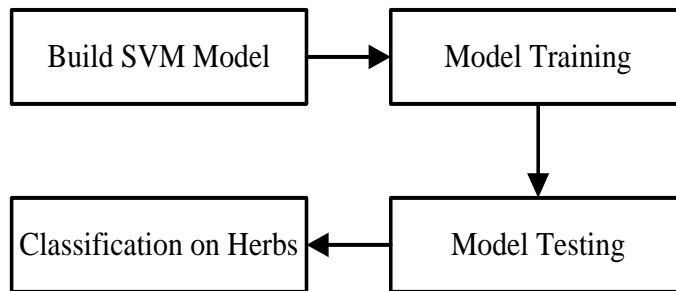
Penelitian ini terdiri dari dua tahapan utama yaitu pengambilan data dan klasifikasi. Tahap pengambilan data secara detail disajikan dalam gambar 3.2.



Gambar 3.2. Tahap pengambilan data

Setelah data aroma herbal diperoleh, langkah selanjutnya adalah tahap klasifikasi menggunakan SVM. Langkah pertama adalah membuat model SVM. Setelah model diperoleh selanjutnya dilakukan training dengan data sebanyak 70 data. Model training yang diperoleh selanjutnya dilakukan pengujian dengan data uji sejumlah 30 data. Hasil pengujian diperoleh hasil klasifikasi jenis rimpang berdasarkan aromanya. Keberhasilan klasifikasi dapat ditentukan dengan

menggunakan confusion matrix sehingga diperoleh nilai akurasinya. Tahapan klasifikasi disajikan dalam gambar 3.3.



Gambar 3.3 Tahap klasifikasi

BAB 4. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

4.1. Hasil Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah temuireng, temulawak dan temumangga seperti yang ditampilkan di Gambar 4.1



Gambar 4.1 temuireng, temulawak, temumangga

Pengambilan data aroma rimpang dilakukan dengan menggunakan perangkat meliputi raspberry phi 3B dan sensor TGS2600 dengan respon air contaminant dan nilai batas respon 1-30 ppm. Sampel uji terdiri dari 3 jenis tanaman rimpang temuireng, temulawak dan temumangga yang diperoleh dari pasar tradisional. Setelah dibersihkan, bahan yang digunakan untuk sampel pengujian dikupas dan ditimbang seberat 200gram. Sampel dimasukkan ke dalam gelas plastic kecil yang selanjutnya dihubungkan ke perangkat pengambilan data seperti dalam figure 5. Setiap satu jenis sampel dilakukan percobaan 5 kali dengan masa iterasi 20 menit. Output yang dihasilkan berupa nilai tegangan sensor sebanyak 240 data untuk tiap sampelnya. Nilai tegangan tersebut yang menjadi input untuk tahap klasifikasi. Proses pengambilan aroma temuireng, temulawak dan temumangga seperti disajikan dalam gambar 4.2, 4.3, dan 4.4



Gambar 4.2 Pengambilan aroma temu ireng

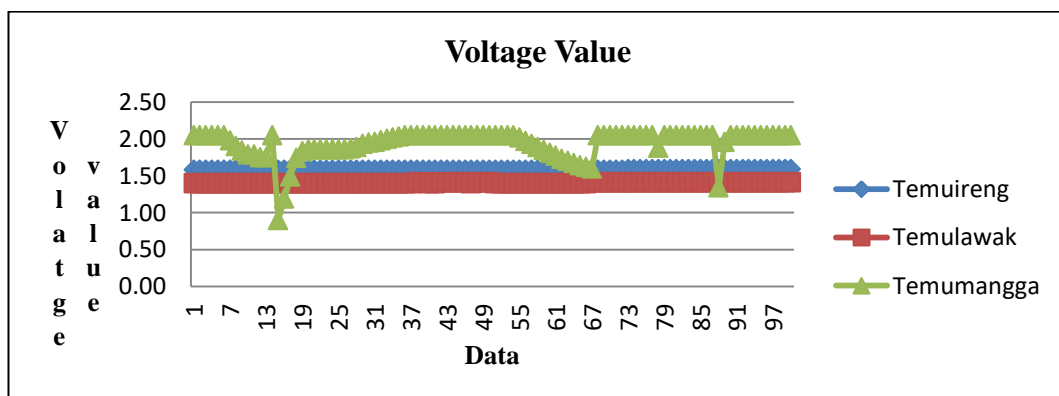


Gambar 4.3 Pengambilan aroma temulawak



Gambar 4.4 Pengambilan aroma temumangga

Berdasarkan pengujian pengambilan data diperoleh nilai steady untuk temuireng 1.58, temulawak 1.43 dan temumangga 2.05. Sebaran data nilai tegangan untuk ketiga jenis rimpang disajikan dalam gambar 4.5.



Gambar 4.5 Nilai tegangan sensor rimpang

Berdasarkan figure 4.5 terlihat bahwa nilai tegangan untuk temuireng dan temulawak cenderung stabil, sedangkan untuk nilai tegangan temumangga lebih dinamis dan terdapat nilai tegangan yang termasuk kategori dalam rentang nilai tegangan temulawak.

Metode klasifikasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah SVM. Untuk tahap pelatihan digunakan data sebanyak 70% dari jumlah data dan 30% nya digunakan sebagai data uji. Dalam penelitian ini menggunakan SVM Multikelas dengan metode one-against one yaitu dengan membangun sejumlah model SVM biner yang membandingkan satu kelas dengan kelas yang lainnya. Kelas dalam klasifikasi rimpang dalam penelitian ini ada 3 kelas yaitu kelas temuireng, temulawak dan temumangga. Model SVM biner yang terbentuk adalah $k(k - 1)/2$ yaitu terdapat 3 model dengan k adalah jumlah kelas. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh matriks confusion seperti dalam tabel 1.

Tabel 1. Confussion Matrix

		Prediction Class		
		Temuireng	Temulawak	Temumangga
Actual Class	Temuireng	30	0	1
	Temulawak	0	30	1
	Temumangga	0	1	29

4.2. Luaran penelitian

Luaran apa yang sudah dicapai :

1. Proceeding Borobudur International Symposium 2019
Status : submit dan sudah dipresentasikan
2. Jurnal Nasional
Status : masih dalam proses penyusunan

BAB 5. KESIMPULAN

Dalam penelitian ini telah dilakukan klasifikasi jenis tanaman rimpang yang meliputi temuireng, temulawak dan temumangga berdasarkan aromanya. Metode SVM dapat melakukan klasifikasi jenis rimpang dengan baik yaitu dengan akurasi 98.8%. Hal ini berarti bahwa jenis-jenis rimpang dengan karakteristik yang hampir sama dapat diklasifikasikan berdasarkan aromanya. Perlu dikembangkan lagi klasifikasi jenis rimpang dari family lain dengan jenis yang lebih banyak dan pembuatan system e-nose deteksi aroma jenis rimpang.

No.Dokumen: Form/STD/05.03-05-01	Nama Dokumen: Laporan Penelitian	Revisi : 01	Tanggal terbit: 13 Januari 2019	Hal 11 dari 25
-------------------------------------	----------------------------------	-------------	------------------------------------	----------------

DAFTAR PUSTAKA

- Aitwadkar, P. P., Deshpande, S. C., & Savant, A. V. (2018). Identification of Indian Medicinal Plant by using Artificial Neural Network. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 05(04), 1669–1671.
- Ananthi, C., Periasamy, A., & Muruganand, S. (2014). Pattern Recognition Of Medicinal Leaves Using Image Processing Techniques. *Journal of NanoScience and Nano Technology*, 2(2), 214–218.
- Arun, C. H., Sam Emmanuel, W. R., & Christopher Durairaj, D. (2013). Texture Feature Extraction for Identification of Medicinal Plants and Comparison of Different Classifiers. *International Journal of Computer Applications*, 62(12), 975–8887. <https://doi.org/10.5120/10129-4920>
- Hardoyono, F., & Triyana, K. (2011). Aplikasi Wavelet pada Proses Ekstraksi Ciri Sinyal Keluaran Electronic-Nose untuk Deteksi Bahan Herbal. *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXV HFI Jateng & DIY*, (1), 282–285.
- Ibrahim, Z., Sabri, N., & Mangshor, N. N. A. (2018). Leaf Recognition using Texture Features for Herbal Plant Identification. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 9(1), 152–156. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v9.i1.pp152-156>
- Iftitah, S. N., & Harono, G. (2018). Pengkajian beberapa tanaman empon - empon di desa balesari kecamatan windusari kabupaten magelang. *VIGOR: Jurnal Ilmu Pertanian Tropika Dan Subtropika*, 3(1), 13–16.
- Kaur, A., Saini, N., Kaur, R., & Das, A. (2016). Automatic Classification of Turmeric Rhizomes using the External Morphological Characteristics. *International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics, ICACCI 2016*, (Sept, 21-24, 2016), 1507–1510. <https://doi.org/10.1109/ICACCI.2016.7732261>
- Kementrian Kesehatan RI, D. J. B. K. dan A. K. (2015). Informasi kefarmasian dan alat kesehatan, 1(Januari-Februari).
- Kit, C. K., Soh, A. C., Yusof, U. K. M., Ishak, A. J., Hassan, M. K., & Khamis, S. (2013). E-Nose Herbs Recognition System Based on Artificial Neural Network Technique. *Proceedings - 2013 IEEE International Conference on Control System, Computing and Engineering, ICCSCE 2013*, 58–62. <https://doi.org/10.1109/ICCSCE.2013.6719932>
- Kurniawan, N. Z., Rasmana, S. T., & Triwidyastuti, Y. (2016). Identifikasi Jenis Penyakit Daun Tembakau Menggunakan Metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GlcM) Dan Support Vector Machine (Svm). *Journal of Control and Network System*, 5(1), 158–163.
- Liantoni, F., & Nugroho, H. (2015). Klasifikasi Daun Herbal Menggunakan Metode Naïve Bayes Classifier Dan K- Nearest Neighbor. *Jurnal Seminar Teknologi*, 5(1), 9–16.
- Ni'mah, F. S., Sutojo, T., & Setiadi, D. R. I. M. (2018). Identifikasi Tumbuhan Obat Herbal Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Algoritma Gray Level Co-occurrence Matrix dan K-Nearest Neighbor. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 6(2), 51. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.6.2.2018.51-56>
- Peng, L., Zou, H. Q., Bauer, R., Liu, Y., Tao, O., Yan, S. R., ... Yan, Y. H.

No.Dokumen: Form/STD/05.03-05-01	Nama Dokumen: Laporan Penelitian	Revisi : 01	Tanggal terbit: 13 Januari 2019	Hal 12 dari 25
-------------------------------------	----------------------------------	-------------	------------------------------------	----------------

- (2014). Identification of Chinese Herbal Medicines from Zingiberaceae Family using Feature Extraction and Cascade Classifier based on Response Signals from E-Nose. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. <https://doi.org/10.1155/2014/963035>
- Quadri, A. T., & Sirshar, M. (2015). Leaf Recognition System using Multi-Class Kernel Support Vector Machine. *International Journal of Computer and Communication System Engineering*, 2(2), 260–263.
- Radzi, N. F. M., Soh, A. C., Ishak, A. J., Hassan, M. K., & Mohamad Yusof, U. K. (2017). Aromatic Herbs Classification by using Discriminant Analysis Techniques. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 5(3), 530–535. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v5.i3.pp530-535>
- Soh, A. C., Mohamad Yusof, U. K., Radzi, N. F. M., Ishak, A. J., & Hasan, M. K. (2017). Classification of Aromatic Herbs using Artificial Intelligent Technique. *Pertanika J.Sci. & Technol*, 25, 119–128.
- SUHARTI, S. (2015). Pemanfaatan tumbuhan bawah di zona pemanfaatan Taman Nasional Gunung Merapi oleh masyarakat sekitar hutan, 1(September), 1411–1415. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010625>

No.Dokumen: Form/STD/05.03-05-01	Nama Dokumen: Laporan Penelitian	Revisi : 01	Tanggal terbit: 13 Januari 2019	Hal 13 dari 25
-------------------------------------	----------------------------------	-------------	------------------------------------	----------------

Lampiran. Bukti luaran penelitian

1. Luaran prosiding 1st Borobudur International Conference



No.Dokumen: Form/STD/05.03-05-01	Nama Dokumen: Laporan Penelitian	Revisi : 01	Tanggal terbit: 13 Januari 2019	Hal 14 dari 25
-------------------------------------	----------------------------------	-------------	------------------------------------	----------------

Rhizomes Classification Based on Odor Using Support Vector Machine

Maimunah¹, Seta Samsiana², Sunarni¹

¹Department of Informatics Engineering, Universitas Muhammadiyah Magelang, Magelang, Indonesia.

²Department of Electrical Engineering, Universitas Islam 45, Bekasi, Indonesia.

E-mail: maimunah@ummgl.ac.id

Abstract. Rhizome is a kind of herbal plant that has many benefits for health. There are many kinds of rhizomes in Indonesia, such as temuireng, temulawak and temumangga, which have similarities in color, shape and odor. Therefore, for ordinary people, they are difficult to be identified. In this study, some rhizomes were classified into three classes, namely the class of temuireng, temulawak and temumangga based on their odor. The odor of a rhizome was captured by a TGS2600 sensor which was connected to the raspberry phi 3B in the voltage value. The voltage data were taken in 20 minutes for each class before classification process using a multiclass support vector machine with the one-against-one method. Results showed that the support vector machine could classify the type of a rhizome based on its odor with 98.8% accuracy.

1. Introduction

Herbs are plants that have been used for medicine. Herbal plants can be classified by leaves, flowers, roots and rhizomes. Nowadays, many countries have been developing herbal treatments through the research on herbal plants, such as in China, India, Malaysia and Indonesia. The leaf patterns of herbal medicines in India are very diverse but can be identified using image processing techniques. Based on the shape and texture characteristics, herbal medicine plants such as hibiscus, betel, castor and sometimes can be identified by using neural networks (Ananthi et al., 2014). Herbal plants in South India such as desmodium gyrans, butea monosperms, Malpighia glabra, Helicteres isora and Gymnema sylvestre were successfully classified based on their leaf texture using stochastic gradient descent, decision tree and KNN classifiers with the best accuracy of 94.7% (Arun et al., 2013). The texture characteristics of Indian herbal plants combined with leaf edge characteristics and histogram color characteristics classified using artificial neural networks produce 75% accuracy (Aitwadkar et al., 2018).

Chinese herbal medicine is very popular in medical treatment for serious diseases such as cancer. Identification of Chinese herbal medicines are done traditionally through human experience such as macroscopic identification based on color and shape and organoleptic identification of odors and tastes by sniffing, touching and tasting. This method of identification is often inaccurate due to different human abilities. On the other hand, a macroscopic identification is very expensive. Electronic nose (e-nose) comes with capabilities that are reliable, robust, easy to use and more efficient. Chinese herbal plants in the zingiberaceae family have been successfully identified using principal component analysis based on signal responses from e-nose (Peng et al., 2014).

Neural networks were also able to classify 12 species of herbs based on e-nose signal response patterns that show herbal odor. E-nose consisted of five sensors have successfully classified the aroma patterns of 12 herbal species (Kit et al., 2013). Another method used for classification of herbal plants is SVM. The identification of types of herbal leaves can be done by using a multi-class SVM kernel with 100% accuracy (Quadri & Sirshar, 2015). Identification of herbal plants based on the smell of the same family is more difficult because it has a physical form and a similar odor. Artificial technology is not like humans, which can do the classification to distinguish the types of herbs more precisely. Through the use of e-nose for the odor classification of 12 plant species from the family lauraceae, myrtaceae and zingiberaceae

No.Dokumen: Form/STD/05.03-05-01	Nama Dokumen: Laporan Penelitian	Revisi : 01	Tanggal terbit: 13 Januari 2019	Hal 15 dari 25
-------------------------------------	----------------------------------	-------------	------------------------------------	----------------

with ANFIS method obtained 94.8% accuracy, whereas using a neural network obtained 91.7% accuracy (Soh et al., 2017). E-noose is also used for the classification of 12 herbal species with signal processing techniques based on discrete analysis, namely principal component analysis (PCA) and multiple discriminate analysis (MDA). The classification results obtained from MDA gave better results than PCA (Radzi et al., 2017). Many herbs are also found in Malaysia that were identified using support vector machines based on texture characteristics. Based on the texture characteristics used, i.e. the histogram of oriented gradients (HOG), Local Binary Pattern (LBP) and Speeded-Up Robust Features (SURF) using SVM multiclass, it was found that HOG and LBP produced the same recognition performance and were better than SURF (Ibrahim et al., 2018).

In Indonesia, a kind of herbal plant is rhizome, a part of the tuber, with many benefits for health. Many types of rhizomes in Indonesia such as turmeric, ginger, kencur, temulawak, temumangga, temuireng etc. Rhizomes have unique characteristics such as color, texture and odor. The shape characteristics of the turmeric rhizome plant have been studied using external morphological characteristics and were classified using a neural network with 73.33% accuracy (Kaur et al., 2016). The current study identified rhizomes, i.e. temulawak, temuireng and temumangga, based on their odor using a support vector machine (SVM) method.

2. Method

This research consists of two main stages, namely data acquisition and classification. Figure 1 shoes the detailed data acquisition stage. The acquisition of herbal odor data was carried out using hardware, i.e. the raspberry pi 3B, ADS1115 (Texas Instrument) and TGS2600 sensor as well as the software using python.

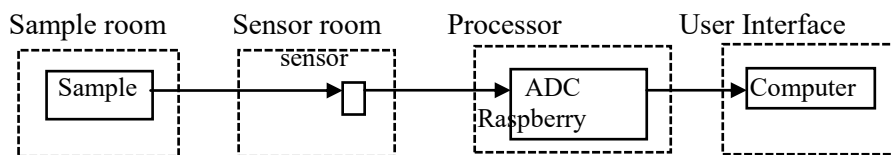


Figure 1. Data acquisition

After herbal acquisition, the next stage was classification using SVM. To get a classification model, 70 data were trained using SVM method. The trained model was then tested by 30 data to obtain the types of rhizome based on the odor. A confusion matrix was used to obtain an accuracy value. The classification stages are presented in figure 2.

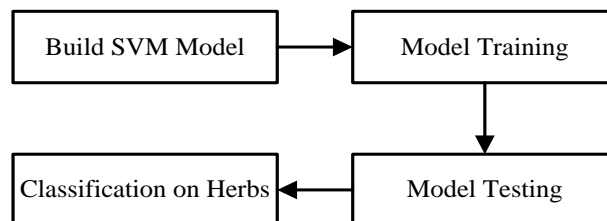


Figure 2. Herb classification

3. Result and Discussion

3.1. Data Acquisition

Rhizome odor data acquisition was done by using some devices, i.e. raspberry phi 3B and TGS2600 sensor with air contaminant response and response limit value 1-30 ppm. Figure 3 shows the data acquisition device.

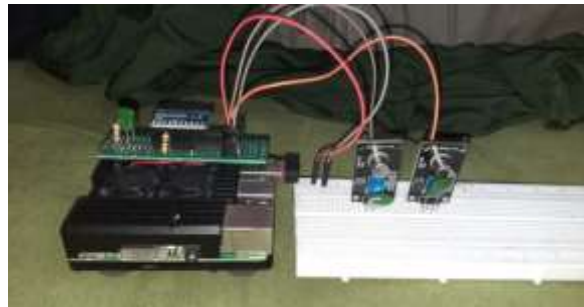


Figure 3. Data acquisition hardware

The materials used in this study were temuireng, temulawak and temumangga. Figure 4 shows the materials after peeling off with the weight of 200 grams for each type.



Figure 4. Temuireng,temulawak,temumangga

The test sample consisted of 3 types of rhizome, i.e. temuireng, ginger and temumangga, which were obtained from traditional markets. After cleaning, the test material was peeled with weight of 200 gram for each specimen. The sample was put into a small plastic cup which was then connected to the data collection device as shown in figure 5. Each type of sample was tested for 5 times with an iteration period of 20 minutes. The output was 240 sensor voltage values for each sample. The voltage value was used as the input in the classification stage.



Figure 5. Data collecting

No.Dokumen: Form/STD/05.03-05-01	Nama Dokumen: Laporan Penelitian	Revisi : 01	Tanggal terbit: 13 Januari 2019	Hal 17 dari 25
-------------------------------------	----------------------------------	-------------	------------------------------------	----------------

Data acquisition results showed the steady value for temuireng, temulawak, and temumangga were 1.58, 1.43, and 2.05 respectively. Data distribution of voltage values for the three types of rhizomes are shown in Figure 6.

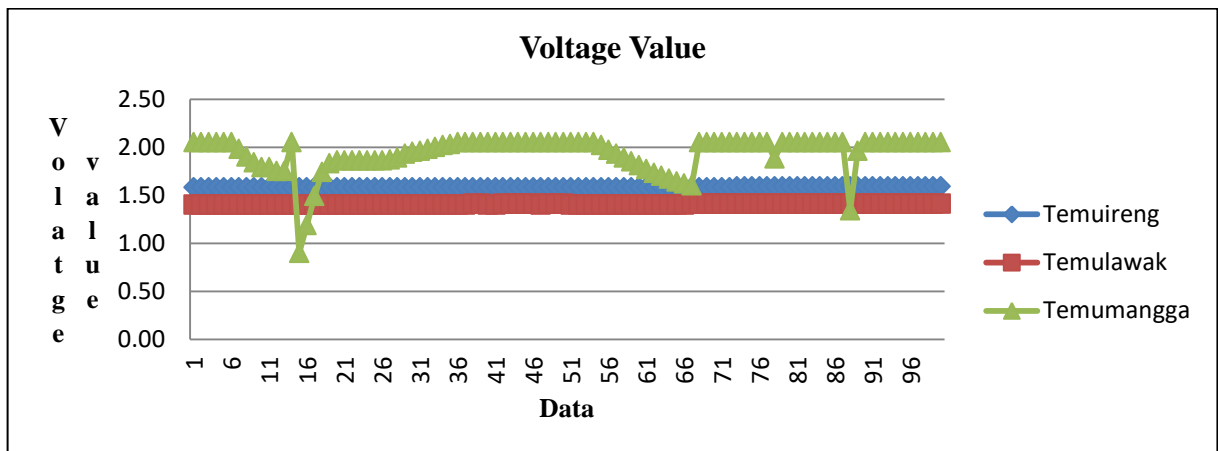


Figure 6. Voltage value sensor

Figure 6 indicates that the voltage values for Temuireng and Temulawak tend to be stable, whereas for Temumangga, the voltage values are more dynamic and there were some voltage values that fall into temulawak voltage range.

3.2. Classification

The classification method used in this study was SVM. In SVM model creation, 70% of the data was used for training the model and the remaining (30%) were used for testing. In this study, the multiclass SVM was used. In this method, one-against one method was implemented by constructing a number of binary SVM models that compare one class with another class. In this study there are 3 classes of rhizome, i.e. Temuireng, Temulawak and Temumangga. The binary SVM model formed was $(k(k-1))/2$, there were 3 models with k number of classes. Based on the test results obtained confusion matrix was generated as shown in table 1.

Table 1. Confussion Matrix

		Prediction Class		
		Temuireng	Temulawak	Temumangga
Actual Class	Temuireng	30	0	1
	Temulawak	0	30	1
	Temumangga	0	1	29

Table 1 shows that temuireng and temulawak can be classified with 100% accuracy, but 3.33% of temumangga samples were recognized as temulawak. Overall, temuireng, temulawak and temumangga types can be classified with 98.8% accuracy, which indicated that the classification based on odor gives the good results.

4. Conclusion

In this study, classification of rhizome plants, i.e. temuireng, temulawak and temumangga, was conducted based on their odor through the electronic nose system. The result showed that SVM-based electronic nose have successfully classified the rhizomes which has almost similar characteristics with 98.8% accuracy. Other types of rhizome are also needed to be trained through the proposed electronic nose system in the future research.

Acknowledgment

The authors would like to acknowledge the great support and encouragement of LP3M Universitas Muhammadiyah Magelang for providing all the equipment used for “*Penelitian Revitalisasi Visi Institusi (PRVI) 2019*” batch 2 scheme research.

Author Contributions

Conceptualization (M, S.S); Material research preparation (M, S,S,S); Methodology (M, S.S); Data collecting (M, S, S.S); Data analysis and visualization (M, S.S); Writing—original draft (M,S,S,S); Presentation (M).

References

- Aitwadkar, P. P., Deshpande, S. C., & Savant, A. V. (2018). Identification of Indian Medicinal Plant by using Artificial Neural Network. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 05(04), 1669–1671.
- Ananthi, C., Periasamy, A., & Muruganand, S. (2014). Pattern Recognition Of Medicinal Leaves Using Image Processing Techniques. *Journal of NanoScience and Nano Technology*, 2(2), 214–218.
- Arun, C. H., Sam Emmanuel, W. R., & Christopher Durairaj, D. (2013). Texture Feature Extraction for Identification of Medicinal Plants and Comparison of Different Classifiers. *International Journal of Computer Applications*, 62(12), 975–8887. <https://doi.org/10.5120/10129-4920>
- Hardoyono, F., & Triyana, K. (2011). Aplikasi Wavelet pada Proses Ekstraksi Ciri Sinyal Keluaran Electronic-Nose untuk Deteksi Bahan Herbal. *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXV HFI Jateng & DIY*, (1), 282–285.
- Ibrahim, Z., Sabri, N., & Mangshor, N. N. A. (2018). Leaf Recognition using Texture Features for Herbal Plant Identification. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 9(1), 152–156. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v9.i1.pp152-156>
- Iftitah, S. N., & Harono, G. (2018). Pengkajian beberapa tanaman empon - empon di desa balesari kecamatan windusari kabupaten magelang. *VIGOR: Jurnal Ilmu Pertanian Tropika Dan Subtropika*, 3(1), 13–16.
- Kaur, A., Saini, N., Kaur, R., & Das, A. (2016). Automatic Classification of Turmeric Rhizomes using the External Morphological Characteristics. *International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics, ICACCI 2016*, (Sept, 21-24, 2016), 1507–1510. <https://doi.org/10.1109/ICACCI.2016.7732261>
- Kementrian Kesehatan RI, D. J. B. K. dan A. K. (2015). Informasi kefarmasian dan alat kesehatan, 1(Januari-Februari).

No.Dokumen: Form/STD/05.03-05-01	Nama Dokumen: Laporan Penelitian	Revisi : 01	Tanggal terbit: 13 Januari 2019	Hal 19 dari 25
-------------------------------------	----------------------------------	-------------	------------------------------------	----------------

Lampiran. Bukti luaran penelitian

- Kit, C. K., Soh, A. C., Yusof, U. K. M., Ishak, A. J., Hassan, M. K., & Khamis, S. (2013). E-Nose Herbs Recognition System Based on Artificial Neural Network Technique. *Proceedings - 2013 IEEE International Conference on Control System, Computing and Engineering, ICCSCE 2013*, 58–62. <https://doi.org/10.1109/ICCSCE.2013.6719932>
- Kurniawan, N. Z., Rasmana, S. T., & Triwidyastuti, Y. (2016). Identifikasi Jenis Penyakit Daun Tembakau Menggunakan Metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GlcM) Dan Support Vector Machine (Svm). *Journal of Control and Network System*, 5(1), 158–163.
- Liantoni, F., & Nugroho, H. (2015). Klasifikasi Daun Herbal Menggunakan Metode Naïve Bayes Classifier Dan K- Nearest Neighbor. *Jurnal Seminar Teknologi*, 5(1), 9–16.
- Ni'mah, F. S., Sutojo, T., & Setiadi, D. R. I. M. (2018). Identifikasi Tumbuhan Obat Herbal Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Algoritma Gray Level Co-occurrence Matrix dan K-Nearest Neighbor. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 6(2), 51. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.6.2.2018.51-56>
- Peng, L., Zou, H. Q., Bauer, R., Liu, Y., Tao, O., Yan, S. R., ... Yan, Y. H. (2014). Identification of Chinese Herbal Medicines from Zingiberaceae Family using Feature Extraction and Cascade Classifier based on Response Signals from E-Nose. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. <https://doi.org/10.1155/2014/963035>
- Quadri, A. T., & Sirshar, M. (2015). Leaf Recognition System using Multi-Class Kernel Support Vector Machine. *International Journal of Computer and Communication System Engineering*, 2(2), 260–263.
- Radzi, N. F. M., Soh, A. C., Ishak, A. J., Hassan, M. K., & Mohamad Yusof, U. K. (2017). Aromatic Herbs Classification by using Discriminant Analysis Techniques. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 5(3), 530–535. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v5.i3.pp530-535>
- Soh, A. C., Mohamad Yusof, U. K., Radzi, N. F. M., Ishak, A. J., & Hasan, M. K. (2017). Classification of Aromatic Herbs using Artificial Intelligent Technique. *Pertanika J.Sci. & Technol*, 25, 119–128.
- SUHARTI, S. (2015). Pemanfaatan tumbuhan bawah di zona pemanfaatan Taman Nasional Gunung Merapi oleh masyarakat sekitar hutan, 1(September), 1411–1415. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010625>

No.Dokumen: Form/STD/05.03-05-01	Nama Dokumen: Laporan Penelitian	Revisi : 01	Tanggal terbit: 13 Januari 2019	Hal 20 dari 25
-------------------------------------	----------------------------------	-------------	------------------------------------	----------------

SURAT PERTANGGUNGJAWABAN PENGGUNAAN DANA

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Maimunah,S.Si.,M.Kom

NIDN : 0612117702

Unit Kerja : Fakultas Teknik

Telah melakukan kegiatan Penelitian melalui skema Program Revitalisasi Visi Institusi (PRVI) Batch 2 tahun akademik 2018/2019 dengan identitas kegiatan sebagai berikut.

Judul : **Deteksi Jenis Bahan Herbal Berdasarkan Aroma
Menggunakan Support Vector Machine**

Biaya : Rp. 7.000.000,-

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa dana penelitian yang saya terima dari Anggaran Pendapatan dan Belanja Universitas (APBU) Universitas Muhammadiyah Magelang tahun akademik 2018/2019 ini telah saya gunakan untuk **kegiatan dan pencapaian luaran.**

Apabila di kemudian hari, melalui pemeriksaan dan atau audit, saya tidak bisa menunjukkan bukti kegiatan dan luaran kinerja atas penggunaan biaya tersebut, saya bersedia untuk mengembalikan uang yang sudah saya terima ke Universitas Muhammadiyah Magelang sesuai dengan prosedur yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini kami buat dengan sesungguhnya.

Magelang,30 November 2019

Ketua Peneliti,



Maimunah,S.Si.,M.Kom
NIDN. 0612117702